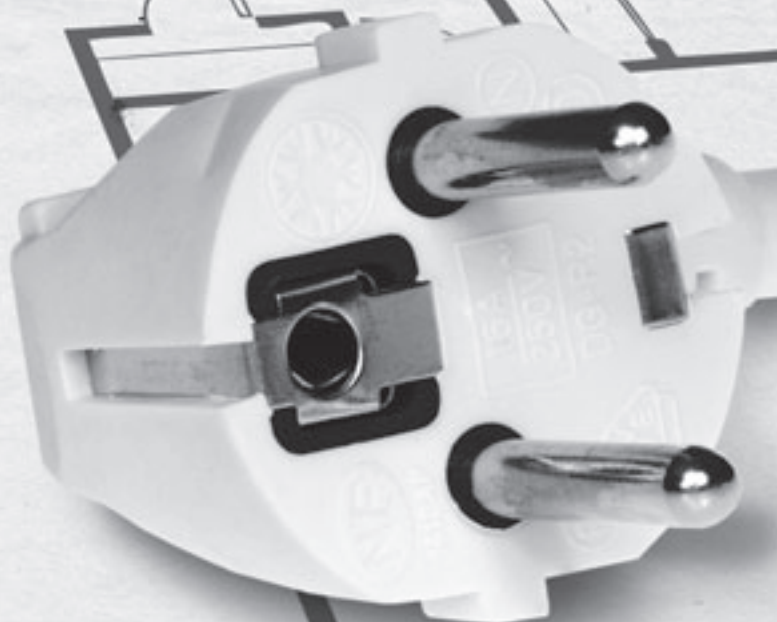


FUNDACIÓN **MAPFRE**

## Los mecanismos eléctricos en las viviendas. Incidencias en la seguridad de las personas y los bienes

Instituto de Prevención,  
Salud y Medio Ambiente



**POLITÉCNICA**  
"Ingeniamos el futuro"

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

# LOS MECANISMOS ELÉCTRICOS EN LAS VIVIENDAS. INCIDENCIAS EN LA SEGURIDAD DE LAS PERSONAS Y LOS BIENES

Febrero 2012

FUNDACIÓN **MAPFRE**



CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

**Director del estudio:**

José Carlos Toledano Gasca  
Físico, Doctor por la Universidad Politécnica de Madrid

**Equipo técnico:**

César Bedoya Frutos  
Doctor Arquitecto, Catedrático de la Escuela superior de Arquitectura de Madrid  
Universidad Politécnica de Madrid  
José María de las Casas Ayala  
Doctor Ingeniero Industrial del ICAI. Profesor titular de la Escuela superior de Arquitectura de Madrid  
Daniel Herrera Gutiérrez-Avellanosa  
Arquitecto, colaborador de la Escuela superior de Arquitectura de Madrid

**Coordinación:**

Antonio Guzmán Córdoba  
Director General del Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente. FUNDACIÓN MAPFRE  
Jesús Vicente Hernández Hueros  
Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente. FUNDACIÓN MAPFRE

**Fecha:**

Febrero 2012

© FUNDACIÓN MAPFRE

Paseo de Recoletos, 23. 28004 Madrid (España)

Teléfono: 91 581 26 03

[www.fundacionmapfre.com](http://www.fundacionmapfre.com)

ISBN: 978-84-9844-356-1

Depósito Legal: M-2660-2012

Impreso en LUFERCOMP, S.L.

Diseño cubierta: TDH

Se autoriza la reproducción parcial de la información contenida en este estudio siempre que se cite su procedencia.

# ÍNDICE

<b>PRESENTACIÓN</b> .....	11
<b>PRÓLOGO</b> .....	13
<b>INTRODUCCIÓN DE LOS AUTORES</b> .....	15
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	17
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	19
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	27
<b>1.1. Introducción</b> .....	27
<b>1.2. Objetivos</b> .....	29
<b>2 SITUACIÓN ACTUAL DE LAS INSTALACIONES INTERIORES EN LAS VIVIENDAS</b> .....	31
<b>2.1. Antecedentes</b> .....	31
<b>2.2. Normativa</b> .....	41
2.2.1. Reglamentación de instalaciones eléctricas en viviendas: instalaciones interiores o receptoras.....	41
2.2.1.1. Las instalaciones interiores .....	42
2.2.1.2. Ubicación de los circuitos eléctricos y los puntos de utilización en la vivienda....	45
2.2.1.3. Características de los circuitos .....	46
2.2.1.4. Instalaciones interiores de mención especial .....	46
2.2.1.5. Guía técnica de aplicación del RBT: GUÍA - BT 25 .....	48
2.2.2. Reglamentación de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones: canalizaciones interiores de usuario .....	55
2.2.2.1. Ámbito de aplicación.....	55
2.2.2.2. Topología de la ICT.....	55
2.2.2.3. Canalización interior de usuario .....	56
2.2.2.4. Registros de toma.....	56
2.2.2.5. Requisitos de seguridad entre instalaciones.....	56
<b>2.3. Conclusiones</b> .....	57



<b>3. INVESTIGACIÓN SOBRE LA SITUACIÓN DE LOS MECANISMOS EN LAS VIVIENDAS</b> .....	59
<b>3.1. Encuesta</b> .....	59
3.1.1. Modelo de encuesta.....	59
3.1.2. Ficha técnica de los encuestados.....	62
3.1.3. Recepción de las encuestas.....	62
3.1.4. Validación de las encuestas.....	62
3.1.5. Distribución de las encuestas .....	63
3.1.6. Variables del trabajo de investigación.....	64
<b>3.2. Análisis y evaluación de la encuesta</b> .....	65
3.2.1. Lugar donde se han realizado las encuestas .....	65
3.2.2. Año de construcción de las viviendas .....	66
3.2.3. Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual .....	67
3.2.4. Superficie de las viviendas analizadas .....	68
3.2.5. Número de dormitorios.....	69
3.2.6. Estancias donde se producen las anomalías .....	70
3.2.7. Instalaciones de electricidad .....	70
3.2.8. Instalaciones de telefonía y de TV.....	73
3.2.9. Régimen de la vivienda .....	75
3.2.10. Viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar .....	76
3.2.11. Número de personas que vive habitualmente .....	77
3.2.12. Operativa para la evaluación de los datos .....	78
3.2.13. Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual .....	78
3.2.14. Índice de anomalías .....	80
3.2.15. Evaluación de los resultados.....	80
3.2.16. Relación entre el año de la instalación eléctrica y el número de anomalías .....	81
3.2.17. 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 .....	81
3.2.18. Relación índice de anomalías – régimen de la vivienda .....	83
3.2.19. Relación entre superficie e índice de anomalías .....	83
3.2.20. Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías .....	84
3.2.21. Relación entre el número de personas por vivienda y el número de anomalías medio ...	85
3.2.22. Número de puntos de telefonía .....	86
3.2.23. Número de puntos de utilización de TV por vivienda .....	87
3.2.24. Instalación de telefonía y de televisión y el número de anomalías .....	88
3.2.25. Relación del índice de anomalías con la rehabilitación .....	89
<b>3.3. Conclusiones de la encuesta</b> .....	90
<b>3.4. Análisis comparativo de las diferentes comunidades autónomas</b> .....	93
3.4.1. Madrid .....	93
3.4.1.1. Lugar donde se han realizado las encuestas .....	93
3.4.1.2. Año de construcción de las viviendas .....	95
3.4.1.3. Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual.....	96
3.4.1.4. Superficie de las viviendas analizadas.....	97
3.4.1.5. Número de dormitorios .....	98

3.4.1.6.	Estancias donde se producen las anomalías .....	98
3.4.1.7.	Instalaciones de electricidad .....	98
3.4.1.8.	Instalaciones de telefonía y de TV .....	101
3.4.1.9.	Régimen de la vivienda.....	102
3.4.1.10.	Viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar.....	103
3.4.1.11.	Número de personas que viven habitualmente .....	104
3.4.1.12.	Operativa para la evaluación de los datos .....	105
3.4.1.13.	Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual.....	105
3.4.1.14.	Índice de anomalías.....	106
3.4.1.15.	Evaluación de los resultados .....	107
3.4.1.16.	Relación entre el año de la instalación eléctrica y el número de anomalías .....	107
3.4.1.17.	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 .	108
3.4.1.18.	Relación índice de anomalías – régimen de la vivienda.....	109
3.4.1.19.	Relación entre superficie e índice de anomalías .....	109
3.4.1.20.	Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías .....	110
3.4.1.21.	Relación entre el número de personas por vivienda y el número de anomalías medio .....	111
3.4.1.22.	Número de puntos de telefonía.....	112
3.4.1.23.	Número de puntos de utilización de TV por vivienda .....	113
3.4.1.24.	Instalaciones de telefonía y de televisión y el número de anomalías .....	114
3.4.1.25.	Relación del índice de anomalías con la rehabilitación.....	115
3.4.1.26.	Conclusiones.....	115
3.4.2.	Comunidad Valenciana .....	117
3.4.2.1.	Lugar donde se han realizado las encuestas.....	117
3.4.2.2.	Año de construcción de las viviendas .....	118
3.4.2.3.	Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual.....	119
3.4.2.4.	Superficie de las viviendas analizadas .....	119
3.4.2.5.	Número de dormitorios .....	120
3.4.2.6.	Estancias donde se producen las anomalías .....	121
3.4.2.7.	Instalaciones de electricidad .....	121
3.4.2.8.	Instalaciones de telefonía y de TV .....	124
3.4.2.9.	Régimen de la vivienda.....	125
3.4.2.10.	Viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar.....	126
3.4.2.11.	Número de personas que viven habitualmente .....	127
3.4.2.12.	Operativa para la evaluación de los datos .....	128
3.4.2.13.	Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual.....	128
3.4.2.14.	Índice de anomalías.....	129
3.4.2.15.	Evaluación de los resultados .....	130
3.4.2.16.	Relación entre el año de la instalación eléctrica y el número de anomalías .....	130
3.4.2.17.	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 .	131
3.4.2.18.	Relación índice de anomalías – régimen de la vivienda.....	132

3.4.2.19. Relación entre superficie e índice de anomalías .....	132
3.4.2.20. Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías .....	133
3.4.2.21. Relación entre el número de personas por vivienda y el número de anomalías medio .....	134
3.4.2.22. Número de puntos de telefonía.....	135
3.4.2.23. Número de puntos de utilización de TV por vivienda .....	136
3.4.2.24. Instalaciones de telefonía y de televisión y el número de anomalías .....	137
3.4.2.25. Relación del índice de anomalías con la rehabilitación.....	138
3.4.2.26. Conclusiones.....	138
3.4.3. Andalucía.....	140
3.4.3.1. Lugar donde se han realizado las encuestas .....	140
3.4.3.2. Año de construcción de las viviendas .....	141
3.4.3.3. Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual.....	142
3.4.3.4. Superficie de las viviendas analizadas.....	142
3.4.3.5. Número de dormitorios .....	143
3.4.3.6. Estancias donde se producen las anomalías .....	144
3.4.3.7. Instalaciones de electricidad .....	144
3.4.3.8. Instalaciones de telefonía y de TV .....	147
3.4.3.9. Régimen de la vivienda.....	148
3.4.3.10. Viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar.....	149
3.4.3.11. Número de personas que viven habitualmente .....	150
3.4.3.12. Operativa para la evaluación de los datos .....	150
3.4.3.13. Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual.....	150
3.4.3.14. Índice de anomalías.....	152
3.4.3.15. Evaluación de los resultados .....	152
3.4.3.16. Relación entre el año de la instalación eléctrica y el número de anomalías .....	152
3.4.3.17. 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 .....	153
3.4.3.18. Relación índice de anomalías – régimen de la vivienda.....	154
3.4.3.19. Relación entre superficie e índice de anomalías .....	155
3.4.3.20. Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías .....	156
3.4.3.21. Relación entre el número de personas por vivienda y el número de anomalías medio .....	156
3.4.3.22. Número de puntos de telefonía.....	157
3.4.3.23. Número de puntos de utilización de TV por vivienda .....	158
3.4.3.24. Instalaciones de telefonía y de televisión y el número de anomalías .....	159
3.4.3.25. Relación del índice de anomalías con la rehabilitación.....	160
3.4.3.26. Conclusiones.....	160
3.4.4. Castilla La Mancha .....	162
3.4.4.1. Lugar donde se han realizado las encuestas .....	162
3.4.4.2. Año de construcción de las viviendas .....	163
3.4.4.3. Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual.....	164
3.4.4.4. Superficie de las viviendas analizadas.....	164

3.4.4.5. Número de dormitorios .....	165
3.4.4.6. Estancias donde se producen las anomalías .....	166
3.4.4.7. Instalaciones de electricidad .....	166
3.4.4.8. Instalaciones de telefonía y de TV .....	169
3.4.4.9. Régimen de la vivienda.....	170
3.4.4.10. Viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar.....	171
3.4.4.11. Número de personas que viven habitualmente .....	172
3.4.4.12. Operativa para la evaluación de los datos .....	172
3.4.4.13. Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual.....	172
3.4.4.14. Índice de anomalías.....	174
3.4.4.15. Evaluación de los resultados .....	174
3.4.4.16. Relación entre el año de la instalación eléctrica y el número de anomalías .....	174
3.4.4.17. 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 ..	175
3.4.4.18. Relación índice de anomalías – régimen de la vivienda.....	176
3.4.4.19. Relación entre superficie e índice de anomalías .....	177
3.4.4.20. Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías .....	178
3.4.4.21. Relación entre el número de personas por vivienda y el número de anomalías medio .....	178
3.4.4.22. Número de puntos de telefonía.....	179
3.4.4.23. Número de puntos de utilización de TV por vivienda .....	180
3.4.4.24. Instalaciones de telefonía y de televisión y el número de anomalías .....	181
3.4.4.25. Relación del índice de anomalías con la rehabilitación.....	182
3.4.4.26. Conclusiones.....	182
<b>3.5. Conclusiones del análisis comparativo.....</b>	<b>184</b>
3.5.1. Año de construcción de las viviendas.....	184
3.5.2. Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual .....	184
3.5.3. Régimen de las viviendas.....	185
3.5.4. Viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar .....	186
3.5.5. Número de puntos de telefonía .....	187
3.5.6. Número de puntos de utilización de TV por vivienda.....	188
3.5.7. Relación del índice de anomalías con la rehabilitación .....	189
3.5.8. Instalaciones de electricidad.....	189
3.5.9. Instalaciones de telecomunicaciones .....	191
<b>4. EXIGENCIAS REGLAMENTARIAS Y DEFICIENCIAS EN LA PROTECCIÓN DE PERSONAS Y BIENES .....</b>	<b>195</b>
<b>4.1. Introducción .....</b>	<b>195</b>
<b>4.2. Elementos de seguridad en instalaciones fijas .....</b>	<b>195</b>
<b>4.3. Elementos de seguridad en instalaciones amovibles.....</b>	<b>196</b>
<b>4.4. Siniestros de origen eléctrico en viviendas .....</b>	<b>198</b>
4.4.1. Intervención del cuerpo de bomberos .....	198
4.4.1.1. Distribución de los fuegos eléctricos por estancia .....	200

4.4.1.2. Siniestros producidos en el interior de la vivienda.....	205
4.4.1.3. Resumen.....	210
4.4.2. Intervención de compañías de seguros.....	211
4.4.3. La seguridad según las asociaciones de consumidores.....	214
<b>4.5. Conclusiones .....</b>	<b>216</b>
<b>5. ACTUACIONES Y MEJORAS EN LAS INSTALACIONES INTERIORES DE LAS VIVIENDAS .....</b>	<b>219</b>
<b>5.1. Introducción .....</b>	<b>219</b>
<b>5.2. Actuaciones de mejora en los elementos constructivos: zonas técnicas en techos o suelos .....</b>	<b>223</b>
<b>5.3. Actuaciones de mejora en los elementos constructivos: paneles industrializados .....</b>	<b>225</b>
<b>5.4. Actuaciones de mejora en los elementos constructivos: zócalos portacables .....</b>	<b>230</b>
<b>5.5. Mejoras en las instalaciones eléctricas interiores de las viviendas .....</b>	<b>233</b>
5.5.1. Introducción.....	233
5.5.2. A nivel general .....	234
5.5.3. Salón .....	235
5.5.4. Dormitorios.....	236
5.5.5. Cuartos de baño.....	236
5.5.6. Cocinas.....	237
5.5.7. Vestíbulo, pasillos y terrazas.....	238
5.5.8. Garajes: adecuación de las instalaciones eléctricas para la recarga de vehículos eléctricos	238
5.5.9. Resumen de las propuestas de mejora.....	241
<b>5.6. Aplicaciones domóticas para la mejora de las instalaciones interiores .....</b>	<b>241</b>
5.6.1. Introducción.....	241
5.6.2. Detectores de presencia .....	241
5.6.3. Interruptores domóticos .....	245
<b>5.7. Conclusiones .....</b>	<b>246</b>
<b>6. REALIZACIONES PRÁCTICAS EFECTUADAS .....</b>	<b>249</b>
<b>6.1. Introducción .....</b>	<b>249</b>
<b>6.2. Vivienda con instalación de zócalos portacables .....</b>	<b>249</b>
<b>6.3. Conclusiones .....</b>	<b>253</b>
<b>7. CONCLUSIONES FINALES .....</b>	<b>255</b>
<b>7.1. Preámbulo .....</b>	<b>255</b>
<b>7.2. Análisis de la situación actual de las instalaciones interiores de las viviendas .....</b>	<b>255</b>
<b>7.3. Consecuencias de las deficiencias en las instalaciones.....</b>	<b>256</b>
<b>7.4. Mejora en el diseño y ubicación de los mecanismos eléctricos en las viviendas .....</b>	<b>257</b>
<b>7.5. Actuaciones de mejora en las instalaciones eléctricas .....</b>	<b>257</b>
<b>7.6. Realizaciones prácticas .....</b>	<b>258</b>
<b>7.7. Resumen de conclusiones .....</b>	<b>258</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>259</b>
<b>8.1. Libros y artículos .....</b>	<b>259</b>
<b>8.2. Fuentes consultadas .....</b>	<b>262</b>
<b>9. ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>267</b>
<b>10. ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>273</b>

## PRESENTACIÓN

En la actualidad, es difícil imaginar una sociedad desarrollada sin electricidad. Ésta se ha convertido en un elemento indispensable para la mayoría de las actividades de la persona: laborales, domésticas, ocio y sociales, dado el gran crecimiento de las redes y sistemas de comunicación. Su consumo ha crecido a la par que aumentan los aparatos electrodomésticos que se incorporan a la vivienda.

Son innumerables las ventajas que aporta la utilización de la electricidad pero no siempre hacemos un uso adecuado de la misma (las instalaciones son manipuladas por personal no cualificado, la frecuente utilización de enchufes múltiples, etc.), lo que unido al paso del tiempo, que produce deterioros, y la falta de mantenimiento, hace que nos encontremos con que la electricidad está en el origen de numerosos incidentes. No podemos olvidar que es labor de todos (instaladores, titulares y administración) el cuidar que las instalaciones se conserven y actualicen en función de las modificaciones que se van introduciendo en el hogar.

Son muchas las noticias relacionadas con los accidentes de origen eléctrico, por ello FUNDACIÓN MAPFRE ha elaborado este estudio para analizar el diseño y la ubicación de los mecanismos en las viviendas y su posible implicación en la producción de accidentes de origen eléctrico con la finalidad de contribuir a fomentar la seguridad de las personas y de sus bienes. Esperamos que este estudio sea un complemento para el diseño y desarrollo de nuevos modelos de equipamiento más adaptados a las necesidades actuales, proporcionando a los ciudadanos instalaciones flexibles, funcionales y seguras.

Por otra parte, pretendemos contribuir, en el cumplimiento de nuestros objetivos fundacionales, a que los ciudadanos se sensibilicen en relación con la gestión de todos los riesgos que pueden afectar a su salud (el más apreciado de sus bienes), lo que exige que actúen sobre todo aquello que puede afectar a la misma (tanto enfermedades como accidentes) en el ámbito laboral, ocio, doméstico, ejercicio, alimentación, conducción, etc., fomentando hábitos de vida que desarrollen un sentimiento que propicie la prevención integral.

Quiero agradecer el esfuerzo realizado por José Carlos Toledano, en colaboración con el Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónica de la Escuela Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid, y a todos aquellos que han contribuido a la elaboración de este excelente trabajo con el objetivo de contribuir a mejorar la seguridad y calidad de las instalaciones eléctricas de nuestros hogares.

Carlos ÁLVAREZ JIMÉNEZ  
Presidente

Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente  
FUNDACIÓN MAPFRE





## PRÓLOGO

A semejanza de la constitución de los seres vivos, las viviendas cuentan con 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.

En los últimos tiempos nuestros hogares se han dotado de un mayor equipamiento eléctrico (tanto de la gama blanca: electrodomésticos, como de la gama marrón: televisores, aparatos de música, ordenadores, etc.). Esto ha provocado en muchos casos que las instalaciones de suministro eléctrico no estén adecuadas a las demandas, a lo que se une también el propio desarrollo de la normativa técnica.

El mal estado de las instalaciones puede dar lugar a determinados riesgos que afecten a la seguridad, pero también a un uso poco racional de la energía.

El trabajo que ha desarrollado el autor, especialista en instalaciones eléctricas y en eficiencia energética, constituye una aportación original de gran valor práctico. A través de las numerosas encuestas realizadas se ha llevado a cabo un análisis y diagnóstico del equipamiento actual de las instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones de las viviendas actuales.

Los resultados obtenidos constituirán la base para un nuevo modelo de equipamiento eléctrico de nuestros hogares, así como de instalaciones de comunicación. Dicho modelo no sólo incorporará nuevos sistemas de montaje imbricados con las modernas técnicas constructivas, sino incluso la interacción entre los diferentes sistemas de instalaciones a través de la domótica.

La labor de investigación llevada a cabo se traducirá en el futuro en mayores cuotas de seguridad y también en un uso más eficiente de la energía. Por todo ello, felicitamos al autor de la obra por la originalidad del trabajo realizado y desarrollo futuro del mismo.

Carlos LÓPEZ JIMENO  
Director General de Industria, Energía y Minas  
Comunidad de Madrid



## INTRODUCCIÓN DE LOS AUTORES

El trabajo que se desarrolla en este libro es el resultado del trabajo de investigación llevado a cabo en el Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid.

El trabajo lo hemos desarrollado las siguientes personas:

- José Carlos Toledano, Físico, Dr. por la Universidad Politécnica de Madrid – Escuela de Arquitectura.
- César Bedoya, Dr. Arquitecto, Catedrático de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.
- José María de las Casas, Dr. Ingeniero Industrial del ICAI, profesor titular de de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.
- Daniel Herrera, Arquitecto, colaborador de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.

En 2009 publicamos en la Editorial Paraninfo lo que consideramos la primera parte de este libro, bajo el título "Mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones en el interior de las viviendas". En el desarrollo del mismo se exponía el trabajo de investigación llevado a cabo en 821 viviendas de la Comunidad de Madrid, para conocer la situación actual de los mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones en el interior de las viviendas.

Partiendo de este trabajo se amplió el estudio a otras regiones de España y se analizaron 2.022 viviendas, con resultados parecidos a los analizados en el libro de 2009.

Con toda esta información se ha hecho un análisis sobre el diseño y ubicación de los mecanismos en las viviendas actuales y se han detectado fallos y anomalías en los mismos:

- Los mecanismos de las instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones en el interior de las viviendas, frecuentemente quedan inaccesibles, ubicados detrás de los muebles o son insuficientes en número para dar respuesta al aumento de aparatos eléctricos y tecnológicos que se instalan cada vez más en las viviendas.
- Este hecho da lugar a manipulaciones de las instalaciones y a la utilización masiva de alargadores, enchufes múltiples y regletas de conexión, con los riesgos correspondientes que afectan a la seguridad de las personas y lo bienes.

Este trabajo de investigación analiza la situación actual de los mecanismos eléctricos en las viviendas con el paso de los años y propone soluciones a los problemas detectados. Para ello:

1. Se ha desarrollado un trabajo de campo visitando más de 350 viviendas existentes y de nueva construcción, durante los años 2008 a 2011, tanto en grandes poblaciones como en ciudades dormitorio o pueblos de la sierra de Madrid.
2. Se ha llevado a cabo un análisis estadístico mediante una encuesta a 2.022 usuarios de viviendas, realizado en 268 localidades de 40 provincias de 15 Comunidades Autónomas, detectando

- la evolución y las modificaciones que sufren las instalaciones con el paso del tiempo, las anomalías más corrientes que se dan en las viviendas y el lugar de la casa donde se producen.
3. Se han estudiado soluciones a las anomalías encontradas, contando con la colaboración de destacados profesionales del sector, empresas de instalaciones, promotores – constructores, profesores universitarios y técnicos de la administración.
  4. Se han desarrollado las 5 soluciones más interesantes, viables y económicamente rentables de entre las 15 que previamente se consideraban más reales y de atrayente puesta en práctica: 3 soluciones de mejora en los elementos constructivos de la vivienda, 1 solución de mejora en las instalaciones eléctricas interiores de la viviendas y 1 solución de mejora con la implantación de instalaciones domóticas en la vivienda. Las 5 soluciones estudiadas se pueden aplicar tanto en viviendas de nueva construcción como a rehabilitar y en viviendas de construcción tradicional o construcción industrializada.
  5. Se ha instalado una de las soluciones, el “zócalo portacables”, en un edificio de nueva construcción, con la colaboración de promotores y fabricantes.
  6. Finalmente se puede afirmar que los resultados obtenidos serán la base para nuevos modelos de equipamiento eléctrico en las viviendas y la modificación parcial de la normativa vigente, que podría evitar parte de las anomalías detectadas.

Los autores

## AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas y entidades que han colaborado en la elaboración de este trabajo, de forma totalmente desinteresada, sin las cuales no hubiera sido posible realizarlo. A todas ellas nuestro reconocimiento y gratitud.

Un especial agradecimiento por su apoyo y colaboración para las siguientes personas:

Al Ilmo. Sr. D. Carlos López Jimeno, Director General de Industria Energía y Minas de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica de la Comunidad de Madrid, cuya ayuda ha sido decisiva para realizar este trabajo.

A D<sup>a</sup> Carmen Montañés, Subdirectora General de Industria Energía y Minas de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica de la Comunidad de Madrid, por su participación en las mesas redondas y las jornadas técnicas desarrolladas y las información técnica facilitada.

A la Asociación Profesional de Empresarios de Instalaciones Eléctrica y Telecomunicaciones de Madrid, APIEM, a través de sus presidente D. Álvaro González y D. José Ruiz León y de D<sup>a</sup>. Charo Pinilla y D. Javier Expósito, por su interés y apoyo.

A D<sup>a</sup>. Ana Iglesias, Arquitecta Jefe del Departamento de Proyectos y de Innovación Residencial de la Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo de Madrid, por inestimable participación en las mesas redondas y jornadas técnicas.

A D. Antonio Guzmán Director General del Instituto de Prevención y Medio Ambiente de la Fundación MAPFRE, que con su continuo apoyo que ha hecho posible la realización de las jornadas técnicas.

A D. Carlos Hernando, Arquitecto Jefe de la Unidad de Coordinación de Bomberos del Ayuntamiento de Madrid, por su participación en las jornadas técnicas y la información técnica y estadística facilitada.

A D. Fernando Macho, Profesor encargado de la Cátedra de Instalaciones de la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de la Universidad Politécnica de Madrid, por su participación en las mesas redondas y jornadas técnicas y como representante de las propuestas de soluciones de los profesionales asistentes a la mesa redonda.

A D. Santos de Paz, Exdirector de la revista Nuevas Tecnologías de la Editorial El Instalador, por su capacidad de organización en la mesa redonda y las jornadas técnicas y el apoyo periodístico de las mismas.

A D. Javier Pablo García y D<sup>a</sup>. Cristina Olmeda de la Organización de Consumidores y Usuarios, OCU, por su aportación en las jornadas técnicas en defensa de los consumidores.

A D. Jaime Navarro Casas, Catedrático de la ETS de Arquitectura de Sevilla.

A. D. Vicente Blanca, Catedrático de la ETS de Arquitectura de Valencia.

A D<sup>a</sup>. Asunción Francés, Presidenta, y D<sup>a</sup>. Beatriz Gutiérrez, Secretaria General, de la Asociación de Amas de Casa Consumidores y Usuarios de Valencia Tyrius.



A D. Marcos Suárez, D. Eloi Salcedo y D. Jesús García, de UNEX aparellaje eléctrico.

A D. Luis Carlos Sánchez, de MAPFRE FAMILIAR, por sus aportaciones como Jefe de Servicio Red Pericial, Patrimoniales Madrid-Baleares en defensa de los asegurados y su participación en las jornadas técnicas.

A los profesores de centros universitarios y centros de formación profesional y a sus alumnos, que con sus encuestas nos han permitido realizar este trabajo.

A empresas e instituciones, que nos han ayuda y apoyado para la realización de este trabajo, como son:

- Dirección General de Industria Energía y Minas de la CAM
- Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid
- Asociación Española de Normalización, AENOR
- Asociación de instaladores electricistas de Madrid, APIEM
- Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo EMVS de Madrid
- Bomberos de Madrid
- Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la UPM
- Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de la UPM
- FUNDACIÓN MAPFRE
- Editorial el Instalador
- Organización de Consumidores y Usuarios, OCU
- UNEX aparellaje eléctrico
- Plataforma PRIE
- Uralita - Pladur
- MAPFRE FAMILIAR
- IFEMA
- Matelec 2010

## RESUMEN EJECUTIVO

El trabajo que se presenta en esta publicación es el resultado de la investigación llevado a cabo en el Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid, en el que han intervenido:

José Carlos Toledano, Físico, Dr. por la Universidad Politécnica de Madrid.

César Bedoya, Dr. Arquitecto, Catedrático.

José María de las Casas, Dr. Ingeniero Industrial del ICAI, profesor titular.

Daniel Herrera, Arquitecto, colaborador.

Como precedente, en 2009 se publicó bajo el título: "Mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones en el interior de las viviendas". Realizado con una muestra de 821 viviendas de la Comunidad de Madrid, con el fin de conocer la situación de los mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones en el interior de las viviendas. En esta obra, el estudio se hace extensible a todo el territorio nacional, con especial atención a las Comunidades de Andalucía, de Castilla-La Mancha, de Madrid y de Valencia.

En un rápido repaso a los antecedentes observamos que la parte normativa de las instalaciones eléctricas en el interior de las viviendas y la infraestructura común de telecomunicaciones obligan a unos mínimos de calidad y seguridad que todas las viviendas de nueva construcción deben cumplir, si bien, en la actualidad, la normativa no exige el mantenimiento de las instalaciones ni la posibilidad de adaptación a las nuevas tendencias sociales, por lo que los mínimos de calidad que se exponen quedan cortos pensando en la vida útil de los edificios.

Para el desarrollo de investigación se establecieron de forma escalonada los siguientes objetivos:

- Conocer los trabajos de seguimiento sobre la calidad de las instalaciones eléctricas que se han realizado, o que se llevan a cabo en la actualidad, tanto a nivel profesional como a nivel de trabajos de investigación.
- Conocer el estado de las instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones de las viviendas pasados unos años desde su puesta en marcha, y en concreto conocer el estado de:
  - Los mecanismos de las instalaciones interiores de electricidad, interruptores y tomas de corriente.
  - Los puntos de conexión de las instalaciones interiores de telefonía e Internet.
  - Los puntos de conexión de las instalaciones interiores de TV e HiFi.
- Identificar las estancias de la vivienda donde más se modifican las instalaciones.
- Establecer líneas de correspondencia entre la antigüedad de la vivienda, la antigüedad de la instalación y las modificaciones de las mismas.
- Inventariar las modificaciones más comunes.
- Elaborar un panel de soluciones a las incidencias de las instalaciones detectadas.
- Seleccionar las incidencias más significativas en materia de seguridad para las personas y los bienes y proponer acciones para mejorarlas o eliminarlas.

- Implantar en una vivienda de nueva construcción las mejoras propuestas, seleccionadas en base al análisis de los respectivos impactos económicos y medioambientales.

Los datos que resumen la ficha técnica del trabajo realizado son las siguientes:

- Universo estadístico: viviendas de toda España, unifamiliares o en bloque
- Tamaño de la muestra: 3.127 encuestas obtenidas  
2.022 encuestas válidas en el conjunto de España  
1.105 Encuestas no válidas

- Error de muestreo:

± 2,5 % para el conjunto de la muestra de toda España

± 2,5 % para el conjunto de la muestra de la Comunidad de Madrid y de Madrid capital

± 6 % para el conjunto de la muestra de la Comunidad Valenciana

± 7 % para el conjunto de la muestra de Castilla La Mancha

± 7 % para el conjunto de la muestra de Andalucía

No válido para el resto de las comunidades autónomas y de las localidades individualmente.

De las encuestas válidas obtenidas (2.022) se han estudiado siete variables, para su clasificación:

El *primer grupo* de variables está en el lugar donde se toman los datos (Población, Provincia, Comunidad Autónoma y Código Postal). Obteniendo el mayor número de encuestas válidas en las Comunidades de Andalucía, de Castilla-La Mancha, de Madrid y de Valencia.

El *segundo grupo* de variables es la antigüedad de la vivienda. La mayoría de las viviendas analizadas, el 64,09%, han sido construidas entre 1975 y 2002, correspondiendo al periodo 1986 a 2002 la mayor concentración de viviendas construidas, con un 36,00%.

El *tercer grupo* de variables es la antigüedad de la instalación eléctrica. Los datos reflejan que la mayoría de las instalaciones eléctricas, el 89,91%, se han realizado a partir de 1975 (rehabilitadas, reformadas o de nueva ejecución). Siendo el 10,09% de las instalaciones anteriores a 1975. Por otro lado el 31,16% presenta una instalación anterior a 1986.

De lo que se puede concluir que:

- 1 de cada 3 viviendas analizadas presenta una instalación eléctrica con una antigüedad mayor de 24 años.
- 1 de cada 10 viviendas analizadas presenta una instalación eléctrica con una antigüedad mayor de 35 años.

Estos datos, resultan especialmente significativos si consideramos que el grado de equipamiento de electrodomésticos hace 25 años era muy inferior al que actualmente poseemos.

El *cuarto grupo* de variables es la superficie de la vivienda. Predominan las viviendas entre 81 y 100 m<sup>2</sup> de superficie con un 30,42%, seguido del grupo de menos de 80 m<sup>2</sup>: con 25,07%, ambas representan el 55,49% de la muestra. A su vez, del 52,18% de las viviendas analizadas tienen 3 dormitorios y el 31,40% tienen 4 o más dormitorios. (Al hacerse un estudio cualitativo, cuantos más dormitorios tiene la vivienda se detectan más anomalías, en cuanto a la variación de los mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones. Por lo general se hacen instalaciones adicionales para llevar telefonía, TV, tomas de corriente, etc. a los dormitorios no principales).

El *quinto grupo* de variables corresponde a las diferentes partes estudiadas de las instalaciones de las viviendas y las anomalías que presentan (modificados, ocultos, etc.).

El *sexto grupo* de variables son las estancias en las que se producen las anomalías.

Del análisis de estas dos variables se determina que:

Para las instalaciones eléctricas, las mayores incidencias son las siguientes:

- La estancia donde más se ha modificado al menos uno de los interruptores es el dormitorio con un 23,59%, seguido de la cocina con 22,4% y el salón con 21,6%.
- Encontramos más tomas de corriente modificadas en el salón y en el dormitorio, con valores de 31,26% y 31,21% respectivamente.
- Las tomas de corriente ocultas adquieren los máximos valores para los salones 40,4% y para los dormitorios 37,6%.
- A su vez, estas estancias es donde más generalizado está el uso frecuente de tomas de corriente con ladrones o regletas, en el salón es del 74,9% y en el dormitorio del 61,9%.

Pudiendo determinar que existe una incidencia generalizada de la utilización de ladrones, enchufes múltiples o alargaderas en el Salón es como consecuencia de la ubicación en esta estancia de la casa de los aparatos de TV, video, CD, TDT, aparatos de música, etc. y que todos ellos necesitan tomas de corriente. De igual forma aparecen estos elementos en los dormitorios no principales (2, 3 y siguientes) que 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.

Para las instalaciones de telecomunicaciones las incidencias más significativas que se han detectado son:

- La estancia donde más se ha modificado al menos una de las conexiones de telefonía es el dormitorio 34,32%, seguida de la salón 29,53%.
- Encontramos al menos una de las conexiones de telefonía oculta en el salón en el 16,9% y en el dormitorio del 12,12%.
- Las tomas de TV modificada adquieren los valores para los dormitorios de 36,65% y para los salones de 32,64%.
- Siendo nuevamente estas estancias, donde encontramos más tomas de TV oculta: en el salón es del 18,25% y en el dormitorio del 13,16%.

Las nuevas tecnologías de transmisión para las telecomunicaciones, aparecidas en los últimos años, facilitan la implantación de equipos y receptores en cualquier estancia de la vivienda sin necesidad de cambios o modificaciones en las instalaciones existentes, gracias a los sistemas de telefonía inalámbrica y de Wi-Fi para Internet.

El *séptimo grupo* engloba variables como el número de personas que habitan la vivienda, si se ha rehabilitado o no y el año de rehabilitación y el régimen de la vivienda (alquiler o propiedad).

El número de viviendas en alquiler, 220 viviendas alquiladas, que representan el 11%, en comparación con las viviendas en propiedad, 1.802 viviendas, que representan el 89% de las viviendas analizadas.

No se aprecian variaciones significativas en cuanto a las modificaciones de las instalaciones, ni tampoco si están o no reformadas o rehabilitadas. Por lo general las viviendas más antiguas son las que presentan un mayor número de alquileres, aunque no se ha podido establecer una relación clara entre la antigüedad de la vivienda y el régimen de la misma, alquiler o propiedad.

Con respecto a la rehabilitación (instalación eléctrica), el número de viviendas analizadas que han sido rehabilitadas o reformadas ha sido del 34,36% y las que no se han rehabilitado o reformado ha sido de 65,63%.

La mayoría de las viviendas está habitada por 2, 3, 4 o 5 personas, siendo lo más habitual 4 personas (38,23%) seguido de las de 3 habitantes con 27,99%.

Con todos los datos el paso siguiente fue definir una operativa para poder analizarlos, con ello se establecieron los siguientes criterios:

1. Interesa saber que se han modificado los mecanismos y no importa tanto el número de veces.
2. Se toma como dato básico el año en el que se ha realizado la última rehabilitación o reforma de la instalación eléctrica y de telecomunicaciones y no el año de construcción de la vivienda o de la primera instalación.
3. Se crea un índice que agrupa a las 63 variables que analizan, estancia por estancia de la vivienda, todas las anomalías o modificaciones que se han realizado, tanto en los puntos de utilización de las instalaciones eléctricas, como en los puntos de utilización de las instalaciones de telecomunicaciones. A este parámetro se ha denominado el índice de anomalías y se establecen el Índice de anomalías de instalaciones eléctricas, el Índice de anomalías de instalaciones de telecomunicaciones y el índice total de anomalías. Obteniéndose:

Total de anomalías en las instalaciones eléctricas	11.889
Rango de anomalías de	0 a 25
Media del índice de anomalías en las instalaciones eléctricas	5,88
Total de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones	4.580
Rango de anomalías de	0 a 14
Media del índice de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones	2,27
Índice de anomalías total:	

Total de anomalías	16.469
Rango de anomalías de	0 a 31
Media del índice de anomalías total	8,14

Con las premisas del año de la instalación actual y del índice de anomalías, se hace el estudio relacional de las diferentes variables antes descritas, para obtener la evaluación de los resultados. Se relacionan las siguientes variables del estudio:

- Relación entre el año de la instalación eléctrica y el número de anomalías. El número de anomalías disminuye a medida que disminuye la antigüedad de la instalación eléctrica o de telecomunicaciones. Esto nos indica que al paso de los años las estancias de la vivienda se van adecuando a otros usos o se van adaptando a nuevas tecnologías.
- 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. Se puede observar que las viviendas que han sido rehabilitadas tienen un índice de anomalías algo 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.
- Relación índice de anomalías - régimen de la vivienda. Se puede afirmar que no influye sensiblemente en el índice de anomalías el régimen de la vivienda, ya sea en alquiler o en propiedad.
- Relación entre superficie de la vivienda e índice de anomalías. Las viviendas de mayor superficie, de más de 150 m<sup>2</sup>, tienen menos anomalías, por lo que podemos pensar que están mejor equipadas y necesitan menos modificaciones.
- Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías. Se comprueba que a mayor número de dormitorios el índice de anomalía es mayor.
- Relación entre el número de personas por vivienda y el número de anomalías medio. Se observa que en el rango de 3 a 6 personas el resultado varía poco. Para más de 6 personas aumenta más del 30%, aunque dado el escaso número de viviendas analizadas, 18 de las 2.022 estudiadas, el resultado es poco representativo.
- Número de puntos de telefonía. La media del número de puntos de conexiones es de 2,7 por vivienda. Los valores más representativos son 1, 2 y 3 puntos de conexión telefónica, aunque este número tiende a disminuir al introducirse los teléfonos inalámbricos.
- Número de puntos de utilización de TV por vivienda. La media del número de puntos de conexión es de 2,8 por vivienda. Lo normal es 1, 2, 3 o 4 por vivienda. Llevar la señal de TV a los dormitorios no principales y a la cocina es lo que ocasiona la mayor cantidad de incidencias del apartado de telecomunicaciones.
- Instalación de telefonía y de televisión y el número de anomalías. Por lo general el número de tomas de teléfono y de TV en las viviendas anteriores a 2000 es 1 por vivienda o como mucho 2, lo que explica las modificaciones en este tipo de instalaciones, para poner tomas en dormitorios y cocinas. La media del índice de anomalías de telecomunicaciones por vivienda ha sido de 2,26. Las tomas de telefonía tuvieron un incremento grande de 1990 a 2000, para poder colocar un segundo teléfono o instalar ordenadores con Internet ADSL en los dormitorios y otras zonas de la vivienda. 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 2ª en el dormitorio principal, por lo que han sido muchas viviendas las que han colocado otra toma de TV en otros dormitorios y en la cocina.
- Relación del índice de anomalías con la rehabilitación. Las viviendas rehabilitadas o reformadas tienen un 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. Si se eliminara del grupo de viviendas no rehabilitadas o reformadas las construidas a partir de 2003, que tienen un índice de anomalías de 5,70, y que por ser modernas no se han rehabilitado, el índice de anomalías en viviendas no rehabilitadas o reformadas ascendería a 9,22, es decir, un diferencial con las viviendas reformadas de 2,35 puntos.

Posteriormente se realizó el estudio comparativo se ha centrado en cuatro comunidades autónomas, que por su importancia desde el punto de vista de su población, interesaba conocer y relacionar con los resultados obtenidos en el total del país.

Se ha realizado un análisis pormenorizado de las encuestas recibidas de las siguientes comunidades autónomas: Andalucía y Castilla-La Mancha, Madrid y Valencia.

Aunque, en conjunto, los resultados obtenidos parecen muy similares, un estudio más detallado de los mismos muestra significativas diferencias en algunos de los aspectos evaluados.

- Es significativo que en general se aprecia un importante descenso en el índice de anomalías en las instalaciones interiores cuando las viviendas están rehabilitadas, especialmente en la comunidad de Madrid, donde se reduce un 27%. Sin embargo, en los casos analizados en Andalucía, las viviendas rehabilitadas presentan un índice de anomalías mayor que las viviendas sin rehabilitar.
- Con respecto a las incidencias en la ubicación de los puntos de utilización de las instalaciones eléctricas. En la Comunidad Valenciana la frecuencia de las incidencias en las instalaciones eléctricas es más baja en todas las estancias estudiadas. Aunque la distribución por estancias de estas incidencias es similar (salones, dormitorios y cocinas principalmente), la frecuencia es mucho menor. Es especialmente destacable la reducción de incidencias en las tomas de corriente con alargaderas o ladrones en salones y dormitorios, 23% y 16% respectivamente.
- A su vez, en Castilla-La Mancha el porcentaje de incidencias es más bajo en interruptores y en tomas de corriente, pero las anomalías en las tomas de corriente debidas al uso de alargaderas en los salones es un 10% superior a la media.
- La frecuencia de las incidencias de telecomunicaciones en la Comunidad Valenciana es más baja que la media en todas las estancias estudiadas. Aunque la distribución por estancias de estas incidencias es similar (salones, dormitorios principalmente), la frecuencia es mucho menor. Es especialmente destacable la reducción de incidencias por tomas de telefonía modificadas en salones y dormitorios, en torno a un 14% menos.

Una vez realizado el trabajo estadístico, se analizó la repercusión de los accidentes de origen eléctrico que se producen en el interior de las viviendas y su repercusión en las personas y los bienes, así como los elementos de seguridad y protección con los que debe contar una vivienda.

Para realizar este apartado se ha contado con la colaboración de la Dirección General de Industria Energía y Minas de la Comunidad de Madrid, de los Servicios de Bomberos del Ayuntamiento de Madrid, de Valencia, de Sevilla y de Málaga, a través del departamento que se encarga del seguimiento y evaluación de siniestros, de las asociaciones de consumidores, y de las empresas aseguradoras que nos han facilitado la documentación y las estadísticas que se resumen en este estudio.

Los datos que nos han sido facilitados requieren conocer previamente que los servicios de extinción de incendios tienen como primer objetivo sofocar el fuego o el incidente que ha producido el siniestro. Bomberos interviene cuando la incidencia ha alcanzado un considerable nivel de gravedad. Probablemente muchos de estos incendios quedan como un "incidente" menor.

Como conclusión de los estudios realizados a los datos estadísticos facilitados por los bomberos de Madrid que tienen los datos estadísticos más completos sobre siniestros en viviendas, se puede afirmar:

- Cuando el incendio es grave, es difícil determinar su origen por lo que desconocemos la responsabilidad de las instalaciones y equipos eléctricos como origen de incendios graves.
- En la actualidad los incendios eléctricos no suponen un porcentaje demasiado elevado sobre el conjunto de incendios de vivienda, un 10 %, si bien se hace necesario explicar que una vez sofocado el siniestro se visualiza la posible causa del siniestro y se anota, mediante claves, el posible origen y lugar de ubicación o inicio del siniestro. Solo en el caso que se intuya, o se haya denunciado una posible intencionalidad en el siniestro, intervienen los servicios técnicos, para determinar las causas del mismo y localizar todos los datos relacionados con el mismo. Por otro lado, los bomberos intervienen cuando la incidencia ha alcanzado un considerable nivel de gravedad, y, afortunadamente, en la mayoría que se presentan los usuarios pueden hacer frente sofocándolos.
- La formación ciudadana sobre mantenimiento y buen uso de instalaciones se considera como un pilar básico para la seguridad.

Las pautas que siguen las empresas aseguradoras al evaluar los siniestros, principalmente incendios, en las viviendas son similares a los expuestos en el apartado de los bomberos.



El número de incidentes que manejan es bastante superior pues, en la mayoría de los casos, no hace falta la actuación de los bomberos ni de otros servicios de emergencia, ya que al ser de pequeño volumen lo solucionan los propios usuarios. Pero, al estar asegurados los bienes y recurrir al seguro para que les restituya su valor de lo accidentado, hay que hacer un parte del incidente y, por lo tanto, queda reflejado como tal en las estadísticas oficiales.

Teniendo cada uno de ellos un peso sobre el total de los incidentes, la electricidad alcanza el 24,4% de los siniestros, siendo uno de los más altos junto con los siniestros intencionados. (Fuente CEA).

Centrándose en los siniestros de procedencia eléctrica, las causas principales de incendio en los edificios, en concreto en las instalaciones interiores de las viviendas, son:

- Conexión de electrodomésticos inapropiados.
- Alargaderas de tomas de corriente con varios puntos de conexión.
- Errores de diseño. Secciones inadecuadas para las cargas a alimentar y protecciones instaladas.
- Ejecución de instalaciones defectuosas (ampliaciones). Cambios de sección con reducciones significativas.
- Uso incorrecto de las instalaciones.
- Derivaciones inadecuadas.
- Incumplimiento de reglamentación.

Como se puede observar, las alargaderas y las derivaciones inadecuadas son dos de los factores determinantes en los incendios de procedencia eléctrica.

Para conocer el punto de vista de los consumidores sobre los incidentes de procedencia eléctrica en las viviendas, se ha contactado con varias asociaciones de consumidores y asociaciones de vecinos.

En 2003, la OCU, hizo un estudio sobre bases múltiples, que dio como resultado que de los 15 modelos de alargadores eléctricos analizados, 11 eran inseguras (insuficiente sección, falta de aislamiento, falta de la norma CE o de algún país de la unión europea, carcasas fabricadas con materiales de muy baja calidad, no cumplimiento de normativa, etc.).

Es necesario recordar que este mecanismo eléctrico es el más utilizado en las viviendas para “duplicar” la capacidad de las tomas de corriente de las diferentes estancias, sobre todo en salón, dormitorio y en algunas ocasiones de cocinas.

En 2007, esta misma entidad, hizo un estudio sobre seguridad en pequeños electrodomésticos y de los 96 analizados 12 presentaban problemas de seguridad y 25 tenían problemas en cuanto a la temperatura que se alcanzaba en zonas accesibles. Como en el caso de las bases múltiples suelen ser aparatos sin marca CE, no homologados y fabricados con materiales de muy baja calidad, de ahí su bajo coste que les hace ser objetos fácilmente vendibles.

En resumen el resultado de las reclamaciones y los análisis canalizados a través de las asociaciones de consumidores ponen de manifiesto, en primer lugar, la mala conservación de las instalaciones eléctricas, la falta de tomas de corriente en las viviendas (sobre todo en las más antiguas) y la manipulación de las instalaciones y las tomas de corriente, añadiendo elementos poco fiables como ladrones, alargaderas y bases múltiples no reglamentarias o de muy baja calidad y capacidad.

Por otro lado, con el objetivo de mejorar el diseño y ubicación de los mecanismos eléctricos en las viviendas, adaptándolos a la lógica evolución de las tendencias sociales, del mayor equipamiento eléctrico y por lo tanto haciéndolas más útiles para el futuro se han propuesto una serie de actuaciones y mejoras en las instalaciones eléctricas interiores de las viviendas. Tomamos de partida que los puntos más problemáticos para hacer flexible la instalación interior de la vivienda y evitar manipulaciones, sobrecargas, derivaciones no aconsejables, etc. son las tomas de corriente. (Las mejoras propuestas no afectan a la integridad de los elementos constructivos de las viviendas, ni a las condiciones térmicas y acústicas de los paramentos). Entre estas propuestas, destacamos:

- *Zócalos porta cables*, estos elementos permiten el aumento de las tomas de corriente o el cambio de la ubicación de las mismas sin la realización de ningún tipo de obra, con la sola intervención del instalador electricista autorizado.
- *Paneles industrializados* son otra alternativa en la mejora de la ubicación de los mecanismos eléctricos y el aumento o cambio de ubicación a lo largo del tiempo. Una simple perforación en los paneles industrializados y la extensión del tubo y el conductor desde la anterior ubicación, permiten al instalador electricista aumentar o trasladar el mecanismo de un lugar a otro sin ningún tipo de obras.

- La *domótica* otorga una gran flexibilidad a las instalaciones interiores de iluminación, pudiendo incluso eliminar los interruptores fijos en lugares como salón y dormitorio, sustituyéndolos por mandos a distancia, a ser posible sin pilas. En zonas comunes o de paso los detectores de presencia simplifican las instalaciones de iluminación, a la vez que producen un ahorro de energía durante toda la vida útil de la instalación.

Estas mejoras propuestas en los elementos constructivos requieren un cambio en cuanto a la concepción tradicional de las instalaciones (a base de rozas y tubos empotrados), pero fácilmente asumible por los profesionales, a tenor de la aceptación de los operarios que han realizado las instalaciones en las viviendas modelo, y de los miembros consultados de la Asociación de Instaladores Electricistas de Madrid.



# 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

## 1.1. INTRODUCCIÓN

Las instalaciones eléctricas en los edificios de viviendas ha sido uno de mis trabajos profesionales desde hace más de 30 años. Como consecuencia de ello y el interés por las mismas, me ha llevado a escribir varios libros sobre el tema, solo o en colaboración con expertos en el sector, y participar en múltiples cursos, seminarios, mesas redondas, etc. así como cursos de postgrado y master en varias universidades españolas.

Las instalaciones eléctricas en los edificios de viviendas se diseñan por los profesionales competentes (arquitectos, ingenieros, etc.) siguiendo las normas y reglamentos que regulan las mismas.

Los mecanismos eléctricos cuantitativa y cualitativamente los definen los reglamentos, (en cuanto a su cantidad y estancia donde deben de colocarse), pero es el proyectista, en este caso el arquitecto, el que decide la localización de los mismos y su distribución dentro de cada estancia de la vivienda.

En las instalaciones interiores de electricidad y telecomunicaciones se siguen respectivamente el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión de 2002<sup>1</sup> y el Reglamento Regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones de 2011<sup>2</sup>, publicados en el BOE, y aprobados en Consejo de Ministros a propuesta del Ministerio de Industria.

En estos reglamentos se han ido incluyendo los adelantos tecnológicos y el aumento de la electrificación de las viviendas y de las telecomunicaciones que son los que han obligado a actualizar los mismos a mejorar aspectos relacionados con la seguridad de las personas, seguridad de los bienes, ahorro energético y a adecuar los mínimos de las instalaciones de enlace e interiores al aumento del equipamiento eléctrico y de electrodomésticos de las viviendas, etc.

Asimismo los reglamentos posibilitan la incorporación de nuevas tecnologías como son la domótica, las telecomunicaciones o el acceso a Internet.

Los futuros usuarios de las viviendas no participan en el diseño de las instalaciones, pues los usuarios compran las viviendas ya construidas o, aunque las compren durante su construcción, no participan en el diseño y desarrollo de las instalaciones (salvo en el caso de algunas rehabilitaciones).

Como consecuencia de la generalización de la informática, del uso de Internet de banda ancha, etc., las necesidades eléctricas concretas de los usuarios pueden no estar comprendidas en el diseño que se realice, aunque en todos los casos cumplan la legislación vigente.

El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión fija unos mínimos de calidad, de seguridad, de uso racional de la energía, y unos mínimos de puntos de utilización en cada estancia de la vivienda, para los usos más normales de la misma. Igualmente lo hace el Reglamento de Telecomunicaciones.

<sup>1</sup> Entrada en vigor el 18 de septiembre de 2003.

<sup>2</sup> Entrada en vigor el 2 de abril de 2011.

Este planteamiento también se aplica a las viviendas rehabilitadas, tan de actualidad para recuperar edificios en buen estado de conservación, pero que hay que adaptarlos a los nuevos tiempos, mejorando todos los aspectos de la patología de un edificio.

La experiencia de varios años, en contacto tanto con los proyectistas como con los usuarios de las viviendas, lleva a pensar que existe una diferencia entre lo que se instala y lo que después necesitan los usuarios. Esto obliga a hacer cambios y modificaciones en las instalaciones (que en algunos casos se realizan por personas no profesionales), lo que puede dar lugar a problemas de calidad de las instalaciones y sobre todo de seguridad para las personas o los bienes, y también a no hacer un uso racional de la energía.

Como ejemplo de los cambios citados, es típico que los mecanismos existentes queden detrás de los armarios, de los muebles de salón, de las camas, etc., una vez colocados los muebles en la casa.

Esta hipótesis de cambios a posteriori de las instalaciones debe contrastarse conociendo de forma real la diferencia entre lo que se instala y lo que después, al cabo de unos meses o años, existe en las viviendas. De esta forma se podrían determinar las variaciones que se han hecho en las instalaciones eléctricas (interruptores, cambio de tomas de corriente, alargaderas, etc.) y por extensión también en las instalaciones de telecomunicaciones.

En el año 2000 se publicó el **libro azul de la electricidad**<sup>3</sup> que daba a conocer el estudio sobre el estado actual de las instalaciones eléctricas en las viviendas de España; en su introducción aparecían frases como esta: *“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, por un uso incorrecto de sus mecanismos...”*

En otra parte de la introducción se puede leer: *“muchas veces cuando se introducen electrodomésticos o aparatos eléctricos como TV, videos, etc., la reforma de la instalación se limita a prolongar los tendidos de los cables e introducir prolongadores y bases múltiples o ladrones...”*

En el **libro azul de la electricidad de la Comunidad de Madrid**<sup>4</sup>, editado por la Asociación Profesional de Empresarios de Instalaciones Eléctricas y Telecomunicaciones de Madrid, APIEM, en septiembre de 2008, se iniciaba el prólogo del mismo 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 en nuestros hogares y puestos de trabajo...”*, que suscribimos plenamente a la hora de empezar a realizar este trabajo de investigación y que nos ha servido de guía y pauta a la hora de enfocarlos.

Los estudios realizados que se recogen tanto en el libro editado en el año 2000 por AFME, la asociación de fabricantes de material eléctrico, como en el del año 2008, editado por APIEM, ponen de manifiesto la importancia del diseño y la ubicación de las instalaciones y mecanismos eléctricos en las viviendas y de concienciar a los usuarios sobre el uso correcto de las instalaciones, sus mecanismos, etc. así como sobre la importancia de su mantenimiento y rehabilitación.

Este trabajo de investigación pretende aportar un paso más para conocer esas instalaciones interiores, tomas de corriente e interruptores fundamentalmente, desde el punto de vista de la utilidad de las instalaciones interiores para los usuarios, y hacer un análisis de la “optimización del diseño y ubicación de los mecanismos eléctricos en las viviendas”.

La evolución tecnológica que ha experimentado la vivienda en estos últimos años va muy unida a las tendencias sociales de nuestro tiempo y nos obliga a contemplar la vivienda como un espacio que se debe adaptar a los cambios sociales y sobre todo a los cambios tecnológicos.

Los nuevos electrodomésticos, los cambios más frecuentes de muebles, los aparatos de audio-video, los ordenadores, el Internet, el tele-trabajo, etc. necesitan de unas instalaciones interiores flexibles que permitan adecuar nuestras estancias para acoger todas estas novedades y permitir la actividad lúdica o de trabajo que se requiera, en cada momento, en cada estancia de la casa.

Con la investigación que hemos realizado sobre el estado de los mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones en el interior de las viviendas, se pone de manifiesto la rigidez de las instalaciones

<sup>3</sup> Promovido por la Asociación de Fabricantes de Material Eléctrico, AFME.

<sup>4</sup> Trabajo realizado en la Comunidad de Madrid promovido por APIEM.

existentes (que se realizan en base a la legislación vigente<sup>5</sup>) y la cada vez mas 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 durante los años 2009, 2010 y 2011 y la evaluación de las encuestas y su posterior análisis a partir del mes de junio de 2011, lo que nos permite tener una foto fija de la ubicación de los mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones de las viviendas, de una muestra de 2.022 viviendas de varias comunidades autónomas españolas en 2010 y 2011.

En la primera parte del trabajo de investigación se expone, de una forma concreta y pormenorizada, los resultados obtenidos tras el análisis de las encuestas realizadas en 1.500 viviendas, mediante un cuestionario de 75 preguntas donde se solicitaba información sobre el estado en que se encuentran los mecanismos de las instalaciones interiores o receptoras de las viviendas (tomas de corriente, interruptores y tomas de telecomunicaciones).

A rasgos generales el resultado de la encuesta confirma que las instalaciones interiores de las viviendas 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 televisión.

## 1.2. OBJETIVOS

El desarrollo del trabajo de investigación ha implicado la consecución escalonada de los siguientes objetivos:

- Conocer los trabajos de seguimiento sobre la calidad de las instalaciones eléctricas que se han realizado, o que se llevan a cabo en la actualidad, tanto a nivel profesional como a nivel de trabajos de investigación.
- Conocer el estado de las instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones de las viviendas pasados unos años desde su puesta en marcha, y en concreto conocer el estado de:
  - Los mecanismos de las instalaciones interiores de electricidad, interruptores y tomas de corriente.
  - Los puntos de conexión de las instalaciones interiores de telefonía e Internet.
  - Los puntos de conexión de las instalaciones interiores de TV e HiFi.
- Identificar las estancias de la vivienda donde más se modifican las instalaciones.
- Establecer líneas de correspondencia entre la antigüedad de la vivienda, la antigüedad de la instalación y las modificaciones de las mismas.
- Inventariar las modificaciones más comunes.
- Elaborar un panel de soluciones a las incidencias de las instalaciones detectadas.
- Seleccionar las incidencias más significativas y proponer acciones para mejorarlas o eliminarlas.
- Implantar en una vivienda de nueva construcción las mejoras propuestas, seleccionadas en base al análisis de los respectivos impactos económicos y medioambientales.

<sup>5</sup> Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión de 2002.





## 2. SITUACIÓN ACTUAL DE LAS INSTALACIONES INTERIORES EN LAS VIVIENDAS

### 2.1. ANTECEDENTES

En este capítulo hacemos una recopilación de las publicaciones y actividades más sobresalientes que se han realizado en los últimos años, fundamentalmente en Madrid, en pro de la mejora de las instalaciones interiores de las viviendas y de la seguridad de las personas y los bienes.

Durante mis años como profesional en el campo de la electricidad he tenido la oportunidad de participar en la confección de libros, artículos, conferencias, cursos, etc. sobre temas relativos a las instalaciones eléctricas en general y las instalaciones eléctricas de edificios de viviendas en particular, lo que me ha permitido conocer de primera mano el estado y la evolución de las mismas.

En este resumen se pone de manifiesto el interés de los profesionales de la construcción por el tema de las instalaciones, de la seguridad y la adaptación de las mismas a las nuevas tecnologías y tendencias.

En 1987 se empezó a impartir el Master de *Patología de la Edificación y Técnicas de Intervención*, organizado por el Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid, que se ha celebrado anualmente hasta 2008.

Este master estaba dirigido por el profesor Juan Monjo<sup>6</sup>, actuando de coordinador del módulo de instalaciones el profesor César Bedoya<sup>7</sup>, que como indica en la introducción del curso... *“uno de los aspectos mas importantes a la hora de rehabilitar un edificio es la adecuación de sus instalaciones, tema sumamente complejo debido a la gran cantidad de defectos que se pueden encontrar debido a su antigüedad, el estado de conservación, ...”*.

En 1990, ADAE Cataluña, editó un libro<sup>8</sup> que denominó *“Guía práctica para el diagnóstico de instalaciones eléctricas en la rehabilitación de viviendas”*, donde se describían las operaciones más adecuadas para detectar el nivel de seguridad eléctrica de las viviendas.

Se centraba en las instalaciones de enlace y las instalaciones interiores de las viviendas así como en los mecanismos de mando y protección de la vivienda.

En 1992 Iberdrola<sup>9</sup> editó el libro<sup>10</sup> *“La Gestión Técnica en la Vivienda”* donde de una forma clara y sencilla, describe los sistemas domóticos para una gestión técnica de la vivienda y los notables beneficios (ahorro de energía, seguridad de bienes y personas, mejora del confort, acceso a las comunicaciones, etc.) que su implantación representa para el usuario.

<sup>6</sup> Catedrático de la E.T.S. de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid.

<sup>7</sup> Catedrático de la E.T.S. de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid.

<sup>8</sup> Dirigido a instaladores electricistas y rehabilitadores de edificios.

<sup>9</sup> Empresa eléctrica de generación, distribución y comercialización de energía eléctrica.

<sup>10</sup> Dirigido a técnicos de la construcción.

En este libro se empieza a hablar de “Niveles de equipamiento” y “áreas de actuación y funciones asociadas”.



FIGURA 2.1. Portada Guía diagnóstico.

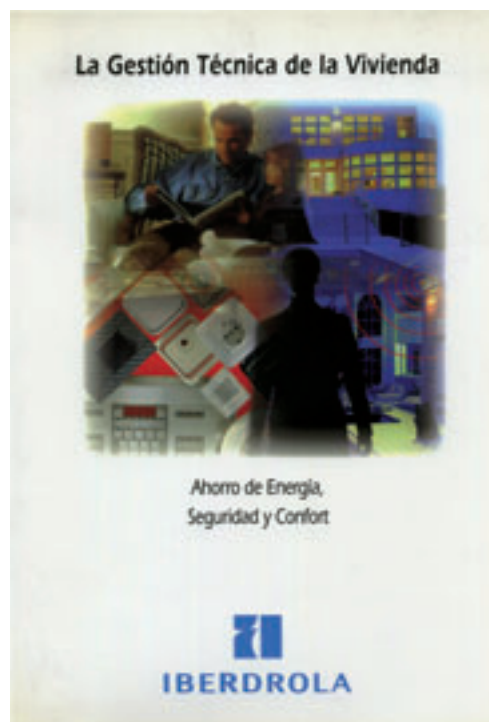


FIGURA 2.2. Portada Libro Gestión Técnica de la Vivienda.

En 1995 la asociación de consumidores OCU<sup>11</sup>, a través de su revista Compra Maestra, publicó un artículo sobre la “Instalación eléctrica de la Casa”, donde se pone de manifiesto el poco interés de los usuarios en el mantenimiento y la conservación de las instalaciones eléctricas de sus viviendas, así como el conectar nuevos electrodomésticos, de potencias elevadas, en las bases de corriente existentes sin aumentar la sección de los conductores, con el riesgo que esto conlleva de aumento de averías, y sobre todo aumento del riesgo de accidentes y de incendios.

En 1997 la Universidad Internacional Menéndez Pelayo, organizó una jornada sobre la “*Seguridad en las instalaciones eléctricas y la importancia del mantenimiento*”, donde participaron especialistas de la administración, docentes, profesionales de las instalaciones, fabricantes, empresas y asociaciones del sector, etc.

En 1998 la Federación Nacional de Instalaciones Eléctricas de España, FENIE, centró su VIII congreso nacional en la necesidad de lograr una “*Normativa que regule la rehabilitación de las instalaciones eléctricas de las instalaciones antiguas*”. Según se decía en las ponencias del congreso en España había 9 millones de viviendas que necesitan urgentemente rehabilitar sus instalaciones eléctricas, con el consiguiente riesgo para las personas y los bienes.

En 1999 se celebró el IV Foro sobre tendencias Sociales, organizado por la Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED, en el que se trató de las viviendas, de su evolución tecnológica y de su futuro a medio y largo plazo.

El profesor José María de las Casas<sup>12</sup> presentó una ponencia sobre “*Casas del Futuro: Reflexiones desde la Tecnología*” que refleja claramente la realidad actual y la evolución previsible en los próximos años.

En el trabajo se mencionan la necesidad de “la flexibilidad de los espacios arquitectónicos” y por lo tanto de las instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones, que se resumen en el siguiente párrafo:

<sup>11</sup> Ver capítulo 4 apartado 4.4.3.

<sup>12</sup> Profesor titular de la E.T.S. de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid.

“Los crecientes tiempos dedicados al ocio en la casa, con gustos bien distintos de lectura, música, TV, videojuegos, etc. entre los distintos miembros de la familia exigen un mínimo de privacidad que no puede proporcionar el cuarto de estar actual. Un gran cuarto de estar no sirve a niños, jóvenes y mayores. Todos quieren estar. Esta necesidad se ha incrementado por varios nuevos hábitos: el uso de los ordenadores, la navegación a través de la red de Internet y la expansión del teletrabajo.

Una redistribución de los espacios parece más lógica. Al igual que la flexibilidad espacial es la virtud más valorada en los edificios de oficinas, la polivalencia espacial es la exigencia más importante de la casa del futuro.

El gran salón de las grandes celebraciones familiares, es cada vez menos necesario porque se tiende a usar locales alquilados especialmente preparados para estas ocasiones, está cediendo parte de su espacio al dormitorio que así recupera su antiguo concepto de lugar principal o alcoba (qibbla, cúpula), estancia privada con mobiliario adecuado a muy diferentes usos (descanso, aseo, trabajo, lectura, etc.).

Al contrario del espacio isótropo y atemporal de la oficina, todos los miembros de la familia quieren tener su espacio físico, social y de dominio simbólico-afectivo, en el que el mobiliario, los objetos y las texturas permiten el paso del tiempo interior.”

En mayo de 1999 el Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas de la E.T.S. de Arquitectura de Madrid, editó el Tratado de rehabilitación, bajo la dirección del profesor Juan Monjo.

El tomo cuarto está dedicado a la *Patología y técnicas de intervención. Las instalaciones*, que ha sido coordinado por el profesor César Bedoya. Según reza en la presentación de la obra, la Rehabilitación se convierte en el proceso por el que se recupera la habitabilidad del edificio y se restablece la utilidad del mismo.

Como dice el profesor César Bedoya en la rehabilitación de las instalaciones del edificio se desarrollan las diferentes etapas del proceso rehabilitador, empezando por hacer el diagnóstico de las instalaciones existentes y concluyendo con las actuaciones a realizar.

En Junio de 1999 el Centro Superior de Arquitectura Fundación Antonio Camuñas<sup>13</sup> organizó un curso sobre “Rehabilitación Eléctrica de Edificios” en el que participaron el profesor Rafael González de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid y José Carlos Toledano, técnico especialista de IBERDROLA.



FIGURA 2.3. Portada Tratado de Rehabilitación.



FIGURA 2.4. Portada Libro Estudio Delphi.

<sup>13</sup> Creada el día 2 de marzo de 1982, en memoria del arquitecto madrileño D. Antonio Camuñas.

En 2000 se publicó el trabajo de los profesores José Félix Tezanos<sup>14</sup> y Julio Bordas<sup>15</sup> titulado “Estudio Delphi sobre la casa del futuro”, dentro del ciclo de trabajos de investigación sobre tendencias sociales de nuestro tiempo para definir escenarios del nuevo siglo XXI.

En este trabajo se contempla a la “casa” como espacio social y cultural privilegiado que se debe adaptar de la forma más satisfactoria posible a las evoluciones y los cambios sociales para un disfrute pleno de las condiciones de vida actuales: “la vivienda es la esfera central donde se desenvuelve y se hace el ser humano”.

En marzo del 2000 nuevamente la asociación de consumidores OCU publica en su revista Compra Maestra un artículo titulado “*Instalaciones eléctricas. Demasiada Inseguridad*”, estudio que se basa en verificar si las instalaciones existentes cumplen los requisitos que marca el reglamento para baja tensión.



FIGURA 2.5. Portada de El Libro Azul de la Electricidad.

En 2000 se realizó un trabajo para conocer el grado de seguridad de las viviendas debido a la cantidad de “modificaciones” que se realizaban en instalaciones eléctricas las mismas”.

Los resultados del mismo, donde se analizaron 1.800 viviendas de toda España, se dieron a conocer en la publicación titulada “El libro Azul de la electricidad”, en el cual colaboró José Carlos Toledano como técnico especialista de Iberdrola.

El estudio evidencia la necesidad de concienciar a los usuarios sobre un uso correcto de sus instalaciones eléctricas, así como de su mantenimiento y rehabilitación. Se reflejan igualmente los defectos y patologías más comunes en las instalaciones domésticas.

Este trabajo estuvo auspiciado por varios fabricantes de material eléctrico, por la asociación AFME (asociación de fabricantes de material eléctrico) y con la ayuda y la colaboración de la Dirección General de Industria de varias comunidades autónomas y AENOR<sup>16</sup>.

En abril de 2002 la Dirección General de Industria Energía y Minas de la Comunidad de Madrid, dentro de sus competencias para dar a conocer cómo se deben mantener y conservar las instalaciones eléctricas en los edificios, y aumentar la seguridad de personas y bienes, organizó unas jornadas sobre “*Mantenimiento e innovación tecnológica de las instalaciones eléctricas en los edificios de la Comunidad de Madrid*”.

En agosto de 2002 se publica el nuevo Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, que sustituye al reglamento de 1973 que estuvo 29 años en vigor, y que según se describe en su artículo 1º se plan-

<sup>14</sup> Catedrático de sociología de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología de la UNED.

<sup>15</sup> Profesor Titular de Universidad de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología de la UNED.

<sup>16</sup> Asociación Española de Normalización.

tean como objetivos “establecer las condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas conectadas a una fuente de suministro en los límites de baja tensión, con la finalidad de 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 y por último contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficacia económica de las instalaciones”.

En 2003 se publicó el libro “El hogar digital”<sup>17</sup>, reeditado en 2005, patrocinado por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicaciones<sup>18</sup>, en el que se plantea y estudia “de cómo la oferta tecnológica, los precios de la tecnología y la demanda del mercado hacen posible un cambio cualitativo en el concepto de la vivienda.



FIGURA 2.6. Portada del libro "El hogar digital".

A lo largo de sus 11 capítulos se analizan el concepto y el coste del denominado “hogar digital”, las redes interiores de la vivienda, las conexión con redes externas, la pasarela residencial, conexiones de banda ancha de Internet, etc. y en resumen plantean como serán las viviendas del futuro tecnológicamente hablando.

En septiembre de 2003 se empiezan a publicar en la página Web del Ministerio de Industria las guías técnicas de aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, que tienen como objetivo facilitar a los profesionales una aplicación práctica del reglamento a base de aclaraciones a conceptos de carácter general. Al día de hoy se han publicado 26 guías.

En 2006 el Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, COAM, organizó un curso sobre Patología e Intervención en Instalaciones, bajo la dirección del profesor César Bedoya.

Este curso se ocupa de impartir conocimientos actualizados sobre todo lo referente a incorporación y readaptación de las redes y equipos que constituyen las instalaciones aplicadas a la arquitectura. Se aborda la corrección y mejora de los sistemas existentes, así como la implantación de los nuevos, adaptados a los edificios sometidos a rehabilitación.

En marzo de 2006 se aprueba el Código Técnico de la edificación, CTE, que sustituye a la Norma Básica de la Edificación, NTE, de 1979.

El objetivo de esta normativa es “regular las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas las instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, tanto en edificaciones públicas como privadas”.

<sup>17</sup> Santiago Lorente, coautor del libro, sociólogo, profesor de la E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicaciones de Madrid y uno de los impulsores de la domótica en España.

<sup>18</sup> José Javier Medina Muñoz, coautor del libro y presidente del Instituto de Ingenieros Técnicos de España INITE.

En 2006 la Dirección General de Industria Energía y Minas de la Comunidad de Madrid realizó un trabajo de inspecciones y seguimiento de edificios antiguos de la Comunidad de Madrid que tenía como objetivo conocer el estado de las instalaciones eléctricas.

Se detectaron las patologías, las anomalías y los vicios más comunes de las instalaciones de enlace de una muestra muy significativa de edificios destinados principalmente a viviendas sitos en la Comunidad de Madrid.

El trabajo se dio a conocer en una serie de mesas redondas donde participaron todas las entidades que habían participado en el estudio (y que serían los primeros beneficiarios del mismo junto con los usuarios de las viviendas), como la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid, la Asociación Profesional de Empresarios de Instalaciones Electricistas y de Telecomunicaciones de Madrid, APIEM, el Colegio profesional de Administradores de Fincas de Madrid, las empresas eléctricas distribuidoras de energía en la Comunidad de Madrid (Iberdrola y Unión FENOSA<sup>19</sup>), entre otros.



FIGURA 2.7. Diapositiva de la presentación del Plan Renove.

Fruto de estas iniciativas fue el establecimiento, en 2007, de una serie de ayudas y subvenciones para rehabilitar instalaciones eléctricas de edificios de viviendas en la Comunidad de Madrid, Plan Renove, que se sigue aplicando en la actualidad.

En 2006 el Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid organizó un curso sobre "La Integración de la Tecnología Avanzada en la Vivienda: El Hogar Digital", dirigido por el profesor José María de las Casas.

Este curso tenía como objetivos precisar la evolución de los conceptos de edificio inteligente, domótica y hogar digital, estudiar los sistemas y funcionalidades relacionados con la domótica, seguridad, telecomunicaciones, multimedia y la integración de estos sistemas, mostrar las principales tecnologías y protocolos de los sistemas e interfaces de usuario y analizar el mercado y la situación sociocultural que han propiciado esta nueva etapa tecnológica en la edificación.

En 2007 se organiza el I master<sup>20</sup> en Diseño y Arquitectura de Interiores, dirigido por el profesor Luis Maldonado Ramos<sup>21</sup>, en la que la profesora Raquel Puente<sup>22</sup> coordinaba el capítulo de electrotecnia.

Entre los objetivos del curso figura el conocer las evoluciones de las instalaciones interiores de las viviendas, la adecuación a las nuevas tendencias sociales, la aplicación de nuevas tecnologías como la domótica o el hogar digital, etc.

En 2007 la Dirección General de Industria Energía y Minas de la Comunidad de Madrid organiza una jornada técnica sobre "La domótica como solución de futuro".

La domótica se presenta como solución de futuro que ya está presente en nuestros hogares y que permite automatizar las instalaciones eléctricas de una vivienda haciéndolas más seguras, cómodas y con mayores posibilidades de comunicación y ahorro energético.

<sup>19</sup> Empresa eléctrica de generación, transporte, distribución y comercialización de energía eléctrica, denominada actualmente Gas natural-Unión FENOSA.

<sup>20</sup> Impartido en la E.T.S. de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid.

<sup>21</sup> Catedrático de la E.T.S. de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid.

<sup>22</sup> Profesora titular de la E.T.S. de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid.



Diferentes ponentes analizan la situación actual y de futuro de esta tecnología<sup>23</sup>.



FIGURA 2.8. Jornada sobre Domótica.



FIGURA 2.9. Portada de El libro azul de la Comunidad de Madrid.

En 2008 la Asociación Profesional de Empresarios de Instalaciones Electricistas y de Telecomunicaciones de Madrid, APIEM, en colaboración con la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid, publican el estudio realizado durante los años 2006-2008, sobre la calidad de las instalaciones de enlace de los edificios, en más de 5.000 viviendas.

Este estudio del estado de las instalaciones eléctricas domésticas, las instalaciones eléctricas interiores de los hogares y las instalaciones eléctricas de enlace del edificio de viviendas, se ha plasmado en la publicación “*El libro azul de la electricidad de la Comunidad de Madrid*”.

En 2009 se ha organizado el I master de *Patología de la Edificación*, organizado por el departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas de la ETS de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid.

En el master se dedica un módulo al tema de las instalaciones bajo el título “Rehabilitación de las instalaciones eléctricas y de iluminación”, coordinado por el profesor César Bedoya y que es una continuación del master *Patología de la Edificación y Técnicas de Intervención*.



FIGURA 2.10. Tríptico de las jornadas.

<sup>23</sup> Se editó un libro con las ponencias de la jornada bajo el título de La domótica como solución de futuro.



En octubre de 2009 La dirección General de Industria Energía y Minas de la Comunidad de Madrid organiza unas jornadas sobre “*Construcción industrializada de viviendas*”, en el que participan diversos organismos y entidades como La Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo de Madrid<sup>24</sup>, ASPRIMA, asociación de promotores e inmobiliarias de Madrid, etc. en el que ponen de manifiesto la necesidad de adecuar las nuevas viviendas a la realidad social actual y la necesidad de desarrollar un nuevo modelo de edificación eficiente energéticamente, sostenible y que cumpla los objetivos de costes de producción, calidad, plazos de ejecución y que satisfagan los retos que se plantean para las casas del futuro.

En diciembre de 2009 se publicó el libro “Mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones en el interior de las viviendas”<sup>25</sup> donde se recoge un primer estudio sobre la ubicación de los mecanismos en el interior de las viviendas, centrado en edificios de la Comunidad de Madrid<sup>26</sup> donde se ponen de manifiesto los principales defectos de estas instalaciones y las soluciones que plantean los usuarios para usar las instalaciones y adecuarlas a los nuevos equipamientos eléctricos que se utilizan actualmente en las viviendas.

En febrero de 2010 se presentó<sup>27</sup> el proyecto europeo sobre instalaciones domóticas SMARTHOUSE, en el que han participado especialistas de más de 25 países, con el fin de unificar a nivel europeo toda la tecnología y los protocolos de actuación de la domótica y la inmótica.

Por parte española han participado AENOR, FENIE<sup>28</sup> y CEDOM<sup>29</sup>.



FIGURA 2.11. Portada del libro de mecanismos.

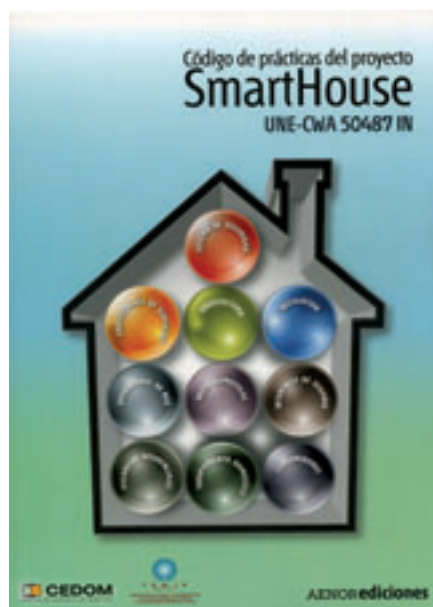


FIGURA 2.12. Portada del libro SmartHouse.

El 23 de marzo de 2010 se celebró la jornada técnica “Diseño y ubicación de mecanismos eléctricos: optimización y seguridad”, organizado por la Dirección General de Industria Energía y Minas de la Comunidad de Madrid, la FUNDACIÓN MAPFRE y la Editorial El instalador.

En la jornada participaron técnicos de Industria de la CAM, de la Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo de Madrid, de Bomberos de Madrid, de la asociación de instaladores, asociaciones de consumidores, entidades de seguros, de fabricantes, etc. que debatieron sobre las instalaciones interiores de la vivienda desde los puntos de vista de la normativa, la reglamentación, la promoción, la ejecución, la seguridad, etc. y se propusieron soluciones a las deficiencias más generalizadas.

<sup>24</sup> Participación de D<sup>a</sup>. Ana Iglesias como responsable de Proyectos de Innovación Residencial.

<sup>25</sup> Autores del libro José Carlos Toledano, José María de las Casas y César Bedoya.

<sup>26</sup> Se analizan 821 viviendas de la Comunidad de Madrid.

<sup>27</sup> En la sede de AENOR en Madrid, asociación española de normalización.

<sup>28</sup> Federación Nacional de Instaladores Electricistas de España.

<sup>29</sup> Asociación Española de domótica.



FIGURA 2.13. Programa de la jornada.

Los días 27 y 28 de abril de 2010 se celebró en Madrid el forum internacional KNX, organizado por ACCEDA<sup>30</sup>, en el que se trató fundamentalmente de los avances técnicos en el campo de la domótica y los sistemas y protocolos unificados a nivel internacional que permiten un desarrollo mas rápido y equilibrado de estas tecnologías.

Las viviendas se convierten en entes “vivos” capaces de adaptarse e integrar todos los avances tecnológicos y sociales que van apareciendo en el mercado.



FIGURA 2.14. Tríptico Forum KNX.

Las instalaciones toman un papel relevante como transmisores de las nuevas tendencias y tecnologías, sin las que no sería posible llevar al mundo de la vivienda residencial todos los avances tecnológicos y sociales que nos presenta la sociedad actual.

<sup>30</sup> Consultoría especializada en el Hogar Digital.

El 9 de junio de 2010 se celebró en Madrid la 2ª conferencia internacional sobre “Construcción industrializada, integrada e inteligente”, organizada por la Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo de Madrid, EMVS, y en la que han participado ponentes de mas de 10 países europeos.

Durante el congreso se ha puesto de manifiesto la importancia de las herramientas de diseño y simulación para definir el ciclo de vida media de los edificios, la necesidad de desarrollar e implementar componentes de construcción avanzada (incluidos sistemas troncales de instalaciones multiservicio) y la integración de sistemas “inteligentes” en los edificios para mejorar las operaciones de control, mantenimiento y ahorro de energía en general.



FIGURA 2.15. Tríptico Jornada I3CON.

El 28 de octubre de 2010 se celebró la jornada “Mecanismos eléctricos en las viviendas: análisis y soluciones”, organizado por la Dirección General de Industria Energía y Minas de la Comunidad de Madrid y la Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. En la jornada se analizaron las 1.500 viviendas encuestadas y se expusieron, para su discusión, las soluciones propuestas a las deficiencias encontradas en las mismas.

En la jornada participaron técnicos de la Dirección General de Industria Energía y Minas de la Comunidad de Madrid, de la Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo del Ayuntamiento de Madrid, EMVS, técnicos de la asociación de instaladores APIEM, asociaciones de consumidores, entidades de seguros, fabricantes, etc.

Se expusieron las soluciones que se han realizado físicamente en algunas viviendas de Madrid, como solución a los problemas detectados en las viviendas analizadas, zócalos portacables y sistemas domóticos para instalaciones de alumbrado.

En abril de 2011 se publica el actual Reglamento Regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones, que sustituye al anterior reglamento de 2003. En el artículo 1º del Real Decreto se plantea como objetivos del mismo “establecer las normas técnicas de telecomunicaciones relativas a la infraestructura común de las telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación, y regular la normativa técnica que describa la infraestructura civil en el interior de los edificios con el objetivo de garantizar el acceso a los servicios de telecomunicaciones, el paso a las redes de distintos operadores y garantizar el funcionamiento eficiente de los servicios y de las redes de telecomunicación”.

Todas las referencias que se han descrito son una pequeña muestra de la cantidad de actividades que se llevan realizando en los últimos años como ejemplo de la preocupación de los profesionales de la construcción de realizar viviendas seguras, sostenibles y que se adapten a las nuevas exigencias de la sociedad actual, así como una preocupación evidente sobre el estado de las instalaciones, su mantenimiento y sobre todo por la seguridad de las personas y los bienes.



FIGURA 2.16. Tríptico de las jornadas.

## 2.2. NORMATIVA

Análisis de las instalaciones eléctricas y las instalaciones de telecomunicaciones en el interior de las viviendas.

### 2.2.1. REGLAMENTACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN VIVIENDAS: INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS

En el caso que nos ocupa se sigue el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, publicado en el BOE, y aprobado en consejo de ministros a propuesta del Ministerio de Industria

Durante los últimos 60 años ha habido tres reglamentos de baja tensión, a saber:

- Reglamento del año 1955, de baja y alta tensión.
- Reglamento del año 1973, con sus múltiples modificaciones habida durante los años que estuvo en vigor y con las “hojas de interpretación” tan comentadas y consultadas por los profesionales
- Reglamento del año 2002, actualmente en vigor.





FIGURA 2.17. Portada Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión de 2002.



FIGURA 2.18. Portada de la Guía Técnica de Aplicación del RBT.

El actual reglamento de 2002 se complementa con la Guía Práctica de Aplicación, que publica y actualiza periódicamente el Ministerio de Industria en su página Web, para difundir las buenas prácticas de aplicación del reglamento y difundir los criterios de aplicación de las diferentes instrucciones del mismo.

En estos reglamentos se han ido incluyendo los adelantos tecnológicos y el aumento de la electrificación de las viviendas y son los que han obligado a actualizar los mismos y mejorar aspectos relacionados con la seguridad de las personas, seguridad de los bienes, mejora del uso de la energía, adecuar los mínimos de las instalaciones de enlace e interiores al aumento del equipamiento eléctrico y de electrodomésticos de las viviendas.

Asimismo los reglamentos tienden a posibilitar la incorporación de nuevas tecnologías como es la Domótica, las Telecomunicaciones o el acceso a Internet.

Todos estos aspectos se realizan desde el punto de vista reglamentario, con mínimos de calidad que en cada momento ha marcado el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión que estaba en vigor en el año de construcción o rehabilitación de la vivienda.

En este apartado se analizan las instalaciones interiores o receptoras según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, que están descritas en las instrucciones ITC - BT nº 25, 26 y 27.

### 2.2.1.1. Las instalaciones interiores

Son las instalaciones que partiendo del cuadro general de mando y protección llevan la energía eléctrica a todos los puntos de luz y tomas de corriente de los locales o 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 de reglamento para baja tensión.

Por lo general se deberán prever los circuitos que se indican en la tabla adjunta, con las secciones y protecciones que se indican, según equipamiento, y teniendo en cuenta que la "sección mínima indicada por circuito está calculado para un número limitado de puntos de utilización". La colocación de un número superior de puntos de utilización requiere la instalación de circuitos adicionales. El resumen de circuitos, secciones y protecciones es el siguiente:

TABLA 2.1. Circuitos interiores		
Circuito interiores	Sección (mm <sup>2</sup> )	PIA en Amperios
Alumbrado (a partir de 160 m <sup>2</sup> dos circuitos)	1,5	10
Pequeños electrodomésticos - otros usos	2,5	16
Aparatos de lavar (lavadora, lavavajillas, secadora)	4	20
Aparatos de cocinar (cocina, horno, microondas etc)	6	25
Secadora	2,5	16
Circuitos para baños y cocinas	2,5	16
Calefacción eléctrica de día (uno o dos circuitos)	6	25
Calefacción por acumulación (un circuito por aparato)	4 / 6	20 / 25
Aire acondicionado o bomba de calor	6	25
Termo agua caliente	2,5 / 4	16 / 20
Automatización	1,5	10

Estos circuitos interiores se definen en el RBT, instrucción ITC – BT 25, se denominan del C1 al C11 (se describen posteriormente), y estarán protegidos cada uno de ellos por un interruptor automático de corte omnipolar con accionamiento manual (protección contra sobrecargas y cortocircuitos), con una intensidad asignada según tipo de circuito.

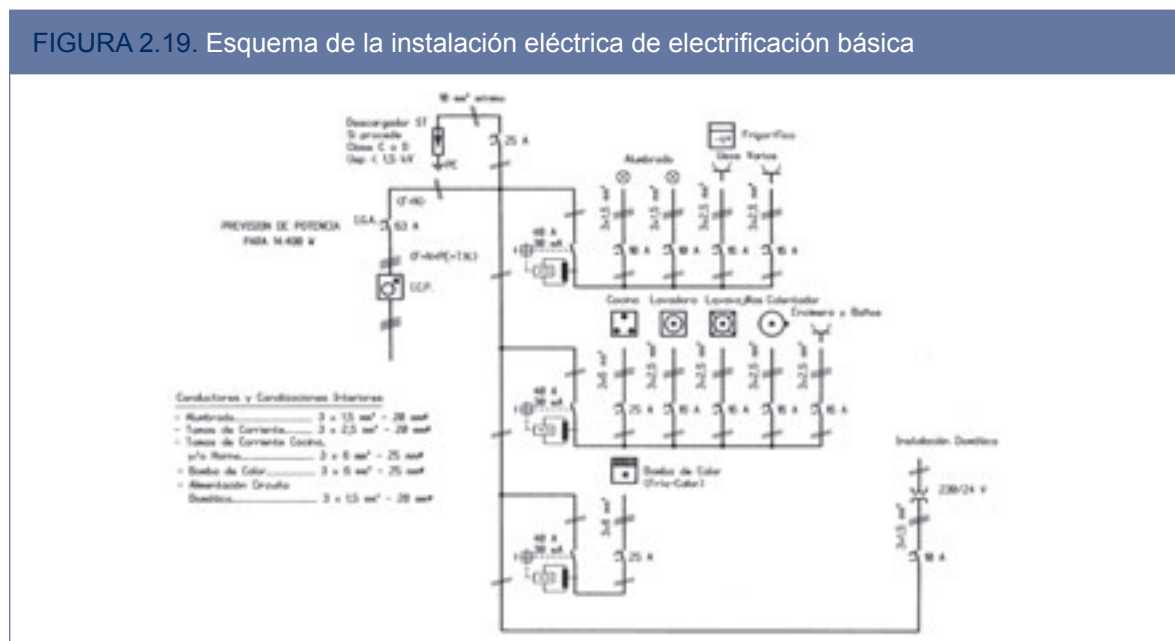
Los circuitos correspondientes a cada uno de los grados de electrificación según la ITC - BT 10 son los siguientes:

**Electrificación básica:** Se plantea como el sistema mínimo que deben tener las instalaciones interiores de las viviendas, a los efectos de uso, tal como se indica en la ITC - BT 10 del RBT.

Con este grado de electrificación la instalación eléctrica estará compuesta, como mínimo, por los siguientes circuitos:

- C1 Circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de Iluminación
- C2 Circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico.
- C3 Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y el horno.
- C4 Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.
- C5 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.

La representación unificar de la instalación eléctrica de una vivienda de grado de electrificación básico se representa en el siguiente esquema:

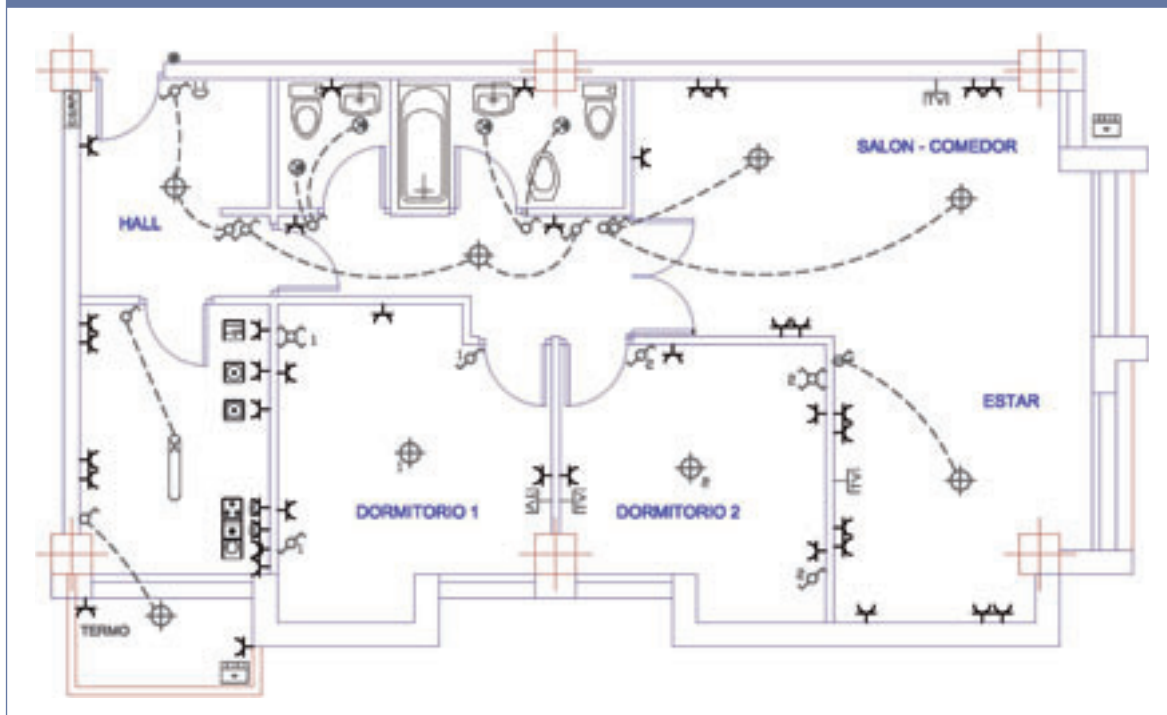


Como nota aclaratoria aparecida en la Guía Técnica de Aplicación del RBT, BT - 25, se propone en el circuito C 4 (circuito de distribución interna destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico) la instalación de 2 / 3 circuitos independientes para lavadora, lavavajillas y termo eléctrico o calentador, sin que esto suponga el paso a electrificación elevada, ni la necesidad de instalar otro diferencial adicional. Esta recomendación no es de obligado cumplimiento pero es bastante común su aplicación por parte de los profesionales.

Las tomas de corriente para uso de cocinas son tomas de corriente bipolar con contacto de tierra de 25 A - 250 V.

La distribución de los circuitos en una vivienda se representa en el siguiente esquema eléctrico:

FIGURA 2.20. Circuitos de una vivienda de grado de electrificación básico



**Electrificación elevada:** Es el caso de las viviendas con una previsión importante de aparatos electrodomésticos que obligue a instalar más de un circuito de cualquiera de los tipos descritos en el grado de electrificación básica, así como si se hace la previsión de sistemas de calefacción eléctrica, acondicionamiento de aire, automatización, secadora, gestión técnica de la energía y seguridad o con superficies útiles de las viviendas superiores a 160 m<sup>2</sup>.

En este caso se instalarán, además de los circuitos correspondientes a la electrificación básica, los siguientes circuitos adicionales:

- C6 Circuito adicional tipo C1, por cada 30 puntos de luz.
- C7 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 Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de calefacción eléctrica, cuando exista previsión de ésta.
- C9 Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de aire acondicionado, cuando exista previsión de ésta.
- C10 Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de una secadora independiente.
- C11 Circuito de distribución interna, destinado a la alimentación del sistema de automatización. (Domótica, seguridad, etc.)
- C12 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.

Tanto para la electrificación básica como para la elevada, se colocará, como mínimo, un interruptor diferencial de alta sensibilidad, 30 mA, por cada cinco circuitos instalados.

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

El reglamento para baja tensión describe los puntos de utilización que deben existir, como mínimo, en cada una de las estancias de una vivienda.

Se define el punto de luz como un punto de utilización del circuito de alumbrado que va accionado por un interruptor independiente, y al que puede acoplarse una o varias luminarias. El timbre no se computa como punto de utilización en el circuito C1.

Cuando se instalen varias tomas para aparatos receptores de TV o asociados a las infraestructuras de telecomunicaciones, se computará como un solo punto de utilización hasta un máximo de 4 tomas. Los puntos de utilización de calefacción, aire acondicionado, etc., se recomiendan que sean tipo caja de conexión.

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

TABLA 2.2. Puntos de utilización mínimos en cada estancia				
Estancia	Circuito	Mecanismo	Nº	Superficie / Longitud
Acceso	C <sub>1</sub>	Pulsador – timbre	1	
Vestíbulo	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1	–
		Interruptor 10.A	1	–
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+ PE	1	–
Sala de estar o salón	C <sub>1</sub>	Punto 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 + PE	3 <sup>(1)</sup>	una por cada 6 m <sup>2</sup> , redondeado al entero superior
	C <sub>8</sub>	Toma de Calefacción	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> )
		Interruptor 10 A	1	uno por cada punto de luz
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p + PE	3 <sup>(1)</sup>	una por cada 6 m <sup>2</sup> , redondeado al entero superior
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1	–
Baños	C <sub>1</sub>	Puntos de luz	1	–
		Interruptor 10 A	1	–
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p + PE	1	–
Pasillo o distribuidor	C <sub>1</sub>	Puntos de luz	1	uno cada 5 m de longitud
		Interruptor 10 A	1	uno en cada acceso
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p + PE	1	hasta 5 m (dos si L > 5 m)
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 + PE	2	extractor y frigorífico
	C <sub>3</sub>	Base 25 A 2p + PE	1	cocina/horno
	C <sub>4</sub>	Base 16 A 2p + PE	3	lavadora, lavavajillas y termo
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p + PE	3 <sup>(2)</sup>	encima del plano de trabajo
	C <sub>8</sub>	Toma de Calefacción	1	–
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
Garaje unifamiliar 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 + PE	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.



### 2.2.1.3. Características de los circuitos

Los circuitos irán entubados, y por cada tubo irá el conductor de fase (los tres conductores de fase si la distribución es trifásica por necesidades del aparato eléctrico), el conductor de neutro y el conductor de protección.

El esquema básico del croquis de trazado de una instalación eléctrica empotrada, que deberá incluirse en el folleto de información básica a los usuarios, es el siguiente:

FIGURA 2.21. Croquis de trazado de una instalación eléctrica empotrada



La sección de los conductores de neutro y de protección será igual a la sección del conductor de fase que acompañan (en circuitos monofásicos).

Los colores normalizados para los conductores son:

Fase	Negro (monofásico) y además marrón y gris (trifásico)
Neutro	Azul claro
Protección	Amarillo verde a rayas

No se permitirá el empalme de los conductores dentro de los tubos, sino en las cajas de conexión.

Hay que fijar la atención en las cajas de conexiones y derivaciones, donde los conductores se unirán con elementos de presión únicamente, y nunca se empalmarán por el sistema de retorcimiento.

Las tomas de corriente tendrán una capacidad de acuerdo con el electrodoméstico a conectar. Estarán provistas de toma de tierra.

Siempre que se pueda se colocarán pequeñas clavijas de conexión en los puntos de luz y siempre acompañados del conductor de protección (tierra), puesto que las lámparas, apliques, armaritos de cuarto de baño, etc., suelen ser metálicos y es necesario ponerlos a tierra.

Los interruptores de los circuitos de alumbrado cortarían siempre el conductor de fase. Si es posible se deben de ir colocando interruptores bipolares que garantizan de una forma eficaz la seguridad de las personas, teniendo así la garantía de ausencia de tensión.

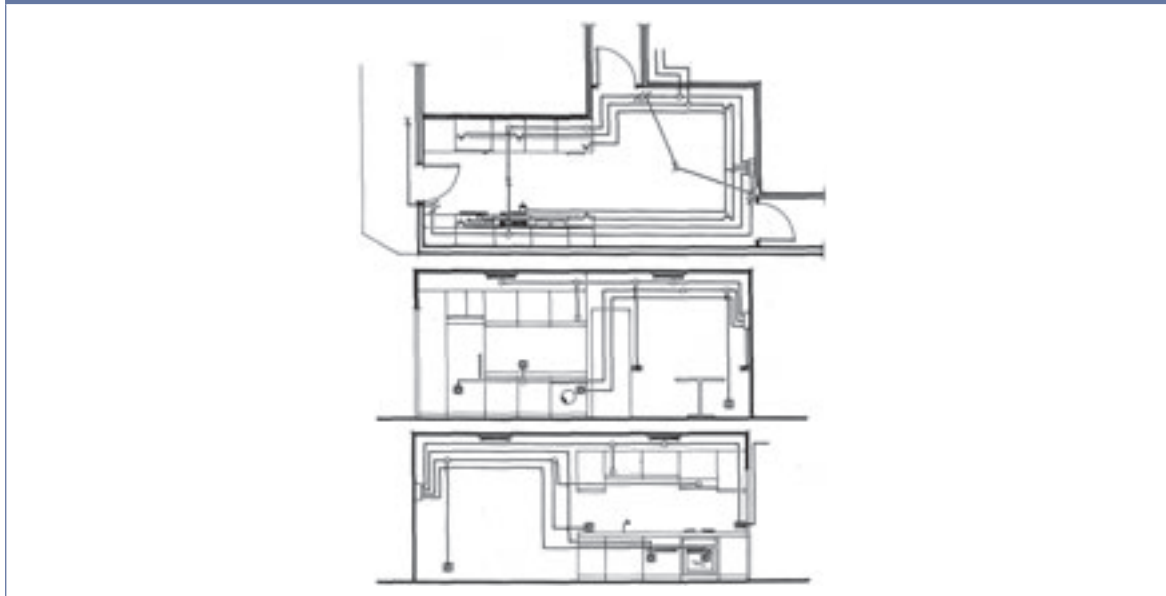
### 2.2.1.4. Instalaciones interiores de mención especial

Dentro de las instalaciones interiores merecen mención aparte las cocinas y los cuartos de baño, dado su potencial riesgo eléctrico tanto por el elevado número de aparatos electrodomésticos que se suelen instalar así como por simultanear el uso de agua y de electricidad. El nuevo reglamento define el circuito C5 de distribución interna, destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina.

En las **cocinas** llegan hasta 7 circuitos:

- C1, iluminación puntos de luz
- C2, tomas de corriente generales y frigorífico
- C3, cocina y horno
- C4, lavadora, lavavajillas y termo eléctrico
- C5, tomas de corriente auxiliares
- C8, calefacción
- C10, secadora

FIGURA 2.22. Circuitos eléctricos en una cocina

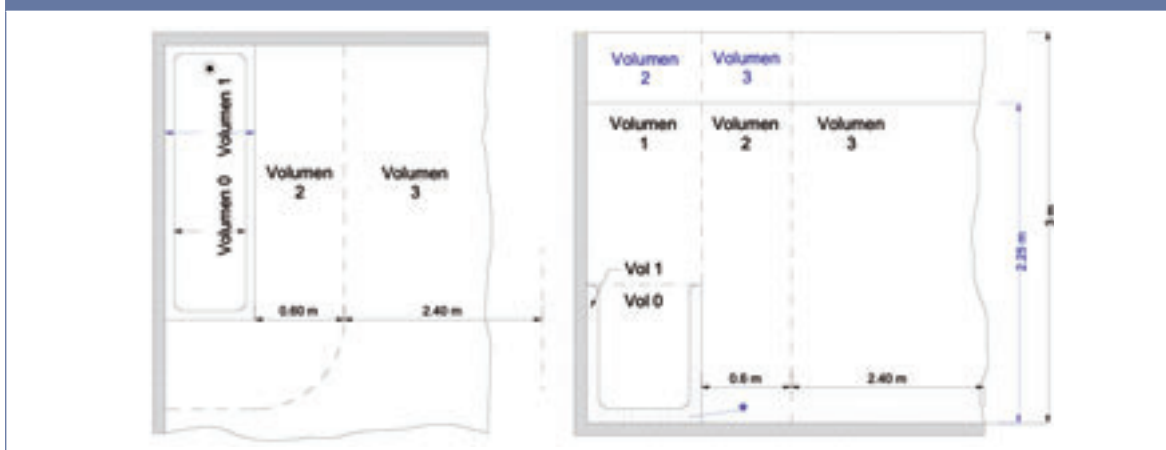


Existen unas normas DIN que definen la altura exacta de cada toma de corriente de los grandes electrodomésticos, desde la cota del suelo, según el electrodoméstico de que se trate. No olvidar la toma de corriente para las campanas extractoras, la luz de los muebles de cocina superiores, las columnas de cocción, etc.

Colocar el suficiente número de tomas para todos los aparatos para evitar la colocación posterior de "ladrones" o alargaderas. En la zona de trabajo de las encimeras, a una altura de 1,10 m, colocar tomas de corriente de circuito de toma de corriente.

En los **cuartos de baño y aseos**, según se describe en la ITC - BT 27, es necesario respetar los volúmenes 0, 1, 2 y 3 de protección y prohibición que se describen en el nuevo reglamento, e instalar la red equipotencial de los cuartos de baño.

FIGURA 2.23. Clasificación de los volúmenes en bañeras



A los cuartos de baño y aseo llegan 3 circuitos:

- C1, iluminación puntos de luz
- C5, tomas de corriente auxiliares
- C8, calefacción

Los armaritos de baño deberán estar conectados al circuito C5.

En el punto 3 de la ITC - BT 27 se describen los requisitos particulares para la instalación de bañeras y duchas de hidromasaje, cabinas de ducha con circuitos eléctricos y aparatos análogos, que deben ser consultadas por el proyectista, ya que describen las condiciones de instalación y normas de seguridad sobre la base de la norma UNE 60335.

Asimismo el nuevo reglamento de baja tensión plantea la nueva instrucción complementaria, la ITC - BT 50 sobre Instalaciones Eléctricas en Saunas, que se deberá tener en cuenta en las nuevas instalaciones.

### **2.2.1.5. Guía Técnica de aplicación del RBT: GUÍA - BT 25**

A continuación se reproduce textualmente parte de la instrucción BT 25 de la guía técnica de aplicación de RBT<sup>31</sup>, publicada por el Ministerio de Industria en su página Web, recordando que estas recomendaciones no son vinculantes y solo pretenden facilitar la aplicación del RBT.

La tabla de los puntos de utilización define el número mínimo de puntos de utilización que debe haber en cada estancia de la vivienda, de acuerdo con el RBT.

La guía técnica de aplicación del RBT añade un paso más a la calidad de las instalaciones y recomienda unas prescripciones de confort de uso no obligatorio, que se han publicado en la página Web del Ministerio de Industria.

#### **2.2.1.5.1. Prescripciones mínimas y de confort**

La ITC-BT 25 tiene como objetivo fijar los puntos de utilización mínimos que debe tener la instalación de una vivienda, desde un punto de vista de seguridad eléctrica. Sin embargo, el incremento de la utilización de la energía eléctrica en las viviendas y la aplicación del concepto “diseño para todos “ aconseja que en el diseño de la instalación se tengan en cuenta las posibles necesidades particulares del usuario y sus limitaciones (edad, discapacidad, etc.), así como sus futuras demandas.

