

---

## INFORME DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA

# EL HOGAR DIGITAL COMO SOLUCIÓN A LAS NECESIDADES DE LAS PERSONAS MAYORES

---

**REALIZADO POR:**

**CEDITEC (Centro de Difusión de Tecnologías)**

<http://www.ceditec.etsit.upm.es>

**Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación**

**Universidad Politécnica de Madrid**

# EL HOGAR DIGITAL COMO SOLUCIÓN A LAS NECESIDADES DE LAS PERSONAS MAYORES

## **AUTORES**

---

Javier Ignacio Portillo García

Ana Belén Bermejo Nieto

Ana María Bernardos Barbolla

José Ramón Casar Corredera

**CEDITEC - ETSIT – UPM**

## **Con la colaboración de**

---

Gonzalo Torralbo Pérez

Blanca López Arranz

**ASIMELEC**

## RELACIÓN DE CONTENIDOS

<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>5</b>
<b>PARTE I: CONTEXTO Y NECESIDADES DE LAS PERSONAS MAYORES .....</b>	<b>7</b>
1. Introducción .....	9
2. Análisis de la situación actual de las personas mayores.....	10
2.1 Características demográficas .....	10
2.2 Vivienda y formas de convivencia.....	11
2.3 Nivel de formación y actividades .....	12
2.4 Dependencia y discapacidad .....	13
2.5 Prestaciones sociales .....	14
3. Las necesidades de las personas mayores.....	17
3.1 Necesidades de Seguridad.....	18
3.2 Necesidades de Movilidad.....	19
3.3 Necesidad de Cuidados de Salud.....	19
3.4 Necesidades de Ocio y Entretenimiento.....	20
<b>PARTE II: SOLUCIONES BASADAS EN TECNOLOGÍAS DEL HOGAR DIGITAL ..</b>	<b>23</b>
4. El Hogar Digital como solución.....	25
4.1 Beneficios y barreras de la implantación de las tecnologías del Hogar Digital 27	
4.2 Requisitos que debe cumplir una solución basada en tecnologías del Hogar Digital 28	
5. Soluciones ofrecidas por las tecnologías del Hogar Digital.....	29
5.1 Soluciones para la seguridad.....	30
5.2 Soluciones para la movilidad .....	34
5.3 Soluciones para los cuidados de salud.....	37
5.4 Soluciones de ocio y entretenimiento .....	41
<b>PARTE III: ESTADO DEL ARTE DE LAS TECNOLOGÍAS.....</b>	<b>43</b>
6. Tecnologías domóticas: aspectos generales.....	45
7. Elementos constitutivos de un sistema domótico .....	46
7.1 Sensores.....	46
7.2 Elementos de proceso y control.....	48

7.3	Actuadores .....	48
7.4	La red domótica .....	48
7.5	La Red de Acceso.....	52
7.6	La Pasarela Residencial .....	52
8.	Interfaces de usuario .....	58
8.1	Usabilidad .....	60
9.	Empresas que proporcionan sistemas domóticos .....	63
9.1	Productos de seguridad y confort .....	63
9.2	Productos de cuidados asistenciales.....	65
9.3	Productos de ocio y entretenimiento.....	66
9.4	Productos de ocio, confort y seguridad.....	66
<b>PARTE IV: CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE ACCIÓN.....</b>		<b>69</b>
10.	Conclusiones del estudio y propuestas de acción .....	71
<b>REFERENCIAS .....</b>		<b>73</b>

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio de vigilancia tecnológica tiene por objeto determinar las posibilidades de las tecnologías domóticas y del hogar digital a la hora de satisfacer las necesidades de las personas mayores. Con tal motivo se busca la convergencia entre las necesidades de las personas mayores y las soluciones tecnológicas existentes actualmente, de modo que la satisfacción de estas necesidades mejore su calidad de vida, fomentando una autonomía que, inevitablemente, se va reduciendo con los años. Está fuera de toda duda el deseo de los mayores de permanecer en su lugar habitual de residencia, frente a la institucionalización. En este sentido, la domótica puede contribuir en gran medida a que las personas mayores que así lo deseen continúen residiendo en su propio domicilio, adaptando éste a sus necesidades específicas.

La realización del estudio se ha dividido en cuatro partes claramente diferenciadas. En la primera parte se realiza un análisis de la situación actual de las personas mayores, es decir, de sus características sociodemográficas, culturales, formas de convivencia y actividades de interés. Este análisis sirve para determinar cuáles son las necesidades reales que tienen las personas mayores. Estas necesidades se han estructurado en cuatro grandes tipos:

- Necesidades de seguridad.
- Necesidades de movilidad y confort.
- Necesidades asistenciales y de salud.
- Necesidades de ocio y entretenimiento.

Es importante aclarar desde el comienzo, que el conjunto de soluciones a estas necesidades planteadas en este estudio se han pensado para su uso por personas mayores sin discapacidades o con discapacidades leves. Por tanto en un principio no se contemplan los casos de discapacidades y limitaciones moderadas o graves.

En la segunda parte del estudio se exponen las soluciones tecnológicas existentes a día de hoy, que pueden cubrir las necesidades de las personas mayores, haciendo de su hogar un lugar más cómodo y seguro, y fomentando su autonomía e independencia. Se trata de ofrecer soluciones concretas a los cuatro grandes grupos de necesidades ya identificados en la primera parte.

Una vez detectadas las necesidades de los mayores y expuestas las soluciones, en la tercera parte se incluye un breve repaso del estado del arte de las tecnologías que sería necesario implementar para desarrollar un Hogar Digital. Se consideran así la domótica, las tecnologías de seguridad, de confort, de ocio y de comunicaciones, dando especial importancia a la pasarela residencial, como puente entre las redes del hogar y las redes públicas exteriores. Se describen por tanto, las tecnologías que serían necesarias para implantar las soluciones expuestas en la segunda parte.



# **PARTE I: CONTEXTO Y NECESIDADES DE LAS PERSONAS MAYORES**





## 1. Introducción

Es sabido que en la población de la UE, además de que cada vez hay más personas mayores<sup>1</sup>, éstas son cada vez más mayores, debido principalmente a que la esperanza de vida ha venido experimentando un considerable aumento en los últimos años, hecho que ha originado que cada vez sean más las personas que llegan a edades avanzadas.

Unido a este envejecimiento, aparece una progresiva reducción de los índices de natalidad, que minimiza el número de potenciales cuidadores, y el cambio social originado por la incorporación de la mujer al mercado laboral, puesto que tradicionalmente ésta se encargaba de atender a las personas mayores dependientes. Ambos factores agravan la situación, ya que además de que cada vez hay más personas mayores, cada vez hay menos personas que pueden asumir su cuidado.

Este fenómeno está provocando un aumento de las necesidades de servicios sanitarios y sociales, pero también está afectando a las necesidades de ocio y entretenimiento, ya que los mayores jubilados ven incrementado en gran medida su tiempo libre. Y ante este previsible incremento en las demandas de servicios que generarán las personas mayores, se debe prestar especial atención a los nuevos desarrollos basados en las tecnologías del Hogar Digital, que pueden contribuir a una mejor gestión de este problema, gracias a la oportunidad que proporcionan a la persona mayor para vivir de un modo más independiente, más seguro y más cómodo.

Por otro lado aparece el deseo de la persona mayor de permanecer en su domicilio. Las personas mayores prefieren, siempre que sea posible, continuar residiendo en su entorno, y en caso de requerir asistencia, recibirla en su propio domicilio. Normalmente, incluso están dispuestas a gastar algo más de dinero en ayudas tecnológicas que les permitan permanecer en sus casas y, de ese modo, ser menos dependientes de terceras personas, antes que tener que trasladarse por un largo período de tiempo a una residencia u otra institución donde se les asista.

A pesar de que las tecnologías de la información y las comunicaciones pueden contribuir en gran medida a mejorar su autonomía e incrementar su participación social, existe una clara reticencia entre las personas mayores a utilizar tecnologías desconocidas, que se antojan como complejas y difíciles de manejar. Ante esta situación, la mejor forma de garantizar la aceptación de las tecnologías por parte de los mayores, consiste en ofrecerles el servicio, no la tecnología. Por tanto, la implantación de servicios resultará exitosa en tanto en cuanto que sirva para cubrir una necesidad del mayor.

Con el fin de llegar a comprender mejor la situación y las necesidades de las personas mayores, en el siguiente apartado procederemos a analizar previamente las características demográficas y socioeconómicas de este colectivo. Para ello, nos basaremos principalmente en los datos extraídos del Plan de Acción para las Personas Mayores 2003-2007.

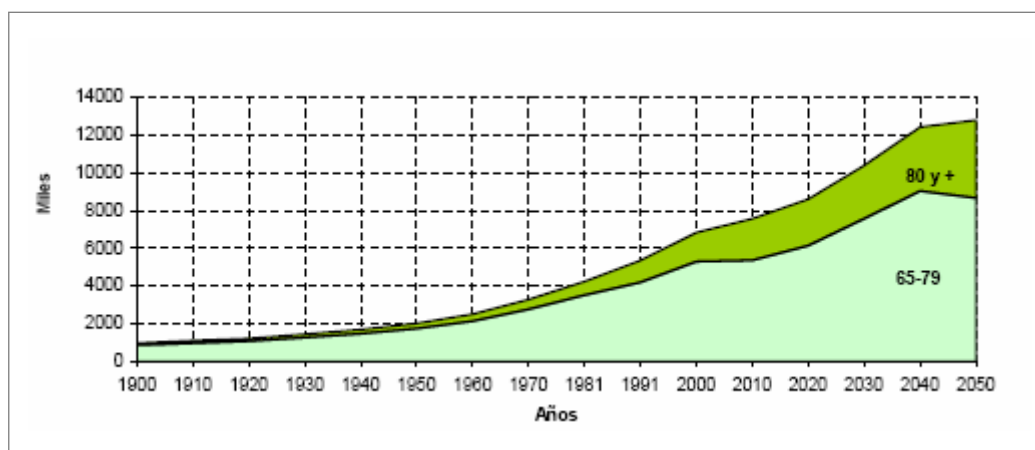
---

<sup>1</sup> La edad de entrada en el colectivo de mayores, se toma en la mayoría de los países en 65 años, que es la edad de jubilación de la persona, por lo que siempre que hablemos de personas mayores, estaremos considerando el colectivo de población cuya edad es mayor o igual que 65 años.

## 2. Análisis de la situación actual de las personas mayores

### 2.1 Características demográficas

El envejecimiento demográfico en España, al igual que en el resto de los países de la Unión Europea, se ha visto incrementado considerablemente en los últimos veinte años. Así, mientras que en el año 1950 había un 7,2% de personas mayores de 65 años, este valor suponía el 11,2% en 1981, el 13,8% en 1991 y el 17% en 2001<sup>2</sup>. En la siguiente figura, donde se representa la evolución de la población de las personas mayores de 65 años desde 1900 hasta el año 2000 y su proyección de 2010 a 2050, se puede observar el fuerte crecimiento que experimentará la población mayor.



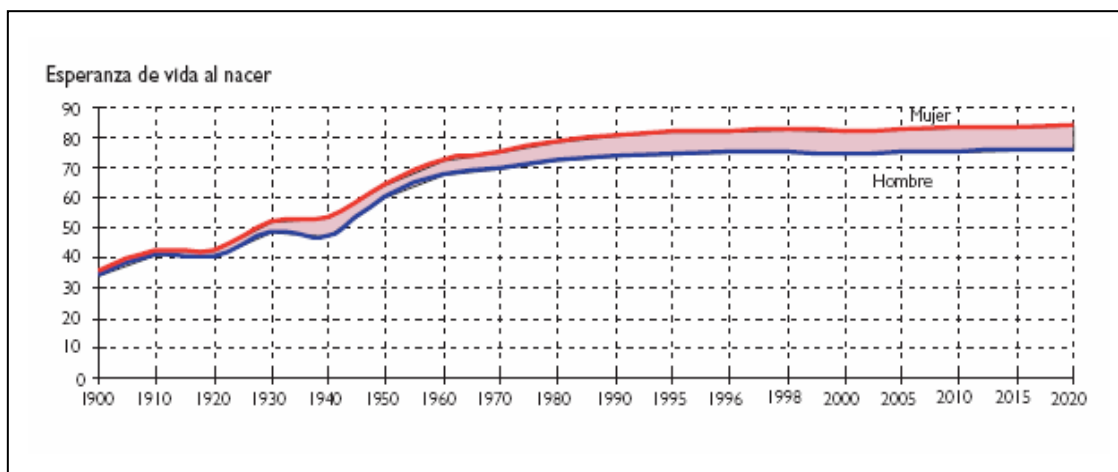
**Figura 1.** Evolución y proyección de la población española 1900 – 2050 (miles). Fuente: IMSERSO 2003.

Los motivos de este envejecimiento se derivan del aumento en la esperanza de vida de las personas y del fuerte descenso en el nivel de natalidad. Respecto al aumento en la esperanza de vida, debe destacarse que España es uno de los países con mayor esperanza de vida: en 2003 era de 77,2 años para los hombres y de 83,7 para las mujeres<sup>3</sup>. Esta mayor longevidad de las mujeres, hace que la población femenina entre los mayores de 65 años sea mayor que la población masculina, con diferencias que, en consecuencia, aumentan según aumenta la edad. En la figura 2 se presenta gráficamente esta tendencia.

Sin embargo, unido al aumento en la esperanza de vida, no debe dejarse de considerar el aumento en la calidad de vida de las personas mayores. Tanto el poder adquisitivo de las personas mayores, como su exigencia como consumidores y usuarios de servicios, van en aumento y esta tendencia debe ser considerada.

<sup>2</sup> Censos y Padrones de Población (INE).

<sup>3</sup> Eurostat.



**Figura 2.** Esperanza de vida al nacer según edad y sexo. 1900-1996 y proyección a 2020.  
Fuente: IMSERSO (2002).

## 2.2 Vivienda y formas de convivencia

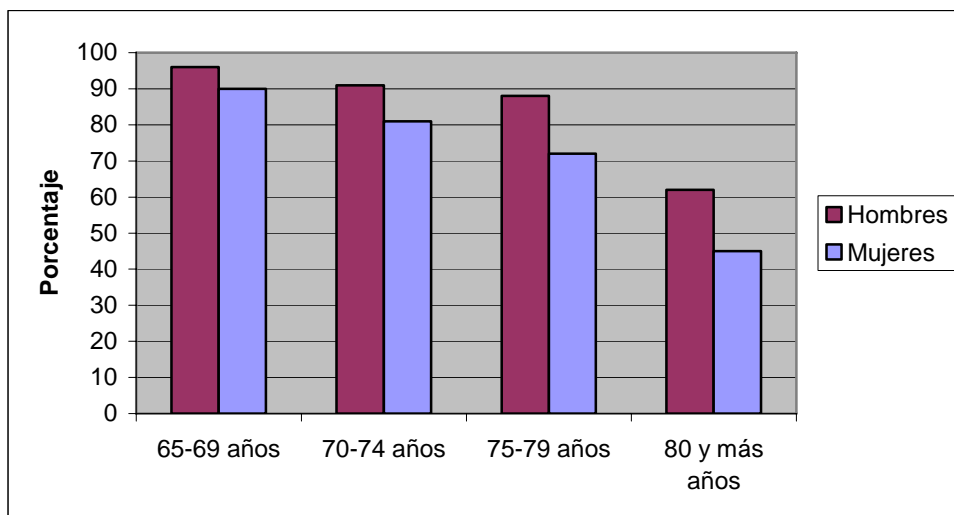
Al analizar las formas de convivencia de las personas mayores, el dato más relevante es la gran cantidad de ellas (ocho de cada diez) que viven de forma autónoma en su propia casa, bien sea solas, con el cónyuge o con otras personas, de la familia o no. Sin embargo, la edad reduce significativamente la posibilidad de vivir de este modo, al aumentar el grado de dependencia: entre los 65 y 69 años el 92,6% de las personas mayores viven de forma autónoma, mientras que entre los mayores de 79 años, únicamente lo hacen el 50,9%<sup>4</sup>.

Otro aspecto destacable es que un 60% vive acompañado de su cónyuge. Este porcentaje es más elevado para los hombres que para las mujeres, particularmente a partir de los 75 años, debido a la mayor longevidad de éstas. De esta manera, a partir de los 80 años el 45,3% de los hombres sigue viviendo con su pareja, frente al 13,1% de las mujeres.

Por otro lado, la presencia de los hijos en los hogares resulta bastante frecuente: el 28,5% de las personas de 65 a 69 años vive con alguno de sus hijos y de entre los 70 y 74 años lo hace el 17,4%.

Respecto a la proporción de mayores que viven solos, según la encuesta de presupuestos familiares, en 1998 era del 12,6%, mientras que en 2001 englobaba el 20,1% de la población mayor de 65 años.

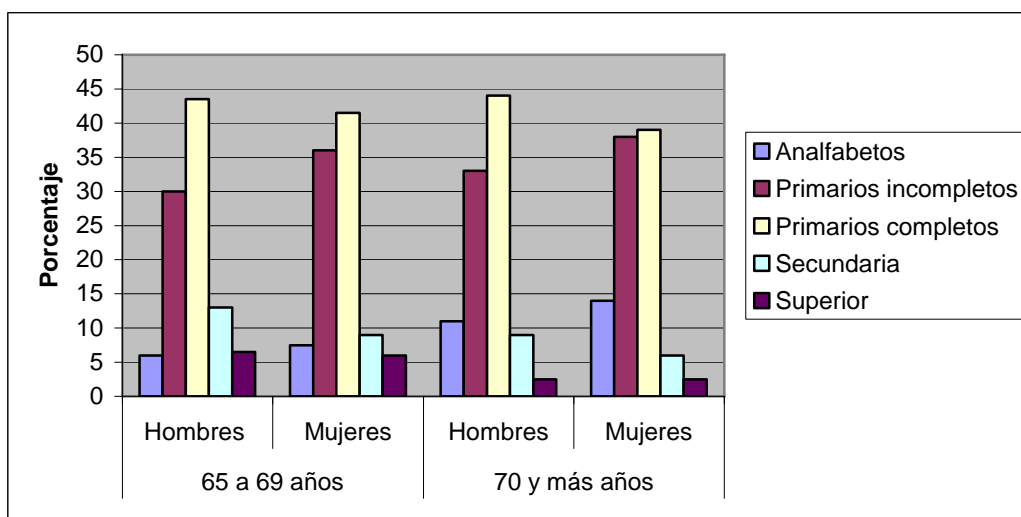
<sup>4</sup> Plan de Acción para las Personas Mayores 2003-2007. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.



**Figura 3.** Mayores que residen en vivienda autónoma<sup>5</sup> según sexo y grupos de edad, 1998.  
Fuente: INE, Encuesta de Presupuestos Familiares 1998.

### 2.3 Nivel de formación y actividades

A pesar de que en las últimas décadas en España ha aumentado el nivel de formación de la sociedad en general, este hecho no ha alcanzado a las personas mayores. Según la Encuesta de Población Activa del cuarto trimestre de 2003, la gran mayoría de las personas mayores de 65 años (cerca del 45%) poseen únicamente los estudios primarios, registrándose un importante analfabetismo (el 15%) entre las mujeres mayores de 70 años (véase la figura 4).