Por esto se recomienda:

- Diseñar la instalación con una suficiente previsión (instalación de conductos vacíos, reservar espacio en el cuadro de distribución para futuros dispositivos, etc.) que permita una futura ampliación sin necesidad de hacer obras.
- 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 indicados en la tabla 1 de esta ITC-BT, de este modo, además de tener una instalación acorde a la necesidad del usuario, se mejora la seguridad de la instalación al reducir el uso de conectores multivía o prolongadores y evitar la realización de futuras modificaciones de la instalación por personal no cualificado.
- No intentar un ahorro ficticio apurando al máximo las tomas por circuito para reducir el número de circuitos. Incrementar los circuitos y pasar al grado de electrificación elevado no tiene obligatoriamente consecuencias prácticas de cambio de potencia contratada a la compañía suministradora, se obtiene mayor confort pero no mayor consumo.
- En viviendas con más de una altura, por ejemplo unifamiliares o dúplex, se situará un cuadro general de mando y protección en cada planta de manera que los circuitos de cada planta estén protegidos en el cuadro ubicado en su planta.

Las siguientes tablas resumen los puntos de utilización mínimos según el RBT - ITC-BT- 25, tomas de corriente y puntos de iluminación fundamentalmente, estancia por estancia, así como los recomendados para garantizar el adecuado confort de la instalación, según la Guía – BT - 25:

- Electrificación del acceso a la vivienda
- Electrificación del vestíbulo
- Electrificación de la sala de estar o salón
- Electrificación del dormitorio

<sup>31</sup> Publicada en la Web del Ministerio de Industria en septiembre de 2003.

- Electrificación de la cocina
- Electrificación del baño – aseo
- Electrificación del pasillo
- Electrificación de la terraza o jardín
- Electrificación del garaje unifamiliar

2.2.1.5.2. Electrificación del acceso a la vivienda

TABLA 2.3. Prescripciones reglamentarias	
Mecanismo	Nº prescrito
Pulsador para timbre	1

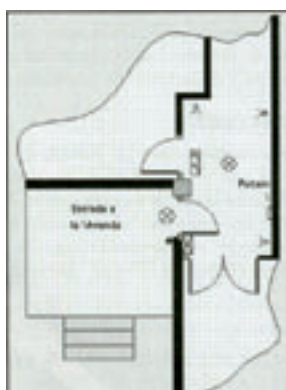
TABLA 2.4. Prescripciones de confort de uso no obligatorio	
Mecanismo	Nº aconsejado
Pulsador para timbre	1
Punto de luz (vivienda unifamiliar)	1
Vídeo portero (vivienda unifamiliar)	1

2.2.1.5.3. Electrificación del vestíbulo

TABLA 2.5. Prescripciones reglamentarias	
Mecanismo	Nº prescrito
Punto de luz	1
Interruptor 10 A	1
Base 16 A (2P+T)	1

TABLA 2.6. Prescripciones de confort de uso no obligatorio		
Mecanismo	Superficie / Longitud	Nº aconsejado
Punto de luz	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
	Luz exterior (vivienda unifamiliar)	1
Interruptor 10 A	Por punto de luz	1
Base 16A(2P+T)	1	1
Zumbador	–	1
Toma calefacción*	–	1
Vídeo portero	–	1

FIGURA 2.24. Plano de planta de acceso vivienda y vestíbulo



## 2.2.1.5.4. Electrificación de la sala de estar o salón

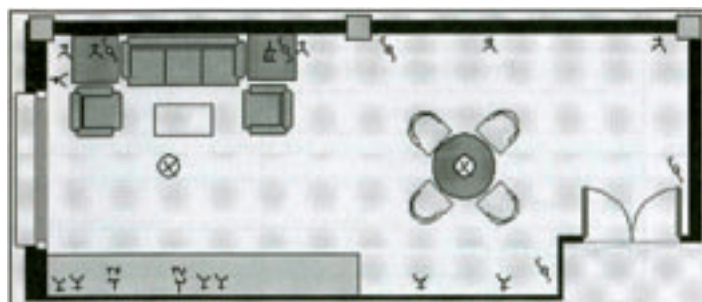
TABLA 2.7. Prescripciones reglamentarias

Mecanismo	Superficie / Longitud	Nº prescrito
Punto de luz	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Interruptor 10 A	Por punto de luz	1 ó 2
Base 6A(2P+T)	Una por cada 6 m <sup>2</sup> redondeando al entero superior	3
Toma Calefacción eléctrica	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Toma Aire acondicionado	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2

TABLA 2.8. Prescripciones de confort de uso no obligatorio

Mecanismo	Superficie / Longitud	Nº aconsejado
Punto de luz	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Interruptor	Por punto de luz	–
Toma calefacción	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Toma aire acondicionado	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Base 16A (2P+T)	Una por cada 6 m <sup>2</sup> redondeando al entero superior	4
Toma telefónica	Teléfono	2
Base 16A (2P+T)	Televisor y vídeo	1 múltiple
Base 16A (2P+T)	Equipo de música	1

FIGURA 2.25. Plano de planta de sala de estar o salón



## 2.2.1.5.5. Electrificación del dormitorio

TABLA 2.9. Prescripciones reglamentarias

Mecanismo	Superficie / Longitud	Nº prescrito
Punto de luz	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Interruptor 10 A	Por punto de luz	1
Base 16A (2P+T)	Una por cada 6 m <sup>2</sup> redondeando al entero superior	3
Toma Calefacción eléctrica	–	1
Toma Aire acondicionado	–	1

**TABLA 2.10. 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 16A (2P+T)	Una por cada 6 m <sup>2</sup> redondeando al entero superior	4
Toma telefónica	Teléfono	2
Base 16A (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.



### 2.2.1.5.6. Electrificación de la cocina

**TABLA 2.11. Prescripciones reglamentarias**

Mecanismo	Superficie / Longitud	Nº prescrito
Punto de luz	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Interruptor 10 A	Por punto de luz	1
Base 16A (2P+T)	Extractor y frigorífico	2
Base 16A (2P+T)	Cocina/horno	1
Base 16A (2P+T)	Lavadora, lavavajillas y termo	3
Base 16A (2P+T)	Encima del plano de trabajo	3
Toma Calefacción eléctrica	–	1
Base 16A (2P+T)	Secadora	1

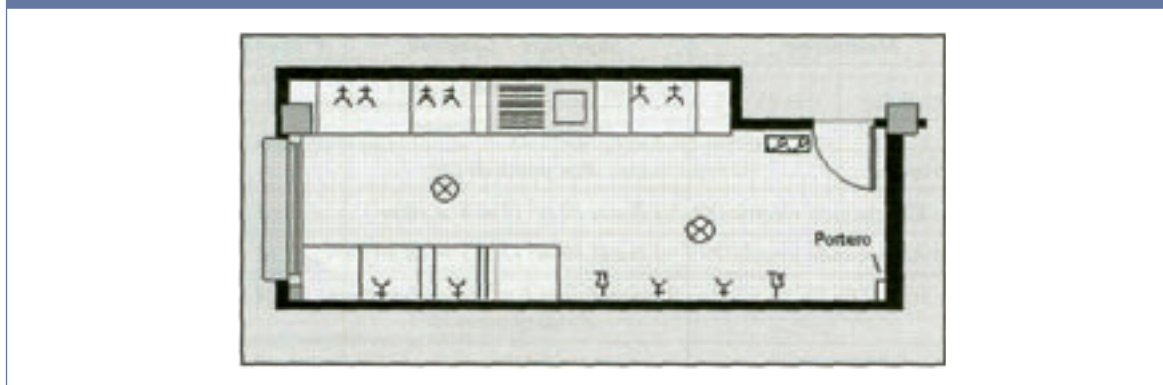
TABLA 2.12. Prescripciones de confort de uso no obligatorio

Mecanismo	Superficie / Longitud	Nº aconsejado
Punto de luz	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Interruptor	Por punto de luz	–
Base 16A (2P+T)	Encima del plano de trabajo *	4
Base 16A (2P+T)	Lavadora, lavavajillas y termo	3
Base 16A (2P+T)	Extractor y frigorífico	2
Base 25A (2P+T)	Cocina/horno	1
Toma calefacción eléctrica**	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Base 16A (2P+T)**	Secadora	1
Toma telefónica	Teléfono	1
Base 16A (2P+T)	Televisor	1

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

\*\* Cuando se prevea su instalación.

FIGURA 2.27. Plano de planta de cocina



### 2.2.1.5.7. Electrificación del baño-aseo

TABLA 2.13. Prescripciones reglamentarias

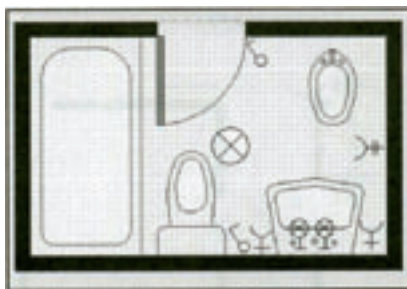
Mecanismo	Superficie / Longitud	Nº prescrito
Punto de luz	–	1
Interruptor 10 A	–	1
Base 16A (2P+T)	–	1
Toma calefacción eléctrica	–	1

TABLA 2.14. Prescripciones de confort de uso no obligatorio

Mecanismo	Superficie / Longitud	Nº aconsejado
Punto de luz	–	2
Interruptor	Por punto de luz	2
Base 16A (2P+T)	–	2
Toma calefacción eléctrica*	–	1

\* Cuando se prevea su instalación.

FIGURA 2.28. Plano de planta del baño-aseo



### 2.2.1.5.8. Electrificación del pasillo

TABLA 2.15. Prescripciones reglamentarias

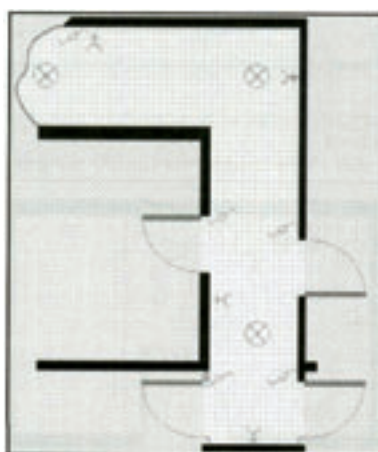
Mecanismo	Superficie / Longitud	Nº prescrito
Punto de luz	Uno cada 5 m de longitud	1
Interruptor 10 A	Uno en cada acceso	1
Base 16A (2P+T)	1 hasta 5 m (dos si L > 5 m)	1 ó 2
Toma calefacción eléctrica	–	1

TABLA 2.16. Prescripciones de confort de uso no obligatorio

Mecanismo	Superficie / Longitud	Nº aconsejado
Punto de luz	Uno cada 5 m de longitud	2
Interruptor	Uno en cada acceso	2
Base 16A (2P+T)	1 hasta 5 m (uno adicional si L > 5 m)	1 ó 2
Toma calefacción eléctrica*	–	1

\* Cuando se prevea su instalación.

FIGURA 2.29. Plano de planta del pasillo



### 2.2.1.5.9. Electrificación de la terraza o jardín

En caso de que una vivienda disponga de jardín, la instalación eléctrica de éste debe de ser un circuito independiente del resto de la vivienda. Las bases exteriores destinadas a alimentar aparatos



fijos o móviles deberán estar protegidas por un diferencial independiente del de los circuitos interiores, de 30 mA. Las bases, interruptores y luminarias instaladas en el jardín, deberán tener un grado IP44.

TABLA 2.17. Prescripciones reglamentarias

Mecanismo	Superficie / Longitud	Nº prescrito
Punto de luz	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Interruptor	Por punto de luz	1

TABLA 2.18. Prescripciones de confort de uso no obligatorio

Mecanismo	Superficie / Longitud	Nº aconsejado
Punto de luz	Entrada	1
Punto de luz	Otra zona: 1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Interruptor	Por punto de luz	7*
Base 16A (2P+T)	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2

\* El o los puntos de luz, instalados en el jardín pueden estar controlados por un interruptor horario programado para su encendido y apagado.

FIGURA 2.30. Plano de planta de la terraza



#### 2.2.1.5.10. Electrificación del garaje unifamiliar

TABLA 2.19. Prescripciones reglamentarias

Mecanismo	Superficie / Longitud	Nº prescrito
Punto de luz	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Interruptor	Por punto de luz	1
Base 16A (2P+T)	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2

TABLA 2.20. Prescripciones de confort de uso no obligatorio

Mecanismo	Superficie / Longitud	Nº aconsejado
Punto de luz*	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Interruptor	Por punto de luz	1
Base 16A (2P+T)	—	2

\* 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.

FIGURA 2.31. Plano de planta de garaje unifamiliar



## 2.2.2. REGLAMENTACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES: CANALIZACIONES INTERIORES DE USUARIO

Las especificaciones técnicas que establece el Reglamento Regulator de las Infraestructuras Comunes de telecomunicaciones, RICT, tienen por objeto establecer los requisitos mínimos que, desde un punto de vista técnico, han de cumplir las canalizaciones, recintos y elementos complementarios que alberguen la infraestructura común de telecomunicaciones (ICT) para facilitar su despliegue, mantenimiento y reparación.

Estas especificaciones contribuyen a que los usuarios finales accedan a los servicios de telefonía, a la red digital de servicios integrados, a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha y a los servicios de radiodifusión y televisión.

### 2.2.2.1. Ámbito de aplicación

En todo caso, las presentes especificaciones técnicas serán de aplicación con carácter general a:

- a) Todos los edificios y conjuntos inmobiliarios en los que exista continuidad en la edificación, de uso residencial o no, y sean o no de nueva construcción, que estén acogidos, o deban acogerse, al régimen de propiedad horizontal regulado por la Ley 49/1960, de 21 de julio, de Propiedad Horizontal, modificada por la Ley 8/1999, de 6 de abril.
- b) A los edificios que, en todo o en parte, hayan sido o sean objeto de arrendamiento por plazo superior a un año, salvo los que alberguen una sola vivienda.

### 2.2.2.2. Topología de la ICT

La red interior de usuario tiene como función principal distribuir las señales de los diferentes servicios de telecomunicación en el interior de cada vivienda o local, desde los PAU (punto de acceso al usuario) hasta las diferentes bases de toma de cada usuario. La infraestructura que la soporta está formada por *la canalización interior de usuario y los registros de terminación de red y de toma*.

De las diferentes partes que componen la topología de la ICT se destacan los siguientes elementos de la parte de instalación de usuario:

- Punto de acceso al usuario (PAU): es el lugar donde se produce la unión de las redes de dispersión e interiores de cada usuario de la ICT del inmueble. Se encuentra situado en el interior de los registros de terminación de red.
- Base de acceso terminal: es el punto donde el usuario conecta los equipos terminales que le permiten acceder a los servicios de telecomunicación que proporciona la ICT del inmueble. Se encuentra situado en el interior de los registros de toma.
- Zona privada del inmueble: la que comprende los elementos de la ICT que conforman la red interior de los usuarios.

- Canalización interior de usuario: es la que soporta la red interior de usuario, conecta los registros de terminación de red y los registros de toma. En ella se intercalan los registros de paso que son los elementos que facilitan el tendido de los cables de usuario.
- Registros de toma: son los elementos que alojan las Bases de Acceso Terminal (BAT), o tomas de usuario, que permiten al usuario efectuar la conexión de los equipos terminales de telecomunicación o los módulos de abonado con la ICT, para acceder a los servicios proporcionados por ella.

### 2.2.2.3. Canalización interior de usuario

Estará realizada con tubos o canales y generalmente con tramos horizontales y verticales. En el caso de que se realice mediante tubos, éstos serán de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda, y unirán los registros de terminación de red con los distintos registros de toma, mediante al menos tres conductos de 20 mm. de diámetro mínimo.

Para el caso de TB + RDSI acceso básico, se deberá tener en cuenta que se instalarán, como máximo, seis cables por cada conducto de 20 mm, y se colocarán conductos adicionales en la medida necesaria.

En el caso de que se realice mediante canales, éstas serán de material plástico, en montaje superficial o enrasado, uniendo los registros de terminación de red con los distintos registros de toma. Dispondrán, como mínimo, de 3 espacios independientes que alojarán únicamente servicios de telecomunicación, uno para TB+RDSI, otro para TLCA+SAFI y otro para RTV.

En aquellas estancias, excluidos baños y trasteros, en las que no se instalen tomas de los servicios básicos de telecomunicación, se dispondrá de una canalización adecuada que permita el acceso a la conexión de, al menos, uno de los citados servicios.

### 2.2.2.4. Registros de toma

Irán empotrados en la pared. Estas cajas o registros deberán disponer para la fijación del elemento de conexión (BAT o toma de usuario) de, al menos, dos orificios para tornillos separados entre sí un mínimo de 60 mm., y tendrán, como mínimo, 42 mm de fondo y 64 mm en cada lado exterior.

En viviendas, *habrá tres registros de toma* (uno para cada servicio: TB + RDSI acceso básico, TLCA y SAFI, y RTV), por *cada dos estancias* o fracción que no sean baños ni trasteros, con un mínimo de dos registros para cada servicio. Los de TLCA, SAFI y RTV de cada estancia estarán próximos.

En aquellas estancias, excluidos baños y trasteros, en las que no se instale BAT o toma, existirá un registro de toma, no específicamente asignado a un servicio concreto, pero que podrá ser configurado posteriormente por el usuario para disfrutar de aquel que considere más adecuado a sus necesidades.

En locales u oficinas, habrá un mínimo de tres registros de toma empotrados o superficiales, uno para cada servicio, y se fijará el número de registros definitivo en el proyecto de ICT, en función de la superficie o de la distribución por estancias.

Los registros de toma tendrán en sus inmediaciones (máximo 500 mm) una toma de corriente alterna, o base de enchufe.

### 2.2.2.5. Requisitos de seguridad entre instalaciones

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios. Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo. Los requisitos mínimos serán los siguientes:

- La separación entre una canalización de telecomunicación y las de otros servicios será, como mínimo, de 100 mm para trazados paralelos y de 30 mm para cruces.
- Si las canalizaciones interiores se realizan con canales para la distribución conjunta con otros servicios que no sean de telecomunicación, cada uno de ellos se alojará en compartimentos diferentes.
- La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de estas canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 15 kV/mm (según norma UNE EN 60243). Si son metálicas, se pondrán a tierra.

### 2.3. CONCLUSIONES

De los trabajos, actividades y publicaciones analizados se desprende el interés de los profesionales de la construcción en general y de las instalaciones en particular por conseguir unas viviendas seguras, sostenibles y que se adapten a las nuevas exigencias de la sociedad actual, así como una preocupación evidente sobre el estado de las instalaciones, su mantenimiento y sobre todo por la seguridad de las personas y los bienes.

Los estudios realizados que se recogen tanto en la publicación “El libro azul de la electricidad”, de editado en el año 2000 por AFME, (Asociación de Fabricantes de Material Eléctrico), como el “Libro azul de la electricidad en la Comunidad de Madrid” publicado en el año 2008, editado por APIEM, (Asociación de Instaladores electricistas y de telecomunicaciones de la Comunidad de Madrid), ponen de manifiesto la importancia del diseño de las instalaciones y mecanismos eléctricos en las viviendas y de concienciar a los usuarios sobre el uso correcto de las instalaciones, sus mecanismos, etc. así como sobre la importancia de su mantenimiento y rehabilitación.

Este trabajo de investigación pretende aportar un paso más para conocer esas instalaciones interiores, añadiendo como eje del trabajo la ubicación de los mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones, tomas de corriente e interruptores y tomas de telecomunicaciones, desde el punto de vista de la utilidad de las instalaciones interiores para los usuarios y su posible actualización: hacer un análisis de la “optimización del diseño y ubicación de los mecanismos eléctricos en las viviendas”.

La parte normativa de las instalaciones eléctricas en el interior de las viviendas y la infraestructura común de telecomunicaciones obligan a unos mínimos de calidad y seguridad que todas las viviendas de nueva construcción deben cumplir.

La normativa no exige el mantenimiento de las instalaciones ni la posibilidad de adaptación a las nuevas tendencias sociales, por lo que los mínimos de calidad que se exponen quedan cortos pensando en la vida útil de los edificios.

La guía técnica de aplicación del reglamento para baja tensión, que no es de obligado cumplimiento, sí da un paso muy positivo en cuando a la mejora de la cantidad de mecanismos en el interior de las viviendas y por lo tanto de la calidad y longevidad práctica de las instalaciones.



## 3. INVESTIGACIÓN SOBRE LA SITUACIÓN DE LOS MECANISMOS EN LAS VIVIENDAS

En este capítulo se describe el estudio de investigación realizado en 2.022 viviendas y el análisis de los datos obtenido.

### 3.1. ENCUESTA

La encuesta ha sido el instrumento del que nos hemos servido para conocer el estado actual de las instalaciones y los mecanismos en el interior de las viviendas.

Para la confección de la encuesta se ha contado con la colaboración de técnicos y especialistas en la construcción y en instalaciones eléctricas, profesores de centros universitarios y de centros de formación profesional, así como de especialistas de estadística, etc.; con la opinión de todos ellos se ha conformado la encuesta.

#### 3.1.1. MODELO DE ENCUESTA

La encuesta consta de cinco partes bien diferenciadas:

- Datos generales de la vivienda
  - Ubicación
  - Características de la vivienda
  - Composición de la vivienda
- Características de la instalación eléctrica
- Detalle de los puntos de utilización de las instalaciones eléctricas interiores, por estancias
  - Interruptores de iluminación
  - Tomas de corriente
- Características de las instalaciones de telefonía y de TV
  - Telefonía e Internet
  - TV
- Detalle de los puntos de utilización de las instalaciones de telefonía y de TV, por estancias
  - Telefonía
  - TV

El modelo de encuesta ha sido el siguiente:

## ENCUESTA (anverso)

### 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? .... Si .... No  
 En caso afirmativo, ¿en qué año? .....
- Número de personas que viven 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 ó están ocultos detrás de muebles, etc. y no se pueden utilizar.

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

Estancia	Interruptores de iluminación		Tomas de corriente*		
	<i>Modificados*</i>	<i>Ocultos**</i>	<i>Modificadas*</i>	<i>Ocultas**</i>	<i>Con ladrones o alargaderas</i>
Vestíbulo de entrada					
Pasillo					
Salón					
Dormitorios					
Cocina					
Cuarto de baño					
Terraza					

\*Modificados o extensiones nuevas.

\*\*Detrás de muebles y/o no accesible.

## ENCUESTA (reverso)

### 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 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		
Estancia	Hay puntos de conexión		Estancia	Hay puntos de conexión	
	Modificado*	Oculto**		Modificado*	Oculto**
Vestíbulo de entrada			Vestíbulo de entrada		
Pasillo			Pasillo		
Salón			Salón		
Dormitorios			Dormitorios		
Cocina			Cocina		
Cuarto de baño			Cuarto de baño		
Terraza			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 seleccionadas.
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 la enviase como complemento de la encuesta.
7. Una vez cumplimentada la encuesta, envíela por correo electrónico.

Muchas gracias por su colaboración



### 3.1.2. FICHA TÉCNICA DE LOS ENCUESTADOS

- Universo estadístico viviendas de toda España, unifamiliares o en bloque
- Tamaño de la muestra 2.022 encuestas válidas en el conjunto de España
- Error de muestreo Se estima en un error de:
  - $\pm 2,5$  % para el conjunto de la muestra de toda España
  - $\pm 2,5$  % para el conjunto de la muestra de la Comunidad de Madrid y de Madrid capital
  - $\pm 6$  % para el conjunto de la muestra de la Comunidad Valenciana
  - $\pm 7$  % para el conjunto de la muestra de Castilla La Mancha
  - $\pm 7$  % para el conjunto de la muestra de Andalucía
  - No válido para el resto de las comunidades autónomas y de las localidades individualmente
- Encuestas no válidas 1.105 equivalente al 35,3 %
- Distribución de la muestra:
  - Comunidad de Madrid
    - Madrid capital
    - Resto Comunidad de Madrid
  - Castilla y León
  - Castilla-La Mancha
  - Extremadura
  - Galicia
  - La Rioja
  - Comunidad Valenciana
  - Región de Murcia
  - Andalucía
  - Aragón
  - Principado de Asturias
  - Cantabria
  - País Vasco
  - Navarra
  - Cataluña

### 3.1.3. RECEPCIÓN DE LAS ENCUESTAS

Las encuestas analizadas se han recibido por:

- Internet
- Teléfono
- En soporte papel

Las encuestas recibidas en papel corresponden fundamentalmente a los alumnos de FP, alumnos de centros universitarios y miembros de asociaciones de consumidores.

Las encuestas telefónicas corresponden a personas conocidas.

Las encuestas por Internet son las respuestas a la documentación remitida por correo electrónico.

### 3.1.4. VALIDACIÓN DE LAS ENCUESTAS

Se han recibido 3.127 encuestas, de las que se han considerado válidas 2.022 (64,7 %) y no válidas 1.105 (35,3 %).

Las encuestas que se han considerado no válidas, y por lo tanto se han anulado, se deben a la siguiente casuística:

- Cuando faltaba la fecha de construcción de la vivienda.
- Cuando faltaba el dato de superficie de la vivienda.
- Las encuestas que tenían una X en todas las casillas del apartado 3 “datos instalaciones eléctricas”.
- Cuando el número de puntos de utilización de telecomunicaciones era inferior a las modificaciones en el apartado 5 de puntos de utilización de las instalaciones de telefonía y TV.
- Las encuestas que tenían una X en todas las casillas del apartado 5 “puntos de utilización de las instalaciones de telefonía y TV”.

Otras consideraciones que se han tenido en cuenta son:

- Si faltaba la indicación de rehabilitada o sin rehabilitar, se ve la fecha de la instalación: Si coincide con la de construcción, se considera no rehabilitada y si es distinta, se considera rehabilitada.
- El apartado de los datos de la instalación no se va a considerar en los resultados de la encuesta, pues por lo general está mal cumplimentado, o faltan datos, o los que ponen no se corresponde con la realidad.
- Las encuestas telefónicas han sido todas válidas.
- Las encuestas por Internet han sido válidas todas, pues si faltaba algún dato se le solicitaba al encuestado.
- Las encuestas en soporte papel son las que han detentado el mayor número de anulaciones, ya que al ser anónimas se desconocía al encuestado.

### 3.1.5. DISTRIBUCIÓN DE LAS ENCUESTAS

Las encuestas han sido cumplimentadas por los siguientes colectivos y centros educativos:

- Profesionales
  - Profesionales en general (en su mayoría por teléfono e Internet)
  - Escuela de la Edificación
  - Cursos de postgrado en varias Escuelas de Arquitectura
- Instaladores electricistas
  - Asociación de Instaladores de varias provincias
  - Empresa de formación de instaladores PLC
- Consumidores
  - Asociaciones de Consumidores y Usuarios de varias provincias
- Centros universitarios
  - ETS Arquitectura de Madrid
  - EU Arquitectura Técnica de Madrid
  - ETS Ingenieros Industriales de Madrid
  - ETS Ingenieros Industriales del ICAI
  - EU Ingenieros Industriales del ICAI
  - EU Ingenieros Industriales de Toledo
  - EU Ingenieros Industriales de Almadén
  - EU Ingenieros Industriales de Albacete
  - ETS de Ingenieros Industriales de Bilbao
  - ETS de Ingenieros Industriales de Valladolid
  - ETS Arquitectura de Valencia
  - ETS Arquitectura de Sevilla
  - ETS Ingenieros Industriales del Málaga
  - EU Ingenieros Industriales de Jaén
- Centros de Formación Profesional
 

• Colegio La Inmaculada	Getafe (Madrid)
• IES Satafi	Getafe (Madrid)
• IES Alarnes	Getafe (Madrid)
• IES Francisco Tomás y Valiente	Madrid
• IES Pacífico	Madrid
• IES Primero de Mayo	Madrid
• IES Virgen de la Paloma	Madrid
• IES Barrio de Bilbao	Madrid
• IES Vallecas I	Madrid
• IES San Roque Carabanchel	Madrid
• Centro Formación Ocupacional Norte Joven	Madrid
• IES Príncipe Felipe	Madrid
• IES San Blas	Madrid

### 3.1.6. VARIABLES DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Con ayuda de las encuestas se han estudiado siete variables, que aparecen implícitas en la encuesta:

- El primer grupo de variables está en el lugar donde se toman los datos, de los que señalamos:
  - Población
  - Provincia
  - Comunidad Autónoma
  - Código Postal
- El segundo grupo de variables es la antigüedad de la vivienda (se sigue la misma clasificación que en el trabajo del libro azul de la electricidad de la Comunidad de Madrid):
  - Viviendas anteriores a 1940
  - Viviendas de 1941 a 1950
  - Viviendas de 1951 a 1960
  - Viviendas de 1961 a 1974
  - Viviendas de 1975 a 1985
  - Viviendas de 1986 a 2002
  - Viviendas de 2003 en adelante
- El tercer grupo de variables es la antigüedad de la instalación eléctrica, que es la que nos indica a partir de qué fecha se han hecho modificaciones parciales de la instalación motivo de este estudio, (se sigue la misma clasificación que en el apartado 2):
  - Instalaciones anteriores a 1940
  - Instalaciones de 1941 a 1950
  - Instalaciones de 1951 a 1960
  - Instalaciones de 1961 a 1974
  - Instalaciones de 1975 a 1985
  - Instalaciones de 1986 a 2002
  - Instalaciones de 2003 en adelante
- El cuarto grupo de variables es la superficie de la vivienda (se sigue la misma clasificación que en el trabajo del libro azul de la electricidad de la Comunidad de Madrid):
  - Viviendas hasta 80 metros cuadrados de superficie
  - Viviendas entre 81 y 100 metros cuadrados de superficie
  - Viviendas entre 101 y 120 metros cuadrados de superficie
  - Viviendas entre 121 y 150 metros cuadrados de superficie
  - Viviendas superiores a 150 metros cuadrados de superficie
- El quinto grupo de variables corresponde a las diferentes partes estudiadas de las instalaciones de las viviendas y las anomalías que presentan (modificados, ocultos, etc.):
  - Circuitos interiores para iluminación y para tomas de corriente de otros usos
  - Instalación de telefonía
  - Instalación de TV e Hi-Fi
- El sexto grupo de variables son las estancias en las que se producen las anomalías:
  - Vestíbulo de entrada
  - Pasillo
  - Salón
  - Dormitorios
  - Cocina
  - Cuarto de baño
  - Terraza
- El séptimo grupo engloba variables como el número de personas que habitan la vivienda, si se ha rehabilitado o no y el año de rehabilitación y el régimen de la vivienda (alquiler o propiedad).

### 3.2. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA ENCUESTA

Se han analizado 3.127 encuestas y una vez introducidas en la base de datos, se ha procedido al estudio estadístico de los datos en ellas recogidas, utilizándose 2.022 encuestas que se han considerado válidas (las encuestas rechazadas estaban mal cumplimentadas o faltaban datos).

Se han visitado cerca de 350 viviendas. En bastantes ocasiones las encuestas se han hecho telefónicamente, ya que los usuarios a las que se les envió la encuesta no sabían los datos relativos a potencia de la instalación, potencia contratada, número de circuitos, etc. lo que sirvió para dialogar sobre el estado de la vivienda, a qué se deben las incidencias y fueron muy esclarecedores algunos comentarios sobre el uso actual de dormitorios y salones, que después se especifican en párrafos posteriores.

Las variables analizadas se resumen en los siguientes apartados:

#### 3.2.1. LUGAR DONDE SE HAN REALIZADO LAS ENCUESTAS

Las encuestas se han realizado en las comunidades autónomas descritas a continuación y el número de viviendas analizadas en cada una es el siguiente:

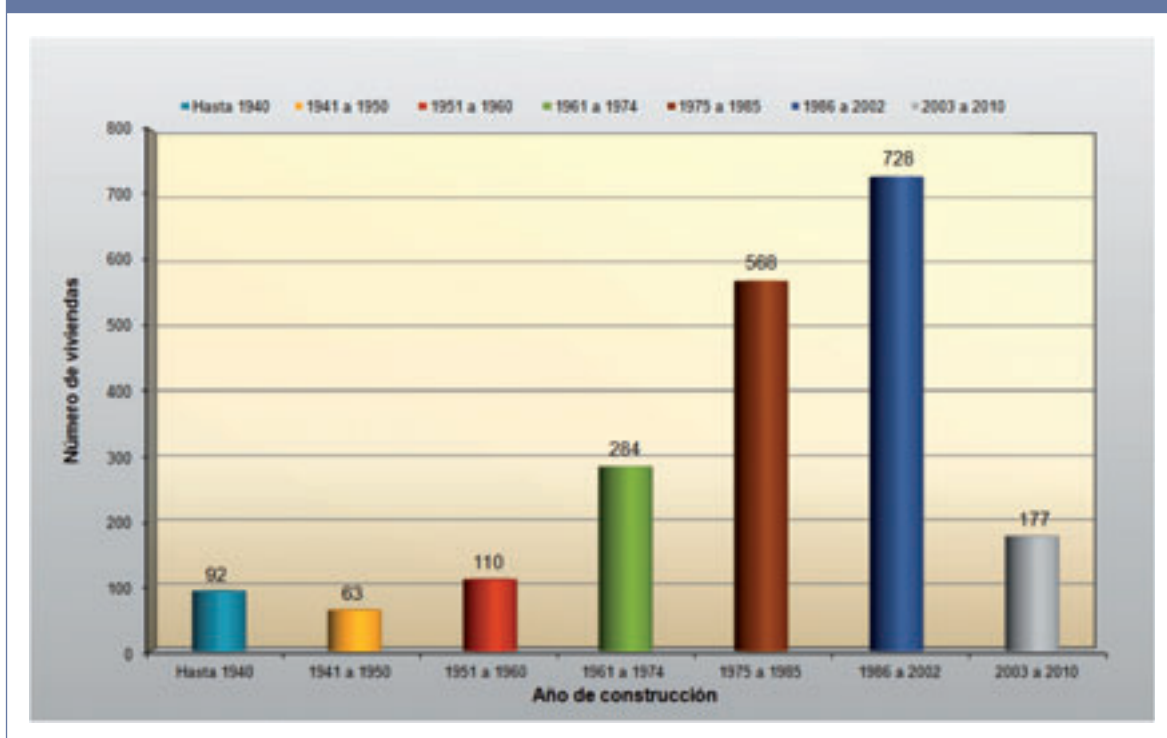
TABLA 3.1. Distribución de las viviendas analizadas por comunidades autónomas	
Comunidad autónoma	Viviendas analizadas
Andalucía	196
Aragón, Galicia, La Rioja, Navarra y Principado de Asturias	22
Cantabria	31
Castilla-La Mancha	168
Castilla y León	55
Cataluña	20
Comunidad Valenciana	254
Extremadura	17
Madrid	1.185
Región de Murcia	13
País Vasco	61
<b>Total</b>	<b>2.022</b>

### 3.2.2. AÑO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS VIVIENDAS

Siguiendo el criterio establecido en el libro azul de la electricidad de la Comunidad de Madrid, las viviendas, según su antigüedad, se dividen en 7 grupos:

	Nº	%
Viviendas anteriores a 1940 a. i.	92	4,55%
Viviendas de 1941 a 1950 a. i.	63	3,12%
Viviendas de 1951 a 1960 a. i.	110	5,44%
Viviendas de 1961 a 1974 a. i.	284	14,05%
Viviendas de 1975 a 1985 a. i.	568	28,09%
Viviendas de 1986 a 2002 a. i.	728	36,00%
Viviendas de 2003 en adelante	177	8,75%
<b>TOTAL</b>	<b>2.022</b>	<b>100%</b>

FIGURA 3.1. Año de construcción de las viviendas



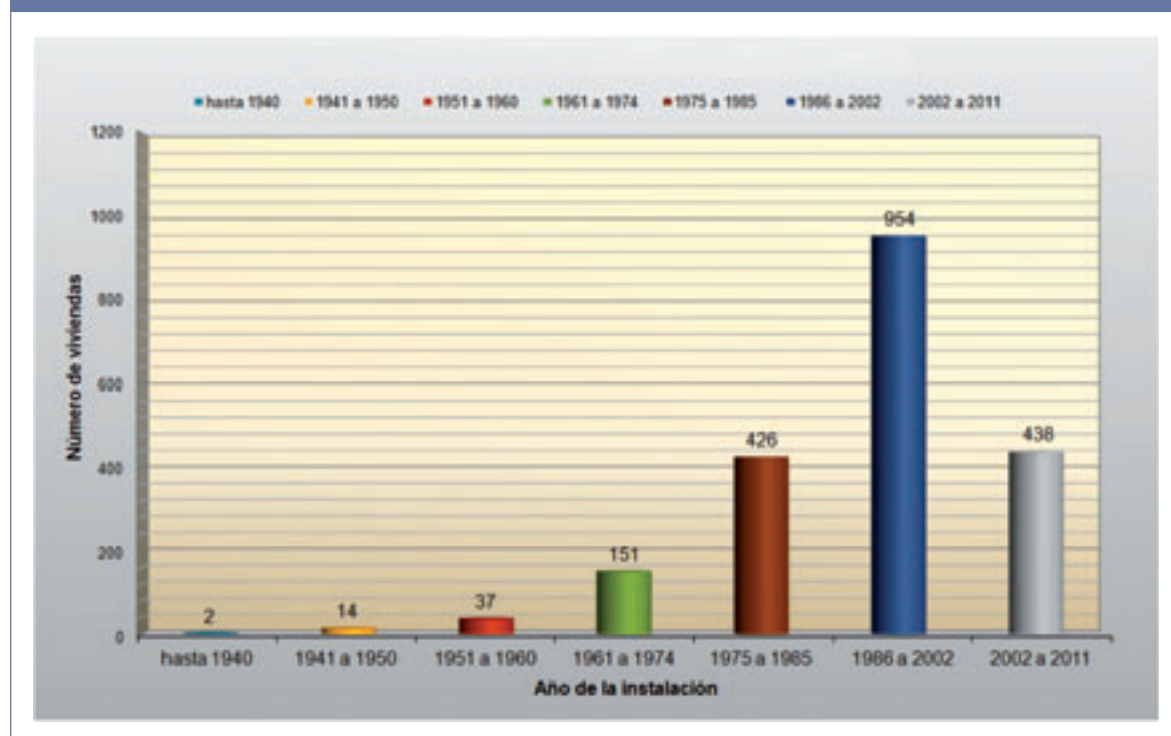
Como se puede observar la mayoría de las viviendas analizadas, el 64,09%, han sido construidas entre 1975 y 2002, correspondiendo al periodo 1986 a 2002 la mayor concentración de viviendas construidas, con un 36,00%. Hasta 1960 se han contabilizado el 13,11%.

### 3.2.3. AÑO EN EL QUE SE HA REALIZADO LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA ACTUAL

Las instalaciones eléctricas se han modificado, reformado o rehabilitado a lo largo de los años útiles de la vivienda, por lo que para el estudio se ha tenido en cuenta el año de la última rehabilitación o reforma.

	Nº	%
Instalaciones anteriores a 1940 a. i.	2	0,10%
Instalaciones de 1941 a 1950 a. i.	14	0,69%
Instalaciones de 1951 a 1960 a. i.	37	1,83%
Instalaciones de 1961 a 1974 a. i.	151	7,47%
Instalaciones de 1975 a 1985 a. i.	426	21,07%
Instalaciones de 1986 a 2002 a. i.	954	47,18%
Instalaciones de 2003 en adelante	438	21,66%

FIGURA 3.2. Año en que se realizó la instalación eléctrica actual



Como se observa en el gráfico, la mayoría de las instalaciones eléctricas, el 89,91%, se han realizado a partir de 1975 (rehabilitadas, reformadas o de nueva ejecución). Siendo el 10,09% de las instalaciones son anteriores a 1975.

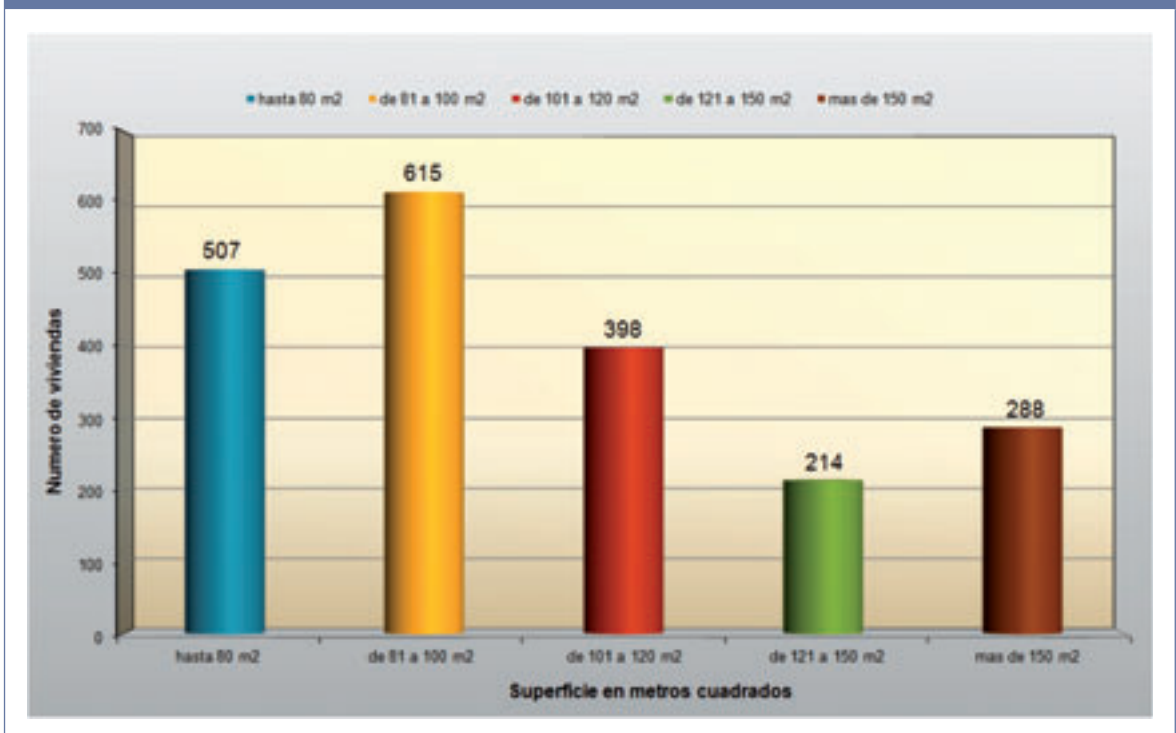
Es de resaltar el interés de los usuarios por actualizar las instalaciones, necesarias para poder utilizar en sus viviendas los nuevos electrodomésticos y las nuevas tecnologías.

### 3.2.4. SUPERFICIE DE LAS VIVIENDAS ANALIZADAS

La superficie de las viviendas analizadas se agrupa en 5 niveles:

TABLA 3.4. Superficie de las viviendas analizadas	
	Nº
Viviendas hasta 80 m <sup>2</sup> de superficie	507
Viviendas entre 81 y 100 m <sup>2</sup> de superficie	615
Viviendas entre 101 y 120 m <sup>2</sup> de superficie	398
Viviendas entre 121 y 150 m <sup>2</sup> de superficie	214
Viviendas superiores a 150 m <sup>2</sup> de superficie	288

FIGURA 3.3. Superficie de las viviendas



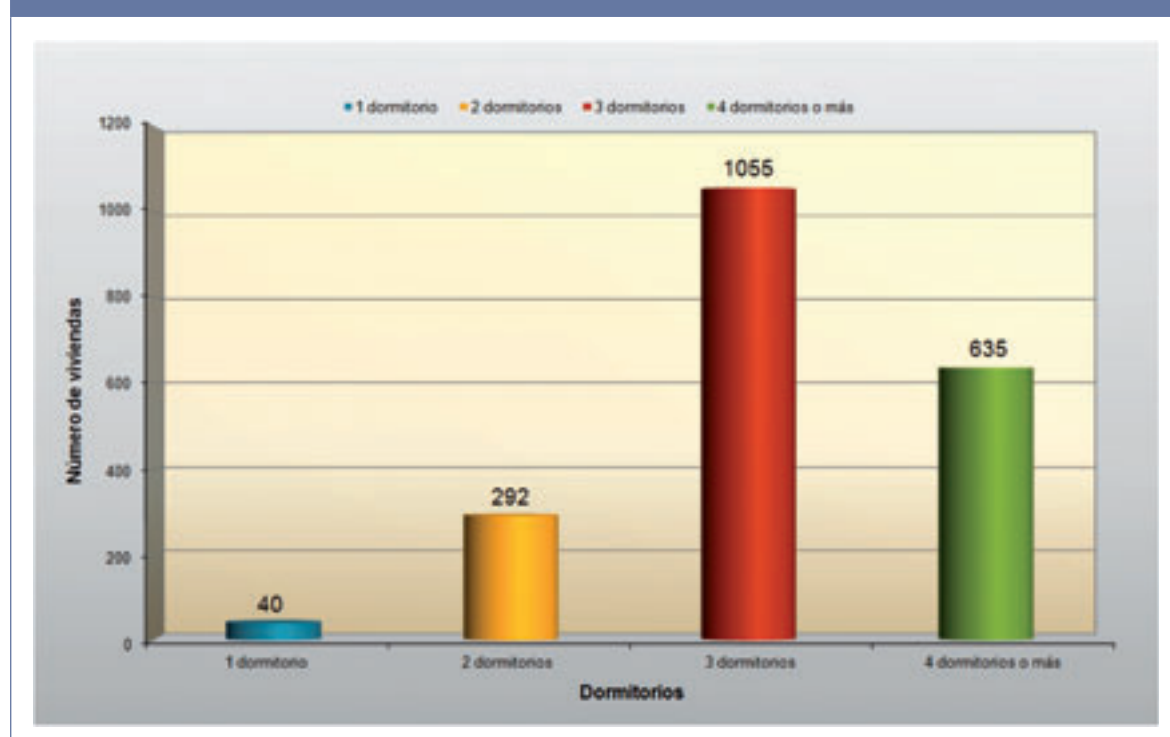
El grupo mayoritario es el de las viviendas entre 81 y 100 m<sup>2</sup> de superficie seguido del grupo de menos de 80 m<sup>2</sup> de superficie.

### 3.2.5. NÚMERO DE DORMITORIOS

En el siguiente cuadro se distribuyen las 2.022 viviendas analizadas, en función del número de dormitorios que tiene la vivienda:

Nº de dormitorios	Nº viviendas	% sobre el total
1 dormitorio	40	1,98%
2 dormitorios	292	14,44%
3 dormitorios	1.055	52,18%
4 dormitorios o más	635	31,40%

FIGURA 3.4. Número de dormitorios



Más del 50% de las viviendas analizadas, exactamente el 52,18%, tienen 3 dormitorios y el 31,40% tienen 4 o más dormitorios.

Al hacerse un estudio cualitativo, cuantos más dormitorios tiene la vivienda se detectan más anomalías, en cuanto a la variación de los mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones. Por lo general se hacen instalaciones adicionales para llevar telefonía, TV, tomas de corriente, etc. a los dormitorios no principales.



### 3.2.6. 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.

Se analizan tanto las instalaciones eléctricas, como las instalaciones de telefonía y las instalaciones de televisión.

Las estancias que se han considerado como habituales en las viviendas actuales son:

- Vestíbulo de entrada
- Pasillo
- Salón
- Dormitorio
- Cocina
- Baño
- Terraza

El estudio que se realiza es cualitativo, por lo que al rellenar la encuesta, siempre que en una estancia haya una anomalía de alguno de los tipos que se describen en la encuesta, se pone una cruz, independientemente de que la vivienda tenga, por ejemplo, 2, 3 o 4 estancias para dormitorios y en una, en varias o en todas exista esa anomalía.

El oficio, existente en algunas viviendas, se considera parte integrante de la cocina para este estudio, al igual que la despensa.

Despachos y cuartos de estar se consideran salones.

No se tiene en cuenta la superficie de la estancia, aunque somos conscientes de que a mayor superficie de la estancia hay mayor número de anomalías.

### 3.2.7. INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

Se hace un estudio por separado de las anomalías de los interruptores de iluminación y de las tomas de corriente.

Interesa conocer si las anomalías se deben a la necesidad de variar de lugar los mecanismos, (sobrecargarlos con ladrones o tomas múltiples o con alargaderas), crear unos puntos de utilización nuevos donde antes no había, o bien si se han quedado inservibles al quedar ocultos detrás de muebles (librerías, cabeceros de cama, etc.).

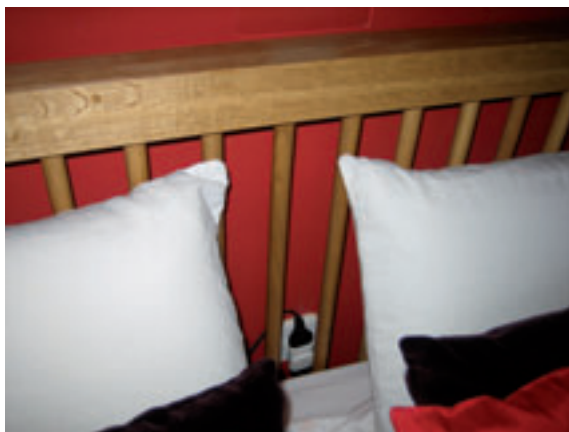


FIGURA 3.5. Toma de corriente detrás de cabecero en dormitorio.



FIGURA 3.6. Toma de corriente múltiple o regleta para el servicio de equipo informático.

En los siguientes cuadros se resumen las anomalías detectadas en las 2.022 viviendas analizadas, así como el porcentaje de viviendas en las que se presentan.

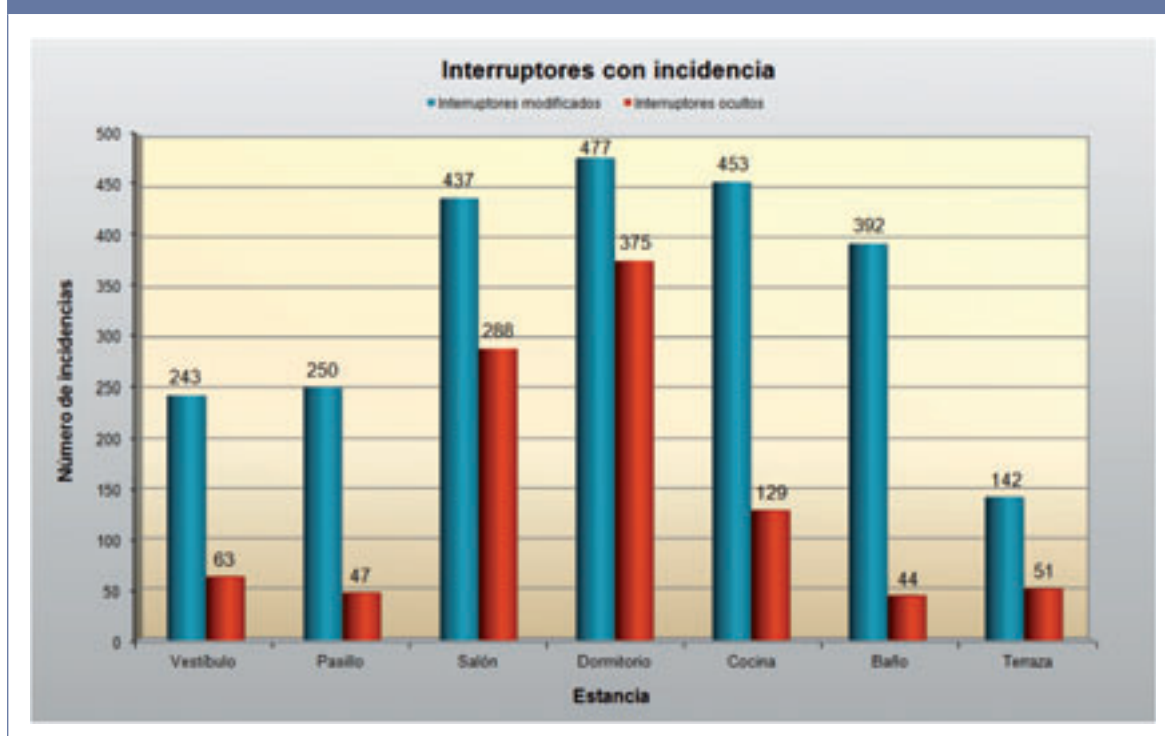
TABLA 3.6. Interruptores de iluminación modificados

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	243	250	437	477	453	392	142
%	12,02%	12,36%	21,61%	23,59%	22,40%	19,39%	7,02%

TABLA 3.7. Interruptores de iluminación ocultos

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	63	47	288	375	129	44	51
%	3,12%	2,32%	14,24%	18,55%	6,38%	2,18%	2,52%

FIGURA 3.7. Interruptores con incidencias en relación a las viviendas analizadas



Los interruptores de iluminación de dormitorios son los más modificados, casi un 24% de las casas analizadas, a la vez que también son los que más veces quedan ocultos detrás de muebles, cabeceros de cama, etc., cerca del 19%.

Es uno de los temas a tener en cuenta a la hora de buscar soluciones a la ubicación de los mecanismos.

TABLA 3.8. Tomas de corriente modificadas

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	159	180	632	631	556	421	144
%	7,86%	8,90%	31,26%	31,21%	27,50%	20,82%	7,12%

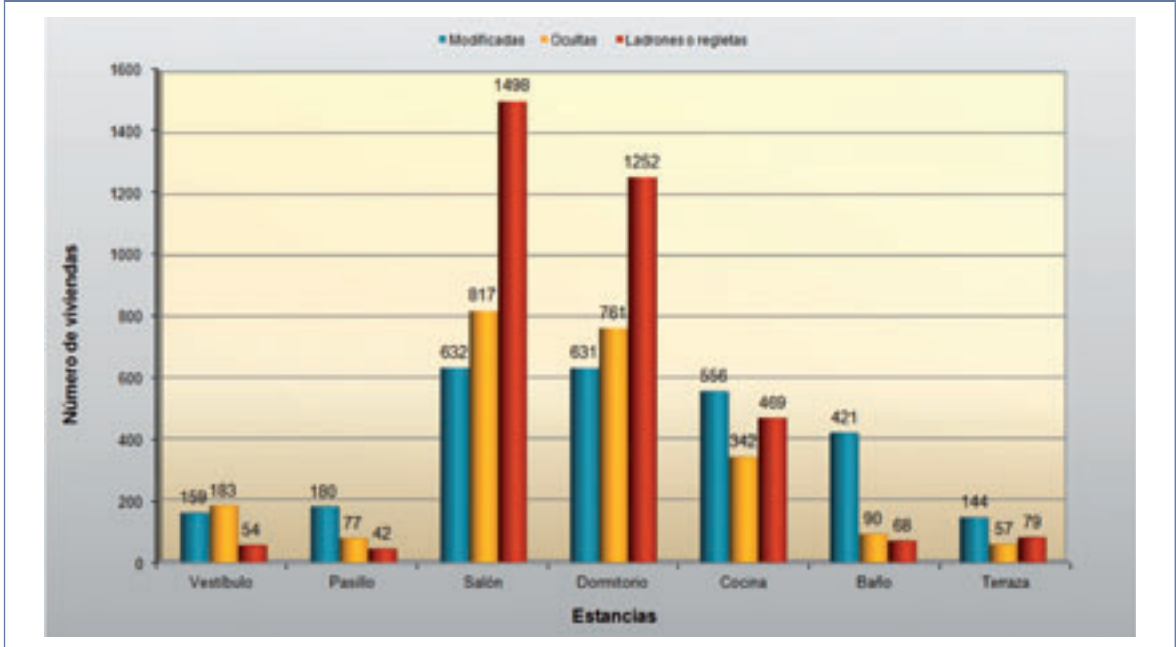
TABLA 3.9. Tomas de corriente ocultas

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	183	77	817	761	342	90	57
%	9,05%	3,81%	40,41%	37,64%	16,91%	4,45%	2,82%

**TABLA 3.10.** Tomas de corriente con ladrones o alargaderas

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	54	42	1498	1252	469	68	79
%	2,67%	2,08%	74,09%	61,92%	23,19%	3,36%	3,91%

**FIGURA 3.8.** Tomas de corriente con incidencias



Es otra de las grandes deficiencias encontradas en este estudio: el 40% de las tomas de corriente están ocultas y al menos el 31,26% ha sido modificada, y entre el 62% y el 74% 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 los mecanismos.

El conjunto de los mecanismos afectados por las modificaciones se resume en los siguientes gráficos:

**FIGURA 3.9.** Mecanismos eléctricos con incidencias

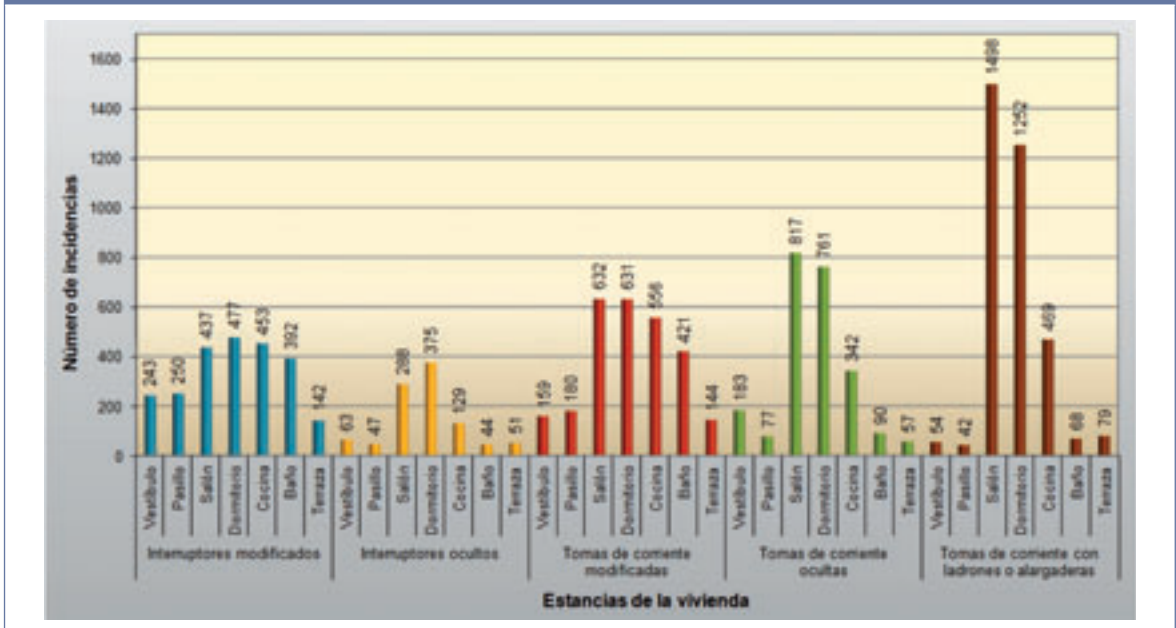
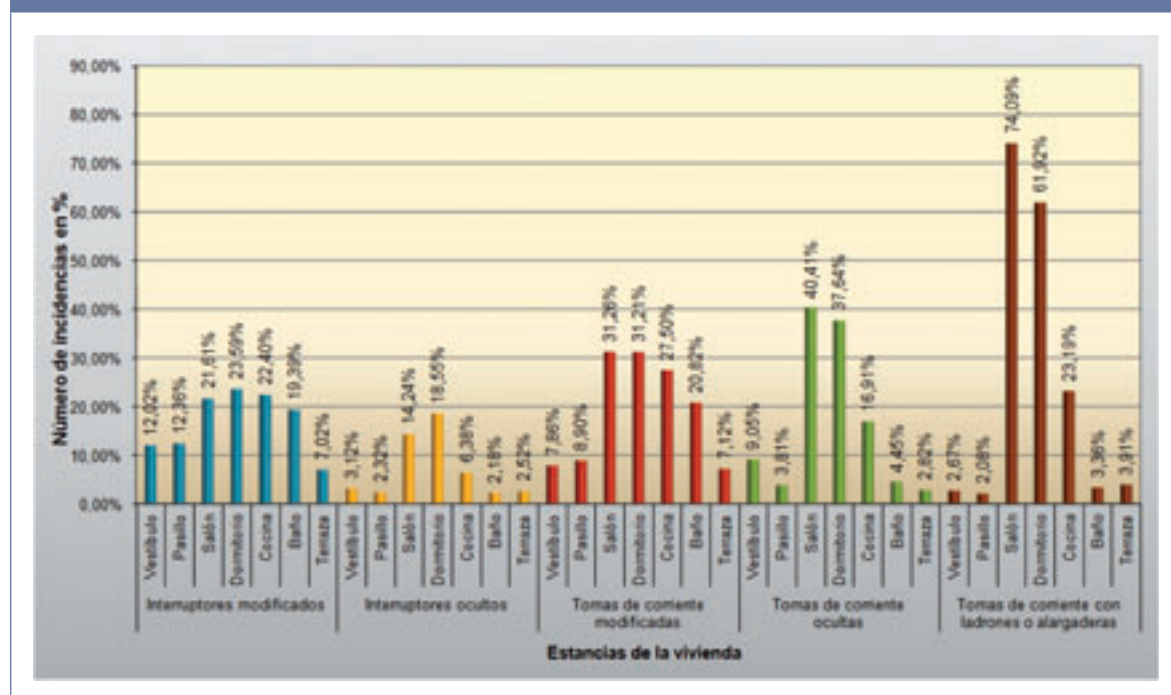


FIGURA 3.10. Mecanismos eléctricos: incidencias en %



### 3.2.8. INSTALACIONES DE TELEFONÍA Y DE TV

TABLA 3.11. Puntos de conexión de telefonía modificados

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	72	49	597	694	127	2	20
%	3,56%	2,42%	29,53%	34,32%	6,28%	0,10%	0,99%

TABLA 3.12. Puntos de conexión de telefonía ocultos

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	30	17	342	245	44	2	1
%	1,48%	0,84%	16,91%	12,12%	2,18%	0,10%	0,05%

TABLA 3.13. Puntos de conexión de TV modificados

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	2	0	660	741	201	1	37
%	0,10%	0,00%	32,64%	36,65%	9,94%	0,05%	1,83%

TABLA 3.14. Puntos de conexión de TV ocultos

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	6	5	369	266	43	4	5
%	0,30%	0,25%	18,25%	13,16%	2,13%	0,20%	0,25%



FIGURA 3.11. Punto de conexión de TV modificado para llevar la señal a otra estancia de la vivienda.

El conjunto de mecanismos de telefonía y telecomunicaciones afectado por las modificaciones, se resume en los siguientes gráficos:

FIGURA 3.12. Mecanismos de telefonía y televisión modificados

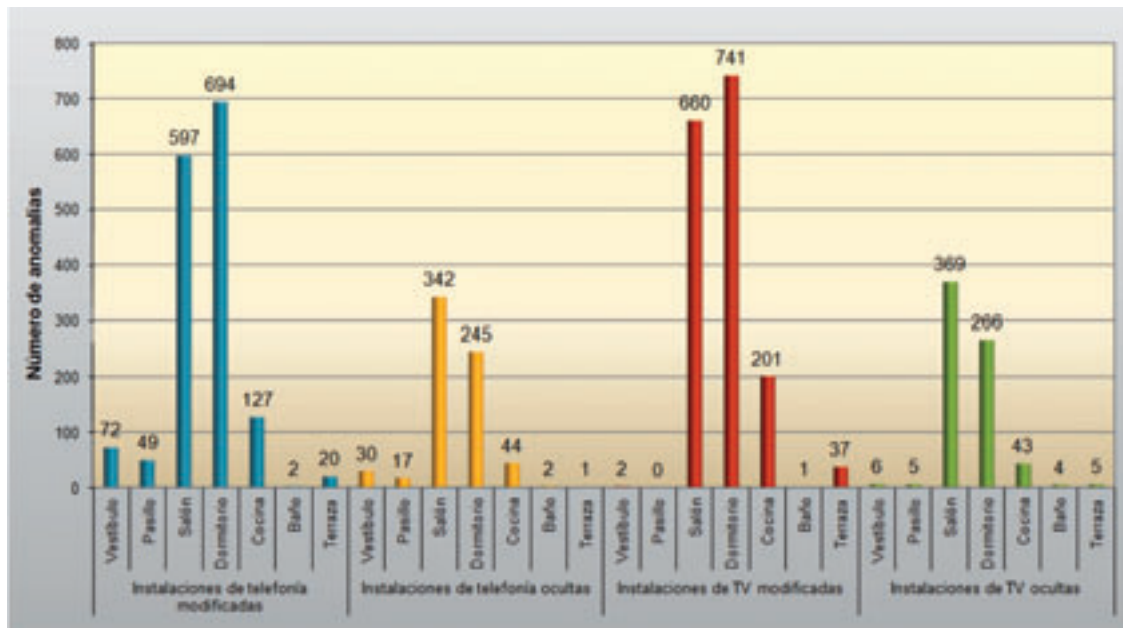
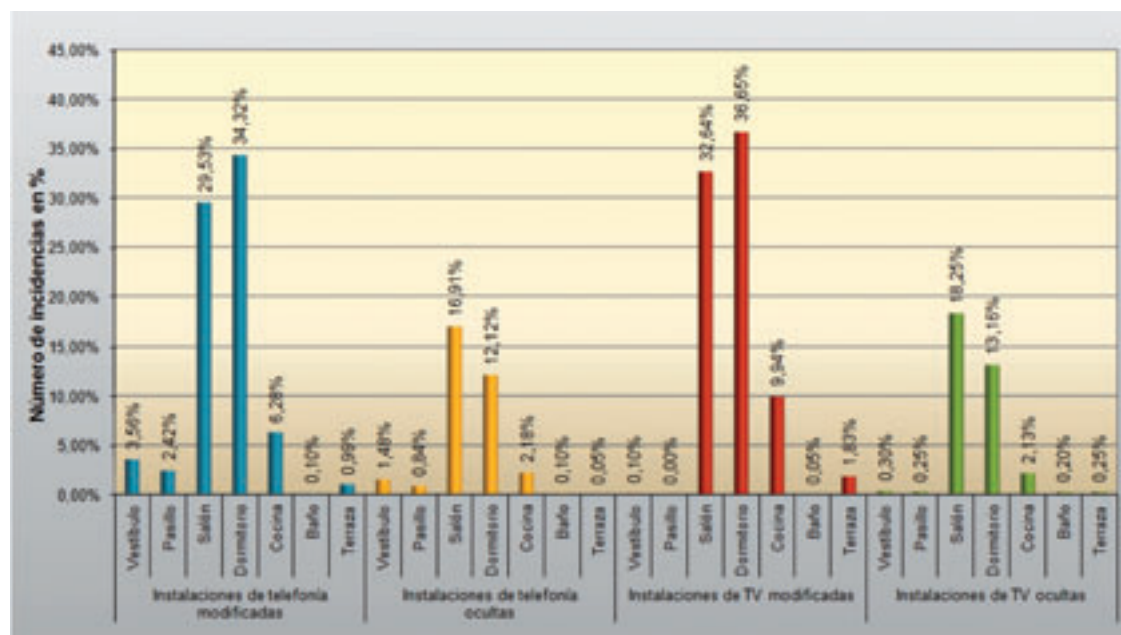




FIGURA 3.13. Incidencias en los mecanismos de telefonía y televisión en %

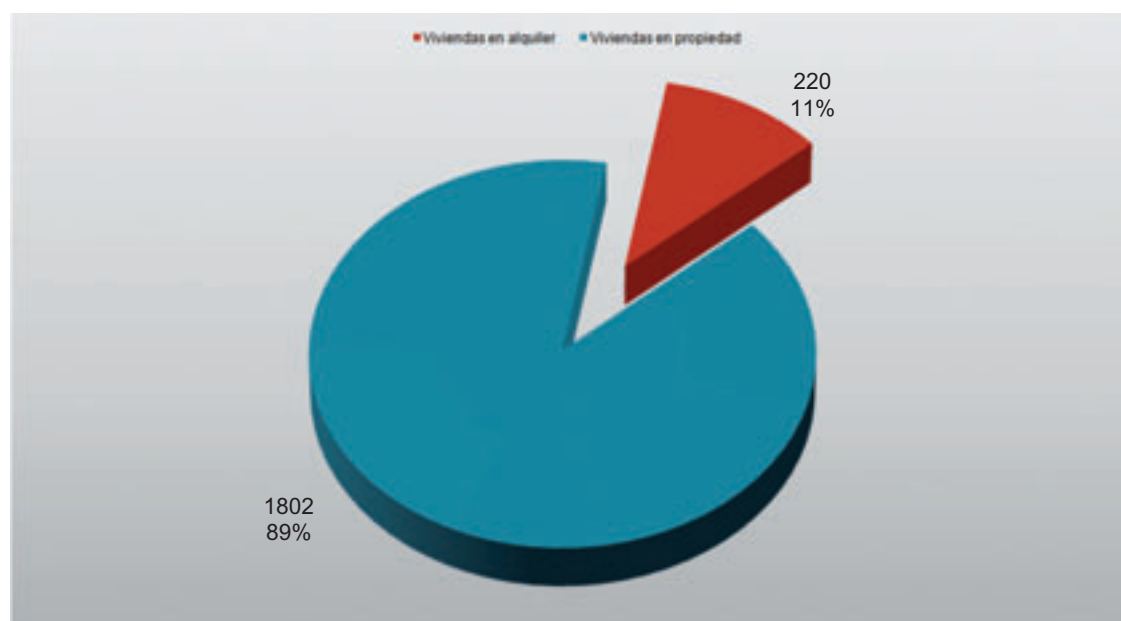


### 3.2.9. RÉGIMEN DE LA VIVIENDA

Uno de los aspectos estudiados era si las viviendas encuestadas eran en propiedad o estaban en alquiler, y si esto influía en el número de anomalías que se detectaban en las instalaciones.

El número de viviendas en alquiler ha sido pequeño, 220 viviendas alquiladas, que representan el 11%, en comparación con las viviendas en propiedad, 1802 viviendas, que representan el 89% de las viviendas analizadas.

FIGURA 3.14. Régimen de las viviendas



Analizadas las viviendas en alquiler y comparadas con las viviendas en propiedad, no se aprecian variaciones significativas en cuanto a las modificaciones de las instalaciones, ni tampoco si están o no reformadas o rehabilitadas.

Por lo general las viviendas más antiguas son las que presentan un mayor número de alquileres, aunque no se ha podido establecer una relación clara entre la antigüedad de la vivienda y el régimen de la misma, alquiler o propiedad.

### 3.2.10. VIVIENDAS REHABILITADAS O SIN REHABILITAR

El número de viviendas analizadas que han sido rehabilitadas o reformadas y las que no se han rehabilitado o reformado ha sido:

TABLA 3.15. Número de viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar

Vivienda	Número	% sobre el total
Rehabilitada	695	34,36%
No rehabilitada	1.327	65,63%

FIGURA 3.15. Viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar

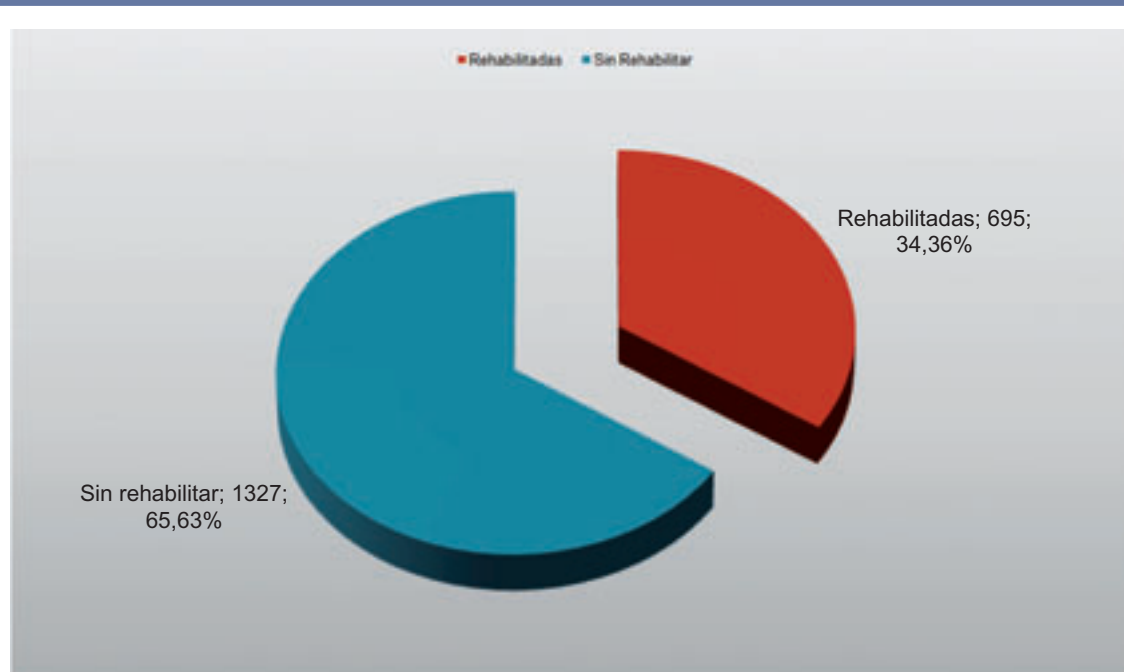
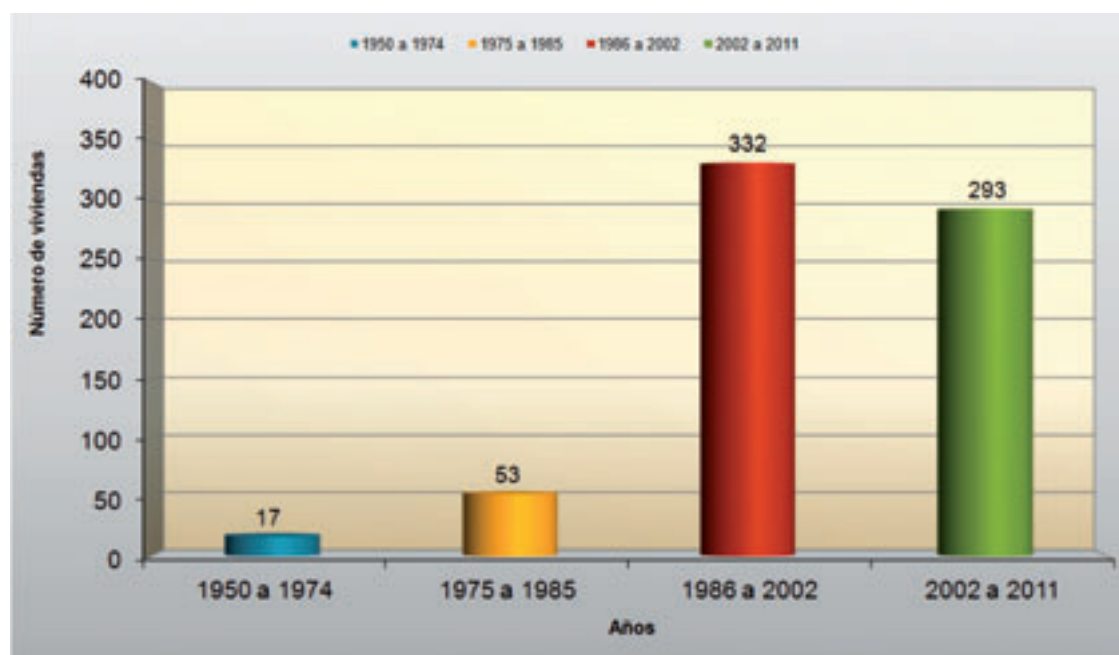


FIGURA 3.16. Viviendas rehabilitadas



### 3.2.11. NÚMERO DE PERSONAS QUE VIVE HABITUALMENTE

Analizadas las 2.022 encuestas se obtiene el siguiente cuadro:

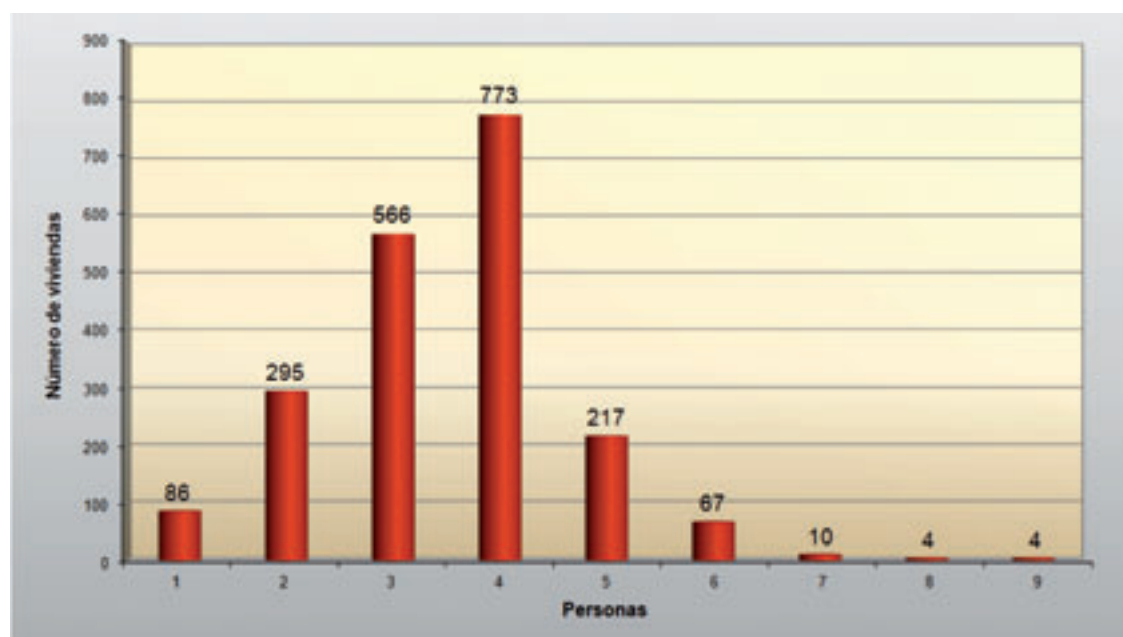
TABLA 3.16. Número de personas que vive habitualmente

Vivienda	Número	% sobre el total
1	86	4,25%
2	295	14,59%
3	566	27,99%
4	773	38,23%
5	217	10,73%
6	67	3,31%
7	10	0,49%
8	4	0,20%
9	4	0,20%

La mayoría de las viviendas está habitada por 2, 3, 4 o 5 personas, siendo lo más habitual 4 personas (38,23%), lo que se refleja en el siguiente gráfico:



FIGURA 3.17. Número de viviendas según número de personas que viven



### 3.2.12. OPERATIVA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS DATOS

Al empezar 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.

La primera decisión es que todos los resultados del análisis de los cambios o modificaciones de las instalaciones eléctricas y de las instalaciones de telecomunicaciones van a ser cualitativos. Interesa saber que se han modificado los mecanismos y no importa tanto el número de veces.

Las otras dos decisiones que se han tomado afectan a dos parámetros que se consideran básicos para el estudio de investigación:

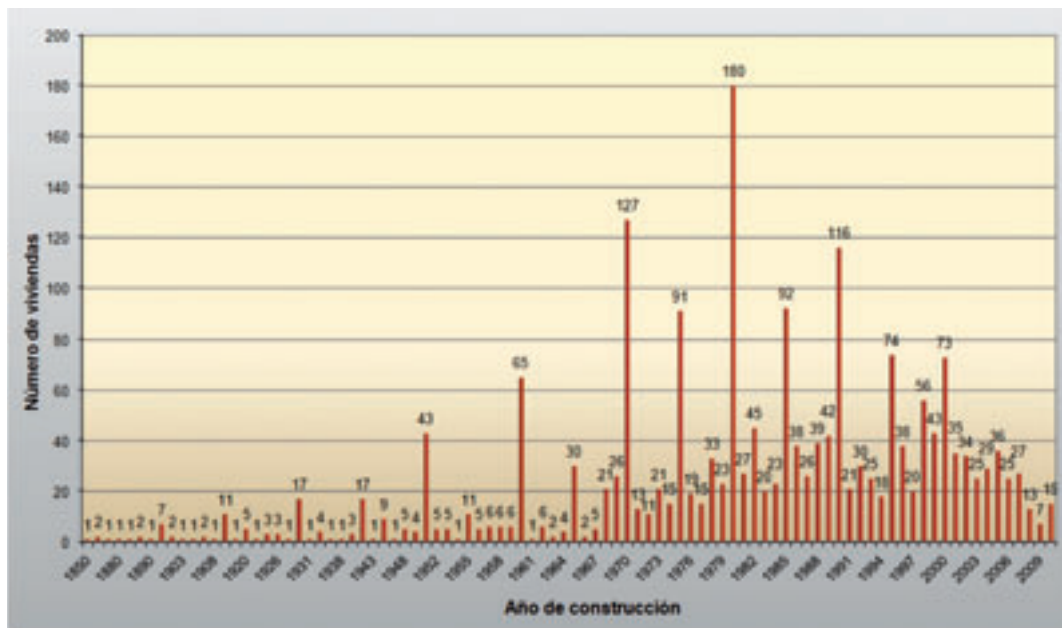
- **Año de realización de la instalación eléctrica:** Se toma como dato básico el año en el que se ha realizado la última rehabilitación o reforma de la instalación eléctrica y de telecomunicaciones y no el año de construcción de la vivienda o de la primera instalación. Las alteraciones o anomalías de la instalación que van a analizarse se realizan a partir de ese momento.
- **Índice de anomalías o de incidencias:** Se crea un índice que agrupa a las 63 variables que analizan, estancia por estancia de la vivienda, todas las anomalías o modificaciones que se han realizado, tanto en los puntos de utilización de las instalaciones eléctricas, como en los puntos de utilización de las instalaciones de telecomunicaciones. A este parámetro le denominaremos **índice de anomalías**.

### 3.2.13. AÑO EN EL QUE SE HA REALIZADO LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA ACTUAL

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, pues el año de construcción de la vivienda no refleja la realidad actual del estado de la instalación eléctrica y de telecomunicaciones de la vivienda, ya que, por lo general, los propietarios o usuarios de las viviendas han reformado las instalaciones interiores. La experiencia nos dice que las instalaciones se reforman, como mucho, cada 30 años.

En el siguiente gráfico se representa la distribución de las 2.022 viviendas analizadas según el año de construcción, para compararlo después con el año de la instalación eléctrica actual.

FIGURA 3.18. Viviendas analizadas por año de construcción

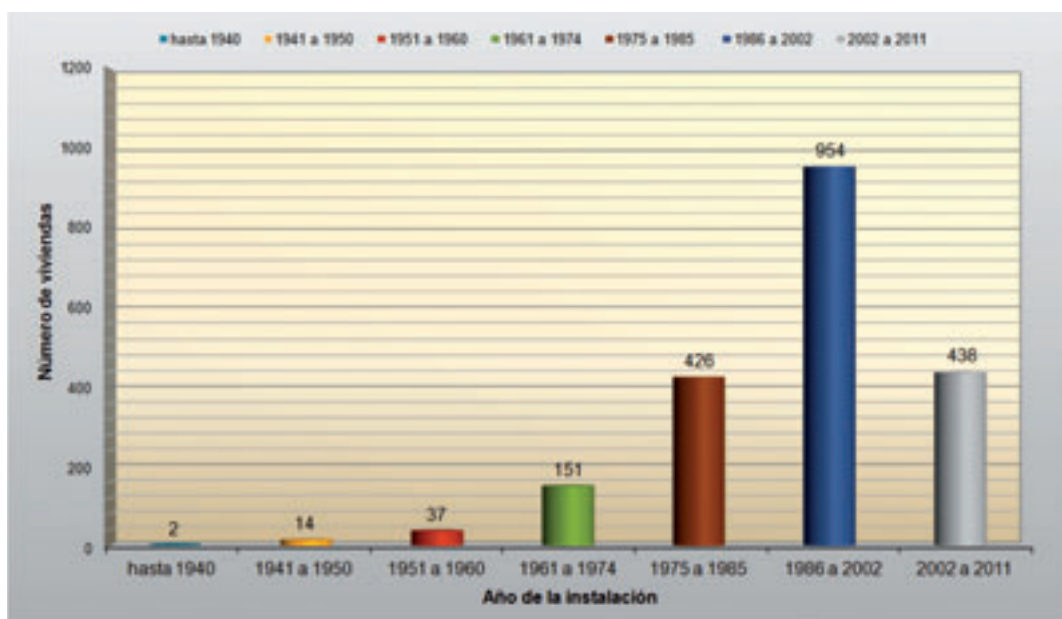


Por el contrario el año de rehabilitación o reforma, (en el caso de haber sido actualizada la instalación eléctrica) sí refleja el estado actual de la instalación.

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.

Las viviendas se han agrupado por años, (siguiendo el criterio establecido en el apartado “variables del trabajo de investigación” que asume la misma clasificación que el trabajo desarrollado en el libro azul de la electricidad de la Comunidad de Madrid) y se puede observar en el gráfico adjunto que casi todas las viviendas anteriores a 1961, el 84,15% de las viviendas analizadas, han sido rehabilitadas o reformadas eléctricamente.

FIGURA 3.19. Año en que se realizó la instalación eléctrica actual



De las 265 viviendas analizadas construidas antes de 1961, 223 han sido reformadas, lo que representa el 84,15 % de estas viviendas antiguas. Es lógica esta situación, pues en muchos casos habrá sido por necesidad.

El 68,84 % de las viviendas analizadas tiene una instalación eléctrica posterior a 1986, bien por ser viviendas rehabilitadas o ser de nueva construcción; es decir, no tienen más de 24 años de antigüedad, en el peor de los casos. Por otro lado el 31,16% presenta una instalación anterior a 1986.

La reforma de la instalación ha sido realizada por un instalador electricista autorizado y en la mayoría de los casos se ha expedido el "boletín de la instalación".

Según el año de rehabilitación, se ha aplicado el Reglamento para Baja Tensión de 1973 o el Reglamento de 2002.

### 3.2.14. ÍNDICE DE ANOMALÍAS

Una vez contabilizados los datos y analizados en conjunto, en primer lugar se crea el **índice de anomalías**.

Se define como **anomalía** la alteración de los mecanismos de la instalación original.

Se define como **índice de anomalía** la suma de todas las anomalías detectada en una vivienda, que se utilizará para conocer el grado de alteraciones que se ha producido en la instalación de una vivienda.

Se divide dos niveles:

- **Índice de anomalías de instalaciones eléctricas**, que es conjunto de incidencia de la instalación eléctrica.
- **Índice de anomalías de instalaciones de telecomunicaciones**, que es el conjunto de incidencia de las instalaciones de telecomunicaciones.

El **índice total de anomalías** es la suma del índice de anomalías de la instalación eléctrica y del índice de anomalías de la instalación de telecomunicaciones.

La media de anomalías detectadas en las 2.022 viviendas analizadas es:

Índice de anomalías en las instalaciones eléctricas:

• Total de anomalías en las instalaciones eléctricas.....	11.889
• Rango de anomalías .....	de 0 a 25
• Media del índice de anomalías en las instalaciones eléctricas .....	5,88
• Moda del índice de anomalías en las instalaciones eléctricas .....	3 (245 viviendas)

Índice de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones:

• Total de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones.....	4.580
• Rango de anomalías .....	de 0 a 14
• Media del índice de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones ...	2,27
• Moda del índice de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones ....	0 (512 viviendas) y 2 (396 viviendas)

Índice de anomalías total:

• Total de anomalías.....	16.469
• Rango de anomalías .....	de 0 a 31
• Media del índice de anomalías total .....	8,14
• Moda del índice de anomalías total .....	5 (170 viviendas)

### 3.2.15. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

Con las premisas del año de la instalación actual y del índice de anomalías, se hace el estudio relacional de las diferentes variables antes descritas, para obtener la evaluación de los resultados. Se van a relacionar las siguientes variables del estudio:

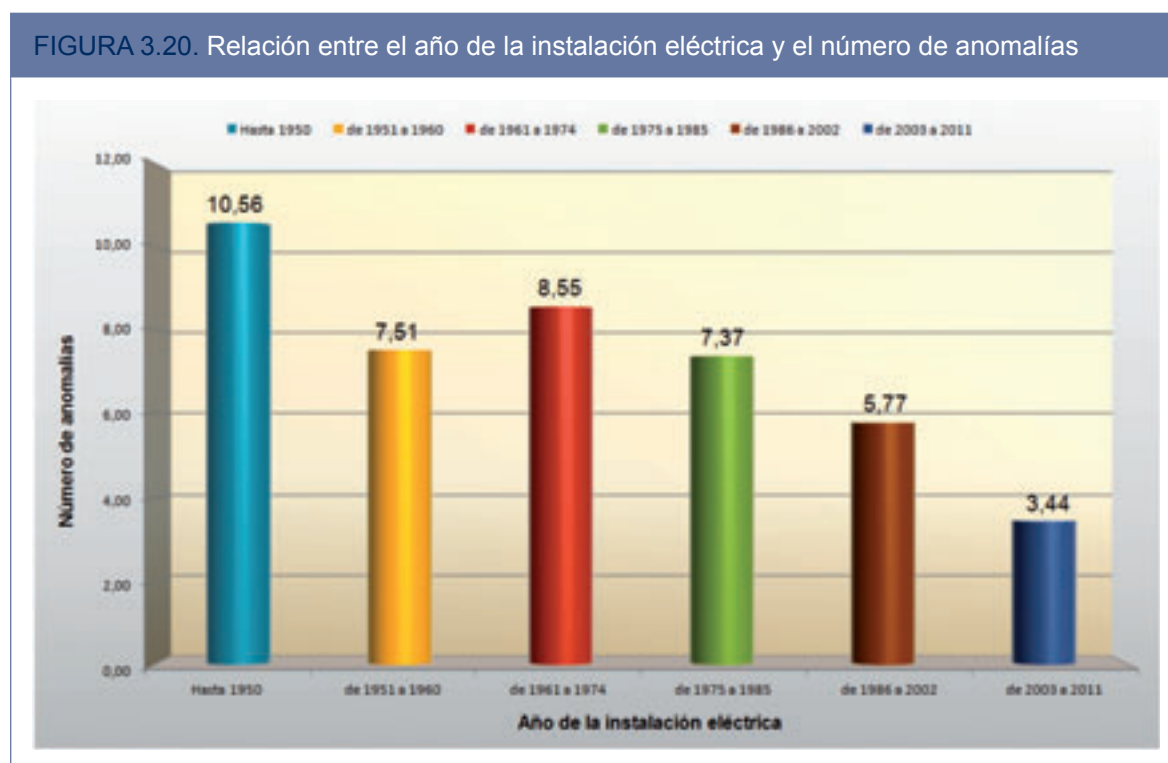
- Relación entre el año de la instalación eléctrica y el número de anomalías
- Relación entre el año de la instalación eléctrica y el número de anomalías en el total de las viviendas, viviendas no rehabilitadas y viviendas rehabilitadas
- Relación índice de anomalías - régimen de la vivienda
- Relación entre superficie de la vivienda e índice de anomalías
- Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías
- Relación entre el número de personas por vivienda y el número de anomalías medio

- Número de puntos de telefonía
- Número de puntos de utilización de TV por vivienda
- Instalación de telefonía y de televisión y el número de anomalías
- Relación del índice de anomalías con la rehabilitación
- Relación entre los mecanismos ocultos y las viviendas rehabilitadas

### 3.2.16. RELACIÓN ENTRE EL AÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y EL NÚMERO DE ANOMALÍAS

Año de la instalación eléctrica	Número de viviendas	Índice de anomalías
Instalaciones anteriores a 1950	16	10,56
Instalaciones de 1951 a 1960	37	7,51
Instalaciones de 1961 a 1974	151	8,55
Instalaciones de 1975 a 1985	426	7,37
Instalaciones de 1986 a 2002	954	5,77
Instalaciones posteriores a 2003	438	3,44

Que se representa en el siguiente gráfico:



Como se puede observar, el número de anomalías disminuye a medida que disminuye la antigüedad de la instalación eléctrica o de telecomunicaciones. Esto nos indica que al paso de los años las estancias de la vivienda se van adecuando a otros usos o se van adaptando a nuevas tecnologías.

### 3.2.17. 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

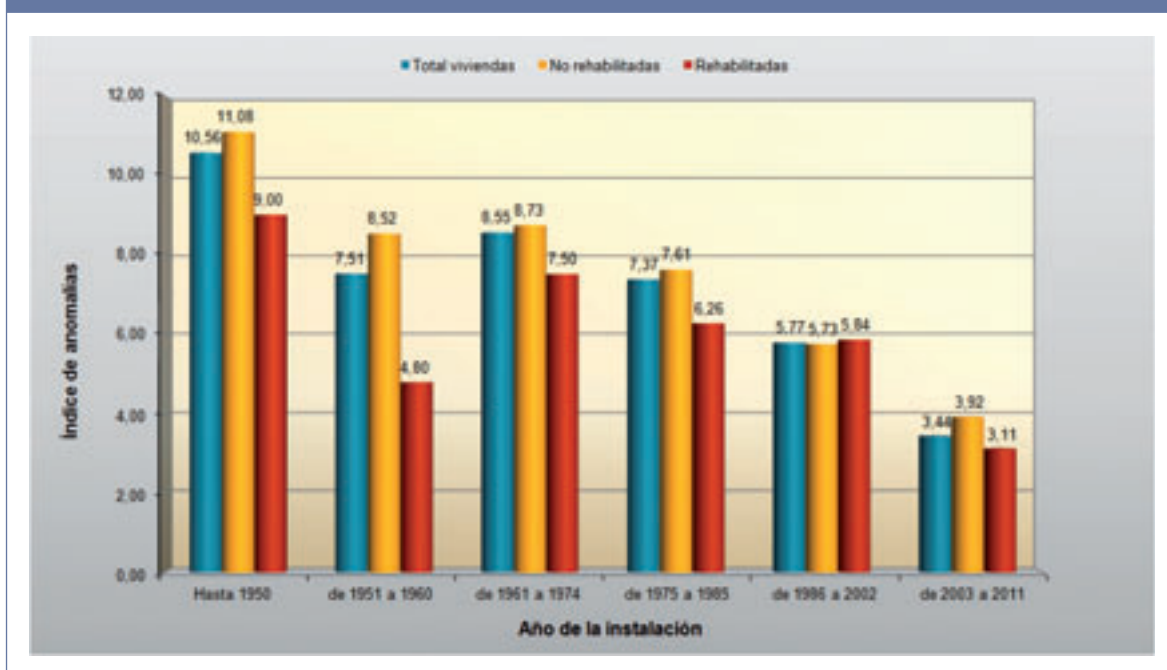
Se ha realizado el estudio comparativo de las viviendas rehabilitadas y las viviendas sin rehabilitar, comparándolas con el índice de anomalías.

**TABLA 3.18.** Relación entre el año de la instalación eléctrica, si se ha rehabilitado o reformado la vivienda y el índice de anomalías

	Total viviendas	No rehabilitadas	Rehabilitadas
Instalaciones anteriores a 1950	10,56	11,08	9,00
Instalaciones de 1951 a 1960	7,51	8,52	4,80
Instalaciones de 1961 a 1974	8,55	8,73	7,50
Instalaciones de 1975 a 1985	7,37	7,61	6,26
Instalaciones de 1986 a 2002	5,77	5,73	5,84
Instalaciones posteriores a 2003	3,44	3,92	3,11

Que se representa en el siguiente gráfico:

**FIGURA 3.21.** Relación entre el año de la instalación y el número de anomalías en el total de las viviendas, viviendas no rehabilitadas y viviendas rehabilitadas



Se puede observar que las viviendas que han sido rehabilitadas tienen un índice de anomalías algo 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 3.19.** Relación ente el año de la instalación eléctrica y la disminución del índice de anomalías

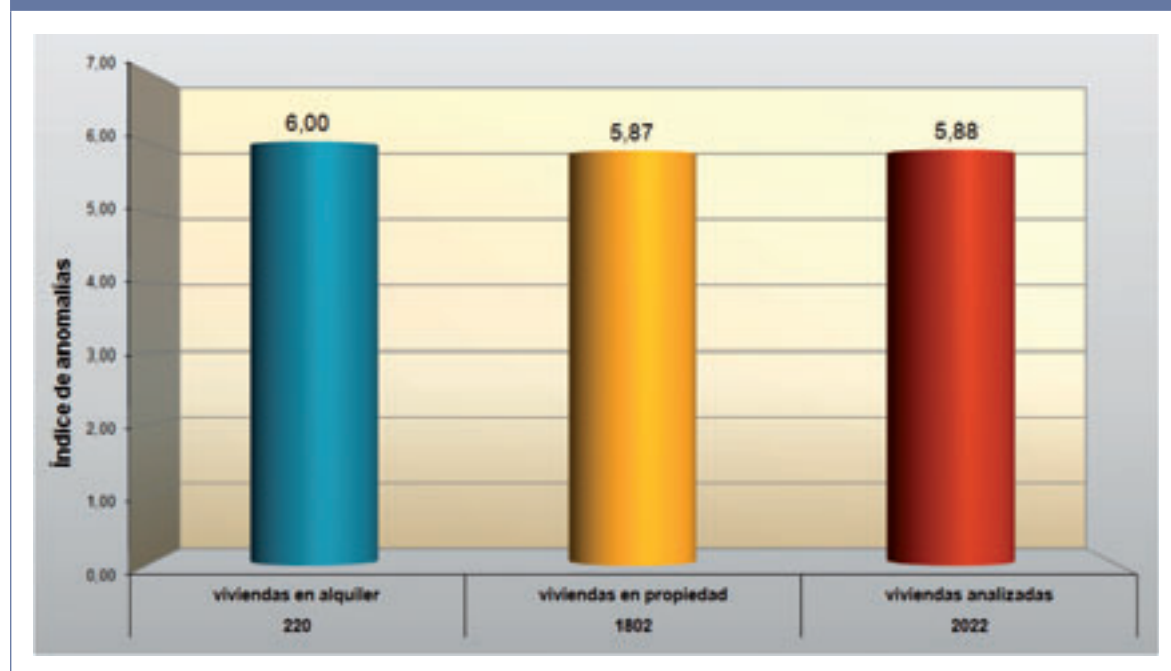
Año de la instalación eléctrica	Disminución del índice de anomalías
Instalaciones anteriores a 1950	18,8%
Instalaciones de 1951 a 1960	43,7%
Instalaciones de 1961 a 1974	14,1%
Instalaciones de 1975 a 1985	17,7%
Instalaciones de 1986 a 2002	-1,9%
Instalaciones posteriores a 2003	20,7%

### 3.2.18. RELACIÓN ÍNDICE DE ANOMALÍAS – RÉGIMEN DE LA VIVIENDA

En este caso el número de viviendas de alquiler es 111 y el índice de anomalías de la instalación eléctrica es 6,0. El número de viviendas en propiedad es 1.389 y el índice de anomalías de la instalación eléctrica es 5,87.

El índice de anomalías de la instalación eléctrica del total de las 2.022 viviendas analizadas es 5,88.

FIGURA 3.22. Relación índice de anomalía – régimen de la vivienda



Se puede afirmar que no influye sensiblemente en el índice de anomalías el régimen de la vivienda, ya sea en alquiler o en propiedad.

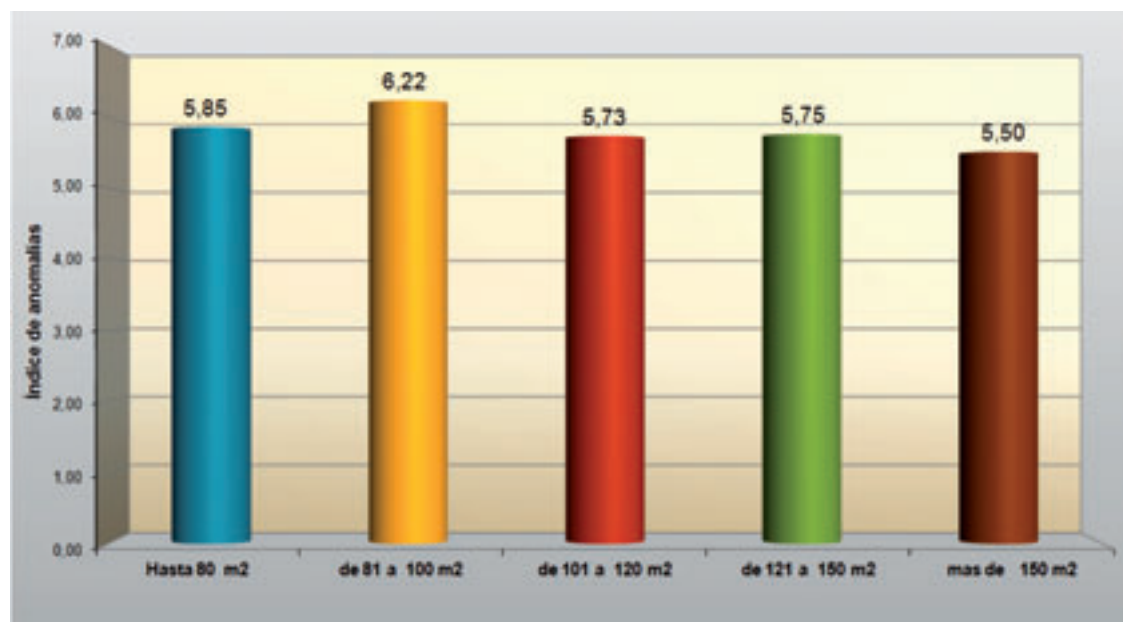
### 3.2.19. RELACIÓN ENTRE SUPERFICIE E ÍNDICE DE ANOMALÍAS

El grupo de viviendas, según superficie, relacionado con el índice de anomalías se resume en el siguiente cuadro:

TABLA 3.20. Grupos de viviendas, según superficie, relacionados con el índice de anomalías

Grupos de viviendas según superficie	Número de viviendas	Índice de anomalías
Hasta 80 m <sup>2</sup>	507	5,85
de 81 a 100 m <sup>2</sup>	615	6,22
de 101 a 120 m <sup>2</sup>	398	5,73
de 121 a 150 m <sup>2</sup>	214	5,75
más de 150 m <sup>2</sup>	288	5,50

FIGURA 3.23. Relación entre la superficie de la vivienda y el índice de anomalías



De acuerdo con el Reglamento para Baja Tensión de 1973, las viviendas de hasta 150 m<sup>2</sup> debían tener 4 circuitos. A partir de esa superficie debían tener como mínimo 6.

Según el actual Reglamento para Baja Tensión de 2002, la electrificación básica consta de 5 circuitos, para viviendas de hasta 160 m<sup>2</sup> y de 12 circuitos para superficies superiores.

Las viviendas de mayor superficie, de más de 150 m<sup>2</sup>, tienen menos anomalías, por lo que podemos pensar que están mejor equipadas y necesitan menos modificaciones.

### 3.2.20. RELACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE DORMITORIOS Y EL ÍNDICE DE ANOMALÍAS

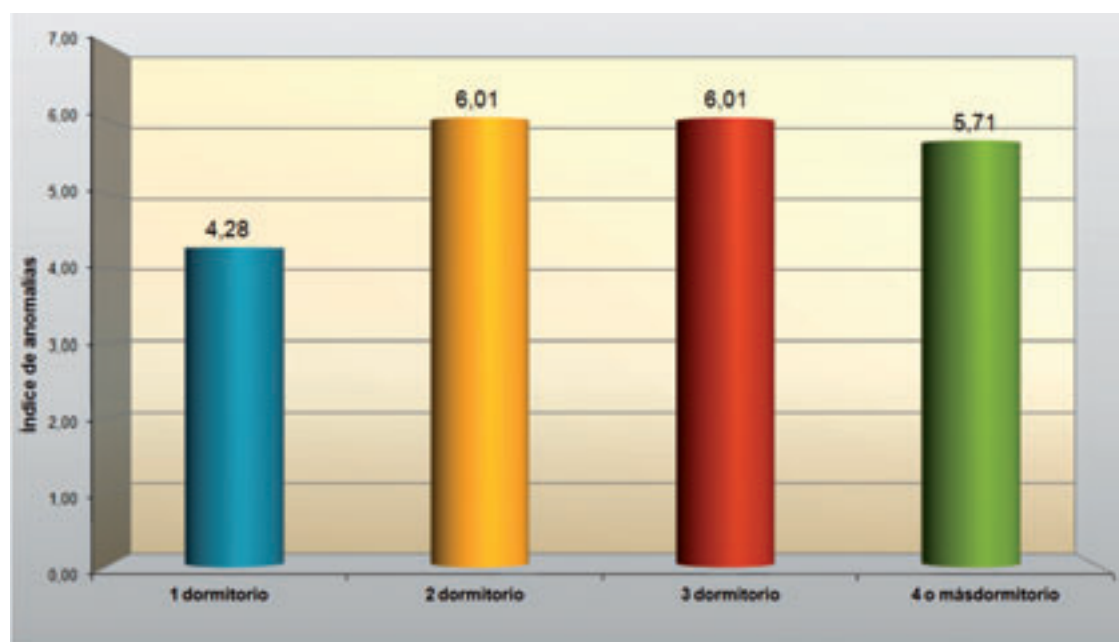
En este apartado hay que tener en cuenta que los dormitorios (2, 3, 4, etc.) se utilizan además como lugares de estudio, cuarto de estar, etc., lo que requiere en muchos casos instalaciones eléctricas y de TV o teléfono adicionales y por lo tanto modificaciones de las instalaciones existentes.

TABLA 3.21. Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías

Dormitorios	Número de viviendas	Índice de anomalías
1	40	4,28
2	292	6,01
3	1.055	6,01
4 o más	635	5,71



FIGURA 3.24. Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías



Como ya se ha comentado anteriormente, el estudio es cualitativo, de tal forma que si en uno solo de los dormitorios se ha producido una variación de la instalación, se contabiliza una anomalía. Por la misma razón puede que en una vivienda se hayan realizado variaciones de las instalaciones de todos los dormitorios. Para nuestro estudio se considera 1 anomalía. Esto es por lo que en el gráfico se detecta que a mayor número de dormitorios el índice de anomalía es mayor.

### 3.2.21. RELACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE PERSONAS POR VIVIENDA Y EL NÚMERO DE ANOMALÍAS MEDIO

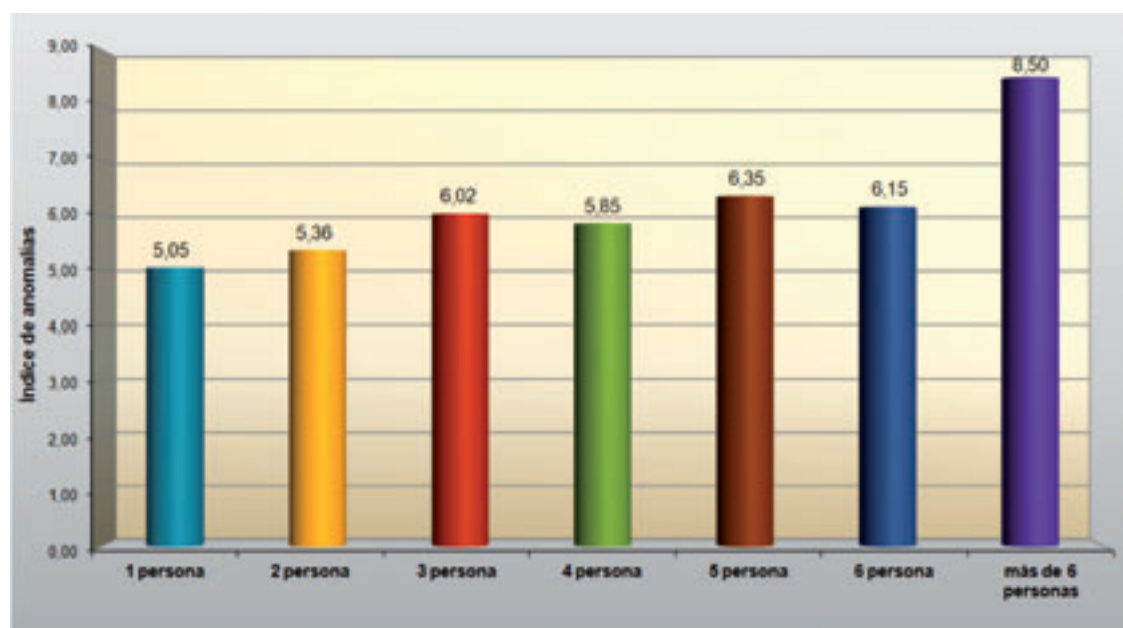
En el cuadro adjunto se resume la relación entre el número de personas y el número medio del índice de anomalías:

TABLA 3.22. Relación entre el número de personas por vivienda y el índice de anomalías medio

Dormitorios	Número de viviendas	Índice de anomalías
1	86	5,05
2	295	5,36
3	566	6,02
4	773	5,85
5	217	6,35
6	67	6,15
Más de 6	18	8,50



FIGURA 3.25. Relación entre el número de personas por vivienda y el índice de anomalías



Se observa que en el rango de 3 a 6 personas el resultado varía poco. Para más de 6 personas aumenta más del 30%, aunque dado el escaso número de viviendas analizadas, 18 de las 2.022 estudiadas, el resultado es poco representativo.

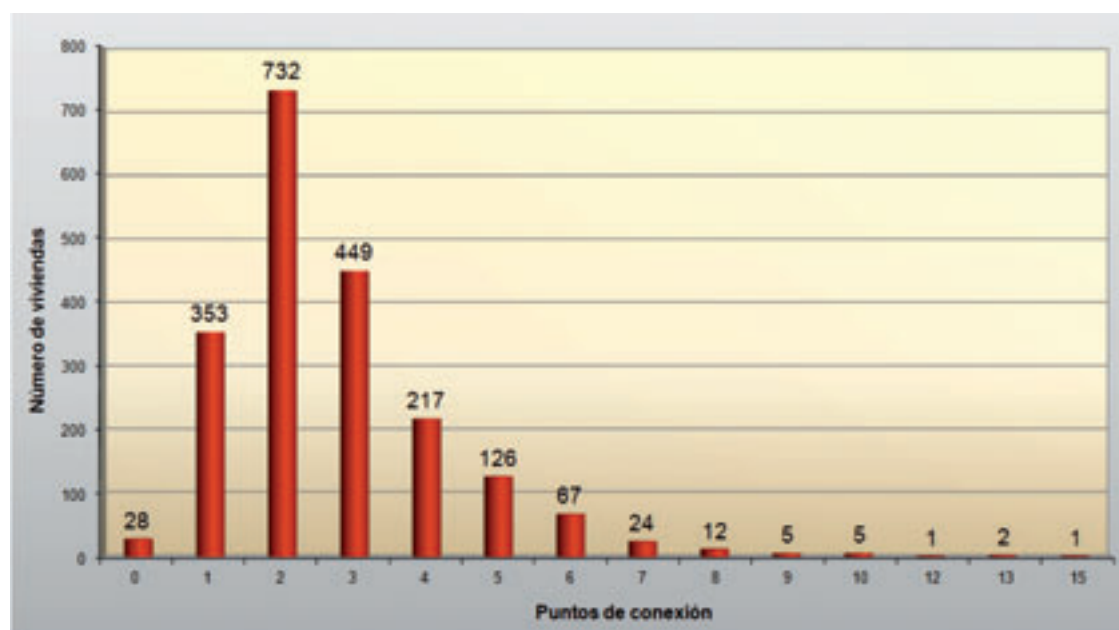
### 3.2.22. NÚMERO DE PUNTOS DE TELEFONÍA

En el cuadro adjunto se resume el número de puntos de conexión por vivienda:

TABLA 3.23. Número de puntos de conexión de telefonía por vivienda

Puntos de conexión	Número de viviendas	% del total
0	28	1,38%
1	353	17,46%
2	732	36,20%
3	449	22,21%
4	217	10,73%
5	126	6,23%
6	67	3,31%
7	24	1,19%
8	12	0,59%
9	5	0,25%
10	5	0,25%
11	0	0,00%
12	1	0,05%
13	2	0,10%
14	0	0,00%
15	1	0,05%

FIGURA 3.26. Número de puntos de telefonía



La media del número de puntos de conexiones es de 2,7 por vivienda, y la moda 2. Los valores más representativos son 1, 2 y 3 puntos de conexión telefónica, aunque este número tiende a disminuir al introducirse los teléfonos inalámbricos.

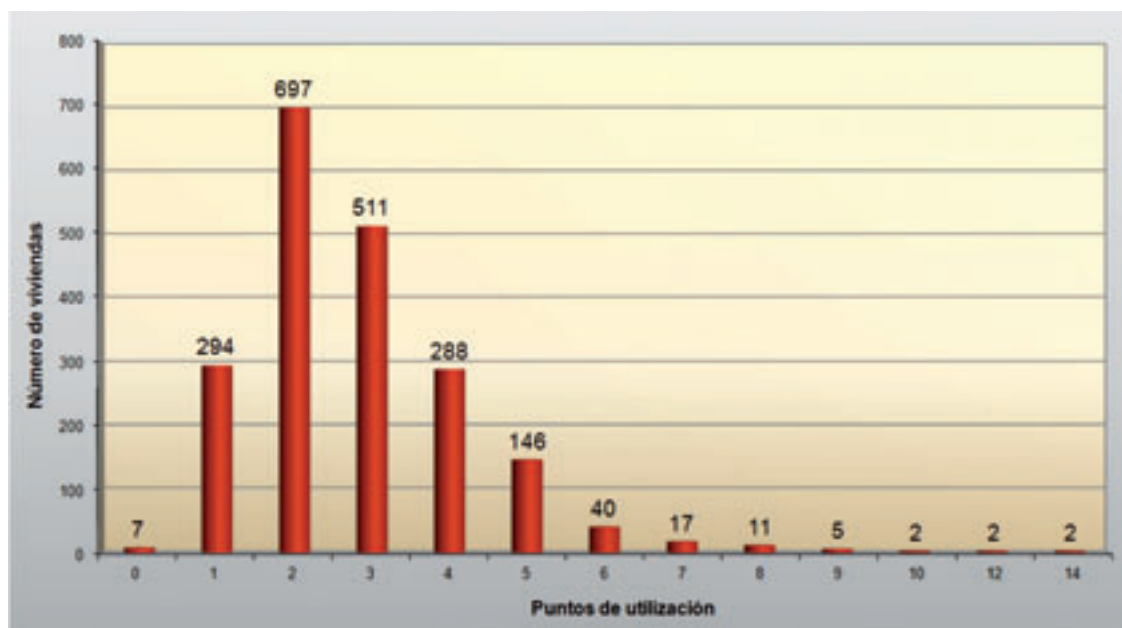
### 3.2.23. NÚMERO DE PUNTOS DE UTILIZACIÓN DE TV POR VIVIENDA

En el cuadro adjunto se resume el número de tomas de TV por vivienda.

TABLA 3.24. Número de tomas de TV por vivienda

Puntos de conexión	Número de viviendas	% del total
0	7	0,35%
1	294	14,54%
2	697	34,47%
3	511	25,27%
4	288	14,24%
5	146	7,22%
6	40	1,98%
7	17	0,84%
8	11	0,54%
9	5	0,25%
10	2	0,10%
12	2	0,10%
14	2	0,10%

FIGURA 3.27. Número de puntos de TV por vivienda



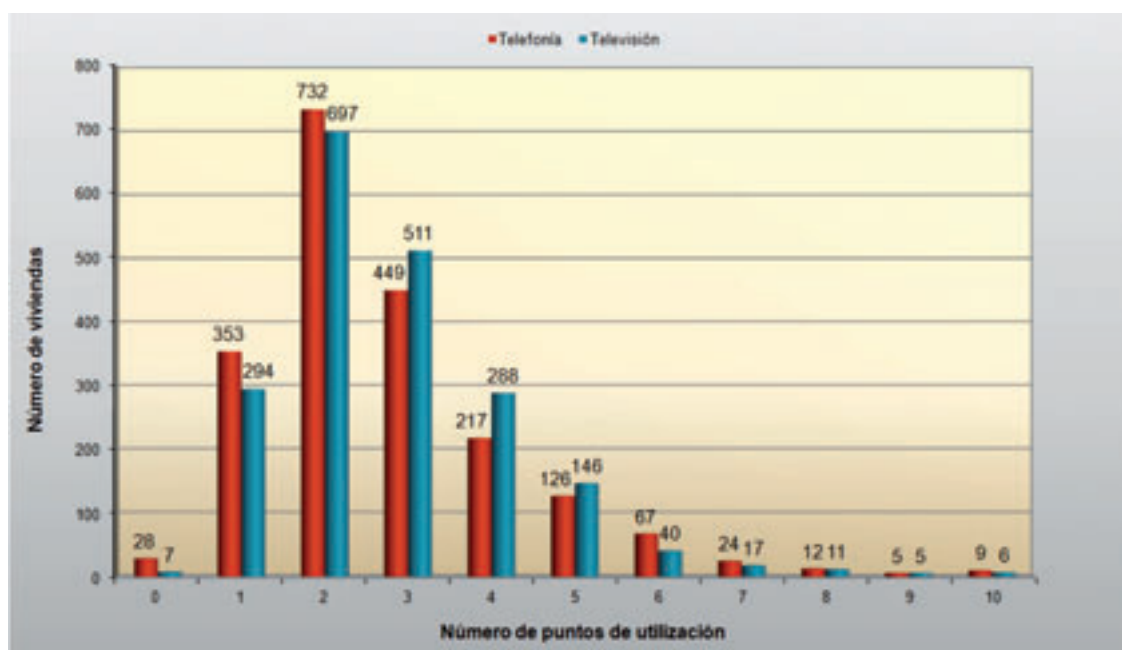
La media del número de puntos de conexión es de 2,8 por vivienda, y la moda 2. Lo normal es 1, 2, 3 o 4 por vivienda.

Llevar la señal de TV a los dormitorios no principales y a la cocina es lo que ocasiona la mayor cantidad de incidencias del apartado de telecomunicaciones.

**3.2.24. INSTALACIÓN DE TELEFONÍA Y DE TELEVISIÓN Y EL NÚMERO DE ANOMALÍAS**

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:

FIGURA 3.28. Instalaciones de telefonía y televisión



Por lo general el número de tomas de teléfono y de TV en las viviendas anteriores a 2000 es 1 por vivienda o como mucho 2, lo que explica las modificaciones en este tipo de instalaciones, para poner tomas en dormitorios y cocinas.

La media del índice de anomalías de telecomunicaciones por vivienda ha sido de 2,26.

Las tomas de telefonía tuvieron un incremento grande de 1990 a 2000, para poder colocar un segundo teléfono o instalar ordenadores con Internet ADSL en los dormitorios y otras zonas de la vivienda. A partir de 2000, con la comercialización de teléfonos inalámbricos y los router Wi – Fi, ya no es necesaria la toma de telefonía.

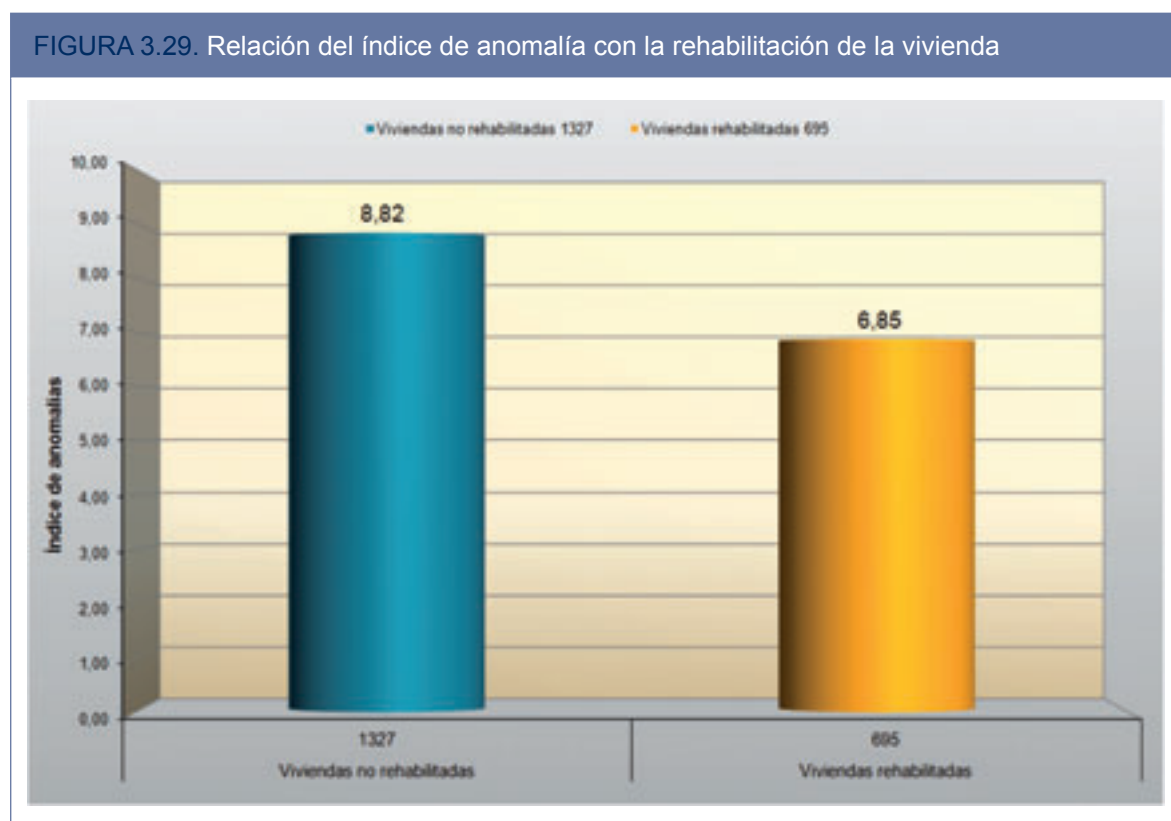
Hasta el año 2000 se solía colocar una toma de TV en el salón y como mucho una 2ª en el dormitorio principal, por lo que han sido muchas viviendas las que han colocado otra toma de TV en otros dormitorios y en la cocina.

### 3.2.25. RELACIÓN DEL ÍNDICE DE ANOMALÍAS CON LA REHABILITACIÓN

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 siguiente gráfico se aprecia 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.

Si se eliminara del grupo de viviendas no rehabilitadas o reformadas las construidas a partir de 2003, que tienen un índice de anomalías de 5,70, y que por ser modernas no se han rehabilitado, el índice de anomalías en viviendas no rehabilitadas o reformadas ascendería a 9,22, es decir, un diferencial con las viviendas reformadas de 2,35 puntos.

### 3.3. CONCLUSIONES DE LA ENCUESTA

Del análisis de la investigación de campo de todos los resultados antes contrastados se deduce, como conclusión más relevante, que las instalaciones interiores de las viviendas son *manifiestamente mejorables* en cuanto a la ubicación de los puntos de utilización de las instalaciones eléctricas y, en menor medida, de los puntos de utilización de las instalaciones de telefonía y de televisión.

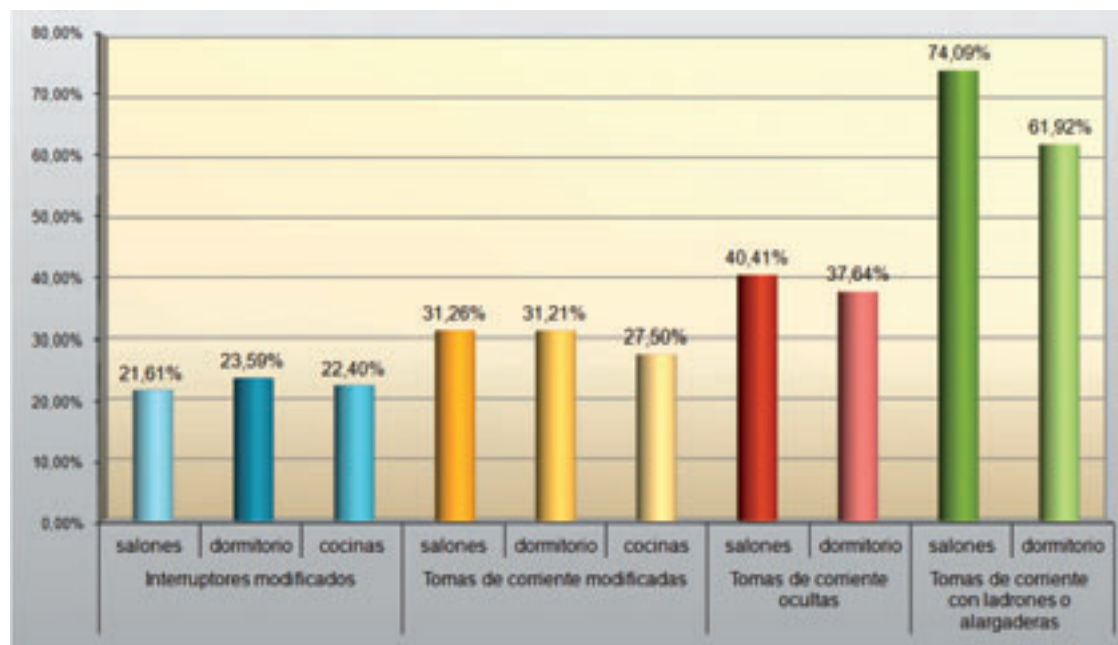
Como conclusiones del estudio destacaremos las incidencias más frecuentes en los mecanismos de las instalaciones eléctricas y en los mecanismos de las instalaciones de telecomunicaciones, así como unas conclusiones de tipo general, que servirán como punto de partida para la segunda parte del trabajo, donde se estudian los siniestros de origen eléctrico en viviendas y la viabilidad del zócalo y marco portacables.

#### Instalaciones de electricidad

Cabe destacar en el caso de las instalaciones eléctricas, por su elevado porcentaje, las siguientes incidencias:

- El **21,61%** de los salones tiene al menos uno de sus interruptores modificado.
  - El **23,59%** de los dormitorios tiene al menos uno de sus interruptores modificado.
  - El **22,40%** de las cocinas tiene al menos uno de sus interruptores modificado.
  - El **31,26%** de los salones tiene al menos una de las tomas de corriente modificada.
  - El **31,21%** de los dormitorios tiene al menos una de las tomas de corriente modificada.
  - El **27,50%** de las cocinas tiene al menos una de las tomas de corriente modificada.
  - El **40,41%** de los salones tiene al menos una de las tomas de corriente oculta.
  - El **37,64%** de los dormitorios tiene al menos una de las tomas de corriente oculta.
  - El **74,09%** de los salones tiene al menos una de las tomas de corriente con ladrones.
  - El **61,92%** de los dormitorios tiene al menos una de las tomas de corriente con ladrones.
- Que se representa en el siguiente gráfico:

FIGURA 3.30. Frecuencia de las incidencias eléctricas más destacadas en %

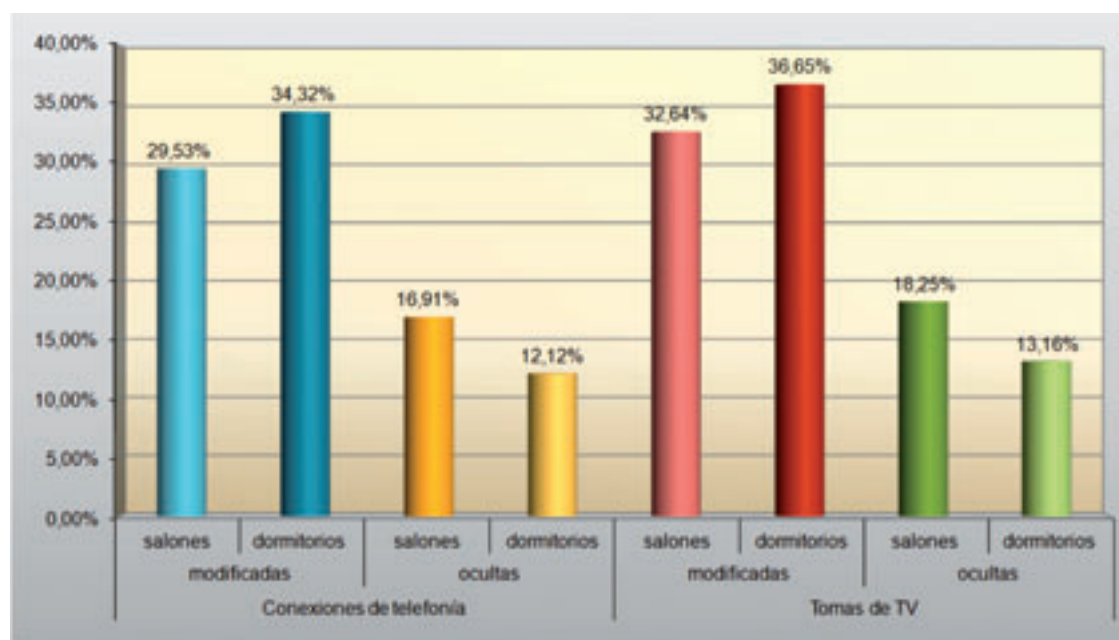


#### Instalaciones de telecomunicaciones

Cabe destacar en el caso de las instalaciones de telecomunicaciones, por su elevado porcentaje, las siguientes incidencias:

- El **29,53%** de los salones tiene al menos una de las conexiones de telefonía modificada.
  - El **16,91%** de los salones tiene al menos una de las conexiones de telefonía oculta.
  - El **34,32%** de los dormitorios tiene al menos una de las conexiones de telefonía modificada.
  - El **12,12%** de los dormitorios tiene al menos una de las conexiones de telefonía oculta.
  - El **32,64%** de los salones tiene al menos una de las tomas de TV modificada.
  - El **18,25%** de los salones tiene al menos una de las tomas de TV oculta.
  - El **36,65%** de los dormitorios tiene al menos una de las tomas de TV modificada.
  - El **13,16%** de los dormitorios tiene al menos una de las tomas de TV oculta.
- Que se representan en el siguiente gráfico:

FIGURA 3.31. Frecuencia de las incidencias de telecomunicaciones más destacadas en %



### Incidencias en general

Se destaca que las viviendas reformadas o rehabilitadas tienen un índice de incidencias inferior a la media, como se ha podido observar en los apartados anteriores; esto puede deberse a que, a la hora de hacer la rehabilitación, el usuario de la vivienda da indicaciones de sus necesidades reales al técnico que proyecta la rehabilitación o al instalador que la ejecuta.

El **vestíbulo** 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 indica 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 y además es 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; consideramos que esto es debido a que, al estar la cocina alicatada, cualquier cambio o variación de las tomas de corriente es más complicada. Solamente aparecen ladrones en alguna toma de corriente cerca de las encimeras, pues es escaso el número de tomas de corriente y por el contrario proliferan los pequeños electrodomésticos de ayuda a la cocina, como freidoras, exprimidores, batidoras, etc.



La incidencia generalizada de utilización de ladrones, enchufes múltiples o alargaderas en el **salón** es como consecuencia de la ubicación en esta estancia de la casa de los aparatos de TV, video, CD, TDT, aparatos de música, etc. y que todos ellos necesitan tomas de corriente, y que se suelen colocar en un mueble ex profeso o en el mueble librería del salón.



FIGURA 3.32. Regleta.

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 se instalan en estos dormitorios tomas de corriente adicionales, alargaderas y tomas de corriente múltiples, para dar servicio a los ordenadores, pantallas, impresoras, escáner, etc.



FIGURA 3.33. Enchufe múltiple.



Asimismo es necesaria la instalación 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.

En las viviendas de los últimos años (a partir de 2000) y en las viviendas recientemente rehabilitadas o de nueva construcción, aparecen pocas incidencias en las instalaciones de telefonía, debido, por lo general, a la utilización de los teléfonos inalámbricos y a las instalaciones de ordenador con Wi-Fi, que evita cableados. Esta es una buena solución para evitar variaciones en las instalaciones de telefonía en un futuro.

Las incidencias de las instalaciones de telefonía se centran en las estancias salón, dormitorio y cocina siendo, en el resto de las estancias casi nulo.

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

Por último, queremos destacar el desconocimiento 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.

### 3.4. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS DIFERENTES COMUNIDADES AUTÓNOMAS

El estudio comparativo se ha centrado en cuatro comunidades autónomas, que por su importancia desde el punto de vista de su población, interesaba conocer y relacionar con los resultados obtenidos en el total del país.

Se ha realizado un análisis pormenorizado de las encuestas recibidas de las siguientes comunidades autónomas: Madrid, Comunidad Valenciana, Andalucía y Castilla-La Mancha.

#### 3.4.1. MADRID

Se han analizado 3.127 encuestas y, una vez introducidas en la base de datos, se ha procedido al estudio estadístico de los datos en ellas recogidos, utilizándose las 1.185 encuestas de la Comunidad de Madrid que se han considerado válidas (las encuestas rechazadas estaban mal cumplimentadas o faltaban datos).

Las variables analizadas se resumen en los siguientes apartados:

##### 3.4.1.1. Lugar donde se han realizado las encuestas

La distribución de encuestas por localidades es la siguiente:

TABLA 3.25. Distribución de las viviendas de la Comunidad de Madrid analizadas por municipios			
Comunidad Autónoma	Provincia	Población	Viviendas analizadas
Madrid	Madrid	Alcalá de Henares	1
		Alcobendas	3
		Alcorcón	9
		Algete	3
		Aranjuez	8
		Boadilla del Monte	3
		Camarma de Esteruelas	5
		Chinchón	4
		Ciempozuelos	3
		Cobeña	2
		Collado Villalba	10
		Colmenar de Oreja	5
		Colmenar Viejo	8

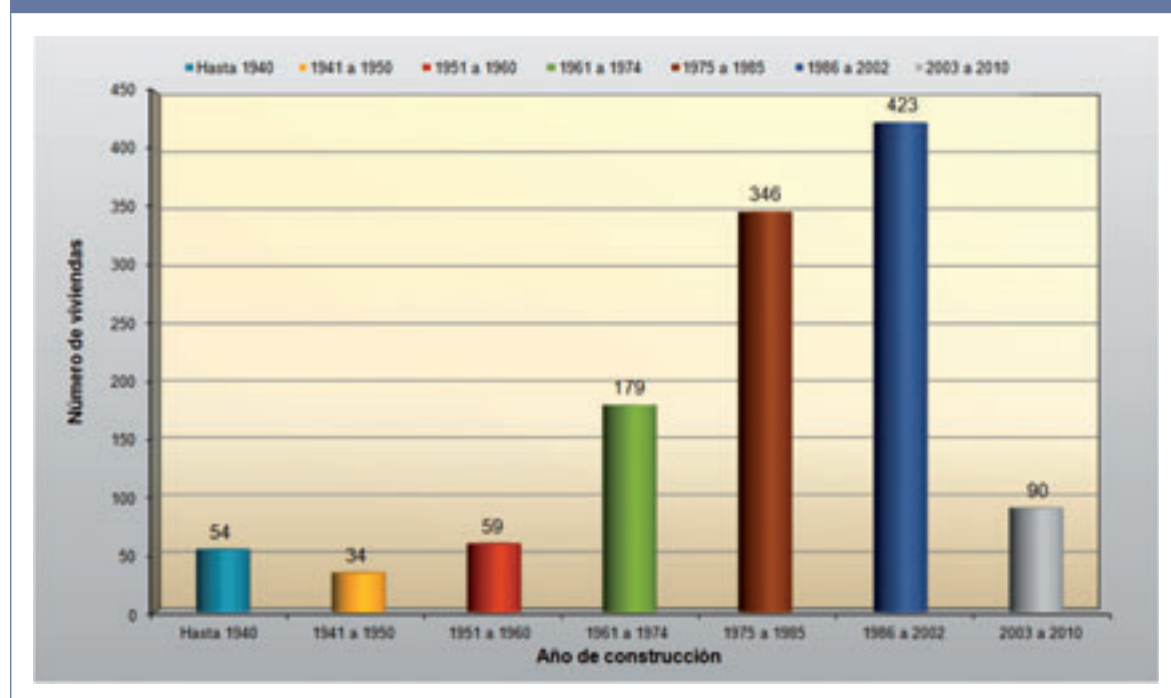
<b>Madrid</b> <i>(continuación)</i>	<b>Madrid</b> <i>(continuación)</i>	Coslada	9
		El Escorial	1
		El Molar	1
		Fuenlabrada	34
		Galapagar	4
		Getafe	62
		Guadarrama	2
		Hoyo de Manzanares	6
		Humanes	4
		La Cabrera	2
		Los Molinos	2
		Las Rozas	11
		Leganés	10
		Loeches	3
		Madrid	814
		Majadahonda	9
		Mejorada del Campo	8
		Móstoles	6
		Navalcarnero	2
		Paracuellos del Jarama	5
		Parla	10
		Pinto	12
		Pozuelo de Alarcón	17
		Rascafría	11
		Rivas Vaciamadrid	13
		San Fernando de Henares	2
		San Lorenzo de El Escorial	1
		San Martín de la Vega	1
		San Martín de Valdeiglesias	4
		San Sebastián de los Reyes	5
		Santa María de la Alameda	2
		Soto del Real	8
		Titulcia	6
		Torrejón de Ardóz	10
		Torrejón de la Calzada	2
		Torrejón de Velasco	1
		Torrelodones	4
		Tres Cantos	3
		Valdemorillo	1
		Valdemoro	4
Veilla de San Antonio	1		
Villa del Prado	3		
Villanueva del Pardillo	2		
Villaviciosa de Odón	3		
<b>TOTAL</b>		<b>1.185</b>	

### 3.4.1.2. Año de construcción de las viviendas

Siguiendo el criterio establecido en el libro azul de la electricidad de la Comunidad de Madrid, las viviendas, según su antigüedad, se dividen en 7 grupos:

	Nº	%
Viviendas anteriores a 1940 a. i.	54	4,56%
Viviendas de 1941 a 1950 a. i.	34	2,87%
Viviendas de 1951 a 1960 a. i.	59	4,98%
Viviendas de 1961 a 1974 a. i.	179	15,11%
Viviendas de 1975 a 1985 a. i.	346	29,20%
Viviendas de 1986 a 2002 a. i.	423	35,70%
Viviendas de 2003 en adelante	90	7,59%
<b>TOTAL</b>	<b>1.185</b>	<b>100,00%</b>

FIGURA 3.34. Enchufe múltiple



Como se puede observar, la mayoría de las viviendas analizadas, el 64,90%, ha sido construida entre 1975 y 2002, correspondiendo al periodo 1986 a 2002 la mayor concentración de viviendas construidas, con un 35,70%. Hasta 1960 se ha contabilizado el 12,41%.

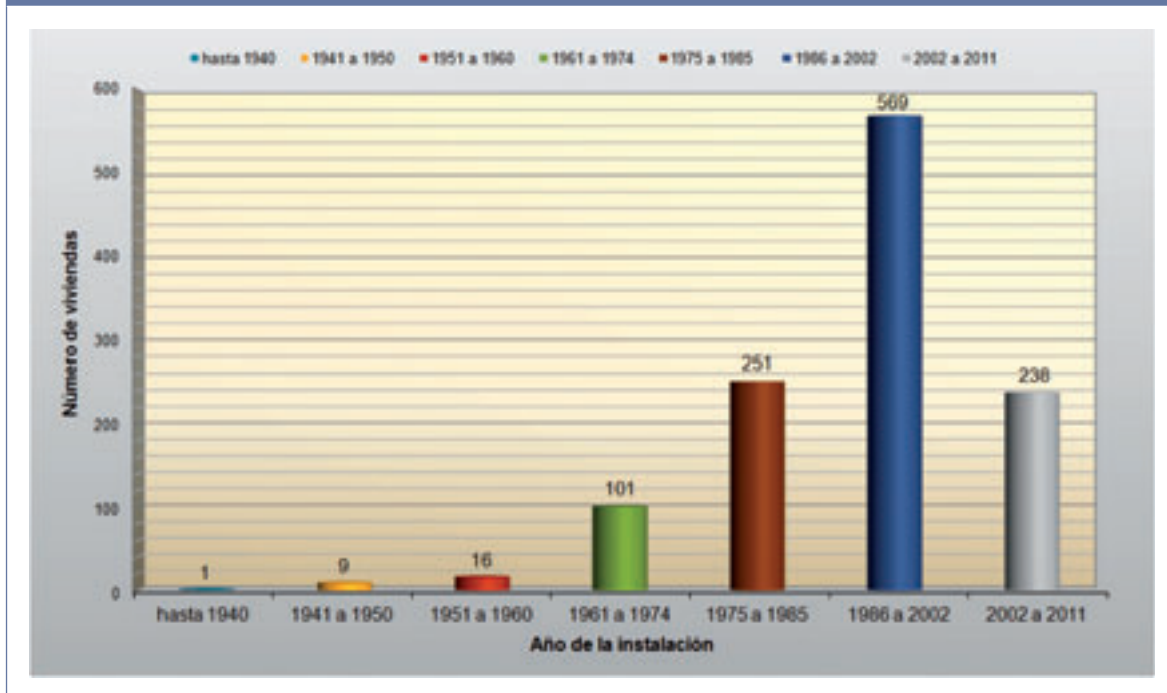
### 3.4.1.3. Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual

Para el estudio se ha tenido en cuenta el año de la última rehabilitación o reforma.

**TABLA 3.27.** Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual de las viviendas de la Comunidad de Madrid

	Nº	%
Instalaciones anteriores a 1940 a. i.	1	0,08%
Instalaciones de 1941 a 1950 a. i.	9	0,76%
Instalaciones de 1951 a 1960 a. i.	16	1,35%
Instalaciones de 1961 a 1974 a. i.	101	8,52%
Instalaciones de 1975 a 1985 a. i.	251	21,18%
Instalaciones de 1986 a 2002 a. i.	569	48,02%
Instalaciones de 2003 en adelante	238	20,08%

**FIGURA 3.35.** Año en que se realizó la instalación eléctrica actual



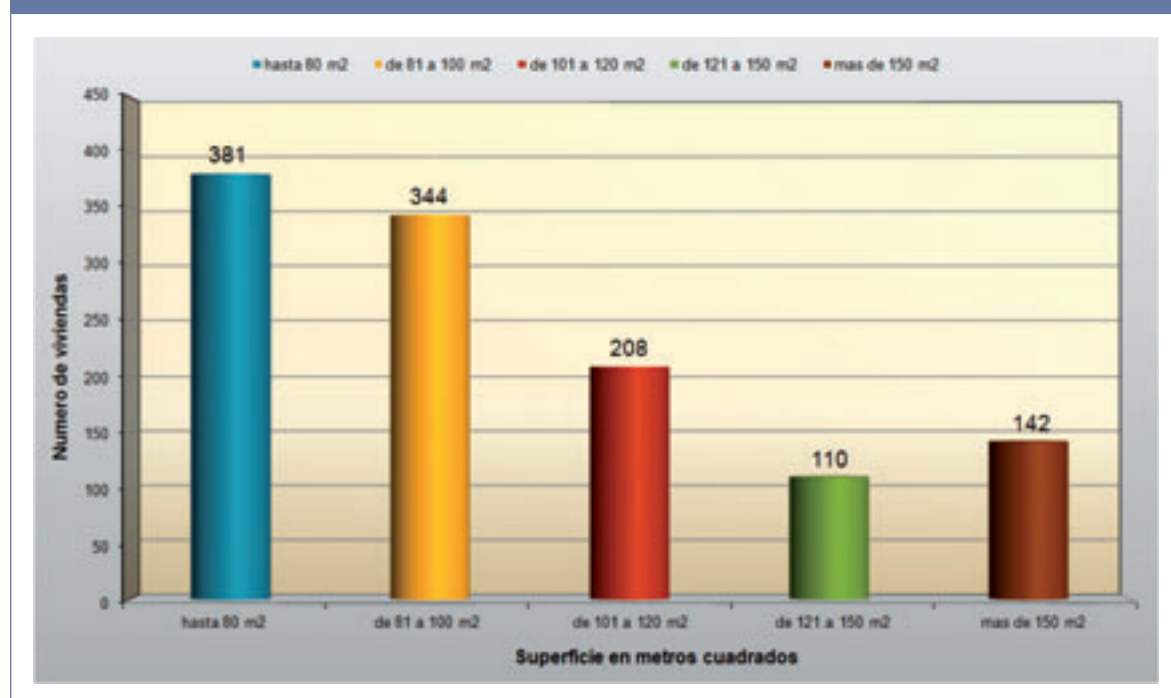
Como se observa en el gráfico, la mayoría de las instalaciones eléctricas, el 89,28%, se ha realizado a partir de 1975 (rehabilitadas, reformadas o de nueva ejecución). Siendo el 10,72% de las instalaciones es anterior a 1975.

### 3.4.1.4. Superficie de las viviendas analizadas

La superficie de las viviendas analizadas se agrupa en 5 niveles:

	Nº
Viviendas hasta 80 m <sup>2</sup> de superficie	381
Viviendas entre 81 y 100 m <sup>2</sup> de superficie	344
Viviendas entre 101 y 120 m <sup>2</sup> de superficie	208
Viviendas entre 121 y 150 m <sup>2</sup> de superficie	110
Viviendas superiores a 150 m <sup>2</sup> de superficie	142

FIGURA 3.36. Superficie de las viviendas



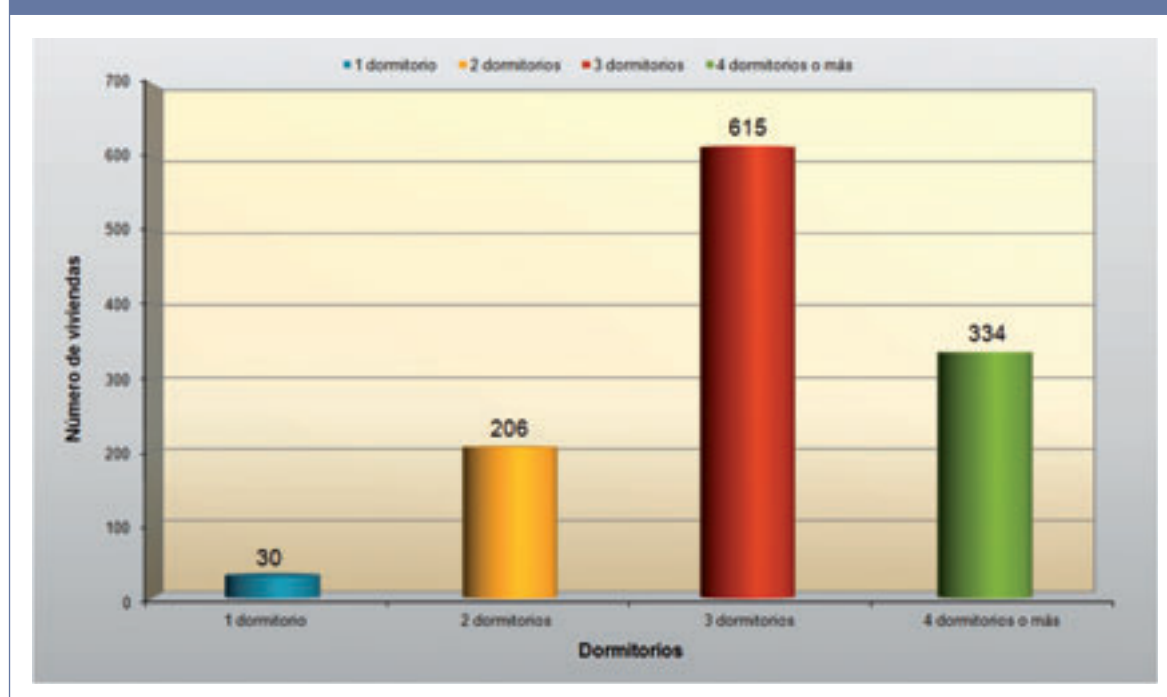
El grupo mayoritario es el de las viviendas de menos de 80 m<sup>2</sup> de superficie, seguido del grupo entre 81 y 100 m<sup>2</sup> de superficie.

### 3.4.1.5. Número de dormitorios

En el siguiente cuadro se distribuyen las 1.185 viviendas analizadas, en función del número de dormitorios que tiene la vivienda:

Nº de dormitorios	Nº viviendas	% sobre el total
1 dormitorio	30	2,53%
2 dormitorios	206	17,38%
3 dormitorios	615	51,90%
4 dormitorios o más	334	28,19%

FIGURA 3.37. Número de dormitorios



Más del 50% de las viviendas analizadas, exactamente el 51,90%, tiene 3 dormitorios y el 28,19% tiene 4 o más dormitorios.

Como ya se ha comentado anteriormente, se trata de un estudio cualitativo, por lo que cuantos más dormitorios tiene la vivienda se detectan más anomalías en cuanto a la variación de los mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones.

### 3.4.1.6. Estancias donde se producen las anomalías

Se analizan tanto las instalaciones eléctricas, como las instalaciones de telefonía y las instalaciones de televisión. Se han considerado las mismas estancias que en el estudio global de las encuestas recibidas.

### 3.4.1.7. Instalaciones de electricidad

Se hace un estudio por separado de las anomalías de los interruptores de iluminación y de las tomas de corriente.

En los siguientes cuadros se resumen las anomalías detectadas en las 1.185 viviendas analizadas, así como el porcentaje de viviendas en las que se presentan.

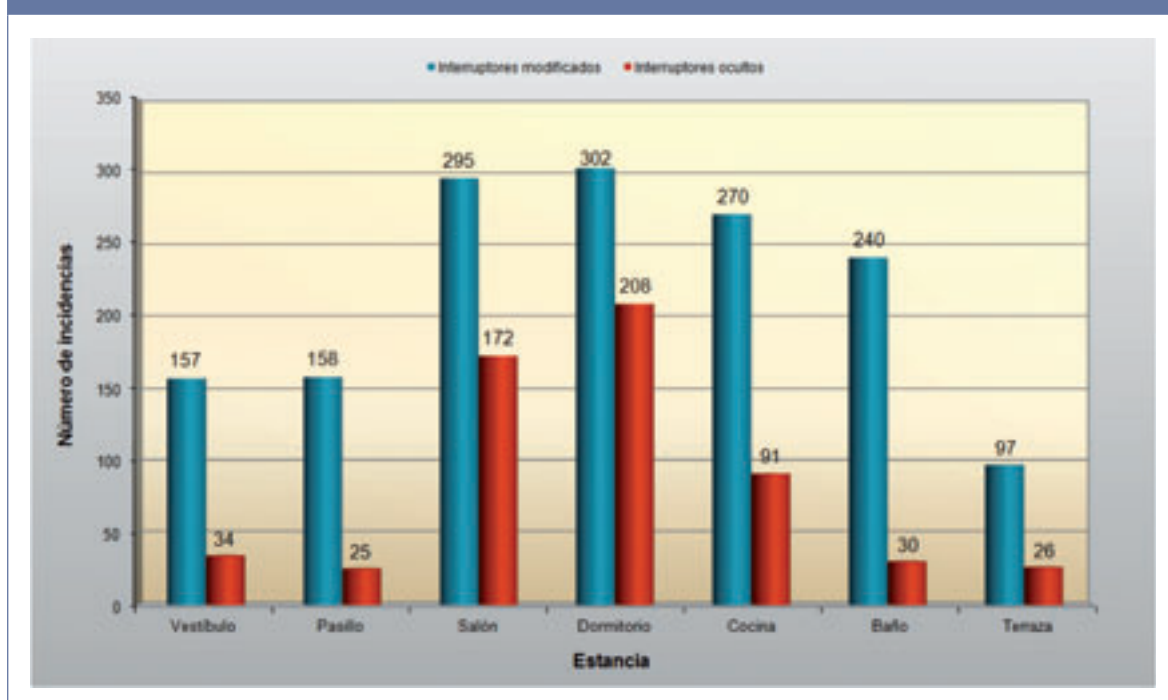
TABLA 3.30. Interruptores de iluminación modificados (Comunidad de Madrid)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	157	158	295	302	270	240	97
%	13,25%	13,33%	24,89%	25,49%	22,78%	20,25%	8,19%

TABLA 3.31. Interruptores de iluminación ocultos (Comunidad de Madrid)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	34	25	172	208	91	30	26
%	2,87%	2,11%	14,51%	17,55%	7,68%	2,53%	2,19%

FIGURA 3.38. Interruptores con incidencia



Los interruptores de iluminación de dormitorios son los más modificados, casi un 25,5% de las casas analizadas, a la vez que también son los que más veces quedan ocultos detrás de muebles, cabezeros de cama, etc. cerca del 18%.

TABLA 3.32. Tomas de corriente modificadas (Comunidad de Madrid)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	100	125	442	434	372	277	92
%	8,44%	10,55%	37,30%	36,62%	31,39%	23,38%	7,76%

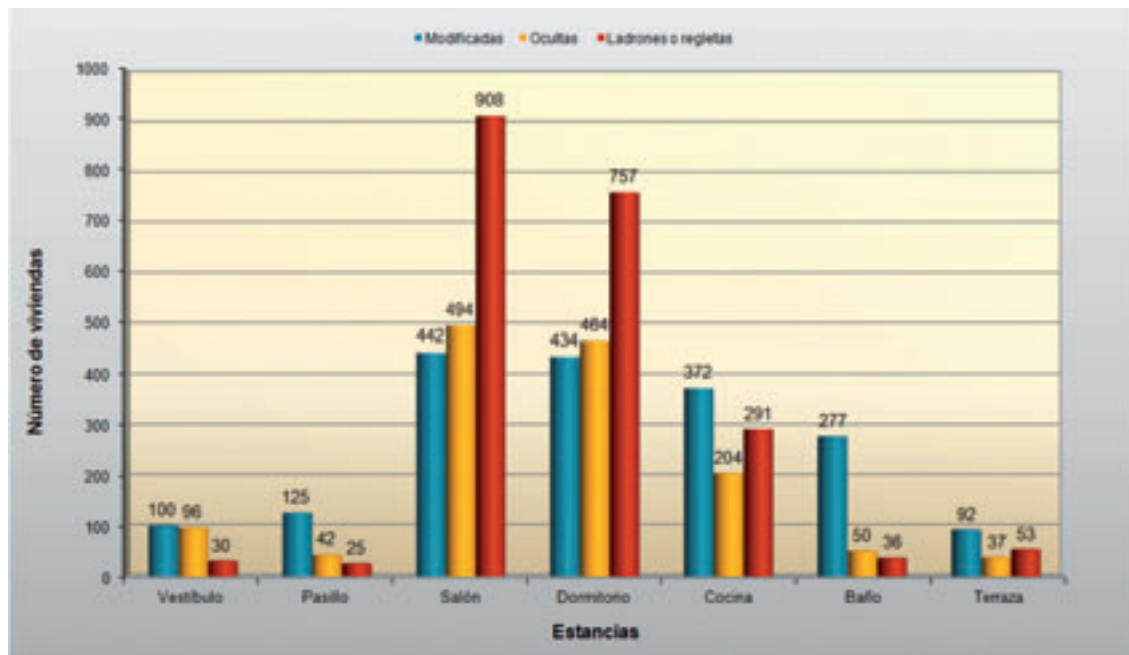
TABLA 3.33. Tomas de corriente ocultas (Comunidad de Madrid)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	96	42	494	464	204	50	37
%	8,10%	3,54%	41,69%	39,16%	17,22%	4,22%	3,12%

TABLA 3.34. Tomas de corriente con ladrones o alargaderas (Comunidad de Madrid)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	30	25	908	757	291	36	53
%	2,53%	2,11%	76,62%	63,88%	24,56%	3,04%	4,47%

FIGURA 3.39. Tomas de corriente con incidencias



Es otra de las grandes deficiencias encontradas en este estudio; los resultados obtenidos en el análisis de las encuestas de la Comunidad de Madrid son muy similares a los obtenidos en la totalidad del país. El 37,3% de las tomas de corriente están modificadas y el 41,6% están ocultas, y entre el 64% y el 76% tienen ladrones, alargaderas o enchufes múltiples.

El conjunto de los mecanismos afectados por las modificaciones se resume en los siguientes gráficos:

FIGURA 3.40. Mecanismos eléctricos con incidencias

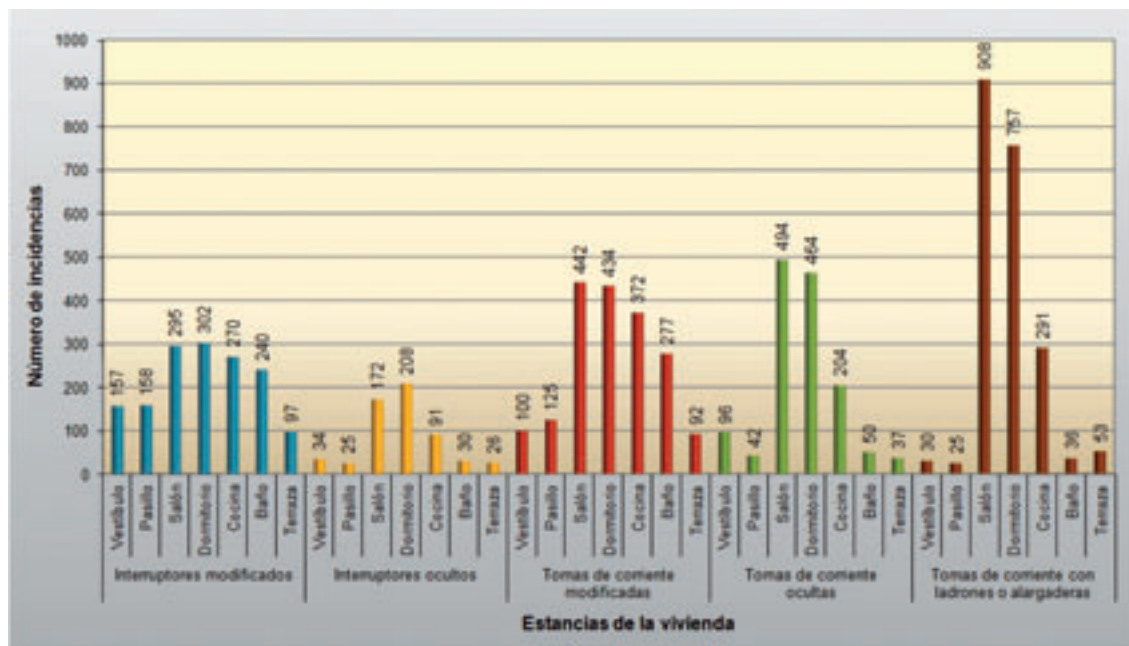
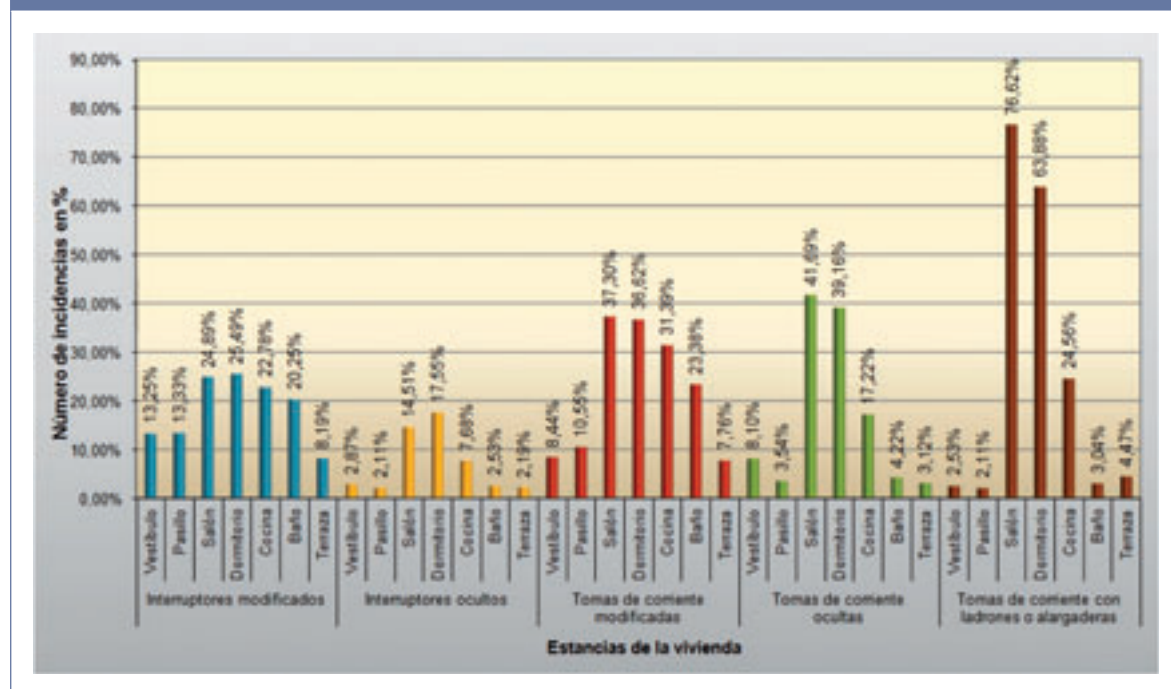




FIGURA 3.41. Mecanismos eléctricos: incidencia en %



### 3.4.1.8. Instalaciones de telefonía y de TV

TABLA 3.35. Puntos de conexión de telefonía modificados (Comunidad de Madrid)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	42	31	389	434	83	0	15
%	3,54%	2,62%	32,83%	36,62%	7,00%	0,00%	1,27%

TABLA 3.36. Puntos de conexión de telefonía ocultos (Comunidad de Madrid)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	17	7	225	168	28	0	0
%	1,43%	0,59%	18,99%	14,18%	2,36%	0,00%	0,00%

TABLA 3.37. Puntos de conexión de TV modificados (Comunidad de Madrid)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	1	0	411	462	128	0	26
%	0,08%	0,00%	34,68%	38,99%	10,80%	0,00%	2,19%

TABLA 3.38. Puntos de conexión de TV ocultos (Comunidad de Madrid)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	0	0	235	163	25	0	3
%	0,00%	0,00%	19,83%	13,76%	2,11%	0,00%	0,25%

El conjunto de mecanismos de telefonía y telecomunicaciones afectado por las modificaciones, se resume en los siguientes gráficos:

FIGURA 3.42. Mecanismos de telefonía y televisión modificados

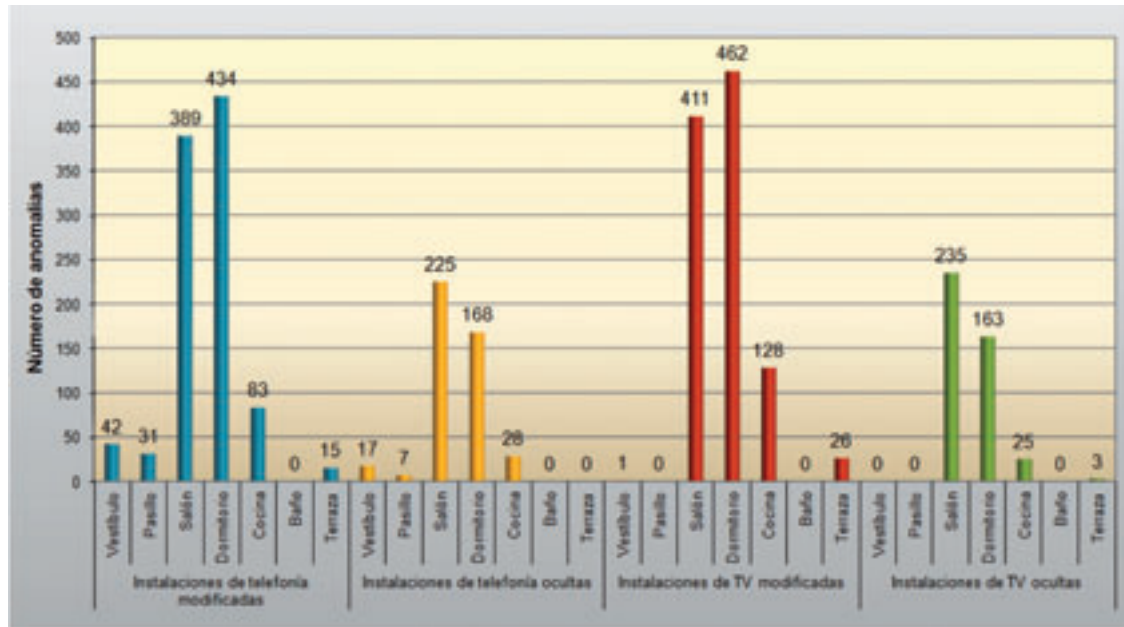
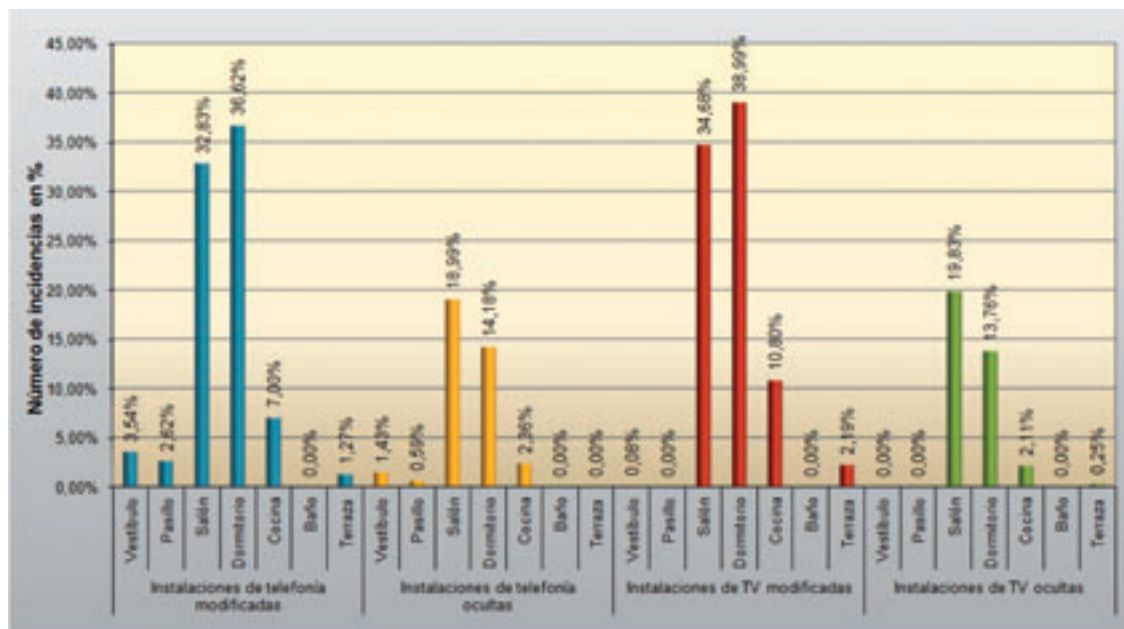


FIGURA 3.43. Incidencias en los mecanismos de telefonía y televisión en %

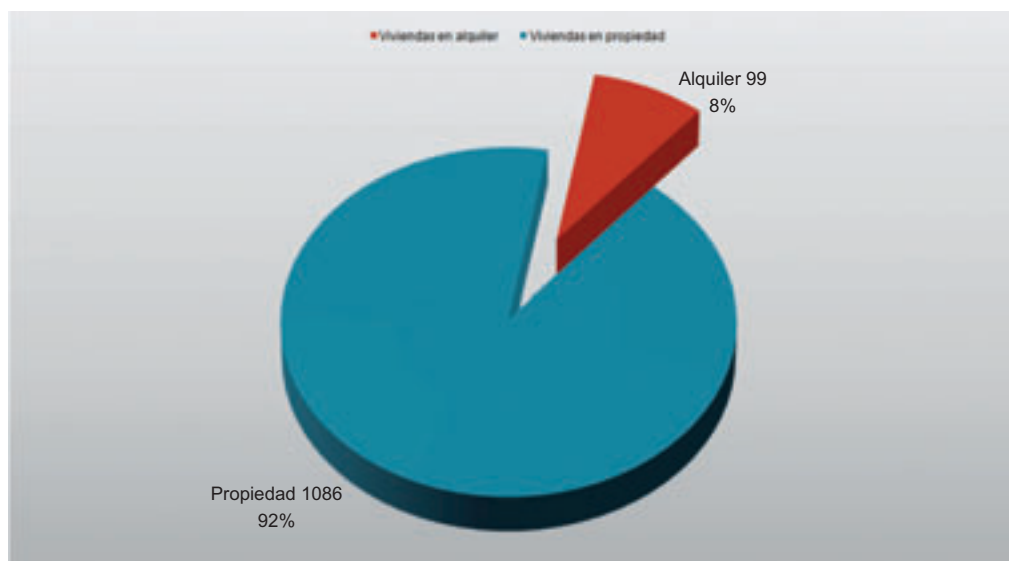


### 3.4.1.9. Régimen de la vivienda

Uno de los aspectos estudiados era si las viviendas encuestadas eran en propiedad o estaban en alquiler, y si esto influía en el número de anomalías que se detectaba en las instalaciones.

Al igual que ocurría en el análisis general, el número de viviendas en alquiler ha sido pequeño, 99 viviendas alquiladas, que representan el 8%, en comparación con las viviendas en propiedad, 1.086 viviendas, que representan el 92% de las viviendas analizadas.

FIGURA 3.44. Régimen de las viviendas



Analizadas las viviendas en alquiler y comparadas con las viviendas en propiedad, no se aprecian variaciones significativas en cuanto a las modificaciones de las instalaciones, ni tampoco si están o no reformadas o rehabilitadas.

### 3.4.1.10. Viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar

En la siguiente tabla se recogen las viviendas analizadas que han sido rehabilitadas o reformadas y las que no lo han sido:

TABLA 3.39. Número de viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar en la Comunidad de Madrid

Vivienda	Número	% sobre el total
Rehabilitada	390	33%
No rehabilitada	795	67%

FIGURA 3.45. Viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar

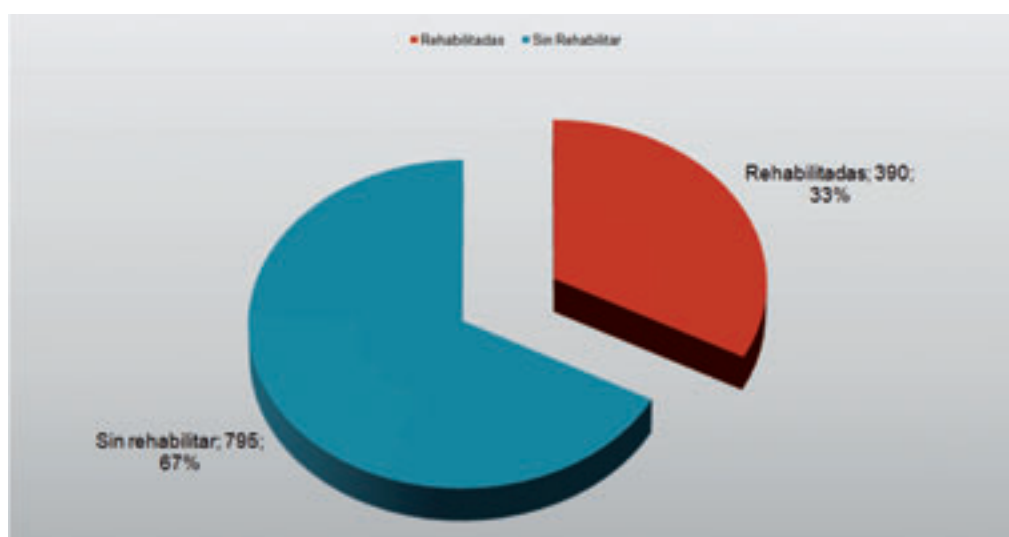
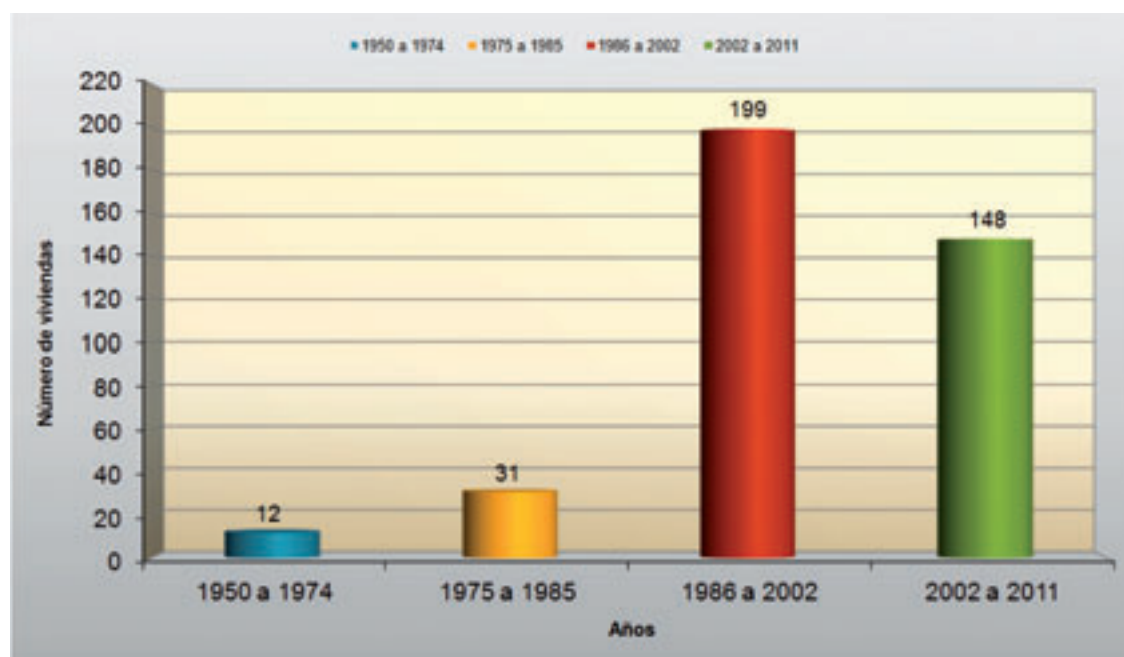


FIGURA 3.46. Viviendas rehabilitadas



#### 3.4.1.11. Número de personas que vive habitualmente

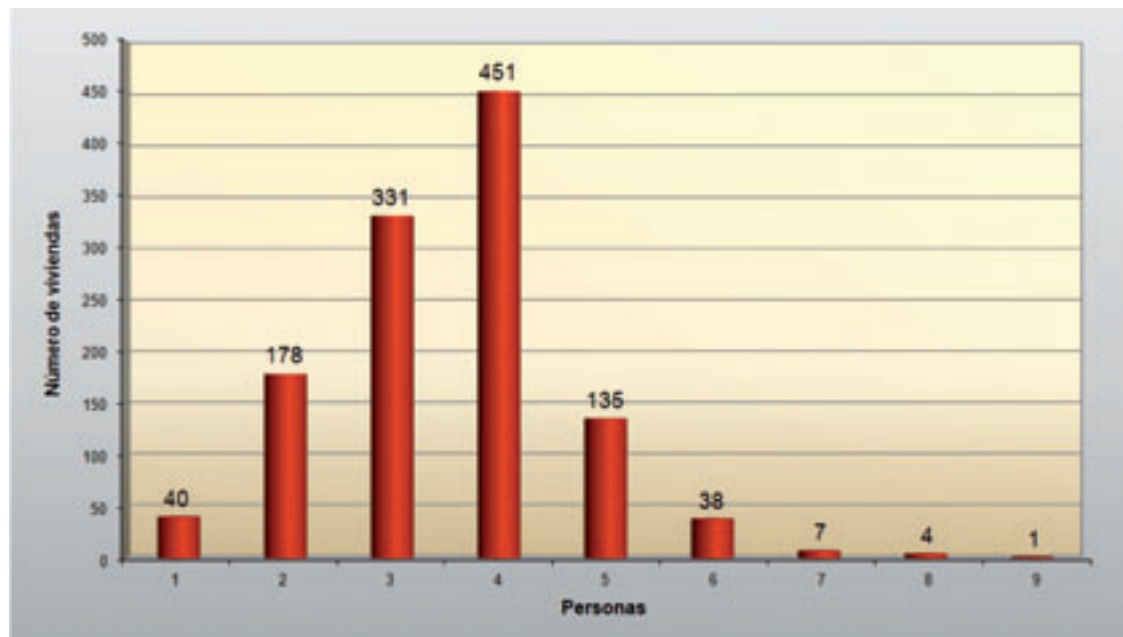
Analizadas las 1.185 encuestas, se obtiene el siguiente cuadro:

TABLA 3.40. Número de personas que vive habitualmente (Comunidad de Madrid)

Vivienda	Número	% sobre el total
1	40	3,38%
2	178	15,02%
3	331	27,93%
4	451	38,06%
5	135	11,39%
6	38	3,21%
7	7	0,59%
8	4	0,34%
9	1	0,08%

La mayoría de las viviendas está habitada por 2, 3, 4 o 5 personas, siendo lo más normal 4 personas (38,06%), lo que se refleja en el siguiente gráfico:

FIGURA 3.47. Número de viviendas según número de personas que viven



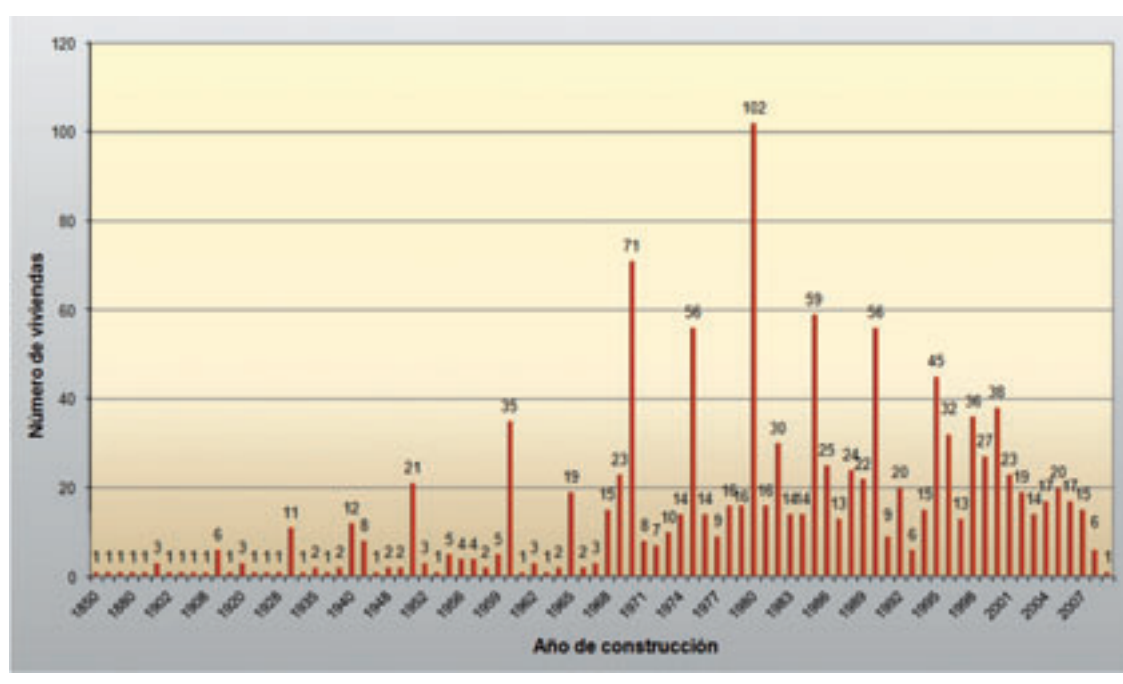
### 3.4.1.12. Operativa para la evaluación de los datos

Para la evaluación de los datos obtenidos en la Comunidad de Madrid se ha seguido la misma metodología que la empleada en el análisis del conjunto del país (ver 4.2.12).

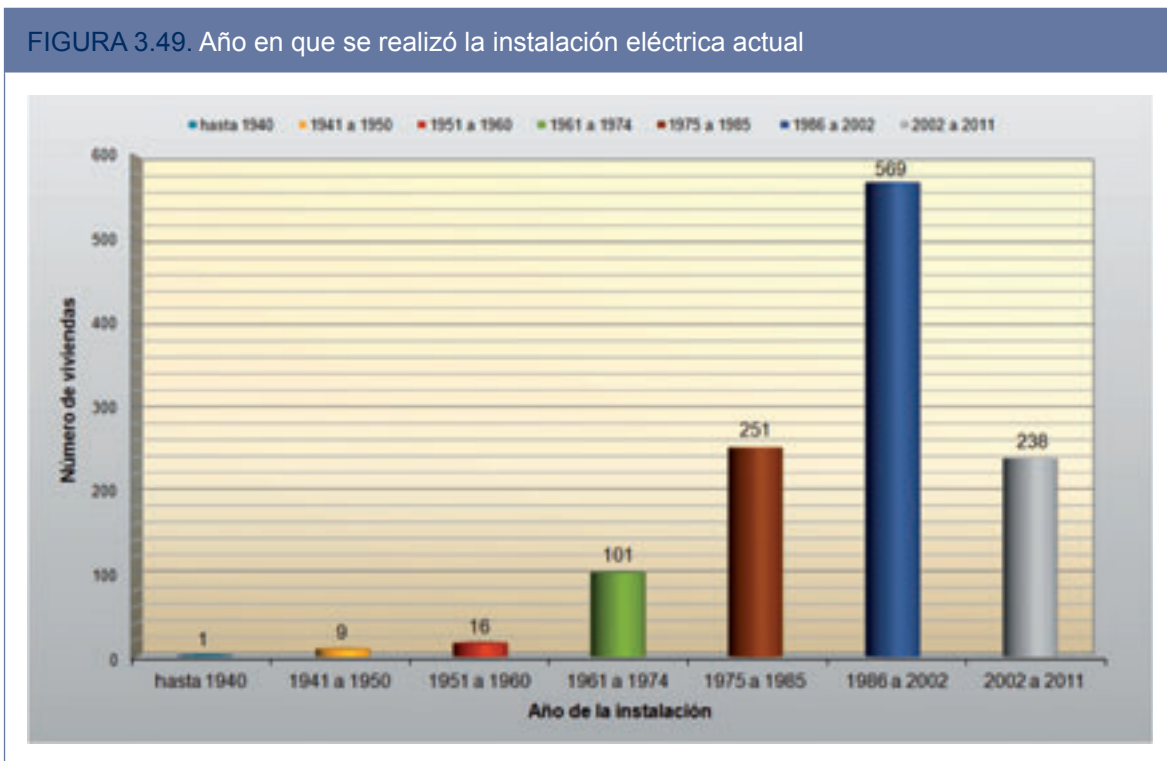
### 3.4.1.13. Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual

En el siguiente gráfico se representa la distribución de las 1.185 viviendas analizadas según el año de construcción, para compararlo después con el año de la instalación eléctrica actual.

FIGURA 3.48. Viviendas analizadas por año de construcción



Las viviendas se han agrupado por años, (siguiendo el criterio establecido en el libro azul de la electricidad de la Comunidad de Madrid) y se puede observar, en el gráfico adjunto, que casi todas las viviendas anteriores a 1961, el 82,31% de las viviendas analizadas, han sido rehabilitadas o reformadas eléctricamente.



De las 265 viviendas analizadas construidas antes de 1961, 223 han sido reformadas, lo que representa el 82,31 % de estas viviendas antiguas. Es lógica esta situación, pues en muchos casos habrá sido por necesidad.

El 68,10 % de las viviendas analizadas tiene una instalación eléctrica posterior a 1986, bien por ser viviendas rehabilitadas o ser de nueva construcción, es decir no tienen más de 24 años de antigüedad, en el peor de los casos, lo que indica que el 31,9% de las viviendas poseen una instalación anterior a 1986.

### 3.4.1.14. Índice de anomalías

En el análisis de las encuestas de la Comunidad de Madrid se emplean los mismos conceptos de anomalías definidos anteriormente:

- **Índice de anomalías de instalaciones eléctricas**, que es el conjunto de incidencias de la instalación eléctrica.
- **Índice de anomalías de instalaciones de telecomunicaciones**, que es el conjunto de incidencias de las instalaciones de telecomunicaciones.
- El **índice total de anomalías** es la suma del índice de anomalías de la instalación eléctrica y del índice de anomalías de la instalación de telecomunicaciones.

La media de anomalías detectadas en las 1.185 viviendas analizadas es:

Índice de anomalías en las instalaciones eléctricas:

- Total de anomalías en las instalaciones eléctricas..... 7.434
- Rango de anomalías ..... de 0 a 25
- Media del índice de anomalías en las instalaciones eléctricas ..... 6,27
- Moda del índice de anomalías en las instalaciones eléctricas..... 4 (139 viviendas)

Índice de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones:

- Total de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones..... 2.893
- Rango de anomalías ..... de 0 a 11



- Media del índice de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones ... 2,44
- Moda del índice de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones .... 0 (273 viviendas) y 2 (206 viviendas)

Índice de anomalías total:

- Total de anomalías..... 10.327
- Rango de anomalías ..... de 0 a 31
- Media del índice de anomalías total ..... 8,71
- Moda del índice de anomalías total ..... 7 (91 viviendas)

### 3.4.1.15. Evaluación de los resultados

Con las premisas del año de la instalación actual y del índice de anomalías, se hace el estudio relacional de las diferentes variables antes descritas, para obtener la evaluación de los resultados. Se van a relacionar las mismas variables que en el estudio general.

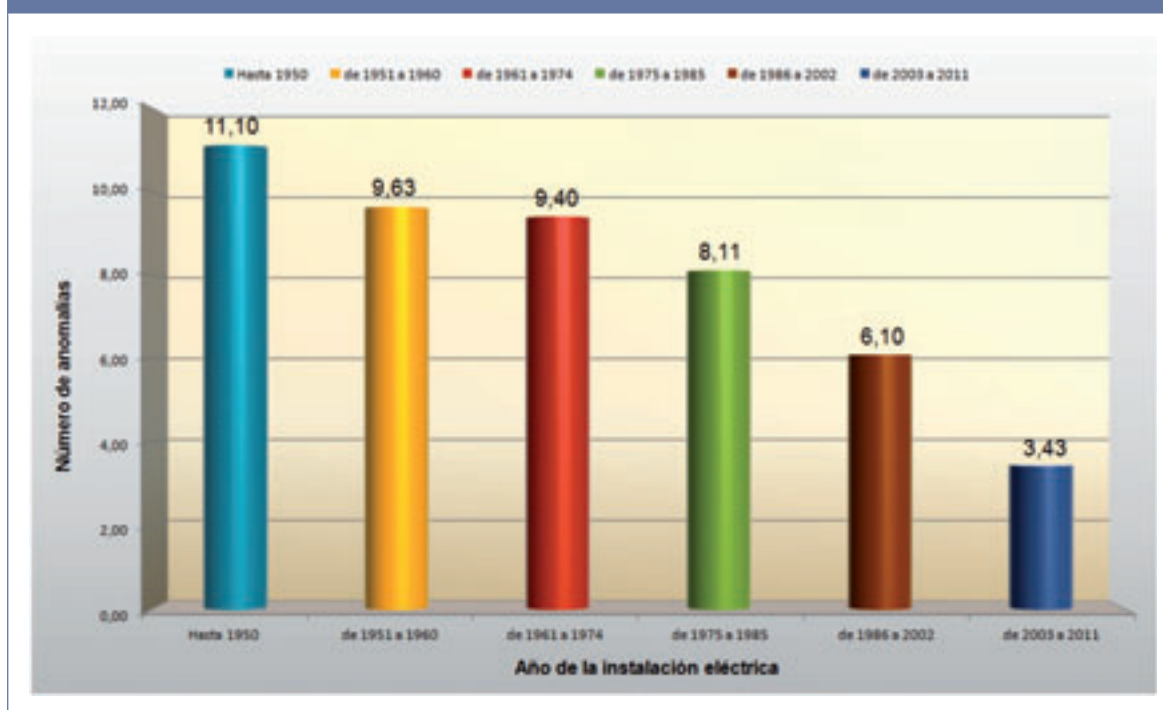
### 3.4.1.16. Relación entre el año de la instalación eléctrica y el número de anomalías

**TABLA 3.41. Relación entre el año de la instalación eléctrica y el índice de anomalías (Com. Madrid)**

Año de la instalación eléctrica	Número de viviendas	Índice de anomalías
Instalaciones anteriores a 1950	10	11,10
Instalaciones de 1951 a 1960	16	9,63
Instalaciones de 1961 a 1974	101	9,40
Instalaciones de 1975 a 1985	251	8,11
Instalaciones de 1986 a 2002	531	6,10
Instalaciones posteriores a 2003	276	3,43

Que se representa en el siguiente gráfico:

**FIGURA 3.50. Relación entre el año de la instalación eléctrica y el número de anomalías**





Como ocurría en el estudio general de las encuestas, el número de anomalías disminuye a medida que disminuye la antigüedad de la instalación eléctrica o de telecomunicaciones. Esto nos indica que al paso de los años las estancias de la vivienda se van adecuando a otros usos o se van adaptando a nuevas tecnologías.

### 3.4.1.17. 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

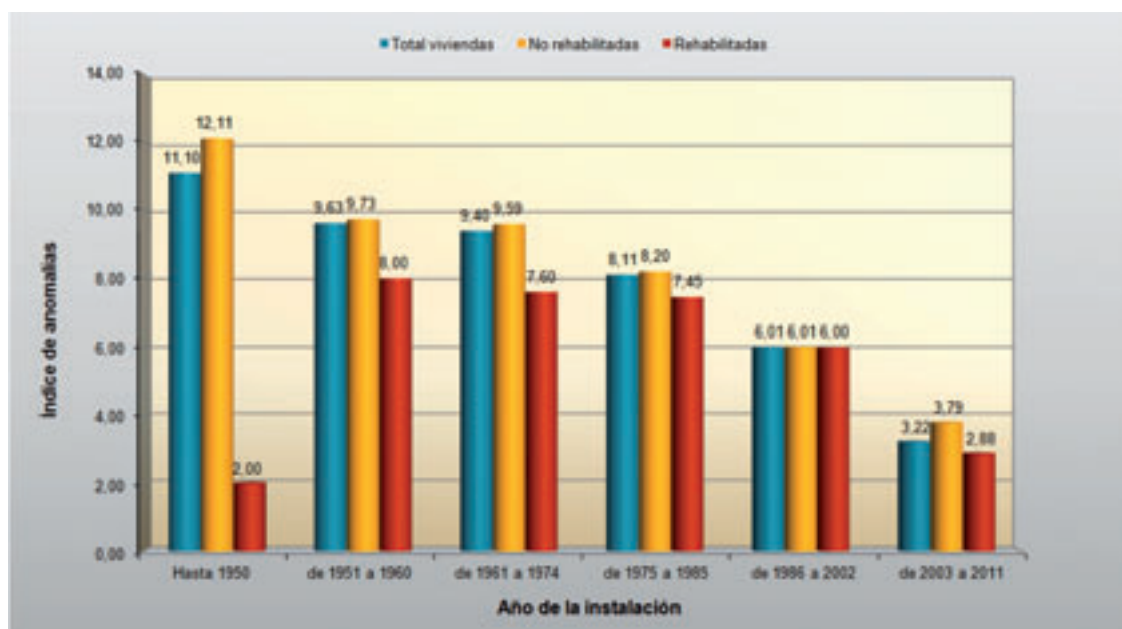
Se ha realizado el estudio comparativo de las viviendas rehabilitadas y las viviendas sin rehabilitar, comparándolas con el índice de anomalías.

**TABLA 3.42.** Relación entre el año de la instalación eléctrica, si se ha rehabilitado o reformado la vivienda y el índice de anomalías (Comunidad de Madrid)

Año de la instalación eléctrica	Índice de anomalías		
	Total viviendas	No rehabilitadas	Rehabilitadas
Instalaciones anteriores a 1950	11,10	12,11	2,00
Instalaciones de 1951 a 1960	9,63	9,73	8,00
Instalaciones de 1961 a 1974	9,40	9,59	7,60
Instalaciones de 1975 a 1985	8,11	8,20	7,45
Instalaciones de 1986 a 2002	6,01	6,01	6,00
Instalaciones posteriores a 2003	3,22	3,79	2,88

Que se representa en el siguiente gráfico:

**FIGURA 3.51.** Relación entre el año de la instalación y el número de anomalías en el total de las viviendas, viviendas no rehabilitadas y viviendas rehabilitadas



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

En las viviendas con instalaciones anteriores a 1950 la disminución de anomalías entre las viviendas rehabilitadas y las no rehabilitadas es muy importante, sin embargo este dato no es representativo, ya que la muestra analizada es muy pequeña (10 viviendas).

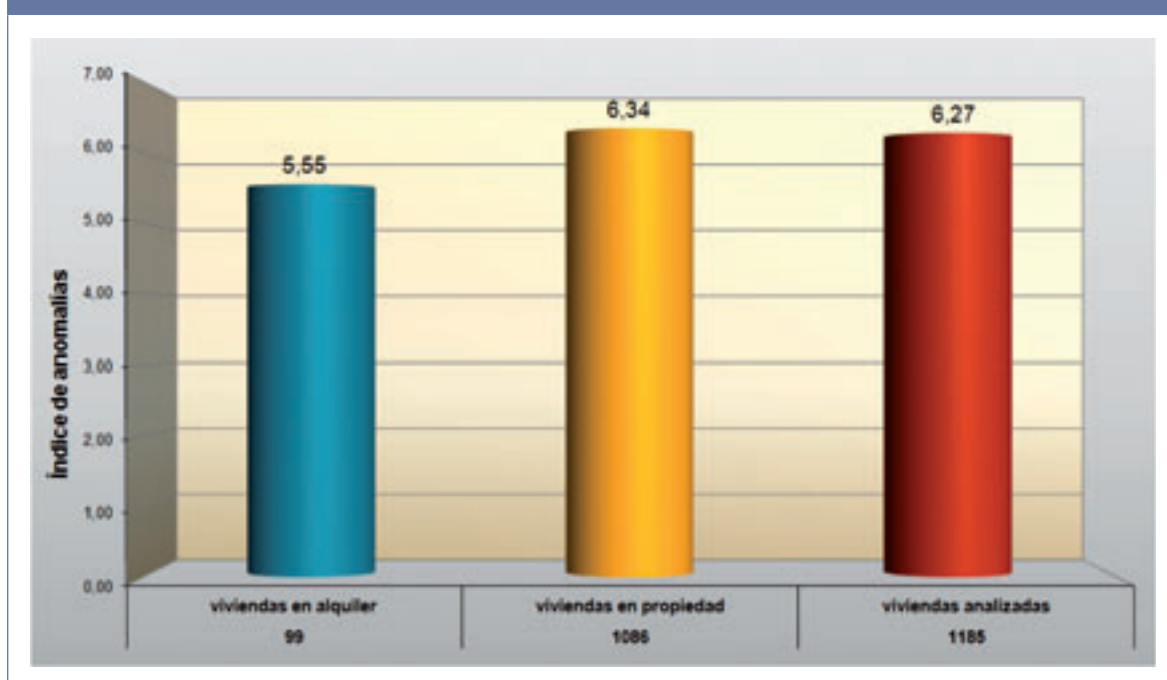
**TABLA 3.43.** Relación entre el año de la instalación eléctrica y la disminución del índice de anomalías (Comunidad de Madrid)

Año de la instalación eléctrica	Disminución del índice de anomalías
Instalaciones anteriores a 1950	83,49%
Instalaciones de 1951 a 1960	17,81%
Instalaciones de 1961 a 1974	20,78%
Instalaciones de 1975 a 1985	9,13%
Instalaciones de 1986 a 2002	0,18%
Instalaciones posteriores a 2003	24,03%

### 3.4.1.18. Relación índice de anomalías – régimen de la vivienda

En este caso el número de viviendas de alquiler es 99 y el índice de anomalías de la instalación eléctrica es 5,55. El número de viviendas en propiedad es 1.086 y el índice de anomalías de la instalación eléctrica es 6,34. El índice de anomalías de la instalación eléctrica del total de las 1.185 viviendas analizadas es 6,27.

**FIGURA 3.52.** Relación índice de anomalía – régimen de la vivienda



Se puede afirmar que el régimen de la vivienda no influye sensiblemente en el índice de anomalías, aunque en este caso las viviendas en alquiler tienen un índice de anomalías menor que las viviendas en propiedad.

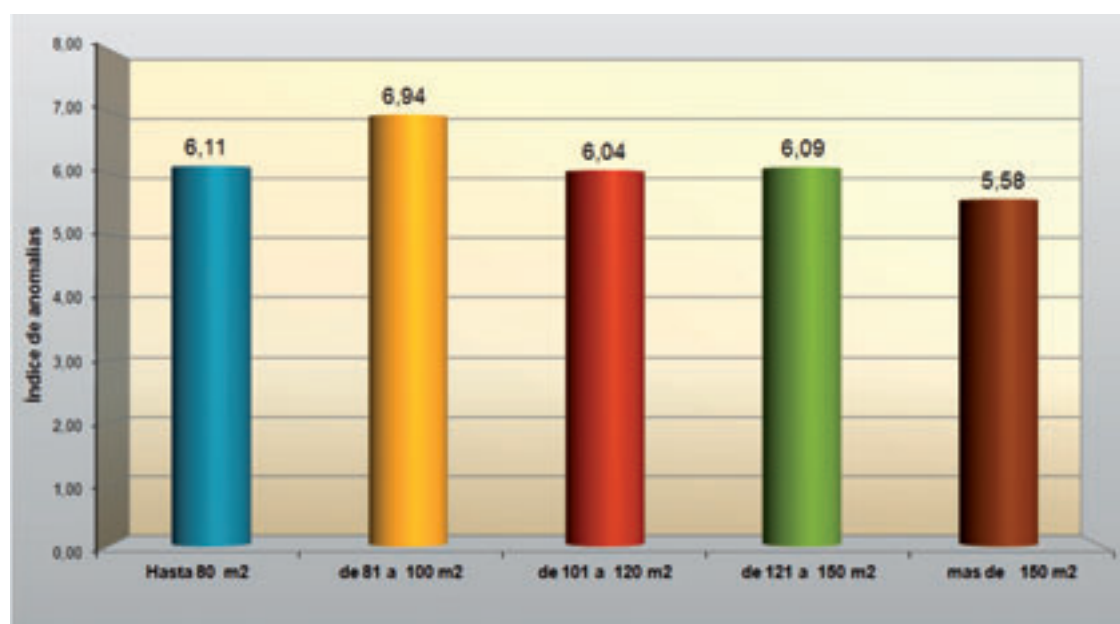
### 3.4.1.19. Relación entre superficie e índice de anomalías

El grupo de viviendas según superficie relacionado con el índice de anomalías, se resume en el siguiente cuadro:

**TABLA 3.44.** Grupos de viviendas de Madrid según superficie relacionados con el índice de anomalías

Grupos de viviendas según superficie	Número de viviendas	Índice de anomalías
Hasta 80 m <sup>2</sup>	381	6,11
de 81 a 100 m <sup>2</sup>	344	6,94
de 101 a 120 m <sup>2</sup>	208	6,04
de 121 a 150 m <sup>2</sup>	110	6,09
más de 150 m <sup>2</sup>	142	5,58

**FIGURA 3.53.** Relación entre la superficie de la vivienda y el índice de anomalías



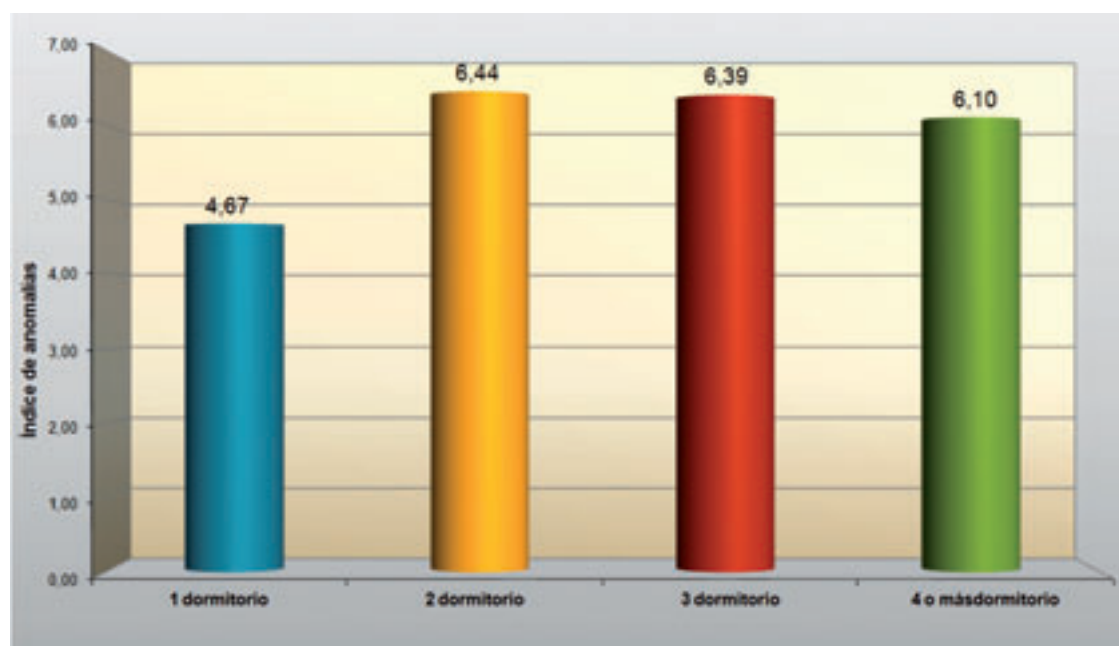
Las viviendas de mayor superficie, de más de 150 m<sup>2</sup>, tienen menos anomalías, por lo que podemos pensar que están mejor equipadas y necesitan menos modificaciones.

#### 3.4.1.20. Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías

**TABLA 3.45.** Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías (Com. Madrid)

Dormitorios	Número de viviendas	Índice de anomalías
1	30	4,67
2	206	6,44
3	615	6,39
4 o más	334	6,10

FIGURA 3.54. Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías



El resultado de este apartado es muy similar al obtenido en el estudio general. Como ya se comentó entonces, para el análisis de los resultados de este epígrafe hay que tener en cuenta que se trata de un estudio cualitativo.

En este caso, aunque no existe mucha diferencia, hay que destacar que el mayor índice de anomalías aparece en las viviendas de 2 dormitorios.

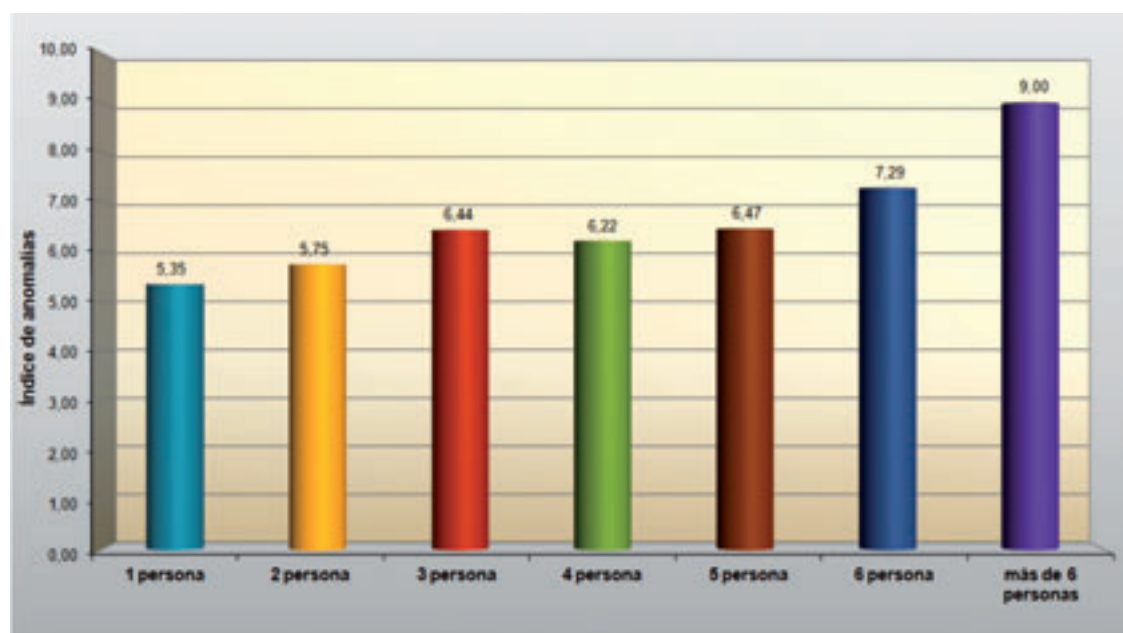
#### 3.4.1.21. Relación entre el número de personas por vivienda y el número de anomalías medio

En el cuadro adjunto se resume la relación entre el número de personas y el número medio del índice de anomalías:

TABLA 3.46. Relación entre el número de personas por vivienda y el índice de anomalías medio (Comunidad de Madrid)

Dormitorios	Número de viviendas	Índice de anomalías
1	40	5,35
2	178	5,75
3	331	6,44
4	451	6,22
5	135	6,47
6	38	7,29
Más de 6	12	9

FIGURA 3.55. Relación entre el número de personas por vivienda y el índice de anomalías



Se observa que de 3 a 5 personas el rango varía poco. Para más de 6 personas aumenta casi el 30%, aunque dado el escaso número de viviendas analizadas, 12 de las 1.185 estudiadas, el resultado es poco representativo.

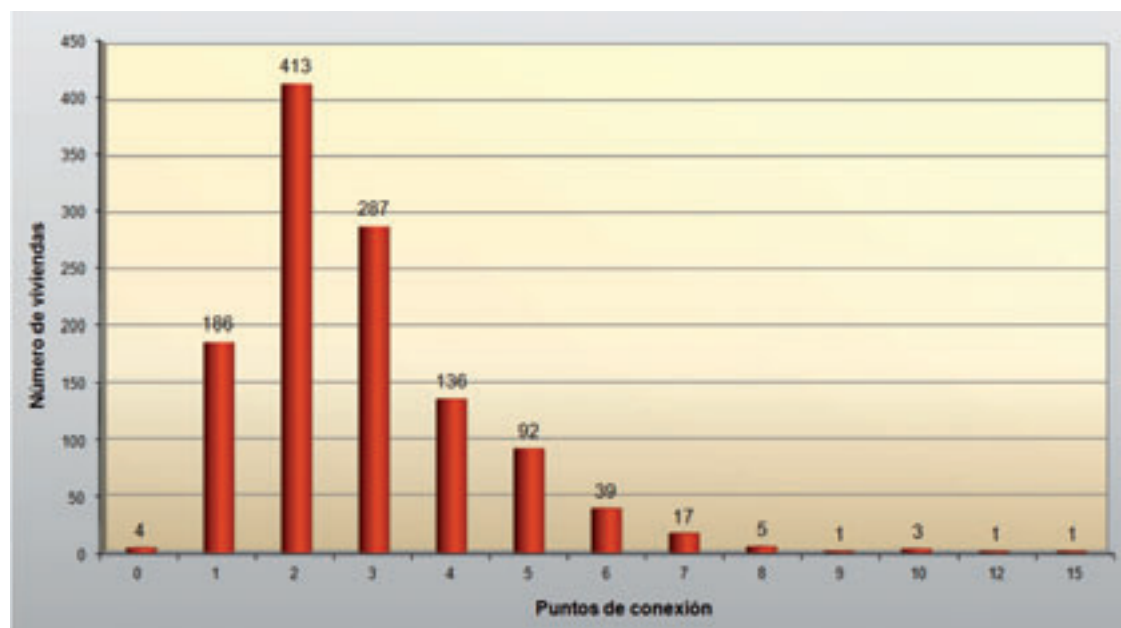
#### 3.4.1.22. Número de puntos de telefonía

En el cuadro adjunto se resume el número de puntos de conexión de telefonía por vivienda:

TABLA 3.47. Número de puntos de conexión de telefonía por vivienda en la Comunidad de Madrid

Puntos de conexión	Número de viviendas	% del total
0	4	0,34%
1	186	15,70%
2	413	34,85%
3	287	24,22%
4	136	11,48%
5	92	7,76%
6	39	3,29%
7	17	1,43%
8	5	0,42%
9	1	0,08%
10	3	0,25%
12	1	0,08%
15	1	0,08%

FIGURA 3.56. Número de puntos de telefonía



La media del número de puntos de conexiones de telefonía es 2,8 por vivienda, y la moda 2.

Los valores más representativos son 1, 2 y 3 puntos de conexión telefónica, aunque este número tiende a disminuir al introducirse los teléfonos inalámbricos.

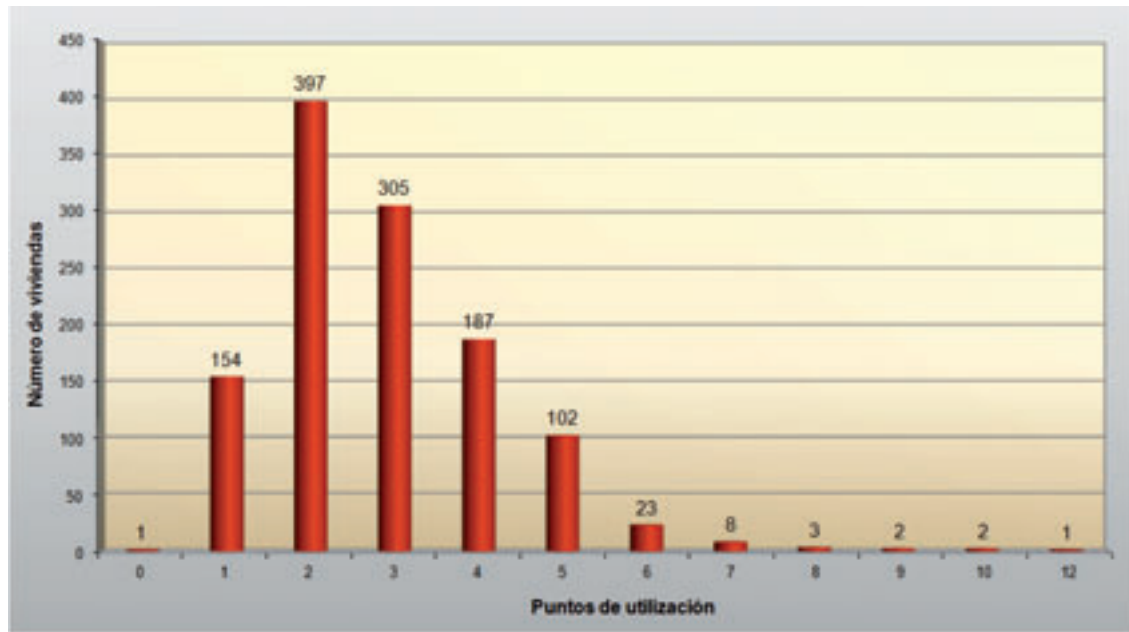
### 3.4.1.23. Número de puntos de utilización de TV por vivienda

En el cuadro adjunto se resume el número de tomas de TV por vivienda.

TABLA 3.48. Número de tomas de TV por vivienda en la Comunidad de Madrid

Puntos de conexión	Número de viviendas	% del total
0	1	0,08%
1	154	13,00%
2	397	33,50%
3	305	25,74%
4	187	15,78%
5	102	8,61%
6	23	1,94%
7	8	0,68%
8	3	0,25%
9	2	0,17%
10	2	0,17%
14	1	0,08%

FIGURA 3.57. Número de puntos de TV por vivienda

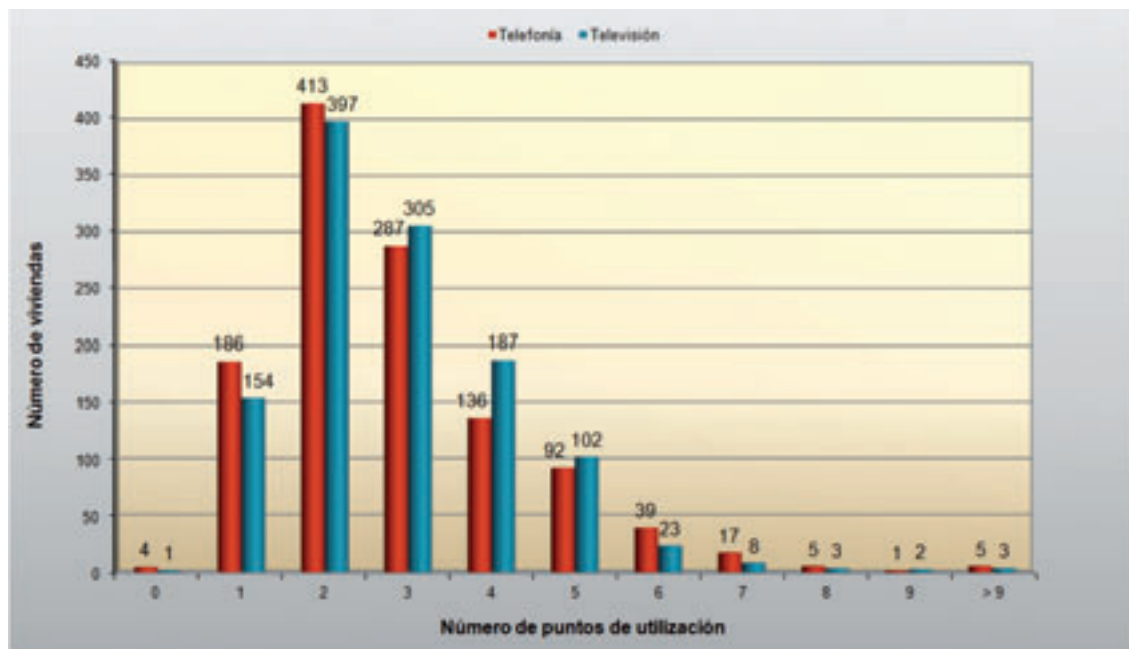


La media del número de puntos de conexión de TV es 2,9 por vivienda, y la moda 2. Lo normal es 1, 2, 3 o 4 por vivienda.

**3.4.1.24. Instalaciones de telefonía y de televisión y el número de anomalías**

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:

FIGURA 3.58. Instalaciones de telefonía y televisión



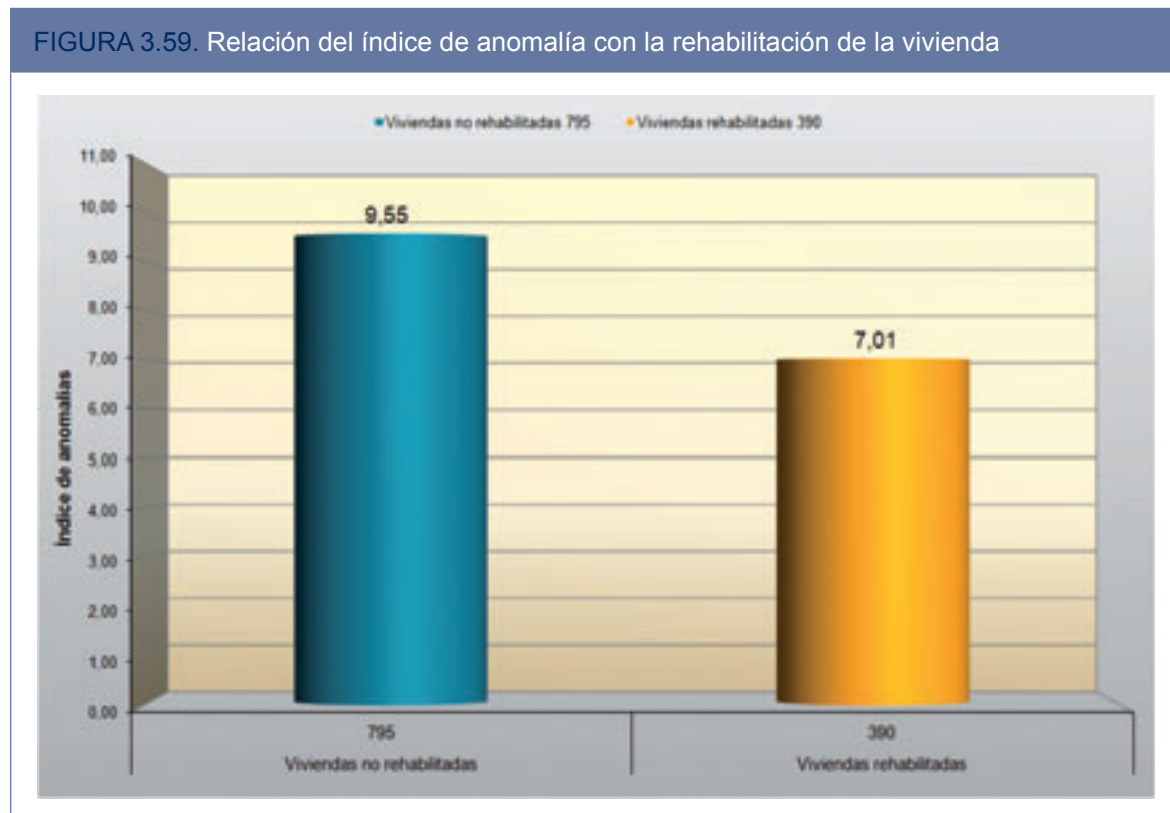
La media del índice de anomalías de telecomunicaciones por vivienda ha sido 2,44.