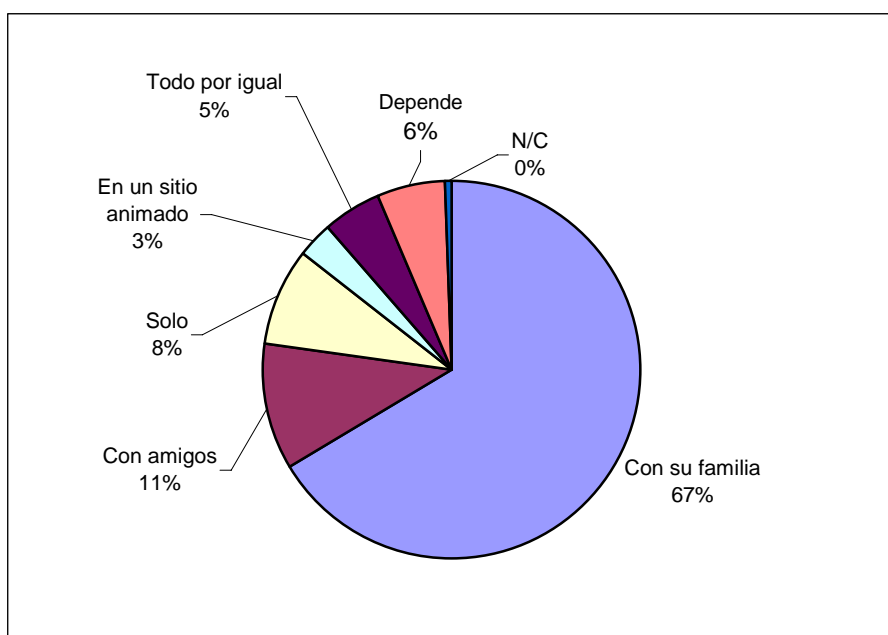


**Figura 4.** Nivel de formación alcanzado por los mayores de 65 años, por grupos de edad y sexo, IV trimestre de 2001. Fuente: INE, Encuesta de Presupuestos Familiares.

<sup>5</sup> Es decir, personas que viven en su propio hogar, ya sea solos o en compañía.

En cuanto a los gustos acerca de a qué dedicar el tiempo libre, se puede concluir que una gran parte de las personas mayores (66,5%) prefiere pasar su tiempo libre en compañía de su familia, frente al 10,9% de las personas que prefiere pasarlo con sus amigos. Otro aspecto a destacar es que la mayoría se decanta por un ocio activo, con actividades programadas, mientras que el 18,6% de las personas mayores prefiere no programar ninguna actividad para su ocio.<sup>6</sup>

A medida que avanza la edad, y la salud se deteriora, disminuye el porcentaje de mayores que realizan actividades fuera de casa.



**Figura 5.** Preferencias de la población mayor respecto a su tiempo de ocio (1998). Fuente: Encuesta de presupuestos familiares, 1998.

## 2.4 Dependencia y discapacidad

La dependencia surge como consecuencia de la reducción de las capacidades de la persona mayor, constituyéndose en un factor que aumenta con la edad. De ese modo, una de las implicaciones de envejecer es el aumento de las posibilidades de padecer algún tipo de discapacidad.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la dependencia como la “*restricción o ausencia de la capacidad para realizar alguna actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal*”. Estas actividades pueden dividirse en dos tipos<sup>7</sup>:

- Actividades de la vida diaria, relacionadas con los autocuidados, y que permiten mantener una mínima autonomía personal (por ejemplo, asearse, vestirse o comer).
- Actividades instrumentales de la vida diaria, que requieren toma de decisiones e interacciones con el entorno (por ejemplo, hacer la compra, realizar tareas domésticas o tomar la medicación).

<sup>6</sup> Plan de Acción para las Personas Mayores 2003-2007. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

<sup>7</sup> Dependencia y Necesidades Asistenciales de los Mayores en España, Una Previsión A 2010.

Un elevado porcentaje de la población mayor, el 38%, requiere de ayuda para realizar estas actividades. De ellos, el 12% sufre dependencia grave o moderada, y el 26% dependencia leve. Este porcentaje, en el año 1999, era algo menor para la Comunidad de Madrid, donde el 26,32% de la población mayor poseía algún tipo de discapacidad.

La dependencia puede ser a nivel físico o psicológico. La dependencia física afecta a la movilidad y al desarrollo de las actividades de la vida diaria. Se incluyen en este grupo los problemas de visión, de audición, la dificultad en la movilidad o la pérdida de destreza.

La dependencia psíquica influye sobre las relaciones sociales y las funciones cognitivas. Por ejemplo, la dificultad para expresarse y comprender correctamente ideas y conceptos, problemas con la orientación temporal (fechas) o espacial, falta de memoria, estados negativos de ánimo, etc.

Las mayores tasas de dependencia están relacionadas con las actividades instrumentales de la vida diaria, en particular con la dificultad para desplazarse fuera del hogar (el 21% de las discapacidades) y con la dificultad para realizar las tareas domésticas (el 16%)<sup>8</sup>.

En España, la edad media en la que se inicia la necesidad de ayuda es de 72 años. Y a partir de los 80 la mayor parte de la población requiere algún tipo de cuidado.

<b>Tipo de discapacidad</b>	<b>% sobre el total</b>
Ver	33,67
Oír	32,11
Comunicarse	12,56
Aprender, aplicar conocimientos y desarrollar tareas	16,14
Desplazarse	39,06
Utilizar brazos y manos	31,10
Desplazarse fuera del hogar	65,17
Cuidar de sí mismo	27,11
Realizar tareas del hogar	50,62
Relacionarse con otras personas	16,28

**Tabla 1.** Población mayor de 65 años con discapacidades, según tipo de discapacidad (1999).  
Fuente INE.

En este marco de dependencias, la utilidad de las TIC reside en el potencial que proporcionan como herramienta capaz de compensar esta pérdida de funciones del mayor, a través de dispositivos adecuados. Los diferentes tipos de invalidez deben ser tenidos en cuenta a la hora de ofrecer un servicio que se adapte a las necesidades de la persona mayor.

## **2.5 Prestaciones sociales**

### **2.5.1 Tipos de prestaciones sociales**

En España, el capítulo más importante de las prestaciones de protección social es el de las pensiones, que supone algo más de la mitad del total. Pero no solamente a través de las pensiones las personas mayores reciben servicios de prestación social.

<sup>8</sup> Encuesta sobre discapacidades, deficiencias y estado de salud 1999. INE.

Existe todo un conjunto de servicios sociales específicos para mayores, que se prestan a través de las Comunidades Autónomas y de los Ayuntamientos, y que en la última década ha visto aumentado su presupuesto, y por tanto su cobertura, de forma considerable.

El primer paquete de servicios específicos para personas mayores es el de Servicios de Atención a Domicilio. De todos los servicios que se engloban en él, los más utilizados son el Servicio Público de Ayuda a Domicilio y el Servicio Público de Teleasistencia. Las principales funciones desarrolladas por el Servicio Público de Ayuda a Domicilio se refieren a los cuidados personales y a las tareas domésticas.

El segundo paquete de servicios específicos para personas mayores es el de Servicios de Atención Diurna. Los dos servicios que se engloban en él son los Centros de Día y los Hogares y Clubes. Son utilizados por el 38% de las personas mayores de 65 años, de las cuales el 54,75% son mujeres<sup>9</sup>.

El tercer paquete de servicios se denomina Servicios de Atención Residencial. En enero de 2002 el índice de cobertura era de 3,4 plazas por cada 100 personas mayores de 65 años, de las cuales 1,4 eran cofinanciadas por el sector público y 2 eran financiadas por el usuario. Además, el 63% de las plazas cofinanciadas fueron para personas dependientes.

El cuarto y último paquete de servicios específicos para personas mayores es el de Sistemas Alternativos de Alojamiento. Los dos servicios más importantes que se engloban en él son las Viviendas Tuteladas y el Acogimiento Familiar. Estos servicios son de reciente creación, por lo que no se dispone de datos fiables sobre su cobertura; sin embargo, su creciente demanda hace prever que la implantación nacional en los próximos años se generalice.

Como conclusión, podemos decir que aunque se ha producido un incremento muy importante en la cantidad y calidad de los servicios sociales ofrecidos a las personas mayores, es necesario realizar un esfuerzo aún mayor para poder cubrir la enorme demanda de este tipo de servicios que se avecinará en los próximos años.

En líneas generales, las personas mayores prefieren continuar viviendo en sus hogares, recibiendo la asistencia socio-sanitaria a domicilio, antes que la institucionalización. En particular, en España, se prefieren los cuidados informales, principalmente por parte de un familiar, frente a los cuidados formales.

Resulta primordial, antes que aumentar las prestaciones económicas destinadas a este colectivo, favorecer el diseño y desarrollo de programas que faciliten que la persona mayor pueda envejecer en su propio entorno y con una calidad de vida digna, alargando lo máximo posible su permanencia en su domicilio y evitando de ese modo su institucionalización. Este tipo de programas deben basarse en una serie de principios básicos:

- *Satisfacción de necesidades*. Debe considerarse la heterogeneidad de este colectivo, ofreciendo una oferta que satisfaga las necesidades del máximo número de personas posible.
- *Respeto hacia la persona mayor*. Debe asegurarse la libertad de sus actos y decisiones, respetando en todo momento su derecho a la intimidad y a la privacidad.
- *Integración de prestaciones*. Uno de los grandes inconvenientes de la atención que se presta a los ancianos dependientes es la fragmentación de estas ayudas (de seguridad, de salud, sociales). Cada entidad presta sus servicios

<sup>9</sup> Plan de Acción para las Personas Mayores 2003-2007. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

para satisfacer una necesidad concreta, cuando en realidad la persona mayor puede presentar varias necesidades al mismo tiempo.

- *Fomento de la intervención de la familia y amigos.* Las TIC deben ejercer de herramienta integradora con el entorno, no aisladora.

### **2.5.2 Tipos de ayudas**

La ayuda proporcionada por terceras personas a la persona mayor que desea continuar residiendo en su domicilio se clasifica en formal o informal:

- La ayuda informal es la asistencia no remunerada que prestan las personas pertenecientes al entorno próximo (familia y amigos) del mayor. Tradicionalmente la mujer ha venido desempeñando la ayuda informal a las personas mayores, dada su menor integración en el mercado laboral remunerado. Según el INE, la responsabilidad principal de los cuidados de los mayores es asumida en un 32% de los casos por las hijas. La cifra alcanza el 40% cuando se trata de padres mayores de 80 años. Actualmente existe un perfil muy claro de cuidador informal: se trata de mujeres de entre 40 y 65 años<sup>10</sup>. Sin embargo, la progresiva incorporación de la mujer al mercado laboral reducirá fuertemente la cifra de cuidadores informales.
- La ayuda formal incluye el conjunto de servicios provistos por entidades y organizaciones, de naturaleza pública o privada, con o sin ánimo de lucro, y por personal autónomo remunerado, que tratan de cubrir las necesidades de las personas mayores dependientes, ya sea en su propio hogar o bien en un centro residencial. Cabe destacar, que los cuidadores formales atienden aproximadamente a un 10% de las personas mayores con necesidades en España<sup>11</sup>.

En estos casos, los servicios públicos sólo alcanzan a proveer cuidados a un segmento muy reducido de la población mayor, formado principalmente por personas de avanzada edad que viven solas, y se encuentran en una situación de abandono importante, sin familiares y con recursos económicos realmente bajos.

Sin embargo, el sector privado de ayuda formal aporta la mayor cantidad de cuidados a las personas mayores. Dentro de estos cuidadores, cobran especial relevancia la asistencia que aportan los empleados del hogar que, en muchos casos sin unos conocimientos ni formación adecuados, proveen la asistencia que las familias no pueden ofrecer.

En la actualidad, la reducción en el número de cuidadores informales, deberá compensarse mediante:

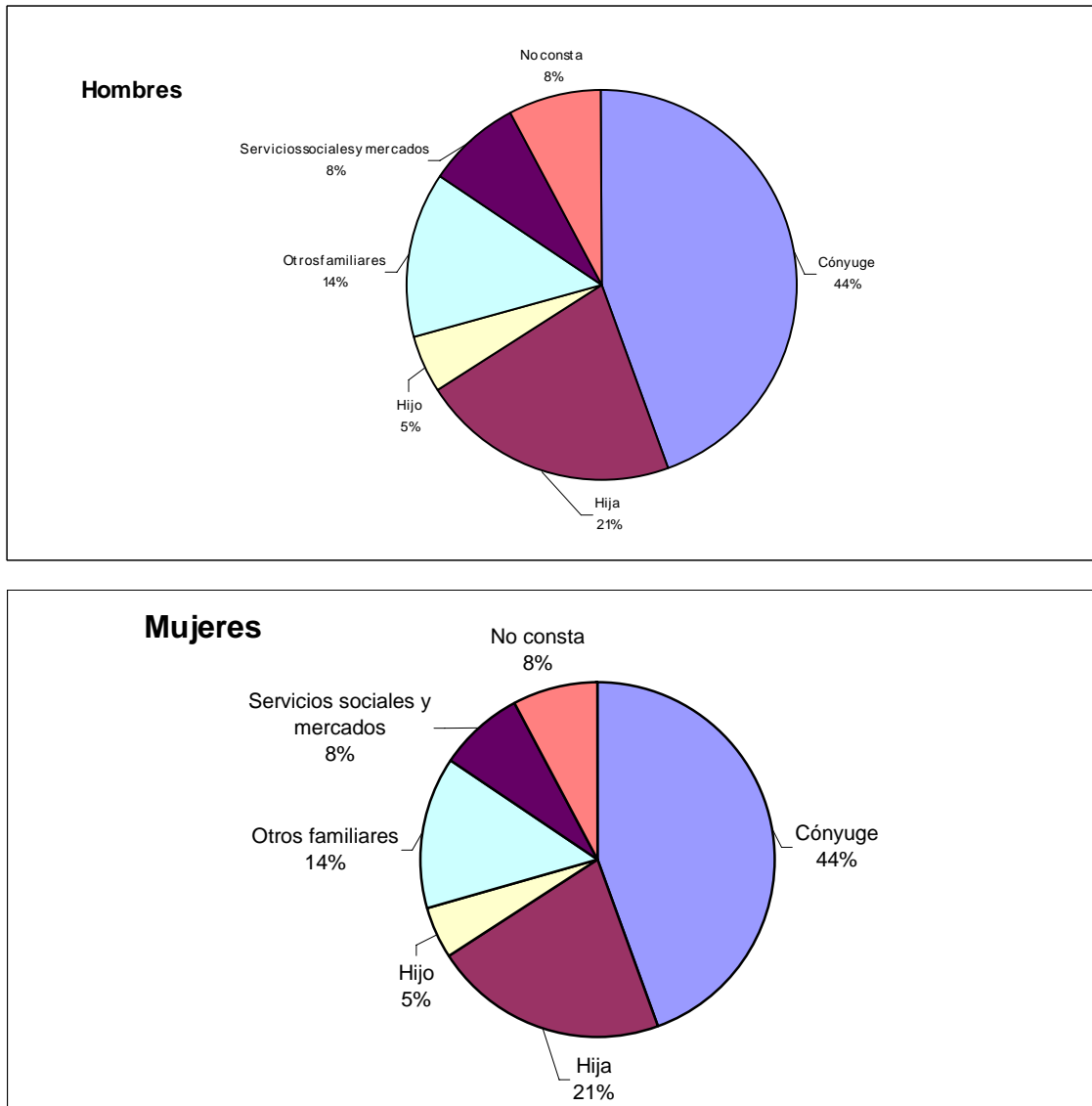
- El aumento de la asistencia formal.
- El traslado de la persona mayor a residencias o centros de día (institucionalización del mayor).
- La adaptación domótica de las viviendas a las necesidades de las personas mayores, de modo que sea posible reducir su nivel de dependencia y recuperar su autonomía.

---

<sup>10</sup> Fuente: CIS, Estudio nº2117 (1994).

<sup>11</sup> PFIZER (2001).





**Figura 6.** ¿Quién cuida a las personas mayores con discapacidad? Fuente IMSERSO (2002).

### 3. Las necesidades de las personas mayores

Una vez expuesta la situación actual de las personas mayores, resulta obligatorio realizar un análisis de las necesidades y dificultades a las que han de enfrentarse en su vida diaria.

El análisis de necesidades debe considerar la heterogeneidad del grupo social al que nos estamos refiriendo, que está formado por subgrupos con necesidades diferentes, como consecuencia de los distintos niveles de dependencia que poseen, diferentes niveles socio-económicos, percepciones distintas de la calidad de vida, diversas aspiraciones personales...

Con la satisfacción de las necesidades se pretende contribuir a la mejora de la **calidad de vida** de las personas. El concepto de “calidad de vida” incluye a su vez una amplia variedad de conceptos, como “vida satisfactoria”, “vida digna”, “bienestar subjetivo”, “bienestar psicológico” o “desarrollo personal”.

Los factores que reducen la calidad de vida son diversos: la merma en las capacidades físicas, factores psicológicos, tales como los rasgos de la personalidad, la soledad y los sentimientos de inutilidad, la falta de seguridad, un entorno de residencia inadecuado, el aislamiento social, la privación económica, etc.

Según un estudio realizado por BIS (2002), las personas mayores consideran de interés las soluciones que pretendan aliviar la carga en temas relacionados con:

- El control de la seguridad.
- La movilidad y el confort.
- El control de la climatización.
- La realización de las tareas domésticas.
- La salud y los cuidados asistenciales.
- La información y la comunicación.
- La educación y la formación.
- El ocio y el entretenimiento.

Estos factores han sido agrupados en cuatro grandes grupos, con el fin de facilitar la futura aportación de soluciones tecnológicas capaces de satisfacer a las personas mayores:

- Seguridad.
- Movilidad y confort.
- Cuidados de salud.
- Ocio y entretenimiento.

### **3.1 Necesidades de Seguridad**

Se trata de la principal preocupación de las personas mayores, especialmente de aquellas que viven solas.

Los mayores buscan el desarrollo de su vida cotidiana en condiciones de seguridad. Este concepto involucra tanto la protección de bienes como de personas. Por tanto existen dos tipos de seguridad:

- *Seguridad antiintrusión.*

Las personas mayores que viven solas se sienten desprotegidas, lo que les provoca un temor hacia posibles intrusiones no deseadas.

- *Seguridad técnica.*

El envejecimiento provoca una pérdida de memoria, que puede redundar en pequeños descuidos o despistes. Un descuido a la hora de dejarse un grifo abierto o el gas encendido, puede provocar un accidente con pérdidas materiales importantes y, en ocasiones, también pérdidas humanas. La seguridad técnica trata de detectar situaciones peligrosas como fugas de agua, de gas o variaciones

importantes de temperatura, con el fin de poder actuar de forma rápida ante una eventual inundación, escape de gas o incendio.

En suma, la persona mayor demanda soluciones que sean capaces de cubrir su seguridad, infundiéndoles confianza y tranquilidad, con el convencimiento de que ante cualquier incidencia, la reacción será adecuada y oportuna.

### **3.2 Necesidades de Movilidad**

La movilidad, tanto dentro como fuera de la casa, representa una actividad esencial para el desarrollo de la vida de cualquier persona. En colectivo particular bajo estudio, las personas mayores, aparecen en ocasiones ciertas disfunciones físicas que les impide desplazarse con normalidad, ya sea fuera de su propio domicilio como dentro de él. Por tanto, las necesidades de las personas mayores en cuanto a movilidad son:

- *Fuera del domicilio.*

Pueden presentar problemas a la hora de hacer la compra, ir al médico, asistir a reuniones sociales, utilizar un medio de transporte, realizar trámites y gestiones burocráticas...

- *Dentro del domicilio.*

La dificultad para desplazarse influye principalmente sobre el desempeño de las tareas domésticas.

Por otro lado, asociado a la movilidad, algunas personas mayores también experimentan una merma en sus capacidades físicas que redundan en una torpeza a la hora de realizar determinados movimientos. Esto les impide llevar a cabo tareas relacionadas con sus autocuidados, como lavarse, vestirse o alimentarse, incluso tareas como subir o bajar persianas y abrir o cerrar ventanas.

### **3.3 Necesidad de Cuidados de Salud**

La disponibilidad y calidad de los servicios de salud (sanitarios y sociales) son dos requisitos determinantes a la hora de obtener un bienestar adecuado para las personas mayores.

Ayudar a la gente a mantenerse sana y asegurar una buena calidad de vida para sus últimos años, constituye uno de los mayores retos para el sector sanitario actual. Con tal fin se debe promover la independencia y autonomía, el cuidado de las capacidades funcionales de la persona y la prevención de la dependencia.

El progresivo deterioro de las personas mayores hace surgir una necesidad apremiante: cuidar de su estado de salud. El objetivo a cumplir por las medidas y servicios destinados a aliviar las necesidades de salud de los mayores, es evitar en lo posible ese deterioro. Las necesidades de salud engloban diferentes aspectos:

- *Alarmas de salud.*

La mayoría de las personas mayores son conscientes de su fragilidad, y entre sus mayores preocupaciones se cuenta la posibilidad de recibir o tener a su disposición asistencia sanitaria en cualquier momento que lo soliciten. El progresivo deterioro de su estado de salud puede provocar eventuales indisposiciones, que pueden llegar a ser graves. El convencimiento de que en caso de incidente o necesidad, habrá alguien que reaccionará de forma rápida y eficaz, infunde confianza y tranquilidad al mayor.