El resultado obtenido, tanto en el número de puntos de utilización de las instalaciones de telecomunicaciones como en el índice de anomalías de telecomunicaciones, es muy similar al del estudio general del total de las encuestas a nivel nacional.

### 3.4.1.25. Relación del índice de anomalías con la rehabilitación

La relación entre el índice de anomalías y las viviendas rehabilitadas se refleja en el siguiente gráfico.



El descenso de anomalías en las viviendas rehabilitadas es muy importante, casi el 27%. Este resultado viene a confirmar la idea de que en las viviendas rehabilitadas o reformadas el usuario adecua los mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones a sus necesidades.

### 3.4.1.26. Conclusiones

Como conclusiones del estudio destacaremos las incidencias más frecuentes en los mecanismos de las instalaciones eléctricas y en los mecanismos de las instalaciones de telecomunicaciones.

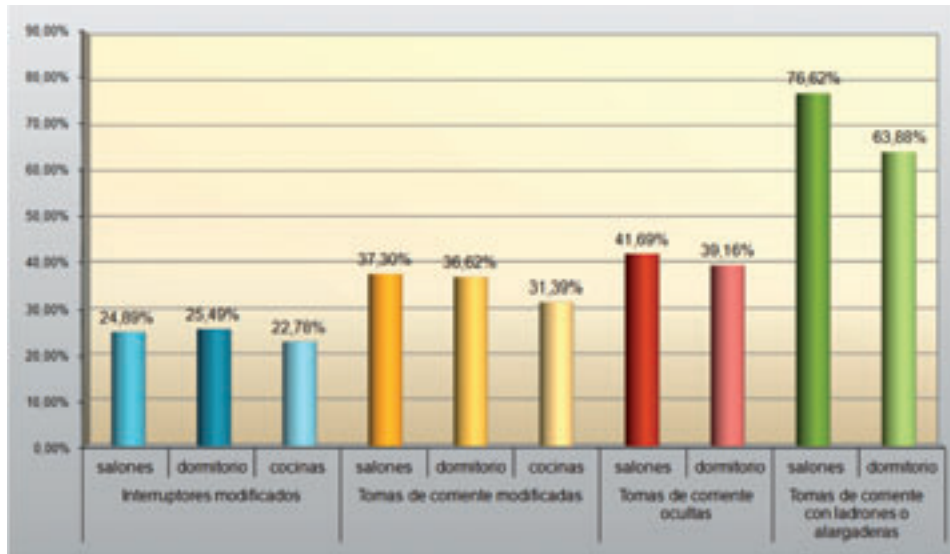
#### Instalaciones de electricidad

En el caso de las instalaciones eléctricas cabe destacar, por su elevado porcentaje, las siguientes incidencias:

- El **24,89%** de los salones tiene, al menos, uno de sus interruptores modificado.
- El **25,49%** de los dormitorios tiene, al menos, uno de sus interruptores modificado.
- El **22,78%** de las cocinas tiene, al menos, uno de sus interruptores modificado.
- El **37,30%** de los salones tiene, al menos, una de las tomas de corriente modificada.
- El **36,62%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las tomas de corriente modificada.
- El **31,39%** de las cocinas tiene, al menos, una de las tomas de corriente modificada.
- El **40,69%** de los salones tiene, al menos, una de las tomas de corriente oculta.
- El **39,16%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las tomas de corriente oculta.
- El **76,62%** de los salones tiene, al menos, una de las tomas de corriente con ladrones.
- El **63,88%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las tomas de corriente con ladrones.

Que se representa en el siguiente gráfico:

FIGURA 3.60. Frecuencia de las incidencias eléctricas más destacadas en %



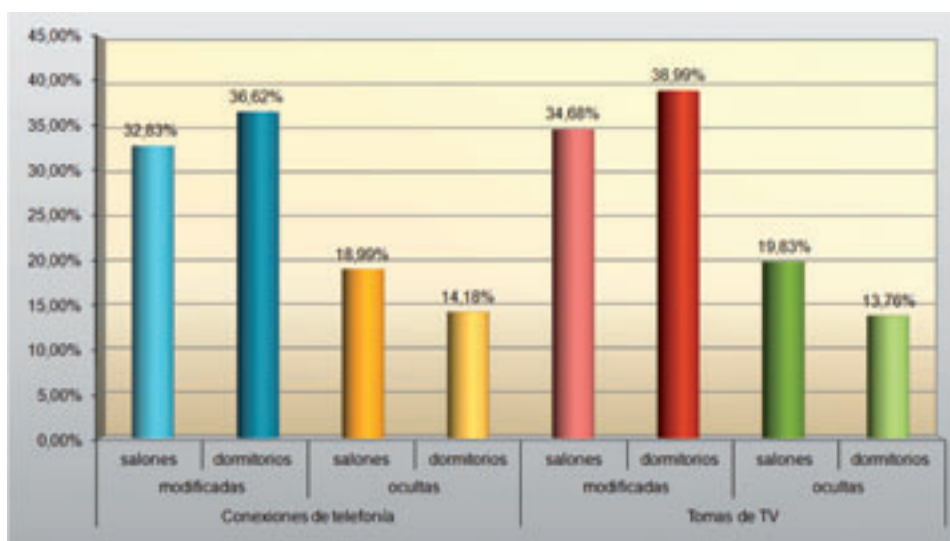
### Instalaciones de telecomunicaciones

En el caso de las instalaciones de telecomunicaciones cabe destacar, por su elevado porcentaje, las siguientes incidencias:

- El **32,83%** de los salones tiene, al menos, una de las conexiones de telefonía modificada.
- El **18,99%** de los salones tiene, al menos, una de las conexiones de telefonía oculta.
- El **36,62%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las conexiones de telefonía modificada.
- El **14,18%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las conexiones de telefonía oculta.
- El **34,68%** de los salones tiene, al menos, una de las tomas de TV modificada.
- El **19,83%** de los salones tiene, al menos, una de las tomas de TV oculta.
- El **38,99%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las tomas de TV modificada.
- El **13,76%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las tomas de TV oculta.

Que se representan en el siguiente gráfico:

FIGURA 3.61. Frecuencia de las incidencias eléctricas más destacadas en %



### 3.4.2. COMUNIDAD VALENCIANA

Se han analizado 3.127 encuestas y, una vez introducidas en la base de datos, se ha procedido al estudio estadístico de los datos en ellas recogidos, utilizándose las 254 encuestas de la Comunidad Valenciana que se han considerado válidas (las encuestas rechazadas estaban mal cumplimentadas o faltaban datos).

Las variables analizadas se resumen en los siguientes apartados:

#### 3.4.2.1. Lugar donde se han realizado las encuestas

La distribución de encuestas por localidades es la siguiente:

TABLA 3.49. Distribución de las viviendas de la Comunidad Valenciana analizadas por municipios			
Comunidad autónoma	Provincia	Población	Viviendas analizadas
Comunidad Valenciana	Alicante	Alicante	15
		Altea la Vella	1
		Denia	1
		Elche	1
	Castellón	Alcocebre	1
		Altura	1
		Burriana	2
		Castellón de la Plana	3
		Moncofa	1
		Oropesa	1
		Valencia	Alcudia de Crespins
	Alginet		1
	Benifaio		1
	Benimamet		1
	Bétera		2
	Burjassot		2
	Carcaixent		1
	Casinos		4
	Catarroja		1
	Cullera		1
	El Perelló		7
	El Puig		7
	Gandía		9
	Godella		3
	La Cañada (Paterna)		1
	Lliria		4
	Llocnou de Sant Jeroni		1
	Llutxent		5
	Massamagrell		3
	Massanassa		4
	Mislata		1
	Moixent		7
	Navarres		3
Oliva	1		
Paiporta	1		

<b>Comunidad Valenciana</b> <i>(continuación)</i>	Valencia <i>(continuación)</i>	Paterna	5
		Puerto Sagunto	4
		Rafelbunyol	1
		Real	2
		Rocafort	1
		Sagunto	1
		Sant Joanet	5
		Sedaví	2
		Tavernes de la Valldigna	1
		Tuéjar	1
		Utiel	2
		Valencia	99
		Vilamarxant	1
		Villanueva de Castellón	11
		Vinalesa	5
Xàtiva	14		
<b>TOTAL</b>		<b>254</b>	

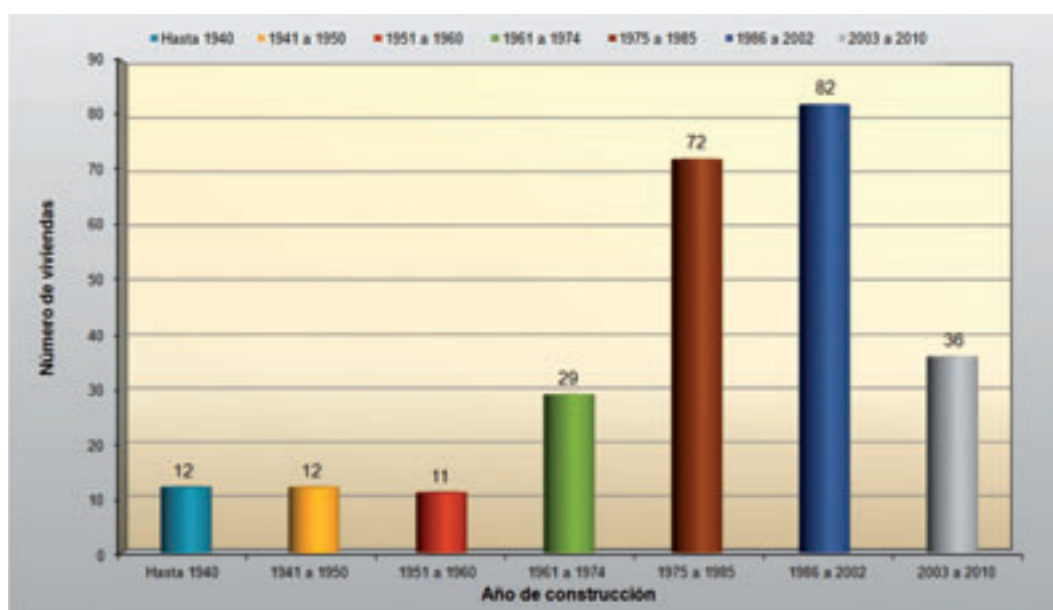
### 3.4.2.2. Año de construcción de las viviendas

Siguiendo el mismo criterio empleado en los casos anteriores, las viviendas, según su antigüedad, se dividen en 7 grupos:

TABLA 3.50. Año de construcción de las viviendas de la Comunidad Valenciana

	Nº	%
Viviendas anteriores a 1940 a. i.	12	4,72%
Viviendas de 1941 a 1950 a. i.	12	4,72%
Viviendas de 1951 a 1960 a. i.	11	4,33%
Viviendas de 1961 a 1974 a. i.	29	11,42%
Viviendas de 1975 a 1985 a. i.	72	28,35%
Viviendas de 1986 a 2002 a. i.	82	32,28%
Viviendas de 2003 en adelante	36	14,17%
<b>TOTAL</b>	<b>254</b>	<b>100,00%</b>

FIGURA 3.62. Año de construcción de las viviendas



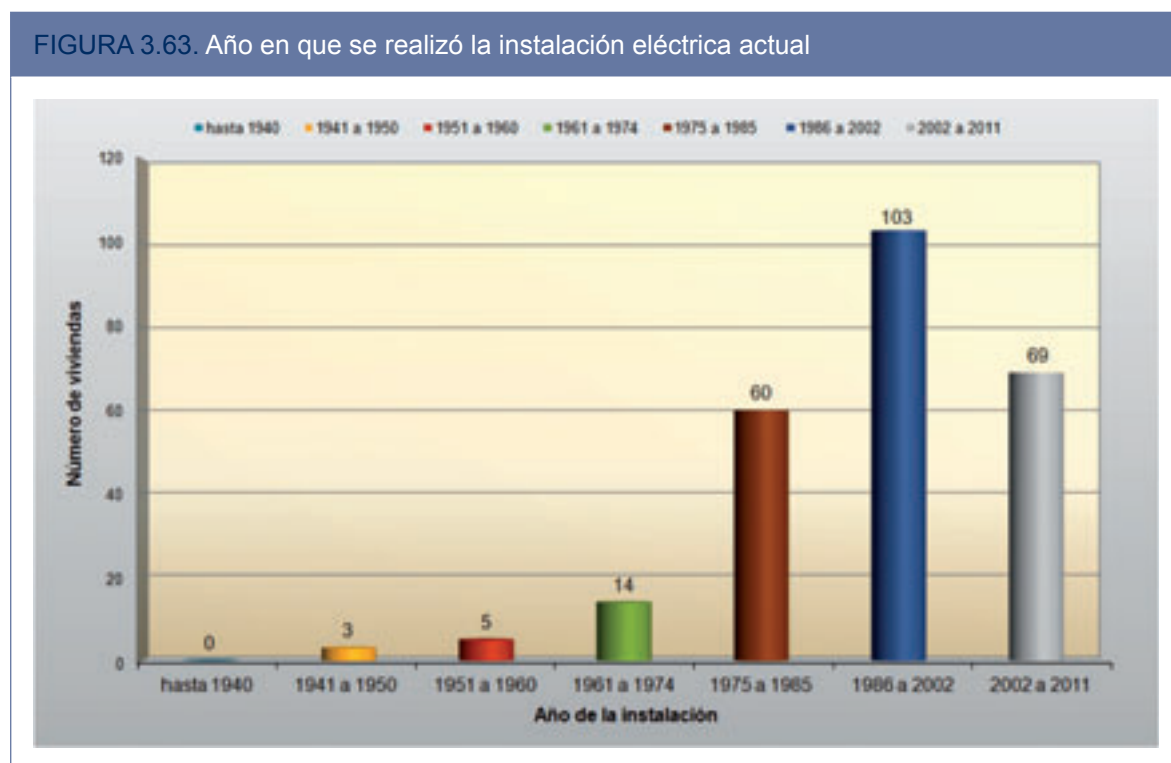
Como se puede observar, la mayoría de las viviendas analizadas, el 60,63%, ha sido construida entre 1975 y 2002, correspondiendo al periodo 1986 a 2002 la mayor concentración de viviendas construidas, con un 32,28%. Hasta 1960 se ha contabilizado el 13,77%.

### 3.4.2.3. Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual

Para el estudio se ha tenido en cuenta el año de la última rehabilitación o reforma.

**TABLA 3.51. Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual de las viviendas de la Comunidad Valenciana**

	Nº	%
Instalaciones anteriores a 1940 a. i.	0	0,00%
Instalaciones de 1941 a 1950 a. i.	3	1,18%
Instalaciones de 1951 a 1960 a. i.	5	1,97%
Instalaciones de 1961 a 1974 a. i.	14	5,51%
Instalaciones de 1975 a 1985 a. i.	60	23,62%
Instalaciones de 1986 a 2002 a. i.	103	40,55%
Instalaciones de 2003 en adelante	69	27,17%



Como se observa en el gráfico, la mayoría de las instalaciones eléctricas, el 67,72%, se ha realizado a partir de 1986 (rehabilitadas, reformadas o de nueva ejecución). El 32,28% de las instalaciones es anterior a 1986.

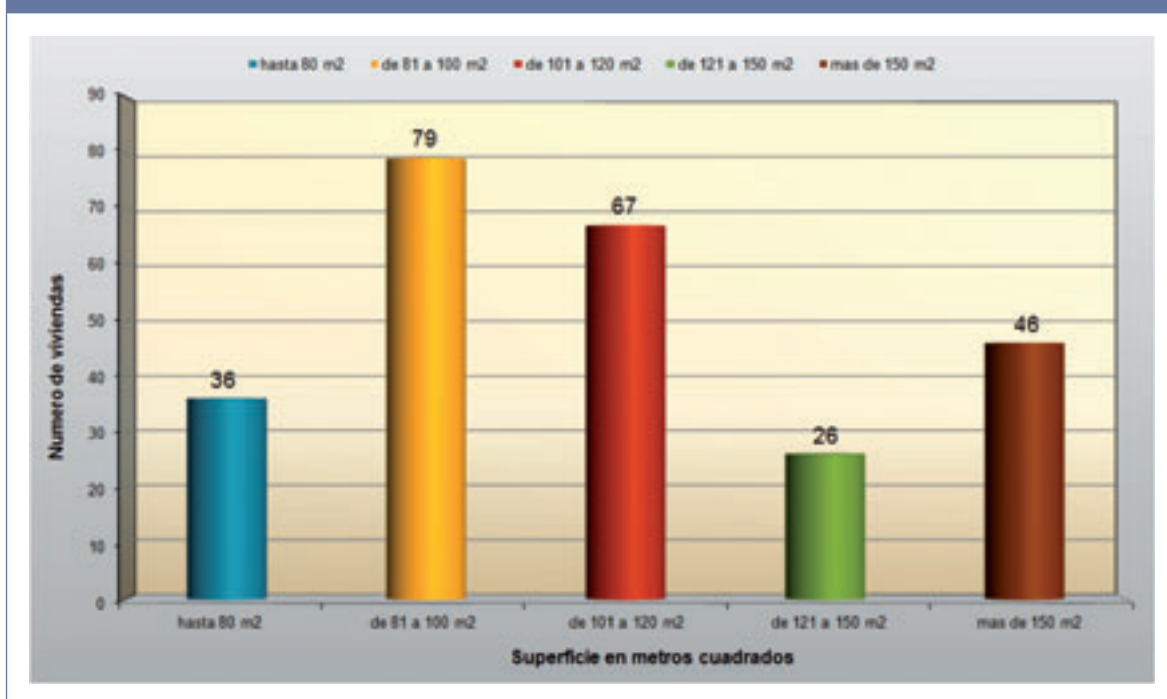
### 3.4.2.4. Superficie de las viviendas analizadas

La superficie de las viviendas analizadas se agrupa en 5 niveles:

TABLA 3.52. Superficie de las viviendas analizadas en la Comunidad Valenciana

	Nº
Viviendas hasta 80 m <sup>2</sup> de superficie	36
Viviendas entre 81 y 100 m <sup>2</sup> de superficie	79
Viviendas entre 101 y 120 m <sup>2</sup> de superficie	67
Viviendas entre 121 y 150 m <sup>2</sup> de superficie	26
Viviendas superiores a 150 m <sup>2</sup> de superficie	46

FIGURA 3.64. Superficie de las viviendas



El grupo mayoritario es el de las viviendas entre 81 y 100 m<sup>2</sup> de superficie, seguido del grupo de entre 101 y 120 m<sup>2</sup> de superficie. En este caso, las viviendas de menos de 80 m<sup>2</sup> ocupan el cuarto lugar en cuanto al número de hogares estudiados.

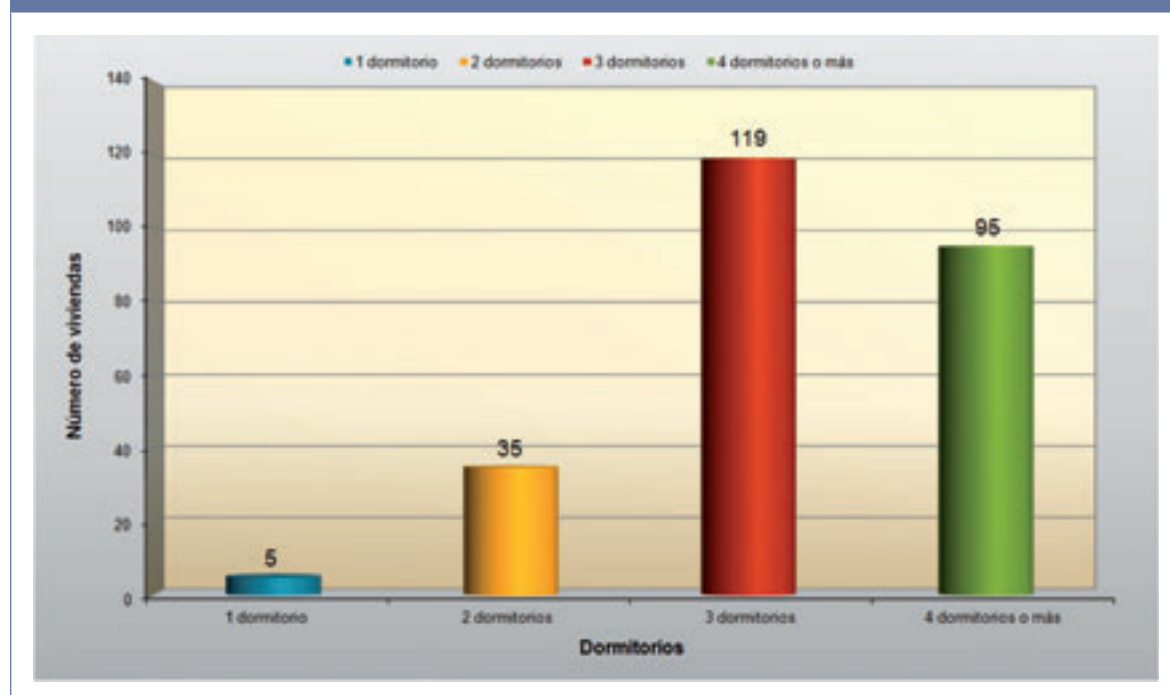
#### 3.4.2.5. Número de dormitorios

En el siguiente cuadro se distribuyen las 254 viviendas analizadas, en función del número de dormitorios que tiene la vivienda:

TABLA 3.53. Número de dormitorios (Comunidad de Madrid)

Nº de dormitorios	Nº viviendas	% sobre el total
1 dormitorio	5	1,97%
2 dormitorios	35	13,78%
3 dormitorios	119	46,85%
4 dormitorios o más	95	37,40%

FIGURA 3.65. Número de dormitorios



Casi el 50% de las viviendas analizadas, exactamente el 46,85%, tiene 3 dormitorios y el 37,40% tiene 4 o más dormitorios.

Como ya se ha comentado anteriormente, se trata de un estudio cualitativo, por lo que, cuantos más dormitorios tiene la vivienda, hay más probabilidades de detectar más anomalías en cuanto a la variación de los mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones.

### 3.4.2.6. Estancias donde se producen las anomalías

Se analizan tanto las instalaciones eléctricas, como las instalaciones de telefonía y las instalaciones de televisión. Se han considerado las mismas estancias que en el estudio global de las encuestas recibidas.

### 3.4.2.7. Instalaciones de electricidad

Se hace un estudio por separado de las anomalías de los interruptores de iluminación y de las tomas de corriente.

En los siguientes cuadros se resumen las anomalías detectadas en las 254 viviendas analizadas, así como el porcentaje de viviendas en las que se presentan.

TABLA 3.54. Interruptores de iluminación modificados (Comunidad Valenciana)

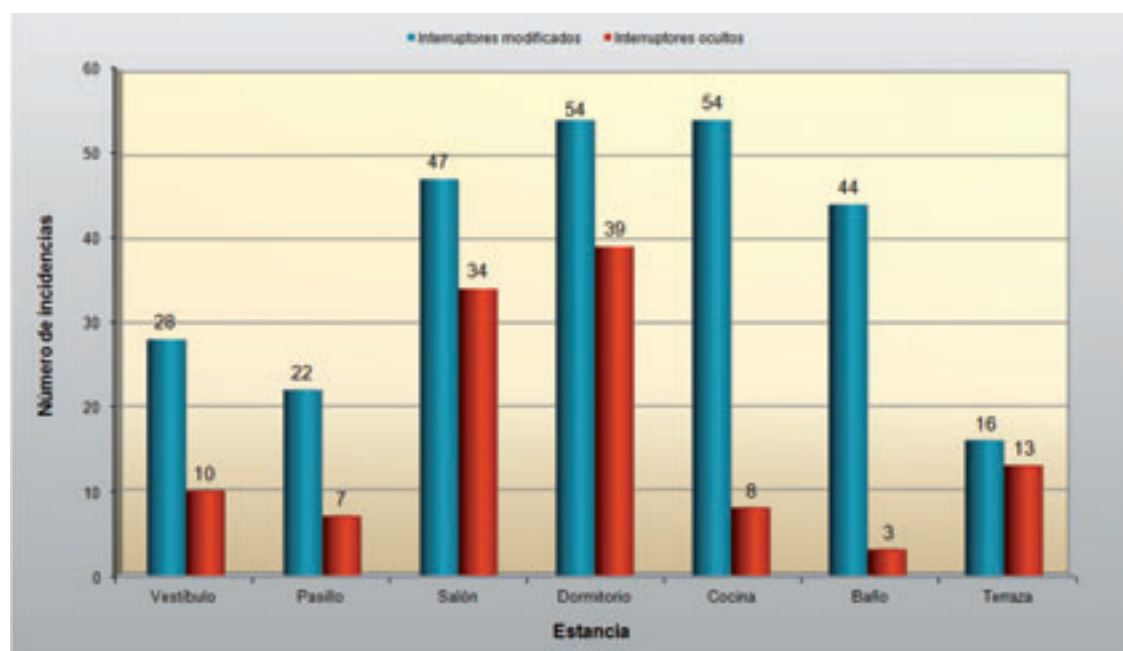
Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	28	22	47	54	54	44	16
%	11,02%	8,66%	18,50%	21,26%	21,26%	17,32%	6,30%

TABLA 3.55. Interruptores de iluminación ocultos (Comunidad Valenciana)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	10	7	34	39	8	3	13
%	3,94%	2,76%	13,39%	15,35%	3,15%	1,18%	5,12%



FIGURA 3.66. Interruptores con incidencia



Los interruptores de iluminación de dormitorios y cocinas son los más modificados, más del 21% de las casas analizadas. Los interruptores de dormitorios también son los que más veces quedan ocultos detrás de muebles, cabeceros de cama, etc. en más del 16% de los casos estudiados.

TABLA 3.56. Tomas de corriente modificadas (Comunidad Valenciana)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	10	13	49	48	44	32	20
%	3,94%	5,12%	19,29%	18,90%	17,32%	12,60%	7,87%

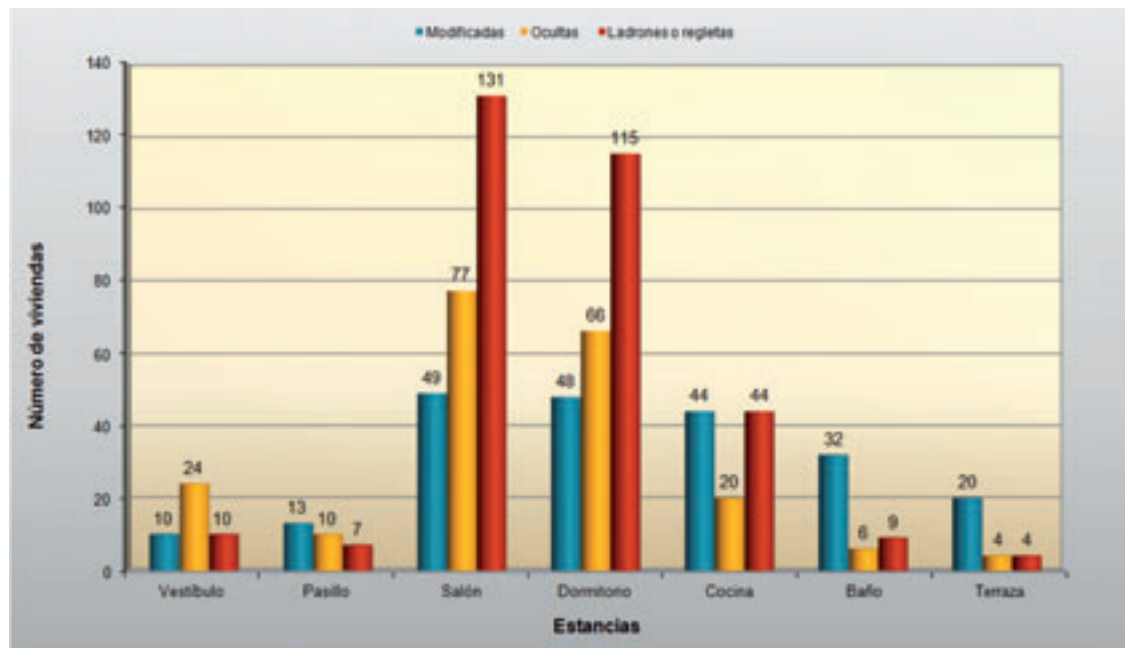
TABLA 3.57. Tomas de corriente ocultas (Comunidad Valenciana)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	24	10	77	66	20	6	4
%	9,45%	3,94%	30,31%	25,98%	7,87%	2,36%	1,57%

TABLA 3.58. Tomas de corriente con ladrones o alargaderas (Comunidad Valenciana)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	10	7	131	115	44	9	4
%	3,94%	2,76%	51,57%	45,28%	17,32%	3,54%	1,57%

FIGURA 3.67. Tomas de corriente con incidencia



Las tomas de corriente con incidencias suponen otra de las grandes deficiencias encontradas en este estudio. Los resultados obtenidos en el análisis de las encuestas de la Comunidad Valenciana también presentan valores muy altos, aunque algo menores que los obtenidos en el conjunto del país. Cerca del 20% de las tomas de corriente están modificadas, un 30% están ocultas tras muebles, y en torno al 50% tienen ladrones, alargaderas o enchufes múltiples.

El conjunto de los mecanismos afectados por las modificaciones se resume en los siguientes gráficos:

FIGURA 3.68. Mecanismos eléctricos con incidencias

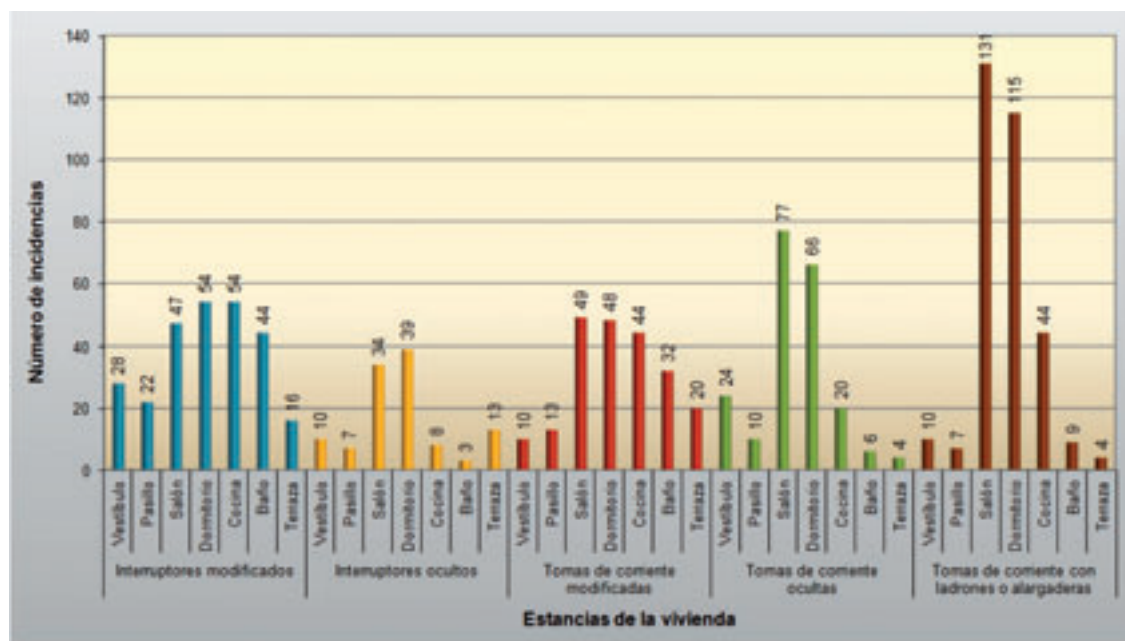
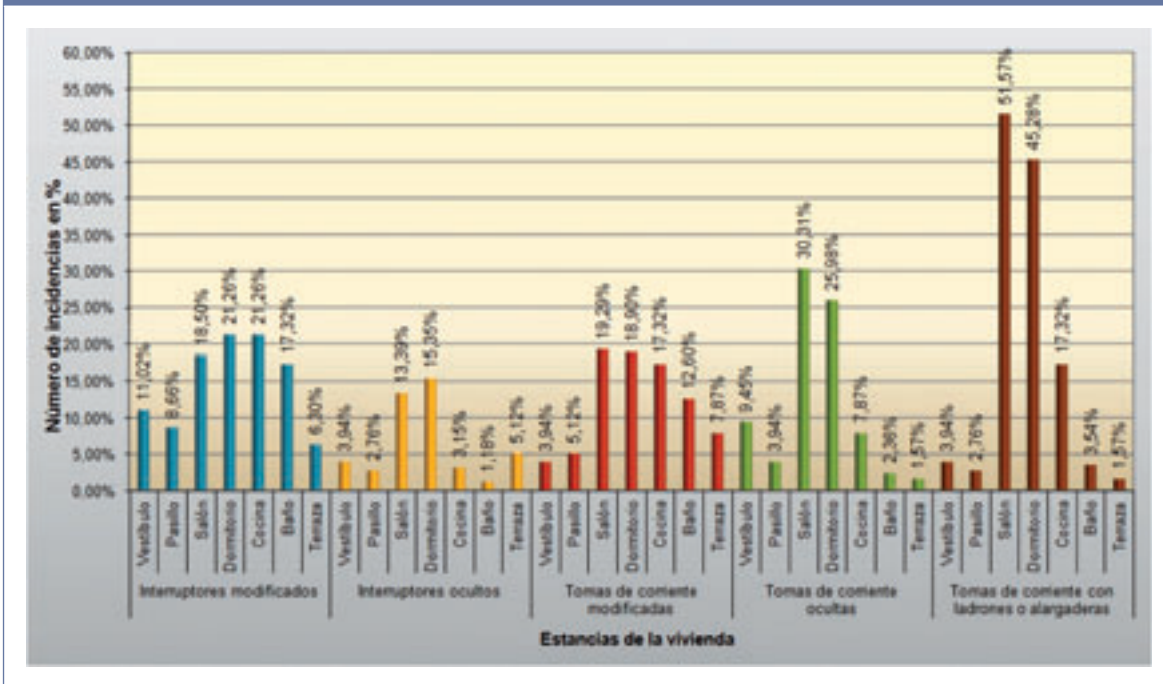


FIGURA 3.69. Mecanismos eléctricos: incidencias en %



3.4.2.8. Instalaciones de telefonía y de TV

TABLA 3.59. Puntos de conexión de telefonía modificados (Comunidad Valenciana)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	3	5	41	51	13	1	2
%	1,18%	1,97%	16,14%	20,08%	5,12%	0,39%	0,79%

TABLA 3.60. Puntos de conexión de telefonía ocultos (Comunidad Valenciana)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	6	4	37	14	9	1	0
%	2,36%	1,57%	14,57%	5,51%	3,54%	0,39%	0,00%

TABLA 3.61. Puntos de conexión de TV modificados (Comunidad Valenciana)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	1	0	73	70	12	1	3
%	0,39%	0,00%	28,74%	27,56%	4,72%	0,39%	1,18%

TABLA 3.62. Puntos de conexión de TV ocultos (Comunidad Valenciana)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	5	3	41	19	7	3	1
%	1,97%	1,18%	16,14%	7,48%	2,76%	1,18%	0,39%

El conjunto de mecanismos de telefonía y telecomunicaciones afectado por las modificaciones, se resume en los siguientes gráficos:

FIGURA 3.70. Mecanismos de telefonía y televisión modificados

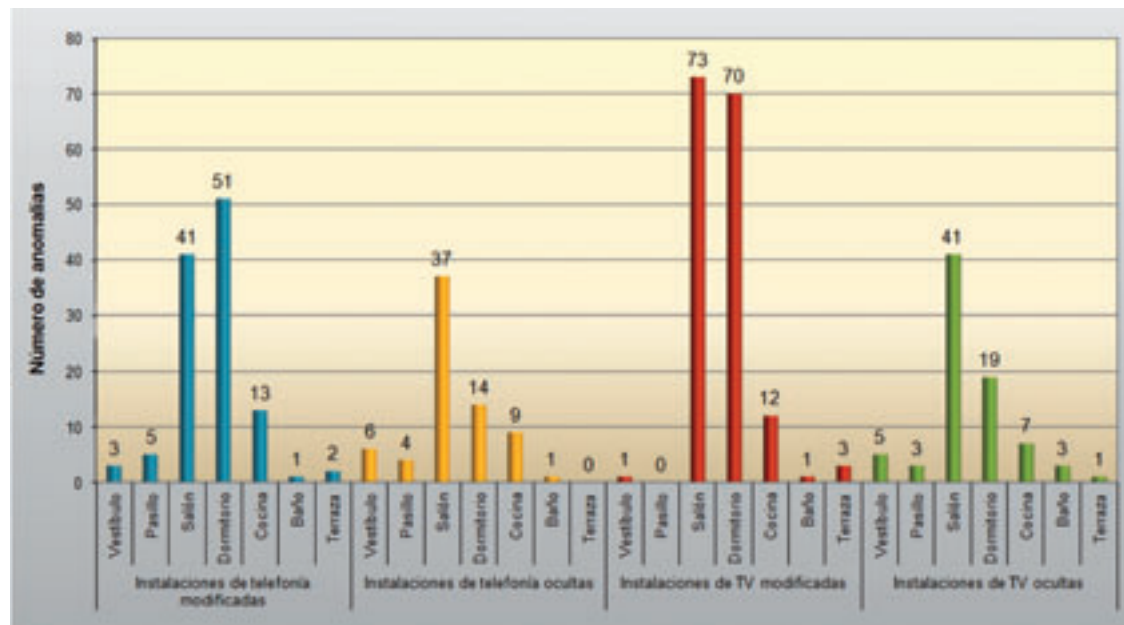
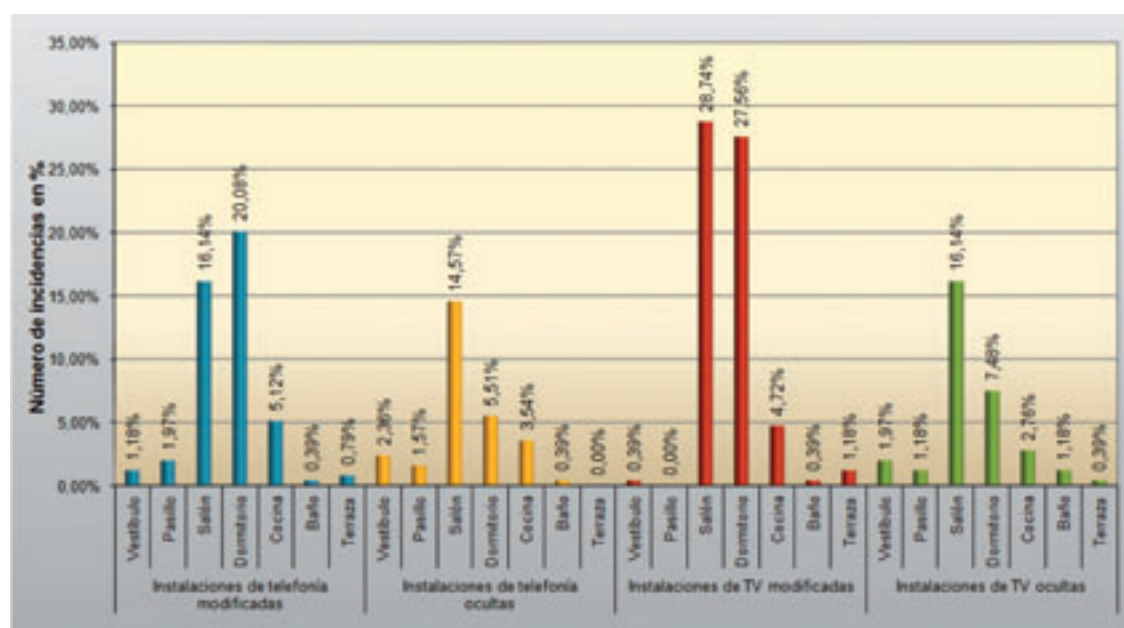


FIGURA 3.71. Incidencias en los mecanismos de telefonía y televisión en %

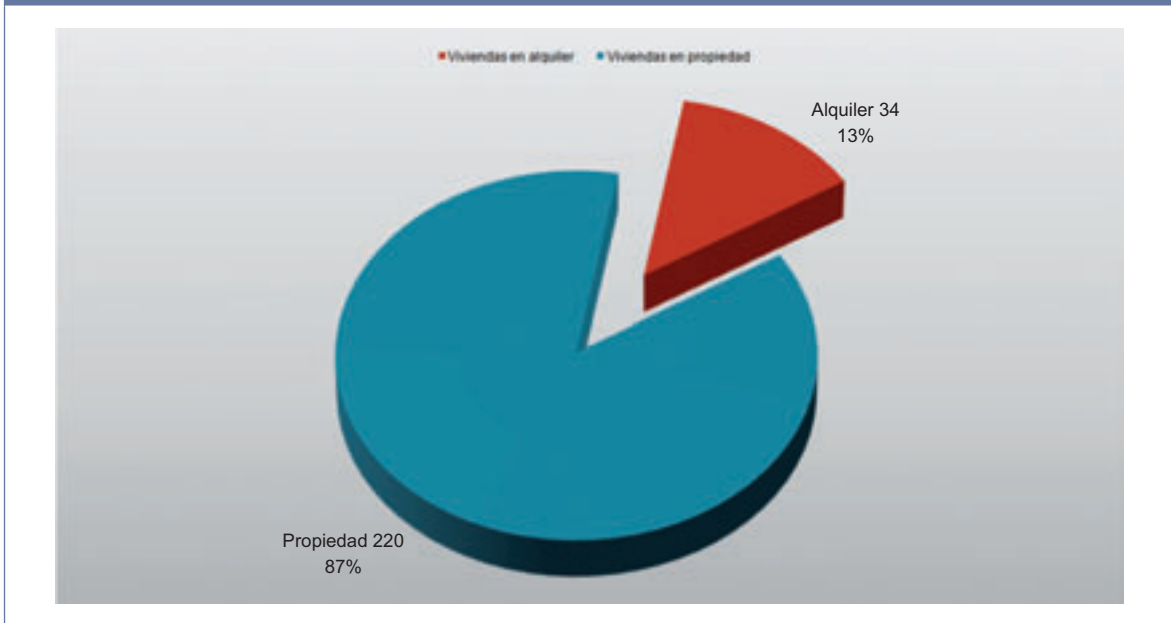


### 3.4.2.9. Régimen de la vivienda

Uno de los aspectos estudiados era si las viviendas encuestadas eran en propiedad o estaban en alquiler, y si esto influía en el número de anomalías que se detectaba en las instalaciones.

Al igual que ocurría en el análisis general, el número de viviendas en alquiler ha sido pequeño, 34 viviendas alquiladas, que representan el 13%, en comparación con las viviendas en propiedad, 220 viviendas, que representan el 87% de las viviendas analizadas.

FIGURA 3.72. Régimen de viviendas



Analizadas las viviendas en alquiler y comparadas con las viviendas en propiedad, no se aprecian variaciones significativas en cuanto a las modificaciones de las instalaciones, ni tampoco si están o no reformadas o rehabilitadas.

#### 3.4.2.10. Viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar

En la siguiente tabla se recogen las viviendas analizadas que han sido rehabilitadas o reformadas y las que no lo han sido:

TABLA 3.63. Número de viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar en la Comunidad Valenciana

Vivienda	Número	% sobre el total
Rehabilitada	100	39,37%
No rehabilitada	154	60,63%

FIGURA 3.73. Viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar

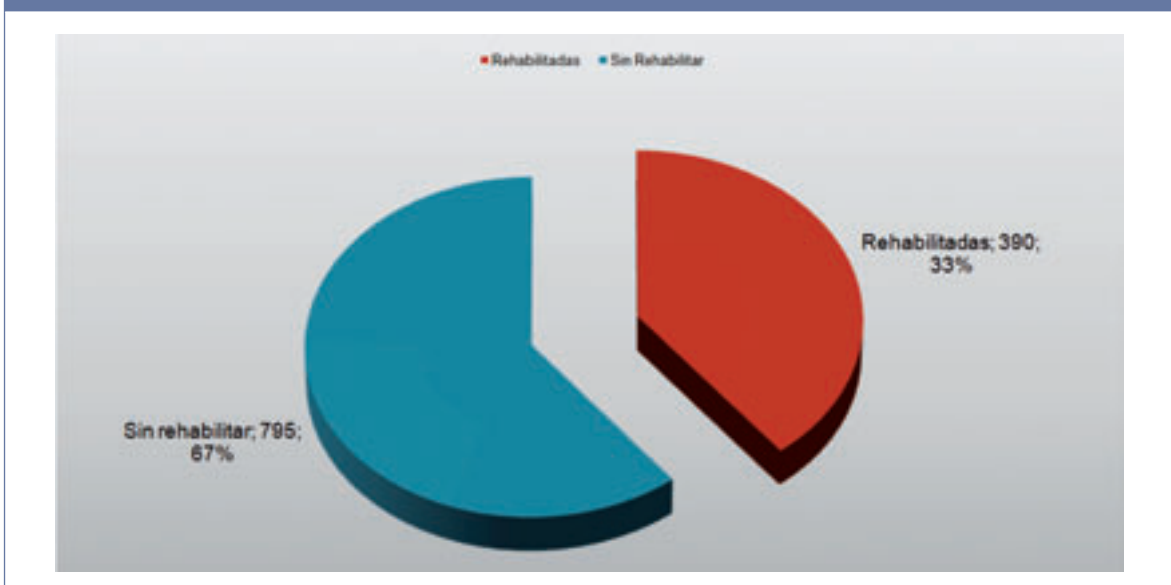
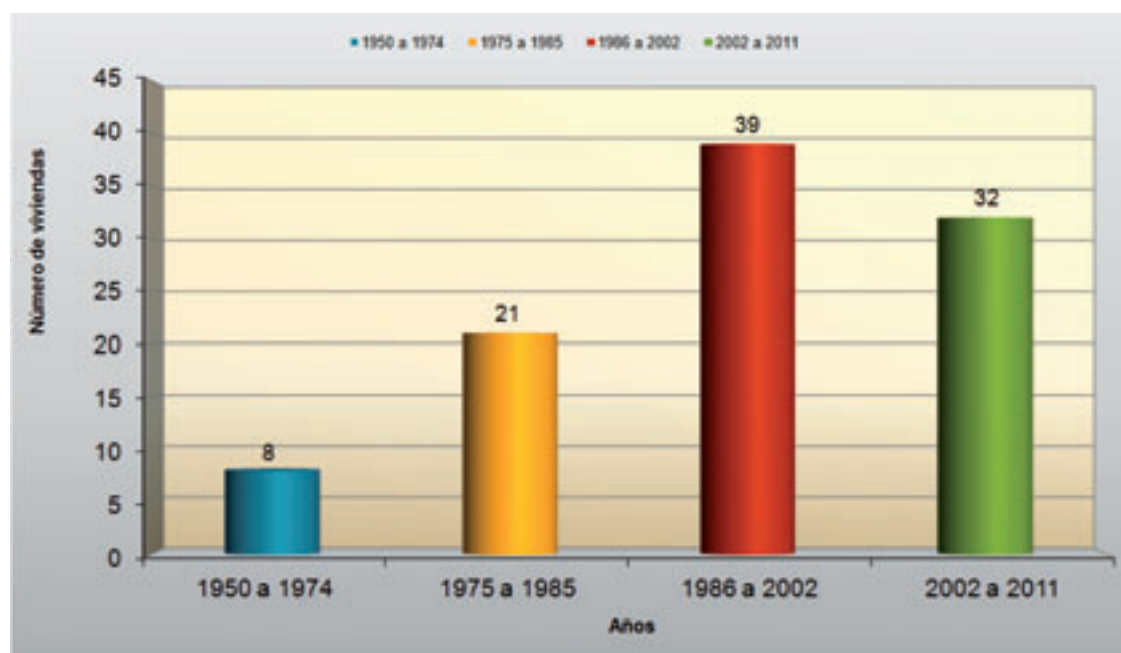


FIGURA 3.74. Viviendas rehabilitadas



### 3.4.2.11. Número de personas que vive habitualmente

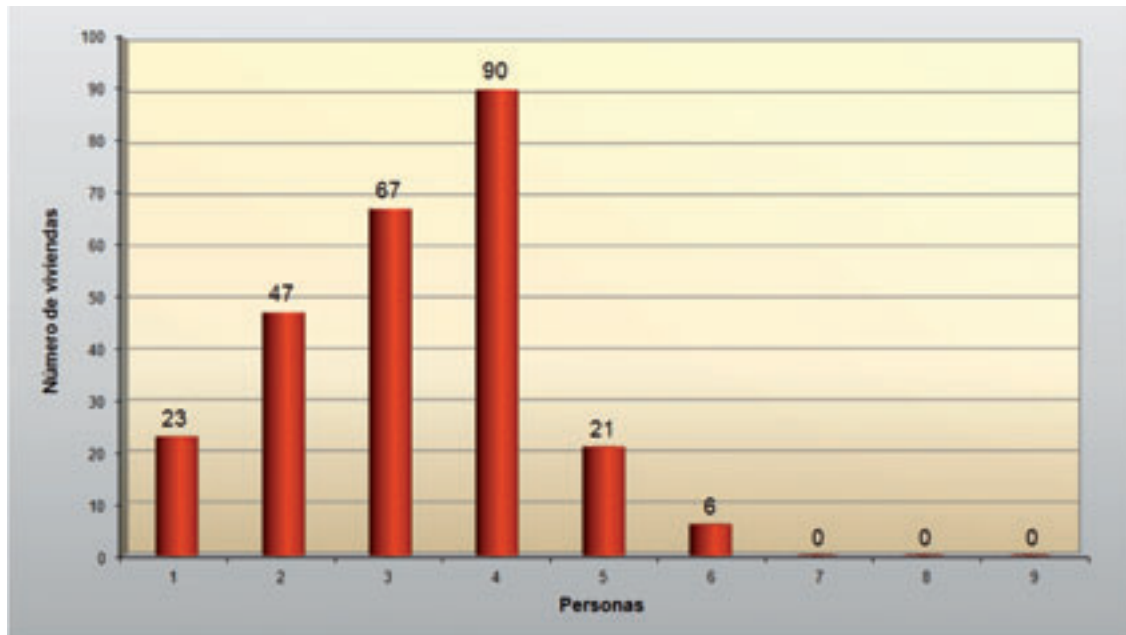
Analizadas las 254 encuestas, se obtiene el siguiente cuadro:

TABLA 3.64. Número de personas que vive habitualmente (Comunidad Valenciana)

Vivienda	Número	% sobre el total
1	23	9,06%
2	47	18,50%
3	67	26,38%
4	90	35,43%
5	21	8,27%
6	6	2,36%
7	0	0,00%
8	0	0,00%
9	0	0,00%

La mayoría de las viviendas está habitada por 2, 3 o 4 personas, siendo lo más normal 4 personas (35,43%), lo que se refleja en el siguiente gráfico:

FIGURA 3.75. Número de viviendas según número de personas que viven



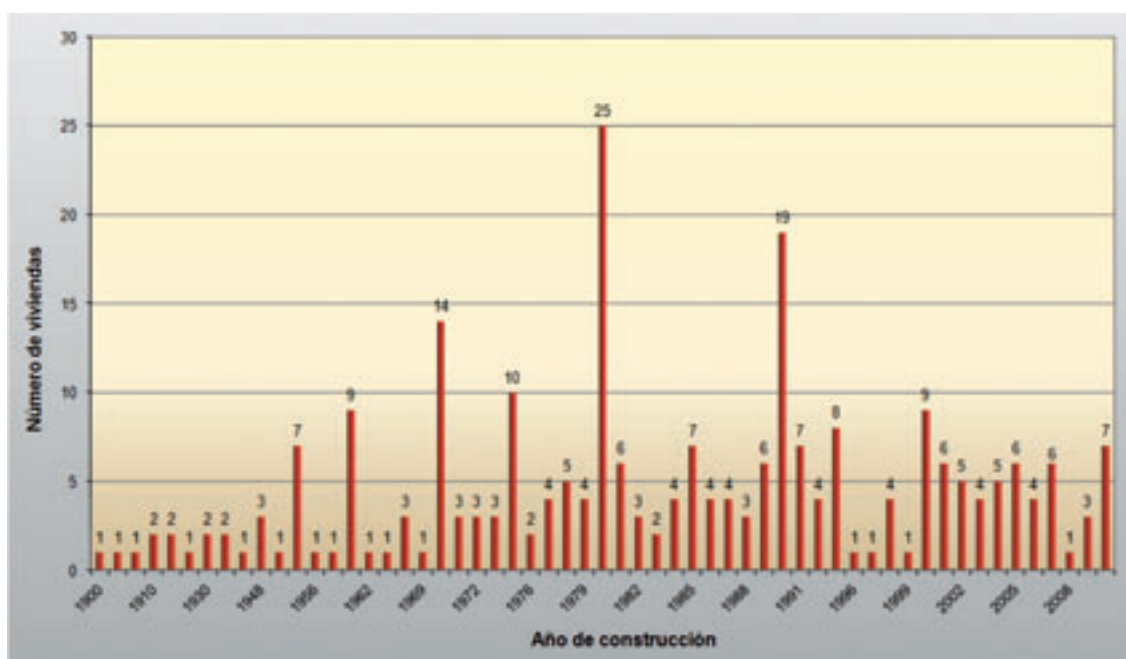
#### 3.4.2.12. Operativa para la evaluación de los datos

Para la evaluación de los datos obtenidos en la Comunidad Valenciana se ha seguido la misma metodología que la empleada en el análisis del conjunto del país (ver 4.2.12).

#### 3.4.2.13. Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual

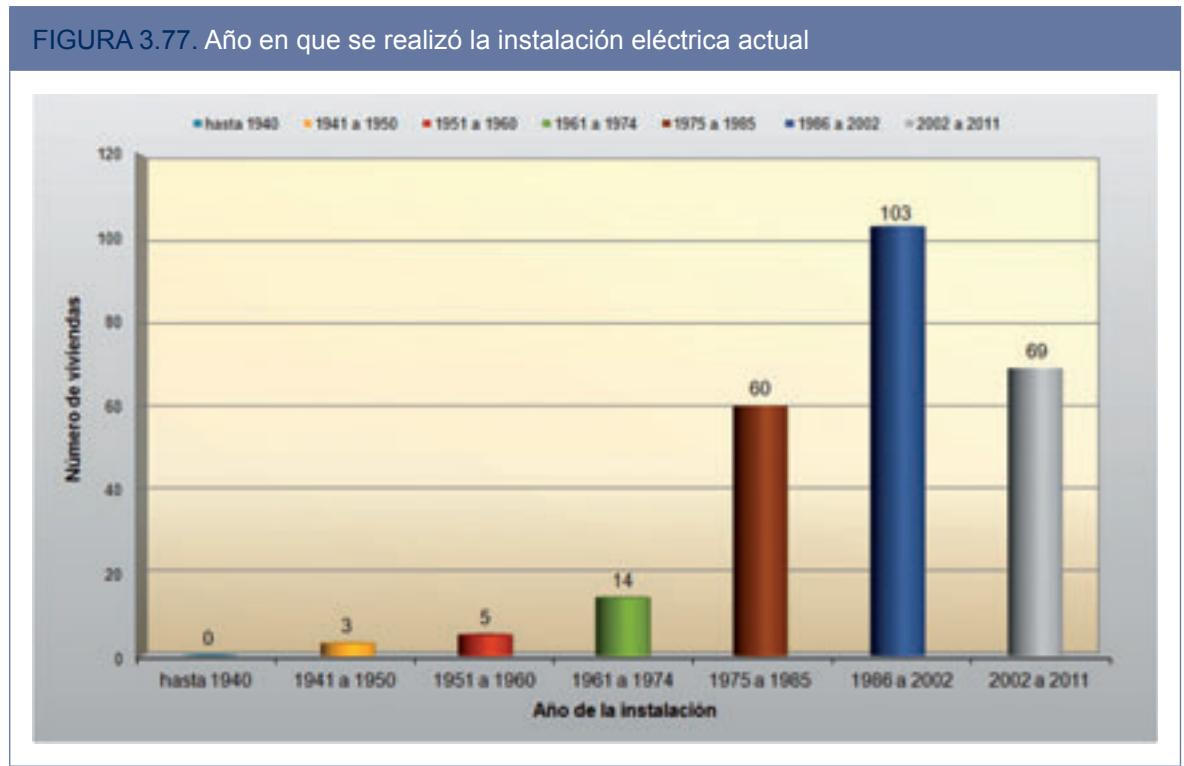
En el siguiente gráfico se representa la distribución de las 254 viviendas analizadas según el año de construcción, para compararlo después con el año de la instalación eléctrica actual.

FIGURA 3.76. Viviendas analizadas por año de construcción





Las viviendas se han agrupado por años, (siguiendo el mismo criterio que en los casos anteriores) y se puede observar, en el gráfico adjunto, que casi todas las viviendas anteriores a 1961, el 77,14% de las viviendas analizadas, han sido rehabilitadas o reformadas eléctricamente.



De las 35 viviendas analizadas construidas antes de 1961, 27 han sido reformadas, lo que representa el 77,14% de estas viviendas antiguas. Es lógica esta situación, pues en muchos casos habrá sido por necesidad.

El 67,72% de las viviendas analizadas tiene una instalación eléctrica posterior a 1986, bien por ser viviendas rehabilitadas o ser de nueva construcción, es decir no tienen más de 24 años de antigüedad, en el peor de los casos.

**3.4.2.14. Índice de anomalías**

En el análisis de las encuestas de la Comunidad Valenciana se emplean los mismos conceptos de anomalías definidos anteriormente:

- **Índice de anomalías de instalaciones eléctricas**, que es el conjunto de incidencias de la instalación eléctrica.
- **Índice de anomalías de instalaciones de telecomunicaciones**, que es el conjunto de incidencias de las instalaciones de telecomunicaciones.
- El **índice total de anomalías** es la suma del índice de anomalías de la instalación eléctrica y del índice de anomalías de la instalación de telecomunicaciones.

La media de anomalías detectadas en las 254 viviendas analizadas es:

Índice de anomalías en las instalaciones eléctricas:

- Total de anomalías en las instalaciones eléctricas..... 1,122
- Rango de anomalías..... de 0 a 19
- Media del índice de anomalías en las instalaciones eléctricas ..... 4,42
- Moda del índice de anomalías en las instalaciones eléctricas ..... 2 (44 viviendas)

Índice de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones:

- Total de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones ..... 426
- Rango de anomalías..... de 0 a 9
- Media del índice de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones..... 1,68

- Moda del índice de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones ..... 0 (96 viviendas) y  
2 (60 viviendas)

Índice de anomalías total:

- Total de anomalías ..... 1.548
- Rango de anomalías ..... de 0 a 28
- Media del índice de anomalías total ..... 6,10
- Moda del índice de anomalías total ..... 7 (33 viviendas)

**3.4.2.15. Evaluación de los resultados**

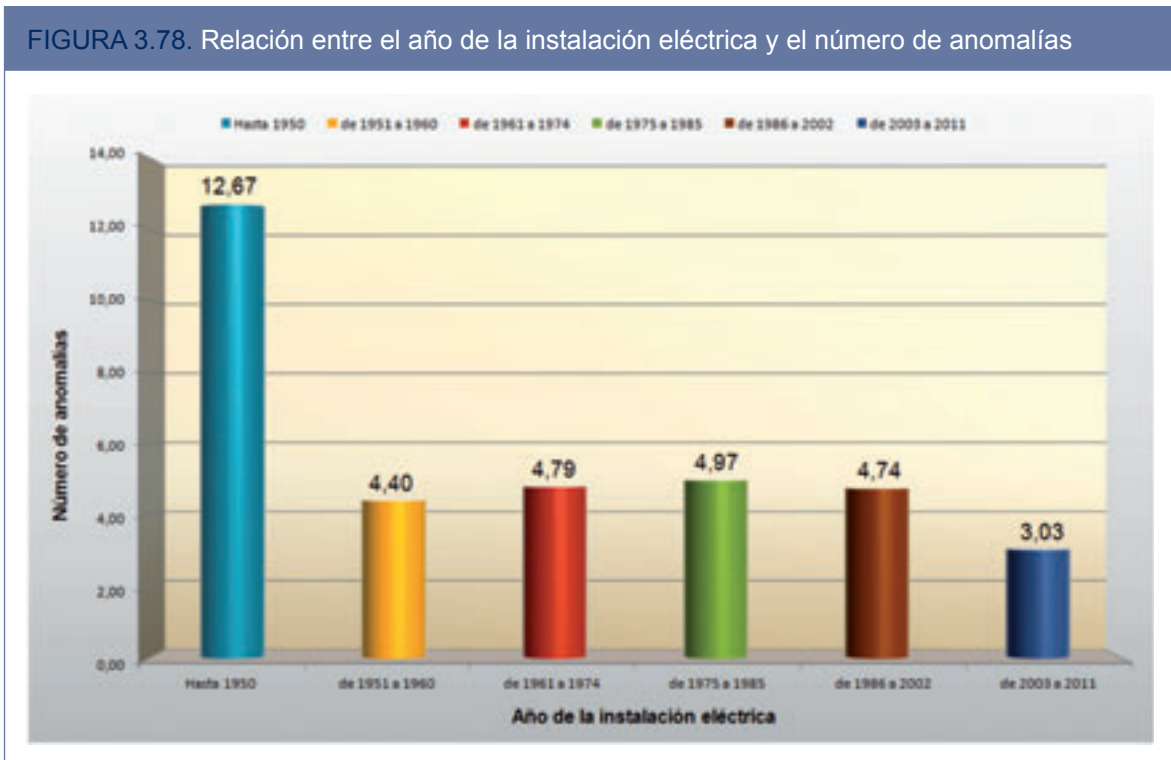
Con las premisas del año de la instalación actual y del índice de anomalías, se hace el estudio relacional de las diferentes variables antes descritas, para obtener la evaluación de los resultados. Se van a relacionar las mismas variables que en el estudio general.

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

**TABLA 3.65. Relación entre año de la instalación eléctrica e índice de anomalías (Com. Valenciana)**

Año de la instalación eléctrica	Número de viviendas	Índice de anomalías
Instalaciones anteriores a 1950	3	12,67
Instalaciones de 1951 a 1960	5	4,40
Instalaciones de 1961 a 1974	14	4,79
Instalaciones de 1975 a 1985	60	4,97
Instalaciones de 1986 a 2002	103	4,74
Instalaciones posteriores a 2003	69	3,03

Que se representa en el siguiente gráfico:



En los tres primeros grupos analizados, viviendas con instalaciones eléctricas anteriores a 1975, los resultados obtenidos no se pueden considerar representativos, dado el bajo número de casos analizados (3, 5 y 14 viviendas respectivamente).

A partir de 1975, como ocurría en el estudio general de las encuestas, el número de anomalías disminuye a medida que disminuye la antigüedad de la instalación eléctrica o de telecomunicaciones. Esto nos indica que al paso de los años las estancias de la vivienda se van adecuando a otros usos o se van adaptando a nuevas tecnologías.

### 3.4.2.17. 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

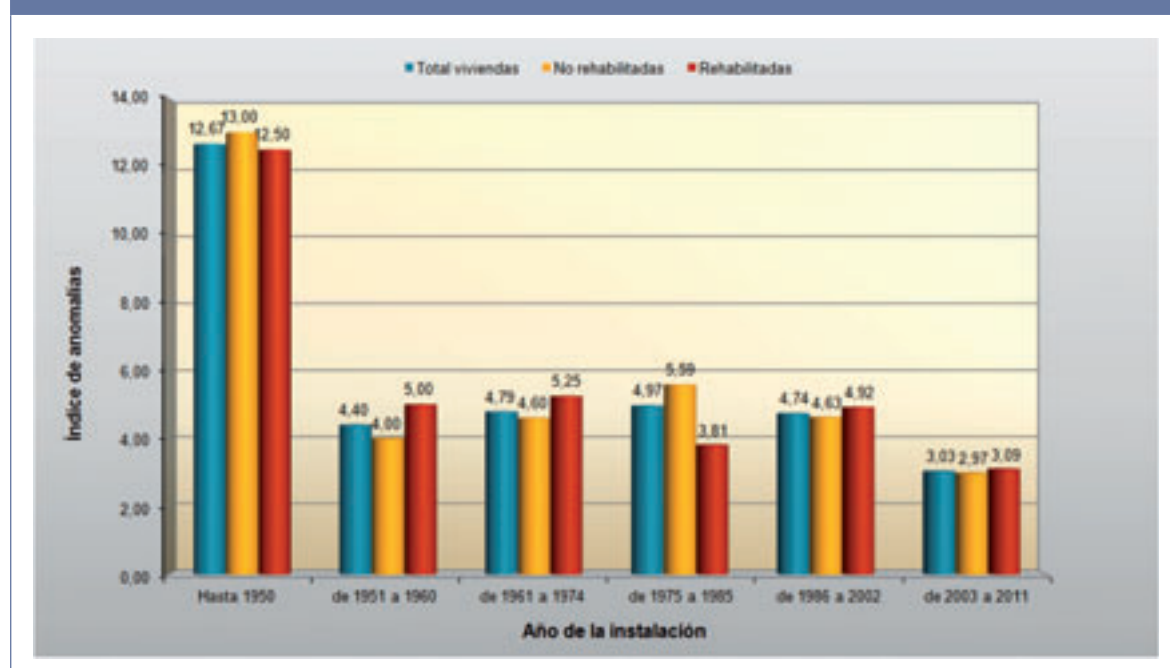
Se ha realizado el estudio comparativo de las viviendas rehabilitadas y las viviendas sin rehabilitar, comparándolas con el índice de anomalías.

**TABLA 3.66.** Relación entre el año de la instalación eléctrica, si se ha rehabilitado o reformado la vivienda y el índice de anomalías (Comunidad Valenciana)

Año de la instalación eléctrica	Índice de anomalías		
	Total viviendas	No rehabilitadas	Rehabilitadas
Instalaciones anteriores a 1950	12,67	13,00	12,50
Instalaciones de 1951 a 1960	4,40	4,00	5,00
Instalaciones de 1961 a 1974	4,79	4,60	5,25
Instalaciones de 1975 a 1985	4,97	5,59	3,81
Instalaciones de 1986 a 2002	4,74	4,63	4,92
Instalaciones posteriores a 2003	3,03	2,97	3,09

Que se representa en el siguiente gráfico:

**FIGURA 3.79.** Relación entre el año de la instalación y el número de anomalías en el total de las viviendas, viviendas no rehabilitadas y viviendas rehabilitadas



En las viviendas analizadas en la Comunidad Valenciana, al contrario que lo que ocurría en los estudios anteriores, no se puede observar una reducción significativa del índice de anomalías en las vivien-

das rehabilitadas del mismo año. Dependiendo del periodo analizado, el índice de anomalías se reduce de forma importante (en instalaciones de 1975 a 1985 disminuye en un 31,85%) o aumenta ligeramente (en las viviendas con instalaciones del periodo 1961-1974 se incrementa en un 14,13%), por lo que no se puede extraer una conclusión clara en este caso.

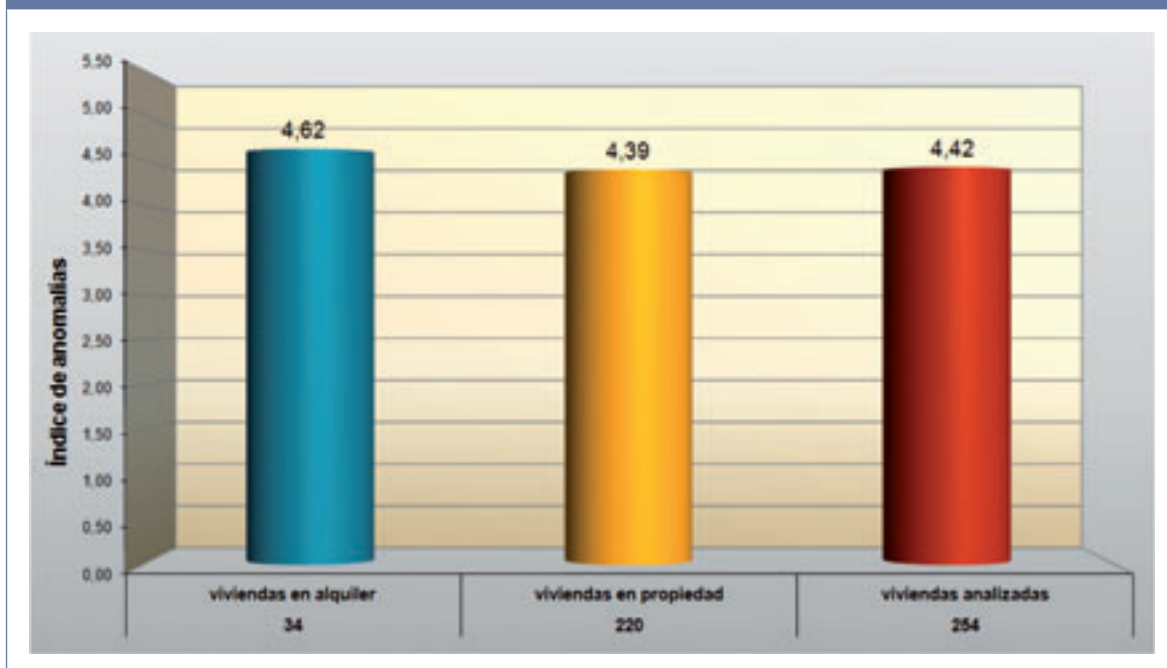
**TABLA 3.67. Relación entre el año de la instalación eléctrica y la disminución del índice de anomalías (Comunidad Valenciana)**

Año de la instalación eléctrica	Disminución del índice de anomalías
Instalaciones anteriores a 1950	3,85%
Instalaciones de 1951 a 1960	-25,00%
Instalaciones de 1961 a 1974	-14,13%
Instalaciones de 1975 a 1985	31,85%
Instalaciones de 1986 a 2002	-6,44%
Instalaciones posteriores a 2003	-4,06%

### 3.4.2.18. Relación índice de anomalías – régimen de la vivienda

En este caso el número de viviendas de alquiler es 34 y el índice de anomalías de la instalación eléctrica es 4,62. El número de viviendas en propiedad es 220 y el índice de anomalías de la instalación eléctrica es 4,39. El índice de anomalías de la instalación eléctrica del total de las 254 viviendas analizadas es 4,42.

**FIGURA 3.80. Relación índice de anomalías – régimen de la vivienda**



Se puede afirmar que no influye sensiblemente en el índice de anomalías el régimen de la vivienda, en alquiler o en propiedad.

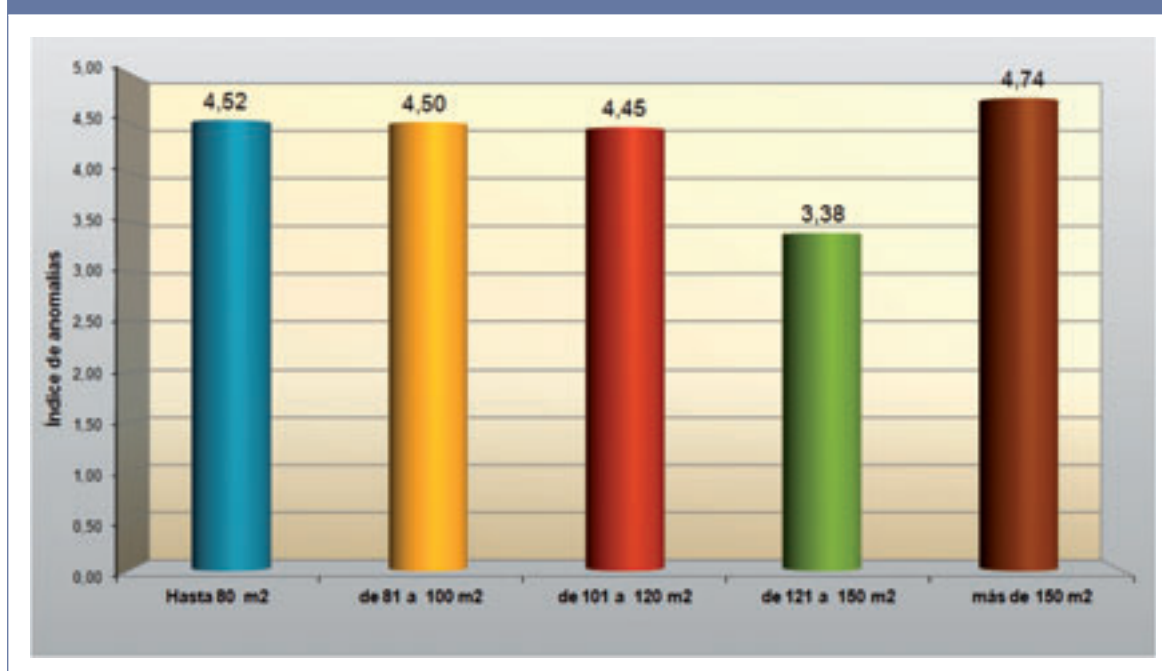
### 3.4.2.19. Relación entre superficie e índice de anomalías

El grupo de viviendas según superficie relacionado con el índice de anomalías, se resume en el siguiente cuadro:

**TABLA 3.68.** Grupos de viviendas según superficie relacionados con el índice de anomalías (Comunidad Valenciana)

Grupos de viviendas según superficie	Número de viviendas	Índice de anomalías
Hasta 80 m <sup>2</sup>	25	4,52
de 81 a 100 m <sup>2</sup>	90	4,50
de 101 a 120 m <sup>2</sup>	67	4,45
de 121 a 150 m <sup>2</sup>	26	3,38
más de 150 m <sup>2</sup>	46	4,74

**FIGURA 3.81.** Relación entre la superficie de la vivienda y el índice de anomalías



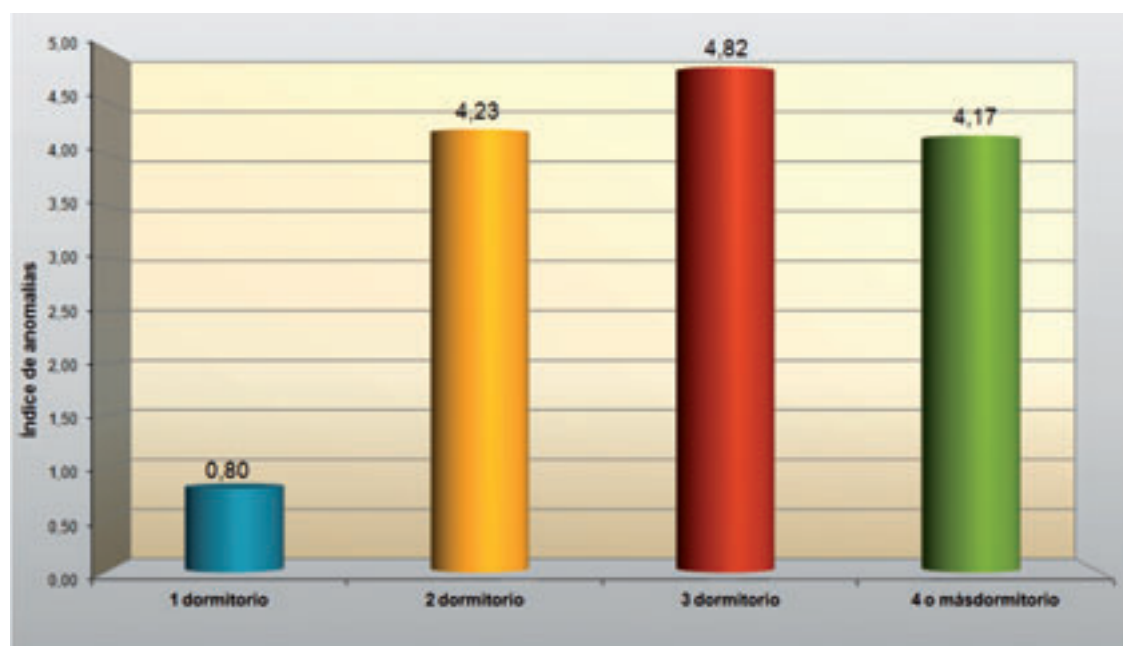
En este caso, las viviendas con una superficie entre 121 y 150 m<sup>2</sup> tienen menos anomalías, por lo que podemos pensar que están mejor equipadas y necesitan menos modificaciones. Las viviendas de más de 150 m<sup>2</sup>, que en los casos anteriores eran las que menor índice de anomalías presentaban de la muestra analizada en la Comunidad Valenciana, tienen el índice de anomalías más alto. Esto se puede deber a las características del estudio cualitativo, ya que, como se comentaba anteriormente, al rellenar la encuesta siempre que en una estancia haya una anomalía se pone una cruz, independientemente que la vivienda tenga, por ejemplo, 2, 3 o 4 estancias para dormitorios y en una, en varias o en todas exista esa anomalía.

### 3.4.2.20. Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías

**TABLA 3.69.** Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías (Com. Valenciana)

Dormitorios	Número de viviendas	Índice de anomalías
1	5	0,80
2	35	4,23
3	119	4,82
4 o más	95	4,17

FIGURA 3.82. Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías



El resultado de este apartado es muy similar al obtenido en el estudio general. Como ya se comentó entonces, para el análisis de los resultados de este epígrafe hay que tener en cuenta que se trata de un estudio cualitativo.

En este caso, aunque no existe mucha diferencia, hay que destacar que el mayor índice de anomalías aparece en las viviendas de 3 dormitorios. El resultado obtenido para las viviendas con 1 dormitorio no se puede considerar representativo, ya que la muestra analizada es muy pequeña, 5 viviendas.

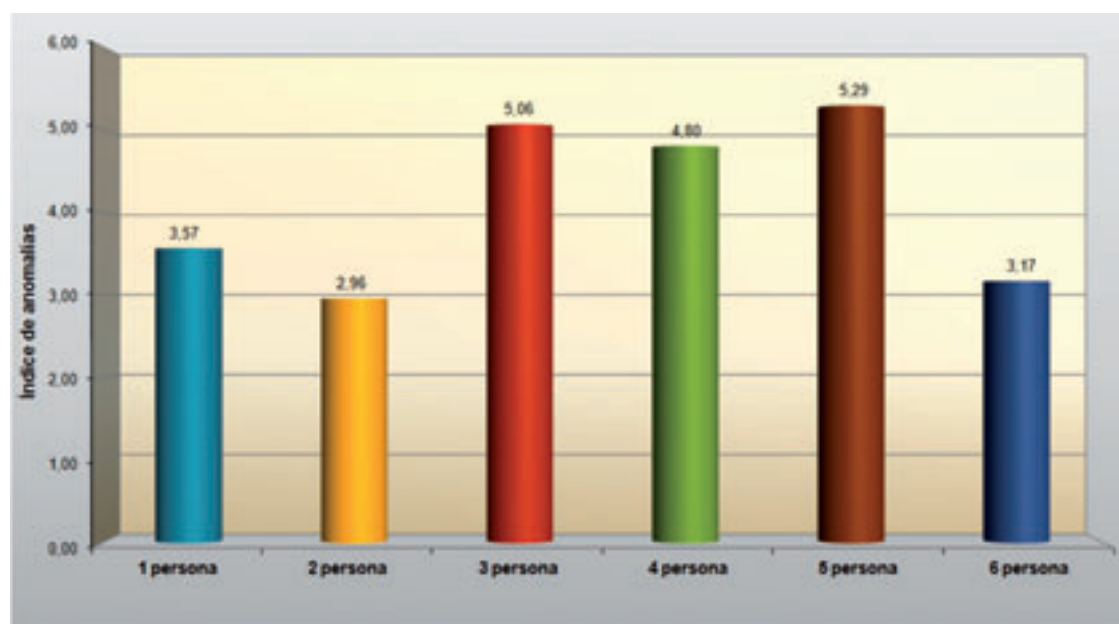
#### 3.4.2.21. Relación entre el número de personas por vivienda y el número de anomalías medio

En el cuadro adjunto se resume la relación entre el número de personas y el número medio del índice de anomalías:

TABLA 3.70. Relación entre el número de personas por vivienda y el índice de anomalías medio (Comunidad Valenciana)

Dormitorios	Número de viviendas	Índice de anomalías
1	23	3,57
2	47	2,96
3	67	5,06
4	90	4,80
5	21	5,29
6	6	3,17
Más de 6	0	0

FIGURA 3.83. Relación entre el número de personas por vivienda y el índice de anomalías



Se observa que de 3 a 5 personas el rango varía poco. Para más de 6 personas disminuye casi el 40%, aunque dado el escaso número de viviendas analizadas, 6 de las 254 estudiadas, el resultado es poco representativo.

#### 3.4.2.22. Número de puntos de telefonía

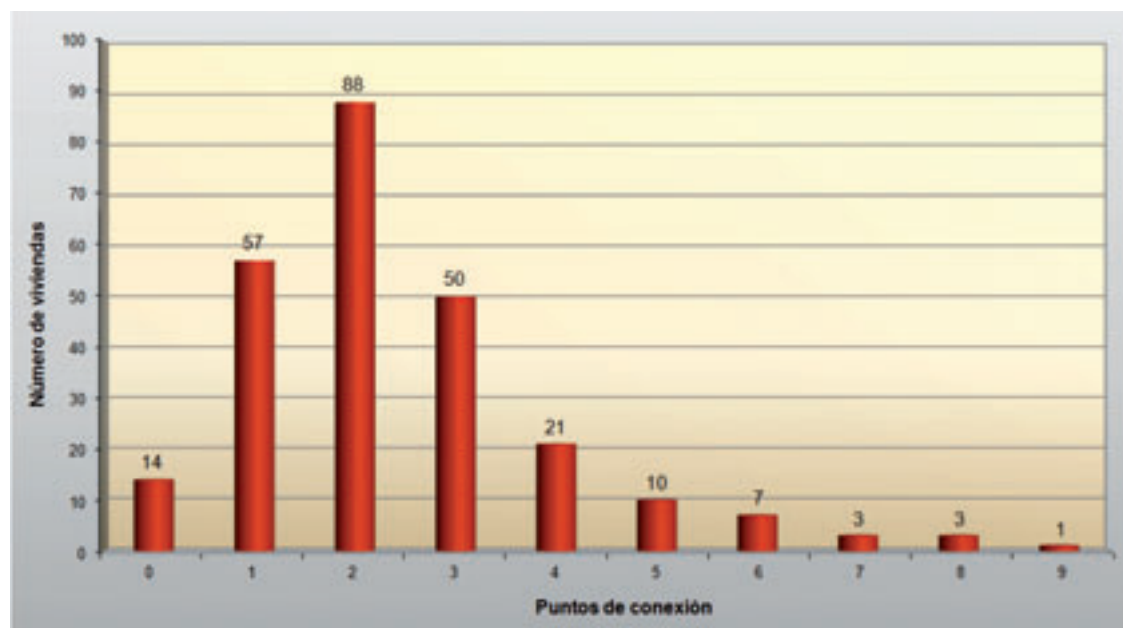
En el cuadro adjunto se resume el número de puntos de conexión de telefonía por vivienda:

TABLA 3.71. Número de puntos de conexión de telefonía por vivienda en la Comunidad Valenciana

Puntos de conexión	Número de viviendas	% del total
0	14	5,51%
1	57	22,44%
2	88	34,65%
3	50	19,69%
4	21	8,27%
5	10	3,94%
6	7	2,76%
7	3	1,18%
8	3	1,18%
9	1	0,39%



FIGURA 3.84. Número de puntos de telefonía



La media del número de puntos de conexiones de telefonía es 2,4 por vivienda, y la moda 2.

Los valores más representativos son 1, 2 y 3 puntos de conexión telefónica, aunque este número tiende a disminuir al introducirse los teléfonos inalámbricos.

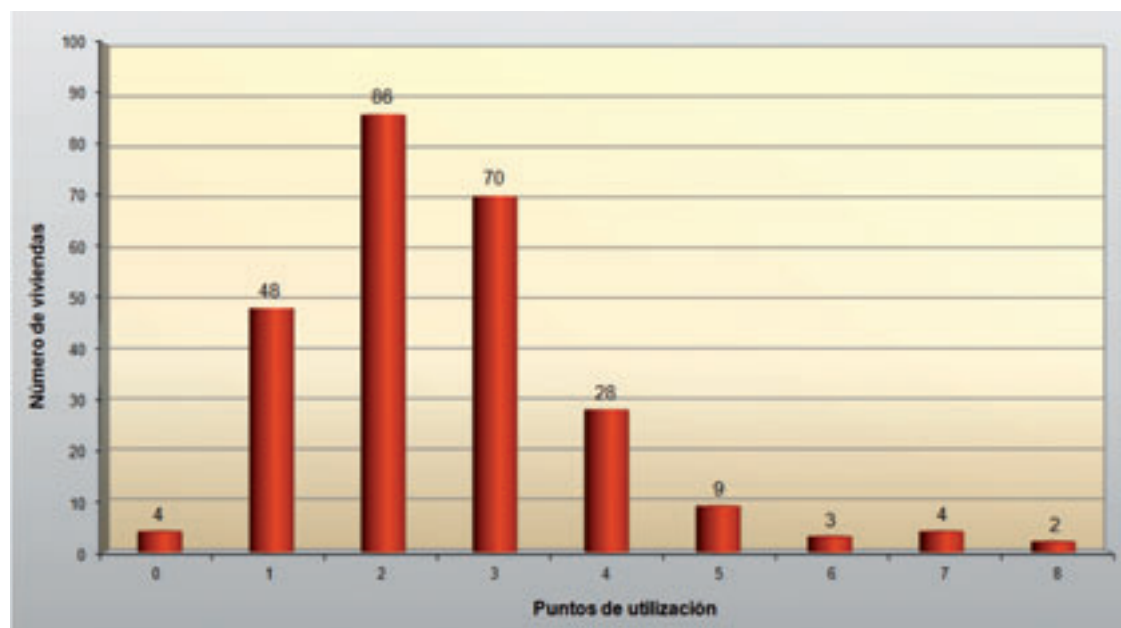
### 3.4.2.23. Número de puntos de utilización de TV por vivienda

En el cuadro adjunto se resume el número de tomas de TV por vivienda.

TABLA 3.72. Número de tomas de TV por vivienda en la Comunidad Valenciana

Puntos de conexión	Número de viviendas	% del total
0	4	1,57%
1	48	18,90%
2	86	33,86%
3	70	27,56%
4	28	11,02%
5	9	3,54%
6	3	1,18%
7	4	1,57%
8	2	0,79%

FIGURA 3.85. Número de puntos de TV por vivienda

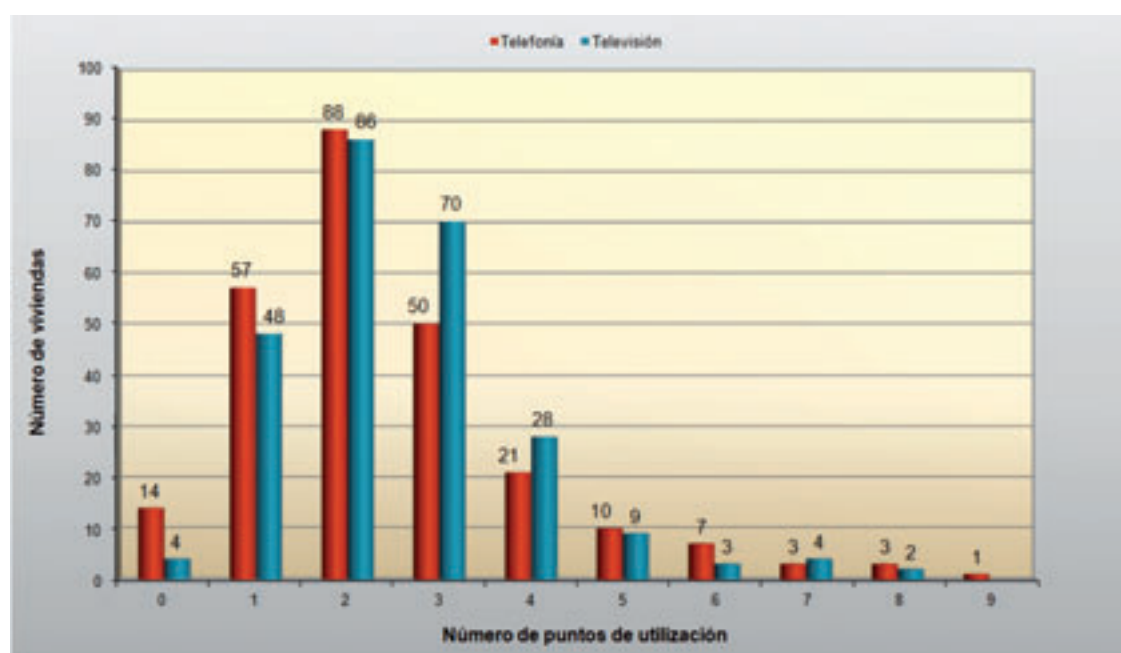


La media del número de puntos de conexión de TV es 2,6 por vivienda, y la moda 2. Lo normal es 1, 2 o 3 por vivienda.

### 3.4.2.24. Instalaciones de telefonía y de televisión y el número de anomalías

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:

FIGURA 3.86. Instalaciones de telefonía y televisión



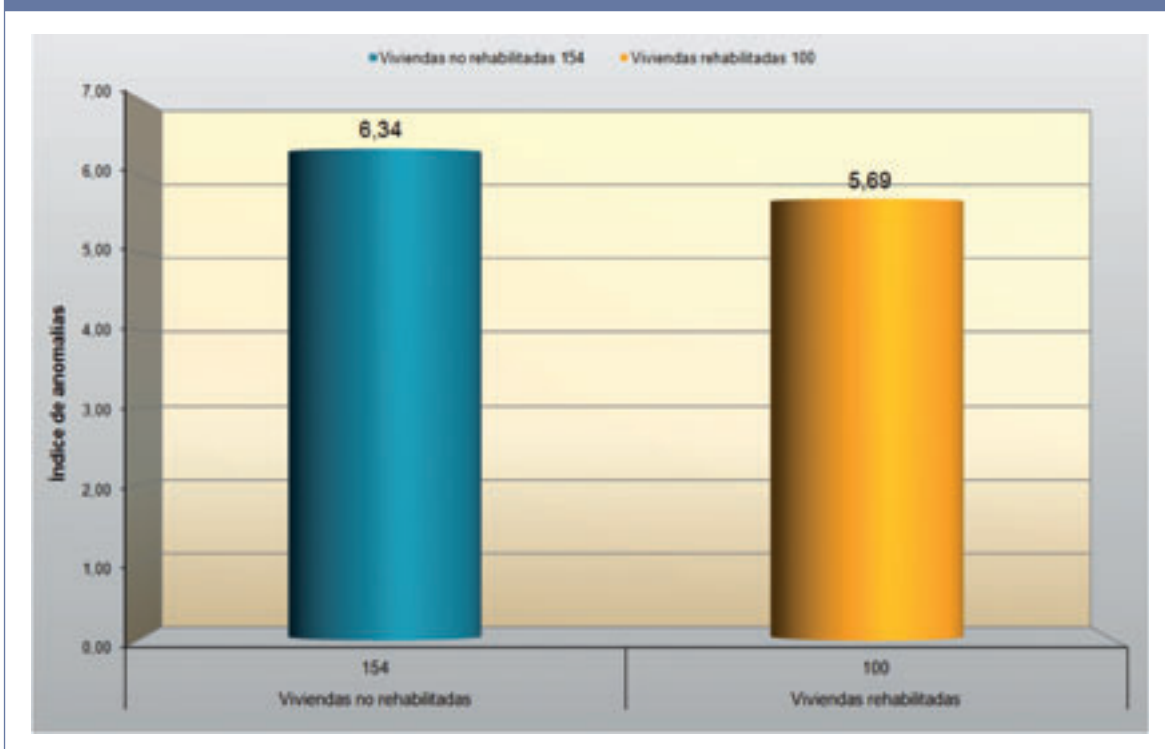
La media del índice de anomalías de telecomunicaciones por vivienda ha sido 1,67.

El resultado obtenido en el número de puntos de utilización de las instalaciones de telecomunicaciones es muy similar al del estudio general, del total de las encuestas a nivel nacional, sin embargo el índice de anomalías de telecomunicaciones de las viviendas de la Comunidad Valenciana es significativamente más bajo que el del total (2,26).

### 3.4.2.25. Relación del índice de anomalías con la rehabilitación

La relación entre el índice de anomalías y las viviendas rehabilitadas se refleja en el siguiente gráfico.

FIGURA 3.87. Relación del índice de anomalía con la rehabilitación de la vivienda



En este caso, el descenso de anomalías en las viviendas rehabilitadas no es muy importante, en torno al 10%.

### 3.4.2.26. Conclusiones

Como conclusiones del estudio destacaremos las incidencias más frecuentes en los mecanismos de las instalaciones eléctricas y en los mecanismos de las instalaciones de telecomunicaciones.

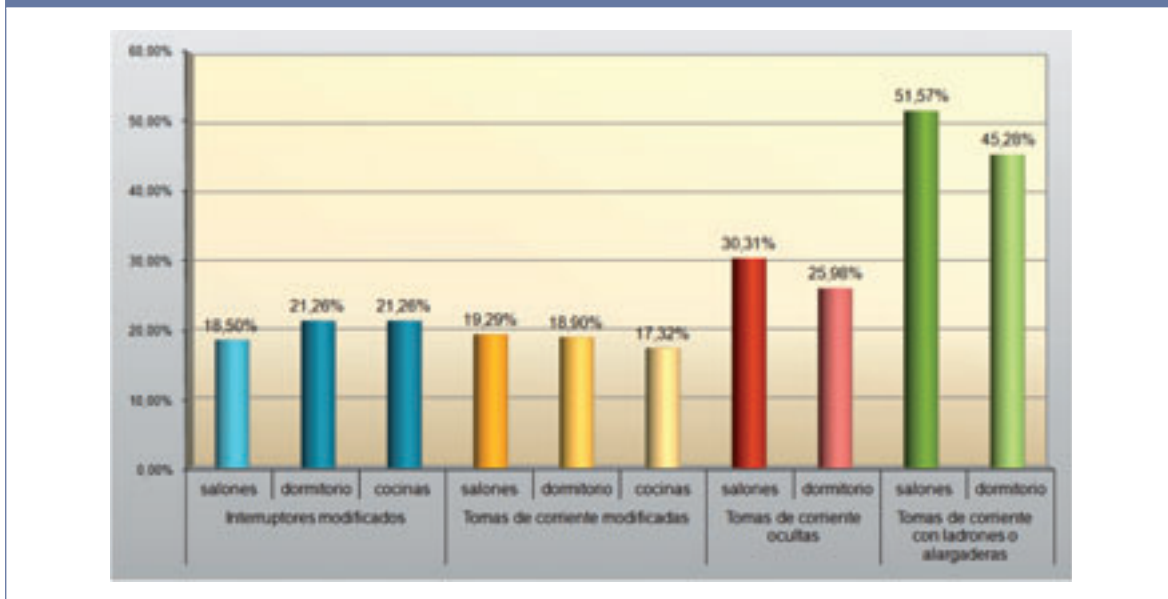
#### Instalaciones de electricidad

En el caso de las instalaciones eléctricas cabe destacar, por su elevado porcentaje, las siguientes incidencias:

- El **18,50%** de los salones tiene, al menos, uno de sus interruptores modificado.
- El **21,26%** de los dormitorios tiene, al menos, uno de sus interruptores modificado.
- El **21,26%** de las cocinas tiene, al menos, uno de sus interruptores modificado.
- El **19,29%** de los salones tiene, al menos, una de las tomas de corriente modificada.
- El **18,90%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las tomas de corriente modificada.
- El **17,32%** de las cocinas tiene, al menos, una de las tomas de corriente modificada.
- El **30,31%** de los salones tiene, al menos, una de las tomas de corriente oculta.
- El **25,98%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las tomas de corriente oculta.
- El **51,57%** de los salones tiene, al menos, una de las tomas de corriente con ladrones.
- El **45,28%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las tomas de corriente con ladrones.

Que se representa en el siguiente gráfico:

**FIGURA 3.88.** Frecuencia de las incidencias eléctricas más destacadas en %



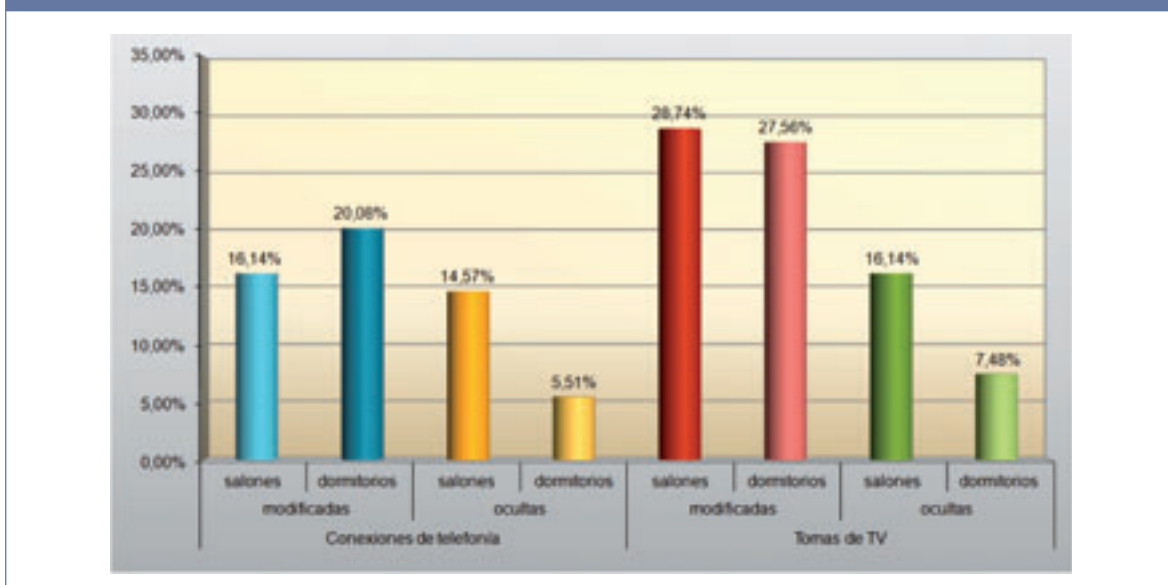
### Instalaciones de telecomunicaciones

En el caso de las instalaciones de telecomunicaciones cabe destacar, por su elevado porcentaje, las siguientes incidencias:

- El **16,14%** de los salones tiene, al menos, una de las conexiones de telefonía modificada.
- El **14,57%** de los salones tiene, al menos, una de las conexiones de telefonía oculta.
- El **20,08%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las conexiones de telefonía modificada.
- El **5,51%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las conexiones de telefonía oculta.
- El **28,74%** de los salones tiene, al menos, una de las tomas de TV modificada.
- El **16,14%** de los salones tiene, al menos, una de las tomas de TV oculta.
- El **27,56%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las tomas de TV modificada.
- El **7,48%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las tomas de TV oculta.

Que se representan en el siguiente gráfico:

**FIGURA 3.89.** Frecuencia de las incidencias de telecomunicaciones más destacadas en %



### 3.4.3. ANDALUCÍA

Se han analizado 3.127 encuestas y una vez introducidas en la base de datos, se ha procedido al estudio estadístico de los datos en ellas recogidos, utilizándose las 196 encuestas de Andalucía que se han considerado válidas (las encuestas rechazadas estaban mal cumplimentadas o faltaban datos).

Las variables analizadas se resumen en los siguientes apartados:

#### 3.4.3.1. Lugar donde se han realizado las encuestas

La distribución de encuestas por localidades es la siguiente:

TABLA 3.73. Distribución de las viviendas de Andalucía analizadas por municipios			
Comunidad Autónoma	Provincia	Población	Viviendas analizadas
Andalucía	Almería	Aguadulce	1
		Almería	1
		Béjar	1
	Cádiz	Cádiz	6
		Chiclana de la Frontera	2
		El Puerto de Santa María	1
		Jerez de la Frontera	6
		Puerto Real	1
		Sanlúcar de Barrameda	1
		Córdoba	Córdoba
	Montemayor		1
	Montilla		1
	Granada	Atarfe	1
		Dudar	2
		Granada	7
	Huelva	Aracena	1
		Campofrío	1
		Huelva	4
		La Redondela	1
		Palos de la Frontera	1
	Jaén	Fuensanta de Martos	1
		Jaén	22
		Jamilena	1
		Linares	1
		Los Villares	1
		Martos	5
	Málaga	Coín	1
		Málaga	17
		Marbella	1
		Torremolinos	1
	Sevilla	Alcalá de Guadaíra	1
		Cantillana	1
		Carmona	1
		Castilleja de la Cuesta	1
		Dos Hermanas	2
		Ginés	2
		La Algaba	1

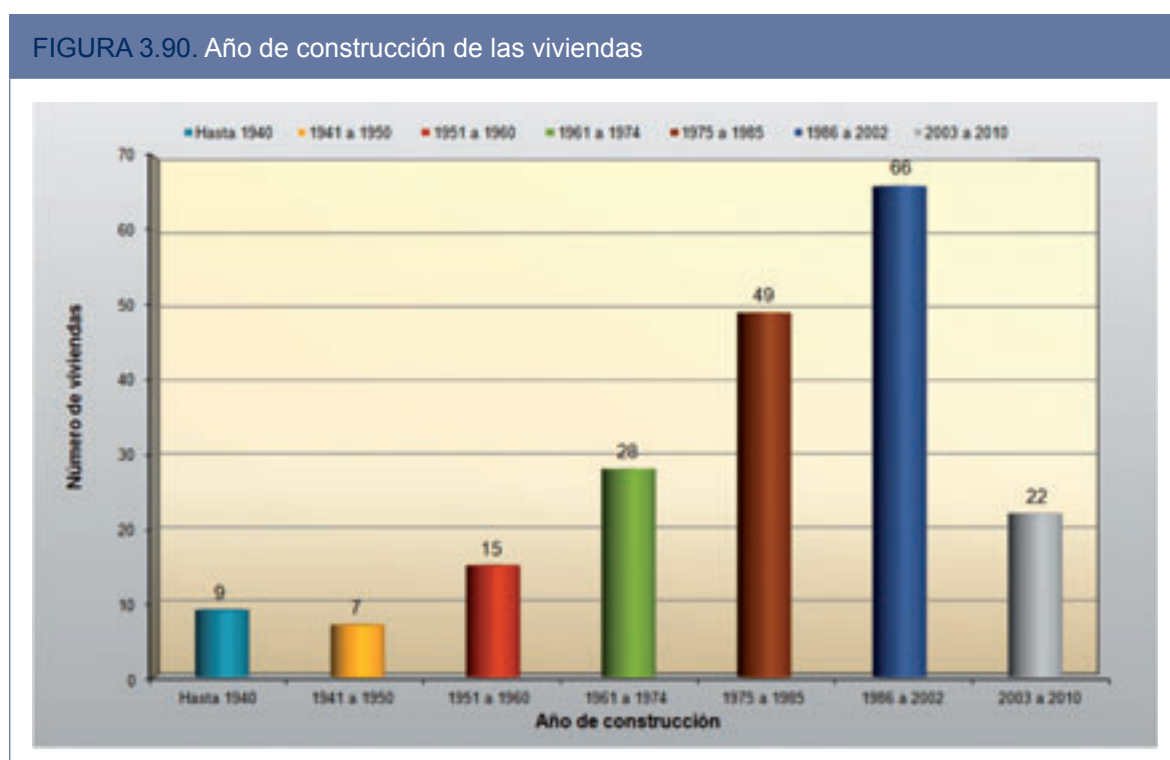
<b>Andalucía</b> <i>(continuación)</i>	Sevilla <i>(continuación)</i>	Mairena del Alcor	1
		Mairena del Aljarafe	1
		Sevilla	85
		Tomares	2
		Valencina	1
		<b>TOTAL</b>	<b>196</b>

### 3.4.3.2. Año de construcción de las viviendas

Siguiendo el mismo criterio que en los casos anteriores, las viviendas, según su antigüedad, se dividen en 7 grupos:

**TABLA 3.74. Año de construcción de las viviendas de Andalucía**

	Nº	%
Viviendas anteriores a 1940 a. i.	9	4,59%
Viviendas de 1941 a 1950 a. i.	7	3,57%
Viviendas de 1951 a 1960 a. i.	15	7,65%
Viviendas de 1961 a 1974 a. i.	28	14,29%
Viviendas de 1975 a 1985 a. i.	49	25,00%
Viviendas de 1986 a 2002 a. i.	66	33,67%
Viviendas de 2003 en adelante	22	11,22%
<b>TOTAL</b>	<b>196</b>	<b>100,00%</b>



Como se puede observar, la mayoría de las viviendas analizadas, el 58,67%, ha sido construida entre 1975 y 2002, correspondiendo al periodo 1986 a 2002 la mayor concentración de viviendas construidas, con un 33,67%. Hasta 1960 se ha contabilizado el 15,81%.

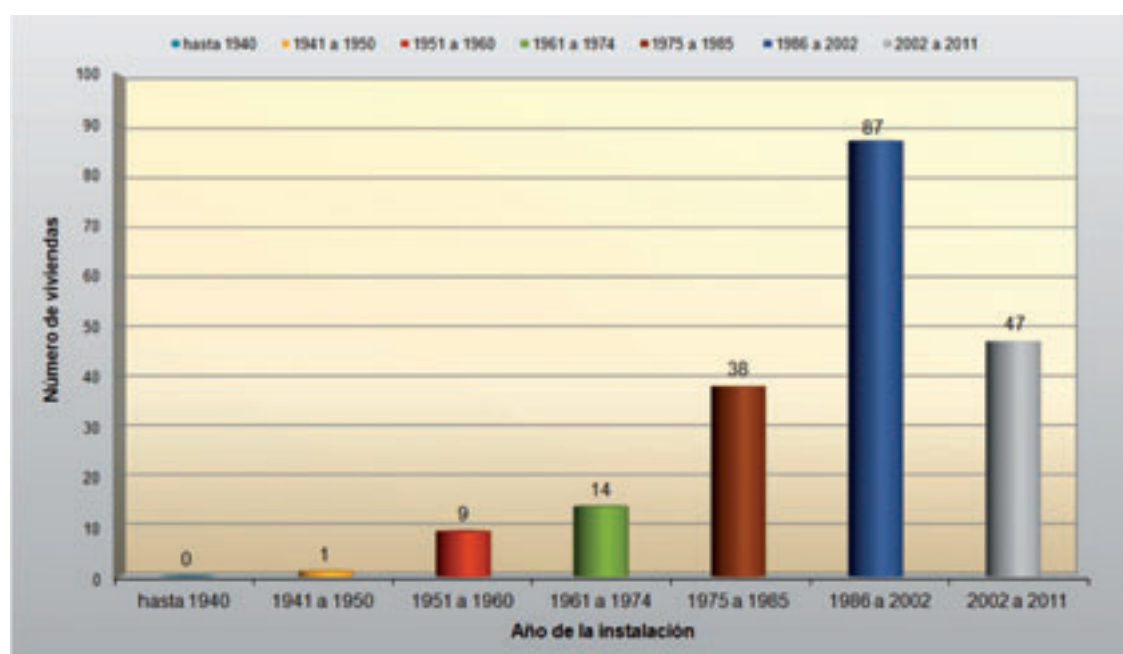
### 3.4.3.3. Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual

Para el estudio se ha tenido en cuenta el año de la última rehabilitación o reforma.

**TABLA 3.75.** Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual de las viviendas de Andalucía

	Nº	%
Instalaciones anteriores a 1940 a. i.	0	0,00%
Instalaciones de 1941 a 1950 a. i.	1	0,51%
Instalaciones de 1951 a 1960 a. i.	9	4,59%
Instalaciones de 1961 a 1974 a. i.	14	7,14%
Instalaciones de 1975 a 1985 a. i.	38	19,39%
Instalaciones de 1986 a 2002 a. i.	87	44,39%
Instalaciones de 2003 en adelante	47	23,98%

**FIGURA 3.91.** Año en que se realizó la instalación eléctrica actual



Como se observa en el gráfico, la mayoría de las instalaciones eléctricas, el 68,37%, se ha realizado a partir de 1986 (rehabilitadas, reformadas o de nueva ejecución). El 31,63% de las instalaciones es anterior a 1986.

### 3.4.3.4. Superficie de las viviendas analizadas

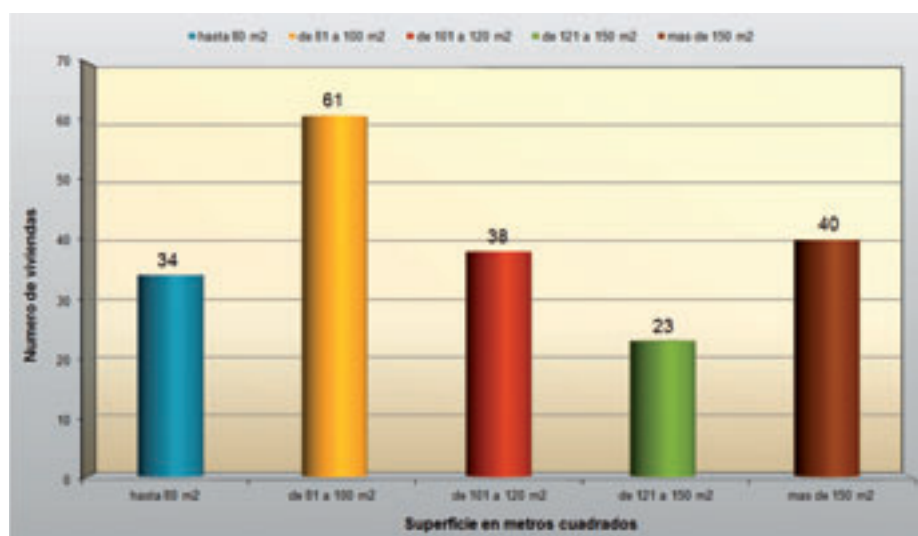
La superficie de las viviendas analizadas se agrupa en 5 niveles:

**TABLA 3.76.** Superficie de las viviendas analizadas en Andalucía

	Nº
Viviendas hasta 80 m <sup>2</sup> de superficie	34
Viviendas entre 81 y 100 m <sup>2</sup> de superficie	61
Viviendas entre 101 y 120 m <sup>2</sup> de superficie	38
Viviendas entre 121 y 150 m <sup>2</sup> de superficie	23
Viviendas superiores a 150 m <sup>2</sup> de superficie	40



FIGURA 3.92. Superficie de las viviendas



El grupo mayoritario es el de las viviendas entre 81 y 100 m<sup>2</sup> de superficie, seguido del grupo de más de 150 m<sup>2</sup> de superficie. En este caso, las viviendas de menos de 80 m<sup>2</sup> ocupan el cuarto lugar en cuanto al número de hogares estudiados.

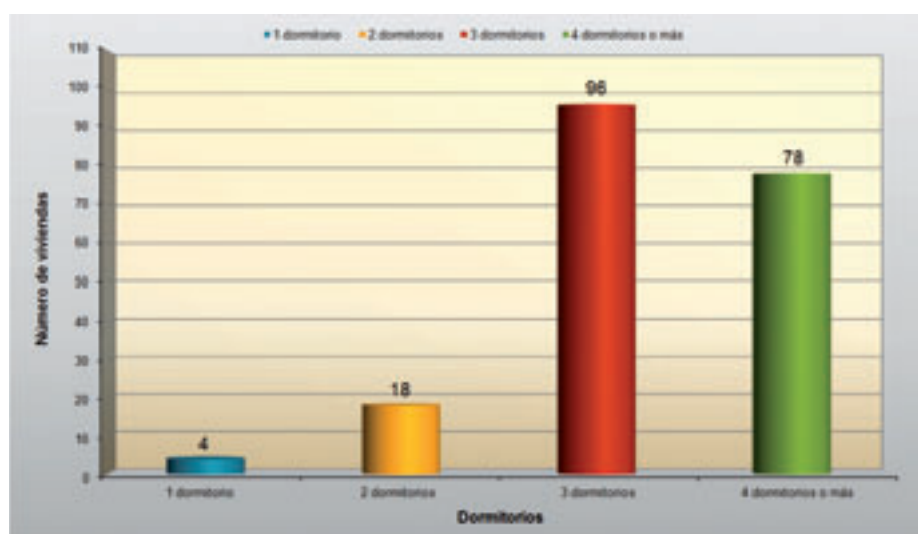
### 3.4.3.5. Número de dormitorios

En el siguiente cuadro se distribuyen las 196 viviendas analizadas, en función del número de dormitorios que tiene la vivienda:

TABLA 3.77. Número de dormitorios (Andalucía)

Nº de dormitorios	Nº viviendas	% sobre el total
1 dormitorio	4	2,04%
2 dormitorios	18	9,18%
3 dormitorios	96	48,98%
4 dormitorios o más	78	39,80%

FIGURA 3.93. Número de dormitorios



Casi el 50% de las viviendas analizadas, exactamente el 48,98%, tiene 3 dormitorios y el 39,80% tiene 4 o más dormitorios.

Como ya se ha comentado anteriormente, se trata de un estudio cualitativo, por lo que cuantos más dormitorios tiene la vivienda se detectan más anomalías en cuanto a la variación de los mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones.

### 3.4.3.6. Estancias donde se producen las anomalías

Se analizan tanto las instalaciones eléctricas, como las instalaciones de telefonía y las instalaciones de televisión. Se han considerado las mismas estancias que en el estudio global de las encuestas recibidas.

### 3.4.3.7. Instalaciones de electricidad

Se hace un estudio por separado de las anomalías de los interruptores de iluminación y de las tomas de corriente.

En los siguientes cuadros se resumen las anomalías detectadas en las 196 viviendas analizadas, así como el porcentaje de viviendas en las que se presentan.

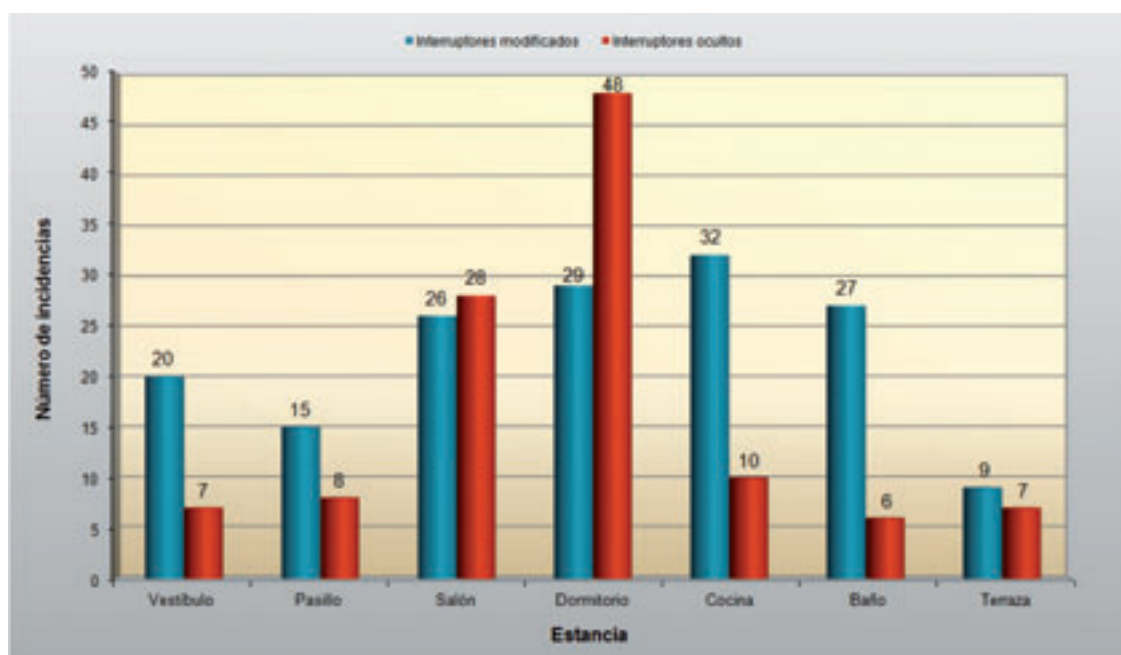
TABLA 3.78. Interruptores de iluminación modificados (Andalucía)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	20	15	26	29	32	27	9
%	10,20%	7,65%	13,27%	14,80%	16,33%	13,78%	4,59%

TABLA 3.79. Interruptores de iluminación ocultos (Andalucía)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	7	8	28	48	10	6	7
%	3,57%	4,08%	14,29%	24,49%	5,10%	3,06%	3,57%

FIGURA 3.94. Interruptores con incidencia



Los interruptores de iluminación de cocinas son los más modificados, casi un 16,5% de las casas analizadas, mientras que los que más veces quedan ocultos detrás de muebles, cabeceros de cama, etc. son los interruptores de dormitorios, cerca del 24,5%.

**TABLA 3.80. Tomas de corriente modificadas (Andalucía)**

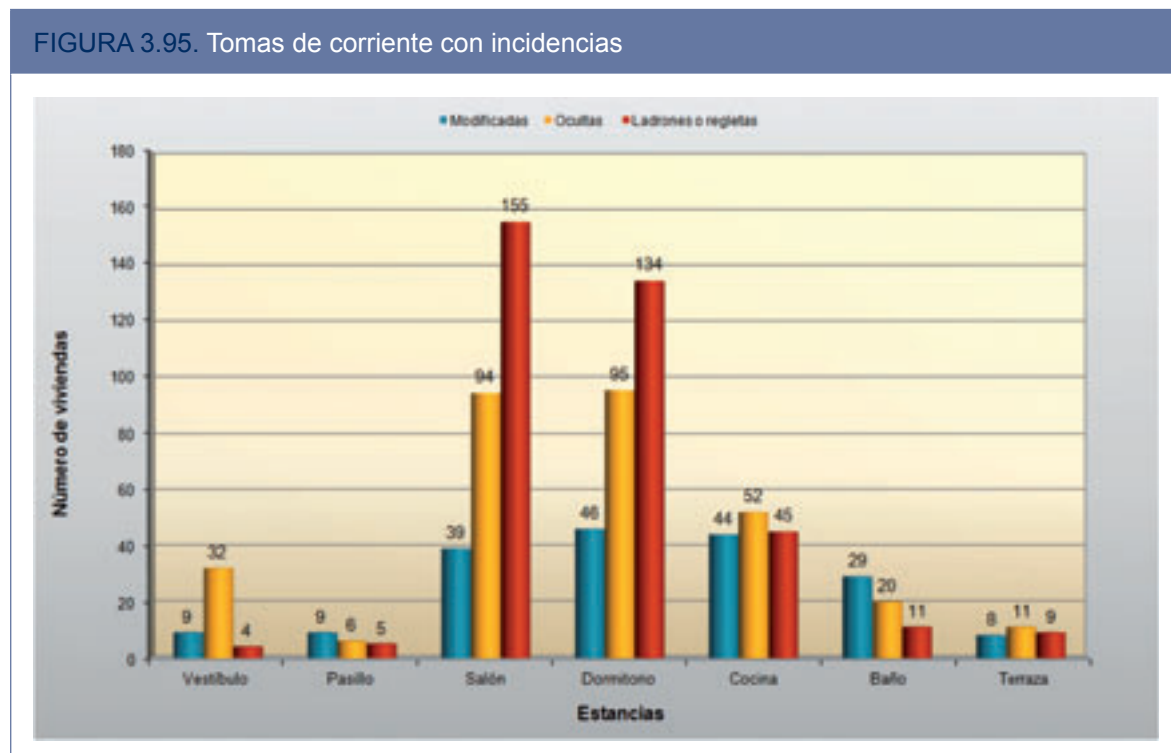
Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	9	9	39	46	44	29	8
%	4,59%	4,59%	19,90%	23,47%	22,45%	14,80%	4,08%

**TABLA 3.81. Tomas de corriente ocultas (Andalucía)**

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	32	6	94	95	52	20	11
%	16,33%	3,06%	47,96%	48,47%	26,53%	10,20%	5,61%

**TABLA 3.82. Tomas de corriente con ladrones o alargaderas (Andalucía)**

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	4	5	155	134	45	11	9
%	2,04%	2,55%	79,08%	68,37%	22,96%	5,61%	4,59%



Es otra de las grandes deficiencias encontradas en este estudio; los resultados obtenidos en el análisis de las encuestas de Andalucía son algo más bajos que los obtenidos en la totalidad del país. Cerca del 25% de las tomas de corriente están modificadas, el 48,47% disponen de tomas de corriente ocultas, y entre el 68,4% y el 79,8% tienen ladrones, alargaderas o enchufes múltiples.

El conjunto de los mecanismos afectados por las modificaciones se resume en los siguientes gráficos:

FIGURA 3.96. Mecanismos eléctricos con incidencias

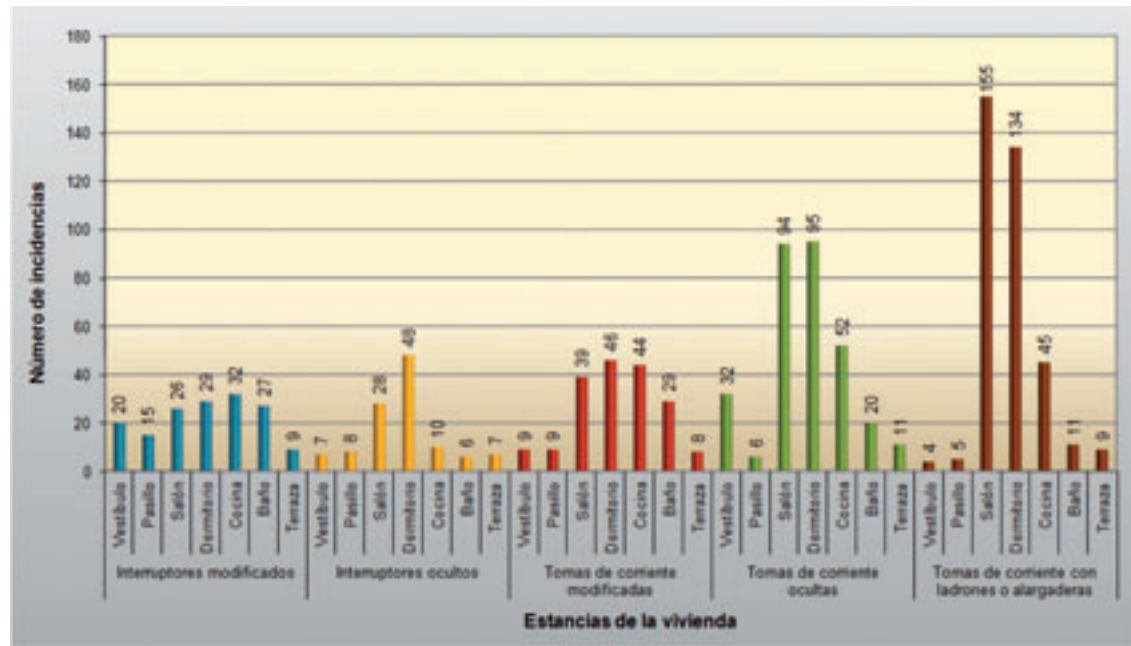
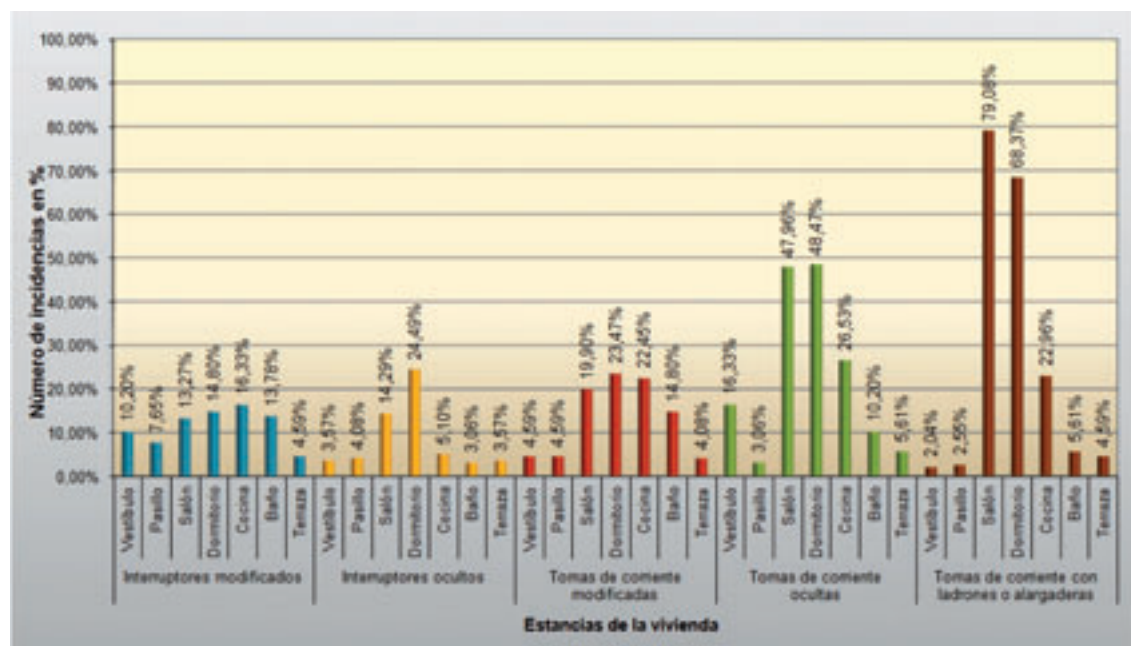


FIGURA 3.97. Mecanismos eléctricos: incidencias en %



### 3.4.3.8. Instalaciones de telefonía y de TV

**TABLA 3.83. Puntos de conexión de telefonía modificados (Andalucía)**

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	4	7	55	60	6	0	0
%	2,04%	3,57%	28,06%	30,61%	3,06%	0,00%	0,00%

**TABLA 3.84. Puntos de conexión de telefonía ocultos (Andalucía)**

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	3	3	42	27	5	1	1
%	1,53%	1,53%	21,43%	13,78%	2,55%	0,51%	0,51%

**TABLA 3.85. Puntos de conexión de TV modificados (Andalucía)**

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	0	0	58	52	16	0	1
%	0,00%	0,00%	29,59%	26,53%	8,16%	0,00%	0,51%

**TABLA 3.86. Puntos de conexión de TV ocultos (Andalucía)**

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	1	2	42	37	2	1	1
%	0,51%	1,02%	21,43%	18,88%	1,02%	0,51%	0,51%

El conjunto de mecanismos de telefonía y telecomunicaciones afectado por las modificaciones, se resume en los siguientes gráficos:

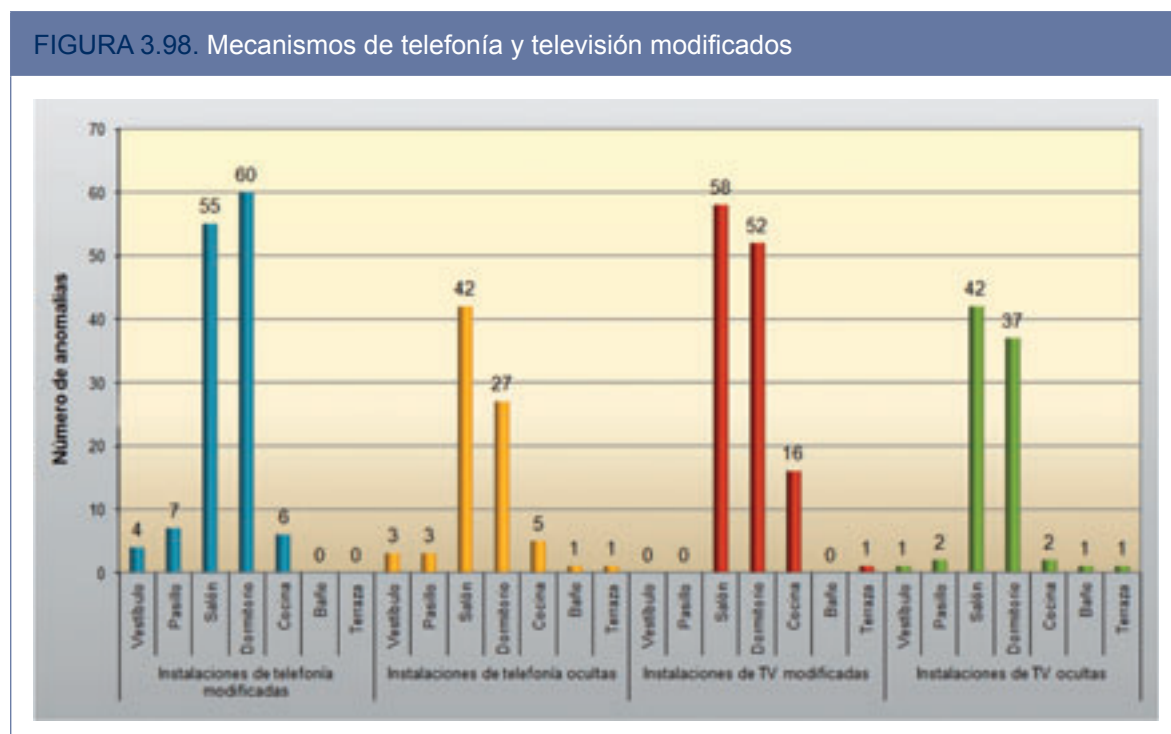
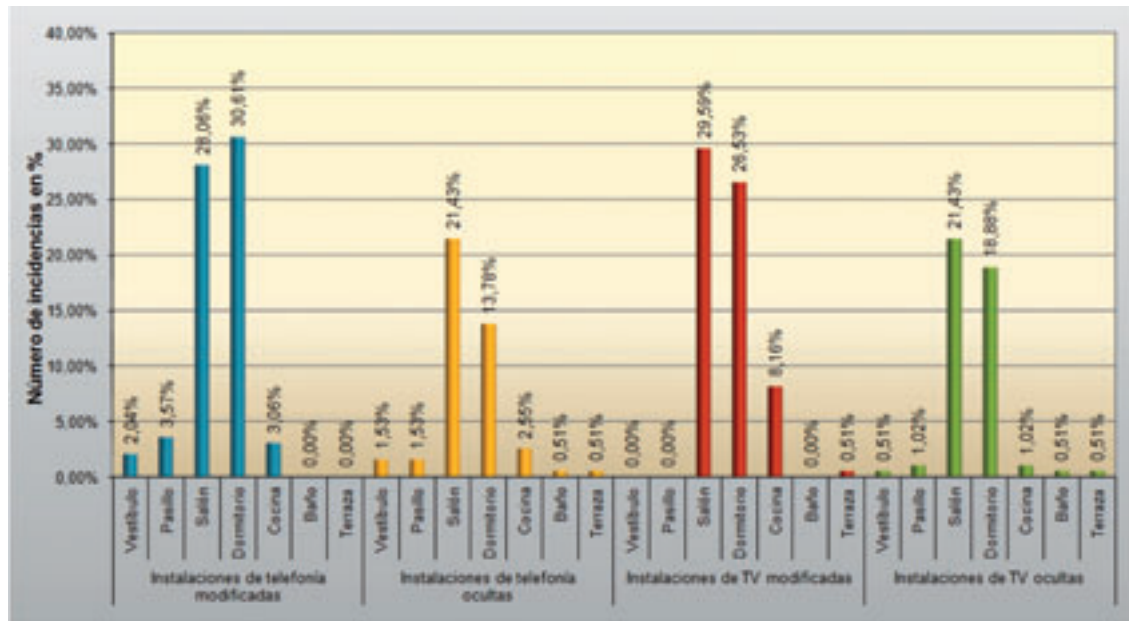


FIGURA 3.99. Incidencias en los mecanismos de telefonía y televisión en %

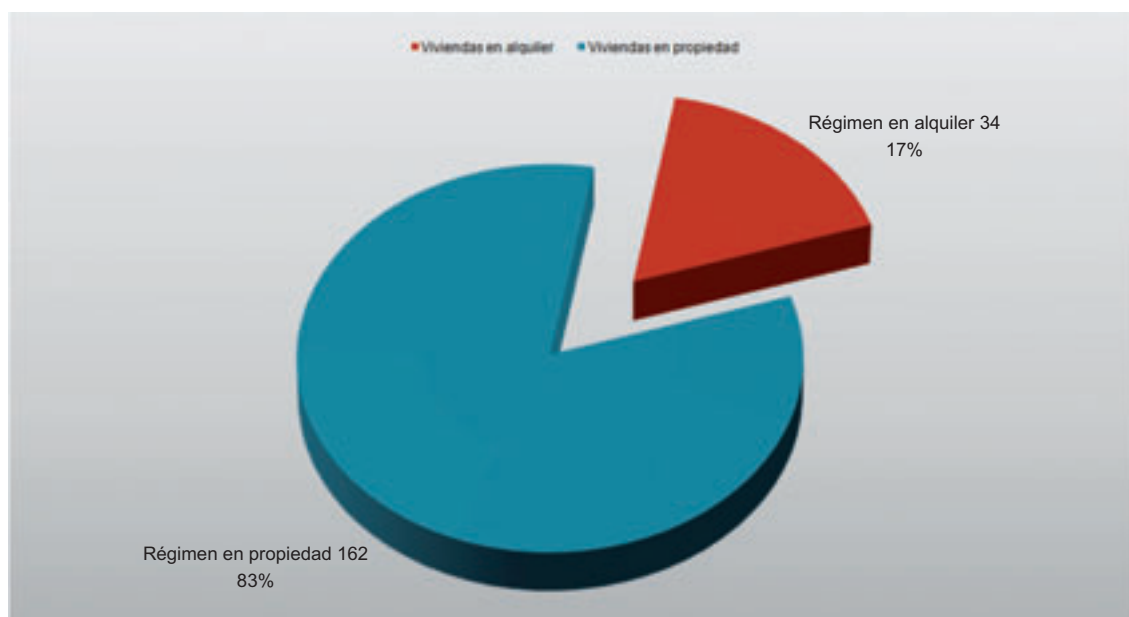


### 3.4.3.9. Régimen de la vivienda

Uno de los aspectos estudiados era si las viviendas encuestadas eran en propiedad o estaban en alquiler, y si esto influía en el número de anomalías que se detectaba en las instalaciones.

Al igual que ocurría en el análisis general, el número de viviendas en alquiler ha sido pequeño, 34 viviendas alquiladas, que representan el 17%, en comparación con las viviendas en propiedad, 162 viviendas, que representan el 83% de las viviendas analizadas.

FIGURA 3.100. Régimen de las viviendas



Analizadas las viviendas en alquiler y comparadas con las viviendas en propiedad, no se aprecian variaciones significativas en cuanto a las modificaciones de las instalaciones, ni tampoco si están o no reformadas o rehabilitadas.

### 3.4.3.10. Viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar

En la siguiente tabla se recogen las viviendas analizadas que han sido rehabilitadas o reformadas y las que no lo han sido:

TABLA 3.87. Número de viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar en Andalucía		
Vivienda	Número	% sobre el total
Rehabilitada	74	37,76%
No rehabilitada	122	62,24%

FIGURA 3.101. Viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar

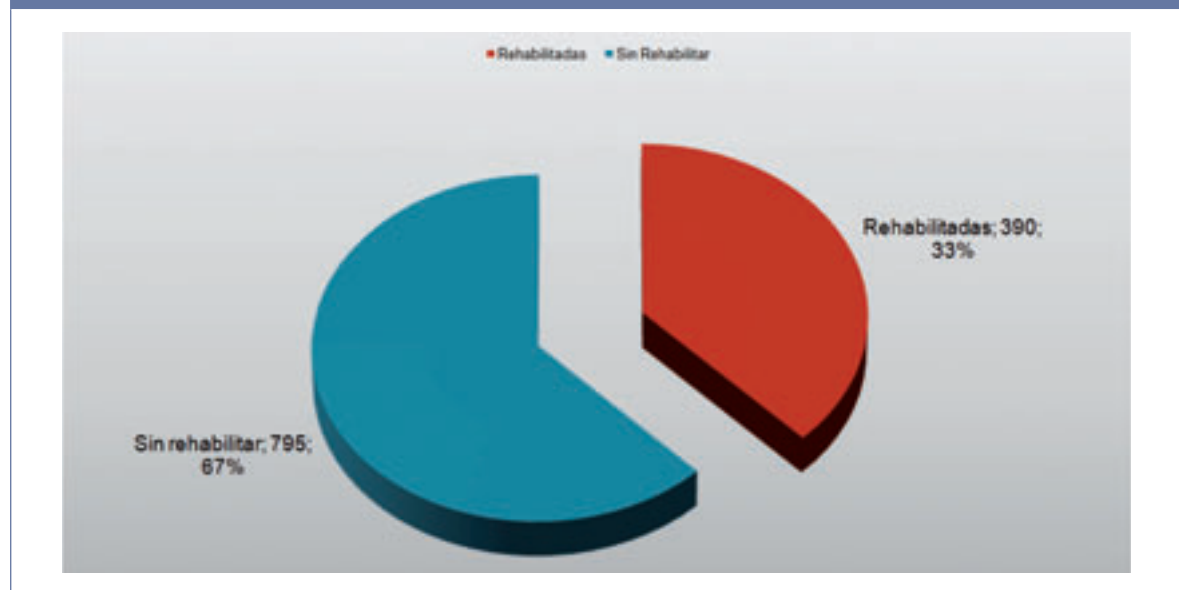
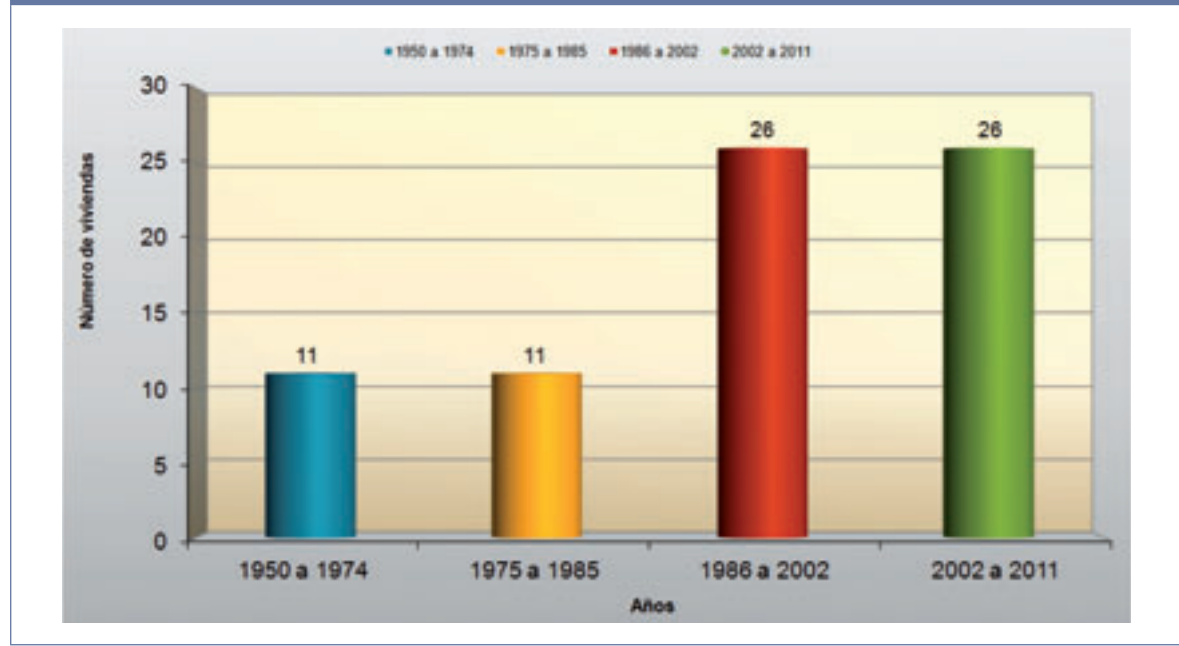


FIGURA 3.102. Viviendas rehabilitadas



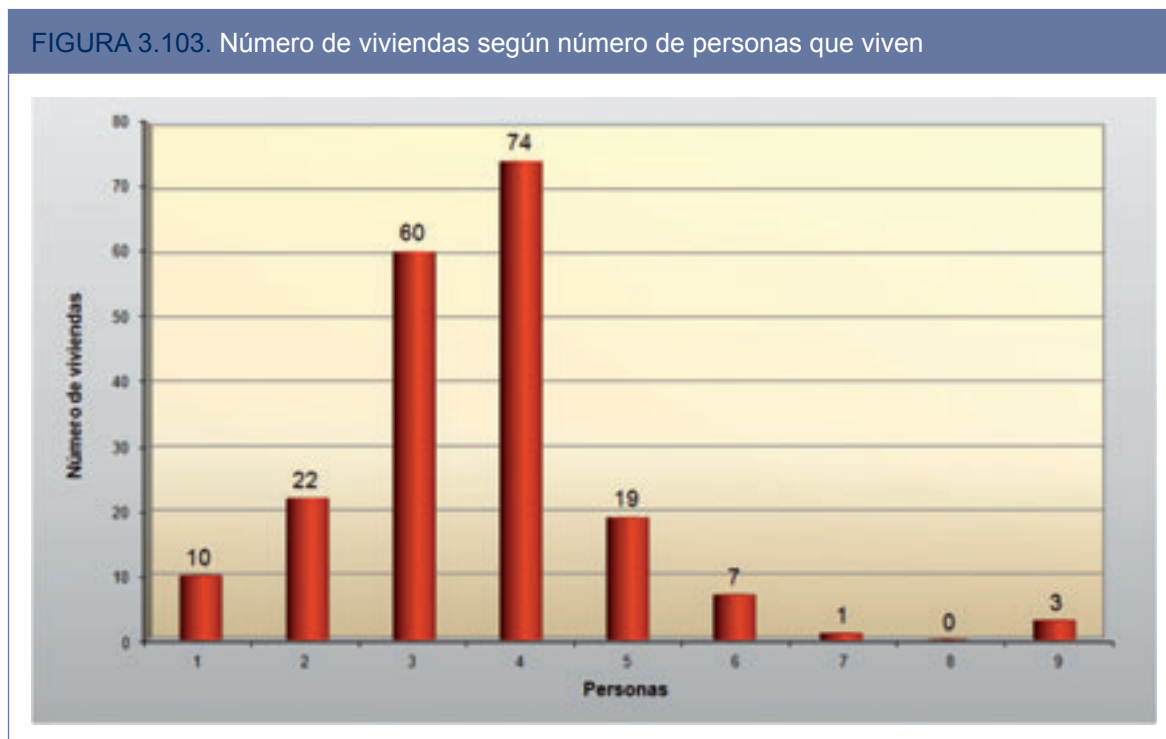


### 3.4.3.11. Número de personas que vive habitualmente

Analizadas las 196 encuestas se obtiene el siguiente cuadro:

Vivienda	Número	% sobre el total
1	10	5,10%
2	22	11,22%
3	60	30,61%
4	74	37,76%
5	19	9,69%
6	7	3,57%
7	1	0,51%
8	0	0,00%
9	3	1,53%

La mayoría de las viviendas está habitada por 3 o 4 personas, siendo lo más normal 4 personas (37,76%), lo que se refleja en el siguiente gráfico:



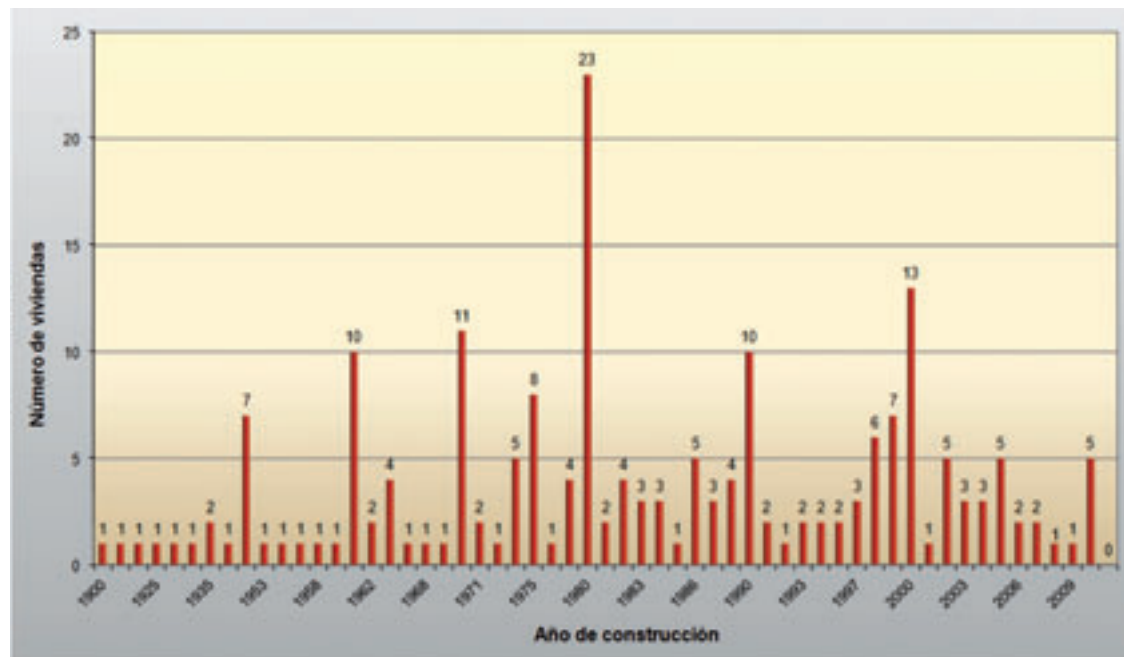
### 3.4.3.12. Operativa para la evaluación de los datos

Para la evaluación de los datos obtenidos en Andalucía se ha seguido la misma metodología que la empleada en el análisis del conjunto del país (ver 4.2.12).

### 3.4.3.13. Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual

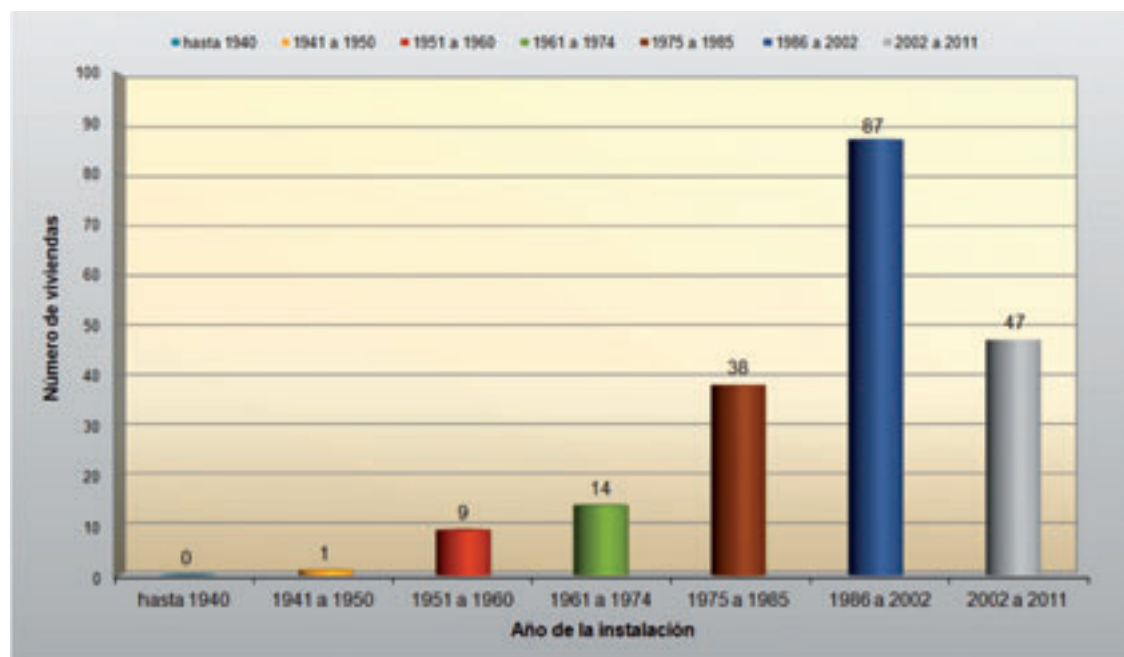
En el siguiente gráfico se representa la distribución de las 196 viviendas analizadas según el año de construcción, para compararlo después con el año de la instalación eléctrica actual.

FIGURA 3.104. Viviendas analizadas por año de construcción



Las viviendas se han agrupado por años y se puede observar, en el gráfico adjunto, que casi todas las viviendas anteriores a 1961, el 67,75% de las viviendas analizadas, han sido rehabilitadas o reformadas eléctricamente.

FIGURA 3.105. Año en que se realizó la instalación eléctrica actual



De las 31 viviendas analizadas construidas antes de 1961, 21 han sido reformadas, lo que representa el 67,75% de estas viviendas antiguas. Es lógica esta situación, pues en muchos casos habrá sido por necesidad.

El 58,16% de las viviendas analizadas tiene una instalación eléctrica posterior a 1986, bien por ser viviendas rehabilitadas o ser de nueva construcción, es decir no tienen más de 24 años de antigüedad, en el peor de los casos.

#### 3.4.3.14. Índice de anomalías

En el análisis de las encuestas de Andalucía se emplean los mismos conceptos de anomalías definidos anteriormente:

- **Índice de anomalías de instalaciones eléctricas**, que es el conjunto de incidencias de la instalación eléctrica.
- **Índice de anomalías de instalaciones de telecomunicaciones**, que es el conjunto de incidencias de las instalaciones de telecomunicaciones.
- El **índice total de anomalías** es la suma del índice de anomalías de la instalación eléctrica y del índice de anomalías de la instalación de telecomunicaciones.

La media de anomalías detectadas en las 196 viviendas analizadas es:

Índice de anomalías en las instalaciones eléctricas:

- Total de anomalías en las instalaciones eléctricas..... 1.129
- Rango de anomalías ..... de 0 a 20
- Media del índice de anomalías en las instalaciones eléctricas ..... 5,76
- Moda del índice de anomalías en las instalaciones eléctricas..... 5 (27 viviendas)

Índice de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones:

- Total de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones..... 427
- Rango de anomalías ..... de 0 a 14
- Media del índice de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones ..... 2,18
- Moda del índice de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones ..... 1 (45 viviendas)

Índice de anomalías total:

- Total de anomalías..... 1.556
- Rango de anomalías ..... de 0 a 28
- Media del índice de anomalías total ..... 7,94
- Moda del índice de anomalías total ..... 5 (24 viviendas)

#### 3.4.3.15. Evaluación de los resultados

Con las premisas del año de la instalación actual y del índice de anomalías, se hace el estudio relacional de las diferentes variables antes descritas, para obtener la evaluación de los resultados. Se van a relacionar las mismas variables que en el estudio general.

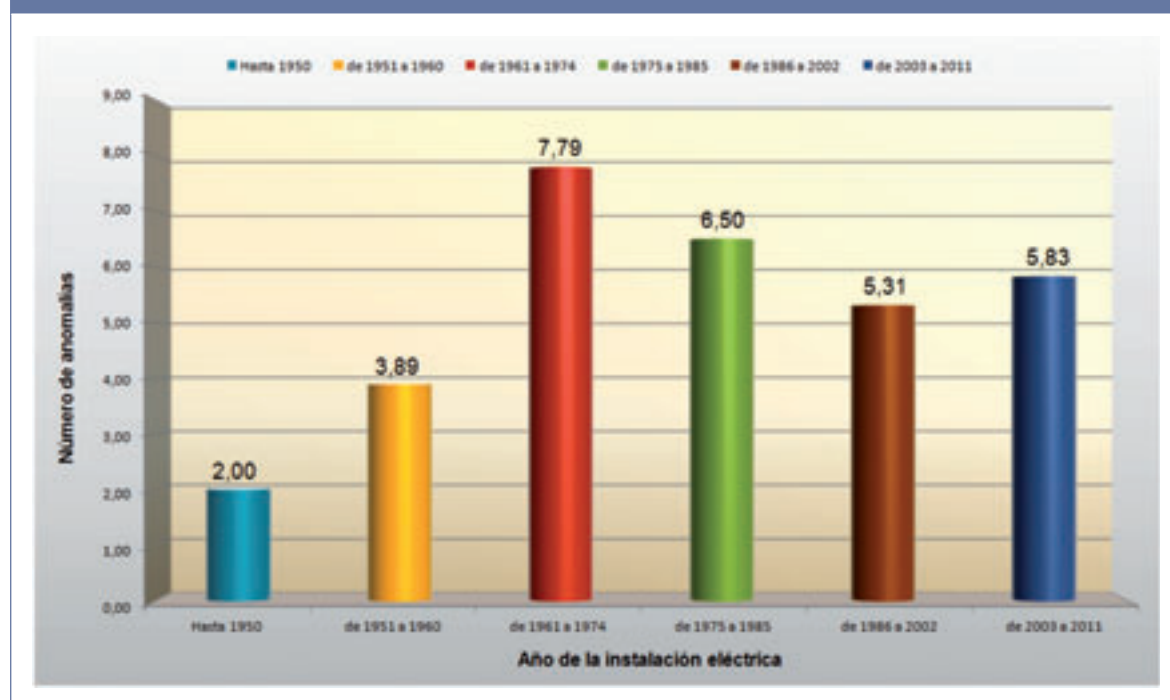
#### 3.4.3.16. Relación entre el año de la instalación eléctrica y el número de anomalías

TABLA 3.89. Relación entre el año de la instalación eléctrica y el índice de anomalías (Andalucía)

Año de la instalación eléctrica	Número de viviendas	Índice de anomalías
Instalaciones anteriores a 1950	1	2,00
Instalaciones de 1951 a 1960	9	3,89
Instalaciones de 1961 a 1974	14	7,79
Instalaciones de 1975 a 1985	38	6,50
Instalaciones de 1986 a 2002	87	5,31
Instalaciones posteriores a 2003	47	5,83

Que se representa en el siguiente gráfico:

**FIGURA 3.106.** Relación entre el año de la instalación eléctrica y el número de anomalías



Como ocurría en el estudio general de las encuestas, el número de anomalías disminuye a medida que disminuye la antigüedad de la instalación eléctrica o de telecomunicaciones. Esto nos indica que al paso de los años las estancias de la vivienda se van adecuando a otros usos o se van adaptando a nuevas tecnologías.

En los dos primeros grupos analizados, viviendas con instalaciones eléctricas anteriores a 1961, los resultados obtenidos no se pueden considerar representativos dado el bajo número de casos analizados (1 y 9 viviendas respectivamente).

### 3.4.3.17. 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

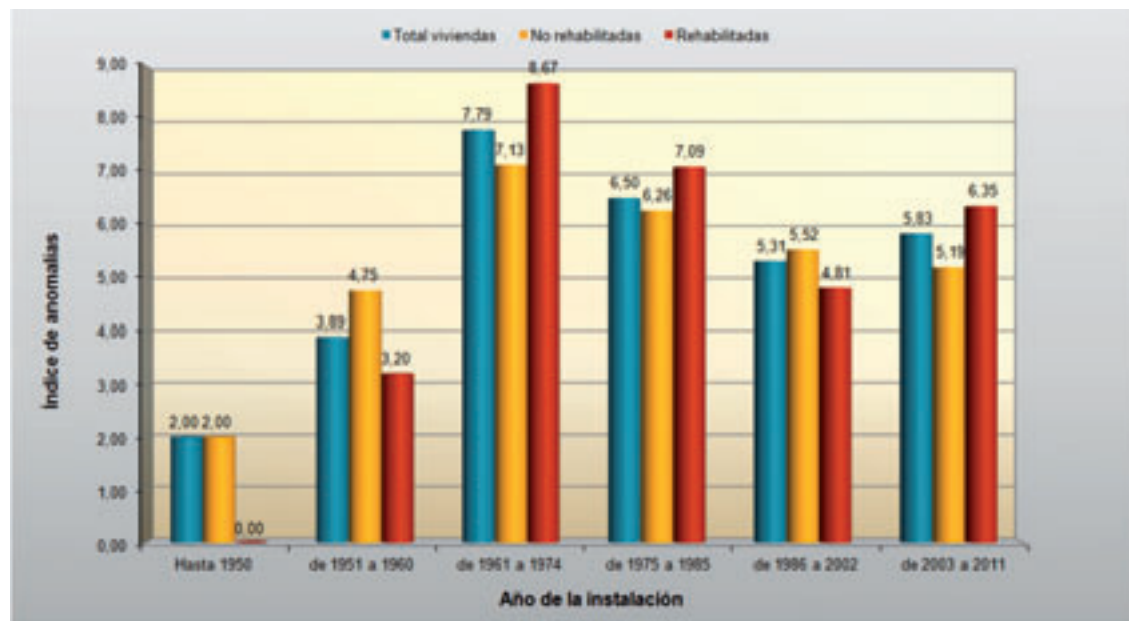
Se ha realizado el estudio comparativo de las viviendas rehabilitadas y las viviendas sin rehabilitar comparándolas con el índice de anomalías.

**TABLA 3.90.** Relación entre el año de la instalación eléctrica, si se ha rehabilitado o reformado la vivienda y el índice de anomalías (Andalucía)

Año de la instalación eléctrica	Índice de anomalías		
	Total viviendas	No rehabilitadas	Rehabilitadas
Instalaciones anteriores a 1950	2,00	2,00	0,00
Instalaciones de 1951 a 1960	3,89	4,75	3,20
Instalaciones de 1961 a 1974	7,79	7,13	8,67
Instalaciones de 1975 a 1985	6,50	6,26	7,09
Instalaciones de 1986 a 2002	5,31	5,52	4,81
Instalaciones posteriores a 2003	5,83	5,19	6,35

Que se representa en el siguiente gráfico:

FIGURA 3.107. Relación entre el año de la instalación y el número de anomalías en el total de las viviendas, viviendas no rehabilitadas y viviendas rehabilitadas



Como ocurría en las viviendas de la Comunidad Valenciana, en los casos analizados en Andalucía no se puede observar una reducción significativa del índice de anomalías en las viviendas rehabilitadas del mismo año. Dependiendo del periodo analizado, el índice de anomalías se reduce (en instalaciones de 1951 a 1960 disminuye en un 32,63%) o aumenta de forma importante (en las viviendas con instalaciones del periodo 1961-1974 se incrementa en un 21,64%), por lo que no se puede extraer una conclusión clara en este caso.

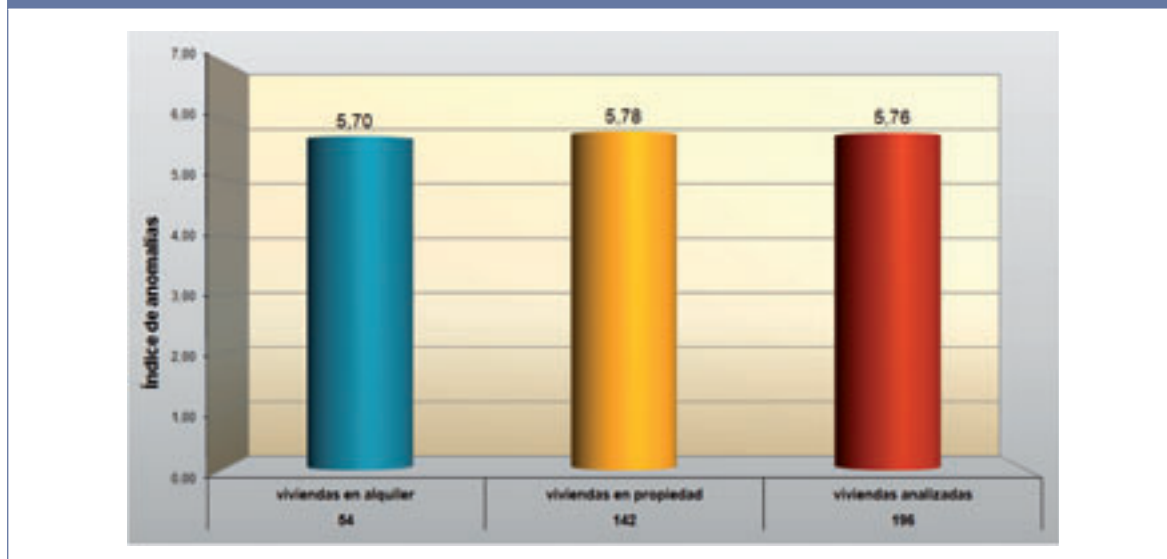
TABLA 3.91. Relación entre el año de la instalación eléctrica y la disminución del índice de anomalías (Andalucía)

Año de la instalación eléctrica	Disminución del índice de anomalías
Instalaciones anteriores a 1950	—
Instalaciones de 1951 a 1960	32,63%
Instalaciones de 1961 a 1974	-21,64%
Instalaciones de 1975 a 1985	-13,29%
Instalaciones de 1986 a 2002	12,98%
Instalaciones posteriores a 2003	-22,27%

### 3.4.3.18. Relación índice de anomalías – régimen de la vivienda

En este caso el número de viviendas de alquiler es 54 y el índice de anomalías de la instalación eléctrica es 5,70. El número de viviendas en propiedad es 142 y el índice de anomalías de la instalación eléctrica es 5,78. El índice de anomalías de la instalación eléctrica del total de las 196 viviendas analizadas es 5,76.

FIGURA 3.108. Relación índice de anomalía – régimen de la vivienda



Se puede afirmar que no influye sensiblemente en el índice de anomalías el régimen de la vivienda, en alquiler o en propiedad.

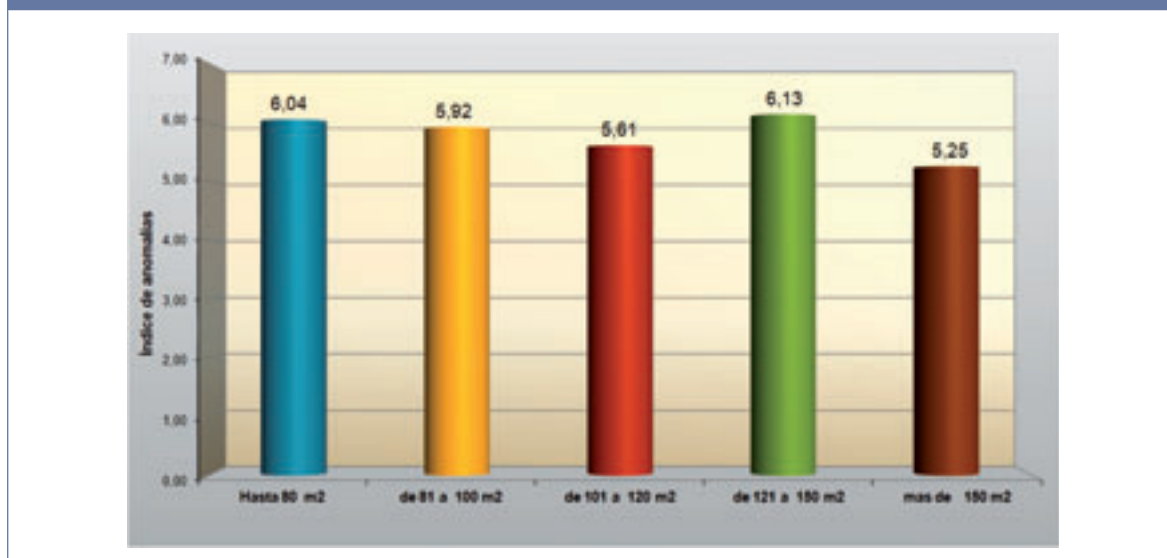
### 3.4.3.19. Relación entre superficie e índice de anomalías

El grupo de viviendas según superficie relacionado con el índice de anomalías se resume en el siguiente cuadro:

TABLA 3.92. Grupos de viviendas según superficie relacionados con el índice de anomalías (Andalucía)

Grupos de viviendas según superficie	Número de viviendas	Índice de anomalías
Hasta 80 m <sup>2</sup>	24	6,04
de 81 a 100 m <sup>2</sup>	71	5,92
de 101 a 120 m <sup>2</sup>	38	5,61
de 121 a 150 m <sup>2</sup>	23	6,13
más de 150 m <sup>2</sup>	40	5,25

FIGURA 3.109. Relación entre la superficie de la vivienda y el índice de anomalías



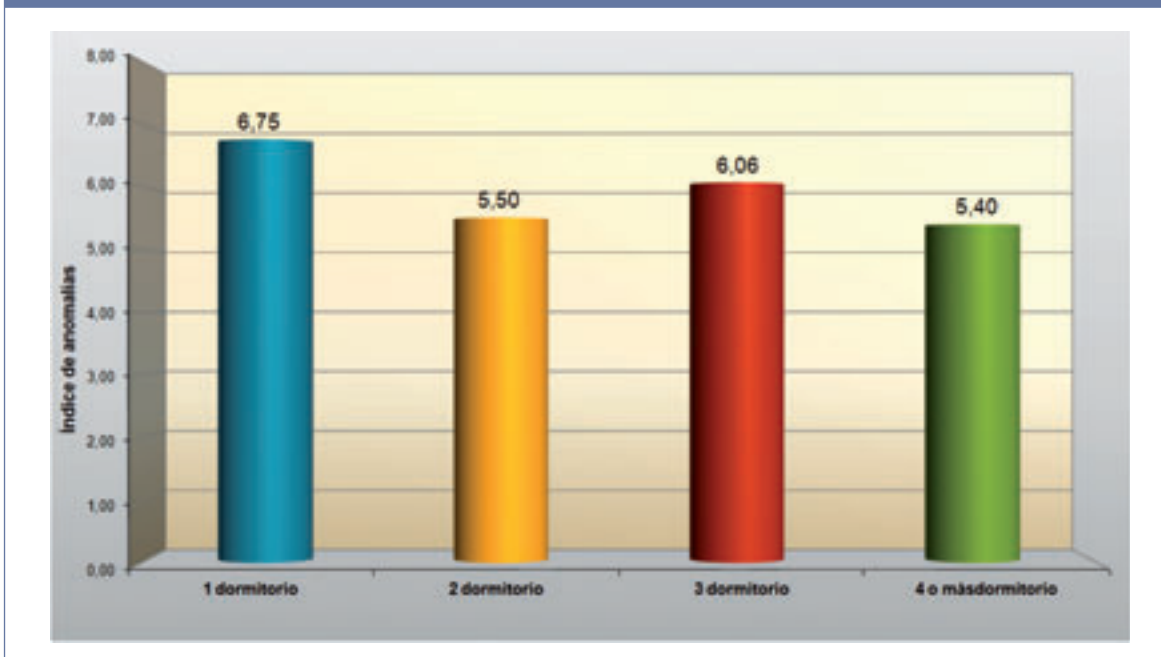
Las viviendas de mayor superficie, de más de 150 m<sup>2</sup>, tienen menos anomalías, por lo que podemos pensar que están mejor equipadas y necesitan menos modificaciones.

### 3.4.3.20. Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías

TABLA 3.93. Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías (Andalucía)

Dormitorios	Número de viviendas	Índice de anomalías
1	4	6,75
2	18	5,50
3	96	6,06
4 o más	78	5,40

FIGURA 3.110. Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías



Como ya se comentó entonces, para el análisis de los resultados de este epígrafe hay que tener en cuenta que se trata de un estudio cualitativo. En este caso, hay que destacar que el mayor índice de anomalías aparece en las viviendas de 1 dormitorio.

### 3.4.3.21. Relación entre el número de personas por vivienda y el número de anomalías medio

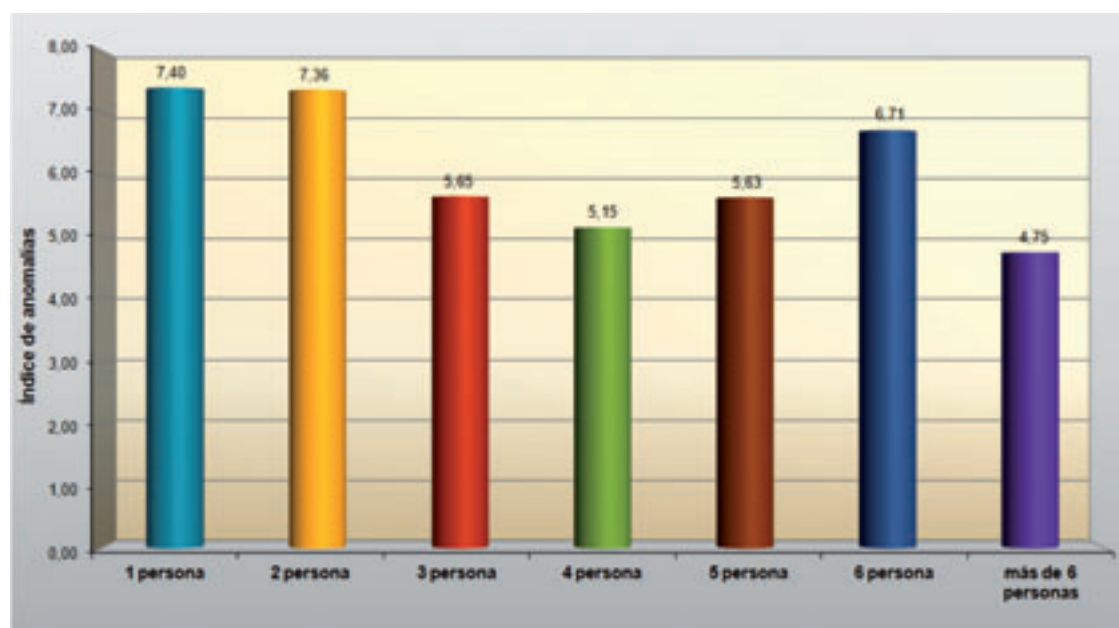
En el cuadro adjunto se resume la relación entre el número de personas y el número medio del índice de anomalías:

TABLA 3.94. Relación entre el número de personas por vivienda y el índice de anomalías medio (Andalucía)

Dormitorios	Número de viviendas	Índice de anomalías
1	10	7,40
2	22	7,36
3	60	5,65
4	74	5,15
5	19	5,63
6	7	6,71
Más de 6	4	4,75



FIGURA 3.111. Relación entre el número de personas por vivienda y el índice de anomalías



En las viviendas con 1 o 2 personas se obtiene el índice de anomalías más alto (en torno a 7,40), mientras que en el rango de 3 a 5 personas el resultado varía poco (entre 5,15 y 5,63 anomalías). Para 6 o más personas, dado el escaso número de viviendas analizadas, 11 de las 196 estudiadas, el resultado es poco representativo.

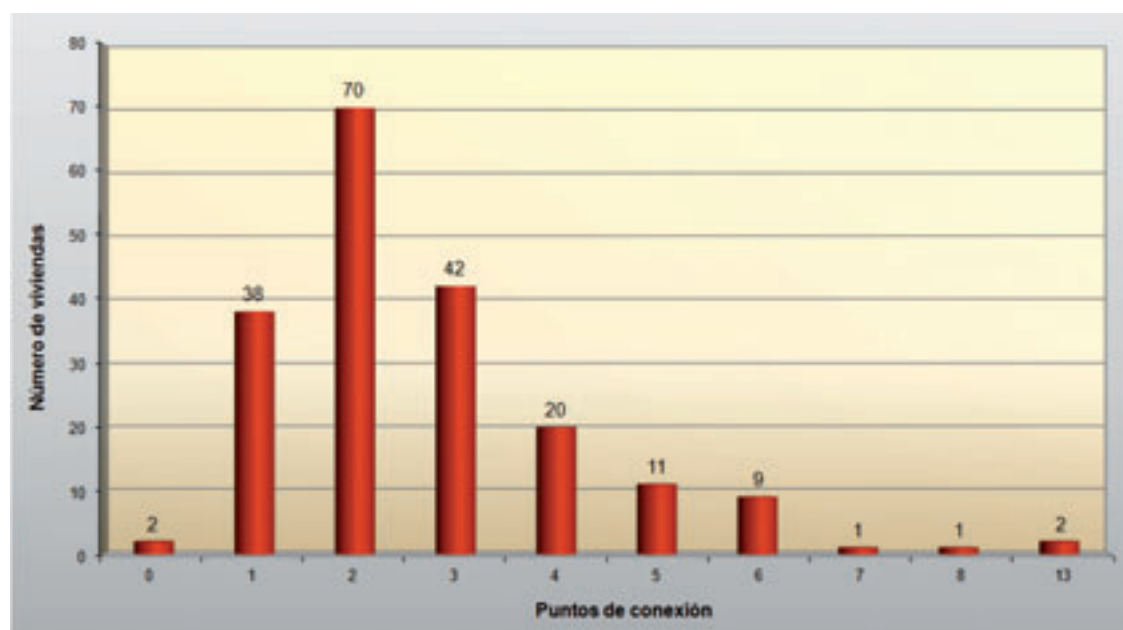
### 3.4.3.22. Número de puntos de telefonía

En el cuadro adjunto se resume el número de puntos de conexión de telefonía por vivienda:

TABLA 3.95. Número de puntos de conexión de telefonía por vivienda en Andalucía

Puntos de conexión	Número de viviendas	% del total
0	2	1,02%
1	38	19,39%
2	70	35,71%
3	42	21,43%
4	20	10,20%
5	11	5,61%
6	9	4,59%
7	1	0,51%
8	1	0,51%
13	2	1,02%

FIGURA 3.112. Número de puntos de telefonía



La media del número de puntos de conexiones de telefonía es 2,7 por vivienda, y la moda 2.

Los valores más representativos son 1, 2 y 3 puntos de conexión telefónica, aunque este número tiende a disminuir al introducirse los teléfonos inalámbricos.

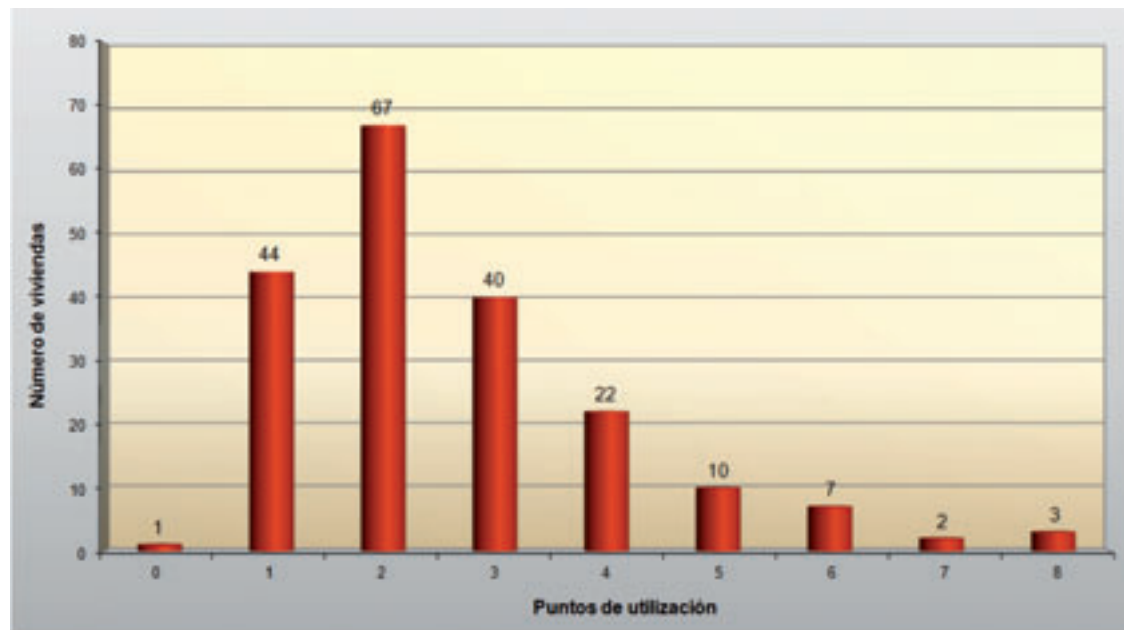
### 3.4.3.23. Número de puntos de utilización de TV por vivienda

En el cuadro adjunto se resume el número de tomas de TV por vivienda.

TABLA 3.96. Número de tomas de TV por vivienda en Andalucía

Puntos de conexión	Número de viviendas	% del total
0	1	0,51%
1	44	22,45%
2	67	34,18%
3	40	20,41%
4	22	11,22%
5	10	5,10%
6	7	3,57%
7	2	1,02%
8	3	1,53%

FIGURA 3.113. Número de puntos de TV por vivienda

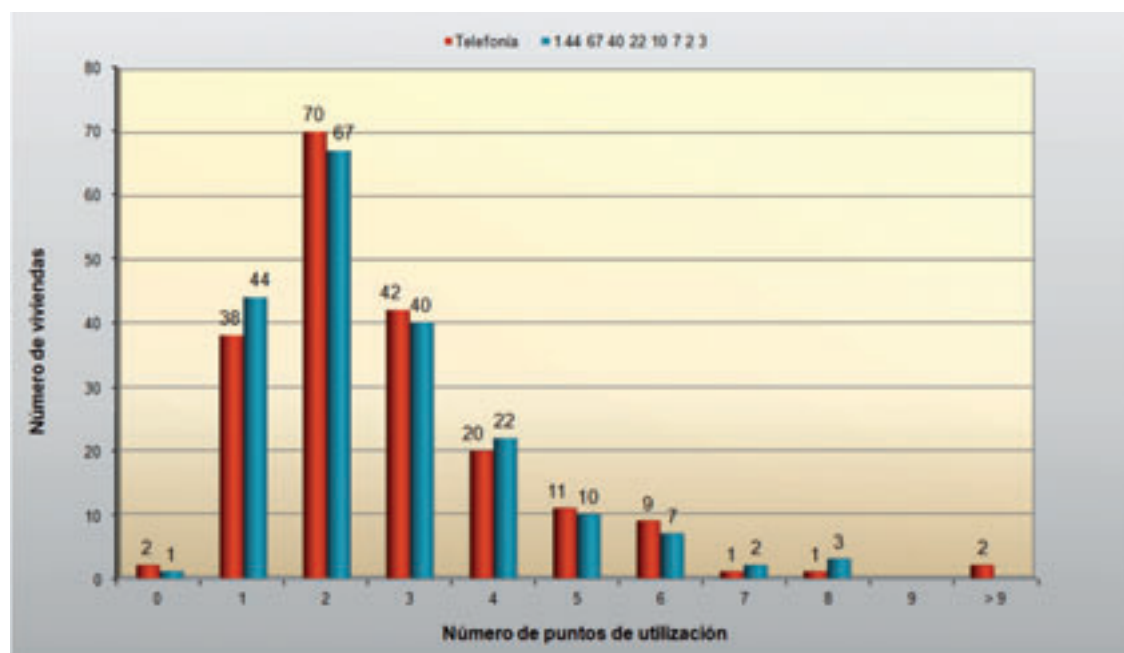


La media del número de puntos de conexión de TV es 2,6 por vivienda, y la moda 2. Lo normal es 1, 2 o 3 por vivienda.

**3.4.3.24. Instalaciones de telefonía y de televisión y el número de anomalías**

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:

FIGURA 3.114. Instalaciones de telefonía y televisión



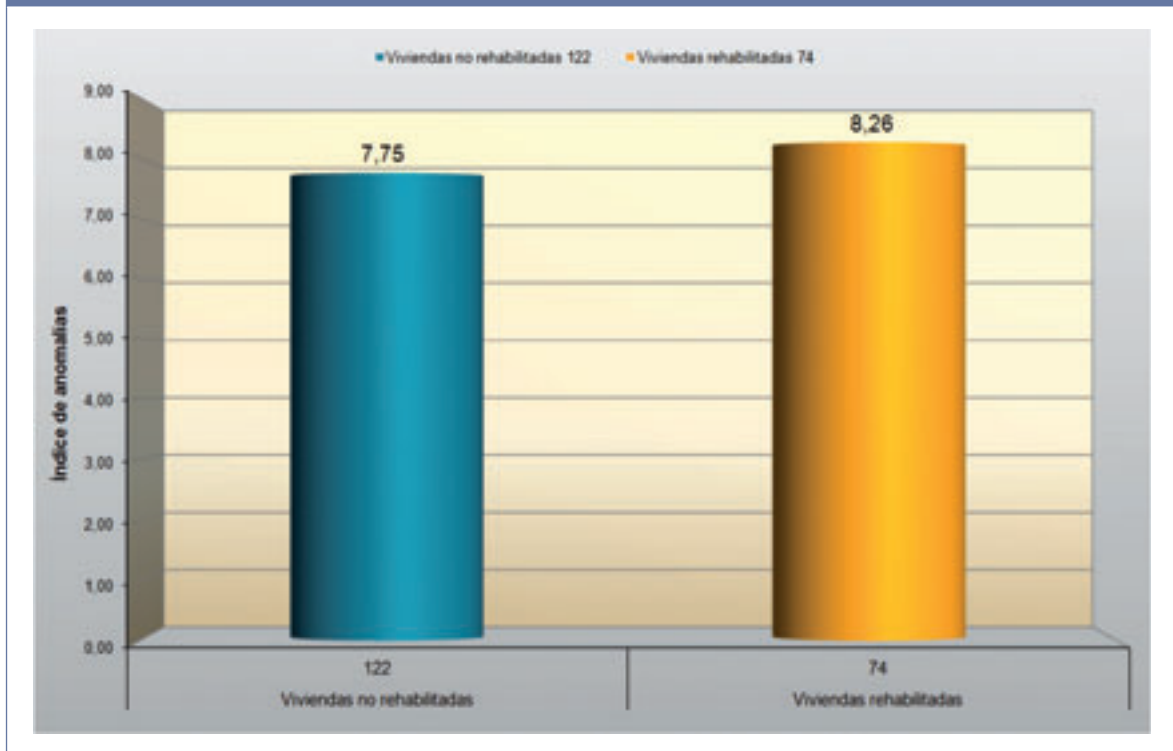
La media del índice de anomalías de telecomunicaciones por vivienda ha sido 2,18.

El resultado obtenido, tanto en el número de puntos de utilización de las instalaciones de telecomunicaciones como en el índice de anomalías de telecomunicaciones, es muy similar al del estudio general del total de las encuestas a nivel nacional.

### 3.4.3.25. Relación del índice de anomalías con la rehabilitación

La relación entre el índice de anomalías y las viviendas rehabilitadas se refleja en el siguiente gráfico.

FIGURA 3.115. Relación del índice de anomalías con la rehabilitación de la vivienda



En este caso el resultado obtenido al comparar las viviendas rehabilitadas y sin rehabilitar es contrario a los casos anteriores. No solo no se reduce el índice de anomalías en las viviendas rehabilitadas, sino que aumenta ligeramente (6,6%).

Este resultado muestra que, en este caso, en las viviendas rehabilitadas o reformadas el usuario no supo o no pudo adecuar los mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones a sus necesidades.

### 3.4.3.26. Conclusiones

Como conclusiones del estudio destacaremos las incidencias más frecuentes en los mecanismos de las instalaciones eléctricas y en los mecanismos de las instalaciones de telecomunicaciones.

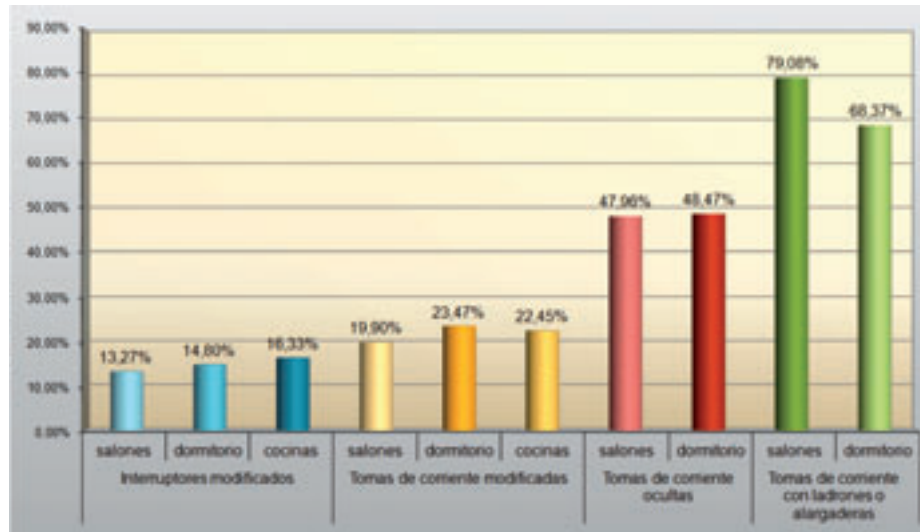
#### Instalaciones de electricidad

En el caso de las instalaciones eléctricas cabe destacar, por su elevado porcentaje, las siguientes incidencias:

- El **13,27%** de los salones tiene, al menos, uno de sus interruptores modificado.
- El **14,80%** de los dormitorios tiene, al menos, uno de sus interruptores modificado.
- El **16,33%** de las cocinas tiene, al menos, uno de sus interruptores modificado.
- El **19,90%** de los salones tiene, al menos, una de las tomas de corriente modificada.
- El **23,47%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las tomas de corriente modificada.
- El **22,45%** de las cocinas tiene, al menos, una de las tomas de corriente modificada.
- El **47,96%** de los salones tiene, al menos, una de las tomas de corriente oculta.
- El **48,47%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las tomas de corriente oculta.
- El **79,08%** de los salones tiene, al menos, una de las tomas de corriente con ladrones.

El **68,37%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las tomas de corriente con ladrones. Que se representa en el siguiente gráfico:

**FIGURA 3.116.** Frecuencia de las incidencias eléctricas más destacadas en %



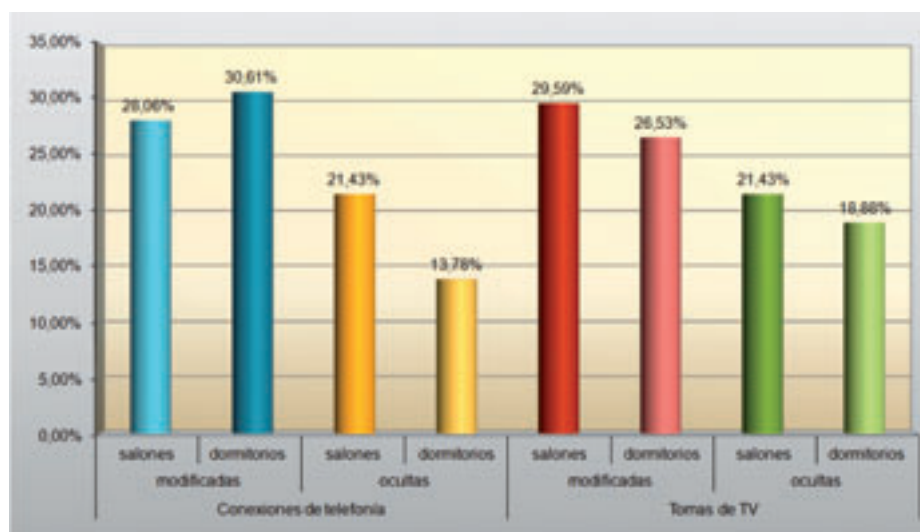
### Instalaciones de telecomunicaciones

En el caso de las instalaciones de telecomunicaciones cabe destacar, por su elevado porcentaje, las siguientes incidencias:

- El **28,06%** de los salones tiene, al menos, una de las conexiones de telefonía modificada.
- El **21,41%** de los salones tiene, al menos, una de las conexiones de telefonía oculta.
- El **30,61%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las conexiones de telefonía modificada.
- El **13,78%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las conexiones de telefonía oculta.
- El **29,59%** de los salones tiene, al menos, una de las tomas de TV modificada.
- El **21,43%** de los salones tiene, al menos, una de las tomas de TV oculta.
- El **26,53%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las tomas de TV modificada.
- El **18,88%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las tomas de TV oculta.

Que se representan en el siguiente gráfico:

**FIGURA 3.117.** Frecuencia de las incidencias de telecomunicaciones más destacadas en %



### 3.4.4. CASTILLA-LA MANCHA

Se han analizado 3.127 encuestas y, una vez introducidas en la base de datos, se ha procedido al estudio estadístico de los datos en ellas recogidos, utilizándose las 168 encuestas de Castilla-La Mancha que se han considerado válidas (las encuestas rechazadas estaban mal cumplimentadas o faltaban datos).

Las variables analizadas se resumen en los siguientes apartados:

#### 3.4.4.1. Lugar donde se han realizado las encuestas

La distribución de encuestas por localidades es la siguiente:

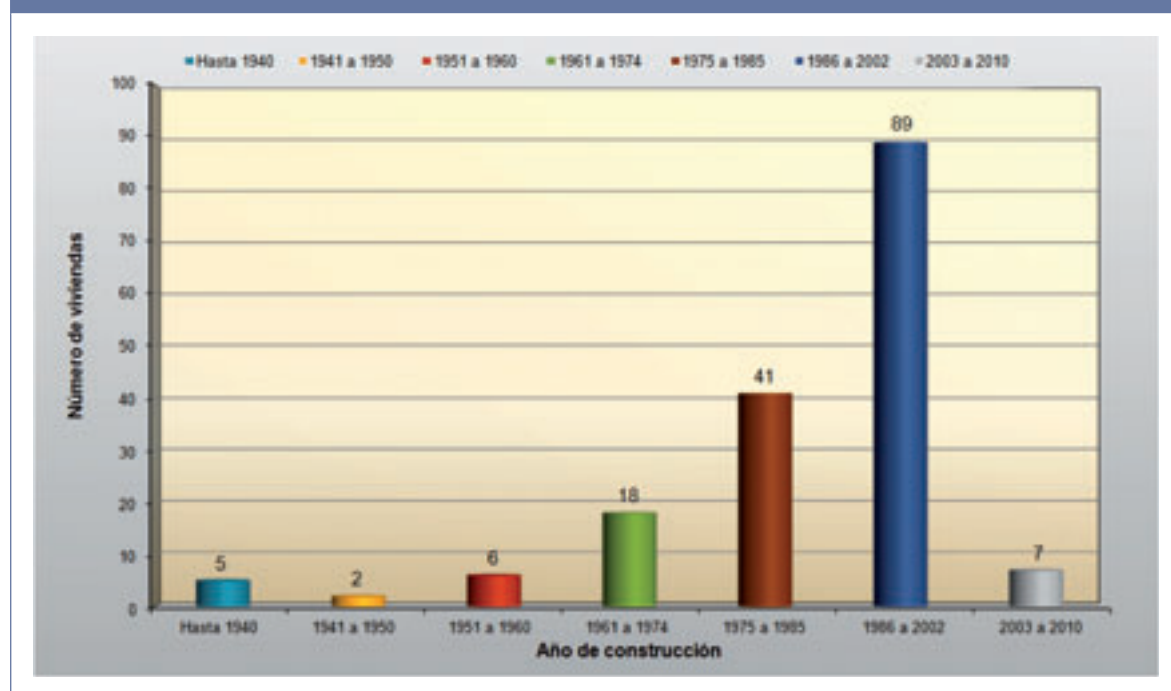
TABLA 3.97. Distribución de las viviendas de Castilla-La Mancha analizadas por municipios			
Comunidad Autónoma	Provincia	Población	Viviendas analizadas
Castilla-La Mancha	Albacete	Albacete	24
		Hellín	1
		Povedilla	1
		Tarazona	1
		Villarrobledo	1
	Ciudad Real	Almadén	1
		Chillón	1
		Ciudad Real	7
		Daimiel	1
		Malagón	1
		Puertollano	2
		Tomelloso	1
	Cuenca	Almendros	1
		Carboneras de Guadazaon	1
		Cuenca	1
		La Pesquera	1
	Guadalajara	Guadalajara	2
		Pioz	2
	Toledo	Burujón	1
		Escalonilla	1
		Gálvez	1
		Illescas	5
		La Puebla de Montalbán	1
		Las Ventas de Retamosa	2
		Mora	1
		Navahermosa	1
		Navamorcuende	1
		Noves	1
		Olías del Rey	4
		Talavera de la Reina	9
		Toledo	81
		Torrijos	3
		Villacañias	1
Villanueva de Bogas		1	
Villaseca de la Sagra	4		
<b>TOTAL</b>			<b>168</b>

### 3.4.4.2. Año de construcción de las viviendas

Siguiendo el criterio establecido anteriormente, las viviendas, según su antigüedad, se dividen en 7 grupos:

	Nº	%
Viviendas anteriores a 1940 a. i.	5	2,98%
Viviendas de 1941 a 1950 a. i.	2	1,19%
Viviendas de 1951 a 1960 a. i.	6	3,57%
Viviendas de 1961 a 1974 a. i.	18	10,71%
Viviendas de 1975 a 1985 a. i.	41	24,40%
Viviendas de 1986 a 2002 a. i.	89	52,98%
Viviendas de 2003 en adelante	7	4,17%
<b>TOTAL</b>	<b>168</b>	<b>100,00%</b>

FIGURA 3.118. Año de construcción de las viviendas



Como se puede observar, la mayoría de las viviendas analizadas, el 77,38%, ha sido construida entre 1975 y 2002, correspondiendo al periodo 1986 a 2002 la mayor concentración de viviendas construidas, con un 52,98%. Hasta 1960 se ha contabilizado el 7,74%.



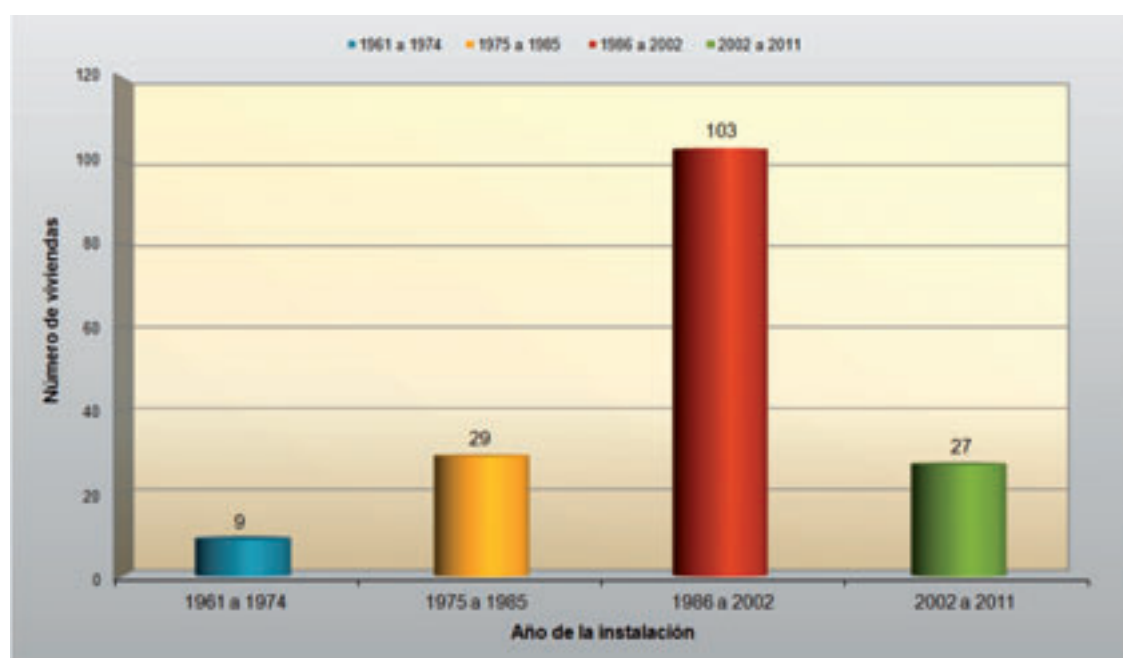
### 3.4.4.3. Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual

Para el estudio se ha tenido en cuenta el año de la última rehabilitación o reforma.

**TABLA 3.99.** Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual de las viviendas (Castilla-La Mancha)

	Nº	%
Instalaciones anteriores a 1940 a. i.	0	0,00%
Instalaciones de 1941 a 1950 a. i.	0	0,00%
Instalaciones de 1951 a 1960 a. i.	0	0,00%
Instalaciones de 1961 a 1974 a. i.	9	5,36%
Instalaciones de 1975 a 1985 a. i.	29	17,26%
Instalaciones de 1986 a 2002 a. i.	103	61,31%
Instalaciones de 2003 en adelante	27	16,07%

**FIGURA 3.119.** Año en que se realizó la instalación eléctrica actual



Como se observa en el gráfico, la mayoría de las instalaciones eléctricas, el 77,38%, se ha realizado a partir de 1986 (rehabilitadas, reformadas o de nueva ejecución). El 22,62% de las instalaciones es anterior a 1986.

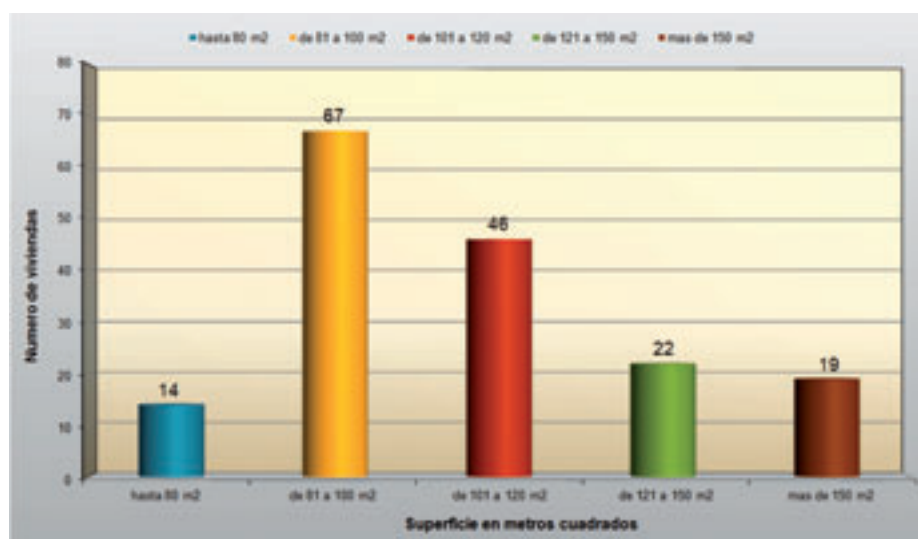
### 3.4.4.4. Superficie de las viviendas analizadas

La superficie de las viviendas analizadas se agrupa en 5 niveles:

**TABLA 3.100.** Superficie de las viviendas analizadas en Castilla-La Mancha

	Nº
Viviendas hasta 80 m <sup>2</sup> de superficie	14
Viviendas entre 81 y 100 m <sup>2</sup> de superficie	67
Viviendas entre 101 y 120 m <sup>2</sup> de superficie	46
Viviendas entre 121 y 150 m <sup>2</sup> de superficie	22
Viviendas superiores a 150 m <sup>2</sup> de superficie	19

FIGURA 3.120. Superficie de las viviendas



El grupo mayoritario es el de las viviendas entre 81 y 100 m<sup>2</sup> de superficie, seguido del grupo de entre 101 y 120 m<sup>2</sup> de superficie. En este caso, las viviendas de menos de 80 m<sup>2</sup> ocupan el último lugar en cuanto al número de hogares estudiados.

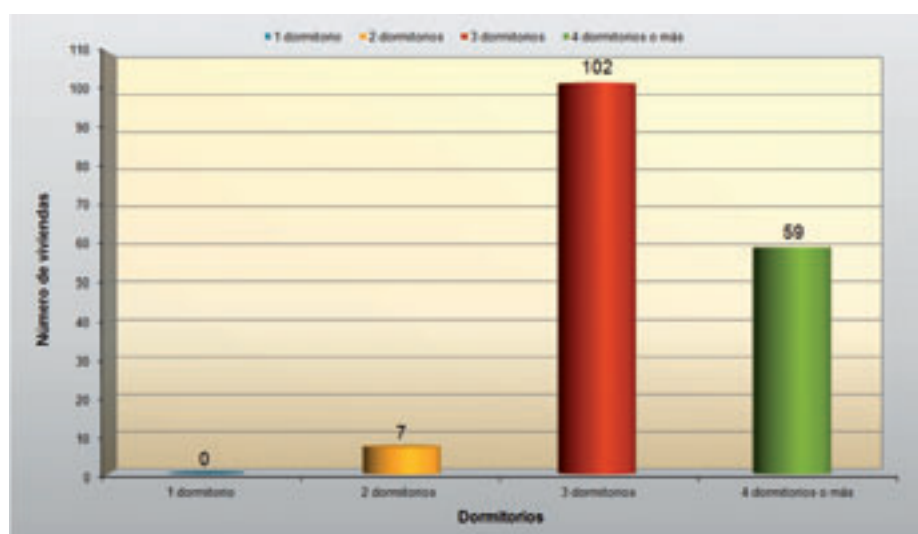
### 3.4.4.5. Número de dormitorios

En el siguiente cuadro se distribuyen las 168 viviendas analizadas en función del número de dormitorios que tiene la vivienda:

TABLA 3.101. Número de dormitorios (Castilla-La Mancha)

Nº de dormitorios	Nº viviendas	% sobre el total
1 dormitorio	0	0,00%
2 dormitorios	7	4,17%
3 dormitorios	102	60,71%
4 dormitorios o más	59	35,12%

FIGURA 3.121. Número de dormitorios



Más del 60% de las viviendas analizadas, exactamente el 60,71%, tiene 3 dormitorios y el 35,12% tiene 4 o más dormitorios.

Como ya se ha comentado anteriormente, se trata de un estudio cualitativo, por lo que cuantos más dormitorios tiene la vivienda se detectan más anomalías en cuanto a la variación de los mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones.

#### 3.4.4.6. Estancias donde se producen las anomalías

Se analizan tanto las instalaciones eléctricas, como las instalaciones de telefonía y las instalaciones de televisión. Se han considerado las mismas estancias que en el estudio global de las encuestas recibidas.

#### 3.4.4.7. Instalaciones de electricidad

Se hace un estudio por separado de las anomalías de los interruptores de iluminación y de las tomas de corriente.

En los siguientes cuadros se resumen las anomalías detectadas en las 168 viviendas analizadas, así como el porcentaje de viviendas en las que se presentan.

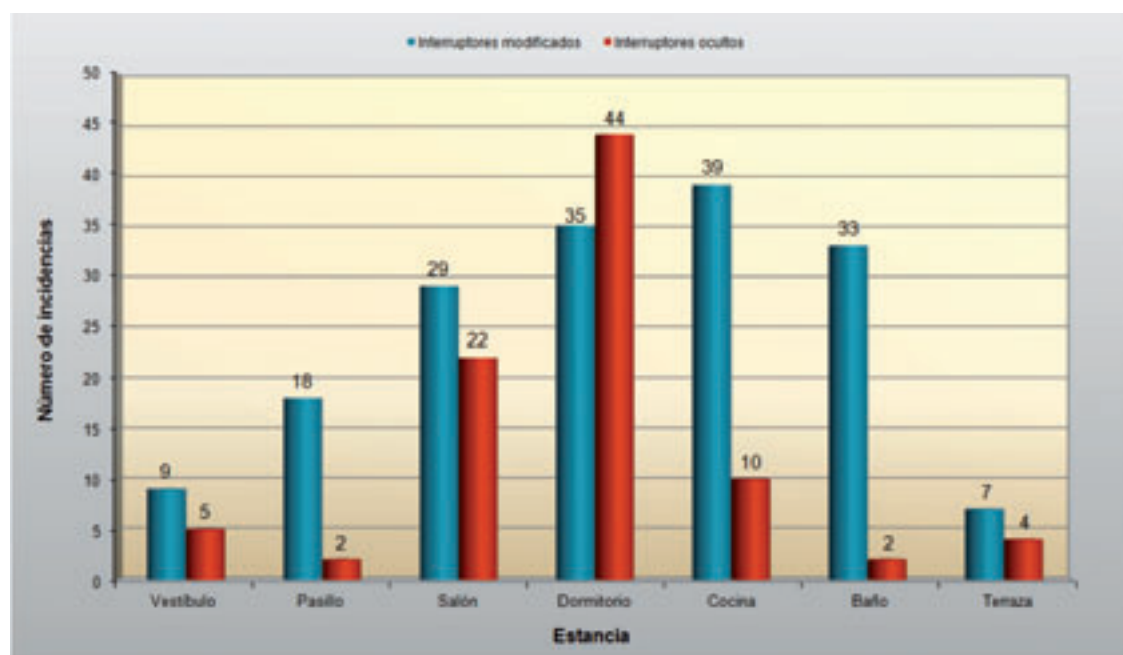
TABLA 3.102. Interruptores de iluminación modificados (Castilla-La Mancha)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	9	18	29	35	39	33	7
%	5,36%	10,71%	17,26%	20,83%	23,21%	19,64%	4,17%

TABLA 3.103. Interruptores de iluminación ocultos (Castilla-La Mancha)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	5	2	22	44	10	2	4
%	2,98%	1,19%	13,10%	26,19%	5,95%	1,19%	2,38%

FIGURA 3.122. Interruptores con incidencia



Los interruptores de iluminación de cocinas son los más modificados, casi un 23,5% de las casas analizadas, mientras que los que más veces quedan ocultos detrás de muebles son los interruptores de los dormitorios, más del 26 % de los casos analizados.

TABLA 3.104. Tomas de corriente modificadas (Castilla-La Mancha)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	16	11	33	40	31	29	10
%	9,52%	6,55%	19,64%	23,81%	18,45%	17,26%	5,95%

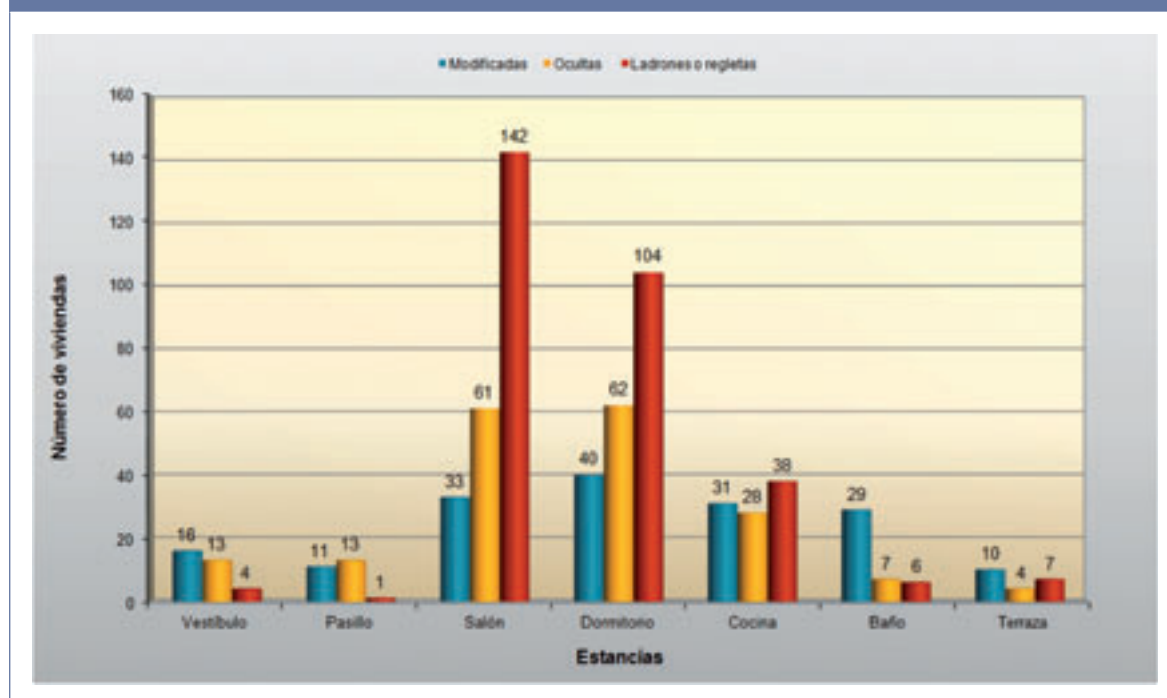
TABLA 3.105. Tomas de corriente ocultas (Castilla-La Mancha)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	13	13	61	62	28	7	4
%	7,74%	7,74%	36,31%	36,90%	16,67%	4,17%	2,38%

TABLA 3.106. Tomas de corriente con ladrones o alargaderas (Castilla-La Mancha)

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	4	1	142	104	38	6	7
%	2,38%	0,60%	84,52%	61,90%	22,62%	3,57%	4,17%

FIGURA 3.123. Tomas de corriente con incidencias



Es otra de las grandes deficiencias encontradas en este estudio; los resultados obtenidos en el análisis de las encuestas de Castilla-La Mancha son muy similares a los obtenidos en la totalidad del país. Entre el 25% y el 40% de las tomas de corriente están modificadas u ocultas, y entre el 61% y el 84% tienen ladrones o alargaderas.

El conjunto de los mecanismos afectados por las modificaciones se resume en los siguientes gráficos:

FIGURA 3.124. Mecanismos eléctricos con incidencias

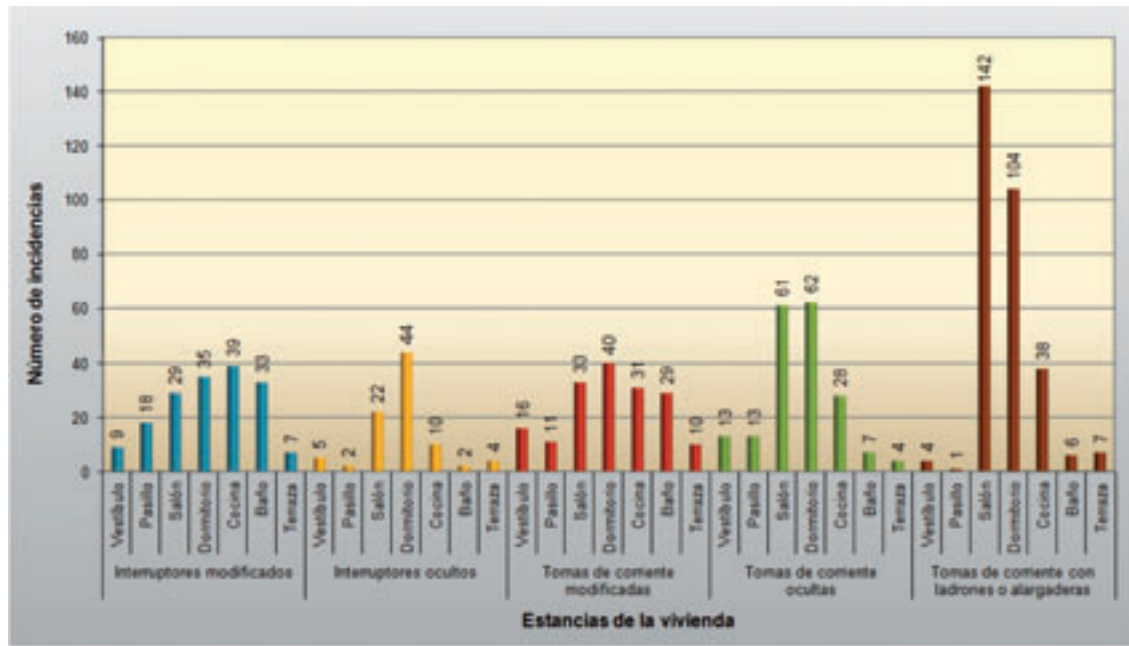
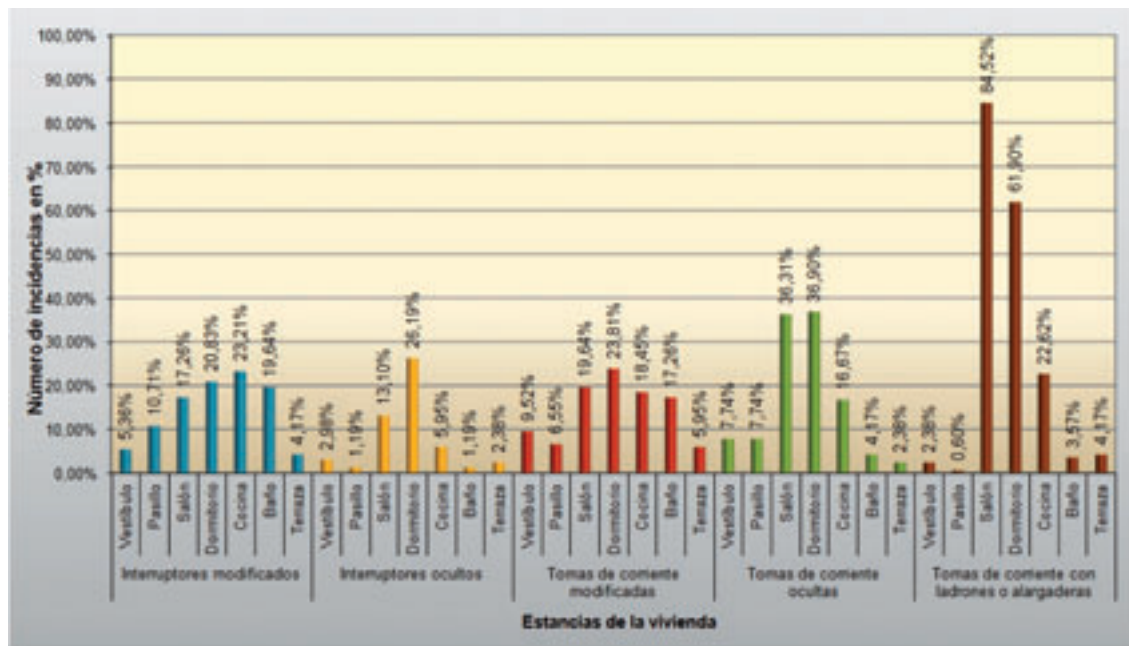


FIGURA 3.125. Mecanismos eléctricos: incidencias en %



### 3.4.4.8. Instalaciones de telefonía y de TV

**TABLA 3.107. Puntos de conexión de telefonía modificados (Castilla-La Mancha)**

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	10	2	52	78	10	0	1
%	5,95%	1,19%	30,95%	46,43%	5,95%	0,00%	0,60%

**TABLA 3.108. Puntos de conexión de telefonía ocultos (Castilla-La Mancha)**

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	1	1	13	15	0	0	0
%	0,60%	0,60%	7,74%	8,93%	0,00%	0,00%	0,00%

**TABLA 3.109. Puntos de conexión de TV modificados (Castilla-La Mancha)**

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	0	0	43	74	21	0	3
%	0,00%	0,00%	25,60%	44,05%	12,50%	0,00%	1,79%

**TABLA 3.110. Puntos de conexión de TV ocultos (Castilla-La Mancha)**

Estancia	Vestíbulo	Pasillo	Salón	Dormitorio	Cocina	Baño	Terraza
Número	0	0	18	25	5	0	0
%	0,00%	0,00%	10,71%	14,88%	2,98%	0,00%	0,00%

El conjunto de mecanismos de telefonía y telecomunicaciones afectado por las modificaciones, se resume en los siguientes gráficos:

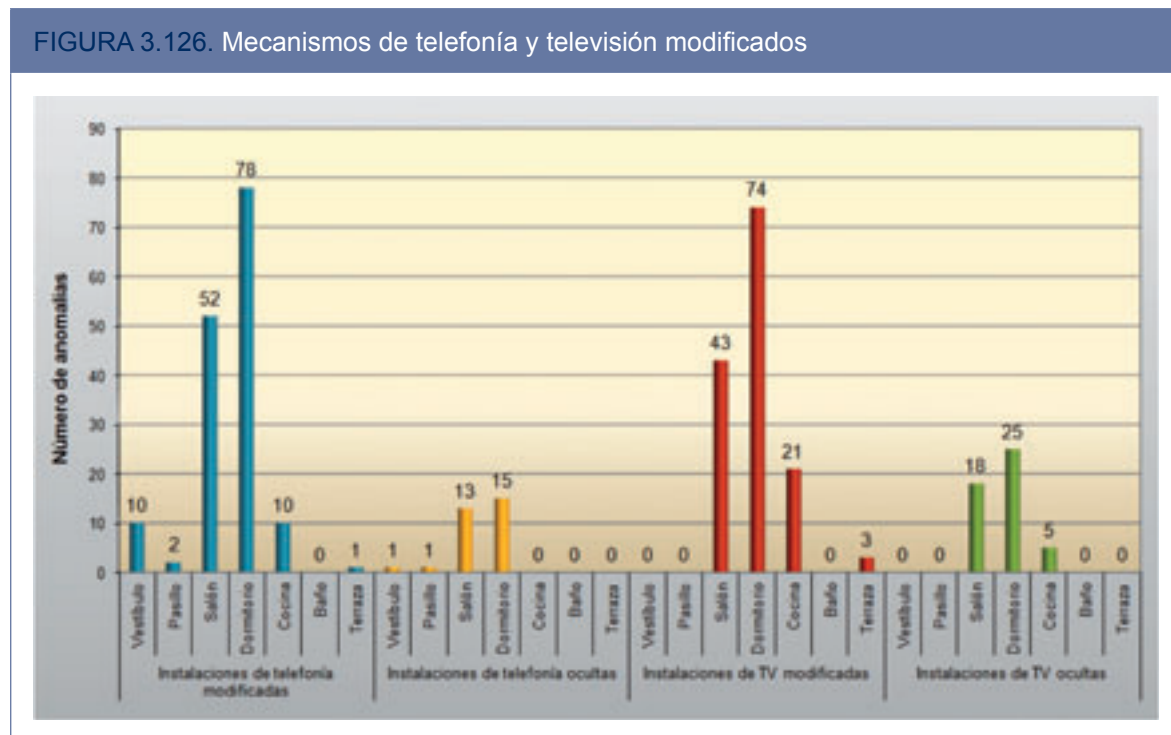
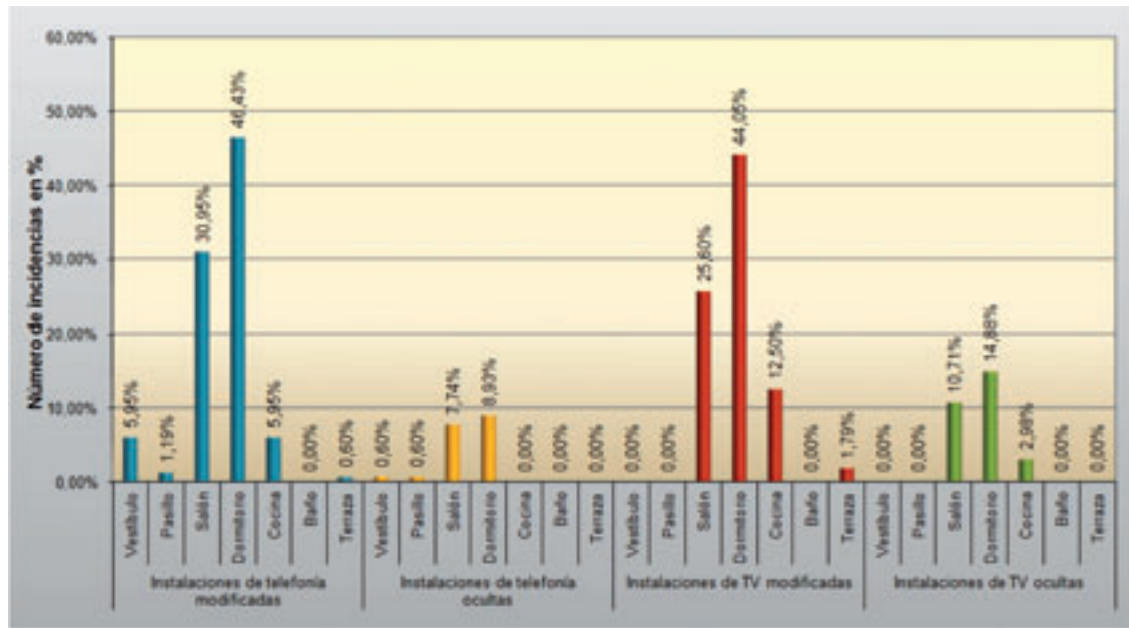


FIGURA 3.127. Mecanismos de telefonía y televisión modificados

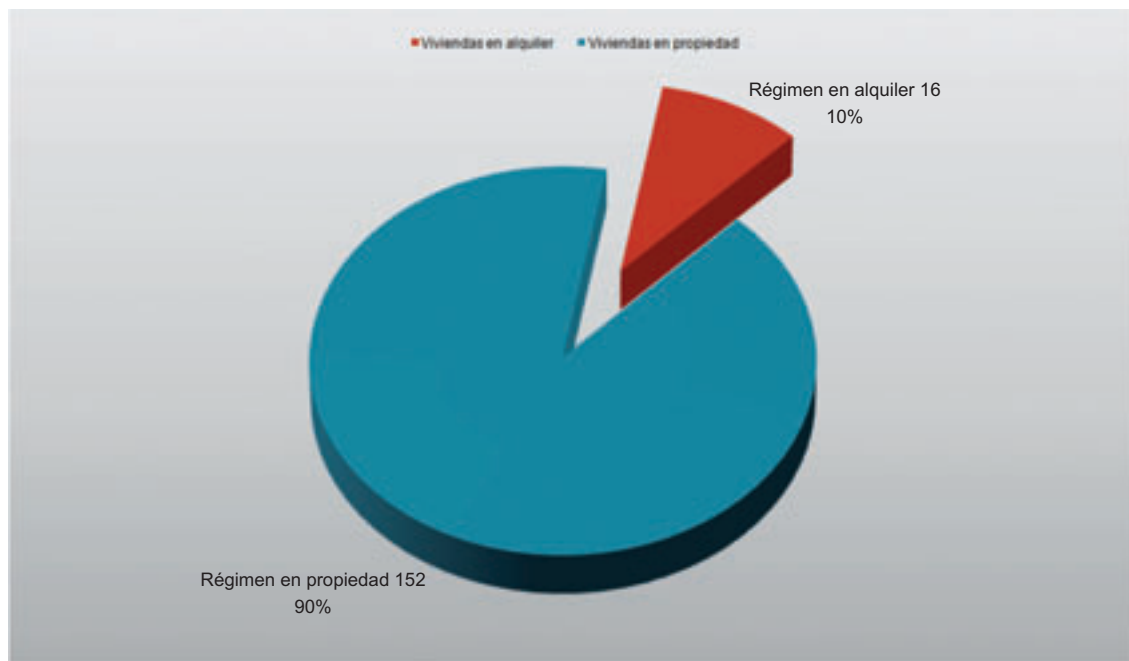


### 3.4.4.9. Régimen de la vivienda

Uno de los aspectos estudiados era si las viviendas encuestadas eran en propiedad o estaban en alquiler, y si esto influía en el número de anomalías que se detectaba en las instalaciones.