Pero el deseo de tener una persona siempre disponible en caso de que al mayor le ocurra algo, no solamente se refiere a algún problema con su salud física (una caída, una indisposición repentina), sino también a posibles problemas psicológicos principalmente ocasionados por un sentimiento de soledad. Motivada por una sensación de abandono, la persona mayor (en realidad cualquier persona) siente en ocasiones la imperiosa necesidad de contactar con alguien para contarle sus vivencias y experiencias, sus problemas o preocupaciones, o en resumidas cuentas, alguien con quien hablar. Algunas personas, debido principalmente a la dificultad que encuentran a la hora de salir de casa, carecen de ese contacto humano tan necesario para el buen desarrollo de la vida. Aquí, las TIC abren inmejorables oportunidades para acercar y poner en contacto a las personas, independientemente del lugar donde se encuentren, ya sean amigos o familiares, o bien personal cualificado para atender su necesidad.

- *Necesidad de una labor de prevención.*

En lo relativo a las tareas de prevención, cabe destacar que dos de los factores más influyentes sobre el estado de salud de una persona son su alimentación y el ejercicio físico. Esta afirmación cobra especial relevancia en el caso de las personas mayores.

Una dieta equilibrada y saludable juega un papel muy importante en la prevención de numerosas enfermedades crónicas (arteriosclerosis, hipertensión, diabetes, etc.). Por tanto se trata de un factor importante, que requiere de una concienciación y sensibilización dentro del colectivo de las personas de la tercera edad.

Por otro lado, está demostrado que la realización de ejercicio físico es beneficioso para algunas de las enfermedades relacionadas con la edad, tales como la diabetes, las enfermedades cardiovasculares o la hipertensión. La actividad física es capaz de reducir la demanda de cuidados médicos y la institucionalización.

- *Cuidados asistenciales.*

Por último, hay que considerar las necesidades puramente asistenciales de la persona mayor: administración de medicamentos, realización de pruebas básicas de carácter general (toma de pulso, ritmo cardíaco, temperatura) o específicas de una enfermedad (análisis de azúcar, tensión arterial, ECG).

Algunas de estas actividades puede realizarlas la persona mayor por sí misma, como la toma de medicamentos, y otras es necesario desplazarse a un centro de salud, equipado con los dispositivos adecuados para realizar las pruebas.

### **3.4 Necesidades de Ocio y Entretenimiento**

En este apartado entra en juego el concepto de “envejecimiento activo”, definido por la OMS, en el que se pretende conseguir un aprendizaje permanente, una prolongación de la vida activa de la persona mayor y un fomento de actividades que promuevan las capacidades y potencien el estado de salud de las personas mayores. La calidad de vida está estrechamente ligada a la actividad social, que a su vez depende de la movilidad física y de las comunicaciones.

Las necesidades de ocio y entretenimiento constituyen un tipo de necesidades que en realidad posee cualquier persona: relacionarse e interactuar con el entorno, familia y amigos, y realizar actividades de ocio y entretenimiento en su tiempo libre. Las personas mayores tienen la particularidad de poseer una gran disponibilidad de tiempo libre, tiempo que podrían emplear en actividades de formación y entretenimiento

relacionadas con las nuevas tecnologías. Cualquier actividad debe estar orientada a evitar el sentimiento de soledad o abandono que experimentan las personas con la edad, reduciendo su aislamiento social.

Por tanto, las necesidades sociales que presentan las personas mayores son:

- *Comunicación con su entorno próximo (familiares y amigos).*  
Según el CIS<sup>12</sup>, el 27,2% de los mayores declara sentirse sólo algunas veces, mientras que el 12,1% se siente sólo con frecuencia. Este sentimiento de soledad está inevitablemente ligado a la ausencia de relaciones sociales, ya sea con sus familiares o con sus amigos.
- *Actividades de ocio y entretenimiento.*  
El CIS también expone que el 26,8% de las personas mayores declaran haber experimentado aburrimiento en los últimos días, paliándolo principalmente con la televisión.  
Debe brindarse la posibilidad real y concreta de formación y desarrollo personal, que debe verse favorecida por las nuevas tecnologías de comunicación, que salvan barreras y acercan entre sí a las personas. Por tanto desde la propia sociedad habrá que crear y definir espacios de participación social y de desarrollo personal para las personas mayores.
- *Actividades de formación.*  
Cada vez son más los mayores interesados en actividades de formación, relacionadas con sus aficiones, con su situación personal o con su profesión. La formación fomenta la realización personal y la participación activa en la sociedad.
- *Actividades de participación.*  
Las personas mayores, como miembros activos de la Sociedad, llevan a cabo múltiples aportaciones, a menudo poco visibles. En este punto, la participación e integración de los mayores en la Sociedad se convierte en un factor clave por un lado, para su desarrollo social, y por otro, para la propia Sociedad, que se enriquece con los conocimientos y experiencias adquiridos por sus mayores a lo largo de toda su vida. Por ello es necesario promover de forma creativa iniciativas que estimulen la participación de las personas mayores en el entorno rural y urbano.

Pero no solamente es necesario considerar las necesidades de las personas mayores, sino también conocer cuáles son sus percepciones acerca de la tecnología e involucrarles en la toma de decisiones, todo ello sin olvidar en ningún momento que los usuarios finales de las aplicaciones y servicios que se ofrecen son ellos.

El reto de nuestra Sociedad es encontrar el mejor modo de cubrir las necesidades que presentan las personas mayores. La utilidad de las TIC reside en su potencial como herramienta capaz de cubrir las necesidades de todas las áreas, y de crear entornos favorables, accesibles y amigables para las personas mayores, facilitándoles la permanencia en los lugares de vida de su elección.

---

<sup>12</sup> CIS, Estudio 2.443, julio 2000.



## **PARTE II: SOLUCIONES BASADAS EN TECNOLOGÍAS DEL HOGAR DIGITAL**





## 4. El Hogar Digital como solución

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) se han convertido en una herramienta esencial para promover la vida independiente y mejorar la calidad de vida de las personas mayores, las cuales suelen experimentar una progresiva pérdida de funciones como consecuencia de su edad o de enfermedades crónicas, que les dificulta el desarrollo de las tareas diarias, obligándolas a depender de terceras personas.

El Hogar Digital puede definirse como una disciplina tecnológica que se desarrolla en los lugares de residencia con el fin de aumentar la seguridad, mejorar el confort y favorecer las comunicaciones, al mismo tiempo que permite obtener un importante ahorro energético. Todo ello se consigue a través las TIC, mediante la integración de servicios e interconexión de equipos e instalaciones. Por tanto, el Hogar Digital aporta:

- Seguridad, tanto ante una intrusión como ante una incidencia técnica (fuga de agua, de gas, fuego).
- Comodidad y confort, gracias al control y la automatización de dispositivos.
- Ahorro energético. El empleo de soluciones domóticas optimiza la gestión de la energía gracias a:
  - La programación. Es posible programar los electrodomésticos para que funcionen en franjas horarias más económicas.
  - La regulación. Es posible regular la temperatura por zonas.
  - La optimización. Es posible programar que se apaguen las luces si no se detecta presencia durante un determinado espacio de tiempo.
- Comunicaciones, tanto en el interior de la vivienda, como hacia y desde el exterior.

Las tecnologías del Hogar Digital buscan definir servicios y dotar de la funcionalidad deseada a una vivienda, con el fin de resolver las necesidades de los usuarios finales. Por tanto, el criterio de elección de los dispositivos y equipos deberá considerar estos tres conceptos: servicios prestados, funcionalidades ofrecidas y necesidades satisfechas.

El Hogar Digital se ha convertido en una solución tecnológica de enorme valor para mejorar la autonomía y calidad de vida de las personas en general, y de las personas con algún tipo de dependencia en particular, como pueden ser las personas mayores o las personas con discapacidad, en la medida en que permite el control del entorno y favorece el desarrollo de las actividades que se realizan a diario en el hogar de una forma segura y eficaz.

Esta disciplina constituye un instrumento fundamental para la mejora del bienestar y la plena participación social de las personas mayores. La habilitación de entornos domóticos en los lugares de residencia de las personas mayores redunda en una potenciación de su autonomía, mejorando su calidad de vida.

Por tanto las tecnologías del Hogar Digital pueden utilizarse:

- En el domicilio de la persona mayor, con el fin fomentar su autonomía y minimizar su dependencia.
- En los centros residenciales, principalmente para facilitar las tareas a los cuidadores.

Aunque las soluciones que consideraremos son válidas para ambos contextos, en nuestro informe nos centramos en aquellas soluciones tecnológicas que se instalan en el domicilio del mayor para ser manejadas por éste.

Las adaptaciones tecnológicas en las viviendas permiten en muchos casos que las personas mayores puedan continuar viviendo en sus casas, permaneciendo en su entorno. De este modo se logra una mejor calidad de vida, tendiendo además a disminuir los accidentes dentro del hogar.

Los desarrollos tecnológicos basados en las tecnologías del Hogar Digital permitirán:

- A las personas mayores con un grado de dependencia leve (bajo), convertirlas de nuevo en personas autónomas. Serán por tanto las más beneficiadas, y principal segmento al que irán orientadas las soluciones tecnológicas consideradas en este informe.
- A las personas mayores con un grado de dependencia moderado (medio), contribuirán a mejorar su calidad de vida, aunque en ocasiones sigan necesitando la ayuda de otras personas para realizar determinadas actividades diarias.
- Las personas mayores con un grado de dependencia grave (alto), se verán beneficiadas con una mayor dedicación de tiempo por parte de sus cuidadores, que antes tenían que emplear en realizar otras tareas.

Resulta obvio que cualquier solución que desee implantarse deberá considerar la satisfacción de las necesidades del colectivo al que van orientadas. En el caso bajo estudio, el sistema basado en las tecnologías del Hogar Digital tratará de cubrir las necesidades de las personas mayores, extraídas de la primera parte del estudio, a saber:

- Necesidades de seguridad:
  - De bienes.
  - De personas.
- Necesidades de movilidad:
  - Control de entorno.
  - Automatización del hogar.
- Necesidades de cuidados de salud.
- Necesidades de ocio y entretenimiento.

Ya hemos comentado que el gran inconveniente que presentan los actuales servicios de atención a la persona mayor reside en su fragmentación. Existe una gran diversidad tanto en el contenido de las prestaciones (sanitarias, sociales, de seguridad, de ocio), como en su naturaleza jurídica (pública o privada). Cada entidad presta sus servicios para satisfacer una necesidad concreta (de salud, de seguridad, etc.), cuando en realidad la persona mayor puede presentar (y de hecho presenta) varias necesidades al mismo tiempo. Así pues, es preciso ofrecer una respuesta integrada, que satisfaga el mayor número posible de necesidades de las personas mayores. En este mismo sentido, la existencia de un único canal de entrada, que

ejerza de elemento integrador y que facilite el acceso a los servicios, se antoja como un requisito muy importante a tener en cuenta.

Por tanto, parece claro que los servicios de seguridad, de movilidad, asistenciales y sociales, y de ocio y entretenimiento deben converger hasta integrarse en una única plataforma multiservicio, capaz de cubrir las necesidades que presenten en cada momento las personas, salvando de ese modo las posibles diferencias organizativas derivadas de la coexistencia de profesionales de distintas áreas. Con frecuencia, los distintos actores no son suficientemente conscientes del papel de los otros en la prestación de los servicios. Además, la percepción de los riesgos y la evaluación de su aceptación varían entre los distintos tipos de profesionales.

En este contexto, el Hogar Digital resulta una plataforma ideal para la provisión de servicios asistenciales que satisfagan las necesidades de las personas mayores en muchos ámbitos diferentes:

- De seguridad, mediante la utilización de dispositivos para el control doméstico y para la prevención de riesgos y accidentes: sensores, controladores, actuadores...
- De movilidad, coordinando el suministro de bienes de consumo (aplicaciones de telecompra) o la prestación de gestiones bancarias y administrativas (telebanco), para evitar desplazamientos no deseados fuera del hogar.

Por otro lado la provisión de *confort* que ofrece la domótica puede facilitar a la persona mayor el desempeño de funciones que, de otro modo, realizarían con dificultad o requerirían de otra persona para realizarlas. Entran aquí en juego el control automático de dispositivos. Por ejemplo, el hecho de abrir y cerrar una persiana sin más que apretar un botón, controlar la iluminación, la calefacción/climatización o los electrodomésticos, etc.

- De salud, mediante la integración con elementos teleasistenciales.
- De ocio y entretenimiento, gracias al empleo de Internet como potente herramienta de comunicación.

Por tanto, debe crearse un modelo integrado basado en el desarrollo de servicios para las personas mayores que viven en sus domicilios, capaz de ofrecer una atención adecuada cuando y donde más lo necesiten.

Por último, cabe destacar que la inclusión de las tecnologías del Hogar Digital aplicadas a la satisfacción de las necesidades en las personas mayores, conlleva disminuciones de los costes médicos derivados del internamiento del mayor en centros residenciales o en la contratación de personal cuidador.

#### **4.1 Beneficios y barreras de la implantación de las tecnologías del Hogar Digital**

Los beneficios de la implantación de las tecnologías del Hogar Digital en los lugares de residencia de las personas mayores deben medirse en términos de hasta qué punto estas personas mayores estarán facultadas para desarrollar una vida independiente y hasta qué punto estas tecnologías pueden evitar su exclusión social, favoreciendo formas alternativas de comunicación. Algunos de estos beneficios son:

- Enriquecimiento y optimización de la vida privada y personal.
- Aumento de la seguridad personal y patrimonial.

- Proporciona seguridad constante al individuo, gracias a una monitorización activa de su actividad.
- Reducción de la dependencia. Capacita a la persona mayor para realizar funciones para las que antes requería ayuda.
- La gestión remota (vía teléfono, radio, Internet, etc.) de instalaciones y equipos domésticos.
- Simplificación de la gestión del hogar.
- Permite automatizar tareas que de otro modo la persona no puede realizar (o tiene dificultades) por sí misma.
- Reducción del coste de atención sanitaria e institucionalización.
- Posible utilidad en las tareas de prevención y de rehabilitación.
- Potenciación y enriquecimiento de la propia red de comunicaciones.
- Ampliación y mejora de las relaciones sociales.
- Aumento de las posibilidades de formación y de acceso a información.

Algunas de las principales barreras son:

- Tecnología demasiado cara.
- Resulta compleja de manejar. Esta barrera resulta especialmente importante en las personas mayores, porque algunas son reacias a la utilización de las nuevas tecnologías.
- Los costes de reparación son altos.
- Conlleva invasión de la intimidad y de la privacidad. Falta de confidencialidad.
- Falta de interoperabilidad y compatibilidad entre los distintos sistemas. La ausencia de estándares globales provoca que la mayoría de los proveedores ofrezcan soluciones propietarias.

#### **4.2 Requisitos que debe cumplir una solución basada en tecnologías del Hogar Digital**

A partir del análisis de los beneficios y las barreras de las tecnologías del Hogar Digital, se pueden extraer una serie de características que debe cumplir cualquier solución que pretenda aliviar las necesidades de las personas mayores, para conseguir un alto grado de aceptación. Éstas deben ser:

- Asequibles económicamente. El Hogar Digital no es una solución destinada a resolver las necesidades de los más ricos, sino que debe estar al alcance de cualquier persona. En este sentido, surge la necesidad de encontrar un modelo de negocio capaz de resolver las necesidades de todas las partes interesadas, y de determinar los costes y beneficios derivados de su implantación.
- Fáciles de instalar, mantener y utilizar, prestándose especial atención al concepto de *Usabilidad*.
- Flexibles y modulares, de modo que se simplifiquen las futuras ampliaciones o reducciones de los servicios.
- Fácilmente adaptables al entorno del mayor, de modo que no representen un elemento extraño, sino que estén integrados en el domicilio como una parte

más del mismo: pulsadores iguales que los interruptores de la luz, mandos similares a los de la TV, etc.

- De funcionalidad bien conocida y adaptada a las necesidades existentes: que posean utilidad.
- Que posean interactividad para que el mayor pueda interactuar con la tecnología si lo desea.
- Robustas y fiables. Si el usuario no confía en su buen funcionamiento, no lo utilizará. La solución implantada debe inspirar confianza y seguridad a la persona mayor.
- Interoperables.
- Personalizables a las características de cada usuario. Las personas mayores representan un colectivo heterogéneo, y por tanto tienen distintas necesidades y preocupaciones que la solución debe tratar de satisfacer.
- Mínimamente invasivas en la intimidad de la persona mayor. Se trata de ayudarla, no de vigilarla.

Accesibilidad y usabilidad son dos conceptos que hay que cuidar especialmente a la hora de introducir soluciones tecnológicas para las personas mayores, ya que se trata de un colectivo que es, en general, reacio a los cambios y que posee dificultades a la hora de acceder y manejar la tecnología. De hecho, la práctica totalidad de las personas mayores afirman que los productos son complejos de manejar, y no están diseñados para que las personas mayores sepan usarlos ni para que puedan disfrutarlos.

Los mayores no están demasiado interesados en la tecnología en sí misma, por lo que es necesario ofrecerles y explicarles las aplicaciones y servicios que ésta les puede proporcionar. La persona mayor sólo se interesará en aquél servicio que sea capaz de solucionar una necesidad o aliviar una dependencia, y sólo en ese caso, la introducción de una nueva tecnología, cuyo servicio esté adecuadamente definido y orientado, no resultará difícil. La persona mayor la aceptará desde el momento que asuma lo que le va a aportar. Por tanto, lo que hay que ofrecer a la persona mayor es el servicio, no la tecnología.

## **5. Soluciones ofrecidas por las tecnologías del Hogar Digital**

Los sistemas basados en tecnologías del Hogar Digital permitirán resolver las necesidades de las personas mayores (expuestas convenientemente durante la primera parte del Informe), bien de forma aislada, bien integradas en una única solución conjunta que consiga englobar bajo una misma plataforma todas las soluciones individuales.

Hasta ahora, la solución tecnológica que más se ha venido implantando en las viviendas es el servicio de telealarma, que permite a las personas activar una alarma en caso de accidente. Este sistema ha evolucionado hacia un servicio de teleasistencia más completo, que además de gestionar la alarma, ofrece un servicio de apoyo social a la persona mayor e incluso, en algunos casos, el prestador del servicio ofrece también la gestión de otro tipo de ayudas a domicilio como reparaciones,

mantenimiento, compras, etc. El siguiente paso en la evolución de este tipo de soluciones, es el Hogar Digital.

Las tecnologías del Hogar Digital permiten la automatización y coordinación de todos los dispositivos de la vivienda susceptibles de ser controlados, de modo que se simplifique y mejore la calidad de vida de las personas que residen en dicha vivienda. Se trata por tanto de integrar la gestión de dispositivos, programar acciones e interactuar de forma amigable con el sistema, de modo que se pueda controlar de forma sencilla el entorno donde se desenvuelve la persona.

En la implantación de un Hogar Digital entran en juego multitud de elementos, que componen los distintos sistemas de las viviendas: desde una central de gestión para sistemas centralizados, hasta los interfaces de usuario, sin olvidar los diferentes tipos de sensores que monitorizan el entorno o los actuadores que actúan sobre él. Un sistema domótico, por ejemplo, se basa en las medidas recogidas por los sensores, que son capturadas por un controlador que analiza los datos, los almacena y envía las órdenes oportunas, que han sido previamente programadas para esos valores. Los actuadores se encargan de ejecutar dichas acciones.

En los apartados sucesivos se van a describir las distintas soluciones tecnológicas existentes, orientadas a cubrir las necesidades de las personas mayores.

## 5.1 Soluciones para la seguridad

Las soluciones tecnológicas orientadas a satisfacer la necesidad de seguridad que poseen las personas mayores se pueden dividir en dos tipos, atendiendo al modo en que se generan las alarmas. Por un lado aparece la seguridad activa, en la que es el usuario quien debe generar (activar) la señal de alarma ante una incidencia. Esta seguridad la aportan los diferentes servicios de telealarma.