Al igual que ocurría en el análisis general, el número de viviendas en alquiler ha sido pequeño, 16 viviendas alquiladas, que representan el 10%, en comparación con las viviendas en propiedad, 152 viviendas, que representan el 90% de las viviendas analizadas.

FIGURA 3.128. Régimen de las viviendas





Analizadas las viviendas en alquiler y comparadas con las viviendas en propiedad, no se aprecian variaciones significativas en cuanto a las modificaciones de las instalaciones, ni tampoco si están o no reformadas o rehabilitadas.

### 3.4.4.10. Viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar

En la siguiente tabla se recogen las viviendas analizadas que han sido rehabilitadas o reformadas y las que no lo han sido:

TABLA 3.111. Número de viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar en Castilla-La Mancha		
Vivienda	Número	% sobre el total
Rehabilitada	48	28,57%
No rehabilitada	120	71,43%

FIGURA 3.129. Viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar

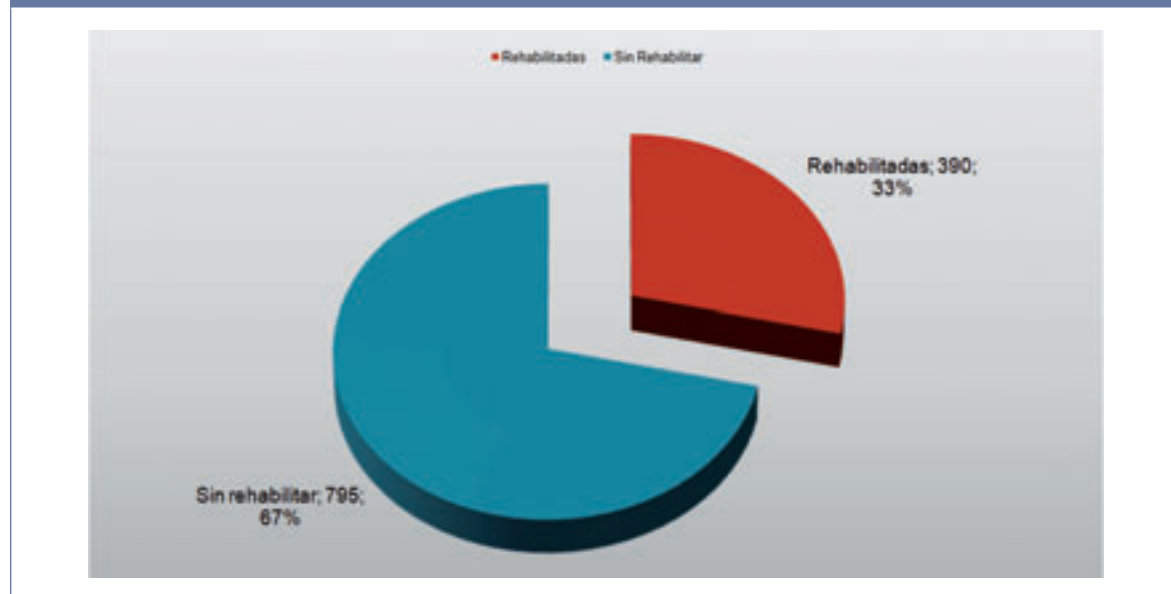
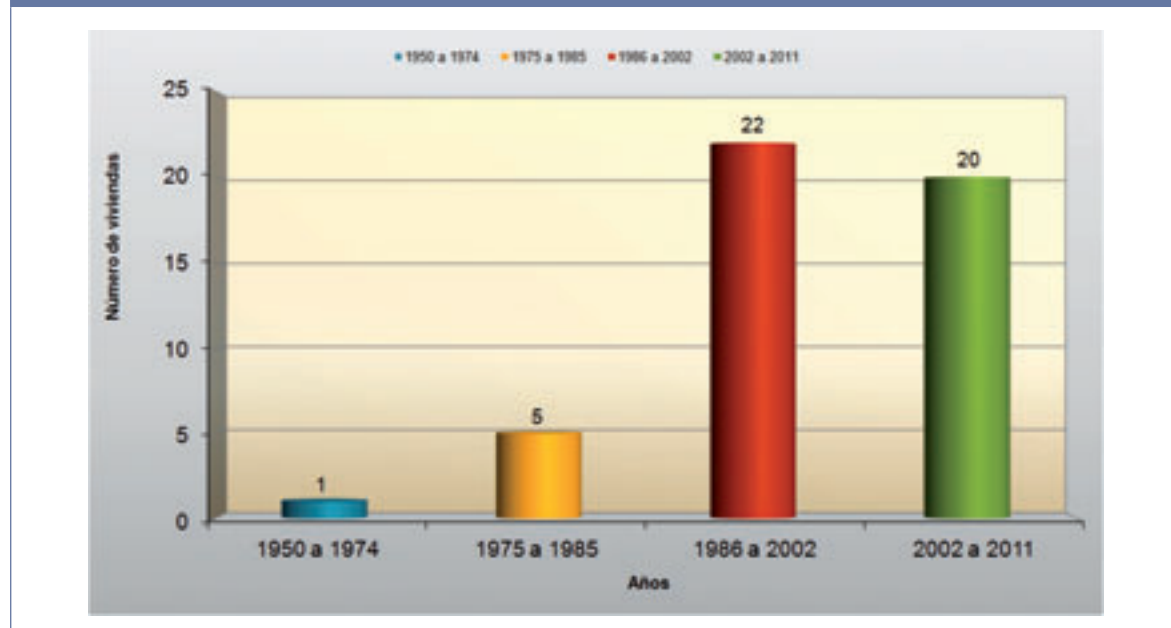


FIGURA 3.130. Viviendas rehabilitadas

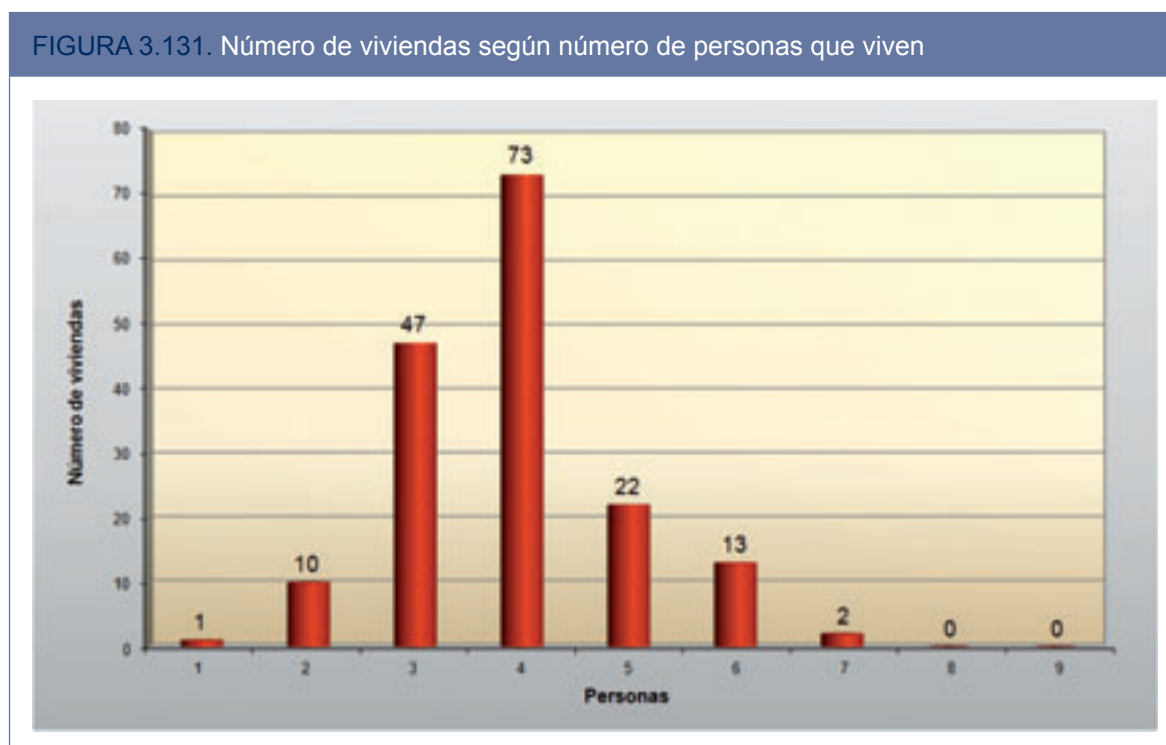


### 3.4.4.11. Número de personas que vive habitualmente

Analizadas las 168 encuestas, se obtiene el siguiente cuadro:

TABLA 3.112. Número de personas que vive habitualmente (Castilla-La Mancha)		
Vivienda	Número	% sobre el total
1	1	0,60%
2	10	5,95%
3	47	27,98%
4	73	43,45%
5	22	13,10%
6	13	7,74%
7	2	1,19%
8	0	0,00%
9	0	0,00%

La mayoría de las viviendas está habitada por 3 o 4 personas, siendo lo más normal 4 personas (43,45%), lo que se refleja en el siguiente gráfico:



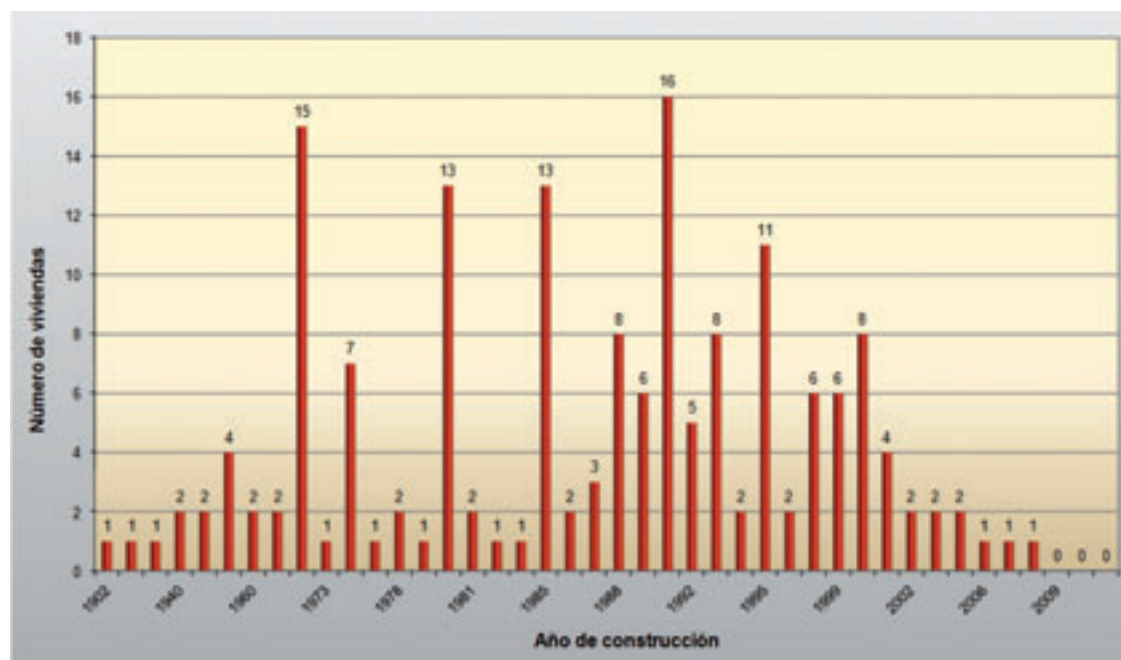
### 3.4.4.12. Operativa para la evaluación de los datos

Para la evaluación de los datos obtenidos en Castilla-La Mancha se ha seguido la misma metodología que la empleada en el análisis del conjunto del país (ver 4.2.12).

### 3.4.4.13. Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual

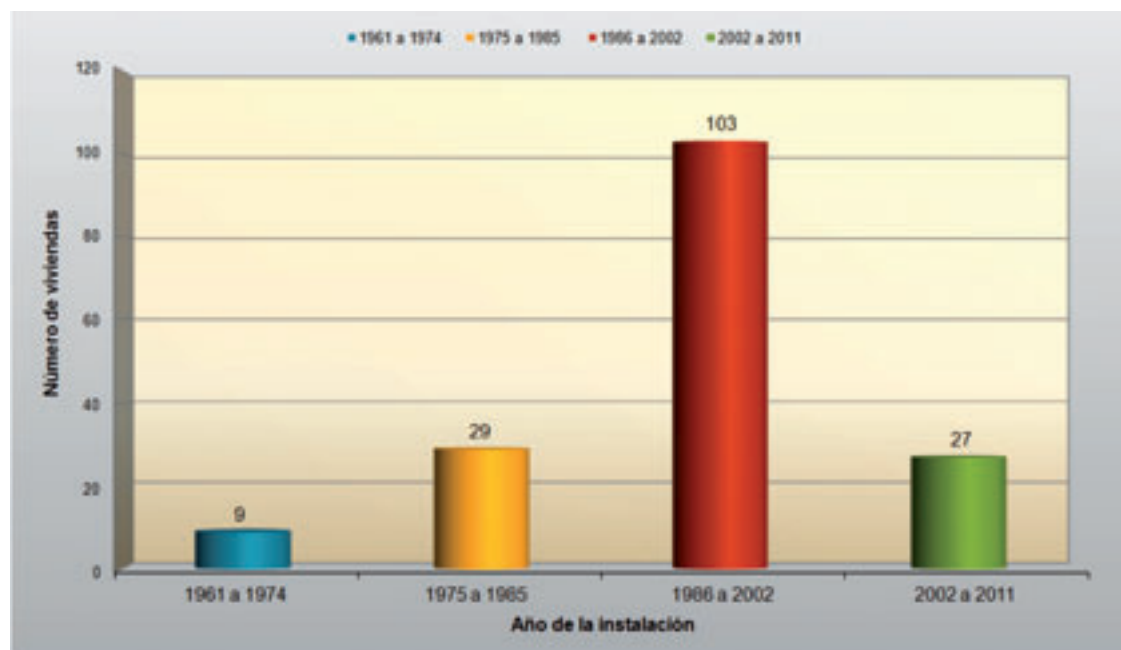
En el siguiente gráfico se representa la distribución de las 168 viviendas analizadas según el año de construcción, para compararlo después con el año de la instalación eléctrica actual.

FIGURA 3.132. Viviendas analizadas por año de construcción



Las viviendas se han agrupado por años y se puede observar, en el gráfico adjunto, que todas las viviendas anteriores a 1961 han sido rehabilitadas o reformadas eléctricamente.

FIGURA 3.133. Año en que se realizó la instalación eléctrica actual



El 57,15% de las viviendas analizadas tiene una instalación eléctrica posterior a 1986, bien por ser viviendas rehabilitadas o ser de nueva construcción, es decir no tienen más de 24 años de antigüedad, en el peor de los casos.

### 3.4.4.14. Índice de anomalías

En el análisis de las encuestas de Castilla-La Mancha se emplean los mismos conceptos de anomalías definidos anteriormente:

- **Índice de anomalías de instalaciones eléctricas**, que es el conjunto de incidencias de la instalación eléctrica.
- **Índice de anomalías de instalaciones de telecomunicaciones**, que es el conjunto de incidencias de las instalaciones de telecomunicaciones.
- El **índice total de anomalías** es la suma del índice de anomalías de la instalación eléctrica y del índice de anomalías de la instalación de telecomunicaciones.

La media de anomalías detectadas en las 168 viviendas analizadas es:

Índice de anomalías en las instalaciones eléctricas:

• Total de anomalías en las instalaciones eléctricas.....	905
• Rango de anomalías .....	de 0 a 17
• Media del índice de anomalías en las instalaciones eléctricas .....	5,39
• Moda del índice de anomalías en las instalaciones eléctricas.....	3 (33 viviendas)

Índice de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones:

• Total de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones.....	370
• Rango de anomalías .....	de 0 a 8
• Media del índice de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones ...	2,20
• Moda del índice de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones ....	2 (41 viviendas)

Índice de anomalías total:

• Total de anomalías.....	1.275
• Rango de anomalías .....	de 0 a 24
• Media del índice de anomalías total .....	7,59
• Moda del índice de anomalías total .....	5 (19 viviendas)

### 3.4.4.15. Evaluación de los resultados

Con las premisas del año de la instalación actual y del índice de anomalías, se hace el estudio relacional de las diferentes variables antes descritas, para obtener la evaluación de los resultados. Se van a relacionar las mismas variables que en el estudio general.

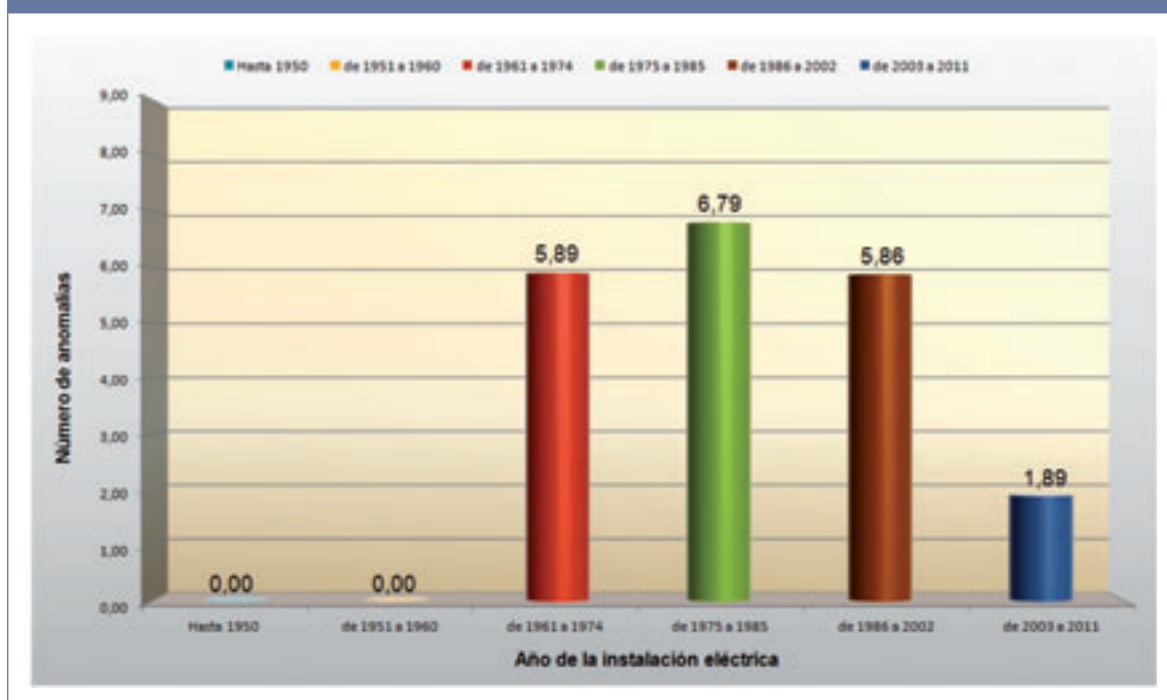
### 3.4.4.16. Relación entre el año de la instalación eléctrica y el número de anomalías

TABLA 3.113. Relación entre el año de la instalación eléctrica y el índice de anomalías (Castilla-La Mancha)

Año de la instalación eléctrica	Número de viviendas	Índice de anomalías
Instalaciones anteriores a 1950	0	0,00
Instalaciones de 1951 a 1960	0	0,00
Instalaciones de 1961 a 1974	9	5,89
Instalaciones de 1975 a 1985	29	6,79
Instalaciones de 1986 a 2002	103	5,86
Instalaciones posteriores a 2003	27	1,89

Que se representa en el siguiente gráfico:

**FIGURA 3.134.** Relación entre el año de la instalación eléctrica y el número de anomalías



Como ocurría en el estudio general de las encuestas, el número de anomalías disminuye a medida que disminuye la antigüedad de la instalación eléctrica o de telecomunicaciones. Esto nos indica que al paso de los años las estancias de la vivienda se van adecuando a otros usos o se van adaptando a nuevas tecnologías.

### 3.4.4.17. 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

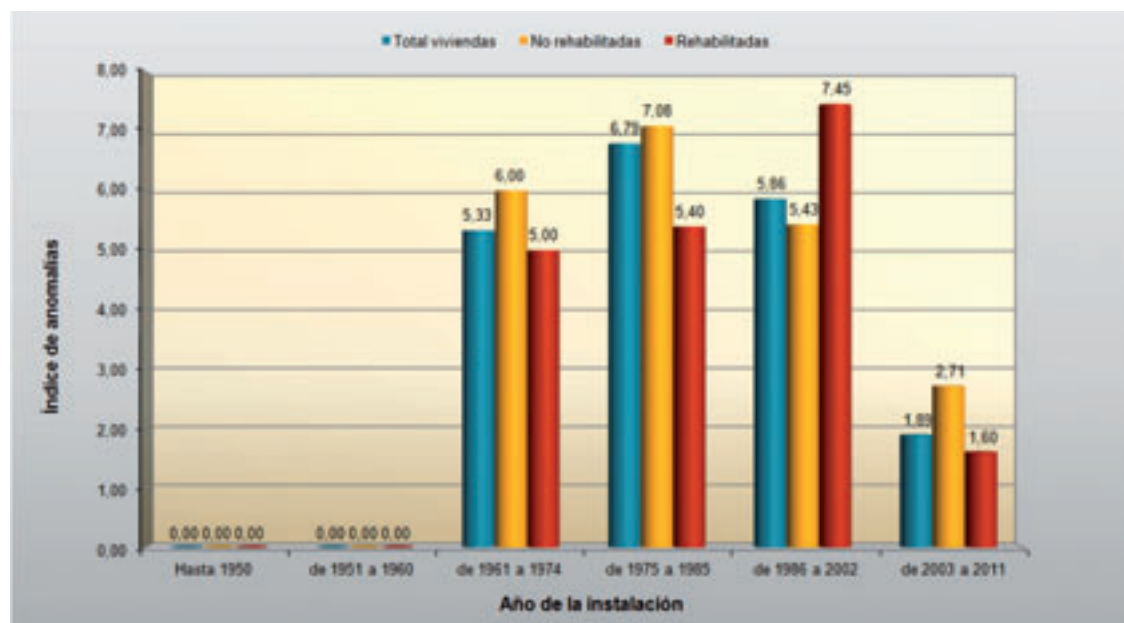
Se ha realizado el estudio comparativo de las viviendas rehabilitadas y las viviendas sin rehabilitar, comparándolas con el índice de anomalías.

**TABLA 3.114.** Relación entre el año de la instalación eléctrica, si se ha rehabilitado o reformado la vivienda y el índice de anomalías (Castilla-La Mancha)

Año de la instalación eléctrica	Índice de anomalías		
	Total viviendas	No rehabilitadas	Rehabilitadas
Instalaciones anteriores a 1950	0,00	0,00	0,00
Instalaciones de 1951 a 1960	0,00	0,00	0,00
Instalaciones de 1961 a 1974	5,33	6,00	5,00
Instalaciones de 1975 a 1985	6,79	7,08	5,40
Instalaciones de 1986 a 2002	5,86	5,43	7,45
Instalaciones posteriores a 2003	1,89	2,71	1,60

Que se representa en el siguiente gráfico:

FIGURA 3.135. Relación entre el año de la instalación y el número de anomalías en el total de las viviendas, viviendas no rehabilitadas y viviendas rehabilitadas



Se puede observar que las viviendas que han sido rehabilitadas tienen un índice de anomalías algo inferior a las viviendas no rehabilitadas del mismo año, excepto en el periodo entre 1986 y 2002 que aumenta notablemente.

TABLA 3.115. Relación entre el año de la instalación eléctrica y la disminución del índice de anomalías (Castilla-La Mancha)

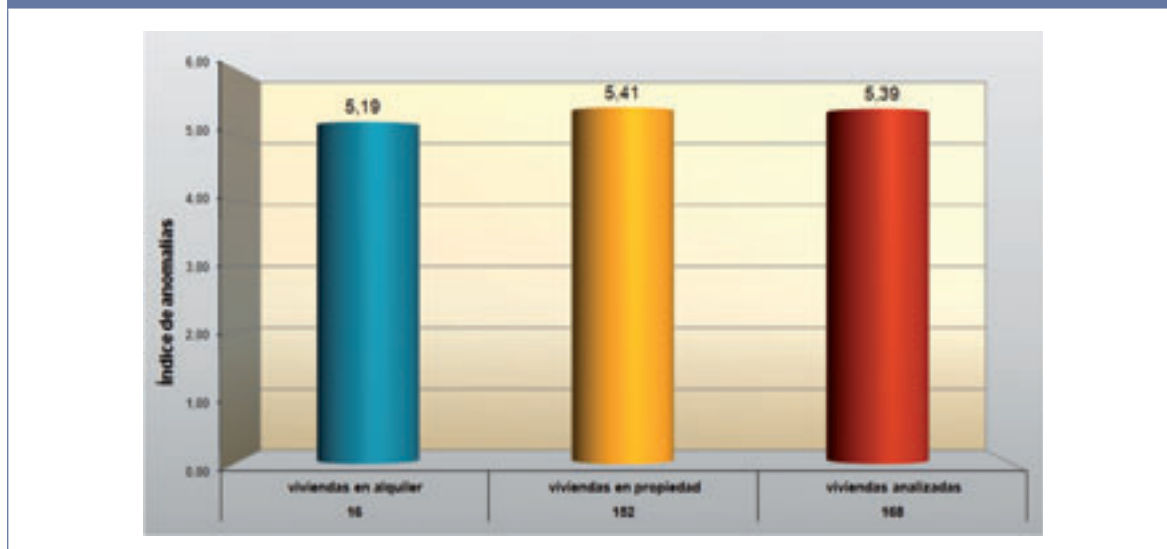
Año de la instalación eléctrica	Disminución del índice de anomalías
Instalaciones anteriores a 1950	–
Instalaciones de 1951 a 1960	–
Instalaciones de 1961 a 1974	16,67%
Instalaciones de 1975 a 1985	23,76%
Instalaciones de 1986 a 2002	-37,23%
Instalaciones posteriores a 2003	41,05%

#### 3.4.4.18. Relación índice de anomalías – régimen de la vivienda

En este caso el número de viviendas de alquiler es 16 y el índice de anomalías de la instalación eléctrica es 5,19. El número de viviendas en propiedad es 152 y el índice de anomalías de la instalación eléctrica es 5,41.

El índice de anomalías de la instalación eléctrica del total de las 168 viviendas analizadas es 5,39.

**FIGURA 3.136.** Relación entre el año de la instalación y el número de anomalías en el total de las viviendas, viviendas no rehabilitadas y viviendas rehabilitadas



Se puede afirmar que no influye sensiblemente en el índice de anomalías el régimen de la vivienda, en alquiler o en propiedad.

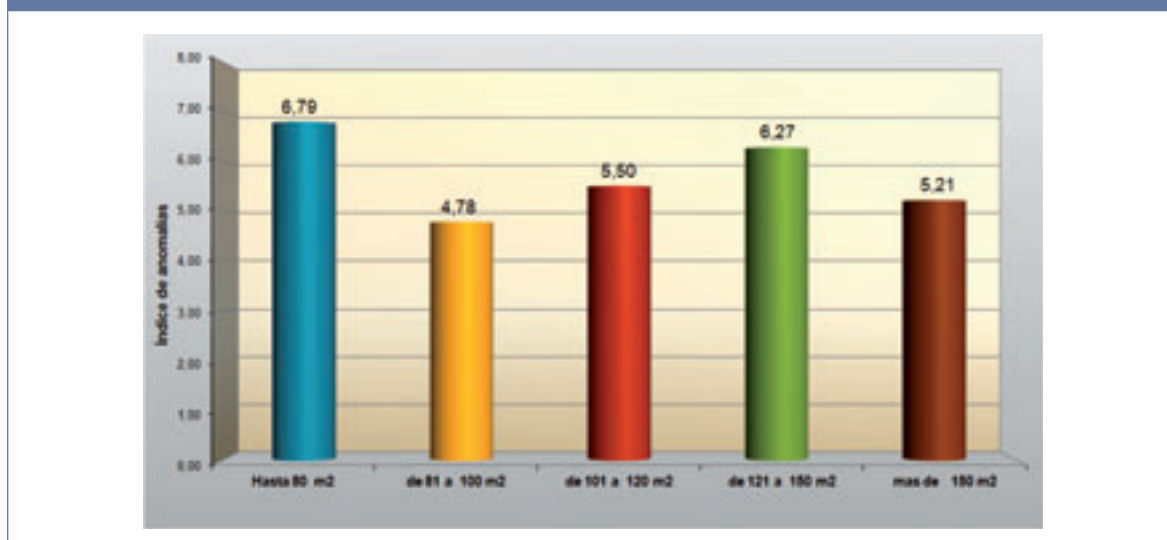
### 3.4.4.19. Relación entre superficie e índice de anomalías

El grupo de viviendas según superficie relacionado con el índice de anomalías, se resume en el siguiente cuadro:

**TABLA 3.116.** Grupos de viviendas según superficie relacionados con el índice de anomalías (Castilla-La Mancha)

Grupos de viviendas según superficie	Número de viviendas	Índice de anomalías
Hasta 80 m <sup>2</sup>	14	6,79
de 81 a 100 m <sup>2</sup>	67	4,78
de 101 a 120 m <sup>2</sup>	46	5,50
de 121 a 150 m <sup>2</sup>	22	6,27
más de 150 m <sup>2</sup>	19	5,21

**FIGURA 3.137.** Relación entre la superficie de la vivienda y el índice de anomalías





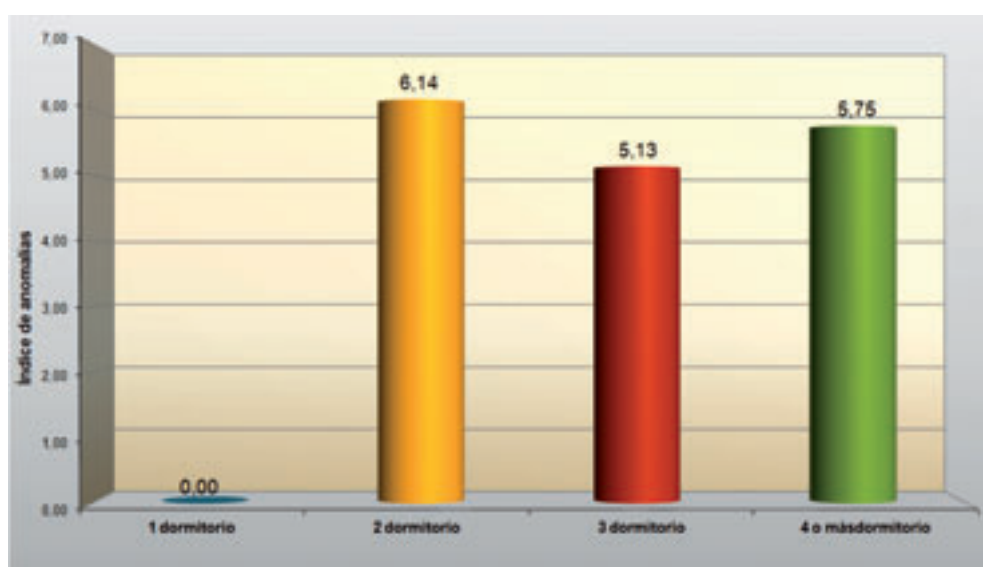
Los resultados obtenidos no muestran ninguna relación directa entre la superficie de la vivienda y el índice de anomalías eléctricas.

#### 3.4.4.20. Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías

TABLA 3.117. Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías (Castilla-La Mancha)

Dormitorios	Número de viviendas	Índice de anomalías
1	0	0,00
2	7	6,14
3	102	5,13
4 o más	59	5,75

FIGURA 3.138. Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías



Como ocurría en el apartado anterior, en las viviendas analizadas de Castilla-La Mancha no se puede establecer una relación directa entre el número de dormitorios y el índice de anomalías eléctricas.

En este caso, aunque no existe mucha diferencia, hay que destacar que el mayor índice de anomalías aparece en las viviendas de 2 dormitorios.

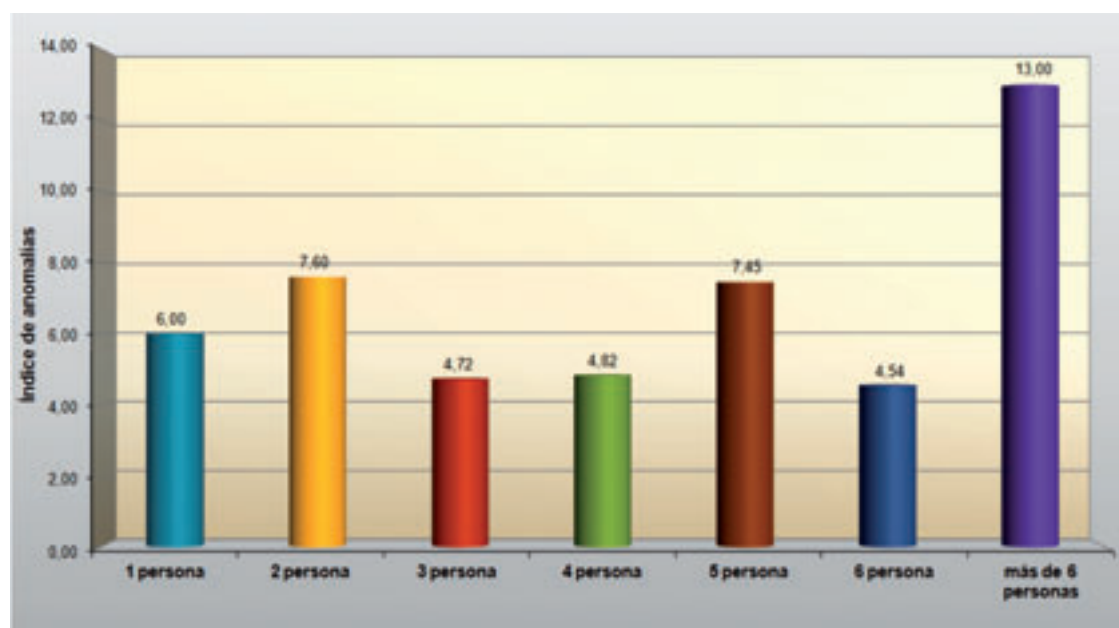
#### 3.4.4.21. Relación entre el número de personas por vivienda y el número de anomalías medio

En el cuadro adjunto se resume la relación entre el número de personas y el número medio del índice de anomalías:

TABLA 3.118. Relación entre el número de personas por vivienda y el índice de anomalías medio (Castilla-La Mancha)

Dormitorios	Número de viviendas	Índice de anomalías
1	1	6,00
2	10	7,60
3	47	4,72
4	73	4,82
5	22	7,45
6	13	4,54
Más de 6	2	13,00

FIGURA 3.139. Relación entre el número de personas por vivienda y el índice de anomalías



Al contrario de lo que se observaba en el estudio general, en el rango de 3 a 5 personas el resultado varía bastante (en torno a un 55%). Para más de 6 personas aumenta casi el 160%, aunque dado el escaso número de viviendas analizadas, 2 de las 168 estudiadas, el resultado es poco representativo.

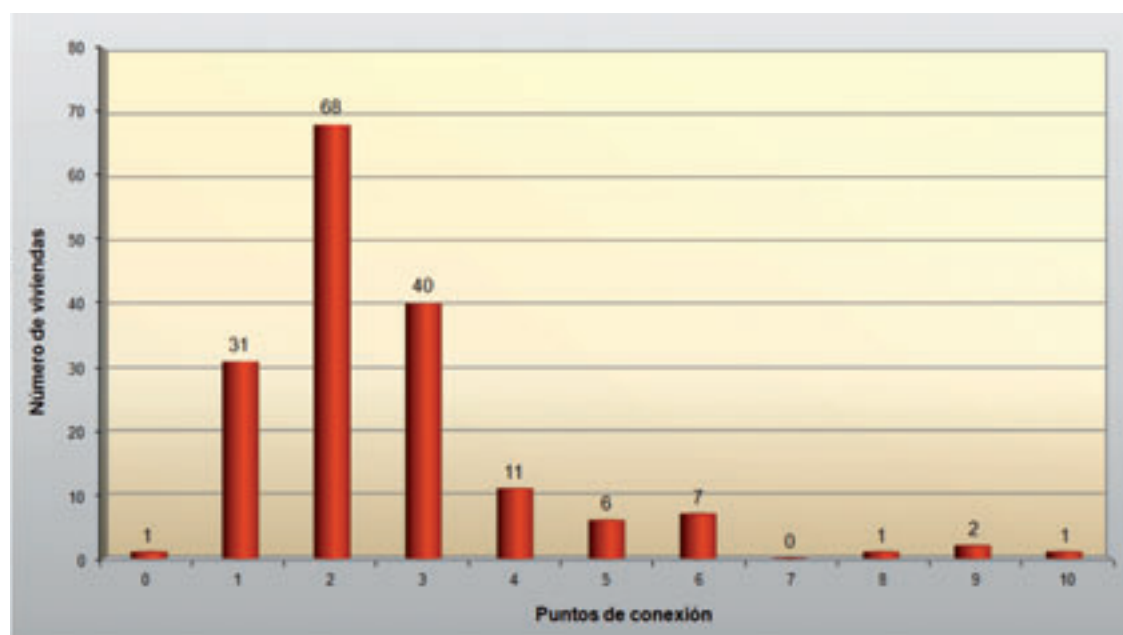
#### 3.4.4.22. Número de puntos de telefonía

En el cuadro adjunto se resume el número de puntos de conexión de telefonía por vivienda:

TABLA 3.119. Número de puntos de conexión de telefonía por vivienda en Castilla-La Mancha

Puntos de conexión	Número de viviendas	% del total
0	1	0,60%
1	31	18,45%
2	68	40,48%
3	40	23,81%
4	11	6,55%
5	6	3,57%
6	7	4,17%
7	0	0,00%
8	1	0,60%
9	2	1,19%
10	1	0,60%

FIGURA 3.140. Número de puntos de telefonía



La media del número de puntos de conexiones de telefonía es 2,6 por vivienda, y la moda 2.

Los valores más representativos son 1, 2 y 3 puntos de conexión telefónica, aunque este número tiende a disminuir al introducirse los teléfonos inalámbricos.

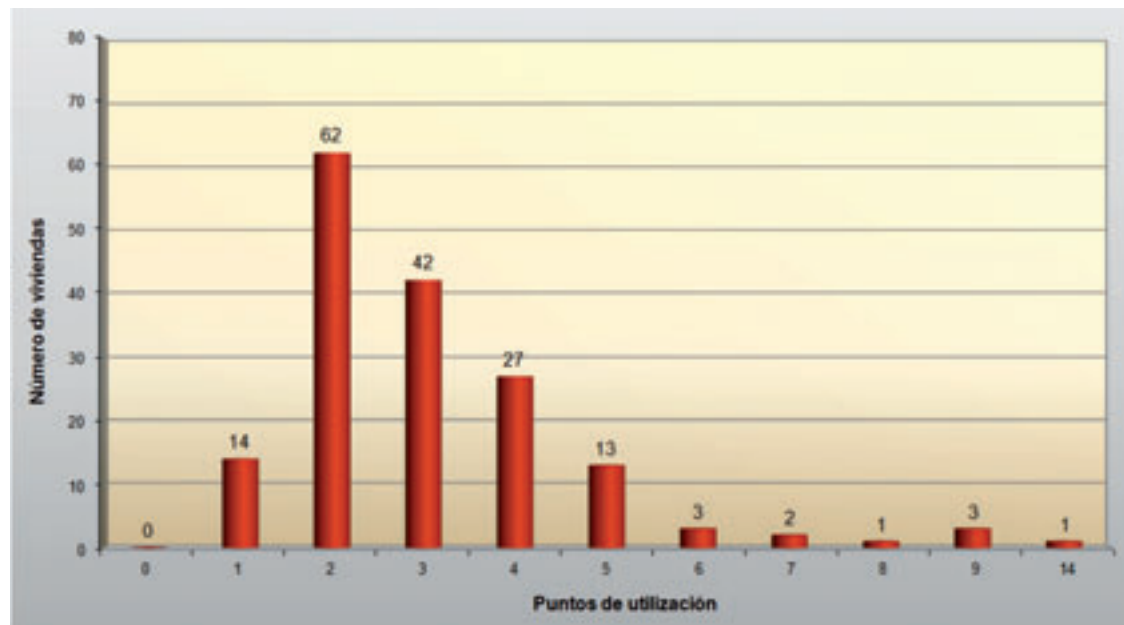
#### 3.4.4.23. Número de puntos de utilización de TV por vivienda

En el cuadro adjunto se resume el número de tomas de TV por vivienda.

TABLA 3.120. Número de tomas de TV por vivienda en Castilla-La Mancha

Puntos de conexión	Número de viviendas	% del total
0	0	0,00%
1	14	8,33%
2	62	36,90%
3	42	25,00%
4	27	16,07%
5	13	7,74%
6	3	1,79%
7	2	1,19%
8	1	0,60%
9	3	1,79%
14	1	0,60%

FIGURA 3.141. Número de puntos de TV por vivienda

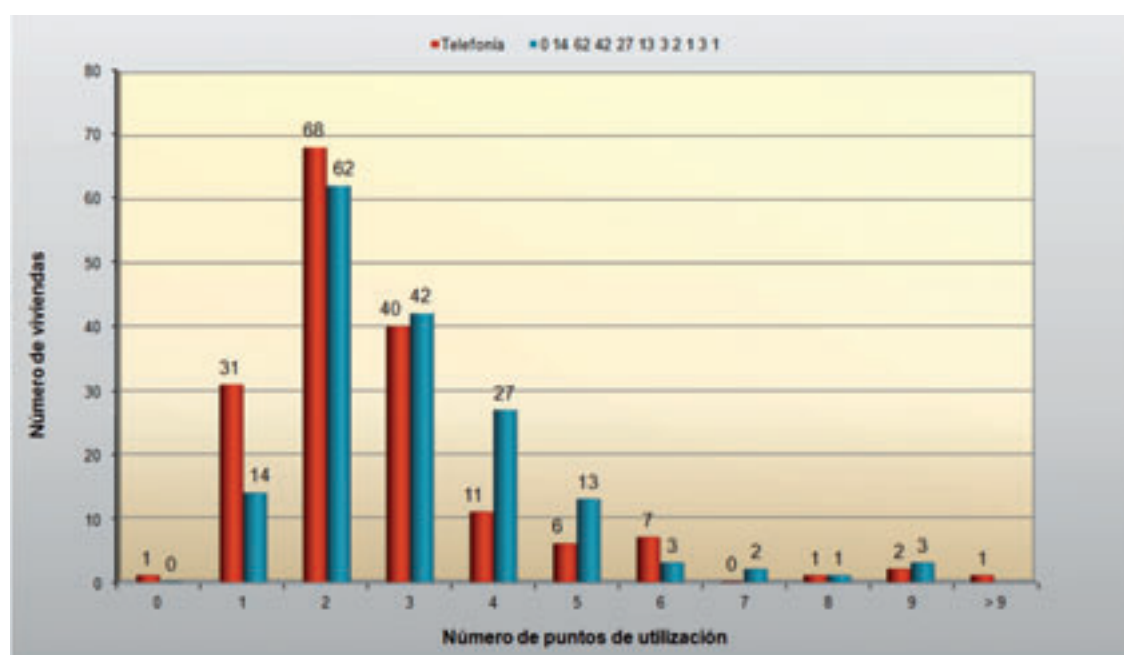


La media del número de puntos de conexión es 3,1 por vivienda, y la moda 2. Lo normal es 2, 3 o 4 por vivienda.

### 3.4.4.24. Instalaciones de telefonía y de televisión y el número de anomalías

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:

FIGURA 3.142. Instalaciones de telefonía y televisión



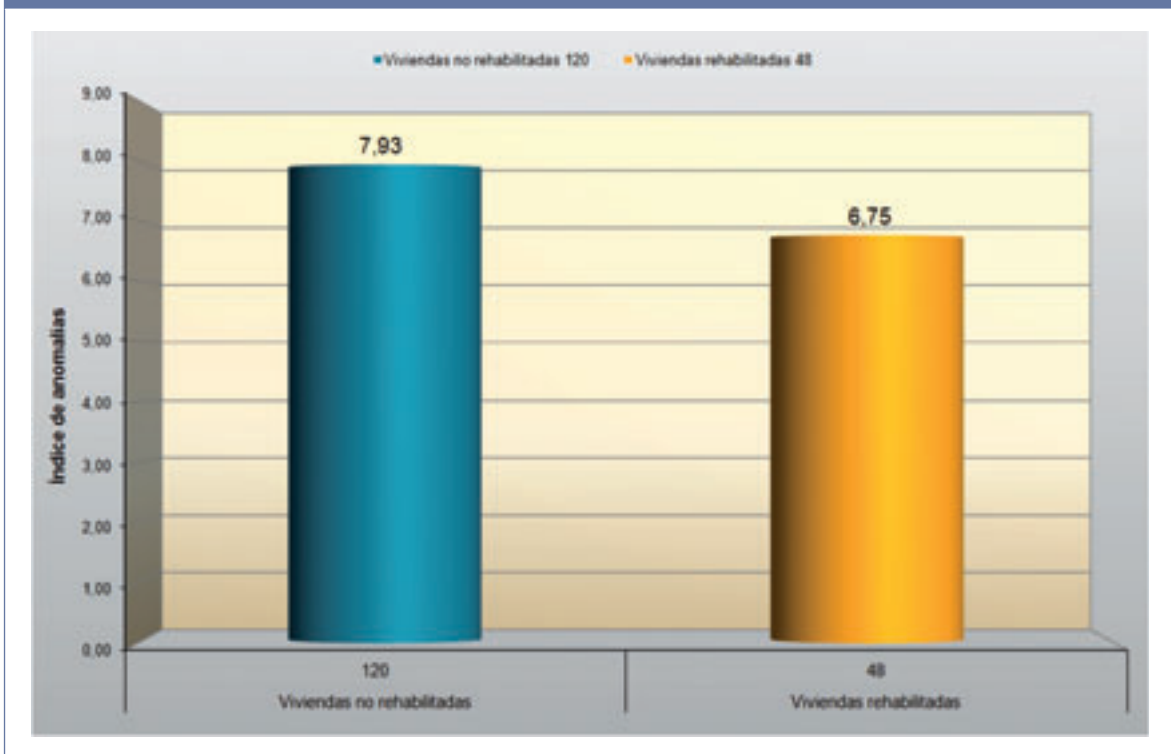
La media del índice de anomalías de telecomunicaciones por vivienda ha sido 2,20.

El resultado obtenido, tanto en el número de puntos de utilización de las instalaciones de telecomunicaciones como en el índice de anomalías de telecomunicaciones, es muy similar al del estudio general del total de las encuestas a nivel nacional.

#### 3.4.4.25. Relación del índice de anomalías con la rehabilitación

La relación entre el índice de anomalías y las viviendas rehabilitadas se refleja en el siguiente gráfico.

FIGURA 3.143. Relación del índice de anomalías con la rehabilitación de la vivienda



El descenso de anomalías en las viviendas rehabilitadas es importante, casi el 15%. Este resultado viene a confirmar la idea de que en las viviendas rehabilitadas o reformadas el usuario adecua los mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones a sus necesidades.

#### 3.4.4.26. Conclusiones

Como conclusiones del estudio destacaremos las incidencias más frecuentes en los mecanismos de las instalaciones eléctricas y en los mecanismos de las instalaciones de telecomunicaciones.

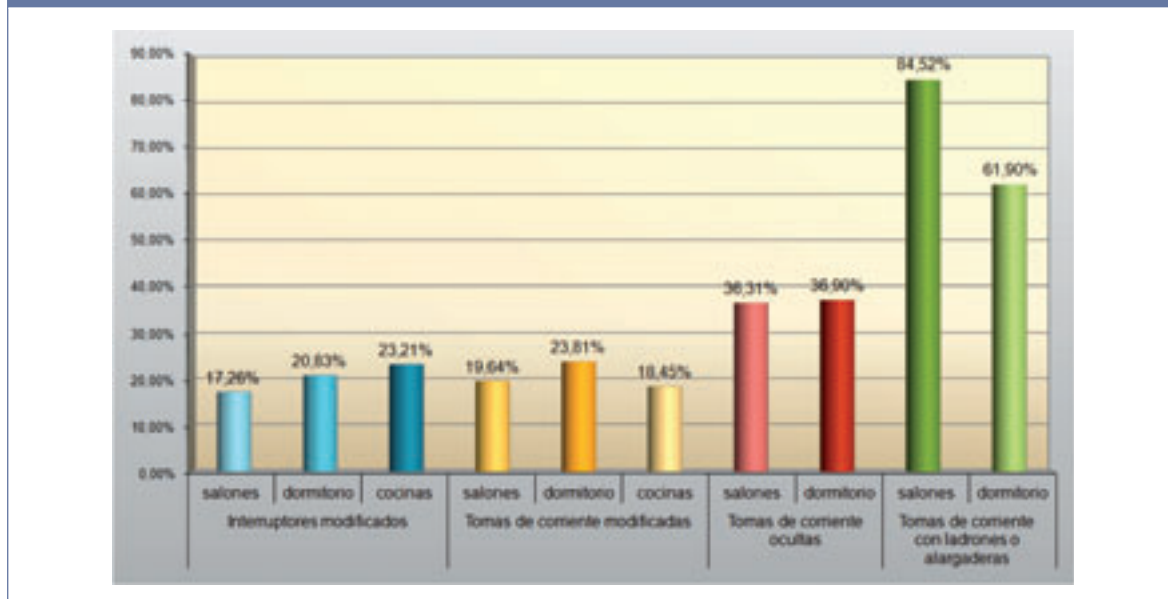
#### Instalaciones de electricidad

En el caso de las instalaciones eléctricas cabe destacar, por su elevado porcentaje, las siguientes incidencias:

- El **17,26%** de los salones tiene, al menos, uno de sus interruptores modificado.
- El **20,83%** de los dormitorios tiene, al menos, uno de sus interruptores modificado.
- El **23,21%** de las cocinas tiene, al menos, uno de sus interruptores modificado.
- El **19,64%** de los salones tiene, al menos, una de las tomas de corriente modificada.
- El **23,81%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las tomas de corriente modificada.
- El **18,45%** de las cocinas tiene, al menos, una de las tomas de corriente modificada.
- El **36,31%** de los salones tiene, al menos, una de las tomas de corriente oculta.
- El **36,90%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las tomas de corriente oculta.
- El **84,52%** de los salones tiene, al menos, una de las tomas de corriente con ladrones.
- El **61,90%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las tomas de corriente con ladrones.

Que se representa en el siguiente gráfico:

FIGURA 3.144. Frecuencia de las incidencias eléctricas más destacadas en %

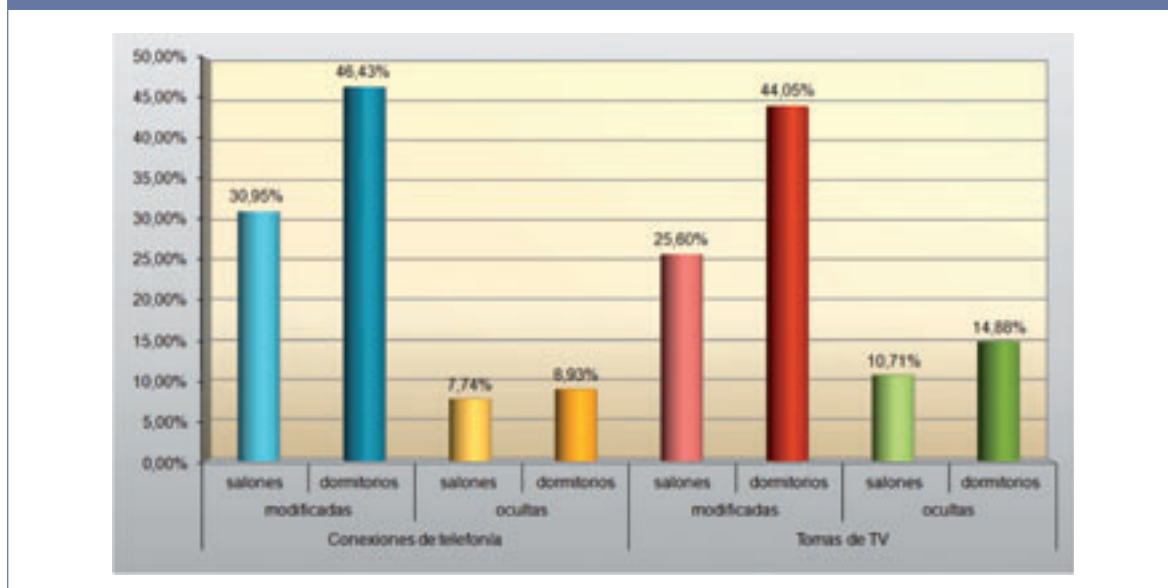


### Instalaciones de telecomunicaciones

En el caso de las instalaciones de telecomunicaciones cabe destacar, por su elevado porcentaje, las siguientes incidencias:

- El **30,95%** de los salones tiene, al menos, una de las conexiones de telefonía modificada.
  - El **7,74%** de los salones tiene, al menos, una de las conexiones de telefonía oculta.
  - El **46,43%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las conexiones de telefonía modificada.
  - El **8,93%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las conexiones de telefonía oculta.
  - El **25,60%** de los salones tiene, al menos, una de las tomas de TV modificada.
  - El **10,71%** de los salones tiene, al menos, una de las tomas de TV oculta.
  - El **44,05%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las tomas de TV modificada.
  - El **14,88%** de los dormitorios tiene, al menos, una de las tomas de TV oculta.
- Que se representan en el siguiente gráfico:

FIGURA 3.145. Frecuencia de las incidencias de telecomunicaciones más destacadas en %



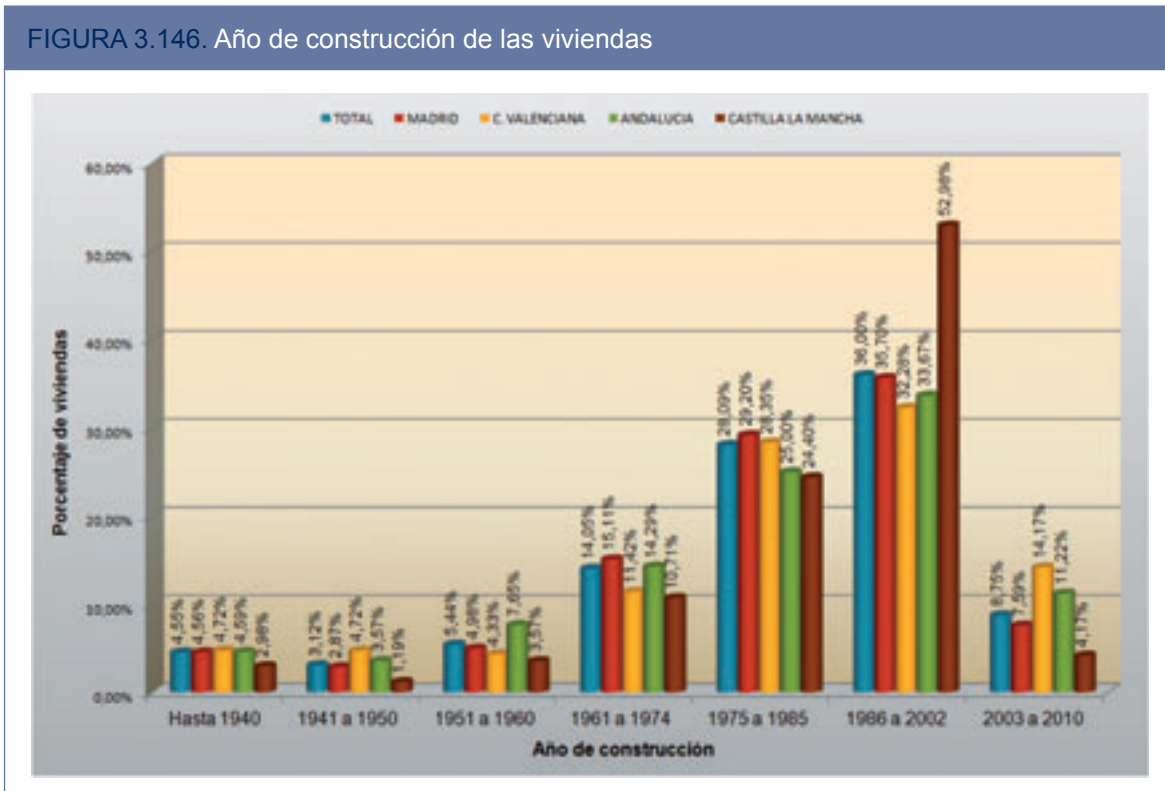
### 3.5. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS COMPARATIVO

A continuación se muestran las conclusiones de los resultados obtenidos en el análisis comparativo de las distintas comunidades autónomas analizadas y en el conjunto del país. Aunque, en conjunto, los resultados obtenidos parecen muy similares, un estudio más detallado de los mismos muestra significativas diferencias en algunos de los aspectos evaluados.

#### 3.5.1. AÑO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS VIVIENDAS

Las viviendas analizadas se dividen en 7 grupos según su antigüedad, siguiendo el criterio establecido en *El libro azul de la electricidad de la Comunidad de Madrid*.

FIGURA 3.146. Año de construcción de las viviendas



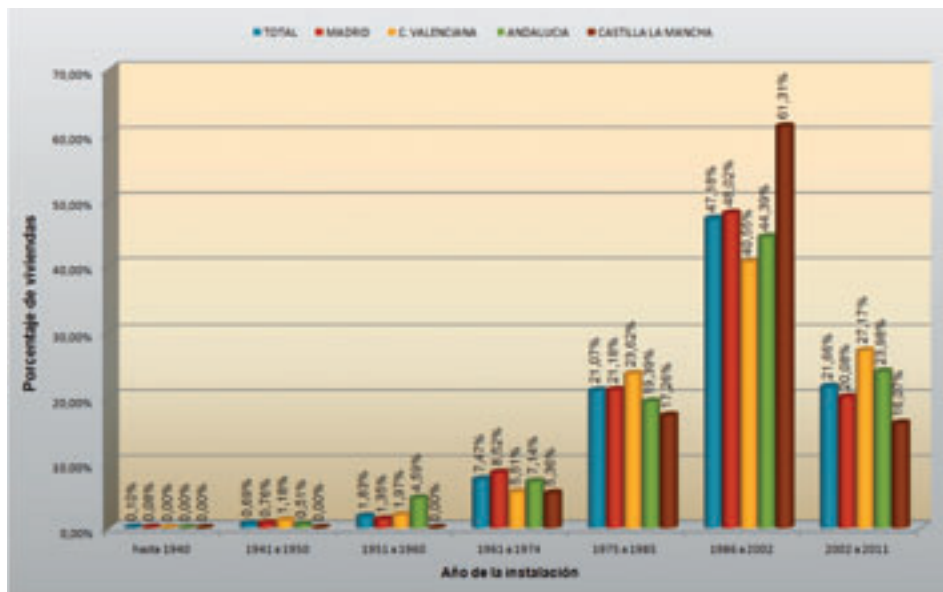
La distribución de viviendas según su año de construcción es muy similar en todas las muestras analizadas, aunque hay que destacar dos situaciones concretas. Las viviendas construidas en Castilla-La Mancha entre 1986 y 2002 suponen un 53% del total, superando en un 17% a la media del país. Por otra parte, tanto en la Comunidad Valenciana como en Andalucía las viviendas construidas a partir de 2003 superan ampliamente la media de la muestra.

#### 3.5.2. AÑO EN EL QUE SE HA REALIZADO LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA ACTUAL

Como se ha ido viendo en el análisis detallado de las comunidades autónomas, el número de anomalías de la instalación eléctrica disminuye a medida que disminuye la antigüedad de la instalación eléctrica o de telecomunicaciones. Es importante, por lo tanto, comparar la antigüedad de las instalaciones interiores de las viviendas analizadas.



FIGURA 3.147. Año en que se realizó la instalación eléctrica actual



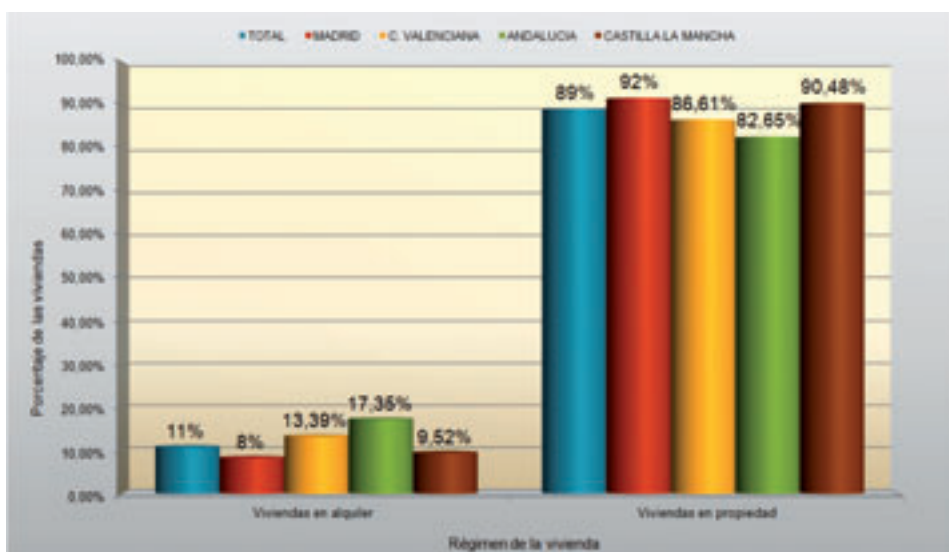
La distribución de resultados obtenida en el análisis anterior se repite en este caso. Castilla-La Mancha presenta la muestra más importante de instalaciones en el periodo 1986-2002 y la Comunidad Valenciana y Andalucía superan la media de instalaciones eléctricas realizadas a partir de 2003.

Las instalaciones de la Comunidad Valenciana no son mucho más recientes que las de la media nacional, por lo que la reducción de la frecuencia de anomalías de las instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones que se produce en esta comunidad no parece guardar una relación directa con el año de la instalación.

### 3.5.3. RÉGIMEN DE LAS VIVIENDAS

Uno de los aspectos estudiados en el trabajo era si el régimen de las viviendas influía en el número de anomalías que aparecían en las instalaciones. En todos los casos, el número de viviendas en alquiler ha sido pequeño, como se puede ver en el siguiente gráfico:

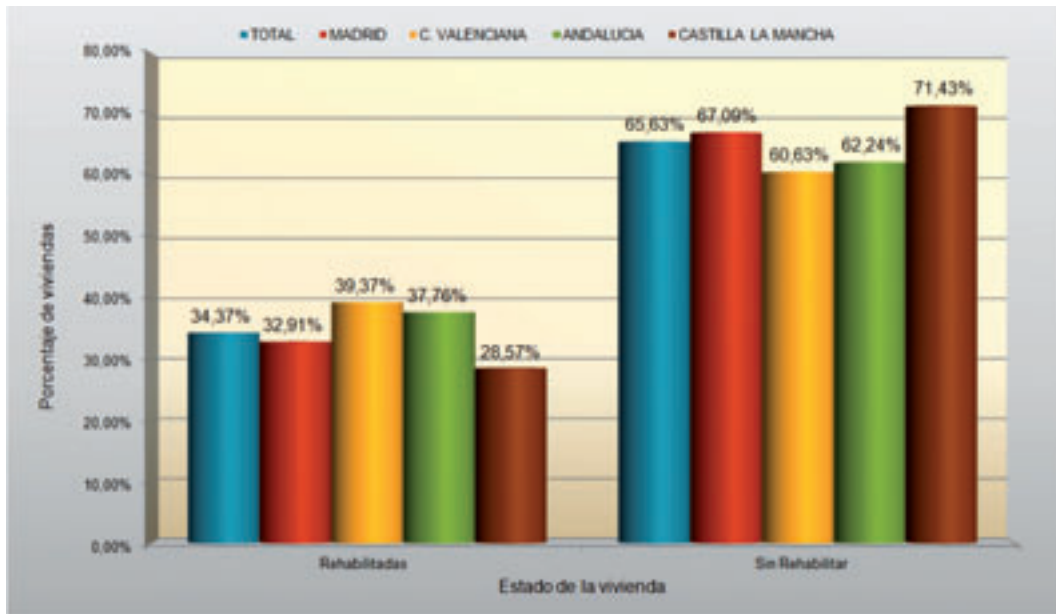
FIGURA 3.148. Régimen de las viviendas



De las muestras analizadas, Andalucía y la Comunidad Valenciana son las que presentan un mayor porcentaje de viviendas en régimen de alquiler. Mientras que en el resto de regiones estudiadas y en el conjunto del país, las viviendas en régimen de alquiler representan en torno al 10%, en la comunidad andaluza superan el 17% de las viviendas analizadas.

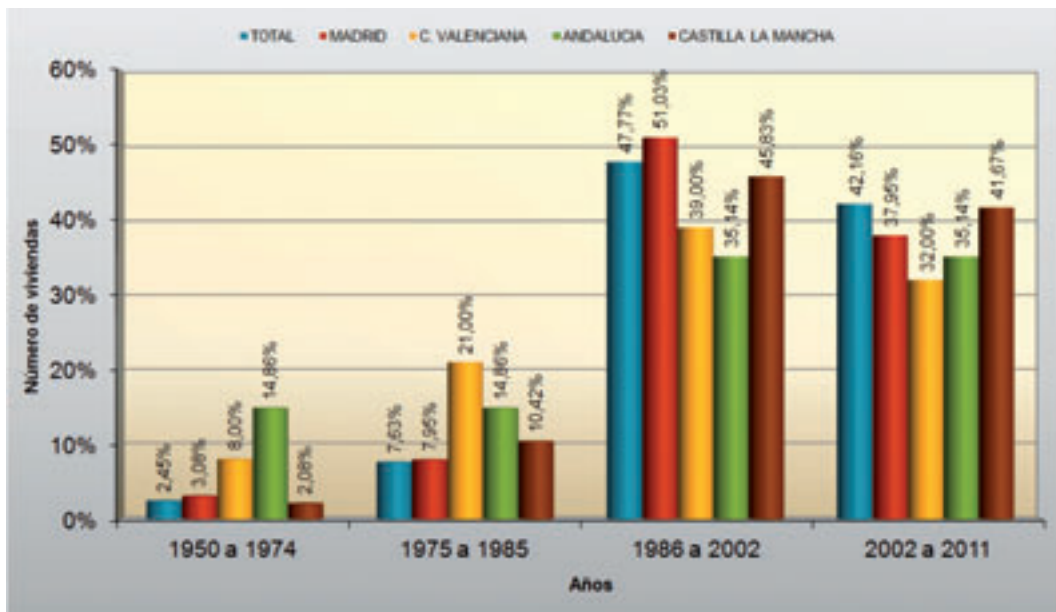
**3.5.4. VIVIENDAS REHABILITADAS O SIN REHABILITAR**

FIGURA 3.149. Viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar



El porcentaje de viviendas rehabilitadas oscila entre el 28% de Castilla-La Mancha y el 39% de la Comunidad Valenciana. Este resultado hay que compararlo con el año de construcción, ya que el 57% de las viviendas analizadas en Castilla-La Mancha se construyó a partir de 1986, mientras que en ese periodo solo se construyeron el 46% de las viviendas analizadas en la Comunidad Valenciana.

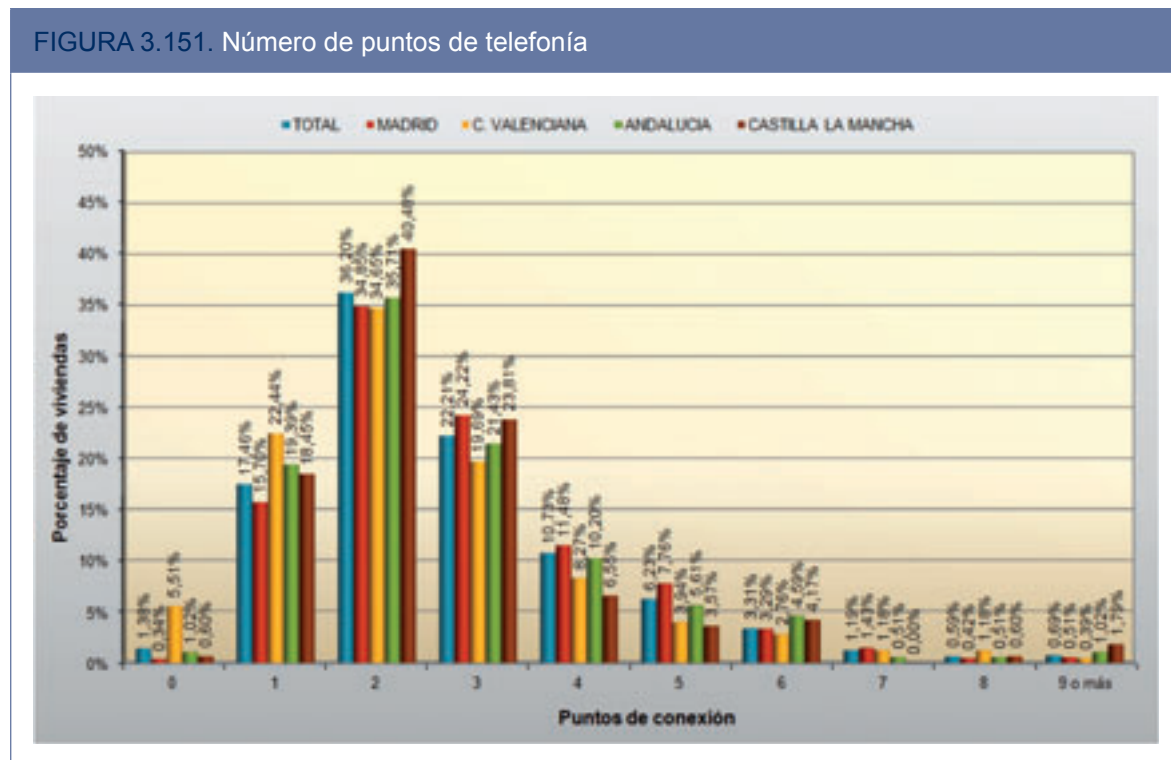
FIGURA 3.150. Viviendas rehabilitadas



### 3.5.5. NÚMERO DE PUNTOS DE TELEFONÍA

En la siguiente gráfica se resume el número de puntos de conexión de telefonía por vivienda.

FIGURA 3.151. Número de puntos de telefonía



Tanto en el gráfico como en la tabla adjunta, se puede observar que el número de tomas de conexión para telefonía es muy similar en todas las regiones estudiadas. La media de puntos de telefonía varía entre 2,4 y 2,7 por vivienda, y la moda para todos los casos es 2. Los valores más representativos también se repiten, son 1, 2 y 3 puntos de conexión por vivienda.

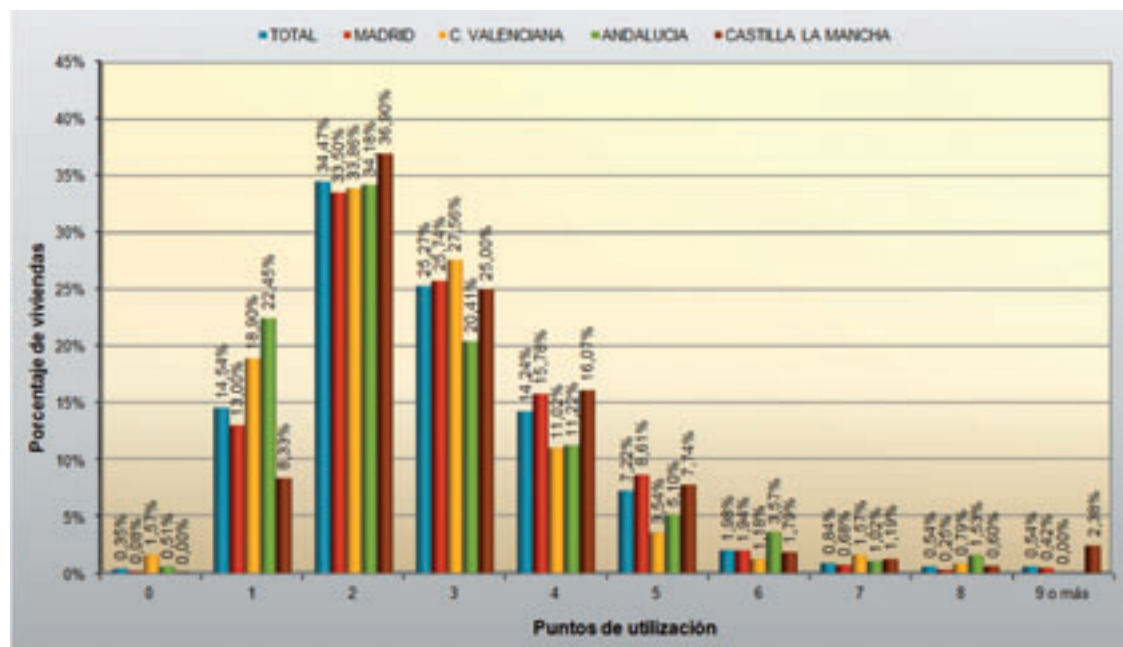
TABLA 3.121. Número de puntos de telefonía

	Media	Moda
Total	2,7	2
Madrid	2,8	2
Comunidad Valenciana	2,4	2
Andalucía	2,7	2
Castilla-La Mancha	2,6	2

### 3.5.6. NÚMERO DE PUNTOS DE UTILIZACIÓN DE TV POR VIVIENDA

En la siguiente gráfica se resume el número de tomas de televisión por vivienda.

FIGURA 3.152. Número de puntos de TV por vivienda



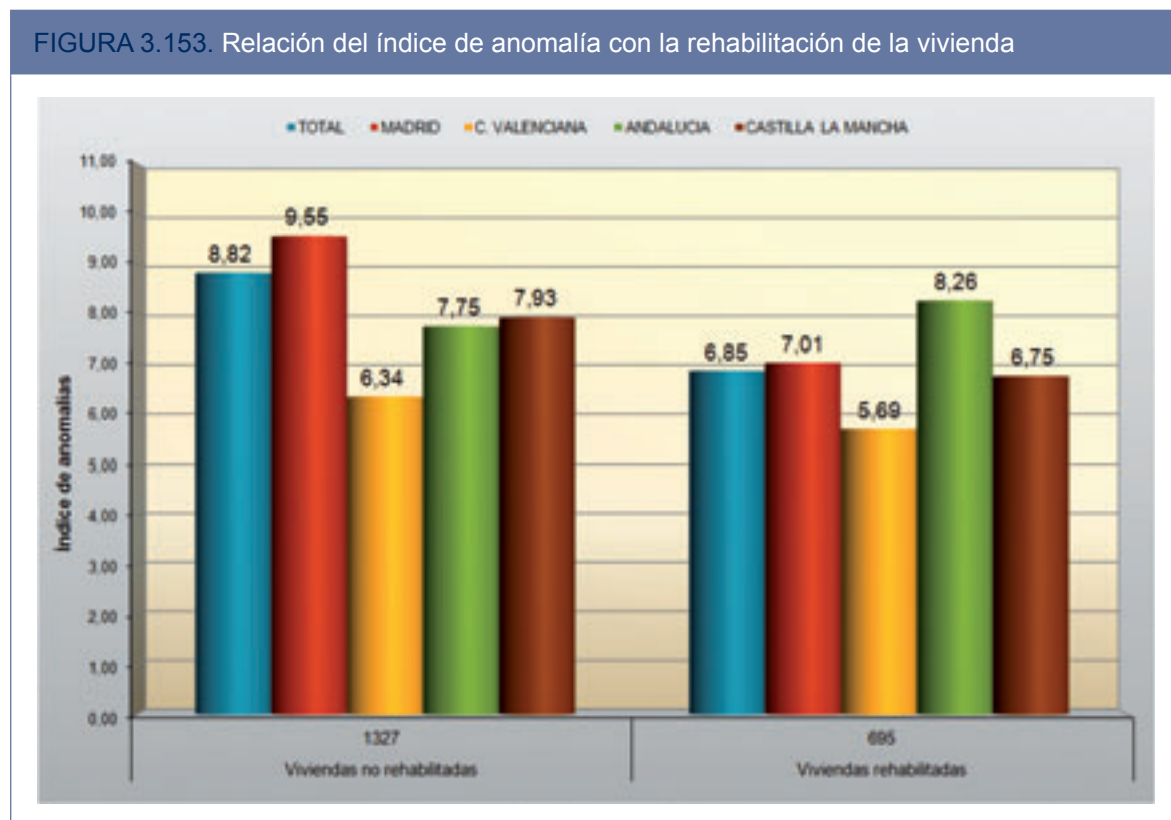
Como ocurría con los puntos de conexión de telefonía, existe poca diferencia entre comunidades en el número de puntos de TV por vivienda. La media del número de puntos de conexión oscila entre 2,6 y 3,1, y la moda, 2, de nuevo se repite en todas las regiones.

TABLA 3.122. Número de puntos de TV por vivienda

	Media	Moda
Total	2,8	2
Madrid	2,9	2
Comunidad Valenciana	2,6	2
Andalucía	2,6	2
Castilla-La Mancha	3,1	2

### 3.5.7. RELACIÓN DEL ÍNDICE DE ANOMALÍAS CON LA REHABILITACIÓN

En el siguiente gráfico se muestra el índice de anomalías de las diferentes comunidades autónomas analizadas, en viviendas rehabilitadas o reformadas y en viviendas no rehabilitadas o reformadas.



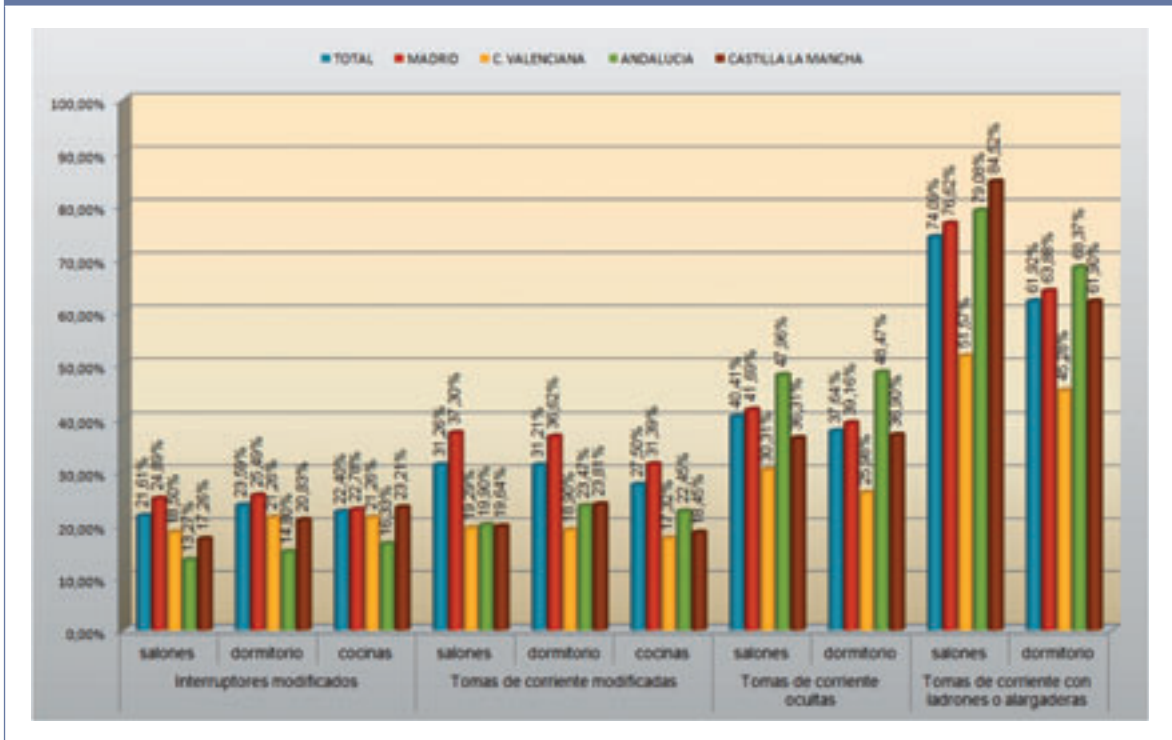
En general se aprecia un importante descenso en el índice de anomalías de las instalaciones interiores, especialmente en la comunidad de Madrid, donde se reduce un 27%. Sin embargo, en los casos analizados en Andalucía, las viviendas sin rehabilitar presentan un índice de anomalías mayor que las viviendas rehabilitadas.

Como norma general, parece que las viviendas rehabilitadas o reformadas han sido supervisadas por el usuario y se han adecuado los mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones a sus necesidades, reduciendo el índice de anomalías.

### 3.5.8. INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

Como se comentaba en los apartados anteriores, las instalaciones interiores de las viviendas presentan numerosas incidencias en la ubicación de los puntos de utilización de las instalaciones eléctricas. En el siguiente gráfico se comparan las incidencias más destacadas, por su elevado porcentaje, en las distintas comunidades autónomas analizadas y en el conjunto del país.

FIGURA 3.154. Frecuencia de las incidencias más destacadas en %

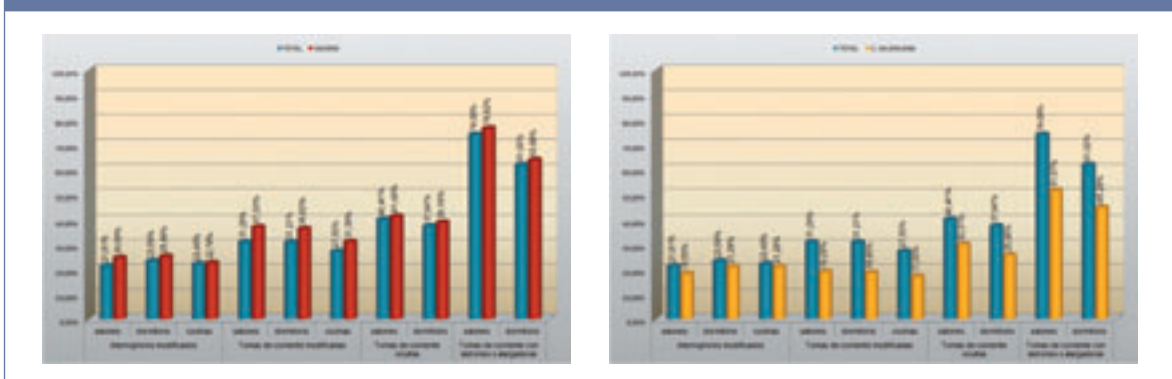


La distribución de las incidencias más destacadas es similar en todas las regiones analizadas, excepto en el caso de la Comunidad Valenciana que presenta porcentajes de anomalías más bajos que la media en todas las estancias evaluadas.

Hay que destacar el elevado porcentaje de anomalías asociado a las tomas de corriente; es especialmente significativo el uso de ladrones o alargaderas en salones y dormitorios. Como se ha comentado anteriormente, esta incidencia generalizada de utilización de enchufes múltiples, ladrones o alargaderas en el salón es como consecuencia de la ubicación en esta estancia de la casa de los aparatos de TV, video, CD, TDT, aparatos de música, etc. y que todos ellos necesitan tomas de corriente.

Los dormitorios no principales (2, 3 y siguientes) se empiezan a usar 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 enchufes múltiples, para dar servicio a los ordenadores, pantallas, impresoras, escáner, etc.

FIGURA 3.155-156. Frecuencia de las incidencias más destacadas en %



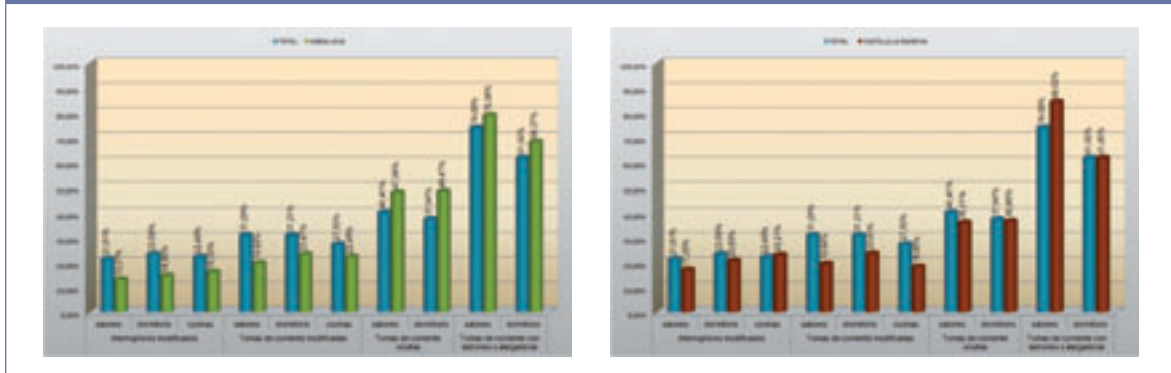
Los resultados obtenidos en la Comunidad de Madrid son muy similares a la media. Madrid representa la muestra más importante del análisis (más del 50% de las encuestas analizadas), por lo que



parece lógico que los resultados no difieran mucho. Como ocurre en el conjunto del país, la mayor frecuencia de incidencias se concentra en salones y dormitorios, especialmente importantes son las relacionadas con el uso de alargaderas y ladrones en las tomas de corriente.

En la Comunidad Valenciana la frecuencia de las incidencias en las instalaciones eléctricas es más baja en todas las estancias estudiadas. Aunque la distribución por estancias de estas incidencias es similar (salones, dormitorios y cocinas principalmente), la frecuencia es mucho menor. Es especialmente destacable la reducción de incidencias en las tomas de corriente con alargaderas o ladrones en salones y dormitorios, 23% y 16% respectivamente.

FIGURA 3.157-158. Frecuencia de las incidencias más destacadas en %

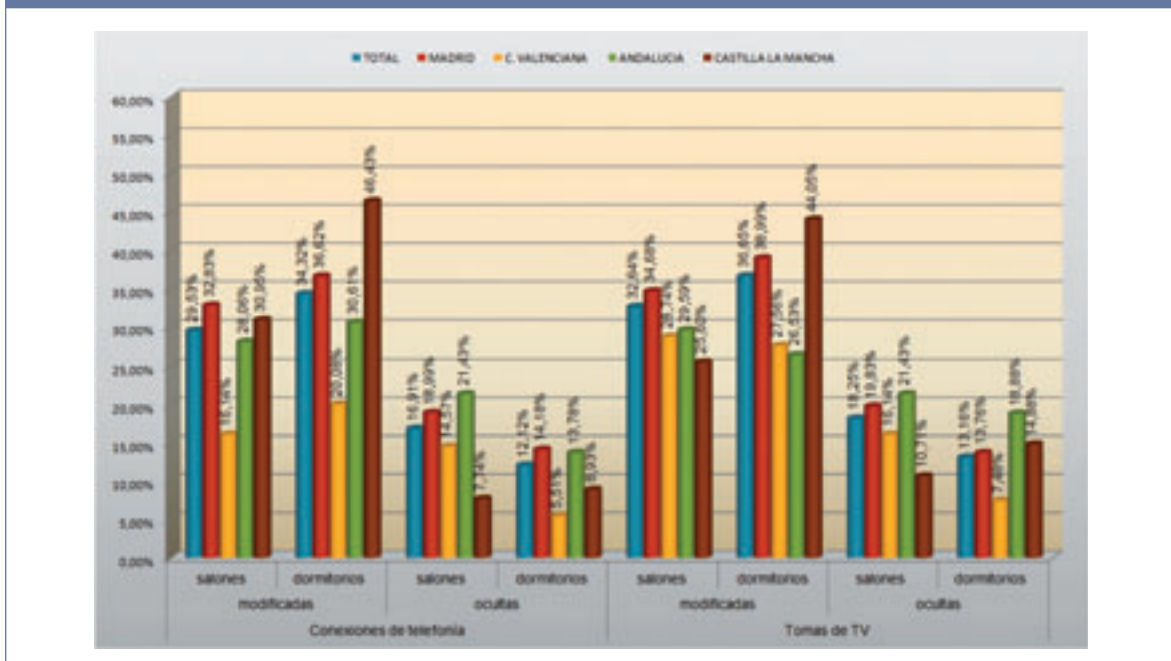


La frecuencia de las incidencias eléctricas en Andalucía y Castilla-La Mancha varía ligeramente respecto a la media. Mientras que en la Comunidad Andaluza los resultados obtenidos son más bajos para las incidencias en interruptores y más altos en las tomas de corriente, en Castilla-La Mancha el porcentaje de incidencias es más bajo en interruptores y en tomas de corriente, pero las anomalías en las tomas de corriente debidas al uso de alargaderas en los salones es un 10% superior a la media.

### 3.5.9. INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES

Aunque en menor medida, las instalaciones de telefonía y televisión también presentan numerosas incidencias en cuanto a su ubicación y uso. En el siguiente gráfico se comparan las incidencias que con más frecuencia han aparecido en las regiones estudiadas.

FIGURA 3.159. Frecuencia de las incidencias de telecomunicaciones más destacadas en %

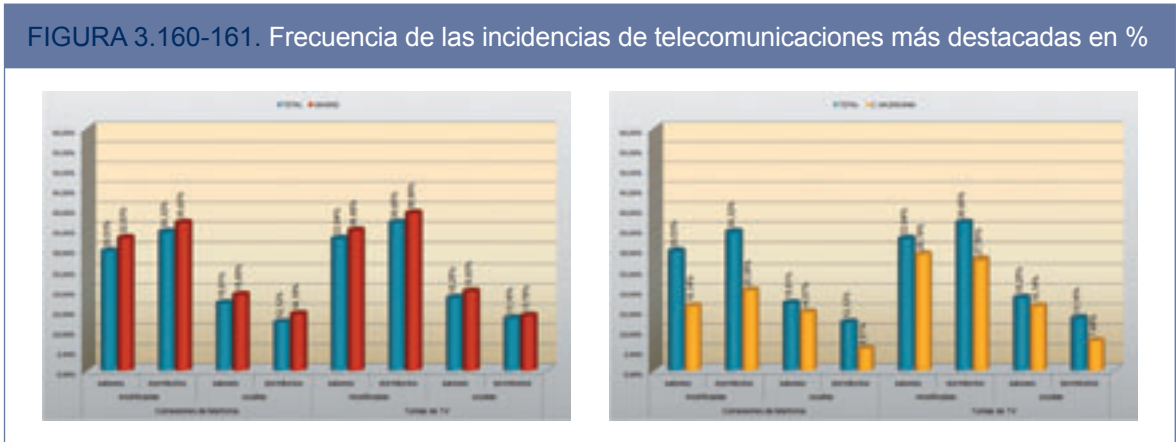




La comparación de los resultados del análisis de las anomalías de las instalaciones de telecomunicaciones muestra que existen importantes diferencias entre comunidades autónomas, especialmente entre la Comunidad Valenciana y Castilla-La Mancha, donde los valores obtenidos pueden variar más de 20 puntos porcentuales.

A pesar de la dispersión de resultados, sí se puede apreciar la importancia de las incidencias de las instalaciones de telecomunicaciones en salones y dormitorios. Las incidencias de las instalaciones de telefonía se centran en las estancias salón, dormitorio y cocina, siendo en el resto de las estancias casi nulo. Las incidencias de las instalaciones de TV, al igual que las de telefonía, se centran en las estancias salón, dormitorio y cocina, siendo en el resto de las estancias casi nulo.

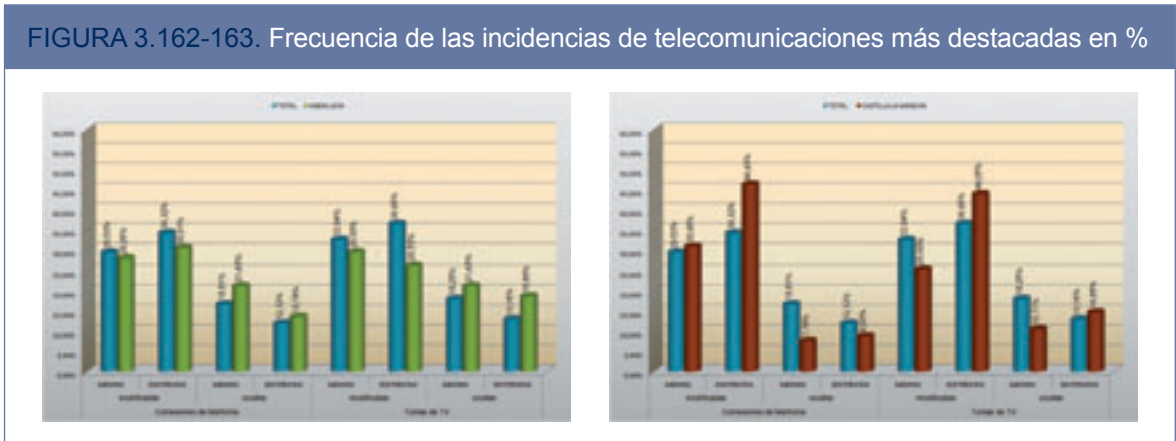
Como se comentaba en el apartado anterior, el uso de los dormitorios no principales como cuartos de estudio o cuartos de estar provoca la aparición de numerosas incidencias en las instalaciones. El uso alternativo de los dormitorios hace necesaria la instalación de tomas de teléfono y en algunos casos de TV, por lo que en las encuestas aparece de forma significativa la instalación de nuevas tomas para las instalaciones de telefonía y TV.



Tanto en la Comunidad de Madrid como en la Valenciana, los resultados de las incidencias de telecomunicaciones siguen el mismo patrón que en el apartado anterior, de incidencias eléctricas.

Los valores obtenidos en la Comunidad de Madrid son muy similares (ligera y superiormente) a los del conjunto del país. Es especialmente alto el número de tomas de telefonía y televisión modificadas en los dormitorios, como consecuencia del uso de los segundos dormitorios, descrito anteriormente.

Como ocurría en las instalaciones eléctricas, la frecuencia de las incidencias de telecomunicaciones en la Comunidad Valenciana es más baja que la media en todas las estancias estudiadas. Aunque la distribución por estancias de estas incidencias es similar (salones, dormitorios principalmente), la frecuencia es mucho menor. Es especialmente destacable la reducción de incidencias por tomas de telefonía modificadas en salones y dormitorios, en torno a un 14% menos.



La frecuencia de las incidencias de telecomunicaciones en Andalucía presenta una distribución similar a la del conjunto del país, aunque con unos valores algo más bajos en cuanto a modificaciones de los mecanismos y algo superiores para las incidencias por tomas de telefonía y TV ocultas.

En Castilla-La Mancha existe una gran dispersión de resultados, mientras que las conexiones de telefonía modificadas en dormitorios aumentan en un 10% respecto al total de la muestra, las conexiones de telefonía ocultas en salones disminuye casi otro 10%.

Las comunidades de Valencia y Andalucía presentan las frecuencias de incidencias más bajas en prácticamente todas las estancias analizadas, tanto de la instalación eléctrica como de telecomunicaciones. Este resultado se puede deber a la inclusión de un alto porcentaje de viviendas de segunda residencia analizadas en la muestra.

Las viviendas de segunda residencia suelen tener, por lo general, unas exigencias de confort más bajas, lo que se traduce en un menor equipamiento, tanto de mobiliario como de electrodomésticos. Un menor amueblamiento de las viviendas favorece que no aparezcan mecanismos ocultos y cuanto más bajo sea el uso de electrodomésticos y aparatos electrónicos menor será la necesidad de modificaciones de las tomas de corriente o del uso de ladrones y alargaderas.

Por otra parte, el uso estacional de este tipo de viviendas podría explicar la menor frecuencia de modificaciones en las instalaciones de electricidad y telecomunicaciones.



## 4. EXIGENCIAS REGLAMENTARIAS Y DEFICIENCIAS EN LA PROTECCIÓN DE PERSONAS Y BIENES

### 4.1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se va a analizar la repercusión de los accidentes de origen eléctrico que se producen en el interior de las viviendas y su repercusión en las personas y los bienes, así como los elementos de seguridad y protección con los que debe contar una vivienda.

Para realizar este apartado se ha contado con la colaboración de la Dirección General de Industria Energía y Minas de la Comunidad de Madrid, de los Servicios de Bomberos del Ayuntamiento de Madrid, a través del departamento que se encarga del seguimiento y evaluación de siniestros, de las asociaciones de consumidores, y de las empresas aseguradoras que nos han facilitado la documentación y las estadísticas que se resumen en este estudio.

### 4.2. ELEMENTOS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES FIJAS

En el apartado 2.2.1. de este trabajo de investigación se analiza la reglamentación de instalaciones eléctricas en viviendas (instalaciones interiores o receptoras), describiendo los diferentes circuitos que debe haber en las viviendas, su sección, ubicación, puntos de utilización, etc.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección están descritos en la ITC – BT 12 p. 1 y siguientes<sup>32</sup>. Se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual y se colocarán en el interior de un cuadro, Cuadro General de Mando y Protección, CGMP, y constarán como mínimo de los siguientes dispositivos:

- Un interruptor general automático
- Un interruptor diferencial general
- Un pequeño interruptor automático, PIA, por cada circuito

Los circuitos están pues protegidos contra sobre carga y contra cortocircuitos y el conjunto de la instalación contra contactos directos e indirectos (debido a las posibles derivaciones de la instalación eléctrica).

Para proteger de posibles derivaciones y por lo tanto de contactos directos e indirectos se utilizan los interruptores diferenciales de alta sensibilidad, es decir de 30 mA de corriente máxima de defecto y velocidad de disparo superior a 50 ms, según la ITC – BT - 24.

De acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión se debe instalar un interruptor diferencial por cada 5 circuitos o fracción, y su tensión nominal estará en función de la potencia de los circuitos que protege, según la ITC – BT 25 p. 2.

Para la protección contra sobrecargas y cortocircuitos se utilizan los PIAs, pequeños interruptores automáticos, uno por circuito, dimensionado de acuerdo con la sección del circuito que protege, según la ITC – BT 22.

<sup>32</sup> Reglamento para Baja Tensión de 2002.

En el siguiente cuadro se relacionan los circuitos de una vivienda con la protección de PIA correspondiente, según la ITC – BT 25 p. 3 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión:

TABLA 4.1.				
Circuito de utilización	Potencia prevista por toma (W)	Tipo de toma <sup>(7)</sup>	Interruptor Automático (A)	Conductores sección mínima mm <sup>2</sup>
C <sub>1</sub> Iluminación	200	Punto de luz	10	1,5
C <sub>2</sub> Tomas de uso general	3.450	Base 16 <sup>a</sup> 2p+PE	16	2,5
C <sub>3</sub> Cocina y horno	5.400	Base 25 A 2p+PE	25	6
C <sub>4</sub> Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	3.450	Base 16 A 2p+PE combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A	20	4
C <sub>5</sub> Baño, cuarto de cocina	3.450	Base 16 A 2p+PE	16	2,5
C <sub>8</sub> Calefacción		–	25	6
C <sub>9</sub> Aire acondicionado		–	25	6
C <sub>10</sub> Secadora	3.450	Base 16 A 2p+PE	16	2,5
C <sub>11</sub> Automatización		–	10	1,5

A estas protecciones hay que añadir las correspondientes a la seguridad estructural de las instalaciones eléctricas, como son la red de tierras del edificio y la red equipotencial de los cuartos de baño y aseo.

#### 4.3. ELEMENTOS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES AMOVIBLES

El Reglamento para Baja Tensión define las instalaciones amovibles como aquellas que se pueden desconectar fácilmente de la instalación principal.

Las instalaciones amovibles más utilizadas son las regletas multiconexión o regletas eléctricas o tomas de corriente múltiple.



FIGURAS 4.1. y 4.2. Regletas de conexión.

Deben estar homologadas con la marca CE o similar, estar provistas de interruptor de corte, con la indicación de potencia máxima admisible. En ocasiones pueden venir provistas de fusible calibrado para la máxima potencia prevista.

Estos accesorios eléctricos son reglamentarios y están regulados a través de normas UNE.

**UNE 20315-2-7:2008:** Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos. Parte 2-7: Requisitos particulares para prolongadores.

**UNE 20315-1-1:2004:** Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos. Parte 1-1: Requisitos generales.

**UNE 20315-1-1:2009** (actualización de 2009): Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos. Parte 1-1: Requisitos generales.

Una variante importante son las regletas de seguridad, que permiten la desconexión de las tomas de corriente en ellas enchufadas, cuando el aparato principal (ordenador, TV, etc.) está apagado y desconecta todo lo que esté conectado en las tomas de corriente secundarias (impresora, escáner, etc.).



FIGURAS 4.3., 4.4., 4.5. y 4.6. Regletas de conexión con desconexión automática.



FIGURA 4.7. Regleta de conexión homologada entregada por Bomberos de Madrid en los cursos de información a los usuarios.

#### 4.4. SINIESTROS DE ORIGEN ELÉCTRICO EN VIVIENDAS

En las viviendas se producen siniestros de origen eléctrico y para su estudio se ha recurrido a tres fuentes de información que consideramos que tienen documentación y datos suficientes como para hacer un análisis detallado sobre la influencia de la electricidad en los siniestros en las viviendas.

En primer lugar se ha contado con la colaboración y la información exhaustiva del servicio de Bomberos de Madrid capital, información cuantitativa.

En segundo lugar se ha contado con la información facilitada por las Compañías de Seguros para el Hogar, complemento perfecto a la información facilitada por el servicio de bomberos.

En tercer lugar se ha contado con la información facilitada por las Asociaciones de Consumidores, información fundamentalmente cualitativa.

A continuación se describe y analiza la información facilitada por estos tres colectivos.

##### 4.4.1. INTERVENCIÓN DEL CUERPO DE BOMBEROS<sup>33</sup>

**Siniestros de procedencia eléctrica en viviendas:** Los datos han sido facilitados por el Departamento de Coordinación y Servicios a la Comunidad de la Subdirección General de Bomberos de la Dirección General de Emergencias y Protección Civil del Ayuntamiento de Madrid.

Los datos que se aportan en este estudio corresponden exclusivamente a la ciudad de Madrid, que tiene 3.000.000 de habitantes y 1.500 bomberos.

**Total de siniestros.** Este cuadro resume el total de siniestros en los que el Servicio de Extinción de Incendios ha intervenido. Los siniestros están clasificados en siete grupos, que se indican en la primera columna de la tabla. En las columnas siguientes se indican los totales de cada grupo de siniestros, indicando su porcentaje respecto a su total anual.

TABLA 4.2. Siniestros periodo 2005 - 2009					
Tipo de siniestro	2005	2006	2007	2008	2009
<b>1-Fuegos</b>	10.272 (39,50%)	9.629 (35,23%)	8.847 (33,23%)	8.143 (34,16%)	7.750 (32,95%)
<b>2-Daños en construcción</b>	1.456 (5,60%)	1.861 (6,81%)	1.839 (6,91%)	1.680 (7,05%)	1.622 (6,90%)
<b>3-Salvamentos y rescates</b>	4.774 (18,36%)	5.090 (18,62%)	4.811 (18,07%)	4.532 (19,01%)	4.423 (18,80%)
<b>4-Daños por agua: fugas, inundaciones, tormentas, etc.</b>	1.523 (5,86%)	1.710 (6,26%)	1.750 (6,57%)	1.722 (7,22%)	1.615 (6,86%)
<b>5-Incidentes diversos: gas, instalaciones v/p, mobiliario urbano, etc.</b>	3.598 (13,84%)	4.439 (16,24%)	4.777 (17,94%)	3.572 (14,98%)	4.389 (18,66%)
<b>6-Salidas sin intervención: falsa alarma, aviso falso, regreso en ruta</b>	3.590 (13,81%)	3.846 (14,07%)	3.834 (14,40%)	3.258 (13,67%)	3.064 (13,03%)
<b>7-Servicios Varios: retenes, inspecciones, maniobras</b>	788 (3,03%)	755 (2,76%)	767 (2,88%)	931 (3,91%)	659 (2,80%)
<b>TOTAL</b>	<b>26.001</b>	<b>27.330</b>	<b>26.625</b>	<b>23.838</b>	<b>23.522</b>
<b>Variación 2005-2009</b>	<b>(100%)</b>	<b>(105,1%)</b>	<b>(102,4%)</b>	<b>(91,68%)</b>	<b>(90,47%)</b>

El año 2006 se estableció el récord de siniestros atendidos. A partir del 2007 se produce una cierta disminución. Tomando como referencia 2005, en este periodo los siniestros han disminuido un 9,53%.

Cuando se utiliza la palabra “fuegos”, sin calificativos, estaremos refiriéndonos a todo tipo de fuego.

**Total anual de fuegos.** En el periodo indicado, se observa un importante descenso de este tipo de siniestro: -24,60%.

<sup>33</sup> Información facilitada por D. Carlos Hernando, Arquitecto jefe de la Unidad de análisis de datos y riesgos del Departamento de Coordinación y Servicios a la Comunidad de la Subdirección General de Bomberos de Madrid.



TABLA 4.3. Total de fuegos periodo 2005 - 2009					
	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Total de fuegos en general por años</b>	10.272 (100%)	9.629	8.847	8.143	7.750 (75,43%)

**Total anual de fuegos en viviendas.** Nos referimos a cualquier tipo de fuego, incluyendo los fuegos eléctricos. No se observan grandes variaciones.

TABLA 4.4. Total fuegos en viviendas periodo 2005 - 2009					
	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Total de fuegos en viviendas</b>	1.947 (100%)	1.799 (94,00%)	2.060 (105,80%)	1.905 (97,84%)	1.911 (98,15%)

En el año 2006 se aprecia un descenso importante respecto a 2005 y, a continuación, un aumento considerable en el año siguiente. Pero parece que están estabilizados en torno a los 1.900 fuegos anuales en viviendas: la media del periodo es 1.924.

De los datos analizados para el periodo indicado 2005 a 2009, se puede comprobar que:

- Los siniestros ha disminuido un 9,53%
- Los fuegos disminuyen bastante más (-24,60%)
- Los fuegos en vivienda se mantienen con un ligero descenso (-1,85%)

Dentro de la “aparente” estabilidad de los fuegos de vivienda –teniendo en cuenta la importante disminución del total de siniestros y de fuegos– se va a verificar cómo se comportan los fuegos eléctricos de vivienda.

### Relación entre el total de fuegos en viviendas y el de fuegos eléctricos en viviendas

TABLA 4.5. Fuegos eléctricos en viviendas					
	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Total de fuegos en vivienda</b>	1.947 (100%)	1.799 (92,40%)	2.060 (105,80%)	1.905 (97,84%)	1.911 (98,15%)
<b>Total de fuegos eléctricos en viviendas</b>	303 (100%)	266 (87,79%)	247 (81,52%)	247 (81,52%)	262 (86,47%)

Se observa un importante descenso de los fuegos eléctricos en viviendas (-13,53), con un cierto repunte en el año 2009; se verificará la evolución en los próximos años.

Pero conviene matizar estos datos, pues al tratarse de cifras relativamente bajas, cualquier variación puede alterar significativamente los porcentajes.

Tomando como referencia el total de fuegos de cada año se observa el porcentaje que representan los fuegos eléctricos en viviendas.

TABLA 4.6. % de fuegos en viviendas respecto del total					
	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Total de fuegos en vivienda</b>	1.947 (100%)	1.799 (100%)	2.060 (100%)	1.905 (100%)	1.911 (100%)
<b>Total de fuegos eléctricos en viviendas</b>	303 (15,56%)	266 (14,79%)	247 (11,99%)	247 (12,97%)	262 (13,71%)

Se confirman los resultados anteriores pero más matizados.

Los datos que nos han sido facilitados requieren conocer previamente que los servicios de extinción de incendios tienen como primer objetivo sofocar el fuego o el incidente que ha producido el siniestro. Una vez sofocado el siniestro se visualiza la posible causa del siniestro y se anota, mediante claves, el posible origen y lugar de ubicación o inicio del siniestro. Solo en el caso que se intuya, o se haya denunciado una posible intencionalidad en el siniestro, intervienen los servicios técnicos, para determinar las causas del mismo y localizar todos los datos relacionados con el mismo.

#### 4.4.1.1. Distribución de los fuegos de procedencia eléctrica por estancias de la vivienda

En el documento facilitado, denominado “Distribución por estancias de la vivienda de los fuegos eléctricos y otros tipos de siniestros relacionados con la electricidad”<sup>34</sup>, se reflejan datos estadísticos sobre intervenciones realizadas por el Servicio de Extinción de Incendios en fuegos, cortocircuitos y otros tipos de incidentes eléctricos en viviendas en el periodo 2005 a 2009, que se resumen en los siguientes cuatro cuadros estadísticos correspondientes a las siguientes claves de siniestro<sup>35</sup>:

**Clave 120.** Fuegos de elementos y componentes de instalaciones eléctricas y/o electrónicas y telefónicas: contadores, cajetines, salas de ordenadores, luminosos, alarmas, etc. sus partes, componentes, cableado, transformadores, teléfono, porteros automáticos, etc.

**Clave 112.** Fuegos de electrodomésticos: TV, sonido, ordenadores personales, lavadoras, hornos, cocinas, etc.

**Clave 530.** Incidentes relacionados con equipos, elementos, tendidos, etc. de instalaciones eléctricas y electrónicas: cuarto de contadores, transformadores, tendidos, equipos informáticos, salas de ordenadores, etc.

**Clave 563.** Cortocircuitos sin fuego añadido, arcos voltaicos, descargas eléctricas, recalentamiento de conductores.

Los cuadros están organizados por la subclave del lugar de la vivienda donde se produce el siniestro (columna de la izquierda) y por años.

Las subclaves<sup>36</sup> del lugar de la vivienda donde se produce el siniestro son las siguientes:

**110** Cocina

**111** Aseo

**112** Comedor, salón, cuarto de estar

**113** Habitaciones

**114** Trasteros, sótanos, buhardillas no destinadas a viviendas

**115** Escaleras, rellanos, huecos ascensores, portales, vestíbulos

**117** Vivienda en rehabilitación

**118** Viviendas abandonadas

**119** Vivienda en general

**130** Cuarto de contadores

**131** Cuarto y/o acometida de gas

**132** Cuarto de calderas

**134** Ascensores, montacargas y sus cuartos de maquinaria

**150** Fachada

**151** Cubierta

**170** Infraviviendas, chabolas

**171** Edificios en construcción

**Otros** Resto de siniestros

**Clave 120.** Fuegos de elementos y componentes de instalaciones eléctricas y/o electrónicas y telefónicas: contadores, cajetines, salas de ordenadores, luminosos, alarmas, etc. sus partes, componentes, cableado, transformadores, teléfono, porteros automáticos, etc.

<sup>34</sup> Documento facilitado por la Unidad de análisis de datos y riesgos del Departamento de Coordinación y Servicios a la Comunidad de la Subdirección General de Bomberos de Madrid.

<sup>35</sup> Claves utilizadas por los bomberos de Madrid para identificar el tipo de siniestro.

<sup>36</sup> Subclaves utilizadas por los bomberos de Madrid para identificar la estancia de la vivienda donde se produce el siniestro.

TABLA 4.7. Fuegos producidos por elementos y componentes de instalaciones eléctricas						
Lugar de la vivienda	2005	2006	2007	2008	2009	TOTAL
110 Cocina	13	6	1	5	6	31
111 Aseo	2	1		2	1	6
112 Comedor	1	2	2	4	2	11
113 Habitaciones	3		3	1	2	9
114 Trastero		2	2	6	12	22
115 Escaleras	27	20	8	15	17	87
117 Rehabilitación	1	1				2
118 Abandonadas		1				1
119 En general	76	63	62	75	50	326
130 Contadores	81	81	70	56	76	364
131 Gas						
132 Calderas	3		1			4
134 Ascensores		1	2	3		6
150 Fachada	7	4	6	10	16	43
151 Cubierta	1	1	1	3	2	8
170 Chabolas		3	3	2	2	9
171 En construc.	5	4	2	3	2	17
Otros	1	2	4	1	2	10
TOTAL	221	192	167	186	190	956

Al tratarse de cantidades pequeñas, que se distribuyen con uniformidad de año en año, nos centramos en la columna de la derecha que nos indica el total de siniestros por estancia de la vivienda. Se puede observar, quitando los siniestros de la subclave genérica 119, que el 34% de estos fuegos (326) se dan en viviendas abandonadas. Lo que tiene su explicación por el mal estado de las instalaciones eléctricas como cableado, enchufes, contadores, etc.; a lo que hay que añadir un uso indebido de personas ajenas a su propiedad que las utilizan inadecuadamente.



FIGURA 4.8. Actuación de Bomberos en incendio en una vivienda.

Otro sitio conflictivo es el que corresponde a la subclave 115 (portales, rellanos, escaleras), donde se encuentran en muchos casos las acometidas eléctricas y los cuartos para los contadores de servicio a las viviendas del edificio, y que también adolecen, en muchas ocasiones, de antigüedad y falta de mantenimiento. En estas estancias se producen el 9,10% de este tipo de siniestros (87).

Otros lugares que merecen ser señalados son:

Las fachadas (subclave 150)

Las cocinas (subclave 110)

Los ascensores (subclave 134)

Los sótanos y trasteros (subclave 114)

En el resto de las estancias los siniestros son casi simbólicos.

**Clave 112.** Fuegos de electrodomésticos: TV, sonido, ordenadores personales, lavadoras, hornos, cocinas, etc.:

TABLA 4.8. Fuegos producido por electrodomésticos en el periodo 2005 - 2009						
Lugar de la vivienda	2005	2006	2007	2008	2009	TOTAL
110 Cocina	43	36	27	26	37	169
111 Aseo	4		1	2	3	10
112 Comedor	3	11	10	3	4	31
113 Habitaciones	5	5	7	5	3	25
114 Trastero			1	1		2
115 Escaleras		1				1
117 Rehabilitación	1	1				2
118 Abandonadas						
119 En general	18	19	31	24	23	115
130 Contadores						
131 Gas						
132 Calderas						
134 Ascensores						
150 Fachada	6	1	1		2	10
151 Cubierta						
170 Chabolas			1			1
171 En construc.	2		1			3
TOTAL	82	74	80	61	72	369

Con el mismo criterio que anteriormente, se ve que el 45,89% de estos siniestros (169) se producen en la cocina: lavadoras, frigoríficos, hornos, cocinas, etc. (No se incluye en este capítulo los incendios de campanas extractoras de las cocinas, por deberse, en su mayor parte, a otros factores: inflamación de los gases desprendidos de alimentos puestos en el fuego y acumulación de grasa en el interior de las campanas extractoras).



FIGURA 4.9. Incendio en salón de una vivienda<sup>37</sup>.

<sup>37</sup> Fotos cedidas por Bomberos de Madrid.

Otros lugares a tener en cuenta son el salón (subclave 112) y las habitaciones (subclave 113). En estas dependencias, los enseres siniestrados suelen ser equipos de TV, sonido, ordenadores, etc.

**Clave 530.** Incidentes relacionados con equipos, elementos, tendidos, etc. de instalaciones eléctricas y electrónicas: cuarto de contadores, transformadores, tendidos, equipos informáticos, salas de ordenadores, etc.

TABLA 4.9. Incidentes relacionados con equipos, elementos y tendidos de instalaciones eléctricas y electrónicas						
Lugar de la vivienda	2005	2006	2007	2008	2009	TOTAL
110 Cocina		1		2		3
111 Aseo					1	1
112 Comedor			1			1
113 Habitaciones					1	1
114 Trastero						
115 Escaleras	3	2	1	2		8
117 Rehabilitación	1					1
118 Abandonadas					1	1
119 En general	22	27	15	17	19	100
130 Contadores	2	5	2	6	5	20
131 Gas						
132 Calderas						
134 Ascensores						
150 Fachada	2	9	15	10	15	51
151 Cubierta	9	7	4	1	11	32
170 Chabolas		2	1		2	5
171 En construc.	10	9	2	1	2	24
Otros		3	2		4	9
TOTAL	49	65	43	39	61	257

La mayor parte de estos siniestros tienen que ver con tendidos, cableado y acometidas eléctricas que se encuentran en la fachada o en la cubierta de los edificios (subclaves de lugar 150 y 151).

Como todo siniestro eléctrico es difícil su clasificación, ya que no se produce fuego ni cortocircuito evidente.

Otro lugar a tener en cuenta son las viviendas abandonadas.

**Clave 563.** Cortocircuitos sin fuego añadido, arcos voltaicos, descargas eléctricas, recalentamiento de conductores.

TABLA 4.10. Cortocircuitos sin fuego añadido en el periodo 2005 - 2009

Lugar de la vivienda	2005	2006	2007	2008	2009	TOTAL
110 Cocina	2	4		2		8
111 Aseo			1		1	2
112 Comedor				1		1
113 Habitaciones					1	1
114 Trastero		1			1	2
115 Escaleras			1		2	3
117 Rehabilitación						
118 Abandonadas						
119 En general	6	5	5	2	2	20
130 Contadores		2	1			3
131 Gas						
132 Calderas						
134 Ascensores						
150 Fachada				3		3
151 Cubierta	1					1
170 Chabolas						
171 En construc.	1	1	1			3
Otros		2				2
TOTAL	10	15	9	8	7	49

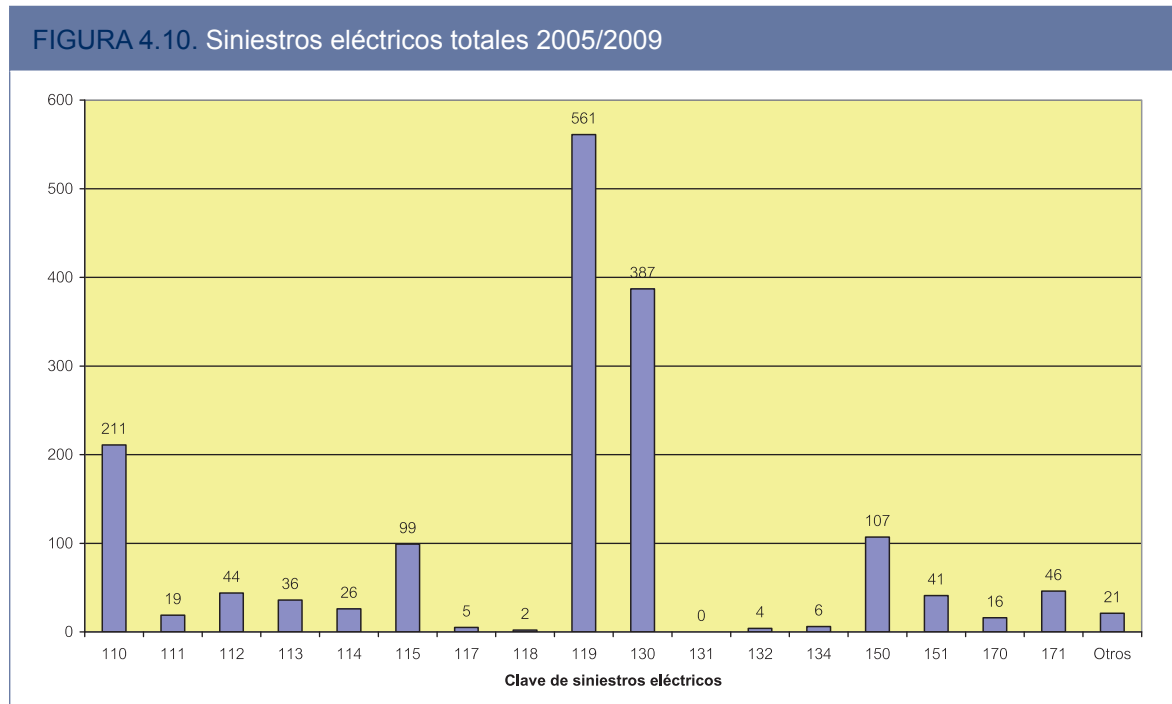
Estos tipos de siniestros no son frecuentes, aunque conviene aclarar que los siniestros eléctricos, en general, son difíciles de clasificar: un cortocircuito puede tener poca trascendencia y no requerir la asistencia del servicio de extinción, ocasionar un fuego eléctrico o confundirse con otro tipo de incidente relacionado con la electricidad.

El recalentamiento de cables, situación bastante normal en épocas de invierno por la utilización de estufas o aparatos de calefacción en general, conectados “al primer enchufe que se encuentra”, puede ocasionar un simple cortocircuito, un fuego eléctrico o confundirse con otro tipo de siniestro.

Una vez analizados los datos se puede hacer un resumen general de los últimos 5 años:

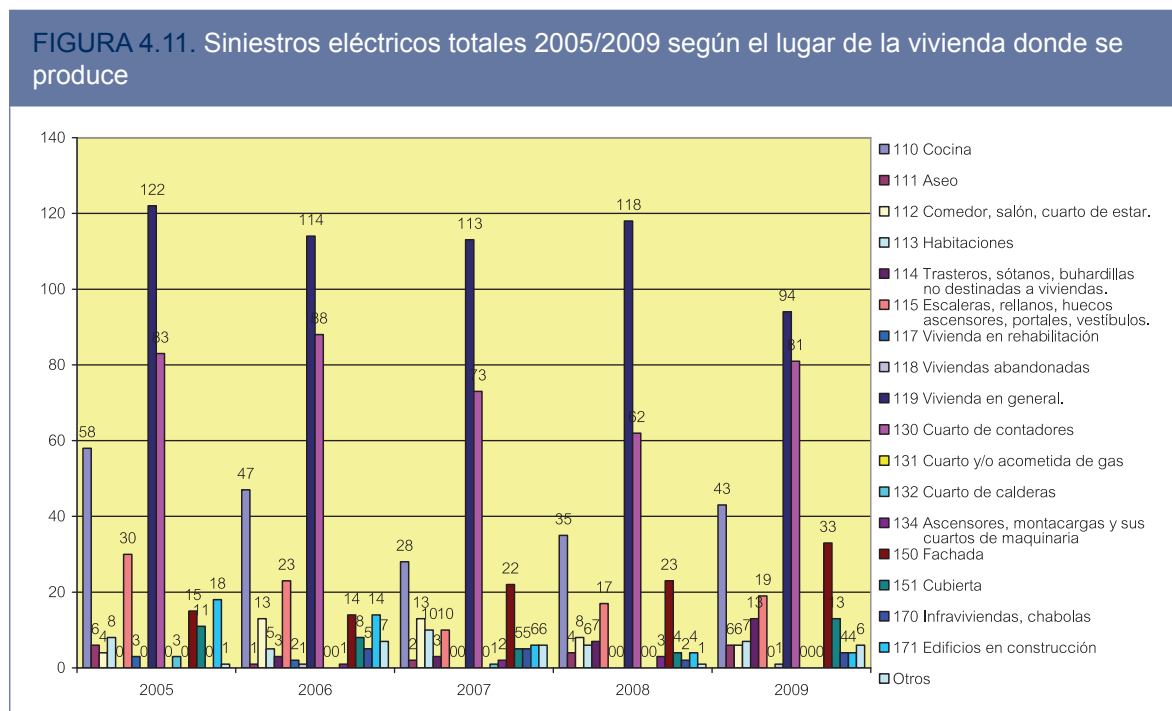
TABLA 4.11. Total de siniestros e incidentes eléctricos en las viviendas en el periodo 2005 - 2009

Lugar de la vivienda	2005	2006	2007	2008	2009	Total de siniestros
110 Cocina	58	47	28	35	43	211
111 Aseo	6	1	2	4	6	19
112 Comedor, salón, cuarto de estar	4	13	13	8	6	44
113 Habitaciones	8	5	10	6	7	36
114 Trasteros, sótanos, buhardillas no destinadas a viviendas	0	3	3	7	13	26
115 Escaleras, rellanos, huecos ascensores, portales, vestíbulos	30	23	10	17	19	99
117 Vivienda en rehabilitación	3	2	0	0	0	5
118 Viviendas abandonadas	0	1	0	0	1	2
119 Vivienda en general	122	114	113	118	94	561
130 Cuarto de contadores	83	88	73	62	81	387
131 Cuarto y/o acometida de gas	0	0	0	0	0	0
132 Cuarto de calderas	3	0	1	0	0	4
134 Ascensores, montacargas y sus cuartos de maquinaria	0	1	2	3	0	6
150 Fachada	15	14	22	23	33	107
151 Cubierta	11	8	5	4	13	41
170 Infraviviendas, chabolas	0	5	5	2	4	16
171 Edificios en construcción	18	14	6	4	4	46
Otros	1	7	6	1	6	21
TOTAL	362	346	299	294	330	1.631



El mayor número de siniestros se contabilizan en la subclave 119, sobre viviendas en general, por lo comentado en el párrafo de introducción.

Analizado año por año:



#### 4.4.1.2. Siniestros producidos en el interior de la vivienda

Analizamos a continuación los siniestros producidos en el interior de las viviendas, siguiendo el mismo criterio que en el análisis anterior.

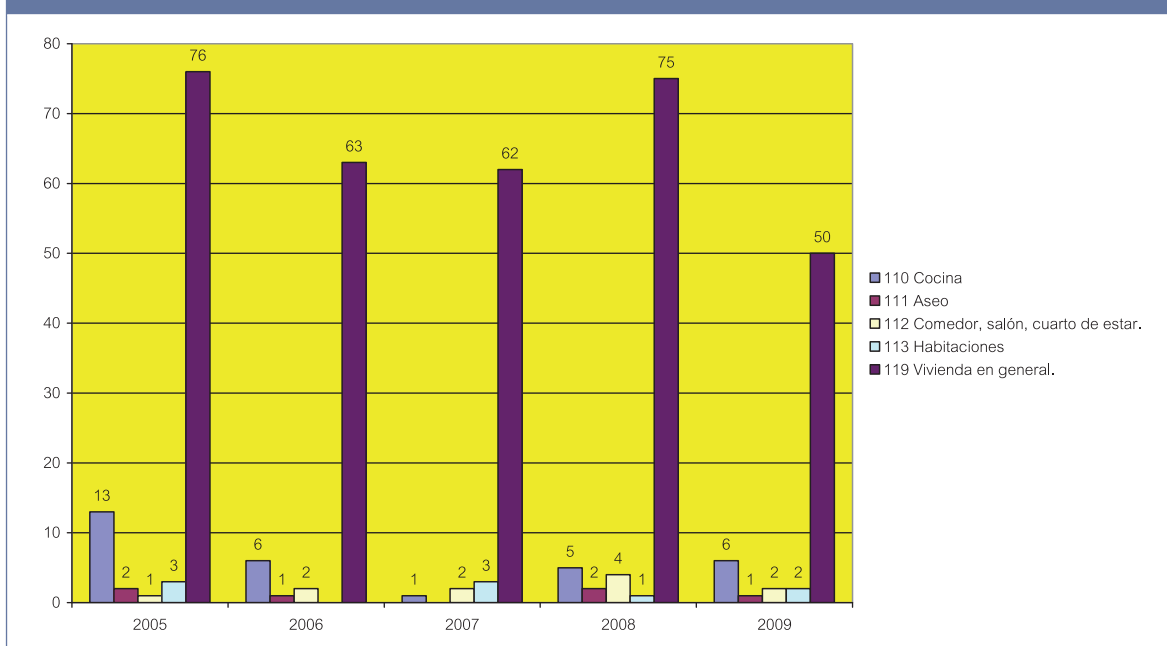
**Clave 120.** Fuegos de elementos y componentes de instalaciones eléctricas y/o electrónicas y telefónicas: contadores, cajetines, salas de ordenadores, luminosos, alarmas, etc. sus partes, componentes, cableado, transformadores, teléfono, porteros automáticos, etc.



TABLA 4.12. Fuegos de elementos y componentes de instalaciones eléctricas y/o electrónicas y telefónicas

Lugar de la vivienda	2005	2006	2007	2008	2009	TOTAL
110 Cocina	13	6	1	5	6	31
111 Aseo	2	1		2	1	6
112 Comedor, salón, cuarto de estar	1	2	2	4	2	11
113 Habitaciones	3		3	1	2	9
119 Vivienda en general	76	63	62	75	50	326
TOTAL	95	72	68	87	61	383

FIGURA 4.12. Siniestros eléctricos clave 120

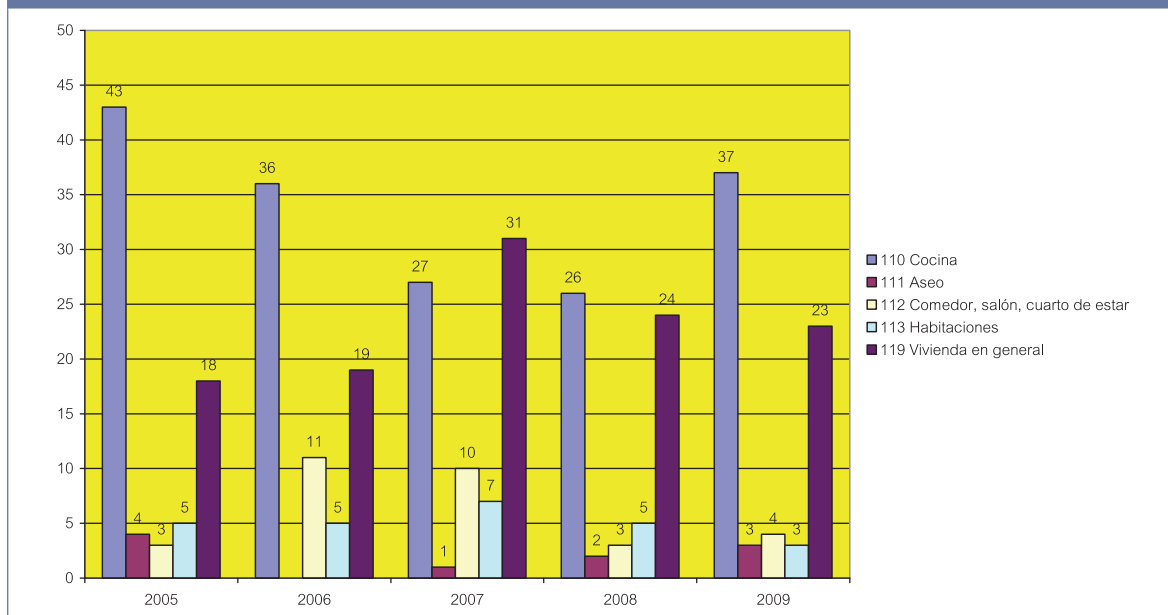


**Clave 112.** Fuegos de electrodomésticos: TV, sonido, ordenadores personales, lavadoras, hornos, cocinas, etc.

TABLA 4.13. Fuegos de electrodomésticos

Lugar de la vivienda	2005	2006	2007	2008	2009	TOTAL
110 Cocina	43	36	27	26	37	169
111 Aseo	4		1	2	3	10
112 Comedor, salón, cuarto de estar	3	11	10	3	4	31
113 Habitaciones	5	5	7	5	3	25
119 Vivienda en general	18	19	31	24	23	115
TOTAL	73	71	76	60	70	350

FIGURA 4.13. Siniestros eléctricos clave 112

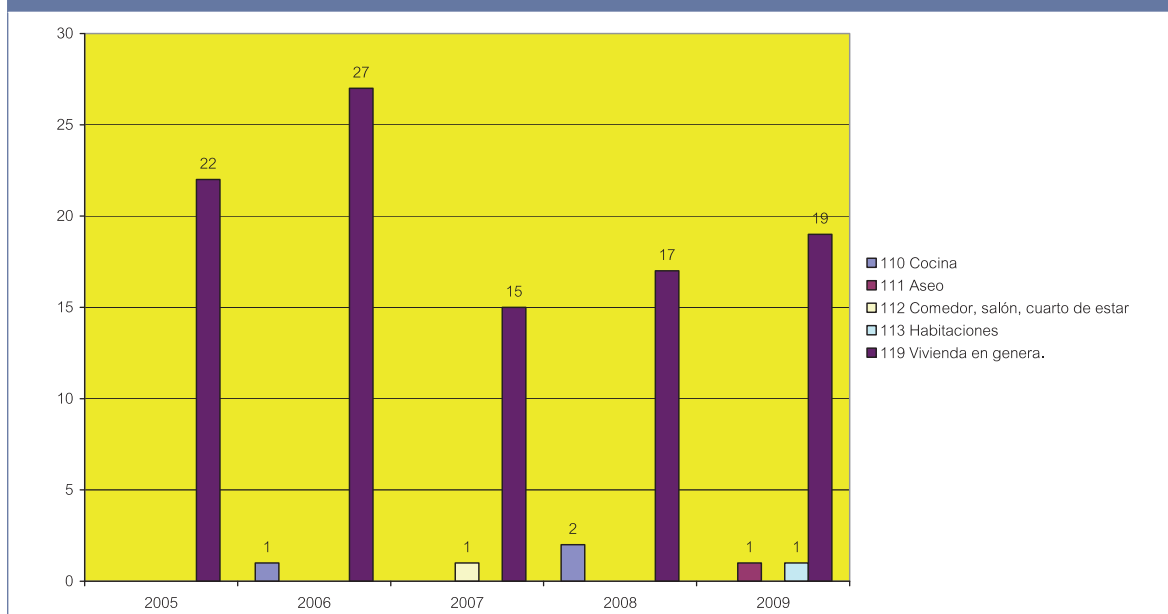


**Clave 530.** Incidentes relacionados con equipos, elementos, tendidos, etc. de instalaciones eléctricas y electrónicas: cuarto de contadores, transformadores, tendidos, equipos informáticos, salas de ordenadores, etc.

TABLA 4.14. Incidentes relacionados con equipos, elementos, tendidos, etc. de instalaciones eléctricas y electrónicas

Lugar de la vivienda	2005	2006	2007	2008	2009	TOTAL
110 Cocina		1		2		3
111 Aseo					1	1
112 Comedor, salón, cuarto de estar			1			1
113 Habitaciones					1	1
119 Vivienda en general	22	27	15	17	19	100
TOTAL	22	28	16	19	21	106

FIGURA 4.14. Siniestros eléctricos clave 530

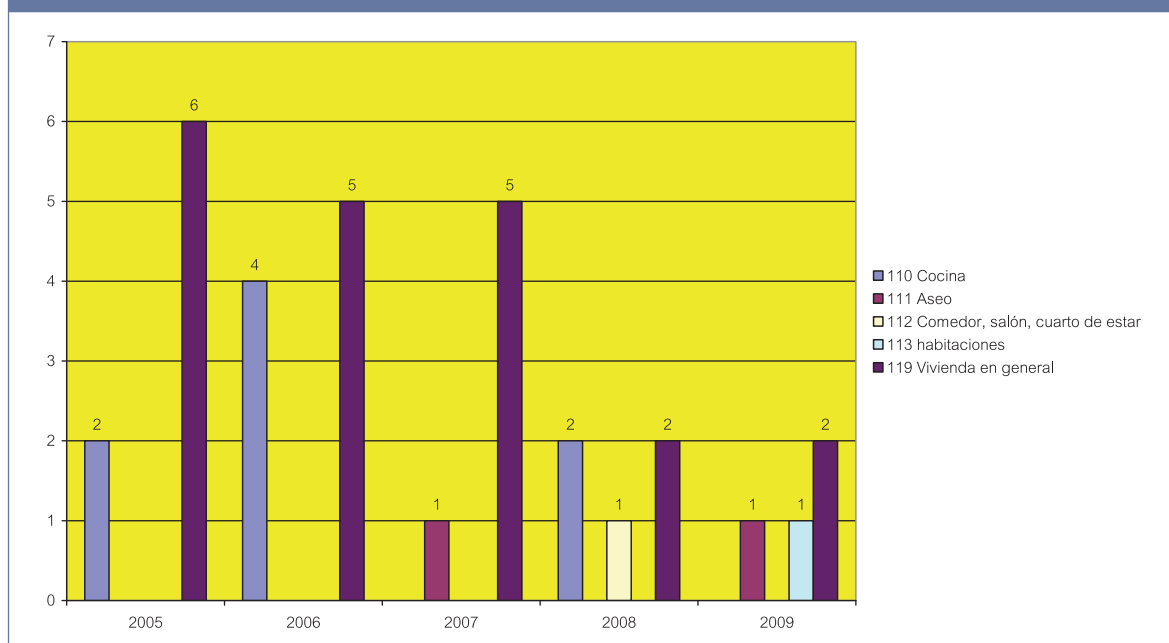


**Clave 563.** Cortocircuitos sin fuego añadido, arcos voltaicos, descargas eléctricas, recalentamiento de conductores.

**TABLA 4.15.** Cortocircuitos sin fuego añadido, arcos voltaicos, descargas eléctricas, recalentamiento de conductores

Lugar de la vivienda	2005	2006	2007	2008	2009	TOTAL
110 Cocina	2	4		2		8
111 Aseo			1		1	2
112 Comedor, salón, cuarto de estar				1		1
113 Habitaciones					1	1
119 Vivienda en general	6	5	5	2	2	20
TOTAL	8	9	6	5	4	32

**FIGURA 4.15.** Siniestros eléctricos clave 563

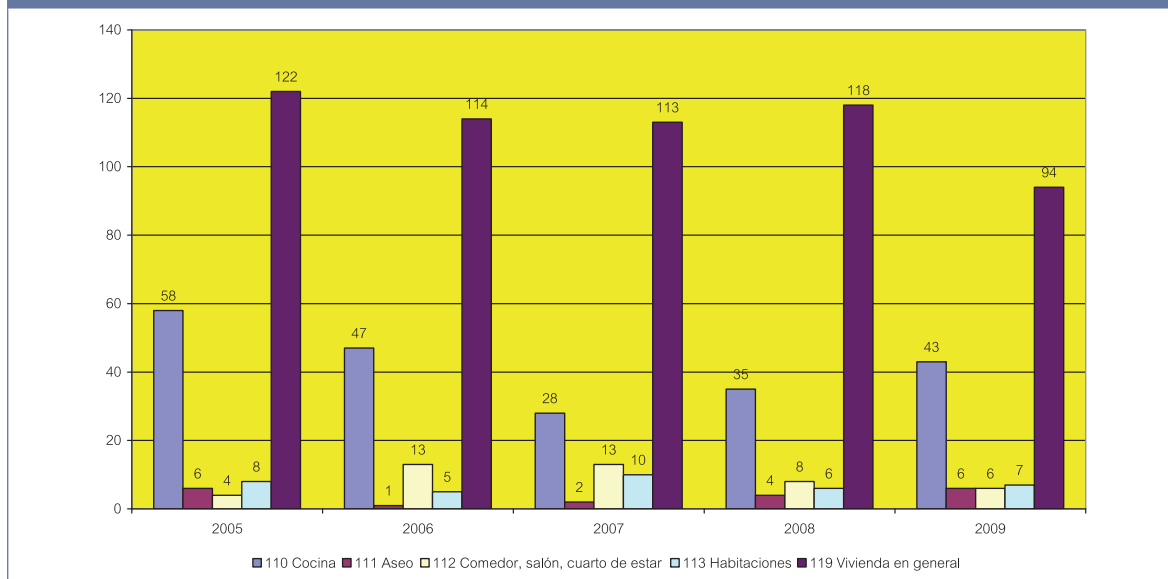


**Total** de siniestros incidentes eléctricos en las viviendas periodo 2005-2009.

**TABLA 4.16.** Total de siniestros incidentes eléctricos en las viviendas periodo 2005-2009

Lugar de la vivienda	2005	2006	2007	2008	2009	TOTAL
110 Cocina	58	47	28	35	43	211
111 Aseo	6	1	2	4	6	19
112 Comedor, salón, cuarto de estar	4	13	13	8	6	44
113 Habitaciones	8	5	10	6	7	36
119 Vivienda en general	122	114	113	118	94	561
TOTAL	198	180	166	171	156	871

FIGURA 4.16. Siniestros eléctricos todas las claves



	2005	2006	2007	2008	2009	2005/9
Siniestros por día	0,54	0,49	0,45	0,47	0,43	0,48

	2005	2006	2007	2008	2009	2005/9
1 siniestro cada	1,84 días	2,03 días	2,20 días	2,13 días	2,34 días	2,10 días

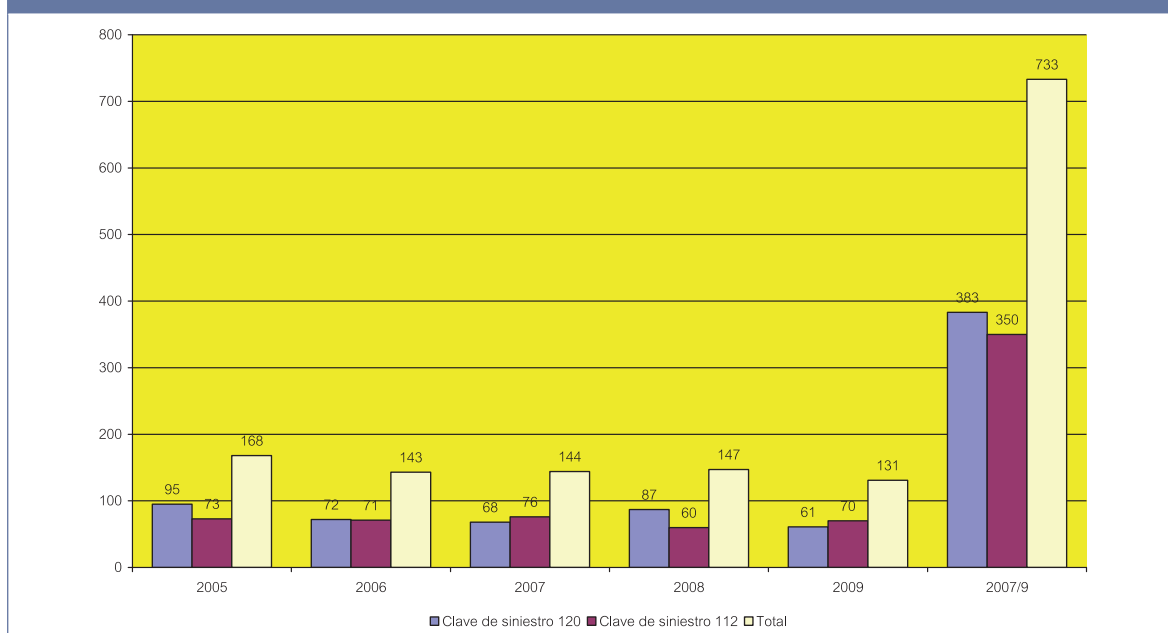
Se aprecia una pequeña disminución en los 3 últimos años.

Las claves de siniestro donde más incidencia tiene los siniestros eléctricos en el interior de las viviendas son la clave 120 y la clave 112:

	2005	2006	2007	2008	2009	2005/9
Clave de siniestro 120	95	72	68	87	61	383
Clave de siniestro 112	73	71	76	60	70	350
Total clave 120 y 112	168	143	144	147	131	733

Que representa el 86,49 de los siniestros de procedencia eléctrica.

FIGURA 4.17. Siniestros de procedencia eléctrica



#### 4.4.1.3. Resumen

Como resumen de los datos antes expuestos sobre los incendios de procedencia eléctrica en viviendas se puede decir que son:

- Intervenciones derivadas de incendios cuyo origen es sin ninguna duda instalaciones o aparatos eléctricos.
- Su cantidad es muy estable a lo largo del periodo de estudio.
- Suponen aproximadamente un 10% respecto al total de incendios de interior.
- Desciende su porcentaje con relación al número de incendios en vivienda.
- El incremento de incendios de vivienda no responde a un incremento en los incendios eléctricos.

Con respecto a los cortocircuitos en instalaciones y electrodomésticos se puede decir que:

- No se contabilizan como incendios sino como incidentes.
- Hay pocas intervenciones relacionadas con cortocircuitos.
- Al tratarse de incidentes leves, cabe suponer que se avisa a los bomberos en contadas ocasiones, de ahí su bajo número.
- Se localizan en la “vivienda” en general, pero es destacable su incidencia en zonas húmedas de la vivienda.

Analizando los incendios de electrodomésticos y aparatos eléctricos se puede decir que:

- Son contabilizados como incendios.
- Su cantidad permanece estable en el periodo estudiado.
- Se localizan en primer lugar en cuartos húmedos de la vivienda (cocina y baños).



FIGURA 4.18. Incendio en una cocina.

¿Dónde se localizan los incendios? Comparando las estadísticas porcentuales se comprueba que en la “vivienda” en general es donde tienen lugar todo tipo de incidencias e incendios.

Los incendios sin embargo se localizan mayoritariamente en cuartos húmedos y cuartos de instalaciones.

Bomberos interviene cuando la incidencia ha alcanzado un considerable nivel de gravedad. Probablemente muchos de estos incendios comienzan como un “incidente” menor.



FIGURA 4.19. Cables eléctricos calcinados.

Siempre se localiza cableado o electrodomésticos en el entorno del origen del incendio pero no tiene por que ser la causa del incendio.

Como conclusión de los estudios realizados a los datos estadísticos facilitados por los bomberos de Madrid sobre siniestros en viviendas, se puede afirmar:

- Cuando el incendio es grave, es difícil determinar su origen por lo que desconocemos la responsabilidad de las instalaciones y equipos eléctricos como origen de incendios graves.
- En la actualidad los incendios eléctricos no suponen un porcentaje demasiado elevado sobre el conjunto de incendios de vivienda.
- La formación ciudadana sobre mantenimiento y buen uso de instalaciones se considera como un pilar básico para la seguridad.

#### 4.4.2. INTERVENCIÓN DE LAS COMPAÑÍAS DE SEGUROS<sup>38</sup>

Las pautas que siguen las empresas aseguradoras al evaluar los siniestros, principalmente incendios, en las viviendas son similares a los expuestos en el apartado de los bomberos.

El número de incidentes que manejan es bastante superior pues, en la mayoría de los casos, no hace falta la actuación de los bomberos ni de otros servicios de emergencia, ya que al ser de pequeño volumen lo solucionan los propios usuarios. Pero, al estar asegurados los bienes y recurrir al seguro para que les restituya su valor de lo accidentado, hay que hacer un parte del incidente y, por lo tanto, queda reflejado como tal en las estadísticas oficiales.

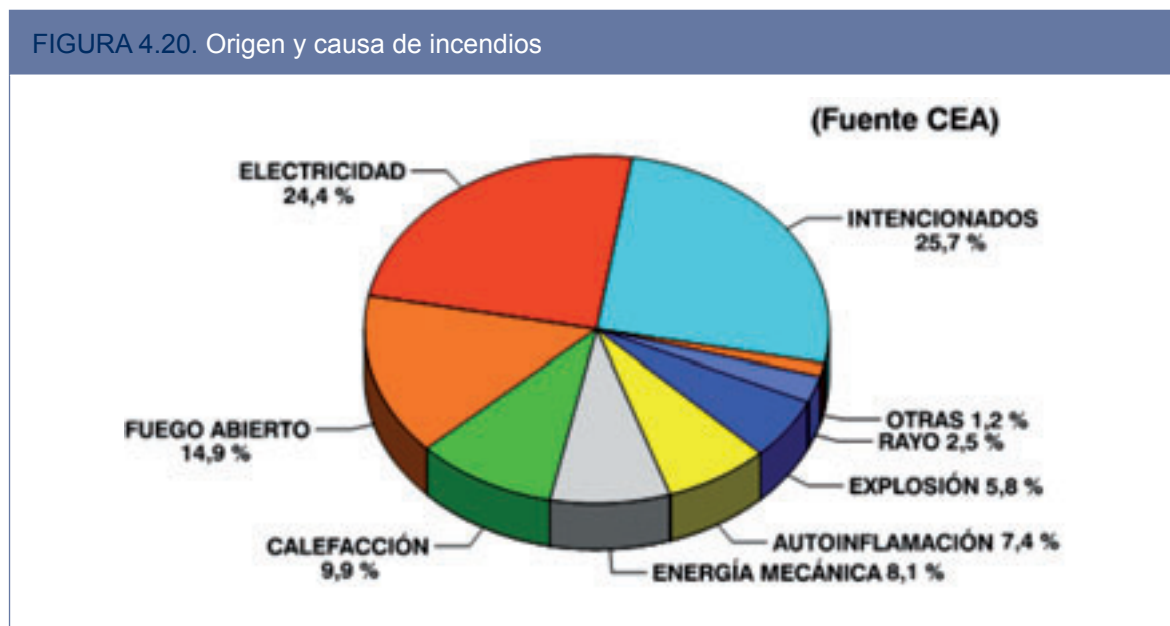
Las empresas aseguradoras, a nivel global, clasifican los incidentes en las viviendas según el Comité Europeo de Seguros, CEA, en 9 nueve grandes grupos:

- Electricidad
- Fuego abierto
- Calefacción
- Energía mecánica
- Autoinflamación
- Explosión
- Rayos
- Intencionados
- Otros

<sup>38</sup> Información facilitada por D. Luis Carlos Sánchez, responsable de la red de peritos patrimoniales de Madrid de MAPFRE FAMILIAR.

Teniendo cada uno de ellos un peso sobre el total de los incidentes, la electricidad alcanza el 24,4 % de los siniestros, siendo uno de los más altos junto con los siniestros intencionados.

Todos estos valores se recogen en el siguiente cuadro origen y causa de incendios en las viviendas<sup>39</sup>:



Centrándose en los siniestros de procedencia eléctrica, las causas principales de incendio en los edificios son:

- Fallos en la elección de las protecciones.
- Secciones insuficientes de los conductores.
- Defectos de conexionado.
- Sobrecargas.
- Deterioros de los aislamientos.

Y en concreto en las instalaciones interiores de las viviendas:

- Conexionado de electrodomésticos inapropiados.
- Alargaderas de tomas de corriente con varios puntos de conexión.
- Errores de diseño. Secciones inadecuadas para las cargas a alimentar y protecciones instaladas.
- Ejecución de instalaciones defectuosas (ampliaciones). Cambios de sección con reducciones significativas.
- Uso incorrecto de las instalaciones
- Derivaciones inadecuadas.
- Incumplimiento de reglamentación.

Como se puede observar, las alargaderas y las derivaciones inadecuadas son dos de los factores determinantes en los incendios de procedencia eléctrica.

Las causas de los incendios de origen eléctrico se dividen en 5 grandes grupos:

- Motores
- Componentes de aparatos eléctricos
- Empalmes, derivaciones, bornes, etc.
- Cables y canalizaciones
- Otras causas

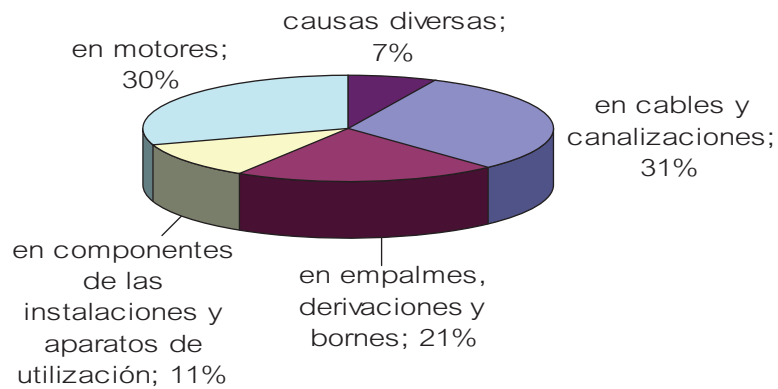
El porcentaje de incidencia de las mismas se refleja en el siguiente gráfico<sup>40</sup>:

<sup>39</sup> Datos estadísticos facilitados por CEA Centro Europeo de Seguros.

<sup>40</sup> Datos facilitados por CEPREVEN, Centro Nacional de Prevención de Daños y Pérdidas.



FIGURA 4.21. Causas de los incendios de origen eléctrico



Los empalmes, derivaciones y bornes ocupan el 21 % de los siniestros.

Como ejemplo de lo expuesto se reproducen a continuación fotos de siniestros de origen eléctrico:



FIGURA 4.22. Ladrón o conector múltiple deteriorado por una sobrecarga que produjo un incendio posterior.



FIGURA 4.23. Alargaderas responsable de un siniestro.



FIGURA 4.24. Regleta sobrecargada.



FIGURA 4.25. Regleta calcinada por una sobrecarga que produjo un incendio en la vivienda<sup>41</sup>.

En resumen los puntos débiles de las instalaciones de baja tensión de los edificios de viviendas son las derivaciones, empalmes, enchufes múltiples, etc. donde se disminuye la sección de los conductores, se sobrecarga la instalación, hay problemas de buen contacto y se usan en ocasiones materiales no homologados, de baja calidad, antirreglamentarios.

<sup>41</sup> Fotos cedidas por la Fundación MAPFRE

#### 4.4.3. LA SEGURIDAD SEGÚN LAS ASOCIACIONES DE CONSUMIDORES

Para conocer el punto de vista de los consumidores sobre los incidentes de procedencia eléctrica en las viviendas, se ha contactado con varias asociaciones de consumidores y asociaciones de vecinos.

La incidencia, según las organizaciones consultadas, es pequeña, en relación con la cantidad de aparatos eléctricos que existen en las viviendas. La mayoría de los incidentes se deben a la utilización de alargaderas, prolongadores, enchufes múltiples, reparaciones o ampliaciones caseras, etc.

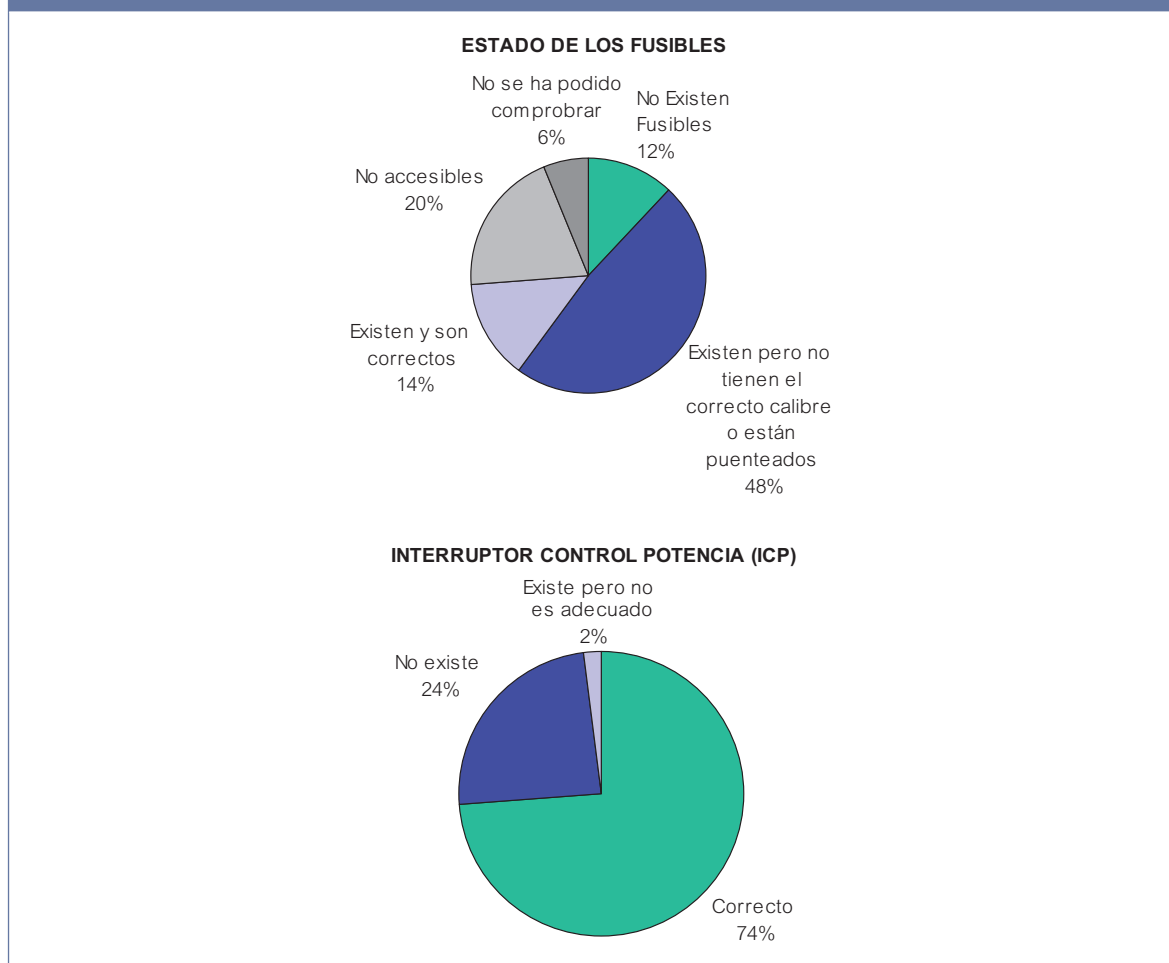
Esta utilización masiva de “modificaciones de la instalación eléctrica existente” se debe al escaso número de puntos de utilización que existen en la vivienda y al gran número de aparatos eléctricos y electrónicos que se acumulan actualmente en las viviendas, como televisores, videos, aparatos de música, ordenadores, impresoras, etc.

Las asociaciones de consumidores hacen mucho hincapié en las consecuencias derivadas de las malas condiciones de las instalaciones eléctricas y de la calidad de los aparatos eléctricos que pueblan los hogares.

Desde 1975 se han realizado varios estudios sobre la situación de las instalaciones interiores de las viviendas para conocer el estado de las mismas, su seguridad, las protecciones de que disponen, etc. y reflejaremos en este estudio los últimos realizados<sup>42</sup>.

La revista OCU Compra maestra<sup>43</sup>, en el número correspondiente a marzo de 2000, incluía un estudio sobre el nivel de protección de las viviendas (automáticos, diferenciales, fusibles) que se resume en los siguientes gráficos (facilitado por OCU).

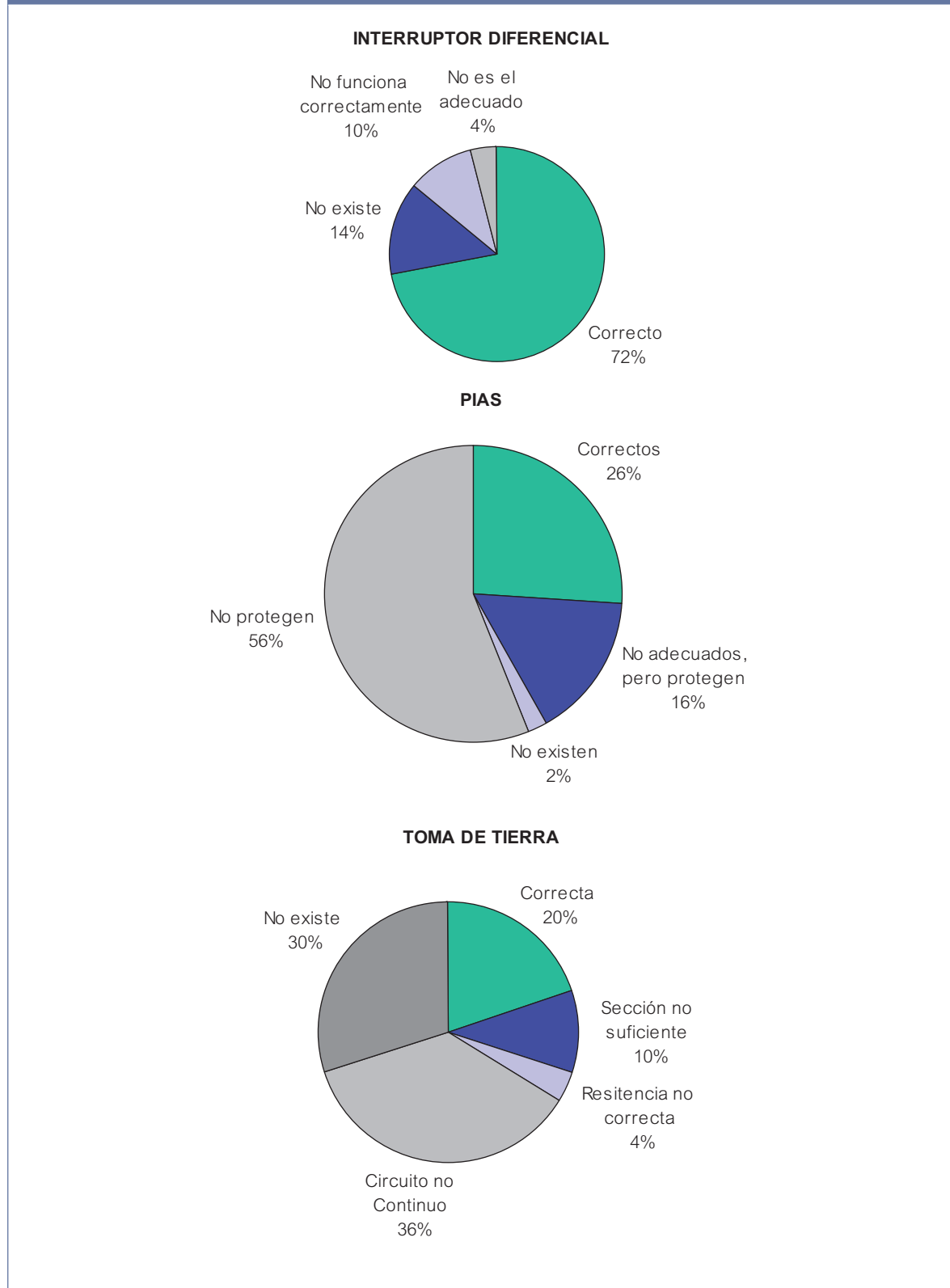
FIGURA 4.26. Resumen del nivel de protección de las viviendas



<sup>42</sup> Información facilitada por D. Javier Pablo García, responsable de Productos y Servicios de la OCU, Organización de Consumidores y Usuarios.

<sup>43</sup> Órgano de difusión de la Asociación de Consumidores y Usuarios OCU.

FIGURA 4.27. Resumen del nivel de protección de las viviendas (cont.)



El resultado de este estudio concluye con las siguientes afirmaciones:

- Los interruptores diferenciales son la protección mas extendida y mejor conservada.

- Los PIAs<sup>44</sup> suelen estar mal dimensionados, o los circuitos que protegen son utilizados inadecuadamente para funciones que no se diseñaron (se conectan aparatos de calefacción en el circuito de alumbrado por ejemplo).
- En la mayoría de las viviendas no existe la red equipotencial de los cuartos de baño.
- Secciones inadecuadas de los circuitos eléctricos y su utilización.
- Uso masivo de ladrones, extensiones, tomas múltiples, regletas, etc.

En los estudios sobre equipamiento (electrodomésticos y afines) se detectan problemas de seguridad, problemas que son más frecuentes en electrodomésticos pequeños, baratos y de marcas no muy conocidas.

En 2003 se hizo un estudio sobre bases múltiples, que dio como resultado que de los 15 modelos de alargadores eléctricos analizados, 11 eran inseguras (insuficiente sección, falta de aislamiento, falta de la norma CE o de algún país de la unión europea, carcassas fabricadas con materiales de muy baja calidad, no cumplimiento de normativa, etc.).

Recordar que este mecanismo eléctrico es el mas utilizado en la viviendas para “duplicar” la capacidad de las tomas de corriente de las diferentes estancias, sobre todo en salón, dormitorio y en algunas ocasiones de cocinas.



FIGURA 4.28. Regleta homologada analizada por la OCU<sup>45</sup>.

En 2007 se hizo un estudio sobre seguridad en pequeños electrodomésticos y de los 96 analizados 12 presentaban problemas de seguridad y 25 tenían problemas en cuanto a la temperatura que se alcanzaba en zonas accesibles.

Como en el caso de las bases múltiples suelen ser aparatos sin marca CE, no homologados y fabricados con materiales de muy baja calidad, de ahí su bajo coste que les hace ser objetos fácilmente vendibles.

En resumen el resultado de las reclamaciones y los análisis canalizados a través de las asociaciones de consumidores ponen de manifiesto, en primer lugar, la mala conservación de las instalaciones eléctricas, la falta de tomas de corriente en la viviendas (sobre todo en las mas antiguas) y la manipulación de las instalaciones y las tomas de corriente, añadiendo elementos poco fiables como ladrones, alargaderas y bases múltiples no reglamentarias o de muy baja calidad y capacidad.

En segundo lugar, la inseguridad que puede producir la compra de pequeños electrodomésticos de bajo coste, sin garantías de seguridad eléctrica y de aptitud a la función.

#### 4.5. CONCLUSIONES

Del análisis de la información facilitada por los servicios de bomberos y por las empresas aseguradoras, se desprende la necesidad revisar y mantener las instalaciones interiores de las viviendas, como medida básica para evitar incidentes eléctricos.

La manipulación de las instalaciones por personal no profesional y la utilización indiscriminada de enchufes múltiples, alargaderas, regletas eléctricas, etc. es fuente de incidentes eléctricos.

<sup>44</sup> Pequeños interruptores automáticos o interruptores magnetotérmicos.

<sup>45</sup> Foto facilitada por OCU.

La mayoría de accidentes y posteriores fuegos son de escasa relevancia y son atajados por los propios usuarios sin necesidad de intervención de los bomberos, si bien son motivo de reclamaciones ante las empresas de seguros, por los desperfectos ocasionados.

Las asociaciones de consumidores insisten en la necesidad de mantener y cuidar las instalaciones, a la vez que denunciar el escaso número de puntos de utilización que hay en las viviendas, antiguas fundamentalmente, y evitar hacer manipulaciones en las instalaciones.

La reglamentación de acuerdo con el Reglamento para Baja Tensión de 2003, garantiza la seguridad de las personas y los bienes, a través de una serie de dispositivos y mecanismos que son de obligado cumplimiento y que garantizan la protección en caso de contactos directos o indirectos, sobrecargas y cortocircuitos.



## 5. ACTUACIONES Y MEJORAS EN LAS INSTALACIONES INTERIORES DE LAS VIVIENDAS

### 5.1. INTRODUCCIÓN

Una vez analizadas las encuestas y en base a los resultados de las mismas se procede a la búsqueda de soluciones que resuelvan el problema de la ubicación de mecanismos en el interior de las viviendas y faciliten la adaptación de los mismos a las lógicas modificaciones de uso que tienen las viviendas a lo largo de su vida útil.

Para buscar estas soluciones se ha contactado con entidades, organismos, asociaciones, escuelas universitarias, etc. que desarrollan su actividad en el campo de la construcción residencial: es necesario conocer lo que se hace en la actualidad, lo que se está proponiendo como idea de futuro y las propuestas legislativas que se están estudiando en pos de mejorar esta anómala situación.

Fruto de estas reuniones y contactos fue la celebración de una mesa redonda el pasado 20 de enero de 2010 bajo el título “Mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones en el interior de las viviendas”, celebrada en el salón de grado de la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Madrid. (Ver anexo 1<sup>46</sup> donde se incluye el resumen de la reunión y de las propuestas planteadas así como reseña de la misma en revistas técnicas del sector).

A esta mesa redonda asistieron miembros de las siguientes entidades y organismos:

- Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid.
- Laboratorio Central de Electrotecnia.
- Fundación Innovación Industrial.
- Comisión Multisectorial Hogar Digital. ASIMELEC.
- AENOR.
- Asociación Profesional de Instaladores Electricistas y de Telecomunicaciones de Madrid, APIEM.
- Escuela Técnica Superior de Arquitectura.
- Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica.
- Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Madrid.
- Consejería de Presidencia de la Comunidad de Madrid. Infraestructuras locales.
- Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo. Dirección de proyectos de innovación residencial.
- Grupo Editorial El Instalador.

<sup>46</sup> Detalle de la mesa redonda en el anexo 1.



Se analizaron los problemas que surgen en las viviendas ante la ubicación de los mecanismos eléctricos, la diferencia entre lo que se instala y lo que el usuario necesita en el momento de la adquisición y años posteriores, los problemas que se derivan por ello de calidad, seguridad y mal uso de la energía, etc. Los asistentes expusieron múltiples soluciones que se recogen en el anexo 1.

Hubo una propuesta por parte de los asistentes de organizar una jornada técnica donde se debatieran las propuestas de soluciones que se habían planteado en la mesa redonda donde asistieran organismos y fabricantes relacionados con el mundo de la construcción, así como entidades que pudieran aportar información sobre la seguridad de las personas y bienes, la opinión de los consumidores y el ahorro de energía y la sostenibilidad.

Las soluciones propuestas las hemos contrastado con las inicialmente planteadas por nosotros. Todas las propuestas presentadas durante la mesa redonda las hemos valorado y evaluado para ver su alcance y posible aplicación en viviendas.



FIGURA 5.1. Mesa redonda 20 de enero de 2010. De izquierda a derecha Carmen Montañés, Santos de Paz, José Carlos Toledano, Fernando Macho, Begoña Crespo<sup>47</sup>.

El 23 de marzo de 2010, propiciamos la organización de una jornada técnica sobre “Diseño y ubicación de mecanismos eléctricos: optimización y seguridad”. (En el anexo 2 aparece el programa de la jornada técnica y reseña de la misma en revistas técnicas del sector), copatrocinada por la Dirección General de Industria Energía y Minas de la Comunidad de Madrid.



FIGURA 5.2. Mesa Redonda 23 de marzo de 2010. De izquierda a derecha Santos de Paz, Carlos López Jimeno, Antonio Guzmán, José Carlos Toledano<sup>48</sup>.

La jornada, presidida por el Director General de Industria Energía y Minas de la Comunidad de Madrid D. Carlos López Jimeno, aportó una serie de propuestas y posibles soluciones a la ubicación de los mecanismos en las viviendas, así como el análisis de la siniestralidad de origen eléctrico, que se describe en el apartado 4.2 de este trabajo de investigación, dada su importancia.

<sup>47</sup> Foto facilitada por la revista El Instalador.

<sup>48</sup> Foto facilitada por la FUNDACIÓN MAPFRE.

El 28 de octubre de 2010, organizamos una segunda jornada técnica sobre “Mecanismos eléctricos en la viviendas: análisis y soluciones”, continuación de la que organizamos en marzo de 2010, y que contó con la colaboración de la Dirección General de Industria Energía y Minas de la Comunidad de Madrid, la Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, la Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo de Madrid, la Asociación Profesional de Instaladores Electricistas y de Telecomunicaciones de Madrid, APIEM, y la FUNDACIÓN MAPFRE.



FIGURA 5.3. Jornada del 28 de octubre. De izquierda a derecha José Ruiz (APIEM), Fernando Nuño (PRIE), Ana Iglesias (EMVS).

La jornada, que se celebró dentro de las jornadas técnicas organizadas con motivo de MATELEC 2010, fue presidida por El Director General de Industria Energía y Minas de la Comunidad de Madrid, el presidente de MATELEC y el Presidente de la Asociación de Instaladores de Madrid, APIEM y los diferentes ponentes aportaron el análisis y las soluciones a los problemas detectados en las 1.500 viviendas analizadas.

A tenor de los resultados de las encuestas analizadas, de las ideas que planteamos como soluciones de partida y del estudio de las diferentes propuestas de solución para la mejora en el diseño y la ubicación de los mecanismos eléctricos en las viviendas obtenidas de la mesa redonda y de las jornadas técnicas antes descritas, se han seleccionado quince soluciones de mejora en los elementos constructivos de las viviendas como las más viables, tanto desde el punto de vista de la ejecución como desde el punto de vista económico, y que se reseñan a continuación:

- Utilizar “paneles industrializados”.
- Colocar “zócalos portacables”.
- Utilizar regletas y canaletas.
- Implantación de zonas técnicas de techo o suelo en las viviendas.
- Realizar instalaciones domóticas.<sup>49</sup>
- Mejoras en las instalaciones eléctricas interiores.
- Aplicar la norma de la “Guía para la revisión periódica de las instalaciones eléctricas de las viviendas” elaborado por el comité técnico AEN/CTN 202 Instalaciones eléctricas.<sup>50</sup>
- Utilizar la electricidad sin hilos.<sup>51</sup>
- Utilizar muebles de cocina y baño con regletas de conexión incorporadas.
- Promover que los muebles de salón, muebles para ordenador, muebles para TV y música, etc., lleven incorporadas regletas de conexión.<sup>52</sup>

<sup>49</sup> Propuesta defendida, entre otros, por la comisión multisectorial del Hogar Digital y APIEM.

<sup>50</sup> Redactada y publicada por AENOR.

<sup>51</sup> Ver anexo 4.

<sup>52</sup> Ver capítulo 8.

- Fomentar las preinstalaciones.<sup>53</sup>
- Fomentar las viviendas industrializadas.<sup>54</sup>
- Potenciar la entrega a los usuarios del “Dossier de información de la vivienda”.
- Renovar las instalaciones cada 30 años.<sup>55</sup>
- Potenciar las iniciativas e innovaciones en las instalaciones eléctricas, para que las demanden los usuarios, mediante proyectos como el Hogar digital<sup>56</sup>, viviendas de demostración, etc.

Las quince soluciones seleccionadas se pueden aplicar tanto en viviendas de nueva construcción como en viviendas a rehabilitar o a reformar.

También se ha tenido en cuenta el sistema de construcción, tradicional o industrializado, por lo que los sistemas seleccionados y las propuestas planteadas son aptas para estos dos tipos de construcción.

Uno de las propuestas que se debería generalizar de forma inmediata, y que no representa un gasto adicional a la instalación interior, es la entrega, a los usuarios de las viviendas de nueva construcción y de las rehabilitadas, del “Dossier de información al usuario: manual de uso y mantenimiento”, que recoge todos los datos de interés de su instalación eléctrica y de telecomunicaciones, tales como la instalación eléctrica de su vivienda, protecciones, normas de prevención, croquis de la instalación y simbología utilizada.

El conocimiento de la instalación interior, pasados varios años desde la construcción de la vivienda, permite hacer cambios y modificaciones de forma sencilla y a un coste bajo.



FIGURA 5.4. Dossier tipo de información al usuario. PLC Madrid.

De todas las propuestas se han seleccionado cinco, que se consideran las más viables desde el punto de vista de:

- La ejecución.
- El coste económico de la implantación.
- La mejora de la calidad de las instalaciones.
- El aumento de seguridad de las personas y los bienes.
- Reducción del impacto energético y medioambiental.

En muchas ocasiones hemos aprendido de las instalaciones interiores que se realizan en locales y oficinas, que no están tan condicionadas por la decoración y la estética y si están muy condicionados por la necesidad de adaptación “fácil” de los espacios a los cambios y modificaciones.

Las aplicaciones de la domótica (inmótica en caso de locales y oficinas) a nivel del sector servicios son extrapolables a las instalaciones de domótica en viviendas, pero su desarrollo es muy lento, como en el caso de las instalaciones sin cables o mecanismos sin pilas.

<sup>53</sup> Propuesta defendida entre otros por la asociación de instaladores APIEM.

<sup>54</sup> Ver capítulo 2 página XX.

<sup>55</sup> Propuesta defendida por la Dirección General de Industria de Madrid.

<sup>56</sup> Plataforma promovida por ASIMELEC, asociación multisectorial de Empresas de Tecnologías de la Información, Comunicaciones y Electrónica.

Algunos fabricantes de domótica e instaladores electricistas especialistas en domótica nos han ayudado para lograr instalar alguno de estos sistemas en unas viviendas a lo largo de 2011.

Hemos contado con la colaboración de algunos fabricantes que nos han realizado pequeñas maquetas de las propuestas de soluciones<sup>57</sup>, o iniciar estudios de viabilidad de algunos proyectos de sistemas portables, como es el caso de las “molduras portables para puertas<sup>58</sup>”, actualmente en desarrollo, que se describe en el capítulo 8 de este trabajo de investigación.

Las cinco propuestas que se van a desarrollar son:

- Soluciones de mejora en los elementos constructivos de las viviendas
  - Zonas técnicas en techos o suelos
  - Paneles industrializados
  - Zócalos portables
- Mejoras en las instalaciones eléctricas interiores
- Instalaciones domóticas

## 5.2. ACTUACIONES DE MEJORA EN LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS: ZONAS TÉCNICAS EN TECHOS O SUELOS

Desde hace varios años el uso de zonas técnicas por suelo o por techo en instalaciones del sector industrial y terciario está muy extendido, por las facilidades que otorga a los cambios y modificaciones a las que suelen estar sujetas las instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones de industrias y oficinas.

Esta técnica no se suele emplear en el sector residencial no por ninguna razón especial, sino porque la tradición de las rozas y las instalaciones fijas priman sobre otro tipo de técnicas. Estéticamente no se conciben en las viviendas.

Las zonas técnicas de suelo no son bien vistas por los proyectistas pues modificarían el tradicional sistema de solado de las viviendas (baldosa, parquet, moqueta, suelos decorativos en general, etc.) y prácticamente no se realiza.

Las zonas técnicas de techo ya se empiezan a utilizar cuando en zonas “comunes”, como recibidor o vestíbulo de entrada, pasillos, cuartos de baño y aseo, cocinas, etc., y se colocan falsos techos de escayola por donde pueden circular libremente los tubos de los diferentes circuitos, las instalaciones de electricidad y telecomunicaciones.

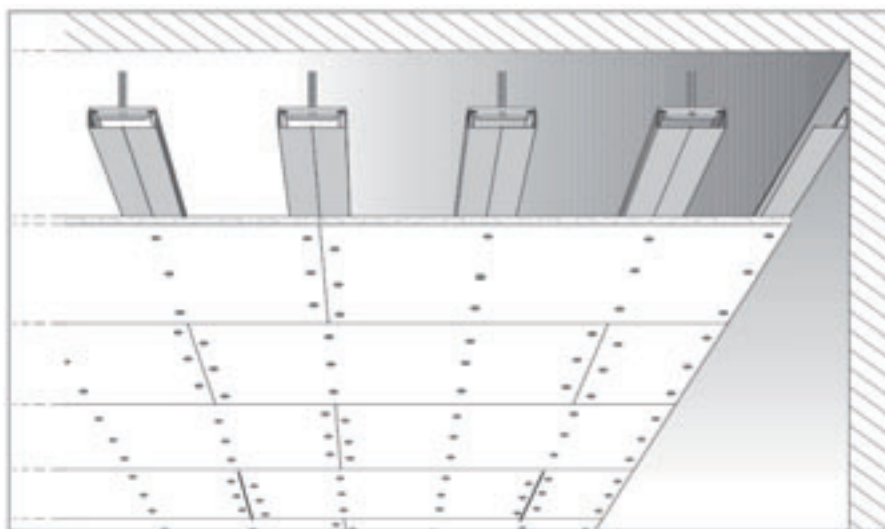


FIGURA 5.5. Falso techo de escayola.

Desde el Cuadro General de Mando y Protección se puede acceder al falso techo del vestíbulo de entrada y llevar todos los tubos de los diferentes circuitos, realizar un falso techo registrable, y desde allí acceder a las diferentes estancias de la vivienda por el falso techo de los pasillos o zonas comunes.

<sup>57</sup> Con sistemas Pladur.

<sup>58</sup> Fabricante de material eléctrico UNEX.



FIGURAS 5.6. y 5.7. Maqueta realizada con simulación de zona técnica en falso techo registrable<sup>59</sup>.

En estas zonas se pueden colocar, si es necesario, cajas de conexiones y salidas de los circuitos de alumbrado.

Desde el falso techo de los pasillos se accede a las diferentes estancias de la vivienda y mediante rozas verticales se llega a la zona baja de los paramentos donde se ubicarán las tomas de corriente y las tomas de TV, telefonía e Internet. Lo ideal es realizar estas rozas pegadas a las jambas de las puertas.

Posteriormente, la distribución de tomas de corriente, de TV, telefonía, etc. se realizará de forma tradicional con tubos empotrados por pared o suelo, o mediante zócalos portacables.



FIGURA 5.8. Rozas verticales.

Los interruptores del circuito de iluminación, los termostatos del circuito de calefacción o aire acondicionado, los mecanismos domóticos o pantallas táctiles domóticas, se pueden colocar en los espacios creados en estas verticales, como se observa en el esquema adjunto.

Hemos podido comprobar que en muchas de las viviendas rehabilitadas que hemos visitado, han utilizado este sistema con el doble fin de bajar los techos de las viviendas antiguas y de facilitar el tendido de las instalaciones interiores, tanto eléctricas como de telecomunicaciones. Con este sistema se

<sup>59</sup> Maqueta realizada en Pladur URSA.



evita la realización de gran cantidad de rozas horizontales, con el consiguiente ahorro económico y de tiempo de ejecución.

Muchas de las empresas instaladoras que hemos consultado proponen la instalación de falso techo en todas las estancias de la vivienda, que facilitan ejecución de las instalaciones eléctricas.

Este sistema permite además la colocación de elementos de iluminación en techo como las lámparas empotradas de halógenos, tan utilizadas actualmente en cocinas, salones y dormitorios, o las modernas luminarias con LED.

### 5.3. ACTUACIONES DE MEJORA EN LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS: PANELES INDUSTRIALIZADOS

Los paneles industrializados<sup>60</sup> son, entre otras, placas de yeso laminado, de fabricación industrial, que se pueden utilizar para albañilería interior y decoración en general.

La utilización que se va a analizar en este apartado es como material de albañilería, apto para el trasdosado de muros y tabiques.

Para la realización de esta parte del trabajo de investigación ha sido de gran ayuda la colaboración de uno de los mayores fabricantes de paneles industrializados y de sus técnicos de proyectos<sup>61</sup>, que además han colaborado activamente en la jornada técnica celebrada en marzo de 2010.

Se define trasdosado como el recubrimiento o forrado de muros o tabiques ya existentes, en una obra nueva o en una rehabilitación, con placas o paneles industrializados, por lo general placas de yeso laminado.

Con este sistema se consigue que los paramentos y muros de una vivienda mejoren su aislamiento térmico, su aislamiento acústico, eviten condensaciones, se consigan paramentos con una alta calidad de terminación, fácilmente decorables, etc. y también se consigue ocultar y proteger instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones, las instalaciones domóticas y las instalaciones de fontanería.

Se pueden colocar de forma directa mediante masa de agarre, con adhesivos o anclajes, como se puede observar en las fotos adjuntas.



FIGURAS 5.9. y 5.10. Colocación de paneles industrializados.

<sup>60</sup> Información facilitada por el departamento técnico de PLADUR, empresa de paneles industrializados del Grupo Uralita, URSA.

<sup>61</sup> Agradecimiento a Miguel Gasset de Pladur URSA.

También se puede trasdosar mediante la utilización de maestras metálicas ancladas al tabique, o estructuras autoportantes, a las que se atornillan las placas.



FIGURAS 5.11. y 5.12. Paneles industrializados con maestras metálicas<sup>62</sup>.

Las instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones transcurrirán por detrás de las placas de yeso y accederán al exterior para su utilización a través de orificios practicados “ad hoc” en las placas de yeso, según las indicaciones del instalador.

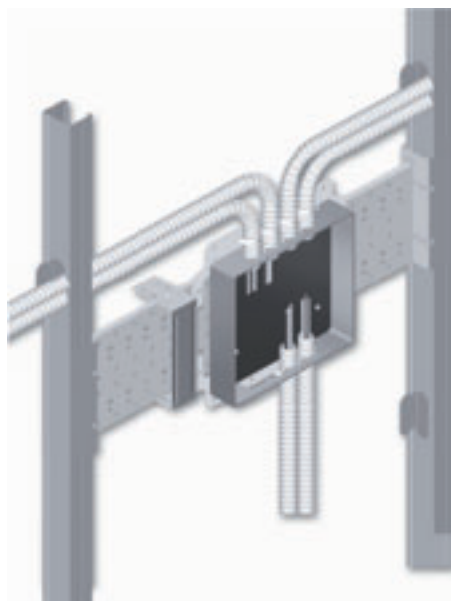
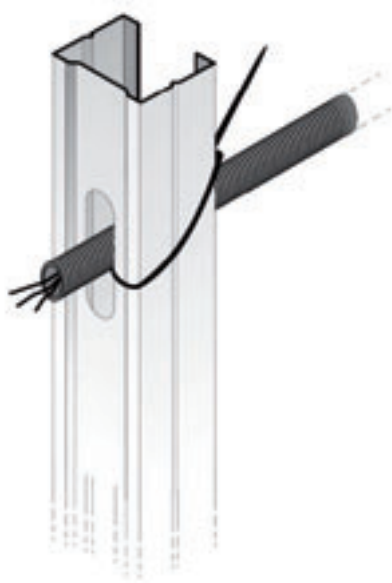


FIGURA 5.13. Detalle instalación eléctrica entubada y caja de conexiones.

<sup>62</sup> Fotos facilitadas por PLADUR.

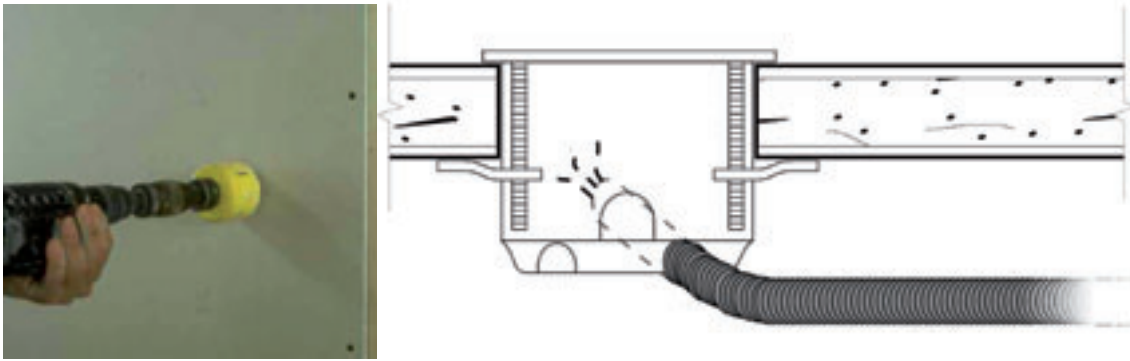


FIGURA 5.14. Realización de orificios para mecanismos eléctricos<sup>63</sup>.



FIGURAS 5.15. y 5.16. Colocación de tubos por techo y pared.



FIGURA 5.17. Detalle de la instalación eléctrica.

<sup>63</sup> Esquemas extraídos del manual técnico de PLADUR para proyectistas.



En el caso de colocación de maestras metálicas, sistema mayormente utilizado, el instalador señalará con azulete el lugar donde deben terminar los tubos de los diferentes circuitos, para posteriormente realizar los orificios donde colocar las cajas para los mecanismos eléctricos o de telecomunicaciones.

En la vivienda fotografiada los techos van de escayola lo que ha facilitado la instalación. Esta combinación es la más normal y es la que hemos encontrado en todas las viviendas visitadas donde se instalaban los paneles industrializados.



FIGURA 5.18. Instalación eléctrica en pasillo de la vivienda.



FIGURA 5.19. Marcado de ubicación de mecanismos.

Como se observa en esta secuencia de imágenes, la gran ventaja de este sistema radica en que una vez terminada la instalación, si se necesita otra toma de corriente o se necesita modificar un interruptor, solo es necesario hacer un nuevo hueco en el lugar elegido, llevar la instalación eléctrica por detrás del trasdosado y colocar el nuevo mecanismo, sin obras ni deterioro de la decoración existente.



FIGURA 5.20. Acabado pendiente de colocación de cajas y mecanismos.

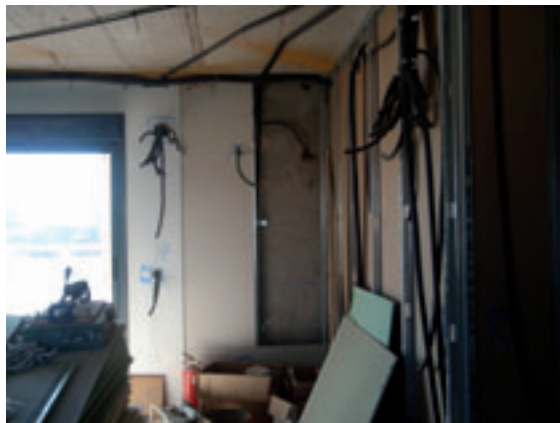


FIGURA 5.21. Detalle mecanismos para persianas.

En la rehabilitación de viviendas facilita la realización de las instalaciones eléctrica y de telecomunicaciones. En viviendas industrializadas se evita la realización de rozas y enterrado de tubos, siendo uno de los sistemas de instalación más utilizados.

Para evitar el “sonido a hueco” se suelen colocar 2 paneles contrapeados o paneles con lana de vidrio.



FIGURA 5.22. Colocación de placas e instalación.

El siguiente paso que iniciamos en la mejora de los paneles industrializados de yeso fue crear una zona técnica en el propio panel, en la parte inferior, en la que alojar los circuitos eléctricos y de telecomunicaciones (TV, Internet y telefonía).

Esta “especie de zócalo técnico” tenía que cumplir la normativa del Reglamento Electrotécnico para Baja tensión y el Reglamento de Infraestructura Comunes de Telecomunicaciones.

Con la ayuda del departamento Técnico de PLADUR iniciamos el posible diseño de este panel que tendría que garantizar su resistencia mecánica, el nivel de aislamiento acústico y en nivel de aislamiento térmico que caracteriza a estos paneles industrializados.

#### 5.4. ACTUACIONES DE MEJORA EN LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS: ZÓCALO PORTACABLES

El zócalo portacables es un canal técnico<sup>64</sup> que tiene la misma función y dimensiones que un zócalo ornamental convencional, pero con la ventaja añadida de permitir discurrir por su interior todos los servicios eléctricos y de telecomunicaciones de las diferentes estancias de una vivienda.

Estas instalaciones se describen en las instrucciones ITC BT 20 y la ITC BT 21 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RD 842/2002), como canal protectora cerrada. Así mismo están regulados por la norma EN 50085-1.

También cumplen las especificaciones del Reglamento de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones, aprobado por el RD 401/2003.

La búsqueda de soluciones en países de nuestro entorno nos permitió localizar en Francia<sup>65</sup> una serie de construcciones que utilizaban el **zócalo portacables** para las instalaciones interiores de las viviendas<sup>66</sup>.

En 1998 con motivo de la publicación de mi libro<sup>67</sup> "Instalaciones eléctricas de enlace y centros de transformación"<sup>68</sup>, publicado en la editorial Paraninfo, y en el capítulo 9 de dicho libro, hicimos un estudio sobre los canales portacables y las molduras que en esos años se utilizaban para realizar las instalaciones eléctricas interiores de las viviendas, y que eran compatibles con las instalaciones entubadas, como conductos para albergar las instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones.

Desde el punto práctico estas molduras y canales portacables eran útiles para el sector de las oficinas, locales comerciales, industrias en general, que permitían variar las disposiciones internas de las mesas de trabajo, máquinas, etc. sin tener que variar las instalaciones.

Desde el punto de vista estético y de decoración no eran muy aptas para las instalaciones interiores de las viviendas, aunque se utilizaban en reformas y rehabilitaciones para evitar costosos arreglos.

Contactamos con un fabricante<sup>69</sup> al que se le propuso convertir las canales portacables y molduras tradicionales en "zócalos portacables" decorativos, que se pudieran adaptar a las viviendas reformadas o rehabilitadas sin tener que hacer obras de albañilería adicionales.

El departamento de I+D de la citada empresa diseñó y homologó, en 2004, un **zócalo técnico** para instalaciones interiores de viviendas, de acuerdo con los reglamentos para baja tensión (2002) y de infraestructura común de telecomunicaciones (2003).

Este sistema de zócalos portacables, o zócalo técnico, dota de una gran flexibilidad a la instalación de los mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones en las viviendas, tanto a las de nueva construcción como a las rehabilitadas o reformadas.

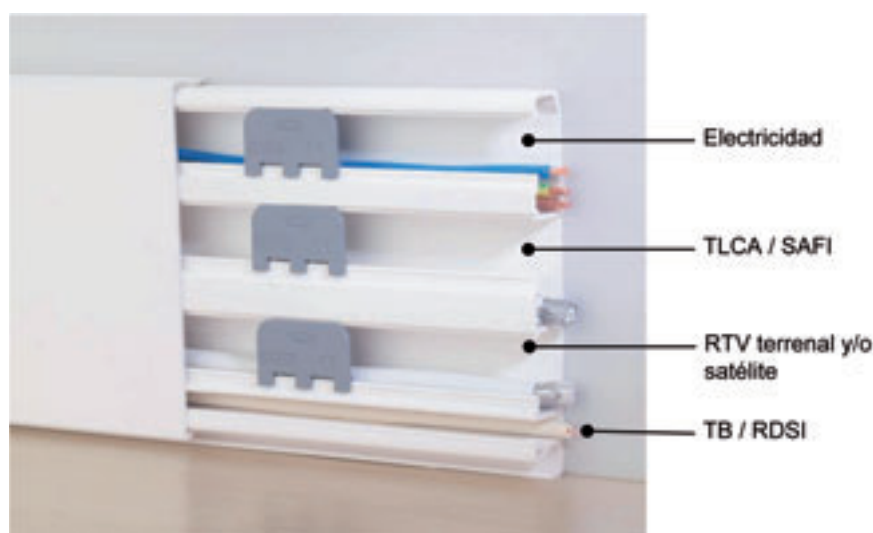


FIGURA 5.23. Detalle de zócalo portacables.

<sup>64</sup> Información facilitada por UNEX aparellaje eléctrico.

<sup>65</sup> En la ciudad de París y sus alrededores.

<sup>66</sup> Fabricado por Planet Wattohm.

<sup>67</sup> Coautor del libro José Luis Sanz Serrano, profesor titular de la E.U. de Ingeniería Técnica Industrial de Madrid.

<sup>68</sup> Capítulo 9 referente a cables y canalizaciones, apartado 9.5.3. canales portacables.

<sup>69</sup> UNEX aparellaje eléctrico.

Estos sistemas cumplen todas las normativas de seguridad y aptitud a la función, aislamiento eléctrico, resistencia al impacto, resistencia al fuego y deben estar certificados por organismos normalizadores, como AENOR o entes similares de la unión europea.

El sistema de zócalos portacables permite la modificación y la ampliación de los mecanismos de conexión (tomas de corriente o tomas de TV) y la actualización de la vivienda a las necesidades de los usuarios, de una forma fácil y sin obras adicionales.

Una vez colocado el zócalo portacables o rodapié técnico, se colocan sobre él los mecanismos eléctricos, tomas de corriente, o de telecomunicaciones, tomas de televisión, de teléfono y de Internet, en el lugar más adecuado que indique el proyectista o el instalador, según la ubicación de los aparatos eléctricos o de telecomunicaciones (TV, ordenador, etc.).

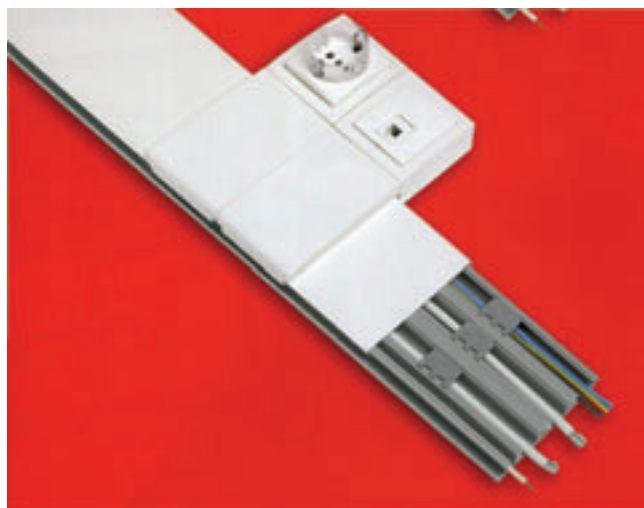


FIGURA 5.24. Zócalo portacables con toma de corriente y de teléfono.

La colocación de los zócalos portacables se realiza fácilmente, en seco, mediante tacos sujetos al paramento, de forma flexible y que permite adaptar las instalaciones interiores de las viviendas a la peculiaridad de cada estancia.

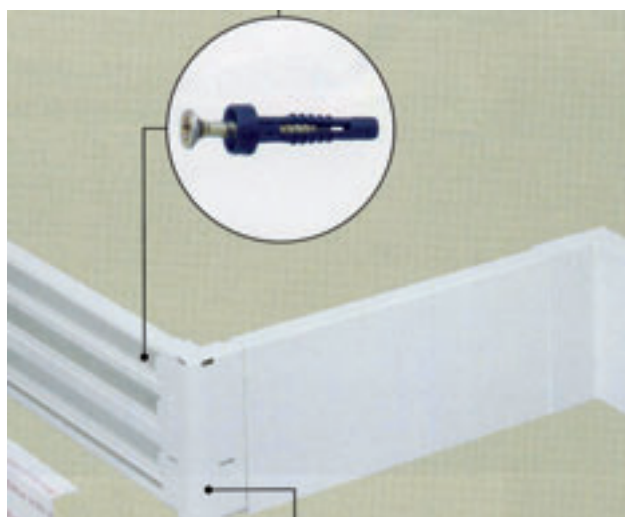
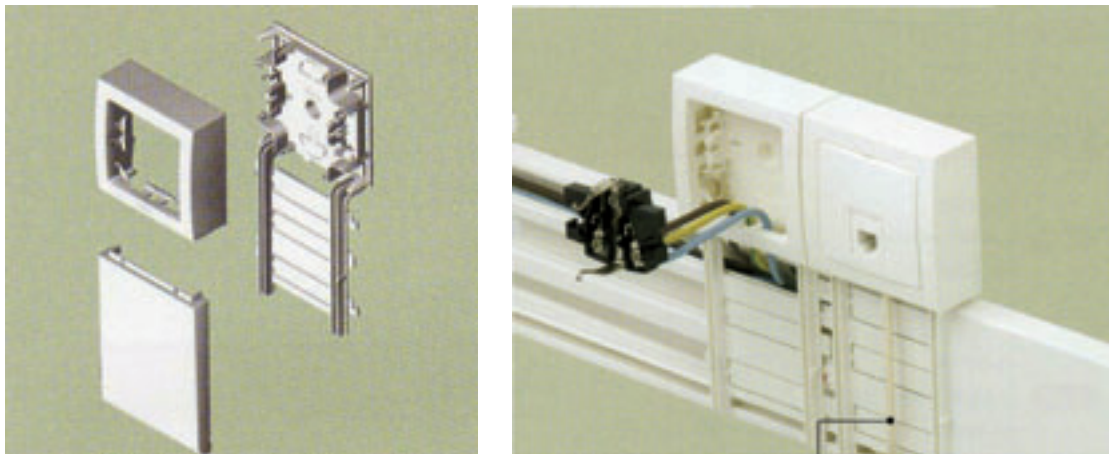


FIGURA 5.25. Detalle sujeción de zócalo a pared con tornillo.

Los mecanismos de tomas de corriente, tomas de TV o tomas de telefonía se colocan mediante adaptadores de forma sencilla sobre el zócalo, conexionándolo con el cable correspondiente, según se aprecia en los esquemas 5.6 y 5.7.



FIGURAS 5.26. y 5.27. Detalle de la colocación de mecanismos sobre zócalo portacables.



FIGURA 5.28. Colocación de toma de corriente y toma de TV sobre zócalo portacables.

La ventaja de estos sistemas es que se pueden modificar los mecanismos, cambiarlos de sitio, aumentar los necesarios, etc. adaptando la instalación a las evoluciones lógicas que se producen a lo largo de la vida útil de la vivienda; también permite el acceso a las nuevas tecnologías, evitando que al cabo de unos años la instalación quede técnicamente obsoleta.

En las modificaciones no hay que realizar ningún tipo de obra, reduciendo el coste de los proyectos y de las obras de ejecución al hacer las modificaciones.



Algunos ejemplos de una simulación de estancias interiores de una vivienda:



FIGURAS 5.29., 5.30., 5.31. y 5.32.

En viviendas industrializadas el sistema de zócalo portacables evita la costosa y laboriosa realización de rozas, con el consiguiente ahorro en la ejecución de la obra. Se pueden instalar y combinar con cualquier tipo de material: hormigón, ladrillo, yeso, escayola, madera, piedra, etc., dado que el sistema de sujeción al paramento se hace mediante tortillería o pegado.

Otra ventaja de los zócalos portacables es que, al no hacer rozas los muros, no se debilitan y el aislamiento térmico y acústico permanece intacto; se disminuye la producción de residuos en obra y por lo tanto disminuye la contaminación.

La instalación se realiza una vez terminada prácticamente la obra, por lo puede ser el último oficio que actúe en la misma sin tener que simultanearse con ningún otro.

Desde el punto de vista medioambiental estos materiales tienen que ser reciclables, no contaminantes, en el proceso de montaje no produce residuos y el consumo de energía en su instalación es mínimo.

## 5.5. MEJORAS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES DE LAS VIVIENDAS

### 5.5.1. INTRODUCCIÓN

Son muchas las ideas y sugerencias que han planteado los profesionales de la construcción y fabricantes, a lo largo de estos últimos años, de cómo diseñar y ubicar los mecanismos eléctricos en las viviendas para que se adapten a la evolución natural y social que sufren las viviendas en sus primeros 30 años de vida.

La guía técnica de aplicación del RBT, comentada en el capítulo 3, ha sido de gran ayuda para redactar este apartado.

Se relacionan las más significativas a nivel general de la vivienda y estancia por estancia.

### 5.5.2. A NIVEL GENERAL

- Poner como mínimo 1 toma de corriente en cada uno de los paramentos de las diferentes estancias de la vivienda.

Sobrecosto: Suponiendo que en el proyecto inicial estuviera prevista la instalación de tomas de corriente en 2 paramentos, el sobrecoste de instalación sería de 2 tomas de corriente. Si se aplica a salón y dormitorio principal tendríamos 4 tomas de corriente adicionales. El costo tipo de una toma de corriente instalada en vivienda en 2010 era de 28 euros por lo que el sobrecosto a nivel vivienda sería de 112 euros por vivienda.

- Dejar tubos y cajas vacías, estratégicamente colocadas en las estancias, para posteriores modificaciones, igual que se plantea en el Reglamento de Infraestructura Comunes de las Telecomunicaciones.

El sobrecosto de esta propuesta es difícil de evaluar a nivel vivienda pues depende del número de cajas vacías y de la longitud de tubos empotrados. Como referencia en 2010 el precio de caja de mecanismo vacía empotrada se valoraba en 1,1 euros, el metro de tubo flexible corrugado a 0,86 euros y la abertura de rozas en pared de ladrillo hueco era de 3,16 euros por metro.



FIGURA 5.33. Zócalo Caja vacía junto a 2 tomas de corriente.

- Colocar un cuadro general de mando y protección con mayor capacidad y huecos libres para poder albergar nuevas utilidades. (Esta mejora va muy unida a la anterior).



FIGURA 5.34. Huecos libres en el Cuadro General de Mando y Protección.



- Fomentar las preinstalaciones.
- En salón, comedor y otras estancias, colocar las tomas de corriente en el vértice de las paredes, a 25-30 cm. de las esquinas, que evita que se queden detrás de muebles, sillones, etc.



FIGURA 5.35. Tomas de corriente colocadas a 25 cm de la esquina.

- Las tomas de corriente deben ser como mínimo dobles y en muchos casos triples, como en los salones y comedores.
- En los muebles de salón, muebles para ordenador, muebles para TV y música, etc. que lleven incorporadas tomas de corriente múltiples, se colocarán como mínimo con 4 tomas.
- Al lado de las tomas de TV colocar una toma de corriente doble o mejor triple.

### 5.5.3. SALÓN

- Las tomas de corriente deben ser como mínimo dobles y en muchos casos triples, sobre todo las colocadas al lado de las tomas de televisión y/o teléfono.



FIGURA 5.36. Tomas de corriente dobles y tomas de TV y teléfono.

- Colocar las tomas de corriente en el vértice de las paredes, a 25 o 30 cm. de las esquinas, que evita que queden detrás de muebles, sillones, etc.
- Colocar 1 de toma de corriente por cada 6 metros cuadrados y como mínimo 4 tomas, y además las tomas de corriente dobles correspondientes a los aparatos de TV, vídeo, equipo de música, etc.
- Instalar el circuito C2 de tomas de corriente de uso general a lo largo de los cuatro paramentos del salón y/o cuarto de estar, colocando una caja de mecanismos vacía cada metro lineal.

Este tipo de recomendación, en instalación eléctrica empotrada, a precios de 2010, tendría un sobrecosto en base a los siguientes datos:

TABLA 5.1. Sobre costo de la prolongación del circuito C2 de tomas de corriente de uso general

Concepto	Precio unitario
Realización y tapado de rozas	3,16 euros/metro
Tubos flexible: material e instalación	0,82 euros/metro
Caja de mecanismos: material e instalación	1,10 euros unidad

En instalaciones con zócalo portacables el sobre costo sería 0 euros, pues el zócalo recorre toda la estancia y no hace falta dejar instalada caja de mecanismos.

#### 5.5.4. DORMITORIOS

- Las tomas de corriente deben ser dobles o triples.
- Colocar 1 toma de corriente cada 6 metros cuadrados, como mínimo 4 tomas, y las tomas de corriente correspondiente a los aparatos de TV, ordenador, equipo de música, etc. que deberán ser doble o triple: a efectos de cálculo de puntos de utilización las tomas de corriente dobles o triples se considera como una sola base.
- Colocar las tomas de corriente y los interruptores de las mesillas a una altura de 70 a 80 cm sobre el suelo y no a nivel del zócalo, lo que permite que queden por encima de las mesillas, cabeceros de cama, etc.
- Al lado de las tomas de TV colocar una toma de corriente doble o mejor triple, para poder dar servicio a la TV, TDT, video, etc.
- Al lado de la toma de teléfono colocar una toma de corriente doble o mejor triple, pues puede ser utilizada para la colocación del equipo informático.

#### 5.5.5. CUARTOS DE BAÑO

- En los cuartos de baño colocar al menos 3 tomas de corriente: cepillo de dientes, maquina de afeitar, secador de pelo, etc., respetando los 4 volúmenes de seguridad en los cuartos de baño y aseo que marca el RBT.
- Los muebles de cuarto de baño deben llevar incorporadas tomas de corriente múltiples, además del interruptor para la iluminación del mueble.



FIGURA 5.37. Armario de baño con iluminación y toma de corriente lateral incorporada.

### 5.5.6. COCINAS

- En las cocinas colocar en las encimeras tomas de corriente dobles o triples, para poder conectar la cantidad de pequeños electrodomésticos que hay actualmente en las cocinas.
- Colocar al menos 4 tomas de corrientes en las zonas de trabajo, repartidas entre las zonas de trabajo de las encimeras y el resto de zonas (zona de comida, zona de plancha, etc).
- Colocar una toma de corriente al lado de la toma de TV.
- Colocar 3 tomas de corriente independientes para los aparatos de lavar: lavadora, lavavajillas y termo.



FIGURA 5.38. Toma de corriente triple en encimera.

- Colocar una toma de corriente para los aparatos de cocinar: cocina y horno.
- Colocar dos tomas de corriente para el extractor (a su altura conveniente) y el frigorífico en el circuito C2 de tomas de corriente de uso general.
- En las cocinas hay que tener presente el tema de las zonas húmedas, la separación de las diferentes instalaciones (agua y gas), etc.
- Colocar las tomas de corriente de los diferentes electrodomésticos según las normas DIN.

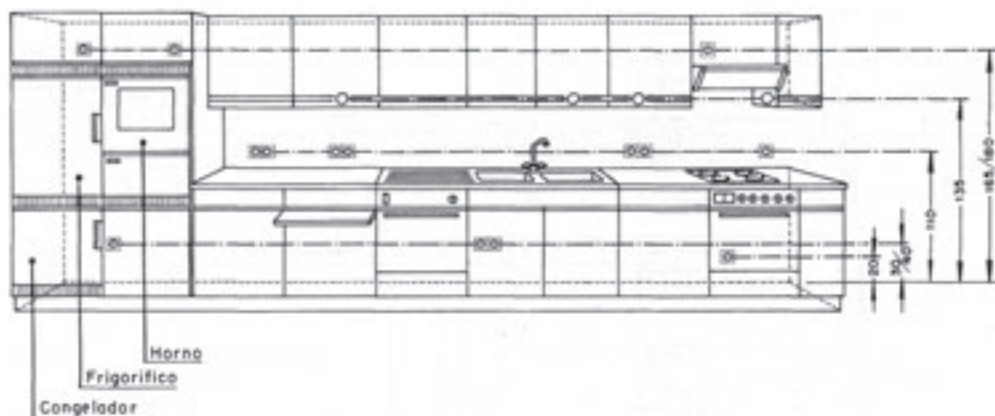


FIGURA 5.39. Tomas de corriente en cocina según normas DIN.

### 5.5.7. VESTÍBULO, PASILLOS Y TERRAZAS

- Colocar detectores de presencia para encendido y apagado de las luces.



FIGURA 5.40. Detector de presencia en pasillo.

- Colocar 1 toma de corriente, como mínimo, en el Vestíbulo de entrada.
- Colocar tomas de corriente en los pasillos, como mínimo una cada 5 metros.
- Colocar 2 tomas de corriente en la terraza.

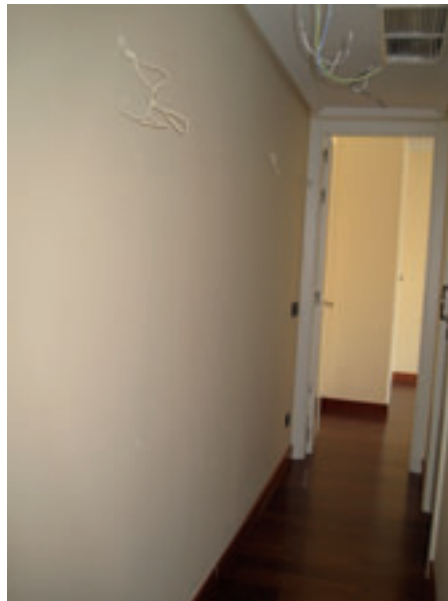


FIGURA 5.41. Toma de corriente en pasillo.

### 5.5.8. GARAJES: ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA LA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Es conveniente colocar 2 tomas de corriente en los garajes de las casas unifamiliares.