Por otro lado, existe otro tipo de seguridad denominada seguridad pasiva, que es aquella capaz de detectar un incidente o anomalía, y disparar automáticamente una alarma, sin la intervención de la persona. La funcionalidad que ofrecen las tecnologías del Hogar Digital, en cuanto a seguridad pasiva, viene dada por:

- Alarmas antiintrusión, que requieren dispositivos como:
  - Simuladores de presencia.
  - Cámaras de videovigilancia.
  - Detectores de presencia por infrarrojos (IR).
  - Detectores electromagnéticos (EM) de apertura/cierre de puertas o ventanas.
  - Control de accesos.
- Alarmas técnicas. Son aquellas que detectan incidentes o averías, como una inundación, fuga de gas o incendio, generando una alarma. Los detectores utilizados son:
  - Detector de agua.
  - Detector de gas.
  - Detector de incendio.
  - Detector de corte de suministro eléctrico.

Estos detectores, si son inalámbricos, se alimentan de una pila o batería, que envía una señal de aviso cuando está a punto de agotarse.

### **5.1.1 Alarmas antiintrusión**

Pretenden evitar las intrusiones no deseadas en las viviendas, bien disuadiendo a los ladrones, bien generando una alarma en caso de que consigan entrar. A continuación describimos los dispositivos más comúnmente utilizados:

#### **Simuladores de presencia**

Son sistemas que pretenden simular la presencia de personas en el interior de una vivienda, con el fin de disuadir a los ladrones de entrar a robar. En caso de que no haya nadie en la vivienda, los simuladores de presencia pretenden hacer creer lo contrario.

Estos sistemas también pueden utilizarse con el fin de simular que la persona mayor, que vive sola, tiene compañía. La simulación de que hay alguien en la casa además del mayor, puede disuadir a potenciales intrusos que pretendan aprovechar su debilidad para robar en la casa. Por tanto este tipo de sistemas disuasorios generan confianza y seguridad a la persona mayor.

Los simuladores de presencia funcionan simplemente con un controlador donde están programadas las acciones a llevar a cabo para realizar la simulación. Esta programación puede ser fija, variable con el tiempo o creada a partir de generaciones aleatorias. Una serie de actuadores se encargan de ejecutar las órdenes recibidas del controlador: encendido/apagado de cualquiera de las luces de la vivienda, y en cualquier combinación, subida/bajada de persianas a determinadas horas (cuando amanece o cuando se hace de noche), encendido/apagado de la radio o la televisión, etc.

#### **Cámaras de videovigilancia IP**

Gracias a la conexión a Internet, hoy en día resulta muy asequible instalar cámaras de videovigilancia que permiten ver, desde cualquier punto conectado a Internet, lo que está pasando en las zonas de la vivienda donde hay cámaras instaladas, todo ello en tiempo real.

Las cámaras pueden llevar integradas un servidor *web*, que permite enviar las imágenes recogidas directamente por Internet, sin necesidad de estar conectadas a un ordenador que a su vez proporcione la salida a Internet. Además, las cámaras pueden ser inalámbricas (conexión WiFi) e incorporar una batería, lo que permite colocarlas en cada momento en el punto que más interese. Algunas permiten también la posibilidad de añadir audio.

Este servicio puede ser utilizado fundamentalmente con dos objetivos:

- Que los familiares comprueben que la persona mayor se encuentra bien.
- Con propósitos de vigilancia antiintrusión. Este tipo de cámaras, acompañadas de detectores y otros dispositivos de seguridad complementarios, favorecen la comprobación de una alarma y con ello consiguen una rápida reacción.

#### **Detector de movimiento por IR Pasivo / Detector IR Intrusión**

Los detectores por infrarrojos detectan movimiento o presencia de cualquier cuerpo emisor de radiación infrarroja. Cuando se detecta el movimiento, se envía una señal de radiofrecuencia al terminal de usuario con un código determinado.

Puede utilizarse con dos finalidades:

- Modo inactividad, con el fin de detectar períodos anómalos de inactividad en la vivienda, que pueden implicar que a la persona mayor le ha ocurrido algo, por lo que se genera una alarma.
- Modo intrusión, con el fin de detectar intrusiones. Si el detector identifica movimiento cuando no debería haberlo, dispara una alarma.

Muchos de estos detectores son “antimascotas”, es decir, poseen procedimientos para evitar confundir una mascota con un ladrón.

### Detector de intrusión apertura / cierre de puertas

Se trata de un dispositivo capaz de detectar la apertura o cierre de puertas o ventanas, gracias a unos contactos magnéticos que emiten un aviso cuando pierden contacto entre ellos.



**Figura 7.** Sensor puerta/ventana (izquierda); sensor de movimiento por IR (derecha). Fuente: domotica.net y mundogar.com.

### 5.1.2 Alarmas técnicas

Este tipo de alarmas detectan fugas de gas, incendios o inundaciones. Mediante la colocación adecuada de sensores específicos, se monitorizan las zonas más susceptibles de sufrir tales situaciones (un fuego, en la cocina; una inundación, en el baño). De este modo, cuando los sensores detectan una de estas situaciones, generan una alarma para alertar a las personas que puedan estar dentro de la casa, y avisan al centro de control de seguridad. Suele ser interesante que la alarma avise a terceros fuera de la casa (vecinos, familiares, asistentes sociales) para poder ayudar a resolver el problema.

Por tanto, cuando se genera una alarma, es posible avisar:

- A la persona que está en la vivienda, mediante alarmas acústicas, visuales o por vibraciones. También a través del teléfono o utilizando la televisión como interfaz donde exponer el mensaje de alarma.
- A terceras personas, ya sea un familiar, un vecino, el portero del edificio o una central de seguridad.



El empleo de actuadores junto con los sensores, proporciona un importante valor añadido a este tipo de alarmas. Los actuadores son elementos que utiliza el sistema para modificar el estado de ciertos equipos. Posibilitan, a través de electroválvulas, el corte de la llave de paso del agua, gas o suministro eléctrico, con objeto de paliar en lo posible los riegos derivados de la situación creada (por ejemplo, si hay una fuga de agua, será necesario cortar la llave de paso del agua y el suministro eléctrico para evitar posibles cortocircuitos).

### **Detector de inundación**

Un detector de inundación está formado por dos elementos principales: una sonda o elemento sensor, y un circuito detector, que analiza la señal proveniente de la sonda y determina si debe disparar una alarma a partir de los resultados recogidos.

La instalación de electroválvulas de corte en la acometida general de la red de agua de la vivienda, permite, en caso de que cualquiera de las sondas detecte una fuga de agua, cortar automáticamente la acometida general de la vivienda para evitar inundaciones y males mayores, generando una señal y una llamada indicando la incidencia.

### **Detector de gas**

Se trata de dispositivos que detectan fugas de gas: gas natural, butano, propano, monóxido de carbono, así como la presencia de humos procedentes de un incendio, monitorizando la presencia de los gases que se desprenden de la combustión.

Cuando se produce una fuga de gas, el detector dispara una alarma visual y acústica, y alerta al centro de atención.

También en este caso, la instalación de electroválvulas de corte en la llave de paso del gas, puede reducir enormemente el riesgo generado por la fuga de gas.

### **Detector de Humos/Incendio**

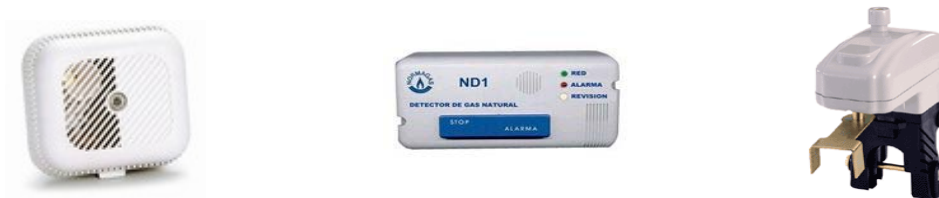
Existen diversos tipos de detectores de incendios:

- Sensores termo-velocimétricos, que detectan fuertes variaciones de temperatura o cuándo una temperatura supera un umbral predeterminado (por ejemplo, el detector de incendios de Ademco Internacional).
- Sensores de humo, que detectan las partículas visibles o invisibles producto de la combustión (por ejemplo, el detector de PC Compatible).
- Sensores de llama de IR (infrarrojo) o UV (ultravioleta), que detectan los rayos infrarrojos o ultravioletas, y la radiación producida por un incendio (por ejemplo, el detector de Dttronics).
- Sensores ópticos, que detectan la presencia de humo (por ejemplo, el detector de Mundogar).

En caso de detección de un incendio, el sistema genera una señal visual y acústica, y alertará al centro de atención indicando la incidencia.

## Detector de corte de suministro eléctrico

El sistema detecta el corte eléctrico y realiza una llamada indicando la incidencia, para alertar de posibles problemas (en cocina principalmente).



**Figura 8.** De izquierda a derecha: detector de humos óptico, detector de gas natural Normagas, electroválvula de corte. Fuente Mundogar.com y domótica.net.

## 5.2 Soluciones para la movilidad

Como ya expusimos en la parte de necesidades del presente estudio, las personas mayores pueden tener dos tipos de necesidades de movilidad:

- Movilidad en cuanto a la necesidad de desplazarse fuera del hogar.
- Movilidad en cuanto a la dificultad a la hora de realizar determinadas tareas y movimientos dentro del hogar.

Las soluciones tecnológicas que tratan de facilitar a las personas mayores el desplazamiento fuera del hogar, no son objeto de este estudio, aunque a continuación citamos algunas de ellas:

- Sistemas de navegación basados en el sistema de posicionamiento global por satélite GPS, que ayudan a la persona mayor a orientarse.
- Teleasistencia móvil basada en la integración de la telefonía móvil (GSM) y de localización (GPS). Se trata de complementar los actuales servicios de telealarma, cuando la persona mayor sale de su casa.

En el caso de movilidad dentro del hogar, aparecen soluciones domóticas que se explicarán en los siguientes apartados. Estas soluciones se refieren a:

- Automatización del hogar.
- Agrupación de funciones.

Por otro lado, con el fin de evitar los desplazamientos fuera del hogar, es posible desarrollar aplicaciones de telecompra o telebanca, que permiten realizar tales actividades sin necesidad de salir de casa.

### 5.2.1 Automatización del hogar

Los elementos domóticos destinados a incrementar la comodidad de las viviendas se basan en la gestión integral de las mismas, gracias al control remoto o automático de, en general, cualquier dispositivo conectado a la red del hogar. Teniendo en cuenta que prácticamente cualquier dispositivo es susceptible de ser conectado a la red, las

posibilidades que se brindan son enormes. Las personas mayores, así como otras personas autorizadas, podrán gobernar la vivienda desde cualquier lugar, ya sea desde el interior o desde el exterior del domicilio.

Algunas de las capacidades de control afectan a:

- Control de la iluminación, de forma manual o automática (sensores de presencia o en remoto).
- Control de la calefacción / climatización.

La utilización de sensores de temperatura permite gestionar la climatización del hogar. Es posible colocar sensores en cada habitación (zonificación de la calefacción) para regular individualmente la temperatura de cada estancia, o incluso en el exterior, para optimizar el funcionamiento de la calefacción.

Se pueden incorporar también detectores magnéticos en ventanas, de modo que si el sistema detecta una ventana abierta cuando está encendida la calefacción/climatización, apaga ésta y envía un aviso.

- Control de ventanas, cortinas, toldos, persianas, etc.
- Control de enchufes.

Permite activar/desactivar enchufes desde el sistema domótico, pudiendo de ese modo controlar el encendido / apagado de cualquier equipo conectado a la red eléctrica de forma fija (una cafetera, el tostador, la radio, TV, etc.).

- Control de electrodomésticos: lavadora, horno, frigorífico, etc. Se refiere al encendido /apagado y regulación de los mismos. Adicionalmente, si se trata de electrodomésticos inteligentes, es posible:
  - Que éstos realicen autochequeos de su estado y avisen a la persona mayor o al centro de reparaciones asociado, cuando algún elemento está estropeado, existe un mal funcionamiento, se requiere una limpieza especial o hay que renovar una pieza.
  - Los frigoríficos pueden alertar de la falta de comida, y solicitar la compra vía Internet. Así mismo con la comida que tienen, pueden sugerir posibles platos para cocinar.
- Control de accesos a dependencias (puertas y cerraduras). De este modo es posible conocer dónde está la persona en cada momento, y de ese modo, por ejemplo, regular la climatización o la iluminación de acuerdo a su presencia/ausencia en una habitación.

El control de los dispositivos puede realizarse:

- En cada momento según necesidades. Ante una necesidad puntual, la persona mayor lanza una orden que se ejecuta en tiempo real. Por ejemplo, el mayor quiere bajar la calefacción porque tiene calor.
- Vía programación. La programación puede realizarse para encender/apagar un dispositivo:
  - Todos los días a una hora determinada (por ejemplo, encender la radio y levantar las persianas a la hora de despertarse).
  - Bajo unas circunstancias determinadas, es decir, automáticamente tras detectar una presencia, enciende una luz o la apaga tras largos períodos de inactividad.

- Un día determinado a una hora determinada (por ejemplo, el mayor va a llegar a casa antes, y quiere encender la calefacción a las 18:00).

Asimismo, estos controles pueden realizarse localmente (mediante un pulsador), inalámbricamente (mediante un mando) o en remoto (desde el teléfono móvil).

### **5.2.2 Agrupación de funciones**

Una de las posibilidades que brinda el control de todos los elementos de la vivienda, es la agrupación de funciones y la definición de escenarios.

La agrupación de funciones se refiere a la posibilidad de manipular, con una única operación (por ejemplo, la pulsación de un botón), varios elementos de la vivienda al mismo tiempo.

Se trata de definir escenarios aglutinando las operaciones rutinarias que una persona suele realizar secuencialmente. Por ejemplo, cuando sale de casa, la persona mayor debe cerciorarse de que todas las luces están apagadas, las ventanas cerradas, los grifos cerrados y el gas quitado. También es posible que desee regular la calefacción y activar la alarma antiintrusión. La automatización de luces, ventanas, llaves de paso de suministros, calefacción y alarmas, permite realizar todas estas operaciones con una única operación (que puede ser apretar un botón). Para ello es necesario definir los escenarios deseados. En el ejemplo expuesto, habría que definir el escenario “salir de casa” y programar todas las acciones que la persona quiere que se realicen al abandonar el hogar. Análogamente es posible definir otros escenarios como por ejemplo, “levantarse” o “ver la televisión”.

Cada usuario, dependiendo de sus rutinas, podrá diseñar las combinaciones que mejor se adapten a sus necesidades.

No cabe duda del interés que estas funcionalidades presentan para las personas mayores, a la hora de facilitar las tareas diarias. Se trata de servicios que favorecen en gran medida la autonomía e independencia personal: en lugar de requerir ayuda de una tercera persona, la persona mayor puede controlar su hogar.

### **5.2.3 Aplicaciones de telecompra y telebanca**

Para algunas personas mayores, salir a la calle para ir a comprar, al banco o realizar algún tipo de gestiones burocráticas, en ocasiones resulta muy dificultoso debido a los problemas que pueden encontrar a la hora de desplazarse a los sitios en cuestión, o de estar de pie esperando que llegue su turno.

Aplicaciones como la telecompra, el comercio electrónico o la telebanca, permiten que la persona realice las operaciones de comprar o ir al banco desde casa, a través del teléfono o de Internet.

Este tipo de aplicaciones, podría extenderse a otros teleservicios. La persona mayor podría comunicarse con una centralita que gestiona sus necesidades, solventando muchos problemas, a la hora de por ejemplo, comprar, llamar a un fontanero, avisar al electricista o disponer de un medicamento. De este modo, la persona mayor podría llamar a un número de teléfono, o bien conectarse a un portal de Internet, donde podría avisar ante cualquier incidencia. El prestador del servicio se encargaría de gestionar la situación, enviando al domicilio de la persona mayor el tipo de ayuda solicitada.

## 5.3 Soluciones para los cuidados de salud

En el área de la salud, las soluciones tecnológicas destinadas a cubrir las necesidades sanitarias, vienen dadas principalmente por:

- Teleasistencia.
- Alarmas personales.
  - Sensores biomédicos.
  - Detectores de caída.
  - Detectores de presencia en cama.
  - Control de errantes y detectores de patrones de comportamiento.
  - Alarmas recordatorio.
- Soluciones para la prevención y mantenimiento de una calidad de vida saludable.

### 5.3.1 Teleasistencia

La teleasistencia es un servicio que proporciona seguridad activa, es decir, es la persona mayor quien debe activar la alarma cuando detecta una situación de peligro. En estas circunstancias, la activación de la alarma provoca la realización de una llamada telefónica a un número de teléfono memorizado previamente. Puede tratarse de un familiar, un amigo o un centro de emergencias.

La teleasistencia aporta a la persona mayor la seguridad de saber, que si le pasa algo, alguien acudirá en su ayuda.

Este servicio admite múltiples variantes y configuraciones, dependiendo de la necesidad que posea la persona mayor: puede tratarse de una persona que se siente desvalida ante situaciones que pueden ocurrirle, y tiene miedo a quedarse sola por si se cae, ocurre algún accidente o alguien entra a robar. En este caso, la activación de la alarma puede avisar a sus familiares para que acudan en su ayuda.

También puede ocurrir que la persona tenga necesidades afectivas, y active la alarma para encontrarse menos sola. En ese caso el número con el que podría estar predeterminado comunicarse sería el de un centro especializado de ayuda psicológica.

El último supuesto comprende una posible indisposición del mayor. No se encuentra bien, y quiere realizar una consulta (teleconsulta) de los síntomas con un profesional sanitario. Este servicio mejora la calidad de vida del paciente, aumentando el confort y seguridad del mayor en su entorno doméstico, evita que médico o paciente tengan que desplazarse y proporciona flexibilidad en el horario de atención.

Además, dependiendo del motivo por el cual la persona ha generado una alarma, la comunicación admite modo manos libres (por si la persona no puede moverse), modo sólo escucha (por si un ladrón le está intimidando), etc.

El disparador de la alarma puede ser una muñequera o un medallón que el mayor lleva continuamente consigo, o bien tratarse de pulsadores/tiradores fijos, localizados en las zonas más problemáticas de la vivienda, como el dormitorio o el baño.

### **5.3.2 Alarmas personales**

Se trata de alarmas pasivas: una serie de sensores realizan el seguimiento de la persona mayor, con el fin de comprobar su estado de salud y disparar una alarma, si procede. Los sensores pueden ser:

#### **Sensores biomédicos**

Son sensores que monitorizan determinados parámetros físicos de la persona como el ritmo cardíaco, la tensión arterial o la temperatura, y envían una alarma en caso de que éstos superen los valores que para esa persona se consideren normales. Una simple pulsera puede incorporar este tipo de sensores.

Existen periféricos que llevan incorporados sensores que permiten realizar electrocardiogramas, controlar el nivel de glucosa o de colesterol. Estos periféricos deben ir conectados a un dispositivo con conexión a Internet, como un ordenador, o bien poseer su propia dirección IP. Los datos se envían a un hospital o al centro de atención primaria, que confirman su recepción y se ponen en contacto con el mayor en caso de detectar alguna anomalía.

#### **Detectores de caída**

Se trata de dispositivos que detectan si una persona se ha caído y puede necesitar ayuda. Ante una caída, la prontitud con la que llegue la ayuda puede ser decisiva para evitar graves consecuencias o incluso salvar la vida de la persona accidentada.

El detector puede implementarse de diversas formas. Algunos dispositivos detectan la pérdida de verticalidad de la persona, es decir, cuando la persona sufre una inclinación superior a 60° en cualquier dirección (por ejemplo, el detector de caídas de *PC Compatible*).

En cambio, otros detectores miden si ha habido un cambio de posición brusco (oscilación) con impacto, tanto si la posición inicial es vertical (de pie) u horizontal (tumbado) (por ejemplo, el detector de caídas de *Attendo*).

Los detectores de caída son dispositivos que porta la persona en la cintura, a modo de cinturón. En caso de detectar una caída, generan una señal de aviso (una señal acústica o una vibración) que la persona puede anular en un tiempo determinado (en general inferior al minuto). Si no se anula, se dispara una alarma alertando de que la persona se ha caído.

#### **Detector de presencia en cama**

Este tipo de dispositivos controlan si la persona mayor está en la cama. Pueden emplearse con distintos objetivos:

- Controlar si la persona que duerme, se ha levantado por la noche y tarda demasiado tiempo en volver.
- Controlar si la persona debería haberse levantado, y todavía está en la cama, por lo que puede haberle ocurrido algo, o encontrarse mal...

Los dispositivos controlan si la persona abandona la cama midiendo el tiempo que tarda en volver, y en caso de superar el tiempo máximo prefijado, envían un aviso.

El dispositivo que controla la presencia en cama puede ser un sensor de presión situado debajo del colchón, que inicializa un temporizador cuando la persona abandona la cama. Si ésta supera el tiempo máximo establecido para volver (por ejemplo 30 minutos), emite una alarma. Lo mismo ocurre si lleva más tiempo del debido en cama (por ejemplo, 12 horas). Ejemplo: *PC Compatible*.

Otro tipo de sensores de presencia en cama puede ser la colocación de una cámara que detecta contornos. En caso de que la persona abandone la cama, tras un tiempo establecido, genera una alarma.

### **Control de errantes y detectores de patrones de comportamiento**

Se trata de determinar comportamientos anómalos de la persona mayor, que pueden estar originados por una enfermedad o un accidente.

Una serie de pequeños sensores de movimiento, situados en lugares estratégicos, recogen la información relativa a la actividad del mayor, monitorizando sus acciones: cuándo entra en una habitación, cuándo sale, cuánto tiempo está o si hay actividad dentro de la habitación.

Por un lado, esta información trata de determinar que la persona mayor está bien físicamente, ya que detectan su actividad. Para ello se pueden colocar sensores en las habitaciones que controlen que el mayor está activo, y en caso de permanecer inactivo más tiempo del previsto, generar una alarma. Evidentemente este tiempo variará según las circunstancias, ya que por ejemplo, por la noche es normal que no haya movimiento en el dormitorio una vez que la persona mayor ha entrado.

Por otro lado, los sensores pueden utilizarse con el fin de detectar posibles enfermedades físicas o psicológicas, mediante la comprobación de la congruencia de sus movimientos, y el seguimiento de sus actividades. Por ejemplo, entrar y salir repetidamente de una habitación puede alertar de una posible desorientación del mayor.

Los sensores mandan la información recogida a un controlador, donde está almacenado el histórico de los valores, y programados en qué casos deben saltar las alarmas. A su vez, este controlador está conectado a Internet y envía los datos recogidos a una página *web* segura, donde familiares y facultativos pueden comprobar el estado de actividad del mayor.

Los detectores pueden colocarse en los marcos de las puertas, debajo de la cama, en el suelo, etc. De ese modo este sistema carece del intrusismo que provoca la colocación de cámaras y micrófonos. La cantidad de sensores dependerá de las necesidades de la persona mayor, existiendo una enorme flexibilidad.

Además, es posible programar patrones de comportamiento considerados como “tipo” para cada individuo, y generar un patrón. El controlador que recibe la información de monitorización, transmite una alarma en caso de interrupción anómala de la actividad del mayor, que puede estar provocada por una inactividad prolongada, una caída o una desorientación repentina. Por ejemplo:

- Si el mayor suele levantarse dos veces por la noche para ir al baño, y una noche no se ha levantado en ninguna ocasión.
- Si por la tarde suele ir a la cocina a merendar algo, y un día no ha ido.

Este tipo de alarmas se deben programar con cuidado, y considerar la convergencia de varios factores anómalos antes de generar una alarma.

Estos sistemas también pueden complementarse con videocámaras que permiten realizar el seguimiento, confirmar una incidencia y actuar de forma rápida en su caso.

### Alarmas recordatorio

Consisten en recordar al paciente la toma de la medicación prescrita. A la hora prevista, el usuario recibe un aviso (vía teléfono, SMS, televisión) que le indica qué medicamento tomar y en qué cantidad. Este servicio puede resultar de gran utilidad para las personas mayores, que en muchas ocasiones tienen que tomar distintas medicinas a diferentes horas o con diferentes combinaciones.



Fig.: Detector de caídas  
FD 100

**Figura 9.** Terminal y pulsadores teleasistencia (derecha); detector de caídas (izquierda).  
Fuente: Attendo.

### 5.3.3 Prevención

A la hora de realizar labores de prevención, disponer de información apropiada y fiable representa un punto crucial. En este sentido, Internet, como potente difusor de información, se encuentra en una posición única para proporcionar información sobre salud a las personas mayores. Son múltiples los estudios que demuestran que el tema que más interesa a las personas mayores es la salud. Poseer un adecuado conocimiento sobre la mejor forma de cuidar la salud ayudará considerablemente a mejorar su calidad de vida.

Por otro lado, como complemento a esta labor de “educación”, el mayor podría recibir ayuda personalizada sobre los alimentos que más le convienen según sus circunstancias (nivel de actividad, peso, estado de salud). Así podría generarse de forma inteligente la dieta más apropiada para el mantenimiento de una alimentación sana y equilibrada. El tema de la alimentación en los mayores resulta un punto muy importante para conservar su calidad de vida, y en muchas ocasiones, ellos no son conscientes de ello.

Por otro lado, otro factor clave a la hora de mantener e incluso mejorar el estado de salud, viene dado por el nivel de actividad física de la persona. La generación inteligente de tablas de ejercicio físico podría motivar a las personas a realizar algo de deporte.

Por último, la realización de ejercicios para fomentar su capacidad retentiva o la visualización de las tareas rutinarias que la persona debe realizar, a través de la televisión, ayudaría a ejercitar su memoria.



## 5.4 Soluciones de ocio y entretenimiento

Entre las soluciones que pretenden resolver las necesidades sociales de las personas mayores, se cuentan:

- Soluciones de comunicación, que pretenden mitigar el aislamiento afectivo y la soledad de las personas mayores, basadas en voz, texto y vídeo.
- Soluciones audio/vídeo.
- Teleformación.

### 5.4.1 Soluciones de comunicación

Las aplicaciones de comunicación personal ponen en contacto a dos o más personas entre sí que tienen una necesidad de hablar. Por tanto estas soluciones pueden ayudar a las personas mayores simplificando las comunicaciones con la familia, los amigos o el personal sanitario, así como favoreciendo su desarrollo personal y facilitando la creación de nuevas relaciones sociales. Algunas de las soluciones disponibles podrían ser:

- Participación a través de Internet, en foros o comunidades virtuales sobre temas de interés.
- Servicio de videoconferencia y videotelefonía. Estos servicios permiten, durante una comunicación por voz, añadir el envío de vídeo. De esta forma, durante una conversación telefónica, los interlocutores pueden verse entre sí, al mismo tiempo que hablan.
- La imagen del interlocutor proporciona calidez y cercanía a una conversación con un amigo o un familiar, además de confianza y seguridad en el trato con un profesional sanitario. De este modo, una videoconferencia con el médico puede evitar que uno de los dos tenga que desplazarse para realizar una consulta. Este caso ya ha sido comentado en el apartado dedicado a las soluciones para la salud.
- Hasta hace poco, la comunicación se realizaba a través de un PC conectado a Internet, pero actualmente están apareciendo nuevos dispositivos que permiten la conexión simultánea de voz y vídeo. Están por ejemplo los teléfonos móviles, los videoteléfonos, y otras soluciones que combinan el uso del teléfono fijo con la televisión.
- Servicio de correo electrónico, salas de *chat*. Se trata de nuevas formas de comunicación.
- Servicios de Telefonía/Interfonía, que facilita la comunicación de voz dentro del domicilio y hacia el exterior.

Por tanto, las personas mayores pueden tener acceso a gran cantidad de servicios e información a través de medios electrónicos: conversaciones telefónicas, recepción y envío de mensajes por fax, correo electrónico o móvil, navegación por Internet, compras *on-line*, realización de pagos electrónicos, etc.

Pero además de ofrecer soluciones a las necesidades de comunicación de los habitantes de la casa, el sistema de comunicación juega un papel crucial en el entorno doméstico, ya que se encarga de organizar todo el flujo de datos generado por los distintos sistemas. De ese modo, actúa de integrador de todos los sistemas de la vivienda (seguridad, iluminación, calefacción, electrodomésticos, etc.), proporcionando

a todos los dispositivos conectividad, tanto dentro de la vivienda como hacia el exterior.

#### **5.4.2 Servicios de audio / video**

Aquí se incluyen los productos de ocio y entretenimiento relacionados con la televisión o el vídeo. Las personas mayores están muy familiarizadas con la televisión, y en su mayoría también con el vídeo, dispositivo fácil de manejar, al menos en su función más básica, la de reproducir una cinta.

- Es posible disponer de televisión y vídeo bajo demanda, sobre los temas que más les interesan, como por ejemplo la salud o la alimentación.
- El audio y vídeo distribuido permite a partir de una única entrada de audio/vídeo, disponer de varias salidas. Por ejemplo, se puede reproducir una cinta de vídeo en todas las televisiones de la casa, o que una cinta de música se escuche en todas las habitaciones.
- La TV a la carta permite programar la grabación de cualquier emisión televisiva que el usuario desee, para ser vista posteriormente cuando mejor le convenga al usuario.

También es posible la creación de juegos basados en TIC que estimulen las capacidades de la persona mayor, tanto físicas (por ejemplo, ejercicios de coordinación) como psíquicas (por ejemplo, ejercicios de memoria).

#### **5.4.3 Teleformación**

La teleformación facilita formación a las personas que no pueden o no desean asistir a un centro de formación específico. Este recurso resulta de gran utilidad para aquellos mayores que quieren iniciar o completar su formación, pero tienen dificultades para salir de casa. La posibilidad de continuar con su educación enriquece el desarrollo personal del mayor y fomenta su inclusión y participación social.

## **PARTE III: ESTADO DEL ARTE DE LAS TECNOLOGÍAS**



## 6. Tecnologías domóticas: aspectos generales

Las tecnologías domóticas surgen durante la década de los 70, como una consecuencia inevitable de los avances en las tecnologías de la electrónica, de la información y de las comunicaciones, y su aplicación al control y gestión de diversos dispositivos.

Realmente, el conjunto de tecnologías que se emplean en el diseño de un sistema domótico puede aplicarse tanto a la gestión de grandes edificios de servicios (edificios empresariales, hospitales, residencias, etc...), variante que se conoce como *inmótica*, como a la gestión de domicilios particulares, variante que se conoce como *domótica* propiamente dicha.

Centrándonos en la domótica propiamente dicha, es decir, la doméstica o residencial, ya hemos visto cómo una vivienda domotizada puede ofrecer una amplia gama de aplicaciones que satisfacen las necesidades de las personas mayores en áreas tales como la seguridad, el confort, los cuidados asistenciales y el ocio y entretenimiento.

A pesar de que la domótica puede verse como una aplicación autónoma (de hecho, existen sistemas domóticos sencillos que permiten el control de ciertos dispositivos en un hogar sin necesidad de disponer de una conexión a Internet), factores como la aparición y difusión de las redes de banda ancha (ADSL, cable, datos por red eléctrica, etc.), la convergencia de las comunicaciones, la informática y el ocio, los dispositivos multifuncionales, etc., hacen necesario considerar la evolución de la domótica hacia la conversión en una parte constitutiva más del denominado *Hogar Digital*<sup>13</sup>. En el Hogar Digital, los servicios de domótica (gestión digital del hogar), conviven de forma integrada y coherente con los servicios de comunicaciones y de entretenimiento, todos ellos soportados por las diferentes redes de transmisión internas al hogar (datos, multimedia y la propia red domótica). Por tanto, el Hogar Digital consta de las siguientes redes:

- Red domótica, que es la que permite el control de los distintos dispositivos del hogar. Conecta sensores, elementos de control y actuadores.
- Red de seguridad, que integra los elementos de seguridad y gestiona las alarmas del hogar.
- Red multimedia, que distribuye audio y vídeo en el hogar.
- Red de comunicaciones, que facilita la comunicación telefónica además de habilitar la compartición de datos dentro de la vivienda.

Estas redes pueden implementarse sobre el mismo soporte físico o en soportes físicos diferentes. Aunque idealmente podría pensarse en utilizar un único soporte físico común a todos los servicios del Hogar Digital, en la realidad no existe ninguno que sea óptimo en todos los aspectos para todas las redes del hogar. La tendencia actual es utilizar el mismo soporte físico para la red de multimedia y comunicaciones, y soportes físicos diferentes para la red domótica y la de seguridad.

El caso que nos ocupa se refiere fundamentalmente a la red domótica, por lo que en los siguientes apartados se van a describir las herramientas tecnológicas que posibilitan la implantación de las soluciones domóticas presentadas en la segunda parte de este informe.

---

<sup>13</sup> Libro Blanco del Hogar Digital y las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones. Fundación Telefónica (2003).

## 7. Elementos constitutivos de un sistema domótico

Un sistema domótico consta básicamente de los siguientes elementos:

- Los sensores o detectores. Son los elementos encargados de capturar la información procedente del entorno. Para ello monitorizan determinadas magnitudes (por ejemplo, la temperatura), o comprueban el cumplimiento de ciertas condiciones (por ejemplo, la apertura de una puerta), y transforman los datos recogidos en información electrónica, susceptible de ser transmitida a un controlador.
- Las unidades de proceso y control (controladores). Se encargan de secuenciar las diferentes acciones a realizar en función de la información procedente de los sensores y de las órdenes programadas, consignadas previamente por los usuarios. Por tanto, envían las órdenes correspondientes a los actuadores; por ejemplo, encender un determinado electrodoméstico o poner en marcha el motor que sube una persiana.
- Los actuadores. Son los elementos que realizan las acciones en el entorno doméstico, en función de las órdenes recibidas por las unidades de proceso y control.
- La red domótica. Es la red de comunicación que interconecta, dentro de la vivienda, sensores, controladores y actuadores.

Todos estos elementos forman el núcleo básico de un sistema domótico, pero los adelantos actuales en los campos de las comunicaciones, las redes de banda ancha, la popularización de Internet y el uso masivo de la telefonía móvil han ampliado este concepto. En los sistemas domóticos actuales se incluye la posibilidad de utilizar estos elementos de forma local, esto es, desde el interior de la vivienda, o de forma remota, mediante Internet o las redes de telefonía fija o móvil. Se hace necesario, por tanto, añadir dos nuevos elementos:

- Una red de acceso, que es una red de comunicación pública que proporciona a la vivienda conectividad con el exterior, es decir, posibilita el acceso a Internet.
- Una pasarela residencial, que es el elemento de comunicación que interconecta la red del Hogar Digital con la red de acceso, permitiendo que todas las aplicaciones de la vivienda pueden ser accesibles desde y hacia el exterior.

Por último, pero no por ello menos importante, se encuentran los interfaces de usuario, es decir, los dispositivos que permiten la interacción del usuario con su vivienda.

En sucesivos apartados, vamos a proceder a realizar una descripción, un poco más en detalle, de cada uno de estos elementos constitutivos de un sistema domótico.

### 7.1 Sensores

Los sensores, como ya hemos comentado, son los dispositivos encargados de realizar las lecturas de las magnitudes físicas del entorno y transformarlas en una señal eléctrica, que se transmitirá a los elementos de control o de proceso.

Consideraremos brevemente a continuación, los tipos de sensores más habituales en un sistema domótico:

- *Sensores magnéticos.* Se basan en el efecto de los campos magnéticos sobre contactos de material magnetizable dentro de ampollas de vidrio.
- *Sensores de humo.* Detectan la presencia de humo mediante el aumento de la opacidad del aire. Pueden basarse en reflexión de luz, detección de cantidad de luz o interferencia a un rayo de luz.
- *Sensores de agua.* Detectan la presencia de agua o de humedad excesiva en un recinto. Se basan en la diferencia de conductividad de determinados materiales cuando están secos o cuando están mojados o húmedos.
- *Sensores de gas.* Se activan cuando la concentración de un determinado gas en un recinto o ambiente supera un umbral. Pueden detectar la presencia de metano, propano, gas natural y monóxido de carbono, entre otros.
- *Sensores de infrarrojos.* Se utilizan como detectores de paso o de presencia. Captan la radiación infrarroja de un dispositivo emisor, como un diodo, y se activan cuando dicha señal se corta o se distorsiona.
- *Sensores de microondas.* Como el anterior, pero basados en radiaciones de microondas.
- *Sensores de contacto.* Para detectar la apertura y cierre de puertas o ventanas.
- *Sensores de iluminación.* Miden la cantidad de luz en un determinado recinto. Pueden tratarse de fotorresistencias, que basan su funcionamiento en la variación de la resistividad de ciertos semiconductores en presencia de la luz, o de células fotovoltaicas que generan una corriente eléctrica cuando la luz incide sobre ellas.
- *Sensores de temperatura.* Miden la temperatura de un determinado espacio o recinto. Pueden ser pares termoeléctricos, basados en el efecto termoeléctrico derivado de la unión de parejas determinadas de materiales, termorresistencias, basadas en la variación de la resistencia de un conductor con la temperatura, y termistores, fabricados con materiales semiconductores cuya resistencia varía con la temperatura.
- *Sensores de humedad.* Miden el grado de humedad del ambiente. Pueden actuar por variación dimensional, basándose en el cambio de longitud de ciertas fibras orgánicas o sintéticas en función de la humedad ambiental, de cloruro de litio, que consideran el cambio de conductividad de una solución de este compuesto en función de la humedad, o de efecto capacitivo, en donde se diseña un condensador que varía su capacidad con la humedad del ambiente.
- *Sensores de viento o anemómetros.* Consisten en unas palas que se mueven con el viento y activan un contador de rotaciones, como por ejemplo, un tacómetro. Pueden indicar la velocidad del viento o simplemente activar una salida si la velocidad del viento supera un determinado valor.
- *Micrófonos.* Captan el sonido en aplicaciones de vigilancia o comunicación.
- *Cámaras.* Cada vez más asequibles debido a la disminución de costes y aumento de prestaciones, se utilizan para aplicaciones de vigilancia y comunicación audiovisual.

## 7.2 Elementos de proceso y control

También denominados controladores, constituyen la inteligencia del sistema domótico. Se ocupan de generar las señales de gobierno de los elementos actuadores en función de las entradas de los sensores y el procedimiento de control definido por el usuario. El número y funciones de estos elementos de control permiten definir dos tipos principales de sistemas domóticos:

- *Sistemas centralizados*, en los que todos los elementos de supervisión (sensores) y de actuación (actuadores) se conectan con un único nodo de control.
- *Sistemas distribuidos*, en los que existen diversos elementos de control (que pueden estar interconectados entre sí), y cada uno de ellos se encarga de gestionar un subconjunto de sensores y actuadores de la instalación domótica completa.

Dentro de lo que se denominan controladores, existen múltiples variantes. No obstante, la mayor parte se puede encuadrar en dos posibles tipos:

- Los basados en un PC con un software que se utiliza para realizar las tareas de programación, y con un elemento adicional que se conecta al PC y a la red domótica y se encarga de traducir las órdenes del PC a los diferentes actuadores.
- Los basados en un módulo de control autónomo que se maneja mediante teclado y pantalla.

## 7.3 Actuadores

Son los elementos que permiten al sistema realizar las acciones físicas para las que está diseñado, actuando sobre componentes del mismo como lámparas, motores, sirenas, interruptores, etc. Revisaremos brevemente los diferentes tipos de actuadores:

- *Solenoides*. Son dispositivos electromagnéticos que permiten aplicar una fuerza mecánica en una dirección fija. Por ejemplo, abrepuertas, timbres de campana, estranguladores de paso de combustible, embragues y trinquetes o electroválvulas.
- *Relés*. Son dispositivos electromecánicos que se pueden considerar como interruptores accionados por bajas tensiones que conmutan circuitos con elevados consumos de energía. Al pasar la corriente por una bobina se magnetiza el núcleo de hierro y éste atrae a la armadura, provocando la apertura o cierre de contactos eléctricos. Es decir, por medio de pequeñas tensiones se permite la puesta en marcha o el apagado de circuitos que manejan mayor potencia.
- *Motores eléctricos*. Transforman la energía eléctrica en energía mecánica. Existen muchos tipos: servomotores de corriente continua, motores síncronos de corriente alterna, motores universales, motores de pasos, etc.

## 7.4 La red domótica

Como ya hemos comentado, es la red que interconecta y permite la comunicación entre los elementos que componen el sistema domótico: sensores, elementos de



proceso y actuadores. A su vez se comunica con la pasarela residencial, que facilita la conexión de la red domótica con el resto de las redes domésticas (red multimedia, red datos) y con el exterior.

La red domótica es uno de los tipos de redes con las que cuenta un Hogar Digital, junto con la red de datos y la red multimedia, pudiendo compartir el medio físico con éstas o no. Comentaremos seguidamente los diferentes medios físicos que se pueden utilizar como soporte para la red domótica.

- *Líneas de Distribución Eléctrica.* Es una alternativa muy interesante en las instalaciones domóticas de bajo coste, ya que utiliza una instalación existente en todos los hogares y que está presente en todas las habitaciones de los mismos: la red de distribución eléctrica. Presenta por tanto como ventajas, el bajo coste de su instalación y la facilidad y ubicuidad de las conexiones en el hogar. A este modo de comunicación a través de corrientes portadoras se le denomina PLC (*Power Line Communication*).

No obstante, presenta algunas desventajas, como las restricciones en las velocidades de transmisión, las distancias que se pueden cubrir o la poca fiabilidad en la transmisión de los datos.

- *Cableado punto a punto o bus.* Se trata de utilización de cableado de cobre convencional (par de cobre, pares apantallados o par trenzado). Presenta como ventajas una mayor fiabilidad en la transmisión de los datos, mayor robustez ante interferencias y mayores velocidades de transmisión. Sus desventajas son un mayor coste y la necesidad de alterar la infraestructura de la vivienda con nuevas instalaciones de cableado específico. Ejemplo: Ethernet, Home PNA.
- *Conexiones sin hilos (inalámbricas).* La comunicación se realiza mediante ondas electromagnéticas, sin necesidad de cables. Pueden ser de dos tipos fundamentales:
  - *Infrarrojos.* Se basan en un dispositivo (diodo) que emite radiación en la banda del infrarrojo y un fotodiodo receptor, que recibe dicha información de retorno. Sus principales ventajas son la comodidad, la flexibilidad, el bajo precio, y la inmunidad a las interferencias radioeléctricas provenientes de otros medios de transmisión. Sin embargo, presenta como desventajas la necesidad de visibilidad directa entre emisor y receptor, y la posibilidad de interferencias de otras fuentes de infrarrojos, como por ejemplo, los mandos a distancia de múltiples sistemas de sonido y vídeo actuales.
  - *Radiofrecuencia.* Utilizan la transmisión en bandas de radiofrecuencia. Sus principales ventajas son la facilidad de instalación y ampliación, y la ausencia de costes de obra, pero presenta las desventajas de poseer una alta sensibilidad a interferencias, posibilidad de intervención externa en el flujo de comunicación, y el precio, más elevado que el de otras opciones. Ejemplo: Bluetooth, WiFi, Home RF.

#### **7.4.1 Estandarización de la red domótica**

Sobre los soportes mencionados anteriormente es posible implantar multitud de soluciones, lo que llevó en un principio a una falta de estandarización, con los consiguientes problemas asociados. Hoy en día se tiende a soluciones basadas en estándares de control, como Konnex, Lonworks, X10, EIB, EHS, Batibus, CEBus o Zigbee. A continuación se resumen los más relevantes:

- **X10**

Fue la primera tecnología domótica desarrollada, diseñada por *Pico Electronics of Glenrothes* en Escocia, entre los años 1975 y 1978, con el objetivo de transmitir datos por las líneas de baja tensión a muy baja velocidad (60 bps en EEUU y 50 bps en Europa) y costes muy bajos. Hoy en día es una de las más extendidas, con una gran cantidad de dispositivos disponibles y una gran facilidad de instalación gracias a su filosofía Plug&Play (conectar y funcionar) y su facilidad de manejo.

La figura 10 muestra un esquema muy simple de instalación basada en X10.



**Figura 10.** Instalación basada en X10. Fuente: Casactiva.com.

La transmisión de la información entre sensores, controladores y actuadores se realiza fundamentalmente a través de la red eléctrica de la vivienda, aunque también admite interfaces por radiofrecuencia. Esto proporciona la ventaja de no requerir el tendido de nuevos cables para conectar los distintos dispositivos.

Entre los dispositivos de X10, podemos encontrar tres tipos: los que sólo pueden transmitir órdenes, los que sólo pueden recibirlas, y los que pueden enviarlas y recibirlas. Los transmisores pueden direccionar hasta 256 receptores, los cuales vienen dotados de dos pequeños conmutadores giratorios, uno con 16 letras (A – P), que indica un código de vivienda y el otro con 16 números (1 – 16) que indica el número de unidad. De este modo, se pueden asignar 256 posibles direcciones. Además, en una misma instalación es posible encontrar varios receptores configurados con la misma dirección. En estos casos, todos realizarán la función preasignada cuando un transmisor envíe una trama con esa dirección. Evidentemente cualquier dispositivo receptor puede recibir órdenes de cualquier dispositivo transmisor.

Los dispositivos bidireccionales, tienen la capacidad de responder y confirmar la correcta realización de una orden, lo cual puede ser muy útil cuando el sistema X-10 está conectado a un programa de ordenador que muestra los estados en que se encuentra la instalación domótica de la vivienda.

- **Konnex**<sup>14</sup>

Se trata de la iniciativa de tres asociaciones europeas: EIBA (*European Installation Bus Association*), Batibus Club Internacional y EHSA (*European Home Systems Association*), con el objetivo de crear un único estándar europeo para la automatización de viviendas y oficinas, que:

- Sea completamente abierto (sin royalties) e independiente de la plataforma utilizada.
- Garantice la interoperabilidad.
- Soporte diversas configuraciones y redes de comunicación.

En definitiva, se pretende crear un único estándar europeo que sea capaz de competir en calidad, prestaciones y precios con otros sistemas norteamericanos como Lonworks o CEBus.

En mayo de 2002 se publicó la primera versión de sus especificaciones, como resultado de la convergencia entre EIB, EHS y Batibus. El estándar posee una única línea de bus, mediante la cual se realizan todas las funciones de control y de gestión sin tener que depender de un nodo central. Por tanto, dispone de un control descentralizado en el que todos los componentes incorporan un microprocesador. Resulta apropiado para ser instalado en oficinas, escuelas, hoteles, polideportivos, grandes superficies, viviendas, etc.

El estándar cubre tres posibles modos de configuración. Es posible configurar los sistemas de forma automática, de forma sencilla (para profesionales que tienen un conocimiento básico) o bien modo programable (presenta una funcionalidad más alta, pero su configuración es más difícil). Los medios de comunicación utilizados pueden ser: par trenzado (9600 bps), red eléctrica (1200/2400 bps, en un principio para 230V y 50Hz), Ethernet y radiofrecuencia.

- **Lonworks**<sup>15</sup>

Es una tecnología propietaria de la compañía norteamericana Echelon Corporation. Fue presentada a principios de los años 90 y desde entonces multitud de empresas vienen usando esta tecnología para implementar redes de control distribuidas y de automatización. Aunque está diseñada para cubrir los requisitos de la mayoría de las aplicaciones de control, sólo ha tenido éxito de implantación en edificios de oficinas, hoteles o industrias, debido a su robustez y fiabilidad. En aplicaciones residenciales su alto coste ha constituido una barrera.

Se trata de una solución basada en una arquitectura descentralizada, extremo-a-extremo, que permite distribuir la inteligencia entre los sensores y los actuadores instalados en la vivienda, y que cubre desde el nivel físico al nivel de aplicación de la mayoría de los proyectos de redes de control.

El medio físico de transmisión puede ser par trenzado, coaxial, fibra, red eléctrica o inalámbrico. La red se estructura en nodos, en cada uno de los cuales hay un microcontrolador que recoge la información de la red y la comunica a los actuadores.

Cualquier dispositivo o nodo LonWorks de la red está constituido por un *Neuron Chip*, fabricado por Motorola y Toshiba. Cada *Neuron Chip* tiene un identificador único de 48

---

<sup>14</sup> Más información: <http://www.konnex.org/index2.htm>

<sup>15</sup> Más información <http://www.echelon.com/solutions/home/default.htm>

bits que se graba en la memoria EEPROM al fabricar el circuito, y permite direccionar cualquier nodo de forma segura dentro de la red de control.

LonWorks utiliza para el intercambio de información (ya sea de control o de estado) el protocolo *LonTalk*, implementado en el *firmware* del *Neuron Chip*. Dicho protocolo, cuya información está disponible para cualquier fabricante, tiene que ser soportado por todos los nodos de la red.

## 7.5 La Red de Acceso

Se trata de la red que llega hasta la vivienda y proporciona la conectividad con el exterior. Permite, por una parte, gestionar y controlar directamente los elementos domóticos desde el exterior de la vivienda, y por otra parte, recibir información del estado de los elementos o de las personas de la misma. En el caso de tratarse de una conexión de banda ancha, existe además la posibilidad de enviar información con mayor valor, como vídeo o imágenes del hogar en tiempo real.

Pueden tratarse de:

- Redes cableadas.
  - xDSL. Destacando por encima de todas ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*).
  - Cable. Aunque tradicionalmente estaban concebidas para soportar servicios de distribución de televisión, actualmente se las ha dotado de un canal de retorno que permite interactividad y con ello la prestación del acceso a Internet.
  - PLC (*Power Line Communications*). Permite el acceso a Internet a través de las líneas de distribución eléctrica.
- Redes inalámbricas.
  - Acceso vía satélite.
  - Acceso celular: GPRS, UMTS.
  - Televisión Digital Terrestre (TDT). Aprovechando la infraestructura existente de televisión analógica convencional, proporciona múltiples canales de televisión y, con un canal de retorno, acceso a Internet.

Es posible utilizar una única red de acceso o utilizar una combinación de ellas, que constituye la tendencia actual. En cualquier caso, las redes de acceso a la vivienda se sitúan en el exterior a la misma, y como tales no forman parte del objetivo de este estudio, por lo que no las consideraremos en detalle.

## 7.6 La Pasarela Residencial

Dentro de pocos años será muy normal encontrarse en una vivienda típica, por un lado, una conexión de banda ancha a Internet, y por otro, una serie de redes internas que permitan compartir ficheros o impresoras y ejecutar aplicaciones distribuidas de entretenimiento y control domótico. La forma más lógica de proceder es disponer de un único dispositivo que se encargue de gestionar un punto único de acceso a Internet. Este dispositivo se denomina Pasarela Residencial.

Las pasarelas residenciales interconectan las redes internas del hogar (control, datos y multimedia) con las redes públicas externas al hogar, como Internet o la red telefónica

conmutada (RTC). Combina las funciones de un *router*, de un *hub*, de un módem con acceso a Internet para varios PCs, de un *firewall* (cortafuegos) e incluso de un servidor de aplicaciones de entretenimiento (como audio/vídeo bajo demanda), de comunicaciones (como telefonía sobre Internet: VoIP) o de telecontrol (como la domótica).

Las pasarelas residenciales vienen a cubrir las necesidades actuales de convergencia que se están produciendo con la aparición e instalación de nuevas tecnologías de comunicaciones. Muchas de estas tecnologías aprovechan las nuevas posibilidades que ofrece la creciente implantación de redes de acceso de banda ancha (ADSL o cable) en los hogares, además de la aparición de nuevos dispositivos y electrodomésticos que necesitan estar en red para implementar nuevas y útiles prestaciones. De hecho, además de la tecnología Ethernet, están apareciendo multitud de tecnologías como el HomePlug, HomeRF, HomePNA, IEEE 802.11x, etc, que son capaces de transferir datos a varios Mbps sin necesidad de instalar nuevos cables en las viviendas.

A pesar de tener un carácter bastante heterogéneo, en general las pasarelas residenciales pueden dividirse en:

- **Pasarelas Residenciales de Banda Ancha:** son aquellas orientadas a ofrecer acceso a Internet compartido entre los PCs y todos los dispositivos conectados a la red doméstica del hogar. La red domótica puede ir sobre Ethernet, USB, WiFi (802.11b), HomeRF, etc. Este tipo de pasarelas resultan idóneas para entornos de teletrabajo o pequeñas oficinas domésticas. La comunicación de la red domótica con el exterior se realiza a través redes de acceso de banda ancha, como ADSL o cable.
- **Pasarelas Residenciales Multiservicio:** representan una evolución de las anteriores. Además de ofrecer acceso a las redes de banda ancha, actúan como concentradores de la red domótica, permitiendo que un proveedor externo ofrezca servicios al hogar. Así pues, pueden actuar como puerta de enlace con el proveedor para servicios como telecontrol, televigilancia o telemedicina. También pueden actuar como servidor de aplicaciones (servicios) con requisitos de tiempo real (*streaming* de vídeo en modo *Pay-per-View*).

Las pasarelas residenciales tendrán interfaces que les permitirán intercambiar información con cualquier equipo, dispositivo o electrodoméstico que tenga conectividad para redes de datos o de control, como pueden ser ordenadores de sobremesa y portátiles, reproductores MP3, sintonizadores de emisoras de radio, DVDs y TV, PDAs, videoconsolas, teléfonos fijos o móviles, electrodomésticos, equipos de supervisión médica, centralitas de custodia y alarmas técnicas, instalaciones domóticas, contadores de luz, agua y gas, sistema de climatización/calefacción, sistemas de iluminación, etc.

Por último, cabe resaltar, que de acuerdo con las recomendaciones de los expertos<sup>16</sup>, una pasarela residencial debe caracterizarse por:

- Sencillez de instalación y de configuración. Es deseable que se guíe por la filosofía Plug&Play (conectar y funcionar).
- Posibilidad de realizar telecargas de software. Es deseable que el proveedor de servicios pueda instalar actualizaciones o hacer modificaciones remotas del

---

<sup>16</sup> Libro Blanco del Hogar Digital y las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones. Fundación Telefónica (2003).

software de la pasarela, sin necesidad de que lo haga el usuario, o de que un técnico se desplace a la vivienda.

- Capacidad para soportar diferentes redes, tanto de banda ancha (Ethernet, Bluetooth, Home RF) como de banda estrecha.
- Seguridad. Referida tanto a la seguridad en el acceso, de modo que ninguna persona no autorizada pueda entrar en la red del hogar y controlarla, como a seguridad en la privacidad de la información disponible en el hogar, garantizando en todo momento la confidencialidad.
- Capacidad de soportar múltiples servicios (seguridad, control de entorno, servicios multimedia, servicios de telemedicina).
- Posibilidad de manejar la pasarela residencial vía *web*.

### **7.6.1 Estandarización de las pasarelas residenciales**

Un factor determinante para el éxito de las pasarelas residenciales es la estandarización y homogeneización de las tecnologías. Por tanto se hace necesario un esfuerzo por parte de fabricantes y proveedores de servicio, para poner en el mercado pasarelas estandarizadas y compatibles.

Bajo este marco fue creada en marzo de 1999 la asociación OSGI (*Open Services Gateway Initiative*) con el objetivo de proveer de un foro para el desarrollo de especificaciones abiertas para diseñar y construir plataformas compatibles que fueran capaces de proporcionar de forma segura, múltiples servicios de banda ancha a redes locales y dispositivos.

Inicialmente fueron 15 las compañías que fundaron esta asociación, entre las que destacaban: Sun Microsystems, IBM, Lucent Technologies, Motorola, Ericsson, Toshiba, Nortel Networks, Oracle, Philips, Sybase, Toshiba, etc. Actualmente pertenecen a la asociación: fabricantes de hardware o PCs, empresas de software, de sistemas de gestión corporativos, operadores de telecomunicaciones y varias compañías eléctricas.

OSGI no define ni el hardware ni el medio físico, sino la arquitectura software mínima necesaria para que todos los servicios se ejecuten sin problemas bajo la misma plataforma. La especificación es una colección de APIs (*Application Protocol Interface*) basados en Java que permiten a los proveedores de servicios, operadores de telecomunicaciones, fabricantes de dispositivos y fabricantes de electrodomésticos, basar sus productos en una especificación estándar y abierta.

Las características principales de la especificación son las siguientes<sup>17</sup>:

- *Estandarización*. Para que los fabricantes de equipos y los proveedores de servicios tengan una plataforma común sobre la que ofrecer sus servicios e impedir que un único fabricante monopolice el mercado.
- *Independencia del hardware*. La tecnología puede funcionar con soluciones múltiples en el ámbito de los procesadores, las comunicaciones, los electrodomésticos, las soluciones domóticas, etc.
- *Abierta*. No define ninguna arquitectura de red domótica ni obliga al uso de una tecnología concreta, ni ningún protocolo. Cualquier empresa puede apostar por introducir su propia tecnología al producto final guardándose que sea compatible con las APIs predefinidas.

<sup>17</sup> Fuente: <http://www.casadomo.es>

- **Seguridad.** Se define una arquitectura software que proporciona una alta seguridad e integridad para que los proveedores puedan ofrecer múltiples servicios sobre la misma plataforma sin interferirse unos con otros.
- **Fiabilidad.** La pasarela debe funcionar 24 horas al día, sin caídas del sistema por descuidos o provocadas malintencionadamente.
- **Escalabilidad.** La administración y operación del parque de pasarelas, que podría llegar a alcanzar millones de abonados, debe ser flexible, personalizable y escalable acorde a las nuevas necesidades del proveedor del sistema.

### **7.6.2 El mercado de las pasarelas residenciales**

Las pasarelas residenciales constituyen un mercado cambiante, que ha evolucionado en los últimos tiempos, apareciendo y desapareciendo nuevos productos. Un ejemplo es el de Ericsson, que tras apostar por la e-box 101 y trabajar en una versión posterior (e-box 103) ha abandonado esta línea de productos. Otro caso similar es el del fabricante español Amper, que tras ofrecer durante un tiempo su pasarela Oasis no siguió comercializando este producto.

A continuación se exponen algunos ejemplos de pasarelas residenciales existentes actualmente en el mercado:

- **Connector 2000 (CoactiveNetworks)<sup>18</sup>**

La pasarela residencial Connector 2000 está especialmente diseñada para implementar servicios vía Internet de telemetría y telecontrol, sobre dispositivos y electrodomésticos de las viviendas.

Como método de acceso, por defecto, usa el módem interno 56K/V.90 con capacidad de detección de línea ocupada e identificación de llamada entrante, pero gracias a su puerto Ethernet 10BaseT es capaz de conectarse a *routers* ADSL o módems de cable externos que, al ofrecer una conexión permanente a Internet, aumentan la calidad de servicio considerablemente, permitiendo incluso aplicaciones de videovigilancia en tiempo real.

Gracias al interfaz LonWorks puede implementar servicios de telelectura de contadores, seguridad, gestión energética y domótica, los cuales pueden controlarse de forma remota desde los servidores de un proveedor. Puede acceder a los dispositivos de la vivienda mediante par trenzado o líneas de baja tensión.

Con una arquitectura propietaria llamada IOConnect, basada en la tecnología CORBA para el desarrollo de aplicaciones distribuidas, la empresa Coactive Networks asegura que se mantiene la integridad, la robustez y las prestaciones con un parque de pasarelas que puede llegar a millones de hogares.

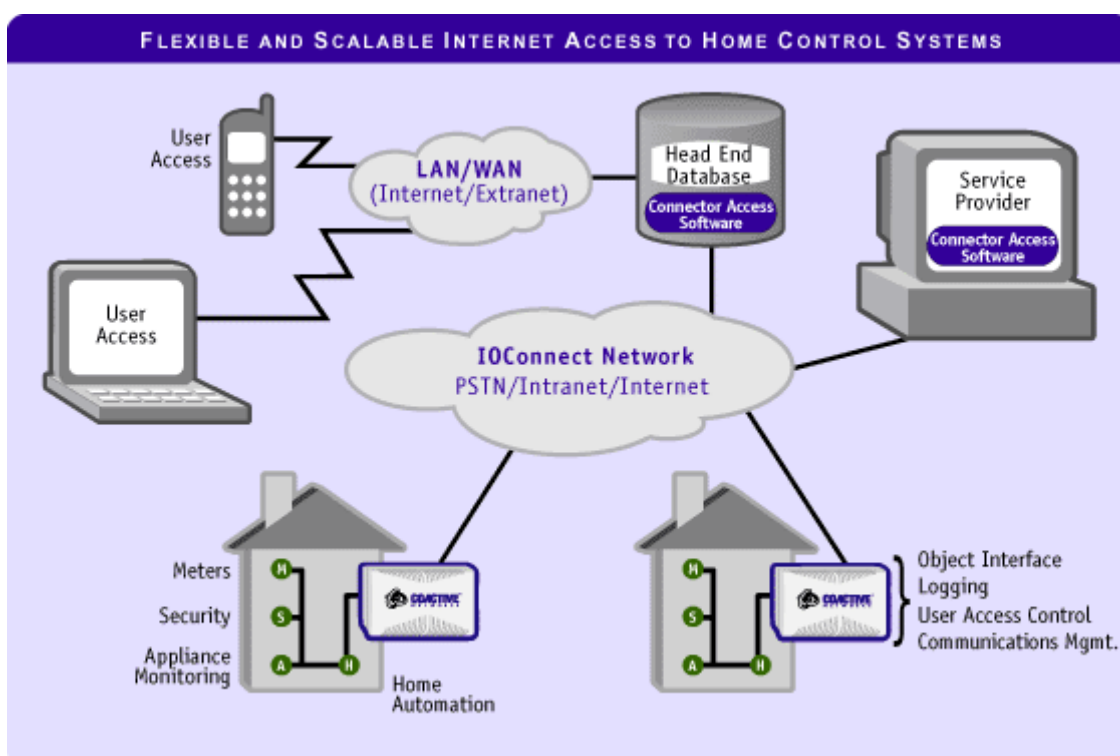
---

<sup>18</sup> Fuente <http://www.coactive.com/>





**Figura 11.** Detalle de la pasarela Coactive Conector 2000 series.  
Fuente Coactive Networks.



**Figura 12.** Esquema de funcionamiento de una red de Coactive Networks..  
Fuente: Coactive Networks.

- **i.LON (de Echelon)**<sup>19</sup>

La pasarela i.LON 1000 fue una de las primeras iniciativas que se idearon para permitir la interconexión de dispositivos con interfaz Lonworks (presentes en la mayoría de los proyectos de automatización y control de edificios de ámbito profesional, sobre todo en EEUU), con el mundo exterior a través de Internet y las redes IP. Cualquier dispositivo con interfaz Lonworks (lámparas, electrodomésticos, interruptores, motores, termostatos, etc.) puede usar esta pasarela para enviar su estado a una aplicación remota o usuario final o recibir órdenes desde el exterior. Así pues se trata de un servidor de aplicaciones de control que pueden ser gestionadas de forma remota.

<sup>19</sup> Más información: <http://www.echelon.com/ilon>



Puede usar varios métodos de acceso de banda estrecha (RTC, RDSI) y ha sido diseñada para implementar unos niveles de seguridad muy exigentes ya que está siendo instalada como servidor de automatización en edificios públicos y de oficinas, mayoritariamente en EEUU.



**Figura 13.** De izquierda a derecha: Servidor de Internet i.LON 100 e2, Servidor Lonworks/IP i.LON 600, Adaptador 10 Ethernet i.LON. Fuente: Echelon.

- **Internet Home Management Systems (de Xanboo)**<sup>20</sup>

La alternativa que ofrece Xanboo como pasarela doméstica es un dispositivo que permite a distintos proveedores ofrecer una serie de servicios al hogar. En este sentido la pasarela ofrece comunicación entre los dispositivos del hogar y los servidores del proveedor, facilitando así servicios como control de seguridad, control de energía, diagnóstico y control de dispositivos, asistencia sanitaria a distancia y automatización.

Esta pasarela también ofrece un potencial importante para aquellas empresas que quieran ofrecer servicios al entorno residencial a través de Internet, ya que permite a los usuarios controlar y vigilar su hogar o negocio desde cualquier lugar del mundo, vía Internet.

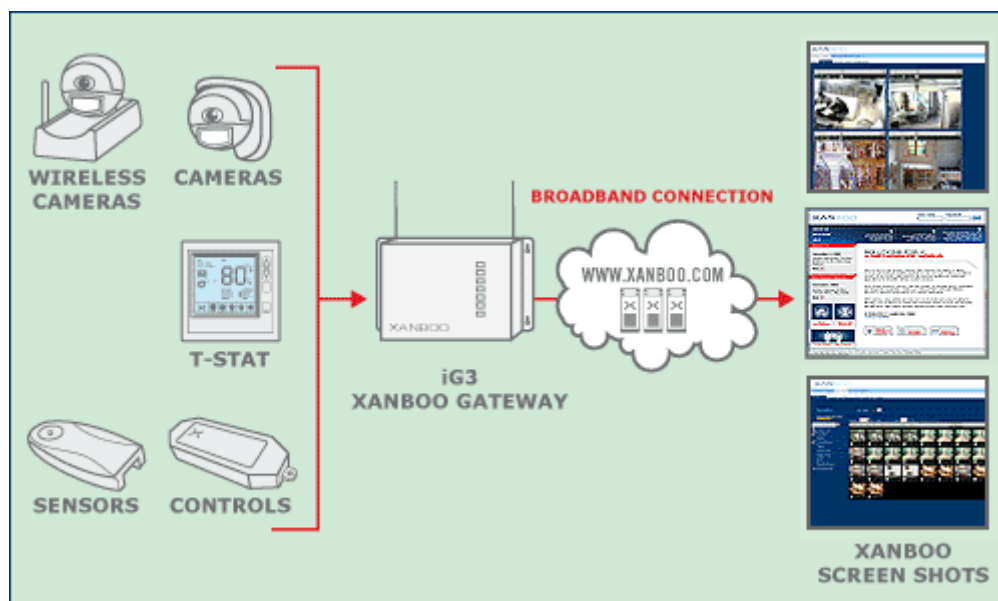
Los sensores de Xanboo detectan el movimiento, cortes de energía, los cambios en la temperatura, la presencia del agua, una apertura de una ventana o puerta o los ruidos que pueden ocasionar, por ejemplo, la rotura de cristales. El sistema Xanboo avisa inmediatamente al propietario de la vivienda cuando los sensores se accionan vía el e-mail, teléfono móvil o PDA.

Xanboo es fácil de utilizar y de instalar: filosofía Plug&Play, no requiere cableado y solo es necesario un PC.



**Figura 14.** Detalle de la pasarela iG3 de Xanboo.  
Fuente: Xanboo.

<sup>20</sup> Más información: <http://www.xanboo.com/>



**Figura 15.** Esquema de funcionamiento de una red Xanboo.  
Fuente: Xanboo.

## 8. Interfaces de usuario

Se trata de los dispositivos que permiten a la persona mayor comunicarse con el sistema y controlar los distintos elementos sin necesidad de desplazarse hasta éstos. Existen diversos tipos de interfaces dependiendo de dónde se realice el control:

- Localmente (control desde el interior de la vivienda). La persona mayor se encuentra en su domicilio y desea interactuar con el sistema. En este caso es posible utilizar pulsadores, dispositivos inalámbricos como mandos de radiofrecuencia (mandos a distancia por control remoto o el propio teléfono), teclados o pantallas táctiles, PCs, control por voz, etc.
- Remotamente (control desde el exterior de la vivienda). La persona mayor o una persona autorizada, desea comunicarse con el sistema desde fuera de la vivienda: a través de Internet (navegadores), de llamadas telefónicas o de SMS.
- Automáticamente. A través de un sensor que detecta una situación y reacciona activando determinadas tareas de acuerdo a unas órdenes preestablecidas. Por ejemplo, ante una disminución de luz solar, se puede programar que se encienda la iluminación exterior de la casa, ante una fuga de gas, que se corte el suministro, o cuando la temperatura disminuya por debajo de un determinado nivel, que se active la calefacción.
- Según programación (horaria, diaria, semanal). Por ejemplo, el usuario puede programar que de forma fija, todos los días, a una hora determinada se encienda el despertador, la radio, la luz y la calefacción del baño.

Sin ánimo de resultar exhaustivos, a continuación se citan algunos de los interfaces empleados para controlar el entorno doméstico:

### Interfaces tradicionales

- Interruptores, tiradores, pulsadores y botones de presión.
- Mandos a distancia por infrarrojos.
- Paneles táctiles, con interfaz gráfica fija.
- Teclados y monitores de ordenadores.
- Interfaces telefónicos fijos (control por tonos o por voz).

### Nuevos Interfaces

- Teléfonos móviles (control por tonos, por voz, por SMS, por correo electrónico, vía Internet...).
- Televisión digital interactiva.
- Dispositivos de control que permiten menús en la pantalla del televisor.
- PC (vía *web*).
- Tablet PC (dispositivo similar a un ordenador portátil, pero más manejable)
- PDA's, Pocket PCs, SmartPhones.
- Dispositivos para crear PANs (*Personal Area Networks*).
- Mandos a distancia programables multimedia (dispositivo único para controlar equipos de audio, vídeo, seguridad y domótica).
- Dispositivos para control por voz.

No hay que olvidar que es necesario adaptar los interfaces de interacción a las necesidades y capacidades de las personas que van a utilizar el sistema. Por ejemplo, para personas que lo necesiten, es posible emplear interfaces de voz, o incluso se puede utilizar el propio cuerpo como interfaz.

En cualquier caso hay que considerar que la aparición de terminales cada vez más sofisticados no implica que su utilización sea cada vez más complicada. Algunos de los requisitos que deben cumplir los interfaces para que sean aceptados por las personas mayores son:

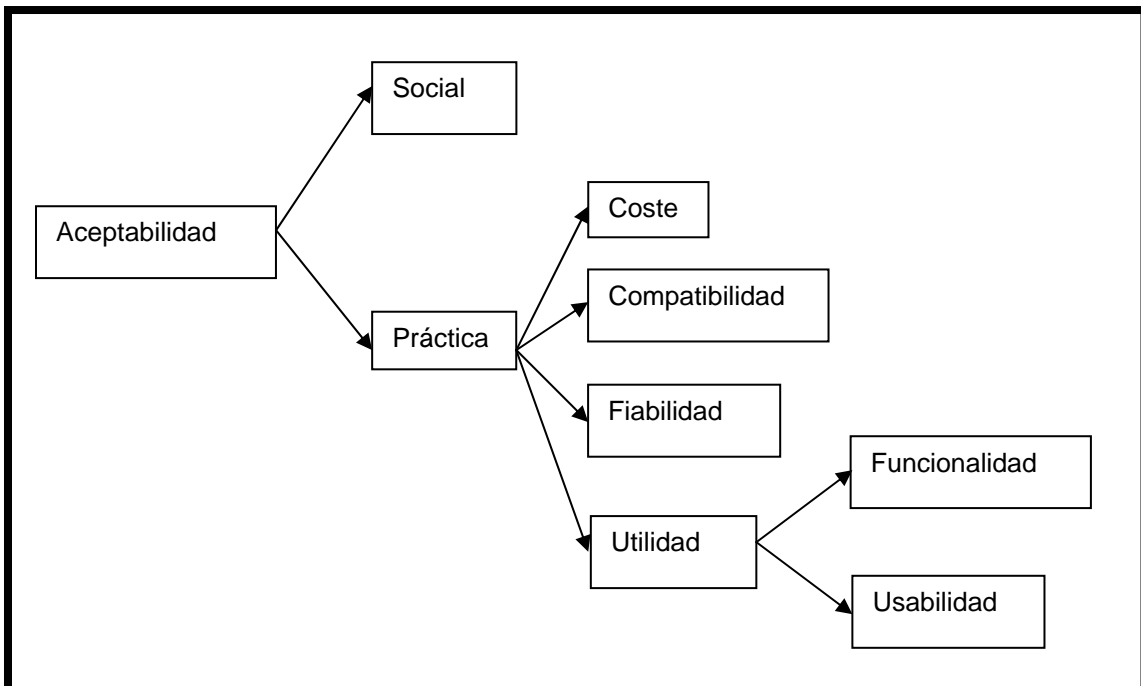
- Diseño ergonómico y estético.
- De fácil manejo: que ahorre tiempo, no que haga perderlo.
- Fácilmente transportables, de pequeño tamaño y bajo peso.
- Adecuación de los canales de entrada/salida de acuerdo a la posible discapacidad del mayor.
- Integración de los servicios que satisfagan las necesidades, de modo que sea posible agruparlas, o controlarlas todas desde un mismo dispositivo.

Los anteriores puntos están relacionados con una disciplina que considera los aspectos de facilidad y satisfacción de uso de los dispositivos por parte de los usuarios: la usabilidad.

## 8.1 Usabilidad

La usabilidad es un aspecto que tiene una clara influencia en la reputación que los productos de una empresa tienen en el mercado. Pero la relación inversa no es proporcional. De hecho, la aparición de un sólo producto con problemas de usabilidad puede perjudicar la venta de otros productos de la misma línea, o afectar a la aceptación de versiones futuras de un determinado producto.

¿Qué se entiende por usabilidad? La usabilidad es una parte de una medida más amplia de sistemas conocida como aceptabilidad. La aceptabilidad de un sistema tiene dos componentes: su aceptabilidad social y su aceptabilidad práctica. De más interés para nosotros (aunque no por ello más importante), la aceptabilidad práctica involucra términos más fáciles de cuantificar que la actividad social, como el coste, la compatibilidad, la fiabilidad y, por último, la utilidad. Esta última se ocupa de saber si el sistema se puede emplear para cumplir el objetivo deseado. Involucra dos conceptos: la que podríamos llamar funcionalidad, relacionada con saber si el sistema puede cumplir sus funciones (sin preocuparse si lo hace de forma cómoda o agradable para el usuario), y la usabilidad. El siguiente diagrama, resume las relaciones entre estos conceptos [NIELSEN (1993)].



**Figura 16.** La usabilidad en el modelo de aceptabilidad de sistemas.

Centrándonos en la usabilidad, resulta muy difícil proporcionar una definición breve. La usabilidad se aplica a múltiples aspectos de la interacción hombre-sistema. Tradicionalmente se ha asociado con una serie de atributos que resaltan los principales aspectos de la misma. Estos atributos están relacionados con la tarea de convertir la usabilidad en una magnitud medible, que se pueda evaluar cuantitativamente y por tanto, susceptible de ser comparada.

### **8.1.1 Facilidad de aprendizaje**

El uso de todo sistema nuevo conlleva un tiempo de aprendizaje, orientado a que el usuario pueda empezar lo más rápidamente posible a trabajar con el mismo.

Se trata de un parámetro fundamental para la usabilidad; no obstante, su medición presenta ciertos problemas.

- En primer lugar, puede ocurrir que el grado de familiarización de los usuarios con el sistema que deben aprender sea muy heterogéneo. Por ejemplo, si se trata de un software, no es lo mismo que lo aprenda una persona muy familiarizada con el uso de los ordenadores que una persona poco familiarizada. Por supuesto, influye también el que la persona haya utilizado antes un sistema similar. No es lo mismo aprender a utilizar un determinado procesador de texto si no se ha utilizado antes uno que si se ha utilizado otro anteriormente.
- Existe una cierta ambigüedad sobre cuándo se debe considerar que el usuario ha “aprendido” el sistema. El aprendizaje de un sistema es un proceso gradual en el que el usuario va adquiriendo progresivamente capacidades nuevas, y no existe un punto temporal tal que se pase de “no aprendido” a “aprendido”.
- El usuario valora frecuentemente el aprendizaje de un sistema en función de cuándo puede realizar trabajo útil con el mismo, aunque desconozca características de un sistema que le pueden resultar de utilidad. Por ejemplo, en el manejo de un teléfono móvil, el usuario desea aprender cuanto antes a realizar y recibir llamadas, y posiblemente, a mantener una lista de contactos. Muchas otras funciones de su teléfono móvil que podrían resultarle de utilidad no las usa o simplemente, las desconoce. Ese es el motivo de las “guías de comienzo rápido” que se encuentran en los manuales de usuario de muchos productos, que contienen los métodos fundamentales para la realización de las tareas más frecuentes, muchas veces en forma de “receta”. En un estudio descrito por Nielsen, entre veintiuna características de usabilidad de un determinado producto, cuatro de las seis que obtuvieron mayor puntuación fueron: mensajes de error fáciles de entender, posibilidad de realizar trabajo útil antes de haberlo aprendido todo, posibilidad de deshacer, y preguntas de confirmación antes de la ejecución de comandos con riesgo.

### **8.1.2 Eficiencia**

Este atributo está relacionado con la eficacia en el uso del sistema. Es decir, una vez el usuario ha aprendido su utilización, debe ser capaz de utilizarlo con productividad para las tareas que deba realizar.

Por su propia definición, se trata de una característica que debe ser medida con usuarios que tengan un cierto nivel de pericia en el uso del sistema bajo estudio, y por tanto que hayan superado un cierto nivel de aprendizaje que, por supuesto, va más allá de lo suficiente para realizar las tareas más básicas o más frecuentes. Este hecho provoca la aparición de problemas a la hora de seleccionar a los usuarios que disponen de ese nivel, por lo que generalmente la elección se realiza a partir de la información del tiempo que llevan utilizando el sistema.

Una vez seleccionado el conjunto de usuarios, una forma de evaluar cuantitativamente la eficiencia es medir el tiempo que tardan en realizar una serie de tareas determinadas.

Es conveniente resaltar la diferencia entre el atributo de usabilidad “eficiencia” y la pericia de un usuario. Se supone que un usuario experto en el uso de un determinado sistema podrá hacer las cosas de forma más eficiente que uno que no lo sea, pero aún así, puede ocurrir que el grado de eficiencia con el que usuario experto realiza las tareas sea inferior al deseable.

### **8.1.3 Carga de memoria**

El uso del sistema debe requerir la menor carga de memoria posible por parte del usuario. Esto implica, entre otras cosas, que el uso del sistema sea fácil de recordar tras un periodo de tiempo sin utilizarlo, es decir, que no haya que volver a aprender el sistema de nuevo.

Este atributo tiene, por supuesto, implicaciones en el diseño del sistema. Si hablamos, por ejemplo, de un interfaz de usuario, esto implica utilizar nombres de menús fáciles de recordar y a la vez representativos de la función que tienen asociada. El diseño y la organización de los elementos de la interfaz debe resultar “natural” para el usuario. Por ejemplo, un icono que represente una papelera debería tener forma de papelera, llamarse “Papelera” y situarse en la pantalla en la parte inferior derecha o izquierda, recordando al usuario la posición habitual de la papelera en su mesa de trabajo (debajo de él a la derecha o a la izquierda).

Una posible forma de medir este atributo es realizar algún tipo de prueba con usuarios que usen el sistema de forma esporádica y que hayan estado sin utilizar el sistema un determinado periodo de tiempo como mínimo. La métrica a utilizar en este caso es el tiempo que emplean los usuarios en realizar estas tareas.

### **8.1.4 Errores**

En lo que respecta a este atributo, el sistema debe estar diseñado de tal forma que los usuarios cometan pocos errores al utilizarlo, y que el número de errores de importancia sea el mínimo posible.

Además de procurar que el usuario cometa pocos errores, el sistema debe procurar que la recuperación o vuelta atrás sean lo más fáciles posible (opciones “deshacer” o similares).

Merecen mención especial los denominados errores de importancia, que son aquellos que pueden causar daños al sistema o pérdida irreversible de información, o también aquellos que se producen de forma oculta, es decir, el usuario ignora que los ha producido y los resultados que se obtienen son erróneos. Su número debe ser reducido (idealmente nulo), su importancia minimizada, en términos de daños al sistema o a la información, y desde luego, el usuario debe ser consciente de que los ha realizado, para poder tomar las medidas correctoras correspondientes.

### **8.1.5 Satisfacción de uso**

Se trata de una medida subjetiva que cuantifica lo agradable y placentero que le resulta al usuario el uso del sistema.

Aunque existen medidas subjetivas de tipo fisiológico (electroencefalograma, dilatación de pupilas, ritmo cardíaco, nivel de adrenalina, etc.) que permiten cuantificar en cierta forma el grado de satisfacción que siente un individuo al realizar una actividad, se trata de pruebas muchas veces invasivas y muy intimidatorias para los usuarios, lo cual juega en contra del atributo que se desea medir.

Por tanto, las medidas de satisfacción subjetiva se realizan frecuentemente preguntando directamente a los usuarios, es decir, realizando encuestas con preguntas relacionadas con el grado de satisfacción del usuario en el uso del sistema.

Estas encuestas se basan en cuestionarios cortos que contestan los usuarios mientras están realizando la prueba de usabilidad o inmediatamente después de realizarla. Puede tratarse por ejemplo de afirmaciones con las que el usuario expresa su grado de acuerdo o desacuerdo (por ejemplo, en una escala de 1 a 5), o bien evaluaciones directas del usuario sobre su grado de satisfacción.

En el caso del diseño de sistemas para ser utilizados por personas mayores es especialmente importante que se tengan en cuenta las consideraciones de usabilidad. El colectivo de las personas mayores no muestra en general un gran entusiasmo ante el manejo de soluciones tecnológicas, de forma que un diseño de la interacción del sistema basado en directivas de usabilidad que haga las cosas “más fáciles” al mayor contribuirá a salvar esta barrera.

No debe olvidarse tampoco el hecho de que muchos mayores poseen discapacidades que, si bien son de carácter leve (problemas visuales o auditivos, o problemas leves de memoria, por ejemplo), pueden condicionar de forma muy importante para ellos su comunicación con el sistema. En el diseño del sistema de interfaz de usuario deberán tenerse en cuenta, añadiendo por ejemplo ayudas de reconocimiento de voz, recordatorios orales de los menús, etc.

## 9. Empresas que proporcionan sistemas domóticos

En este apartado se van a describir algunos de los sistemas domóticos comerciales disponibles a día de hoy. Cabe resaltar que en dicha revisión no se ha pretendido realizar un análisis exhaustivo de los sistemas relacionados con el Hogar Digital que actualmente se ofrecen en el mercado, sino de exponer algunos ejemplos concretos de empresas que proponen este tipo de servicios. Con tal fin, se ha dividido el análisis de acuerdo al tipo de soluciones que ofrecen, es decir, al tipo de necesidad o necesidades que pretenden cubrir: En la mayoría de los casos se trata de sistemas propietarios.

### 9.1 Productos de seguridad y confort

Las empresas tradicionalmente dedicadas a la seguridad, como **Securitas Direct** o **Prosegur**, ofrecen soluciones antiintrusión y alarmas técnicas, que además pueden incorporar un módulo domótico que permite controlar, desde un teléfono móvil, un número limitado de aparatos (electrodomésticos, calefacción, iluminación, etc.) conectados a la red eléctrica del hogar.

Por otro lado, aparecen empresas de telecomunicaciones y de domótica, que ofrecen paquetes bastante completos para la automatización de gran cantidad de dispositivos del hogar, control de escenas, zonificación y también sistemas de seguridad. A grandes rasgos, todas presentan estas mismas funcionalidades similares.

Otra característica común es la modularidad y escalabilidad que ofrecen (son fácilmente ampliables), la posibilidad de controlar y gestionar consumos, o la posibilidad de control telefónico previa instalación del interfaz adecuado entre el gestor domótico y la línea telefónica.

Las diferencias se derivan del medio físico que utilizan. En general suelen utilizar el protocolo de comunicación X10, que va sobre la línea eléctrica ya desplegada, que destaca por su bajo coste. La otra opción que utilizan otras empresas, consiste en utilizar una comunicación vía radio. Ambas propuestas no requieren cableado, por lo que resultan fáciles de instalar y de coste más bajo que aquellas que sí requieren cables dedicados.

Otra diferencia puede surgir del interfaz de usuario. Los más utilizados son pantallas táctiles, pero algunos proporcionan simplemente un software, que el usuario debe cargar y programar en su ordenador.

Algunas empresas que ofrecen estos sistemas son:

**Domoval**<sup>21</sup>, que ofrece el sistema Cardio. Como red domótica utiliza módulos de la red eléctrica (protocolo X10) o bien un cableado dedicado (es decir, sin ningún protocolo).

**Honeywell**<sup>22</sup>, que comercializa el sistema Hometronic. Se trata de un sistema vía radio, cuyo control se centraliza en un panel denominado Hometronic Manager, que recibe las órdenes por control remoto, teléfono, teléfono móvil o Internet, o bien actúa automáticamente según indicaciones programadas.



**Figura 17.** Sistema Cardio (izquierda); Hometronic Manager (derecha).

**Sabia**<sup>23</sup>, ofrece el sistema Biodom, que utiliza la red eléctrica como medio de comunicación. Incluye una interfaz de usuario con la que controlar todos los dispositivos de la casa automáticamente a través del televisor con un mando a distancia. El gestor domótico se conecta a la televisión a través del cable euroconector.

Esta empresa también ofrece un sistema de teleasistencia, pero es independiente del sistema domótico.

<sup>21</sup> Más información <http://www.domoval.com/esp/cardio.htm>

<sup>22</sup> Más información <http://www.hometronic.es/home.htm>

<sup>23</sup> Más información <http://bioingenieria.es/w/Marcos/Sabia.htm>





Figura 18. Gestor domótico Biodom y su interfaz en el TV.

## 9.2 Productos de cuidados asistenciales

La gran mayoría de las empresas que ofrecen soluciones tecnológicas asistenciales se basan en la oferta de una serie de servicios relacionados con la teleasistencia. Sin embargo, lo que estas empresas en realidad ofrecen, es la denominada telealarma o alarma de pánico, junto con otro tipo de servicios complementarios, soportados a través del teléfono. Por ejemplo, **Proamigo**<sup>24</sup> es una empresa que ofrece teleasistencia y asistencia domiciliaria a las personas mayores: tareas domésticas, atención médica, envío de medicamentos, servicios de recordatorio, entre otros, todos a través de una comunicación telefónica para solicitar y coordinar el envío de una persona que resuelva esas necesidades de los mayores.

También hay aseguradoras médicas, como **Mapfre** o **Sanitas**, que ofrecen una teleconsulta médica vía telefónica, para evaluar la necesidad de asistir a una consulta real con el médico.

Sin embargo, no se han encontrado empresas que ofrezcan cuidados asistenciales remotos, entendiéndose por éstos, la realización de videoconferencias con el médico o profesional sanitario, envío de parámetros físicos básicos, como temperatura, presión sanguínea o nivel de azúcar, para evaluar el estado del paciente. Sí existen en cambio, proyectos de investigación y proyectos pilotos, junto a algunos casos aislados, como la iniciativa de **Vodafone** y **Siemens**, que permite a los diabéticos controlar su nivel de azúcar mediante un glucómetro que se conecta a Internet a través de un teléfono móvil, almacenando en una base de datos los datos correspondientes al paciente, para que puedan ser consultados por el médico.

Por otro lado podemos destacar el proyecto piloto de telecuidados gerontológicos VICUX<sup>25</sup>, llevada a cabo por la **Fundación Telefónica**. El proyecto se basa en una plataforma tecnológica ubicada en una estación central, situada en la Residencia Asistida de la Tercera Edad de Vigo, compuesta por un ordenador PC conectado a un enlace RDSI, un video-codec, una videocámara, dos altavoces y un micrófono. El sistema se completa con la instalación en los domicilios de las personas mayores de una estación remota formada por un video-codec, una caja de control, una cámara de vídeo, un mando a distancia y una muñequera con alarma. La caja de control se une al televisor existente en el domicilio de cada uno de los mayores. También se ha dotado a los domicilios con sensores domóticos que permiten recibir alarmas si se percibe alguna anomalía como detección de humos, inmovilidad del paciente, etc. Asimismo, en uno de los domicilios se ha instalado una estación biomédica para el control del

<sup>24</sup> Más información <http://www.proamigo.com/index2.htm>

<sup>25</sup> <http://www.fundacion.telefonica.com/publicaciones/boletines/boletin24/tecnologias.htm>

oxígeno en la sangre y la realización de electrocardiogramas. Mediante este sistema, el usuario sólo tiene que pulsar el botón de un dispositivo con forma de medallón para ponerse en contacto con un facultativo. Este procedimiento desencadena el establecimiento de un canal de vídeo y voz con la Residencia, que al aceptar la llamada, presenta ante el especialista la ficha del paciente, así como una ventana con su imagen. A partir de ese instante, el médico facilita al paciente la atención necesaria a través del televisor de su casa.

### 9.3 Productos de ocio y entretenimiento

**Philips**<sup>26</sup> ofrece su concepto Connected Planet, con el objetivo de crear un entorno donde el consumidor pueda acceder y disfrutar de los servicios de ocio y entretenimiento que desee desde cualquier lugar de la casa y en cualquier momento, de forma intuitiva, espontánea e instantánea. A través de este entorno, los consumidores pueden acceder de forma inalámbrica (WiFi) a música, vídeos y sus fotografías digitales, donde y cuando quieran, además de poder acceder a contenidos de entretenimiento en Internet.

**SMC Networks**<sup>27</sup> ofrece soluciones de red para el ocio doméstico, que permiten acceder al entretenimiento desde distintos dispositivos como PCs portátiles y de sobremesa, aparatos de música, cine en casa y otros dispositivos similares. Los productos ofrecidos integran ficheros de audio en sus PCs y la difusión de música de servicios de Internet en una amplia solución para el entretenimiento en casa. Cines domésticos, aparatos de música, ordenadores y otros dispositivos para acceder a estos servicios están conectados a la red en diferentes ubicaciones de la casa.

Asimismo es posible disfrutar de los contenidos digitales, gracias a las capacidades de media digital de Windows y la posibilidad de conectar dispositivos audio/vídeo digitales a cualquier red doméstica, acceder a Internet y controlar el entorno desde dentro o desde fuera de la casa.

Otros ejemplos pueden ser Pinnacle Show Center, ADS Techonolgies Media-Link o Netgear MPI01.

### 9.4 Productos de ocio, confort y seguridad

**Telefónica** ha presentado recientemente junto con **Intel**, el Hogar Conectado, con el que pretenden unir diversas tecnologías, servicios y productos bajo un mismo denominador común, que es la línea ADSL. El Hogar Conectado ofrece servicios de:

- Entretenimiento: navegación por Internet de banda ancha desde cualquier habitación, y acceso a contenido de audio y vídeo a través de Imagenio, desde cualquier televisor de la casa.
- Confort: control de dispositivos de forma local y remota.
- Seguridad: posibilidad de instalar alarmas técnicas, antiintrusión y simuladores de presencia.
- Control del consumo energético.

<sup>26</sup> <http://www.connectedplanet.philips.com/>

<sup>27</sup> <http://www.smc.com/>

**Millenium Technologies<sup>28</sup>** presenta la Casa Conectada. Está formada por una red interna, con comunicación exterior, que interrelaciona todos los equipos eléctricos y electrónicos de la casa. La seguridad, los equipos audiovisuales, los electrodomésticos, la iluminación, las persianas motorizadas, los ordenadores, etc., se comunican entre sí, compartiendo información y actuando conjuntamente en escenas programadas. El centro de esta red es la pasarela residencial, que dispone de dispositivos específicos de comunicación para todos estos sistemas del hogar, además del programa de gestión de la vivienda. A su vez, la pasarela dispone de conexión exterior a través de línea telefónica convencional y banda ancha (ADSL, cable, etc.) para poder controlarla desde fuera de casa y para obtener y compartir contenidos en Internet.

En la siguiente figura se muestra un esquema de la Casa Conectada.



Figura 19. Casa Conectada. Fuente Millenium Technologies.

<sup>28</sup> [http://www.lacasadelfuturo.com/casa\\_conectada.php](http://www.lacasadelfuturo.com/casa_conectada.php)



## **PARTE IV: CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE ACCIÓN**



## 10. Conclusiones del estudio y propuestas de acción

- El progresivo envejecimiento de la población está generando un segmento de mercado cada vez mayor: las personas mayores. Este segmento presenta una serie de necesidades que, aun siendo aplicables a personas de cualquier edad, son especialmente importantes en el caso de las personas mayores, por sus especiales limitaciones físicas (dificultad de movimientos, pérdida de agudeza visual y auditiva, etc.), problemas de índole social (gran cantidad de tiempo libre y muchos casos de vida en soledad), o reticencia a la hora de enfrentarse a nuevas tecnologías.
- Las tecnologías de la información y las comunicaciones han evolucionado permitiendo el desarrollo de nuevos servicios en el hogar. Las tecnologías del Hogar Digital constituyen la base para el desarrollo de soluciones que ofrezcan a las personas mayores la posibilidad de continuar viviendo en sus hogares de forma autónoma, mejorando su calidad de vida gracias a la provisión de seguridad, confort, cuidados asistenciales, y ocio y entretenimiento.
- La clave para que las tecnologías penetren en el mercado de las personas mayores está en ofrecerles servicios atractivos, de funcionalidad bien conocida, que sean capaces de despertar su interés y consigan que fabricantes, promotores y prestadores de servicios inviertan en este mercado. Es decir, es necesario vender servicios, no tecnología, transmitiendo en todo momento al usuario sus beneficios.

Al mismo tiempo, resulta muy importante que la tecnología que soporte estos servicios sea lo más transparente posible al usuario, tanto en términos de mínima invasividad en el entorno doméstico, como de complejidad tecnológica interna. Por ejemplo, a la persona mayor no le importa si la comunicación se realiza vía radiofrecuencia o vía cable, con tal que sea transparente para ellos, de modo que sepan que, cuando realicen determinada acción, obtendrán el resultado esperado.

- A pesar de que a día de hoy las tecnologías del Hogar Digital están perfectamente maduras, el mercado todavía no ha despegado. Uno de los mayores problemas se debe a las incompatibilidades de sistemas y dispositivos, hecho que ha ralentizado el esperado descenso de precios.

Además, existe una carencia de soluciones comerciales integradas, que ofrezcan una solución completa al conjunto de necesidades de los mayores que han sido planteadas. De la revisión realizada se desprende que, aunque algunas empresas ofrecen soluciones a varias necesidades, no parece existir un producto, que consiga integrar las necesidades de seguridad, confort, salud y de ocio y entretenimiento.

- Basándonos en los puntos anteriores, se propone la realización de un proyecto piloto, con el objetivo de presentar un prototipo de plataforma de Hogar Digital que ofrezca servicios específicamente orientados a satisfacer las necesidades de las personas mayores, a través del desarrollo de una solución integral que dé respuesta a las mismas.

Del estudio de necesidades se deriva que cualquier solución tecnológica que se desarrolle en este ámbito, tropieza generalmente con la barrera de la falta de predisposición de este colectivo de personas para utilizar este tipo de tecnologías. Por tanto, existen dos consideraciones fundamentales que deben tenerse en cuenta en el desarrollo de un proyecto orientado a satisfacer las necesidades de las personas mayores:

- Debe solucionar adecuadamente las necesidades reales de los mayores. Las soluciones deben poseer utilidad tecnológica y los mayores deben percibirla como tal.
- La solución debe ser lo suficientemente fácil y agradable de utilizar como para que los mayores se animen a aprenderla y a utilizarla (usabilidad).

Estas consideraciones, a su vez, se manifiestan en decisiones que afectan directamente al diseño del producto. Las características básicas que se deberán incorporar a dicho dispositivo son:

- *Usabilidad de los dispositivos.* Las plataformas hardware que utilizará el sistema para comunicarse con el mayor deberán ser familiares y de fácil comprensión para éste.
- *Usabilidad de la interfaz.* La interfaz de comunicación con el usuario deberá estar diseñada utilizando los principios generales de usabilidad y accesibilidad, convenientemente expuestos en el estudio, orientando dichos principios a las características particulares de las personas mayores.
- *Modularidad y escalabilidad.* La solución que se diseñe deberá estar dividida en paquetes de servicios, y ser fácilmente ampliable a posteriori, de forma que el mayor con un poder adquisitivo bajo o sin conexión de banda ancha en su domicilio, pueda optar por un paquete de servicios y utilidades básico (que incluso puede no requerir conexión a Internet), y ampliarlo posteriormente en calidad o en número de servicios, si así lo desea.
- *Precio moderado.*



## REFERENCIAS

- ASTRA ZENECA (2004). *Libro Verde sobre la Dependencia en España*. Sanchez Fierro, J. Grupo de trabajo «Dependencia» de la Fundación Astra Zeneca.
- AUNA (2004). *Los mayores en la Sociedad de la Información: situación actual y retos de futuro*. Miranda de Larra, R. Cuadernos / Sociedad de la Información. Fundación Auna.
- BIS (2002). *Smart Home and the Aging User - Trends and Analyses of Consumer Behaviour*. Dr. Sibylle Meyer & Dr. Eva Schulze. Berlin Institute for Social Research.
- CASADOMO.COM (2004). *Guía Domótica para Discapacitados*. Acceso noviembre de 2004.
- CEDITEC (2004). *Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para las personas mayores*. Martínez N., Bermejo A.B. Colección CEDITEC. Universidad Politécnica de Madrid.
- CENELEC (2003). *Annex COST 219 bis*. CENELEC Workshop – Smart House. Final Report.
- CERMI (2003). *Libro blanco de las personas con discapacidad y las personas mayores*. Comité Español de Representantes de Minusválidos.
- COITT (2004). *El hogar digital*. Lorente, S., Medina, J.J. Colegio Oficial y Asociación Española de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación.
- ETAN (1998). *The Aging Population and Technology: Challenges and Opportunities*. European Technology Assessment Network Expert Working Group.
- FUNDACIÓN TELEFÓNICA (2003), *Libro Blanco del Hogar Digital y las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones*.
- ID (2003). *Telecomunicaciones en la vivienda del siglo XXI*. Ingeniería Domótica.
- IMSERSO (2003). *Plan de Acción para las Personas Mayores 2003-2007*. Aprobado por el Consejo de Ministros de 29 de agosto de 2003.
- IMSERSO (2002). *Las personas mayores en España. Informe 2002*. Volumen 1. IMSERSO. Observatorio de Personas Mayores.
- NIELSEN (1993). *Usability Engineering*. Nielsen, J. Academic Press.
- PFIZER (2001). *Dependencia y necesidades asistenciales de los mayores en España, una previsión a 2010*. María Dolores Puga Gonzalez. Fundación Pfizer.
- PLEASE (2000). *A domotic solution for disabled and elderly people*. Please, D.A.
- PROHOME (2003). *Proyecto Prohome*. Informes de actividad A1-A3. Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- REV MULT GERON (2003). *Los mayores y las nuevas tecnologías de la comunicación*. Revista Multidisciplinar de Gerontología 2003; 13 (1):37-42.
- RODRIGUEZ (1998). *Las necesidades de las personas mayores dependientes*. Rodriguez Rodriguez, P. Revista de Asuntos Sociales-IMSERSO.
- SENIORWATCH (2002). *Older People and Information Society Technology. A comparative Analysis of the Current Situation in the European Union and of Future trends*. European SeniorWatch Observatory and Inventory.

SENTHA (2002). *Smart House and the Ageing User*. Symposium Domotics and Networking, Miami, 11/19-12/02.

SmartBo (2001). *An ICT and computer-based demonstration home for disabled people*.

## **REFERENCIAS EN INTERNET**

Consulta página web de Casadomo.com <http://www.casadomo.com>

Consulta página web de Domótica.net <http://www.domotica.net>

Consulta página web de Domótica Viva <http://www.domoticaviva.com>

Consulta página web del CEAPAT-IMSERSO <http://www.ceapat.org/>

Consulta página web Millenum Technologies <http://www.lacasadelfuturo.com/>

Consulta página web Geronkon-Marketing Gerontológico <http://www.gerokon.com/>

## **ALGUNAS DIRECCIONES DE INTERÉS**

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

[www.cedom.org](http://www.cedom.org)

[www.domo-systems.com](http://www.domo-systems.com)

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

[www.fagor.com/es/domotica](http://www.fagor.com/es/domotica)

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

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

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

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

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

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

[www.e-aida.org](http://www.e-aida.org)

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

[www.domotica.net](http://www.domotica.net)