Por otro lado, tras la aparición de los vehículos eléctricos (coches, motos, bicicletas, etc.), es necesario acondicionar los garajes para poder hacer las recargas de los mismos y es por lo que se ha incluido una referencia a esa necesidad.

### 5.5.8.1. Introducción

En un plazo muy corto la utilización masiva de vehículos eléctricos va a ser una realidad por el impulso que se está dando, a nivel mundial en general y a nivel europeo en particular, tanto desde la industria del automóvil como de las administraciones.

En este apartado se concretan algunos de los aspectos mas importantes que van a tener una repercusión directa sobre las instalaciones interiores de las viviendas. El resto de temas de interés se recogen en el anexo.

### 5.5.8.2. Tipos de carga

En los coches eléctricos actuales y con las baterías que actualmente se comercializan (batería de ión litio), los tipos de cargas son dos: lenta y rápida

La carga lenta tiene una duración de 5 a 7 horas, una potencia de entre 3 y 5 kW y unas necesidades de suministro en corriente alterna monofásica. Esta es la que se realizaría en las viviendas unifamiliares principalmente.

La carga rápida, con corriente alterna trifásica, requiere unas potencias entre 20-40 kW. Este tipo de recarga será de utilidad o para recargas en la vía pública, garajes, electrolinerías, etc., pero no se prevé que se instalen en garajes unifamiliares, que llevaría aparejado una instalación trifásica y una potencia contratada muy elevada.

### 5.5.8.3. Conectores

En el apartado de conectores o tomas de corriente para conectar los vehículos eléctricos a la instalación eléctrica, se puede comentar que es un tema que está muy avanzado en cuanto a su normalización.

En 2010 se ha publicado la norma IEC62196, donde se dan las disposiciones sobre el diseño de los conectores.

### 5.5.8.4. Instalación eléctrica

Las tomas de corriente, y por lo tanto las instalaciones eléctricas necesarias para los vehículos eléctricos que se instalen en los edificios, serán distintas en función de que se trate de viviendas unifamiliares o viviendas en bloque.

#### a.- Viviendas unifamiliares

En este caso basta con colocar la toma de corriente en el garaje de la vivienda unifamiliar, bien sea tipo chalet, vivienda adosada, etc.



FIGURA 5.42. Prototipo de toma de corriente para recarga de vehículo eléctrico en vivienda unifamiliar<sup>70</sup>.

<sup>70</sup> Foto facilitada por URIARTE.

### *b.- Viviendas en bloque*

En este caso es necesario hacer una nueva instalación eléctrica que llegue a todas y cada una de las plazas de garaje. Como en muchas de estas cuestiones el análisis de la situación lleva a dos escenarios distintos: viviendas de nueva construcción y viviendas a rehabilitar o reformar.

En viviendas de nueva construcción se diseñaría un circuito adicional que, partiendo de la salida del contador de cada usuario, iría a terminar en la plaza de garaje correspondiente. Es el mismo caso que el de los edificios con trastero, donde se independiza el consumo de los mismos.

En este supuesto cada vivienda tiene una o dos plazas de garaje asignadas. Las tomas de corriente dispondrían de un sistema de seguridad para que solo pudieran ser utilizadas por sus propietarios. Hay la posibilidad de contratar la tarifa eléctrica TUR con discriminación horaria, siempre que la potencia contratada para el conjunto casa - garaje sea inferior a 10 kW.



FIGURA 5.43. Prototipo de toma de corriente para recarga de vehículos eléctricos en garajes<sup>71</sup>.

Si las plazas de garaje se comercializan al margen de las viviendas, la instalación no puede estar relacionada con las viviendas, por lo que será totalmente independiente. (Anexo 3).

#### **5.5.8.6. Disposiciones legales**

En noviembre de 2009, el BOE de 24 de noviembre publica la ley 19/2009 de 23 de noviembre, de medidas de fomento y agilización procesal y de la eficiencia energética de los edificios.

La Ley entró en vigor el 24 de diciembre de 2009.

En el artículo tercero, Modificación de la Ley 49/1960 de 21 de julio, de propiedad horizontal, se añade un nuevo apartado 3 al artículo 17 de dicha Ley, de modo que los apartados 3 y 4 quedan modificados (anexo 3).

<sup>71</sup> Foto facilitada por URIARTE.

### 5.5.9. Resumen de las propuestas de mejora

Las propuestas de mejora más significativas se pueden resumir en el siguiente cuadro:

En general	<p>1 toma de corriente en cada uno de los paramentos.  Dejar tubos y cajas vacías.  Colocar un CGMyP con mayor capacidad y huecos libres.  Fomentar las preinstalaciones.  Colocar las tomas de corriente en el vértice de las paredes, a 25-30 cm. de las esquinas.  Las tomas de corriente deben ser dobles o triples.  Al lado de las tomas de TV y/o teléfono colocar una toma de corriente doble o triple.</p>
Salón	<p>Colocar 1 de toma de corriente por cada 6 metros<sup>2</sup> y como mínimo 4 tomas.  Instalar el circuito C<sub>2</sub> de tomas de corriente de uso general a lo largo de los cuatro paramentos del salón, colocando una caja de mecanismos vacía cada 1 metro lineal.</p>
Dormitorios	<p>Colocar 1 toma de corriente cada 6 metros<sup>2</sup>, como mínimo 4.  Colocar las tomas de corriente y los interruptores de las mesillas a una altura de 70-80 cm. sobre el suelo.</p>
Cuartos de baño	Colocar 3 tomas de corriente.
Cocinas	<p>Colocar en las encimeras tomas de corriente doble o triple.  Colocar 4 tomas de corrientes en las zonas de trabajo.  Colocar 3 tomas de corriente para los aparatos lavadora, lavavajillas y termo.</p>
Vestíbulo, pasillo y terraza	<p>Colocar detectores de presencia para encendido de las luces.  Colocar 1 toma de corriente en el Vestíbulo de entrada.  Colocar tomas de corriente en los pasillos, una cada 5 metros.  Colocar 2 tomas de corriente en la terraza.</p>
Garaje	<p>Colocar 2 tomas de corriente.  Acondicionar los garajes para poder hacer las recargas de los vehículos eléctricos.</p>

## 5.6. APLICACIONES DOMÓTICAS PARA LA MEJORA DE LAS INSTALACIONES INTERIORES

Las instalaciones domóticas se consideran una buena opción para la mejora de las instalaciones eléctricas de las viviendas en general y de la ubicación de los mecanismos eléctricos en general, con múltiples aplicaciones en las instalaciones de iluminación, climatización, seguridad, etc.

Los avances de los últimos años, en soluciones y mecanismos, permiten considerar a la domótica como una parte integral actual de las instalaciones de las viviendas, aunque la penetración, tanto en vivienda de nueva construcción como en vivienda existente, es aún muy reducida, estando por el contrario muy introducida en el sector terciario, sobre todo en oficinas y hoteles fundamentalmente.

### 5.6.1. INTRODUCCIÓN

La domótica se plantea como alternativa de mejora a las instalaciones interiores de la vivienda y una mejora en la disposición y ubicación de los mecanismos eléctricos, fundamentalmente interruptores.

Muchas de las soluciones que se utilizan en el sector terciario se han analizado y estudiado su utilización en el sector residencial, con ayuda de fabricantes y de instaladores especialistas en domótica.

Son varios los dispositivos y mecanismos que existen ya en el mercado de la domótica que gestionan los circuitos de iluminación, pero solo nos vamos a centrar en aquellos que no requieren una gran inversión, son fácilmente instalables y son una clara alternativa a los circuitos tradicionales de iluminación y por lo tanto a los interruptores de luz clásicos: Nos referimos a los detectores de presencia y a los interruptores domóticos.

### 5.6.2. DETECTORES DE PRESENCIA

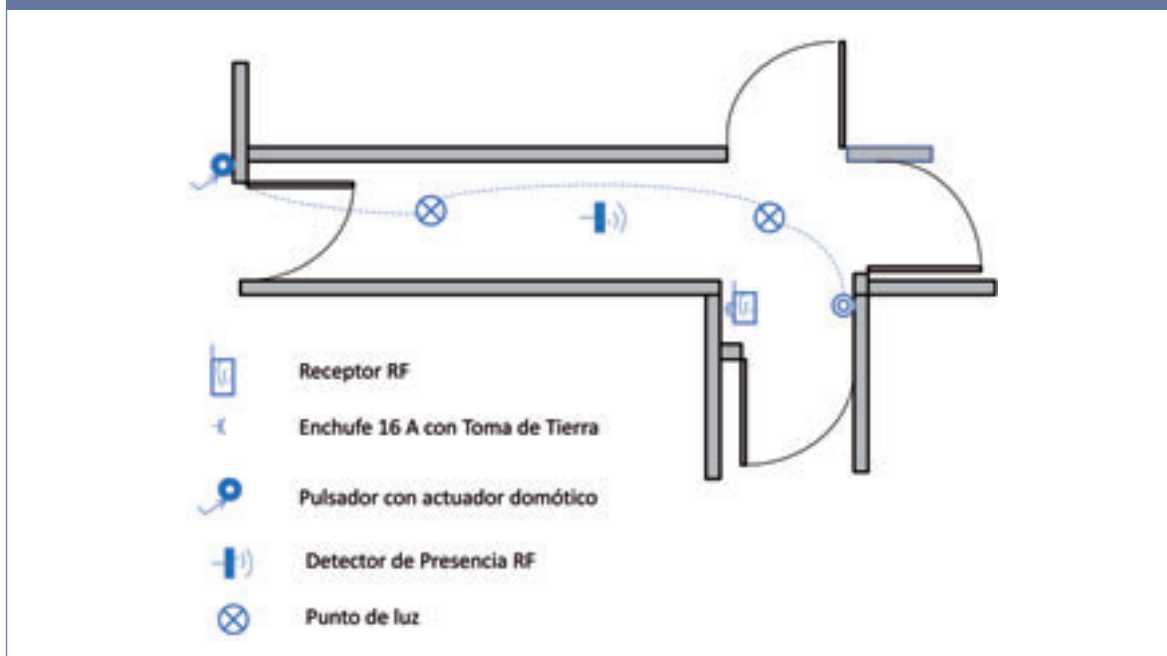
Los detectores de presencia, también llamados detectores de movimiento o interruptores de proximidad, sirven para conectar o desconectar la iluminación de cualquier espacio en función de la existencia o no de personas en el mismo.

El encendido y apagado del circuito de iluminación se hace automáticamente sin intervención manual.

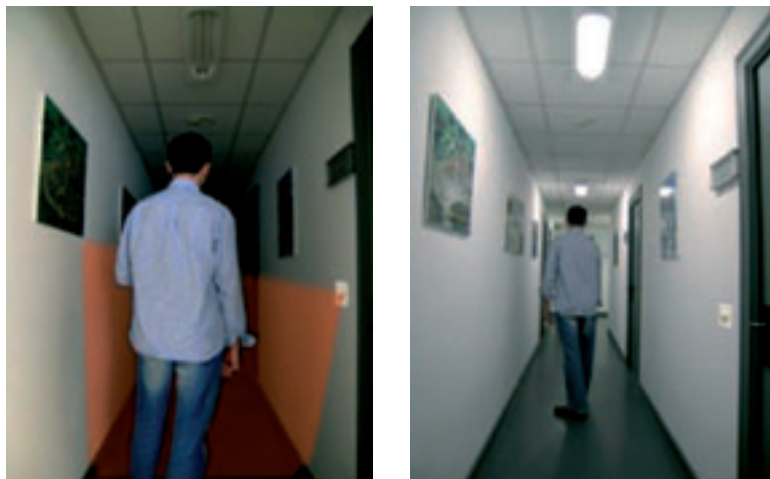


La colocación de detectores de presencia, para encendido del circuito de iluminación, permite reducir el número de interruptores para iluminación en salas grandes, pasillos, etc., e inclusive eliminar los interruptores conmutados de 2 y 3 posiciones que se suelen instalar en los pasillos, vestíbulos, dormitorios, etc. de las viviendas, con el consiguiente ahorro en los gastos de instalación.

FIGURA 5.44. Instalación de detectores de presencia en pasillo y puntos de luz



Los detectores de presencia son unas fuentes de ahorro de energía y aunque su coste de instalación es superior a las instalaciones tradicionales, se amortizan en 2 o 3 años en el caso de las viviendas (o antes dependiendo de su ubicación), por el gran ahorro de energía que llevan aparejados.



FIGURAS 5.45. y 5.46. Detector de presencia en pasillo<sup>72</sup>.

La mayoría de estos detectores de presencia funcionan por radiación infrarroja, que se encarga de captar la presencia y el movimiento de las personas dentro de su área de alcance y, al detectar la temperatura corporal de una persona, pone en marcha el dispositivo, que enciende automáticamente el interruptor.

<sup>72</sup> Fotos cedidas por Temper domótica.

En zonas comunes de comunidades de propietarios, pasillos, rellanos de escalera, en ascensores y en el interior de la vivienda en zonas de paso como pasillos, vestíbulo de entrada, terrazas, etc. su utilización lleva aparejado un ahorro de consumo considerable.

En el mercado se comercializan actualmente dos tipos de detectores de presencia: el primero es el que se coloca en la parte superior de las paredes, a una altura de 2 a 2,20 metros, o en el techo y que cubren la zona de alcance que se desea iluminar.



FIGURA 5.47. Detectores de presencia de pared.



FIGURA 5.48. Detectores de presencia de techo.

El segundo, que se suele denominar interruptor detector, se coloca en la caja porta mecanismo estándar sustituyendo al interruptor tradicional.



FIGURA 5.49. Detector de presencia tipo interruptor detector.

Por lo general, tanto el modelo de techo como el interruptor detector tienen la posibilidad de regular el tiempo de encendido una vez que cesa el movimiento que lo ha accionado. Algunos mecanismos calibran la conexión en función de la cantidad de luz ambiental, lo que les hace muy útiles para zonas exteriores como jardines, entradas de vivienda, etc. Suelen comercializarse con mandos a distancia para regulación de los diferentes parámetros del mecanismo.



FIGURA 5.50. Mando a distancia para el calibrado del detector de presencia.

Este sistema es ya conocido por los profesionales pero poco introducido en el sector de las viviendas aunque su utilización llevaría aparejado ahorro de energía, menor costo de las instalaciones del circuito de iluminación, aumento de seguridad para las personas y mejora en la calidad de la instalación.

Un ejemplo puede ser la instalación de este tipo de detectores en garajes de viviendas unifamiliares, como se aprecia en la foto:



FIGURAS 5.51. y 5.52. Detector de presencia en garaje.

### 5.6.3. INTERRUPTORES DOMÓTICOS

Los interruptores son uno de los mecanismos eléctricos con más anomalías en salón y dormitorio (según se deduce de los resultados de la encuesta) debido a quedarse, en muchos casos, oculto detrás de muebles, cabeceros de cama, etc.

La utilización de interruptores domóticos permite que, con un solo mando, se acceda al encendido y apagado de los circuitos de iluminación de una estancia.

El interruptor domótico consta de dos partes: el mando de accionamiento o emisor domótico y el mecanismo de encendido y apagado o receptor domótico.

El mando de accionamiento, o emisor domótico, se puede colocar en el sitio de la estancia que más convenga pero, con la posibilidad de poderlo desplazar en cualquier momento. Se suele colocar en un soporte a la entrada de la estancia y se coloca un segundo o tercer soporte cerca del lugar lógico de utilización, como es el cabecero de la cama en un dormitorio, por ejemplo.

El mecanismo de encendido y apagado, o receptor domótico, se coloca en la lámpara o luminaria, intercalado en el conductor de fase de la instalación, o en la caja del mecanismo del interruptor convencional, según se vaya a realizar la instalación eléctrica correspondiente.

Una de las ventajas del interruptor domótico, cuando el mecanismo receptor domótico se coloca en la lámpara, es que no hace falta la instalación tradicional de tubo empotrado para acceder al mecanismo del interruptor, evitando la realización de rozas, colocación de tubos, cableado, caja de mecanismos y el mecanismo de interruptor propiamente dicho.

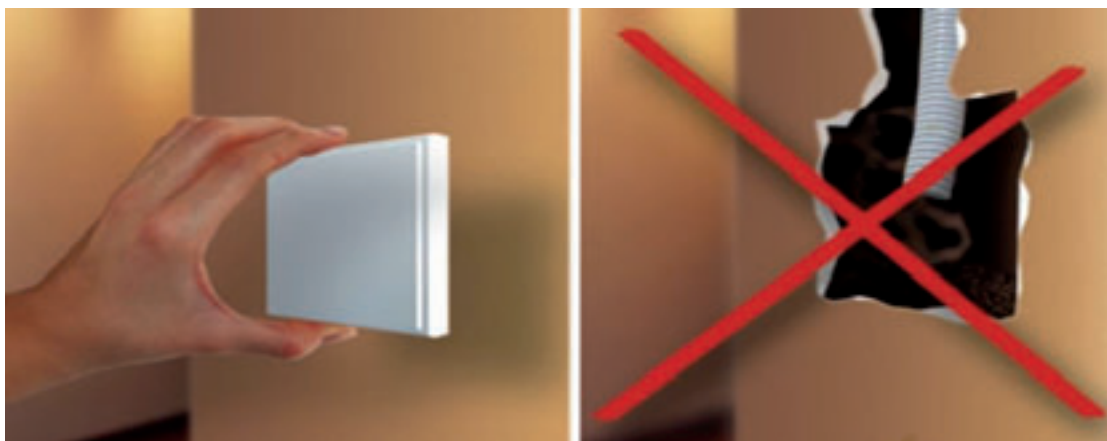


FIGURA 5.53. Interruptor de iluminación sin cables y sin instalación eléctrica.

En edificios de nueva construcción es importante por el ahorro que supone, pero en viviendas rehabilitadas es mucho más significativo, pues al ahorro de la instalación se añade el ahorro de acondicionamiento posterior de la estancia: tapado de rozas, pintado, etc. Es uno de los mecanismos más recomendables y útiles en la rehabilitación de edificios.

Se pueden colocar en cualquier lugar de la vivienda sin ningún tipo de obra y puede servir, no solo para el circuito de iluminación, sino para otros circuitos como el del timbre de la vivienda o la colocación de un timbre de llamada en una habitación con personas discapacitadas, por ejemplo.

Un posible inconveniente podría ser la alimentación eléctrica del mando, “las pilas se acaban cuando más se necesita”.

Actualmente han aparecido en el mercado, que hemos localizado en un fabricante de Estados Unidos<sup>73</sup>, mandos piezoeléctricos que se activan con la simple presión de los dedos, que genera una pequeña corriente eléctrica suficiente para alimentar al sistema de radiofrecuencia y emitir la orden de encendido o apagado. Pueden ser de pared o portátiles como se aprecia en las siguientes fotografías.

<sup>73</sup> Fabricado por EnOcean\_Easyfit.



FIGURAS 5.54., 5.55. y 5.56. Control domótico de iluminación que se comunica por radiofrecuencia, sin necesidad de cables ni pilas (fijo y móvil)<sup>74</sup>.

Las fotos son de instalaciones en edificios de oficinas, que es donde se instalan actualmente, pero que son perfectamente adaptables a instalaciones interiores de viviendas.

Sustituir a los interruptores tradicionales por estos mecanismos sería una gran novedad que llevarían aparejado una reducción del coste de la instalación del circuito de alumbrado, ampliaría las ventajas y la versatilidad del mecanismo y, en viviendas industrializadas, agilizaría y abarataría el coste de la instalación eléctrica.

En viviendas no se ha localizado ninguna instalación al día de hoy aunque estamos colaborando para poner dos proyectos en marcha uno de Madrid y otro en Barcelona a lo largo de 2011.

## 5.7. CONCLUSIONES

Las actuaciones descritas en este apartado pueden mejorar el diseño y ubicación de los mecanismos eléctricos en las viviendas, adaptándolos a la lógica evolución de las tendencias sociales, del mayor equipamiento eléctrico y, por lo tanto, haciéndolas más útiles para el futuro.

Son muchas las ideas y sugerencias que se han planteado los últimos años de cómo diseñar y ubicar los mecanismos eléctricos en las viviendas, para que se adapten a la evolución natural y social que sufren las viviendas en sus primeros 30 años de vida y que se basan, fundamentalmente, en la ubicación adecuada de los mecanismos en las diferentes paredes de las estancias y en la colocación del número necesario según el tipo de estancia que se trate: salón, dormitorio, cocina, etc.

Las mejoras propuestas en los elementos constructivos requieren un cambio en cuanto a la concepción tradicional de las instalaciones (a base de rozas y tubos empotrados), pero fácilmente asumibles

<sup>74</sup> Mecanismos fabricado por EnOcean\_Easyfit.

por los profesionales, a tenor de la aceptación de los operarios que han realizado las instalaciones en las viviendas modelo y de los instaladores electricistas consultados de la Asociación de Instaladores Electricistas de Madrid consultados.

La domótica permite hacer mas ágil y flexible las instalaciones interiores de iluminación, pudiendo incluso eliminar los interruptores fijos en lugares como salón y dormitorio.

Los puntos mas problemáticos para hacer flexible la instalación interior de la vivienda y evitar manipulaciones, sobrecargas, derivaciones no aconsejables, etc. son las tomas de corriente. La aparición de los zócalos portacables puede minimizar este problema, ya que permiten el cambio de la ubicación de las tomas de corriente sin la realización de ningún tipo de obra, con la sola intervención del instalador electricista.

En las viviendas industrializadas la solución de los zócalos portacables y los sistemas domóticos sin cables para la iluminación, se plantean como alternativa real a las instalaciones tradicionales de instalaciones empotradas.





## 6. REALIZACIONES PRÁCTICAS EFECTUADAS

### 6.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se van a describir las instalaciones que se han realizado en algunas viviendas, aplicando las soluciones más viables que se analizaron en el capítulo 5.

Para la realización de estas instalaciones se ha contado con la colaboración de la Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo de la Comunidad de Madrid, EMVS<sup>75</sup>, y de la Asociación Profesional de Instaladores Electricistas y de Telecomunicaciones de Madrid, APIEM, sin cuya colaboración no se habrían podido hacer estas instalaciones.

### 6.2. VIVIENDA CON INSTALACIÓN DE ZÓCALOS PORTACABLES

Ante lo novedoso del tema, la facilidad de instalación, la mejora en la calidad de las instalaciones y su facilidad de los mecanismos a lo largo del tiempo, etc. y que en España solo se hubiera hecho una prueba de este sistema en Barcelona, se expuso públicamente como solución alternativa a la tradicional ejecución de instalaciones en viviendas, en la jornada técnica celebrada en Madrid el 23 de marzo de 2010.

Como consecuencia de ello la Empresa Municipal de Vivienda y Suelo de la Comunidad de Madrid, a través de la dirección de innovación que participó en las jornadas, decidió diseñar y ejecutar este sistema de instalación interior y en el mes de junio de 2010, se realizó una instalación eléctrica y de telecomunicaciones mediante el sistema de zócalo portacables, la primera que se realiza en Madrid.

La instalación se realizó en unas viviendas destinadas a jóvenes, en alquiler, en la calle Cincuentín del barrio del ensanche de Carabanchel.

Las viviendas son de tipo industrializado, con paredes prefabricadas de hormigón, y al instalar los zócalos portacables se evitó la realización de rozas en las mismas.

La instalación se realizó por el techo de las zonas comunes de la vivienda, vestíbulo y pasillo, donde se alojaron todos los circuitos, para después acceder a las diferentes estancias bajando junto al marco de las puertas.

La realización la ejecutó la empresa instaladora a la que se le adjudicó el proyecto, asistido por el fabricante de los zócalos portacables.

Se realizaron visitas a la vivienda durante el proceso de instalación, viendo su implantación, duración, dificultad, aceptación por parte de la empresa instaladora y de los operarios, etc.

La instalación se realizó al final de la obra, cuando ya estaba terminada la pintura de paredes y puertas. Los zócalos portacables se fijaron a la pared mediante tacos y tornillos.

La colocación de los mecanismos de los interruptores de la luz se realizó con anterioridad (apertura de rozas, instalación de tubos y colocación de la caja de mecanismos empotrada).

<sup>75</sup> Colaboración realizada a través de D<sup>a</sup>. Ana Iglesias y D. Juan Armindo Hernández, Directores de Proyectos Innovación Residencial de la EMVS.

En colaboración con el fabricante<sup>76</sup> se ha realizado una valoración económica de la instalación de una de las estancias de la vivienda y se ha comparado con el coste económico de una instalación tradicional. Este estudio es extensible al resto de las estancias de la vivienda.

También se realizó un análisis no cuantitativo del ahorro de tiempo que supone no depender de otros oficios y entrar en la obra al final, una vez terminados todos los trabajos: se economizan las horas hombre de trabajo. Este aspecto es difícil de valorar en una sola instalación pero sí se debería computar en un conjunto de varias instalaciones.



FIGURA 6.1. Calle Cincuentín de Carabanchel.



FIGURA 6.2. Fachada interior del edificio de viviendas de la calle Cincuentín.

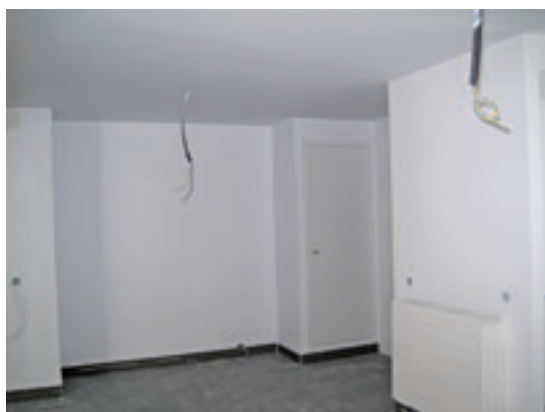


FIGURA 6.3. Salón.



FIGURA 6.4. Detalle del zócalo portacables atornillado a la pared.

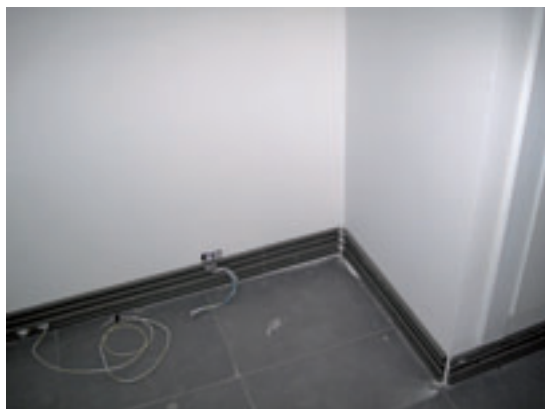


FIGURA 6.5. Llegada de los conductores eléctricos.



FIGURA 6.6. Zócalo portacables: esquina.

<sup>76</sup> Unex aparellaje eléctrico.

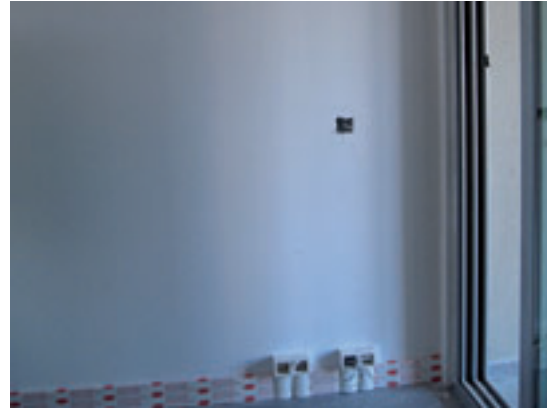


FIGURA 6.7. Detalle del terminal del zócalo portables. FIGURA 6.8. Tomas de corriente y de TV colocadas sobre el zócalo portables.



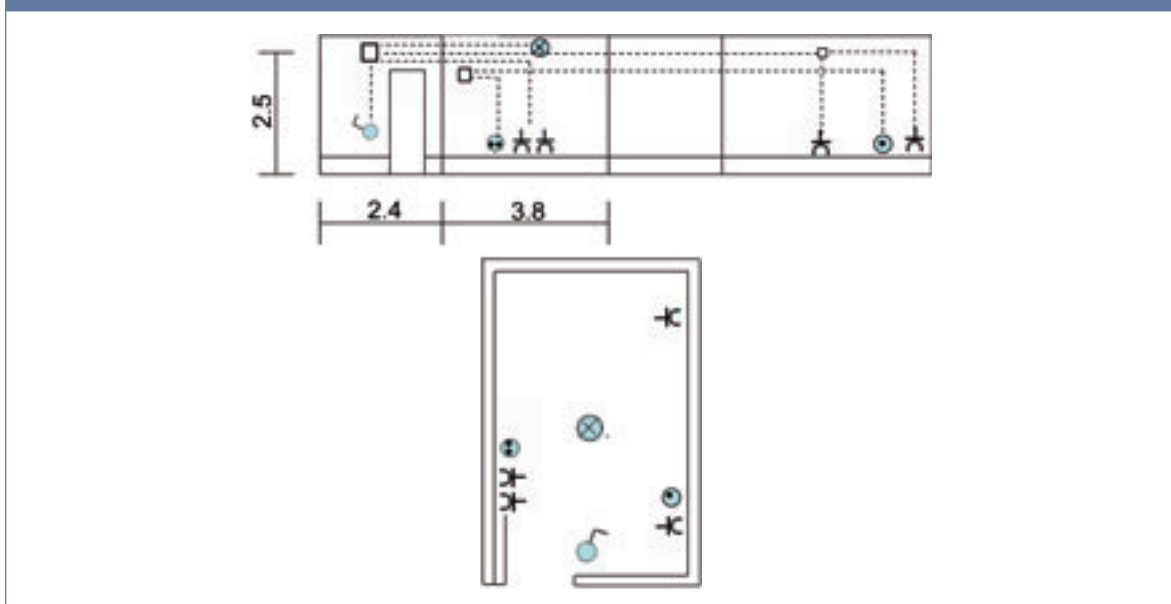
FIGURA 6.9. Detalle de las tomas de corriente y de TV.



FIGURA 6.10. Tomas de corriente en el salón.

Para la valoración económica hemos utilizado una estancia de la vivienda que tiene las siguientes características:

FIGURA 6.11. Alzado y planta de la estancia analizada con una instalación tradicional



En el cuadro se expone la valoración económica de una instalación empotrada tradicional:

TABLA 6.1. Valoración económica de una instalación tradicional			
Concepto	Unid./ Met.	Precio u./m.	Precio total
Caja de derivación	3 unidades	11,56	34,68 €
Abertura de roza en pared de ladrillo hueco	38,1 m	3,16	120,40 €
Tubo flexible corrugado de 20 mm	38,1 m	0,82	31,24 €
Caja de mecanismos empotrada	7 unidades	1,10	7,70 €
Zócalo de material sintético (calidad media)	11,7 m	4,86	58,86 €
			<b>250,88 €</b>

En el cuadro siguiente se expone el esquema y la valoración económica de la misma estancia con una instalación con zócalo portacables:



TABLA 6.2. Valoración económica de una instalación con zócalo portacables			
Concepto	Unid./ Met.	Precio u./m.	Precio total
Caja de derivación	2 unidades	11,56	23,12 €
Abertura de roza en pared de ladrillo hueco	10,7 m	3,16	33,81 €
Tubo flexible de 20 mm	10,7 m	0,82	8,77 €
Caja de mecanismos empotrada	1 unidad	1,10	1,10 €
Canal zócalo portacables con la parte proporcional de accesorios	11,7 m	11,02	128,96 €
Adaptador mecanismos Simon Loft Ref. 80882-2 para zócalo 16x100	6 unidades	6,08	36,48 €
			<b>232,025 €</b>

Como se observa la valoración económica es ligeramente inferior.

Hay que resaltar que la instalación del zócalo portacables se realiza una vez finalizados todos los oficios por lo que no interfiere con otras partes de la obra ni depende de ellas y se realiza todo de una vez, no hay tiempos muertos. Se expresa en el siguiente cuadro.

TABLA 6.3. Comparativo de los procesos de la instalación			
Proceso convencional (empotrado)		Proceso con canales	
Marcar rozas	Electricista		
Hacer rozas	Albañil		
Colocar tubos y cajas	Albañil		
Enyesar	Yesero		
Pasar cables, realizar conexiones y colocar mecanismos	Electricista		
Pintar	Pintor		
Colocar embellecedores de mecanismos	Electricista	Marcar y colocar canales, pasar cables, realizar conexiones, definir y colocar mecanismos	Electricista

Al no realizar rozas no se generan residuos como en las instalaciones empotradas tradicionales ni se deteriora el espesor, la resistencia y el aislamiento térmico y acústico de los paramentos.

### 6.3. CONCLUSIONES

La instalación eléctrica ejecutada en las viviendas de la calle Cincuentín se ha realizado sin ningún tipo de contratiempo, ha resultado fácil para el instalador que la ha realizado y ha empleado menos tiempo en su ejecución que el que se emplea en una instalación tradicional.

El coste de la instalación es algo inferior al coste de la instalación tradicional de tubos empotrados.

Se va a realizar un seguimiento de las viviendas para conocer el grado de aceptación de los usuarios y la viabilidad de los cambios en la ubicación de los mecanismos a lo largo del tiempo y de la utilización.



## 7. CONCLUSIONES FINALES

### 7.1. PREÁMBULO

La reglamentación de las instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones, Reglamento para Baja Tensión RBT y Reglamento de Infraestructura Comunes de Telecomunicaciones RICT, establecen mínimos técnicos y de seguridad en las instalaciones interiores de las viviendas, por los que se suelen regir las instalaciones actuales, salvo contadas excepciones.

Se puede asegurar que las actuales instalaciones eléctricas interiores de las viviendas son reglamentarias, pero no se adecuan a la evolución tecnológica ni a las tendencias sociales de nuestro tiempo.

### 7.2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS INSTALACIONES INTERIORES DE LAS VIVIENDAS

Se han analizado 2.022 viviendas en 268 localidades de 40 provincias de 15 comunidades autónomas entre el año 2009 y el primer semestre de 2011.

La ficha técnica de las viviendas analizadas ha sido:

- Universo estadístico: viviendas de toda España, unifamiliares o en bloque
- Tamaño de la muestra: 2.022 encuestas válidas en el conjunto de España
- Error de muestreo: Se estima en un error de:
  - $\pm 2,5\%$  para el conjunto de la muestra de toda España, de la Comunidad de Madrid y de Madrid capital
  - $\pm 6\%$  para el conjunto de la muestra de la Comunidad Valenciana
  - $\pm 7\%$  para el conjunto de la muestra de Castilla La Mancha
  - $\pm 7\%$  para el conjunto de la muestra de Andalucía
  - No válido para el resto de las comunidades autónomas y de las localidades individualmente.
- Encuestas no válidas: 1.105, equivalente al 35,3 % lo que se considera válido para el trabajo realizado y para el análisis y posterior utilización de los resultados.
- Total de encuestas analizadas: 3.127 encuestas.

En rasgos generales, el resultado de la encuesta realizada confirma que las instalaciones interiores de las viviendas son manifiestamente mejorables en cuanto a la ubicación de los puntos de utilización de las instalaciones eléctricas y su cantidad por estancia, y en menor medida de las instalaciones de telefonía y televisión.

De las encuestas analizadas se destaca que, en las instalaciones eléctricas, las mayores incidencias son las siguientes:

- El **21,61%** de los salones tiene al menos uno de sus interruptores modificado.
- El **23,59%** de los dormitorios tiene al menos uno de sus interruptores modificado.
- El **22,40%** de las cocinas tiene al menos uno de sus interruptores modificado.
- El **31,26%** de los salones tiene al menos una de las tomas de corriente modificada.



El **31,21%** de los dormitorios tiene al menos una de las tomas de corriente modificada.

El **27,50%** de las cocinas tiene al menos una de las tomas de corriente modificada.

El **40,41%** de los salones tiene al menos una de las tomas de corriente oculta.

El **37,64%** de los dormitorios tiene al menos una de las tomas de corriente oculta.

El **74,09%** de los salones tiene al menos una de las tomas de corriente con ladrones.

El **61,92%** de los dormitorios tiene al menos una de las tomas de corriente con ladrones.

El **vestíbulo** de entrada y los **pasillos** no contemplan prácticamente modificaciones, al igual que las **terrazas**. Los **cuartos de baño** y las **cocinas** presentan un índice de incidencias inferior a la media.

La incidencia generalizada de la utilización de ladrones, enchufes múltiples o alargaderas en el salón es como consecuencia de la ubicación en esta estancia de la casa de los aparatos de TV, video, CD, TDT, aparatos de música, etc. y que todos ellos necesitan tomas de corriente.

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, se instalan tomas de corriente adicionales, alargaderas y tomas de corriente múltiples, para dar servicio a los ordenadores, pantallas, impresoras, escáner, etc.

De las instalaciones de telecomunicaciones las incidencias más significativas son:

El **29,53%** de los salones tiene al menos una de las conexiones de telefonía modificada.

El **16,91%** de los salones tiene al menos una de las conexiones de telefonía oculta.

El **34,32%** de los dormitorios tiene al menos una de las conexiones de telefonía modificada.

El **12,12%** de los dormitorios tiene al menos una de las conexiones de telefonía oculta.

El **32,64%** de los salones tiene al menos una de las tomas de TV modificada.

El **18,25%** de los salones tiene al menos una de las tomas de TV oculta.

El **36,65%** de los dormitorios tiene al menos una de las tomas de TV modificada.

El **13,16%** de los dormitorios tiene al menos una de las tomas de TV oculta.

Las nuevas tecnologías de transmisión para las telecomunicaciones, aparecidas en los últimos años, facilitan la implantación de equipos y receptores en cualquier estancia de la vivienda sin necesidad de cambios o modificaciones en las instalaciones existentes, gracias a los sistemas de telefonía inalámbrica y de Wi-Fi para Internet. Estas tecnologías ya son de uso habitual en las viviendas actuales.

Las instalaciones de TV, de momento, no tienen alternativa sencilla y económica a excepción de la señal de TV por ADSL que se puede transmitir por la red eléctrica mediante ondas portadoras<sup>77</sup>.

Se destaca que las viviendas reformadas o rehabilitadas tienen un índice de incidencias inferior a la media, que puede deberse a que a la hora de hacer la rehabilitación el usuario de la vivienda da indicaciones, al técnico que proyecta la rehabilitación o al instalador que la ejecuta, de sus necesidades reales.

### 7.3. CONSECUENCIAS DE LAS DEFICIENCIAS EN LAS INSTALACIONES

Como consecuencia de la deficiencia de las instalaciones eléctricas se produce una desprotección de las personas y los bienes, que en rasgos generales se puede resumir de la siguiente manera:

- Del análisis de la información facilitada por los bomberos y por las empresas aseguradoras, se desprende la necesidad de revisar y mantener las instalaciones interiores de las viviendas, como medida básica para evitar incidentes eléctricos.
- La manipulación de las instalaciones por personal no profesional y la utilización indiscriminada de enchufes múltiples, alargaderas, regletas eléctricas, etc., es fuente de incidentes eléctricos.
- La mayoría de accidentes, y posteriores fuegos, son de escasa relevancia y que son atajados por los propios usuarios sin necesidad de intervención de los bomberos, si bien son motivo de reclamaciones ante las empresas de seguros, por los desperfectos ocasionados.
- Las asociaciones de consumidores insisten en la necesidad de mantener y cuidar las instalaciones, a la vez que denunciar el escaso número de puntos de utilización que hay en las viviendas.

<sup>77</sup> Ver anexo 5.

#### 7.4. MEJORA EN EL DISEÑO Y UBICACIÓN DE LOS MECANISMOS ELÉCTRICOS EN LAS VIVIENDAS

Son muchas las ideas y sugerencias que se han planteado los últimos años de cómo diseñar y ubicar los mecanismos eléctricos en las viviendas, para que se adapten a la evolución natural y social que sufren las viviendas en sus primeros 30 años de vida.

Se basan fundamentalmente en la ubicación adecuada de los mecanismos en las diferentes paredes de las estancias y en la colocación del número necesario según el tipo de estancia que se trate: salón, dormitorio, cocina, cuartos de baño, vestíbulo, pasillos, garaje, terraza, etc.

Las preinstalaciones de las instalaciones eléctricas, similares a las que contempla el Reglamento de Infraestructura Comunes de Telecomunicaciones para las instalaciones de telecomunicaciones, sería una solución a medio plazo para la adecuación de las instalaciones en su evolución natural. Este puede ser un tema normativo de fácil solución.

Este principio de posible aumento de la demanda y adecuación de las instalaciones eléctricas para ese hipotético aumento de potencia, ya se contempla en las instalaciones de enlace (línea general de alimentación y derivaciones individuales) de los edificios de viviendas, de acuerdo con el Reglamento para Baja Tensión de 2002<sup>78</sup>. Este precepto se debería hacer extensible a las instalaciones interiores de la vivienda.

Esta mejora de las instalaciones interiores de las viviendas se podría hacer a través de la Guía Técnica de Aplicación del Reglamento para Baja tensión, que aunque no es de obligado cumplimiento, si es aplicada y aceptada por los profesionales.

#### 7.5. ACTUACIONES DE MEJORA EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Las actuaciones y mejoras propuestas en las instalaciones eléctricas interiores de las viviendas, mejoran el diseño y ubicación de los mecanismos eléctricos en las viviendas, adaptándolos a la lógica evolución de las tendencias sociales, del mayor equipamiento eléctrico y por lo tanto haciéndolas más útiles para el futuro.

Los puntos más problemáticos para hacer flexible la instalación interior de la vivienda y evitar manipulaciones, sobrecargas, derivaciones no aconsejables, etc. son las **tomas de corriente**.

La aparición de los **zócalos porta cables** pueden minimizar este problema. Los zócalos portacables permiten el aumento de las tomas de corriente o el cambio de la ubicación de las mismas sin la realización de ningún tipo de obra, con la sola intervención del instalador electricista autorizado.

Los **paneles industrializados** es otra alternativa en la mejora de la ubicación de los mecanismos eléctricos y el aumento o cambio de ubicación a lo largo del tiempo. Una simple perforación en los paneles industrializados y la extensión del tubo y el conductor desde la anterior ubicación, permiten al instalador electricista aumentar o trasladar el mecanismo de un lugar a otro sin ningún tipo de obras.

La **domótica** permite hacer más ágil y flexible las instalaciones interiores de iluminación, pudiendo incluso eliminar los interruptores fijos en lugares como salón y dormitorio, sustituyéndolos por mandos a distancia, a ser posible sin pilas.

En zonas comunes o de paso los detectores de presencia simplifican las instalaciones de iluminación, a la vez que producen un ahorro de energía durante toda la vida útil de la instalación.

En las viviendas industrializadas la solución de los zócalos portacables y los sistemas domóticos sin cables para la iluminación, se plantean como alternativa real a las instalaciones tradicionales de instalaciones empotradas.

Las viviendas, tanto individuales o en bloque, deberán adaptar las instalaciones eléctricas a las nuevas tecnologías, como es el caso del coche eléctrico, donde leyes, como la relativa a la eficiencia energética de los edificios, contemplan la modificación de la ley de propiedad horizontal de 1960, para permitir la instalación de puntos de recarga en el aparcamiento del edificio.

Las mejoras propuestas no afectan a la integridad de los elementos constructivos de las viviendas, ni a las condiciones térmicas y acústicas de los paramentos.

Las mejoras propuestas en los elementos constructivos requieren un cambio en cuanto a la concepción tradicional de las instalaciones (a base de rozas y tubos empotrados), pero fácilmente asumibles

<sup>78</sup> ITC – BT 14 y ITC – BT 15 del Reglamento para Baja Tensión de 2002.

por los profesionales, a tenor de la aceptación de los operarios que han realizado las instalaciones en las viviendas modelo, y de los miembros consultados de la Asociación de Instaladores Electricistas de Madrid.

## 7.6. REALIZACIONES PRÁCTICAS

Las realizaciones prácticas que se han podido efectuar en viviendas de nueva construcción a lo largo de 2010 y 2011, han demostrado la viabilidad de los trabajos expuestos.

Se ha comparado el trabajo tradicional con nuevas propuestas constructivas y se han valorado económicamente estas modificaciones con un resultado satisfactorio.

Cabe también resaltar la aceptación de los profesionales que han realizado las instalaciones por la facilidad de la instalación, la rapidez y la no alternancia con otros oficios, como es el caso de los zócalos portables.

## 7.7. RESUMEN DE CONCLUSIONES

Las conclusiones expuestas anteriormente, como resumen del trabajo de investigación, se pueden resumir en estos 15 puntos:

1. Se puede asegurar que las actuales instalaciones eléctricas interiores de las viviendas son reglamentarias pero no se adecuan a la evolución tecnológica ni a las tendencias sociales de nuestro tiempo.
2. Las instalaciones interiores de las viviendas son manifiestamente mejorables en cuanto a la ubicación de los puntos de utilización de las instalaciones eléctricas y su cantidad por estancia.
3. El **vestíbulo** de entrada y los **pasillos** no contemplan prácticamente modificaciones, al igual que las **terrazas**. Los **cuartos de baño** y las **cocinas** presentan un índice de incidencias inferior a la media.
4. La incidencia generalizada de utilización de ladrones, enchufes múltiples o alargaderas en el **salón**.
5. Los **dormitorios** no principales (2, 3 y siguientes) se empiezan a utilizar como cuartos de estudio, cuartos de estar, etc.
6. Las nuevas tecnologías de transmisión para las **telecomunicaciones** facilitan la implantación de equipos y receptores en cualquier estancia de la vivienda sin necesidad de cambios o modificaciones en las instalaciones existentes.
7. Las **viviendas reformadas** tienen un índice de incidencias inferior a la media.
8. La deficiencia de las instalaciones eléctricas produce una desprotección y una inseguridad de las personas y los bienes.
9. La mejora de las instalaciones interiores se basa en la **ubicación** adecuada de los mecanismos en las diferentes paredes de las estancias y del número necesario según el tipo de estancia que se trate: salón, dormitorio, cocina, cuartos de baño, vestíbulo, pasillos, garaje, terraza, etc.
10. Los puntos más problemáticos para hacer flexible la instalación interior de la vivienda y evitar manipulaciones, sobrecargas, derivaciones no aconsejables, etc. son las **tomas de corriente**.
11. La **domótica** permite hacer más ágil y flexible las instalaciones interiores de iluminación.
12. Las mejoras propuestas en los elementos constructivos requieren un cambio en cuanto a la concepción tradicional de las instalaciones (a base de rozas y tubos empotrados), pero fácilmente asumibles por los profesionales.
13. Las viviendas, tanto individuales o en bloque, deberán adaptar las instalaciones eléctricas a las nuevas tecnologías, como es el caso del **coche eléctrico**.
14. Las **realizaciones prácticas** que se han podido efectuar en viviendas de nueva construcción a lo largo de 2010 y 2011 han demostrado la viabilidad de los trabajos expuestos.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

### 8.1. LIBROS Y ARTÍCULOS

- ADAE. (1983). *"Seguridad eléctrica y prevención de accidentes"*. Madrid. Editorial Asociación de Aplicaciones de la Electricidad. DL: M-16699-1983.
- ADAE. (1984). *"Conoces la instalación eléctrica de tu casa"*. Madrid. Editorial Asociación de Aplicaciones de la Electricidad.
- ADAE. (1984). *"Conoces la instalación eléctrica de tu casa. Guía de prácticas del profesor"*. Madrid. Editorial Asociación de Aplicaciones de la Electricidad.
- ADAE. (1990). *"Guía para el diagnóstico de las instalaciones eléctricas en la rehabilitación de viviendas"*. Barcelona. Editorial Asociación de Aplicaciones de la Electricidad. DL: B-9946-1990.
- AENOR. Informe AENOR. (2008). *"Guía para la revisión periódica de las instalaciones eléctricas en viviendas"* UNE 202008 IN. Asociación Española de Normalización. AENOR ediciones.
- ALANÓN, MT. (2008). *Investigación Científica*. Madrid. ICE de la Universidad Politécnica. (paper).
- APIEM. (2009). *"Libro de mantenimiento de las instalaciones de baja tensión"*. Madrid. APIEM ediciones.
- ÁREA DE GOBIERNO Y MOVILIDAD DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID. (2007). *"Bomberos de Madrid. Memoria 2006"*. Madrid. Área de gobierno y seguridad y servicios de la Subdirección General de Bomberos de la Comunidad de Madrid. DL: M-48557-2007.
- ASOCIACIÓN KNX ESPAÑA. (2010). *"Soluciones para la domótica y la inmótica"*. Madrid. KNX España.
- BALZA, JJ. (2005). *"Instalaciones Eléctricas y el Riesgo de Incendios"*. Madrid. ICAI. ISBN 84-609-3762-3.
- BALZA, JJ. (2008). *"Seguridad eléctrica en instalaciones de BT"*. Madrid. ICAI. ISBN 84-609-9206-3.
- BEDOYA, C.; NEILA, FJ. y otros. (1999). *"Patología y técnicas de intervención. Las instalaciones"*. Madrid. Editorial Munilla Lería. ISBN 84-89150-23-0.
- BRAVO, JL. (2008). *Documentación Científica y Técnica: La búsqueda documental*. Madrid. ICE de la Universidad Politécnica. (paper).
- CALAFAT, C. (2007) "Arquitectura de las instalaciones". *Libro resumen de las jornadas sobre La domótica como solución de futuro organizado por la Comunidad de Madrid, Dirección General de Industria*. Madrid. pp 71-95.
- CASAS AYALA, J.M. de las. (1999) *"Casas del Futuro: Reflexiones desde la Tecnología"*. IV Foro sobre tendencias sociales. Madrid. UNED.
- CEDOM, FENIE, AENOR. (2010). *"Código de prácticas del proyecto SmartHouse UNE CWA 50487 IN"*. Madrid. AENOR ediciones. ISBN 978-84-8143-639-6.

- CRUZ, J.M. de la. Trujillo, T. Gallego, J. (2008). *“Introducción a la eficiencia energética eléctrica”*. Barcelona. Ediciones Experiencia. ISBN 978-84-96283-71-8.
- FEIJÓ MUÑOZ, J. (1991). *Instalación eléctrica y electrónica integral en edificios inteligentes: una nueva tecnología para viviendas*. Valladolid. Universidad de Valladolid: secretariado de publicaciones e intercambio editorial. ISBN 84-77622-21-3.
- GARCÍA, M.A. (2006). *“La tierra nuestro hogar: Guía de Consumo Sostenible”*. Madrid. Fundación hogar del empleado. ISBN 84-95801-21-3.
- GEWISS. (2009). *“Manual ilustrado para las instalaciones eléctricas”*. Madrid. Editorial Paraninfo. ISBN 978-84-283-2907-3.
- GEWISS. (2010). *“Manual ilustrado para la instalación domótica”*. Madrid. Editorial Paraninfo. ISBN 978-84-283-3205-3.
- GONZÁLEZ TIRADOS, R. (2008). *Fuentes y normas bibliográficas para trabajos de investigación*. Madrid. ICE de la Universidad Politécnica. (paper).
- GUERRERO, A. (2006). *Instalaciones eléctricas de enlace y centros de transformación*. Madrid. Editorial Mc Graw. ISBN 84-481-2344-1.
- HERNANDO, C. (2010). *Fuegos eléctricos, cortocircuitos y otros incidentes relacionados con la electricidad en viviendas 2005 a 2009*. Madrid. Servicio de Bomberos de Madrid. (paper).
- HUIDOBRO, JM. Y MILLÁN, R. (2004). *Edificios inteligentes*. Madrid. Ediciones Copyright. ISBN 84-933336-9-7.
- IBERDROLA. (1992). *“La gestión técnica de la vivienda”*. Madrid. Editorial Iberdrola.
- IDAE. (2004). *“Guía práctica de la energía: consumo eficiente y responsable”*. Madrid. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. DL: M-252718-2004.
- IDAE. (2010). *“Guía práctica de la energía para la rehabilitación de edificios”*. Madrid. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. DL: M-14244-2007.
- IDAE. (2008). *“Guía práctica de la energía para la rehabilitación de edificios”*. Madrid. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. DL: M-25456-2008.
- JUNESTRAND. S. y otros. (2005). *“Domótica y Hogar digital”*. Madrid. Editorial Thomson Paraninfo. ISBN 84-283-2891-9.
- LORENTE, S. y otros. (2005). *El Hogar Digital*. Madrid. Colegio Oficial y Asociación Española de Ingenieros Técnicos de Telecomunicaciones.
- MARTÍNEZ REQUENA, JJ. y otros. (1997). *Nuevo vademécum de la AEE: Instalaciones eléctricas para baja tensión*. Ediciones Asociación Electrotécnica y Electrónica Española. DL: M-19175-1997.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO. 1955. *Reglamentos Electrotécnicos de Alta y Baja Tensión*. Madrid. Editorial García Enciso.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA (1973). *Reglamento electrotécnico para baja tensión*. Madrid. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, centro de publicaciones. ISBN 84-7474-641-8.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA (2002). *Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión*. Madrid. Editorial Paraninfo. ISBN 84-283-8095-9.
- MINISTERIO DE LA VIVINEDA. (2007). *Código técnico de la edificación*. Madrid. Editorial Paraninfo. ISBN 978-84-283-3030-5.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA (2011). *Reglamento Regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de Telecomunicaciones en el interior de edificios*.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA (2010). *Guía de aplicación del REBT*. Madrid. Editorial Paraninfo. ISBN 978-84-283-2950-7.
- MORENO GIL. J. (2003). *Instalaciones eléctricas de Interior*. Madrid. Edita PLC Madrid.
- MORENO. J. y otros. (2010). *Instalaciones eléctricas interiores*. Madrid. Editorial Paraninfo. ISBN 978-84-9732-581-3.
- MORENO GIL. J. (2009). *“dossier de información al usuario”*. Madrid. Edita PLC Madrid.



- PÉREZ CÁMARA, J. (2004). *Instalaciones eléctricas de enlace en edificios*. Madrid. Ediciones Copyright. ISBN 84-96300-03-X.
- PLC. (2008). *Prontuario del electricista*. Madrid. Edita PLC Madrid.
- 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" organizado por la Comunidad de Madrid, Dirección General de Industria*. Madrid. pp. 147-169.
- SANZ SERRANO, J.L. (2008). *Instalaciones eléctricas: esquemas, aplicaciones y ejercicios*. Madrid. Editorial Paraninfo. ISBN 978-84-283-3181-4.
- SANZ SERRANO, J.L. y TOLEDANO. JC. (2008). *Técnicas y procesos en instalaciones eléctricas en media y baja tensión*. Madrid. Editorial Paraninfo. ISBN 978-84-9732-663-6.
- SANZ SERRANO, J.L. y TOLEDANO, JC. (2010). *Instalaciones Eléctricas de Distribución*. Madrid. Editorial Paraninfo. ISBN 978-84-283-3186-9.
- SENDIN, A. (2008). *Tecnologías de acceso para las ICTs. El instalador, los servicios y las redes de telecomunicaciones*. Barcelona. Ediciones Experiencia. ISBN 978-84-96283-59-6.
- SENDIN, A. (2008). *Televisión digital y telecomunicaciones en las comunidades de propietarios*. Barcelona. Ediciones Experiencia. ISBN 978-84-96283-68-8.
- SENDIN, A. (2006). *Normas técnicas para el servicio de acceso a la telecomunicaciones*. Barcelona. Ediciones Experiencia. ISBN 978-84-96283-27-5.
- SENDIN, A. (2006). *ICT: Especificaciones técnicas de la edificación*. Barcelona. Ediciones Experiencia. ISBN 978-84-96283-25-9.
- SCHNEIDER ELECTRIC. (2010). *Guía práctica de eficiencia energética*. Madrid. Edita Schneider.
- TEZANOS, J.F. (2000). *Estudio Delphi sobre la casa del futuro*. Madrid. Editorial Sistemas. ISBN 84-86497-45-0.
- TOLEDANO, JC. (2002). "Aplicaciones y experiencias en instalaciones domóticas de viviendas en varias comunidades autónomas". *Montajes e Instalaciones*, 367. pp. 39-42. ISSN 0210-184X.
- TOLEDANO, JC. (2004). *Aplicaciones y experiencias en instalaciones domóticas de viviendas y pequeños establecimientos hoteleros. Informes de la construcción*, 494. pp. 47-55. ISSN 0020-0883.
- TOLEDANO, JC. (2004). *Instalaciones eléctricas en edificios destinados principalmente a viviendas. Energía*, 177. pp. 137-140. ISSN 0210-2056.
- TOLEDANO, JC (2007) "Aplicaciones y experiencias en viviendas domóticas". *Libro resumen de las jornadas sobre "La Domótica como solución de futuro organizado" por la Comunidad de Madrid, Dirección General de Industria*. Madrid. pp. 123-146.
- TOLEDANO J.C. (2008) *Legislación y Normativa Técnica*. Madrid. ACTA –CEDRO. DL: M-56853-2008.
- TOLEDANO, JC y MARTÍNEZ REQUENA, JJ. (2004). *Puesta tierra en edificios y en instalaciones industriales*. Madrid. Editorial Paraninfo. ISBN 84-283-2377-1.
- TOLEDANO, JC. y SANZ SERRANO, JL. (2008). *Instalaciones eléctricas de enlace y centros de transformación*. Madrid. Editorial Paraninfo. ISBN 978-84-9732-662-9.
- TOLEDANO, JC (2008). "La arquitectura vernácula en el barrio de Prosperidad de Madrid. Manual formativo de ACTA (autores científicos, técnicos y académicos), 49. pp. 89-109. ISSN 1888-6051.
- TOLEDANO, JC (2008). "Las viviendas rurales del valle alto del Lozoya". Manual formativa de ACTA. (Autores científicos, técnicos y académicos), 50. pp. 57-73. ISSN 1888-6051.
- TOLEDANO, JC. (2009). *Mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones en el interior de las viviendas*. Madrid. Editorial Paraninfo. ISBN 978-84-283-3204-0.
- TOLEDANO, JC (2010). "Mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones en el interior de la vivienda. Manual formativo de ACTA (autores científicos, técnicos y académicos), 56. pp. 79-100. ISSN 1888-6051.
- TOLEDANO, JC (2010). "Mecanismos eléctricos en las vivienda. Madrid. Seguridad y Medio Ambiente. Fundación MAPFRE. 117. pp. 89 - 109. ISSN-1888-5438.

- TOLEDANO, JC (2010). *“Mecanismos eléctricos en las vivienda: Análisis y soluciones*. Madrid. Seguridad y Medio Ambiente. Fundación MAPFRE. 120. pp. 20-31. ISSN 18888-5438.
- TOLEDANO, JC. y otros. (2009). *“Rehabilitación de las instalaciones eléctricas en los edificios destinados principalmente a viviendas*. Madrid. Informes de la construcción. Octubre – diciembre 2009. 516. pp. 67-82. ISSN 1988-3234.
- VARIOS AUTORES DE AFME - AENOR (2000). *El libro azul de la electricidad*. Madrid. AENOR. ISBN 84-8143-262-8.
- VARIOS AUTORES (2006). *Guía sobre eficiencia energética en Comunidades de Propietarios*. Madrid. Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. DL: M-39783-2006.
- VARIOS AUTORES (2007). *La Domótica como solución de Futuro*. Madrid. Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. DL: M-17208-2007.
- VARIOS AUTORES. (2008). *El libro azul de la electricidad de la Comunidad de Madrid*. APIEM. DL M-47153-2008.
- VARIOS AUTORES (2009). *Guía de auditorias energéticas en edificio de oficinas de la Comunidad de Madrid*. Madrid. Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. DL: M-41286-2009.
- VARIOS AUTORES (2010). *Soluciones energéticamente eficientes en la edificación*. Madrid. Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. DL: M-7101-2010.
- VARIOS AUTORES (2009). *Guía del vehículo eléctrico*. Madrid. Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. DL: M-44566-2009.

## 8.2. FUENTES CONSULTADAS

### ENTIDADES CIENTÍFICAS Y CENTROS UNIVERSITARIOS

- Bases de datos de tesis doctorales, TESEO
- Bases de datos del CSIC: bddoc - base de datos bibliográficas de ciencia y tecnología: ICYT
- Base de datos del CSIC: bddoc - revistas de ciencia y tecnología
- Base de datos de Latindex
- Biblioteca de la E.T.S de Arquitectura de Madrid, ETSAM
- Página Web de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT
- Página Web de la Universidad Politécnica de Madrid
- Página Web del Instituto de Ingeniería de España
- Página Web del Instituto Tecnológico de Massachuserts Wireless Power Transfer
- ETS de Arquitectura de Madrid
- EU Arquitectutura Técnica de Madrid
- EU Ingeniería Técnica Industrial de Madrid
- ETS de Ingenieros Industriales del ICAI
- EU Ingeniería Técnica Industrial del ICAI

### EMPRESAS Y ENTIDADES EDITORIALES

- Fondo de publicaciones de la Editorial Paraninfo
- Fondo de publicaciones de la Editorial Mc Graw
- Fondo de publicaciones de Ediciones Copyright
- Fondo de publicaciones de la Editorial El Instalador
- Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
- Ministerio de la Vivienda
- IDAE
- Revistas técnicas
  - DYNA
  - Montajes e instalaciones
  - Electra
  - El instalador



- Informes de la construcción
- Materiales de construcción
- El mundo de la domótica
- FUNDACIÓN MAPFRE
- Manual formativo de ACTA
- Tendencias de ingeniería
- Energía
- Casadomo.com
- Construible.es

#### **INSTITUCIONES**

- Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid
- Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid
- Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo de Madrid. Dirección de proyectos de innovación residencial
- Área de gobierno y seguridad y servicios de la Subdirección General de Bomberos de la Comunidad de Madrid
- Instituto de Estudios Documentales de Ciencia y Tecnología: IEDCYT
- Laboratorio Central de Electrotecnia
- Fundación Innovación Industrial

#### **ASOCIACIONES, FUNDACIONES Y COLEGIOS PROFESIONALES**

- Asociación española de la industria eléctrica, UNESA
- Asociación Electrotécnica y Electrónica Española, AEE
- Asociación de Instaladores electricistas de la Comunidad de Madrid, APIEM
- Asociación Española de Normalización, AENOR
- Asociación de fabricantes de pequeño material eléctrico, ASIMELEC
- Asociación de Fabricantes de Material Eléctrico, AFME
- Asociación de Fabricantes de Domótica, CEDOM
- Asociación de Aplicaciones de la Electricidad, ADAE
- Fundación Escuela de la Edificación
- FUNDACIÓN MAPFRE
- Comisión Multisectorial Hogar Digital.
- Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, COAM
- Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid, COATM
- Colegio Oficial de Físicos, COFIS

#### **FABRICANTES Y EMPRESAS DE SERVICIOS**

- Páginas Web de fabricantes de materiales eléctricos
  - [www.afme.es](http://www.afme.es)
  - [www.unex.net](http://www.unex.net)
  - [www.simon.es](http://www.simon.es)
  - [www.bjc.es](http://www.bjc.es)
  - [www.circuitor.com](http://www.circuitor.com)
  - [www.cradys.es](http://www.cradys.es)
  - [www.egiaudio.com](http://www.egiaudio.com)
  - [www.famatel.com](http://www.famatel.com)
  - [www.fenoplastica.com](http://www.fenoplastica.com)
  - [www.gewiss.es](http://www.gewiss.es)
  - [www.guijarro-hnos.es](http://www.guijarro-hnos.es)
  - [www.jungiberica.es](http://www.jungiberica.es)
  - [www.landisgyr.es](http://www.landisgyr.es)

- [www.legrand.es](http://www.legrand.es)
- [www.orbis.es](http://www.orbis.es)
- [www.schneiderelectric.es](http://www.schneiderelectric.es)
- [www.siemens.com](http://www.siemens.com)
- [www.simon.es](http://www.simon.es)
- [www.pinazo.com](http://www.pinazo.com)
- [www.safybox.com](http://www.safybox.com),
- [www.uriarte.net](http://www.uriarte.net)
- v [www.vilaplanasa.com](http://www.vilaplanasa.com)
- Páginas Web de fabricantes de material de domótica
  - [www.abb.es/niessen](http://www.abb.es/niessen)
  - [www.gewiss.com](http://www.gewiss.com)
  - [www.homesystems.es](http://www.homesystems.es)
  - [www.ingeniumsl.com](http://www.ingeniumsl.com)
  - [www.legrand.es](http://www.legrand.es)
  - [www.zeyron.com](http://www.zeyron.com)
  - [www.simondomotica.es](http://www.simondomotica.es)
  - [www.deltadore.es](http://www.deltadore.es)
  - [www.orbis.es](http://www.orbis.es)
  - [www.lcn-iberica.com](http://www.lcn-iberica.com)
  - [www.cedom.es](http://www.cedom.es)
  - [www.mamaison.info](http://www.mamaison.info)
  - [www.home-technology.fr](http://www.home-technology.fr)
  - [www.enocean-alliance.org](http://www.enocean-alliance.org)
  - [www.intesis.com](http://www.intesis.com)
  - [www.facilitiesnet.com](http://www.facilitiesnet.com)
  - [www.temper.es](http://www.temper.es)
- Página Web de fabricantes de paneles industrializados
  - [www.pladur.com](http://www.pladur.com)
  - [www.construmatica.com](http://www.construmatica.com)
  - [www.intergypsum.com](http://www.intergypsum.com)
  - [www.karkres.com](http://www.karkres.com)
  - [www.techosindustriales.com](http://www.techosindustriales.com)
  - [www.panelsystem.es](http://www.panelsystem.es)
  - [www.carrasystind.com](http://www.carrasystind.com)
  - [www.nationalgypsum.com](http://www.nationalgypsum.com)
  - [www.arquigrafico.com](http://www.arquigrafico.com)
- Páginas Web de zócalos portacables
  - [www.planet-wattohm.fr](http://www.planet-wattohm.fr)
  - [www.maresa.com](http://www.maresa.com)
  - [www.unex.net](http://www.unex.net)
  - [aktechnik.net/zocalo\\_aluminio-rodapié\\_portacables\\_esp.asp](http://aktechnik.net/zocalo_aluminio-rodapié_portacables_esp.asp)

## ENTIDADES COLABORADORAS

*Son muchos los organismos, asociaciones y empresas que han colaborado en el trabajo de investigación que se ha desarrollado en este último año y queremos destacar las entidades que con su apoyo han hecho posible la edición de este libro, que son:*

Dirección General de Industria Energía y Minas de la Comunidad de Madrid

FUNDACIÓN MAPFRE

Universidad Politécnica de Madrid

*A las que agradecemos su colaboración sin la cual no hubiera sido posible realizar el trabajo de investigación y publicar este libro.*



## 9. ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2.1.</b> Circuitos interiores.....	43
<b>Tabla 2.2.</b> Puntos de utilización mínimos en cada estancia .....	45
<b>Tabla 2.3.</b> Prescripciones reglamentarias.....	49
<b>Tabla 2.4.</b> Prescripciones de confort de uso no obligatorio .....	49
<b>Tabla 2.5.</b> Prescripciones reglamentarias.....	49
<b>Tabla 2.6.</b> Prescripciones de confort de uso no obligatorio .....	49
<b>Tabla 2.7.</b> Prescripciones reglamentarias.....	50
<b>Tabla 2.8.</b> Prescripciones de confort de uso no obligatorio .....	50
<b>Tabla 2.9.</b> Prescripciones reglamentarias.....	50
<b>Tabla 2.10.</b> Prescripciones de confort de uso no obligatorio .....	51
<b>Tabla 2.11.</b> Prescripciones reglamentarias .....	51
<b>Tabla 2.12.</b> Prescripciones de confort de uso no obligatorio .....	52
<b>Tabla 2.13.</b> Prescripciones reglamentarias.....	52
<b>Tabla 2.14.</b> Prescripciones de confort de uso no obligatorio .....	52
<b>Tabla 2.15.</b> Prescripciones reglamentarias.....	53
<b>Tabla 2.16.</b> Prescripciones de confort de uso no obligatorio .....	53
<b>Tabla 2.17.</b> Prescripciones reglamentarias.....	54
<b>Tabla 2.18.</b> Prescripciones de confort de uso no obligatorio .....	54
<b>Tabla 2.19.</b> Prescripciones reglamentarias.....	54
<b>Tabla 2.20.</b> Prescripciones de confort de uso no obligatorio .....	54
<b>Tabla 3.1.</b> Distribución de las viviendas analizadas por comunidades autónomas.....	65
<b>Tabla 3.2.</b> Año de construcción de las viviendas.....	66
<b>Tabla 3.3.</b> Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual .....	67
<b>Tabla 3.4.</b> Superficie de las viviendas analizadas.....	68
<b>Tabla 3.5.</b> Número de dormitorios .....	69
<b>Tabla 3.6.</b> Interruptores de iluminación modificados .....	71
<b>Tabla 3.7.</b> Interruptores de iluminación ocultos .....	71
<b>Tabla 3.8.</b> Tomas de corriente modificadas .....	71

<b>Tabla 3.9.</b> Tomas de corriente ocultas .....	71
<b>Tabla 3.10.</b> Tomas de corriente con ladrones o alargaderas .....	72
<b>Tabla 3.11.</b> Puntos de conexión de telefonía modificados .....	73
<b>Tabla 3.12.</b> Puntos de conexión de telefonía ocultos .....	73
<b>Tabla 3.13.</b> Puntos de conexión de TV modificados .....	73
<b>Tabla 3.14.</b> Puntos de conexión de TV ocultos .....	73
<b>Tabla 3.15.</b> Número de viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar .....	76
<b>Tabla 3.16.</b> Número de personas que vive habitualmente .....	77
<b>Tabla 3.17.</b> Relación entre el año de la instalación eléctrica y el índice de anomalías.....	81
<b>Tabla 3.18.</b> Relación entre el año de la instalación eléctrica, si se ha rehabilitado o reformado la vivienda y el índice de anomalías.....	82
<b>Tabla 3.19.</b> Relación ente el año de la instalación eléctrica y la disminución del índice de anomalías .....	82
<b>Tabla 3.20.</b> Grupos de viviendas, según superficie, relacionados con el índice de anomalías.....	83
<b>Tabla 3.21.</b> Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías.....	84
<b>Tabla 3.22.</b> Relación entre el número de personas por vivienda y el índice de anomalías medio.....	85
<b>Tabla 3.23.</b> Número de puntos de conexión de telefonía por vivienda.....	86
<b>Tabla 3.24.</b> Número de tomas de TV por vivienda .....	87
<b>Tabla 3.25.</b> Distribución de las viviendas de la Comunidad de Madrid analizadas por municipios .....	93
<b>Tabla 3.26.</b> Año de construcción de las viviendas de la Comunidad de Madrid .....	95
<b>Tabla 3.27.</b> Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual de las viviendas de la Comunidad de Madrid .....	96
<b>Tabla 3.28.</b> Superficie de las viviendas analizadas en la Comunidad de Madrid .....	97
<b>Tabla 3.29.</b> Número de dormitorios (Comunidad de Madrid).....	98
<b>Tabla 3.30.</b> Interruptores de iluminación modificados (Comunidad de Madrid) .....	99
<b>Tabla 3.31.</b> Interruptores de iluminación ocultos (Comunidad de Madrid) .....	99
<b>Tabla 3.32.</b> Tomas de corriente modificadas (Comunidad de Madrid) .....	99
<b>Tabla 3.33.</b> Tomas de corriente ocultas (Comunidad de Madrid) .....	99
<b>Tabla 3.34.</b> Tomas de corriente con ladrones o alargaderas (Comunidad de Madrid) .....	99
<b>Tabla 3.35.</b> Puntos de conexión de telefonía modificados (Comunidad de Madrid) .....	101
<b>Tabla 3.36.</b> Puntos de conexión de telefonía ocultos (Comunidad de Madrid) .....	101
<b>Tabla 3.37.</b> Puntos de conexión de TV modificados (Comunidad de Madrid) .....	101
<b>Tabla 3.38.</b> Puntos de conexión de TV ocultos (Comunidad de Madrid) .....	101
<b>Tabla 3.39.</b> Número de viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar en la Comunidad de Madrid.....	103
<b>Tabla 3.40.</b> Número de personas que vive habitualmente (Comunidad de Madrid) .....	104
<b>Tabla 3.41.</b> Relación entre el año de la instalación eléctrica y el índice de anomalías (Com. Madrid).....	107
<b>Tabla 3.42.</b> Relación entre el año de la instalación eléctrica, si se ha rehabilitado o reformado la vivienda y el índice de anomalías (Comunidad de Madrid).....	108
<b>Tabla 3.43.</b> Relación entre el año de la instalación eléctrica y la disminución del índice de anomalías (Comunidad de Madrid).....	109
<b>Tabla 3.44.</b> Grupos de viviendas de Madrid según superficie relacionados con el índice de anomalías ..	110
<b>Tabla 3.45.</b> Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías (Com. Madrid).....	110
<b>Tabla 3.46.</b> Relación entre el número de personas por vivienda y el índice de anomalías medio (Comunidad de Madrid) .....	111

<b>Tabla 3.47.</b> Número de puntos de conexión de telefonía por vivienda en la Comunidad de Madrid .....	112
<b>Tabla 3.48.</b> Número de tomas de TV por vivienda en la Comunidad de Madrid .....	113
<b>Tabla 3.49.</b> Distribución de las viviendas de la Comunidad Valenciana analizadas por municipios .....	117
<b>Tabla 3.50.</b> Año de construcción de las viviendas de la Comunidad Valenciana .....	118
<b>Tabla 3.51.</b> Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual de las viviendas de la Comunidad Valenciana .....	119
<b>Tabla 3.52.</b> Superficie de las viviendas analizadas en la Comunidad Valenciana .....	120
<b>Tabla 3.53.</b> Número de dormitorios (Comunidad de Madrid).....	120
<b>Tabla 3.54.</b> Interruptores de iluminación modificados (Comunidad Valenciana) .....	121
<b>Tabla 3.55.</b> Interruptores de iluminación ocultos (Comunidad Valenciana) .....	121
<b>Tabla 3.56.</b> Tomas de corriente modificadas (Comunidad Valenciana) .....	122
<b>Tabla 3.57.</b> Tomas de corriente ocultas (Comunidad Valenciana) .....	122
<b>Tabla 3.58.</b> Tomas de corriente con ladrones o alargaderas (Comunidad Valenciana) .....	122
<b>Tabla 3.59.</b> Puntos de conexión de telefonía modificados (Comunidad Valenciana) .....	124
<b>Tabla 3.60.</b> Puntos de conexión de telefonía ocultos (Comunidad Valenciana) .....	124
<b>Tabla 3.61.</b> Puntos de conexión de TV modificados (Comunidad Valenciana) .....	124
<b>Tabla 3.62.</b> Puntos de conexión de TV ocultos (Comunidad Valenciana) .....	124
<b>Tabla 3.63.</b> Número de viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar en la Comunidad Valenciana .....	126
<b>Tabla 3.64.</b> Número de personas que vive habitualmente (Comunidad Valenciana) .....	127
<b>Tabla 3.65.</b> Relación entre año de la instalación eléctrica e índice de anomalías (Com. Valenciana).....	130
<b>Tabla 3.66.</b> Relación entre el año de la instalación eléctrica, si se ha rehabilitado o reformado la vivienda y el índice de anomalías (Comunidad Valenciana).....	131
<b>Tabla 3.67.</b> Relación entre el año de la instalación eléctrica y la disminución del índice de anomalías (Comunidad Valenciana).....	132
<b>Tabla 3.68.</b> Grupos de viviendas según superficie relacionados con el índice de anomalías (Comunidad Valenciana) .....	133
<b>Tabla 3.69.</b> Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías (Com. Valenciana).....	133
<b>Tabla 3.70.</b> Relación entre el número de personas por vivienda y el índice de anomalías medio (Comunidad Valenciana) .....	134
<b>Tabla 3.71.</b> Número de puntos de conexión de telefonía por vivienda en la Comunidad Valenciana .....	135
<b>Tabla 3.72.</b> Número de tomas de TV por vivienda en la Comunidad Valenciana .....	136
<b>Tabla 3.73.</b> Distribución de las viviendas de Andalucía analizadas por municipios.....	140
<b>Tabla 3.74.</b> Año de construcción de las viviendas de Andalucía.....	141
<b>Tabla 3.75.</b> Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual de las viviendas de Andalucía ..	142
<b>Tabla 3.76.</b> Superficie de las viviendas analizadas en Andalucía .....	142
<b>Tabla 3.77.</b> Número de dormitorios (Andalucía) .....	143
<b>Tabla 3.78.</b> Interruptores de iluminación modificados (Andalucía) .....	144
<b>Tabla 3.79.</b> Interruptores de iluminación ocultos (Andalucía) .....	144
<b>Tabla 3.80.</b> Tomas de corriente modificadas (Andalucía) .....	145
<b>Tabla 3.81.</b> Tomas de corriente ocultas (Andalucía) .....	145
<b>Tabla 3.82.</b> Tomas de corriente con ladrones o alargaderas (Andalucía) .....	145
<b>Tabla 3.83.</b> Puntos de conexión de telefonía modificados (Andalucía) .....	147
<b>Tabla 3.84.</b> Puntos de conexión de telefonía ocultos (Andalucía) .....	147



<b>Tabla 3.85.</b> Puntos de conexión de TV modificados (Andalucía) .....	147
<b>Tabla 3.86.</b> Puntos de conexión de TV ocultos (Andalucía) .....	147
<b>Tabla 3.87.</b> Número de viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar en Andalucía .....	149
<b>Tabla 3.88.</b> Número de personas que vive habitualmente (Andalucía).....	150
<b>Tabla 3.89.</b> Relación entre el año de la instalación eléctrica y el índice de anomalías (Andalucía) .....	152
<b>Tabla 3.90.</b> Relación entre el año de la instalación eléctrica, si se ha rehabilitado o reformado la vivienda y el índice de anomalías (Andalucía).....	153
<b>Tabla 3.91.</b> Relación entre el año de la instalación eléctrica y la disminución del índice de anomalías (Andalucía).....	154
<b>Tabla 3.92.</b> Grupos de viviendas según superficie relacionados con el índice de anomalías (Andalucía) .....	155
<b>Tabla 3.93.</b> Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías (Andalucía).....	156
<b>Tabla 3.94.</b> Relación entre el número de personas por vivienda y el índice de anomalías medio (Andalucía) .....	156
<b>Tabla 3.95.</b> Número de puntos de conexión de telefonía por vivienda en Andalucía .....	157
<b>Tabla 3.96.</b> Número de tomas de TV por vivienda en Andalucía .....	158
<b>Tabla 3.97.</b> Distribución de las viviendas de Castilla-La Mancha analizadas por municipios .....	162
<b>Tabla 3.98.</b> Año de construcción de las viviendas de Castilla-La Mancha .....	163
<b>Tabla 3.99.</b> Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual de las viviendas (Castilla-La Mancha) .....	164
<b>Tabla 3.100.</b> Superficie de las viviendas analizadas en Castilla-La Mancha .....	164
<b>Tabla 3.101.</b> Número de dormitorios (Castilla-La Mancha) .....	165
<b>Tabla 3.102.</b> Interruptores de iluminación modificados (Castilla-La Mancha).....	166
<b>Tabla 3.103.</b> Interruptores de iluminación ocultos (Castilla-La Mancha).....	166
<b>Tabla 3.104.</b> Tomas de corriente modificadas (Castilla-La Mancha).....	167
<b>Tabla 3.105.</b> Tomas de corriente ocultas (Castilla-La Mancha).....	167
<b>Tabla 3.106.</b> Tomas de corriente con ladrones o alargaderas (Castilla-La Mancha).....	167
<b>Tabla 3.107.</b> Puntos de conexión de telefonía modificados (Castilla-La Mancha).....	169
<b>Tabla 3.108.</b> Puntos de conexión de telefonía ocultos (Castilla-La Mancha).....	169
<b>Tabla 3.109.</b> Puntos de conexión de TV modificados (Castilla-La Mancha).....	169
<b>Tabla 3.110.</b> Puntos de conexión de TV ocultos (Castilla-La Mancha).....	169
<b>Tabla 3.111.</b> Número de viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar en Castilla-La Mancha .....	171
<b>Tabla 3.112.</b> Número de personas que vive habitualmente (Castilla-La Mancha).....	172
<b>Tabla 3.113.</b> Relación entre el año de la instalación eléctrica y el índice de anomalías (Castilla-La Mancha).....	174
<b>Tabla 3.114.</b> Relación entre el año de la instalación eléctrica, si se ha rehabilitado o reformado la vivienda y el índice de anomalías (Castilla-La Mancha) .....	175
<b>Tabla 3.115.</b> Relación entre el año de la instalación eléctrica y la disminución del índice de anomalías (Castilla-La Mancha) .....	176
<b>Tabla 3.116.</b> Grupos de viviendas según superficie relacionados con el índice de anomalías (Castilla-La Mancha) .....	177
<b>Tabla 3.117.</b> Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías (Castilla-La Mancha) .....	178
<b>Tabla 3.118.</b> Relación entre el número de personas por vivienda y el índice de anomalías medio (Castilla-La Mancha) .....	178
<b>Tabla 3.119.</b> Número de puntos de conexión de telefonía por vivienda en Castilla-La Mancha.....	179
<b>Tabla 3.120.</b> Número de tomas de TV por vivienda en Castilla-La Mancha .....	180

<b>Tabla 3.121.</b> Número de puntos de telefonía .....	187
<b>Tabla 3.122.</b> Número de puntos de TV por vivienda .....	188
<b>Tabla 4.1.</b> .....	196
<b>Tabla 4.2.</b> Siniestros periodo 2005 - 2009.....	198
<b>Tabla 4.3.</b> Total de fuegos periodo 2005 - 2009.....	199
<b>Tabla 4.4.</b> Total fuegos en viviendas periodo 2005 - 2009 .....	199
<b>Tabla 4.5.</b> Fuegos eléctricos en viviendas .....	199
<b>Tabla 4.6.</b> % de fuegos en viviendas respecto del total.....	199
<b>Tabla 4.7.</b> Fuegos producidos por elementos y componentes de instalaciones eléctricas .....	201
<b>Tabla 4.8.</b> Fuegos producido por electrodomésticos en el periodo 2005 - 2009 .....	202
<b>Tabla 4.9.</b> Incidentes relacionados con equipos, elementos y tendidos de instalaciones eléctricas y electrónicas .....	203
<b>Tabla 4.10.</b> Cortocircuitos sin fuego añadido en el periodo 2005 - 2009.....	204
<b>Tabla 4.11.</b> Total de siniestros e incidentes eléctricos en las viviendas en el periodo 2005 - 2009 .....	204
<b>Tabla 4.12.</b> Fuegos de elementos y componentes de instalaciones eléctricas y/o electrónicas y telefónicas .....	206
<b>Tabla 4.13.</b> Fuegos de electrodomésticos .....	206
<b>Tabla 4.14.</b> Incidentes relacionados con equipos, elementos, tendidos, etc. de instalaciones eléctricas y electrónicas.....	207
<b>Tabla 4.15.</b> Cortocircuitos sin fuego añadido, arcos voltaicos, descargas eléctricas, recalentamiento de conductores .....	208
<b>Tabla 4.16.</b> Total de siniestros incidentes eléctricos en las viviendas periodo 2005-2009 .....	208
<b>Tabla 5.1.</b> Sobre costo de la prolongación del circuito C2 de tomas de corriente de uso general .....	236
<b>Tabla 6.1.</b> Valoración económica de una instalación tradicional.....	252
<b>Tabla 6.2.</b> Valoración económica de una instalación con zócalo portacables .....	252
<b>Tabla 6.3.</b> Comparativo de los proceso de la instalación.....	253



## 10. ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2.1.</b> Portada Guía diagnóstico.....	32
<b>Figura 2.2.</b> Portada Libro Gestión Técnica de la Vivienda.....	32
<b>Figura 2.3.</b> Portada Tratado de Rehabilitación.....	33
<b>Figura 2.4.</b> Portada Libro Estudio Delphi.....	33
<b>Figura 2.5.</b> Portada de El Libro Azul de la Electricidad .....	34
<b>Figura 2.6.</b> Portada del libro “El hogar digital”.....	35
<b>Figura 2.7.</b> Diapositiva de la presentación del Plan Renove .....	36
<b>Figura 2.8.</b> Jornada sobre Domótica .....	37
<b>Figura 2.9.</b> Portada de El libro azul de la Comunidad de Madrid .....	37
<b>Figura 2.10.</b> Tríptico de las jornadas .....	37
<b>Figura 2.11.</b> Portada del libro de mecanismos .....	38
<b>Figura 2.12.</b> Portada del libro SmartHouse .....	38
<b>Figura 2.13.</b> Programa de la jornada.....	39
<b>Figura 2.14.</b> Tríptico Forum KNX.....	39
<b>Figura 2.15.</b> Tríptico Jornada I3CON .....	40
<b>Figura 2.16.</b> Tríptico de las jornadas .....	41
<b>Figura 2.17.</b> Portada Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión de 2002 .....	42
<b>Figura 2.18.</b> Portada de la Guía Técnica de Aplicación del RBT.....	42
<b>Figura 2.19.</b> Esquema de la instalación eléctrica de electrificación básica.....	43
<b>Figura 2.20.</b> Circuitos de una vivienda de grado de electrificación básico .....	44
<b>Figura 2.21.</b> Croquis de trazado de una instalación eléctrica empotrada .....	46
<b>Figura 2.22.</b> Circuitos eléctricos en una cocina.....	47
<b>Figura 2.23.</b> Clasificación de los volúmenes en bañeras.....	47
<b>Figura 2.24.</b> Plano de planta de acceso vivienda y vestíbulo .....	49
<b>Figura 2.25.</b> Plano de planta de sala de estar o salón.....	50
<b>Figura 2.26.</b> Plano de planta de dormitorio .....	51
<b>Figura 2.27.</b> Plano de planta de cocina.....	52
<b>Figura 2.28.</b> Plano de planta del baño-aseo.....	53

<b>Figura 2.29.</b> Plano de planta del pasillo .....	53
<b>Figura 2.30.</b> Plano de planta de la terraza.....	54
<b>Figura 2.31.</b> Plano de planta de garaje unifamiliar .....	55
<b>Figura 3.1.</b> Año de construcción de las viviendas.....	66
<b>Figura 3.2.</b> Año en que se realizó la instalación eléctrica actual .....	67
<b>Figura 3.3.</b> Superficie de las viviendas.....	68
<b>Figura 3.4.</b> Número de dormitorios.....	69
<b>Figura 3.5.</b> Toma de corriente detrás de cabecero en dormitorio.....	70
<b>Figura 3.6.</b> Toma de corriente múltiple o regleta para el servicio de equipo informático.....	70
<b>Figura 3.7.</b> Interruptores con incidencias en relación a las viviendas analizadas .....	71
<b>Figura 3.8.</b> Tomas de corriente con incidencias.....	72
<b>Figura 3.9.</b> Mecanismos eléctricos con incidencias .....	72
<b>Figura 3.10.</b> Mecanismos eléctricos: incidencias en %.....	73
<b>Figura 3.11.</b> Punto de conexión de TV modificado para llevar la señal a otra estancia de la vivienda.....	74
<b>Figura 3.12.</b> Mecanismos de telefonía y televisión modificados .....	74
<b>Figura 3.13.</b> Incidencias en los mecanismos de telefonía y televisión en % .....	75
<b>Figura 3.14.</b> Régimen de las viviendas.....	75
<b>Figura 3.15.</b> Viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar.....	76
<b>Figura 3.16.</b> Viviendas rehabilitadas.....	77
<b>Figura 3.17.</b> Número de viviendas según número de personas que viven.....	78
<b>Figura 3.18.</b> Viviendas analizadas por año de construcción .....	79
<b>Figura 3.19.</b> Año en que se realizó la instalación eléctrica actual .....	79
<b>Figura 3.20.</b> Relación entre el año de la instalación eléctrica y el número de anomalías .....	81
<b>Figura 3.21.</b> Relación entre el año de la instalación y el número de anomalías en el total de las viviendas, viviendas no rehabilitadas y viviendas rehabilitadas .....	82
<b>Figura 3.22.</b> Relación índice de anomalía – régimen de la vivienda .....	83
<b>Figura 3.23.</b> Relación entre la superficie de la vivienda y el índice de anomalías .....	84
<b>Figura 3.24.</b> Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías.....	85
<b>Figura 3.25.</b> Relación entre el número de personas por vivienda y el índice de anomalías.....	86
<b>Figura 3.26.</b> Número de puntos de telefonía .....	87
<b>Figura 3.27.</b> Número de puntos de TV por vivienda .....	88
<b>Figura 3.28.</b> Instalaciones de telefonía y televisión.....	88
<b>Figura 3.29.</b> Relación del índice de anomalía con la rehabilitación de la vivienda .....	89
<b>Figura 3.30.</b> Frecuencia de las incidencias eléctricas más destacadas en %.....	90
<b>Figura 3.31.</b> Frecuencia de las incidencias de telecomunicaciones más destacadas en % .....	91
<b>Figura 3.32.</b> Regleta .....	92
<b>Figura 3.33.</b> Enchufe múltiple.....	92
<b>Figura 3.34.</b> Enchufe múltiple.....	95
<b>Figura 3.35.</b> Año en que se realizó la instalación eléctrica actual .....	96
<b>Figura 3.36.</b> Superficie de las viviendas.....	97
<b>Figura 3.37.</b> Número de dormitorios.....	98
<b>Figura 3.38.</b> Interruptores con incidencia.....	99

<b>Figura 3.39.</b> Tomas de corriente con incidencias .....	100
<b>Figura 3.40.</b> Mecanismos eléctricos con incidencias .....	100
<b>Figura 3.41.</b> Mecanismos eléctricos: incidencia en %.....	101
<b>Figura 3.42.</b> Mecanismos de telefonía y televisión modificados .....	102
<b>Figura 3.43.</b> Incidencias en los mecanismos de telefonía y televisión en %.....	102
<b>Figura 3.44.</b> Régimen de las viviendas.....	103
<b>Figura 3.45.</b> Viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar.....	103
<b>Figura 3.46.</b> Viviendas rehabilitadas.....	104
<b>Figura 3.47.</b> Número de viviendas según número de personas que viven.....	105
<b>Figura 3.48.</b> Viviendas analizadas por año de construcción .....	105
<b>Figura 3.49.</b> Año en que se realizó la instalación eléctrica actual .....	106
<b>Figura 3.50.</b> Relación entre el año de la instalación eléctrica y el número de anomalías .....	107
<b>Figura 3.51.</b> Relación entre el año de la instalación y el número de anomalías en el total de las viviendas, viviendas no rehabilitadas y viviendas rehabilitadas .....	108
<b>Figura 3.52.</b> Relación índice de anomalía – régimen de la vivienda .....	109
<b>Figura 3.53.</b> Relación entre la superficie de la vivienda y el índice de anomalías .....	110
<b>Figura 3.54.</b> Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías .....	111
<b>Figura 3.55.</b> Relación entre el número de personas por vivienda y el índice de anomalías.....	112
<b>Figura 3.56.</b> Número de puntos de telefonía .....	113
<b>Figura 3.57.</b> Número de puntos de TV por vivienda .....	114
<b>Figura 3.58.</b> Instalaciones de telefonía y televisión.....	114
<b>Figura 3.59.</b> Relación del índice de anomalía con la rehabilitación de la vivienda .....	115
<b>Figura 3.60.</b> Frecuencia de las incidencias eléctricas más destacadas en %.....	116
<b>Figura 3.61.</b> Frecuencia de las incidencias eléctricas más destacadas en %.....	116
<b>Figura 3.62.</b> Año de construcción de las viviendas .....	118
<b>Figura 3.63.</b> Año en que se realizó la instalación eléctrica actual .....	119
<b>Figura 3.64.</b> Superficie de las viviendas.....	120
<b>Figura 3.65.</b> Número de dormitorios.....	121
<b>Figura 3.66.</b> Interruptores con incidencia.....	122
<b>Figura 3.67.</b> Tomas de corriente con incidencia.....	123
<b>Figura 3.68.</b> Mecanismos eléctricos con incidencias .....	123
<b>Figura 3.69.</b> Mecanismos eléctricos: incidencias en %.....	124
<b>Figura 3.70.</b> Mecanismos de telefonía y televisión modificados .....	125
<b>Figura 3.71.</b> Incidencias en los mecanismos de telefonía y televisión en %.....	125
<b>Figura 3.72.</b> Régimen de viviendas .....	126
<b>Figura 3.73.</b> Viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar.....	126
<b>Figura 3.74.</b> Viviendas rehabilitadas.....	127
<b>Figura 3.75.</b> Número de viviendas según número de personas que viven.....	128
<b>Figura 3.76.</b> Viviendas analizadas por año de construcción .....	128
<b>Figura 3.77.</b> Año en que se realizó la instalación eléctrica actual .....	129
<b>Figura 3.78.</b> Relación entre el año de la instalación eléctrica y el número de anomalías .....	130

<b>Figura 3.79.</b> Relación entre el año de la instalación y el número de anomalías en el total de las viviendas, viviendas no rehabilitadas y viviendas rehabilitadas .....	131
<b>Figura 3.80.</b> Relación índice de anomalías – régimen de la vivienda .....	132
<b>Figura 3.81.</b> Relación entre la superficie de la vivienda y el índice de anomalías .....	133
<b>Figura 3.82.</b> Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías .....	134
<b>Figura 3.83.</b> Relación entre el número de personas por vivienda y el índice de anomalías.....	135
<b>Figura 3.84.</b> Número de puntos de telefonía .....	136
<b>Figura 3.85.</b> Número de puntos de TV por vivienda .....	137
<b>Figura 3.86.</b> Instalaciones de telefonía y televisión.....	137
<b>Figura 3.87.</b> Relación del índice de anomalía con la rehabilitación de la vivienda .....	138
<b>Figura 3.88.</b> Frecuencia de las incidencias eléctricas más destacadas en %.....	139
<b>Figura 3.89.</b> Frecuencia de las incidencias de telecomunicaciones más destacadas en % .....	139
<b>Figura 3.90.</b> Año de construcción de las viviendas.....	141
<b>Figura 3.91.</b> Año en que se realizó la instalación eléctrica actual .....	142
<b>Figura 3.92.</b> Superficie de las viviendas.....	143
<b>Figura 3.93.</b> Número de dormitorios.....	143
<b>Figura 3.94.</b> Interruptores con incidencia.....	144
<b>Figura 3.95.</b> Tomas de corriente con incidencias.....	145
<b>Figura 3.96.</b> Mecanismos eléctricos con incidencias .....	146
<b>Figura 3.97.</b> Mecanismos eléctricos: incidencias en %.....	146
<b>Figura 3.98.</b> Mecanismos de telefonía y televisión modificados .....	147
<b>Figura 3.99.</b> Incidencias en los mecanismos de telefonía y televisión en % .....	148
<b>Figura 3.100.</b> Régimen de las viviendas.....	148
<b>Figura 3.101.</b> Viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar.....	149
<b>Figura 3.102.</b> Viviendas rehabilitadas.....	149
<b>Figura 3.103.</b> Número de viviendas según número de personas que viven .....	150
<b>Figura 3.104.</b> Viviendas analizadas por año de construcción .....	151
<b>Figura 3.105.</b> Año en que se realizó la instalación eléctrica actual .....	151
<b>Figura 3.106.</b> Relación entre el año de la instalación eléctrica y el número de anomalías .....	153
<b>Figura 3.107.</b> Relación entre el año de la instalación y el número de anomalías en el total de las viviendas, viviendas no rehabilitadas y viviendas rehabilitadas .....	154
<b>Figura 3.108.</b> Relación índice de anomalía – régimen de la vivienda .....	155
<b>Figura 3.109.</b> Relación entre la superficie de la vivienda y el índice de anomalías .....	155
<b>Figura 3.110.</b> Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías .....	156
<b>Figura 3.111.</b> Relación entre el número de personas por vivienda y el índice de anomalías.....	157
<b>Figura 3.112.</b> Número de puntos de telefonía.....	158
<b>Figura 3.113.</b> Número de puntos de TV por vivienda .....	159
<b>Figura 3.114.</b> Instalaciones de telefonía y televisión .....	159
<b>Figura 3.115.</b> Relación del índice de anomalías con la rehabilitación de la vivienda.....	160
<b>Figura 3.116.</b> Frecuencia de las incidencias eléctricas más destacadas en %.....	161
<b>Figura 3.117.</b> Frecuencia de las incidencias de telecomunicaciones más destacadas en % .....	161
<b>Figura 3.118.</b> Año de construcción de las viviendas .....	163



<b>Figura 3.119.</b> Año en que se realizó la instalación eléctrica actual.....	164
<b>Figura 3.120.</b> Superficie de las viviendas.....	165
<b>Figura 3.121.</b> Número de dormitorios.....	165
<b>Figura 3.122.</b> Interruptores con incidencia.....	166
<b>Figura 3.123.</b> Tomas de corriente con incidencias.....	167
<b>Figura 3.124.</b> Mecanismos eléctricos con incidencias.....	168
<b>Figura 3.125.</b> Mecanismos eléctricos: incidencias en %.....	168
<b>Figura 3.126.</b> Mecanismos de telefonía y televisión modificados.....	169
<b>Figura 3.127.</b> Mecanismos de telefonía y televisión modificados.....	170
<b>Figura 3.128.</b> Régimen de las viviendas.....	170
<b>Figura 3.129.</b> Viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar.....	171
<b>Figura 3.130.</b> Viviendas rehabilitadas.....	171
<b>Figura 3.131.</b> Número de viviendas según número de personas que viven.....	172
<b>Figura 3.132.</b> Viviendas analizadas por año de construcción.....	173
<b>Figura 3.133.</b> Año en que se realizó la instalación eléctrica actual.....	173
<b>Figura 3.134.</b> Relación entre el año de la instalación eléctrica y el número de anomalías.....	175
<b>Figura 3.135.</b> Relación entre el año de la instalación y el número de anomalías en el total de las viviendas, viviendas no rehabilitadas y viviendas rehabilitadas.....	176
<b>Figura 3.136.</b> Relación entre el año de la instalación y el número de anomalías en el total de las viviendas, viviendas no rehabilitadas y viviendas rehabilitadas.....	177
<b>Figura 3.137.</b> Relación entre la superficie de la vivienda y el índice de anomalías.....	177
<b>Figura 3.138.</b> Relación entre el número de dormitorios y el índice de anomalías.....	178
<b>Figura 3.139.</b> Relación entre el número de personas por vivienda y el índice de anomalías.....	179
<b>Figura 3.140.</b> Número de puntos de telefonía.....	180
<b>Figura 3.141.</b> Número de puntos de TV por vivienda.....	181
<b>Figura 3.142.</b> Instalaciones de telefonía y televisión.....	181
<b>Figura 3.143.</b> Relación del índice de anomalías con la rehabilitación de la vivienda.....	182
<b>Figura 3.144.</b> Frecuencia de las incidencias eléctricas más destacadas en %.....	183
<b>Figura 3.145.</b> Frecuencia de las incidencias de telecomunicaciones más destacadas en %.....	183
<b>Figura 3.146.</b> Año de construcción de las viviendas.....	184
<b>Figura 3.147.</b> Año en que se realizó la instalación eléctrica actual.....	185
<b>Figura 3.148.</b> Régimen de las viviendas.....	185
<b>Figura 3.149.</b> Viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar.....	186
<b>Figura 3.150.</b> Viviendas rehabilitadas.....	186
<b>Figura 3.151.</b> Número de puntos de telefonía.....	187
<b>Figura 3.152.</b> Número de puntos de TV por vivienda.....	188
<b>Figura 3.153.</b> Relación del índice de anomalía con la rehabilitación de la vivienda.....	189
<b>Figura 3.154.</b> Frecuencia de las incidencias más destacadas en %.....	190
<b>Figura 3.155-156.</b> Frecuencia de las incidencias más destacadas en %.....	190
<b>Figura 3.157-158.</b> Frecuencia de las incidencias más destacadas en %.....	191
<b>Figura 3.159.</b> Frecuencia de las incidencias de telecomunicaciones más destacadas en %.....	191
<b>Figura 3.160-161.</b> Frecuencia de las incidencias de telecomunicaciones más destacadas en %.....	192

<b>Figura 3.162-163.</b> Frecuencia de las incidencias de telecomunicaciones más destacadas en % .....	192
<b>Figuras 4.1. y 4.2.</b> Regletas de conexión .....	196
<b>Figuras 4.3., 4.4., 4.5. y 4.6.</b> Regletas de conexión con desconexión automática .....	197
<b>Figura 4.7.</b> Regleta de conexión homologada entregada por Bomberos de Madrid en los cursos de información a los usuarios.....	197
<b>Figura 4.8.</b> Actuación de Bomberos en incendio en una vivienda.....	201
<b>Figura 4.9.</b> Incendio en salón de una vivienda.....	202
<b>Figura 4.10.</b> Siniestros eléctricos totales 2005/2009.....	205
<b>Figura 4.11.</b> Siniestros eléctricos totales 2005/2009 según el lugar de la vivienda donde se produce .....	205
<b>Figura 4.12.</b> Siniestros eléctricos clave 120.....	206
<b>Figura 4.13.</b> Siniestros eléctricos clave 112.....	207
<b>Figura 4.14.</b> Siniestros eléctricos clave 530.....	207
<b>Figura 4.15.</b> Siniestros eléctricos clave 563.....	208
<b>Figura 4.16.</b> Siniestros eléctricos todas las claves.....	209
<b>Figura 4.17.</b> Siniestros de procedencia eléctrica .....	209
<b>Figura 4.18.</b> Incendio en una cocina .....	210
<b>Figura 4.19.</b> Cables eléctricos calcinados .....	211
<b>Figura 4.20.</b> Origen y causa de incendios.....	212
<b>Figura 4.21.</b> Causas de los incendios de origen eléctrico.....	213
<b>Figura 4.22.</b> Ladrón o conector múltiple deteriorado por una sobrecarga que produjo un incendio posterior	213
<b>Figura 4.23.</b> Alargaderas responsable de un siniestro .....	213
<b>Figura 4.24.</b> Regleta sobrecargada.....	213
<b>Figura 4.25.</b> Regleta calcinada por una sobrecarga que produjo un incendio en la vivienda .....	213
<b>Figura 4.26.</b> Resumen del nivel de protección de las viviendas .....	214
<b>Figura 4.27.</b> Resumen del nivel de protección de las viviendas (cont.).....	215
<b>Figura 4.28.</b> Regleta homologada analizada por la OCU .....	216
<b>Figura 5.1.</b> Mesa redonda 20 de enero de 2010. De izquierda a derecha Carmen Montañés, Santos de Paz, José Carlos Toledano, Fernando Macho, Begoña Crespo .....	220
<b>Figura 5.2.</b> Mesa Redonda 23 de marzo de 2010. De izquierda a derecha Santos de Paz, Carlos López Jimeno, Antonio Guzmán, José Carlos Toledano.....	220
<b>Figura 5.3.</b> Jornada del 28 de octubre. De izquierda a derecha José Ruiz (APIEM), Fernando Nuño (PRIE), Ana Iglesias (EMVS).....	221
<b>Figura 5.4.</b> Dossier tipo de información al usuario. PLC Madrid .....	222
<b>Figura 5.5.</b> Falso techo de escayola.....	223
<b>Figuras 5.6. y 5.7.</b> Maqueta realizada con simulación de zona técnica en falso techo registrable .....	224
<b>Figura 5.8.</b> Rozas verticales .....	224
<b>Figuras 5.9. y 5.10.</b> Colocación de paneles industrializados .....	225
<b>Figuras 5.11. y 5.12.</b> Paneles industrializados con maestras metálicas .....	226
<b>Figura 5.13.</b> Detalle instalación eléctrica entubada y caja de conexiones .....	226
<b>Figura 5.14.</b> Realización de orificios para mecanismos eléctricos .....	227
<b>Figuras 5.15. y 5.16.</b> Colocación de tubos por techo y pared.....	227
<b>Figura 5.17.</b> Detalle de la instalación eléctrica .....	227
<b>Figura 5.18.</b> Instalación eléctrica en pasillo de la vivienda.....	228

<b>Figura 5.19.</b> Marcado de ubicación de mecanismos .....	228
<b>Figura 5.20.</b> Acabado pendiente de colocación de cajas y mecanismos .....	229
<b>Figura 5.21.</b> Detalle mecanismos para persianas .....	229
<b>Figura 5.22.</b> Colocación de placas e instalación.....	229
<b>Figura 5.23.</b> Detalle de zócalo portacables.....	230
<b>Figura 5.24.</b> Zócalo portacables con toma de corriente y de teléfono .....	231
<b>Figura 5.25.</b> Detalle sujeción de zócalo a pared con tornillo .....	231
<b>Figuras 5.26. y 5.27.</b> Detalle de la colocación de mecanismos sobre zócalo portacables .....	232
<b>Figura 5.28.</b> Colocación de toma de corriente y toma de TV sobre zócalo portacables .....	232
<b>Figuras 5.29., 5.30., 5.31. y 5.32.</b> .....	233
<b>Figura 5.33.</b> Zócalo Caja vacía junto a 2 tomas de corriente.....	234
<b>Figura 5.34.</b> Huecos libres en el Cuadro General de Mando y Protección.....	234
<b>Figura 5.35.</b> Tomas de corriente colocadas a 25 cm de la esquina .....	235
<b>Figura 5.36.</b> Tomas de corriente dobles y tomas de TV y teléfono .....	235
<b>Figura 5.37.</b> Armario de baño con iluminación y toma de corriente lateral incorporada .....	236
<b>Figura 5.38.</b> Toma de corriente triple en encimera .....	237
<b>Figura 5.39.</b> Tomas de corriente en cocina según normas DIN.....	237
<b>Figura 5.40.</b> Detector de presencia en pasillo.....	238
<b>Figura 5.41.</b> Toma de corriente en pasillo.....	238
<b>Figura 5.42.</b> Prototipo de toma de corriente para recarga de vehículo eléctrico en vivienda unifamiliar ...	239
<b>Figura 5.43.</b> Prototipo de toma de corriente para recarga de vehículos eléctricos en garajes .....	240
<b>Figura 5.44.</b> Instalación de detectores de presencia en pasillo y puntos de luz .....	242
<b>Figuras 5.45. y 5.46.</b> Detector de presencia en pasillo .....	242
<b>Figura 5.47.</b> Detectores de presencia de pared.....	243
<b>Figura 5.48.</b> Detectores de presencia de techo .....	243
<b>Figura 5.49.</b> Detector de presencia tipo interruptor detector .....	243
<b>Figura 5.50.</b> Mando a distancia para el calibrado del detector de presencia .....	244
<b>Figuras 5.51. y 5.52.</b> Detector de presencia en garaje .....	244
<b>Figura 5.53.</b> Interruptor de iluminación sin cables y sin instalación eléctrica .....	245
<b>Figuras 5.54., 5.55. y 5.56.</b> Control domótico de iluminación que se comunica por radiofrecuencia, sin necesidad de cables ni pilas (fijo y móvil).....	246
<b>Figura 6.1.</b> Calle Cincuentín de Carabanchel.....	250
<b>Figura 6.2.</b> Fachada interior del edificio de viviendas de la calle Cincuentín .....	250
<b>Figura 6.3.</b> Salón .....	250
<b>Figura 6.4.</b> Detalle del zócalo portacables atornillado a la pared .....	250
<b>Figura 6.5.</b> Llegada de los conductores eléctricos.....	250
<b>Figura 6.6.</b> Zócalo portacables: esquina.....	250
<b>Figura 6.7.</b> Detalle del terminal del zócalo portacables .....	251
<b>Figura 6.8.</b> Tomas de corriente y de TV colocadas sobre el zócalo portacables .....	251
<b>Figura 6.9.</b> Detalle de las tomas de corriente y de TV.....	251
<b>Figura 6.10.</b> Tomas de corriente en el salón.....	251
<b>Figura 6.11.</b> Alzado y planta de la estancia analizada con una instalación tradicional.....	251
<b>Figura 6.12.</b> Alzado y planta de la estancia analizada con una instalación con zócalos portacables.....	252

## **NOTAS**





# FUNDACIÓN MAPFRE

[www.fundacionmapfre.com](http://www.fundacionmapfre.com)

Tel. (+34) 91 581 26 03

Fax: (+34) 91 581 85 35

Colabora:

