

CONTART 2016. La Convención de la Edificación
20 - 22 de abril de 2016; Granada (Spain): Colegio Oficial de Aparejadores y
Arquitectos Técnicos de Granada. Consejo General de la Arquitectura Técnica
de España, p.366-376

APLICACIONES DE LA DOMÓTICA PARA LA ACCESIBILIDAD DE EDIFICIOS

OCAÑA, VÍCTOR M.¹; LAFUENTE, FRANCISCO J.²; SANTIAGO, JUAN M³

1: Arquitecto técnico

Profesional autónomo; Universidad de Granada

e-mail: info@ymom.es, web: vmom.es

2: Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería.

Universidad de Granada

e-mail: fjavierlafuente@ugr.es

3: Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería.

Universidad de Granada

e-mail: santi@ugr.es

Palabras clave: accesibilidad; tecnología; domótica; discapacidades; apps.

RESUMEN

Al hablar de accesibilidad lo primero en que se piensa es en rampas y baños accesibles, en puertas con la hoja lo suficientemente ancha como para que permita el paso de sillas de ruedas y ascensores. Esta idea, que también se plasma en la normativa vigente, deja sin solucionar un gran número de problemas en materia de accesibilidad contra los que un gran número de usuarios luchan día a día. La legislación actual utiliza la accesibilidad, en general, como herramienta para solucionar problemas relacionados con la movilidad de las personas, dejando de lado otras discapacidades igualmente necesitadas de solución.

El mayor aprendizaje que nos deja este estudio es que el binomio domótica-accesibilidad abre un nuevo y amplio abanico de opciones para los diferentes usuarios que, en base a sus necesidades, les permite cubrir algunas de las adversidades a las que se enfrentan cada día. Esta idea lleva a definir a la domótica como una herramienta fundamental para mejorar la accesibilidad en los edificios y en concreto discapacidades auditivas, visuales, y por supuesto discapacidades relacionadas con la movilidad.

La accesibilidad, a día de hoy, es uno de los grandes condicionantes a la hora de realizar el diseño de cualquier espacio arquitectónico. No cabe duda de que se están concentrando esfuerzos en torno al concepto accesibilidad tanto a nivel administrativo como a nivel profesional. Pero, ¿se podría dar un nuevo enfoque a la accesibilidad con el uso de la domótica como herramienta de apoyo?

1. INTRODUCCIÓN

La accesibilidad es el grado en el que todas las personas pueden utilizar un objeto o acceder a un servicio, independientemente de sus capacidades técnicas o físicas. Se trata de una condición necesaria para la participación de todas las personas independientemente de sus posibles limitaciones funcionales.

Desde las diferentes administraciones se exigen unas condiciones mínimas que se han de cumplir en cada tipo de edificación. Pero después de trabajar tanto con el Código Técnico de la Edificación, como con el Decreto 293/2009 de la Junta de Andalucía, se observa que ambos documentos, pese a recoger soluciones técnicas generales, no son capaces de dar una solución clara y directa a todos los problemas a los que, una persona discapacitada, puede enfrentarse día a día. En líneas generales podemos decir que la legislación vigente se centra en gran parte en solventar la accesibilidad a través de exigencias de dimensionados mínimos para los diferentes espacios en función de su uso. Con esta base como punto de partida, las limitaciones que se encuentran son considerables. Ante esta limitación se propone abrir el campo de visión hacia un concepto que a día de hoy está en auge, la domótica.

La palabra domótica tiene su origen en el latín y el griego. Proviene de la unión de la palabra *domus*, que significa casa, y de la palabra *tica* que significa automática. De estas definiciones se deriva que la domótica es la casa que funciona por sí misma. En base a esta definición los objetivos que la domótica busca aplicada a las viviendas son seguridad, confort y optimización de recursos (ahorro energético).

Por todo ello, podemos definir a la domótica como al conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda, aportando servicios de ahorro energético, seguridad, bienestar y comunicación.

Con la base de usar la domótica como herramienta de mejora de la accesibilidad, ligar los conceptos de domótica y accesibilidad es algo que más pronto que tarde debe de suceder, y por lo que, en este trabajo se apuesta de forma inequívoca.

2. DESARROLLO

Para consolidar esta idea lo más importante es conocer la opinión de las personas hacia las que se pretende llegar y por ello se ha elaborado una encuesta a usuarios que puedan necesitar estas herramientas.

La población encuestada, un total de 104 personas durante el mes de agosto del año 2014, fueron usuarios de centros médicos o centros como FEGRADI (Federación Granadina de Personas con Discapacidad Física y Orgánica), así como personas que realizaron la encuesta a través de internet.

En cuanto al género de los participantes, 40 fueron mujeres (un 38,46%) y 64 hombres (61,54%).

Sobre el total de los participantes, 18 presentaban problemas de visión (27%), 30 problemas de movilidad (46%), 10 tenían problemas auditivos (15%) y finalmente 8 tenían algún tipo de discapacidad intelectual (12%)

De todos los resultados obtenidos, los que dan un argumento definitivo a este estudio son los que se muestran a continuación:

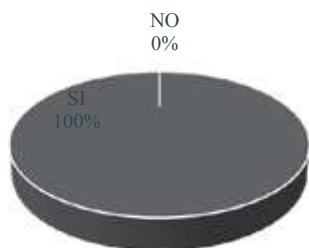


Figura 1.
¿Cree que el uso de la tecnología puede ayudar a mejorar la accesibilidad de los edificios?

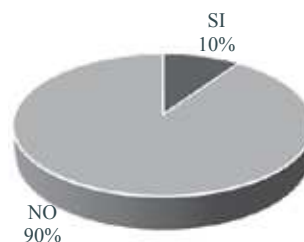


Figura 2.
¿Tiene alguna instalación con domótica en su vivienda?

Tal y como se ve en las figuras 1 y 2, pese a que toda la población de la misma está de acuerdo en que la tecnología es una gran herramienta para favorecer la accesibilidad de los edificios, tan solo un 10% de los encuestados tiene algún tipo de instalación relacionada con la domótica en su vivienda.

Estas preguntas convierten las hipótesis de partida de este estudio en una realidad ante la que es necesario actuar cuanto antes. Por ello, también se preguntó a los usuarios sobre las dificultades que a día de hoy seguían teniendo tanto en los accesos a edificios como en el interior de los mismos. Estos señalaron los siguientes problemas: escaleras, falta de señalización para invidentes y sordos, puertas demasiado pesadas o estrechas, pendiente excesiva en rampas de acceso, mala iluminación y dificultad en el uso de infraestructuras (persianas, ventanas y toldos). Ante esta problemática, el programa de necesidades demandado por los usuarios se esboza mediante los datos reflejados en la figura 3.

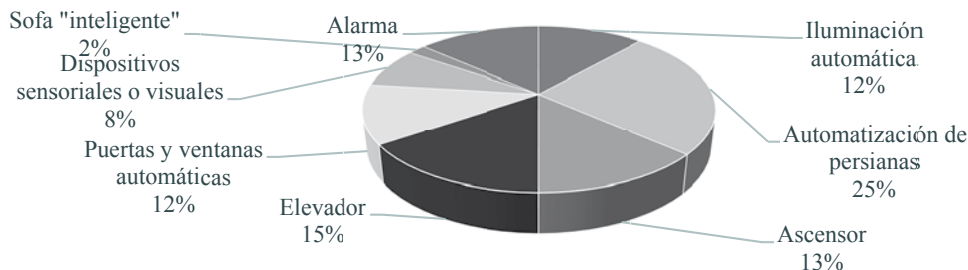


Figura 3.
Teniendo en cuenta su discapacidad, ¿Qué instalación domótica pondría en su vivienda?

En la figura 3, podemos ver que las necesidades de los usuarios son muy variadas, lo que lleva a realizar una clasificación de las mismas en base a los tipos de discapacidades más señaladas en otra de las preguntas de la encuesta, tal y como refleja la figura 4.

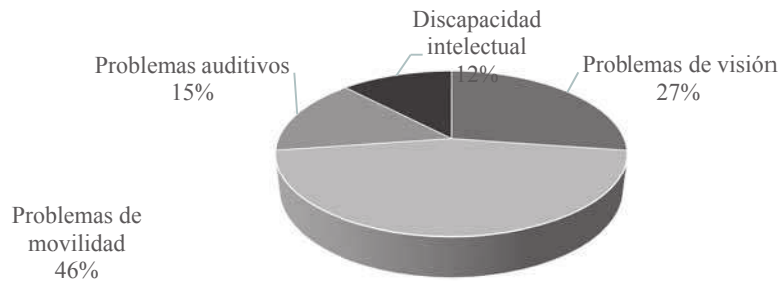


Figura 4.
¿qué tipo de discapacidad tiene?

Con estos resultados, el estudio se centrará en tres de las cuatro discapacidades señaladas por los usuarios: problemas de movilidad, visuales y auditivas. Por ello y por todo lo anterior, el listado de medidas a aplicar en función del tipo de discapacidad son las que se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 1. listado de medidas domóticas a aplicar en función de la discapacidad

Nombre de la medida	P. movilidad	P. auditivos	P. visuales
1. Alarma	Si	Si	Si
2. Ascensor	Si	No	Si
3. Automatización de persianas	Si	Si	Si
4. Automatización de toldos	Si	Si	Si
5. Elevador	Si	No	Si
6. Iluminación automática	Si	No	Si
7. Portero o video portero automático	Si	No	Si
8. Portero adaptado a personas con problemas auditivos	No	Si	No
9. Puertas automáticas	Si	No	Si
10. Sensores de apertura en puertas y ventanas	Si	Si	Si
11. Sensores en griferías	Si	No	Si

Además, se plantea el desarrollo de una *app* capaz de controlar la vivienda en función de las necesidades concretas de cada usuario y que permita al mismo tener el control de la vivienda al alcance de su mano. En el caso de usuarios que no estén familiarizados con el uso de *smartphones*, se plantea el desarrollo de un mando a distancia unificado que sea capaz de controlar cada dispositivo. En definitiva se trata de facilitar la accesibilidad en los edificios mediante la “**gestión unificada de aplicaciones domóticas para la accesibilidad de edificios**”. La base que permite que esto sea posible es el uso de la conexión *WiFi* para conectar las distintas medidas o centrales domóticas y la aplicación móvil o mando a distancia unificado, algo tan cotidiano en nuestros días.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para confirmar que es posible implantar esta serie de medidas dentro del diseño accesible de las viviendas, es fundamental estudiar cómo se aplicarían, por ello se exponen dos ejemplos prácticos:

- Proyecto de nueva construcción de edificio de viviendas plurifamiliares
- Rehabilitación de edificio de viviendas plurifamiliares

De estos dos ejemplos prácticos de aplicación, se pretende obtener una serie de datos en relación a:

- Cantidad de medidas a instalar en función del tipo de discapacidad en cada vivienda.
- Estudio económico de las medidas a aplicar empleando la base de precios PREOC 2015, así como datos de fabricantes especializados.
- Análisis del incremento del PEM con las medidas a aplicar en un proyecto de ejecución.

3.1 PROYECTO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO DE VIVIENDAS PLURIFAMILIARES

Las bases establecidas para este primer caso práctico de una vivienda plurifamiliar son:

- Se han asignado un tipo de discapacidad a tres de las viviendas del edificio para aplicar las medidas en casos concretos.
- Las zonas comunes (garajes, exteriores, escaleras y portal) también deben mejorar su accesibilidad mediante la aplicación de domótica para todos los tipos de discapacidades en estudio.
- Donde proceda, se tendrán en cuenta las alturas de los interruptores medidas desde el suelo.

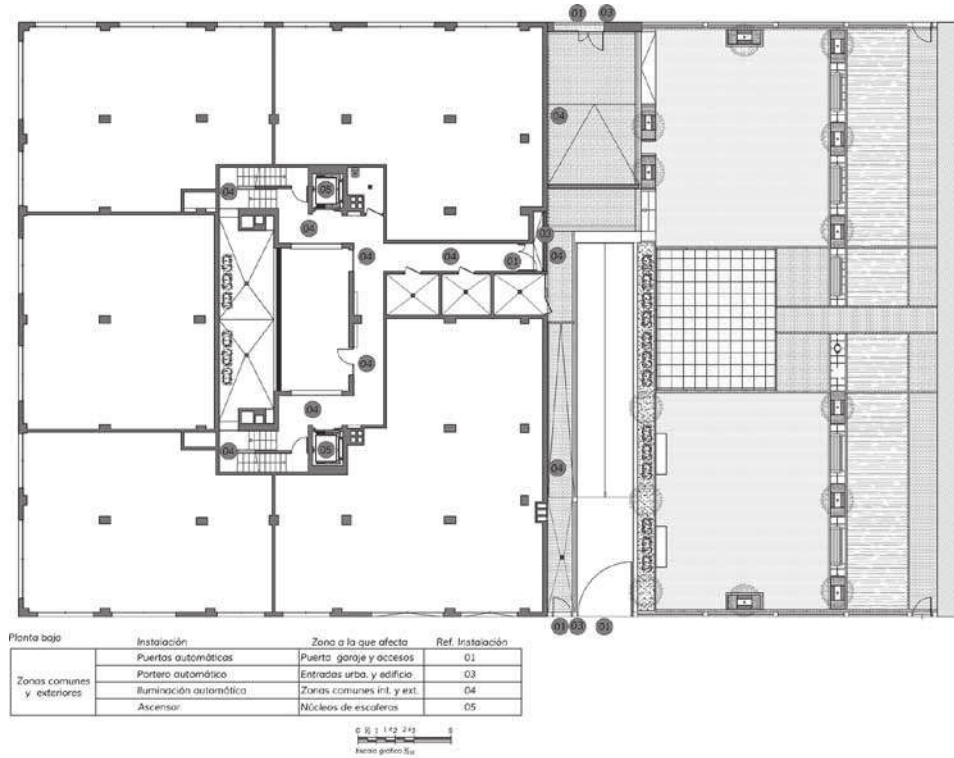


Figura 6. Plano con medidas domóticas a instalar y ubicación en edificio de viviendas plurifamiliares.

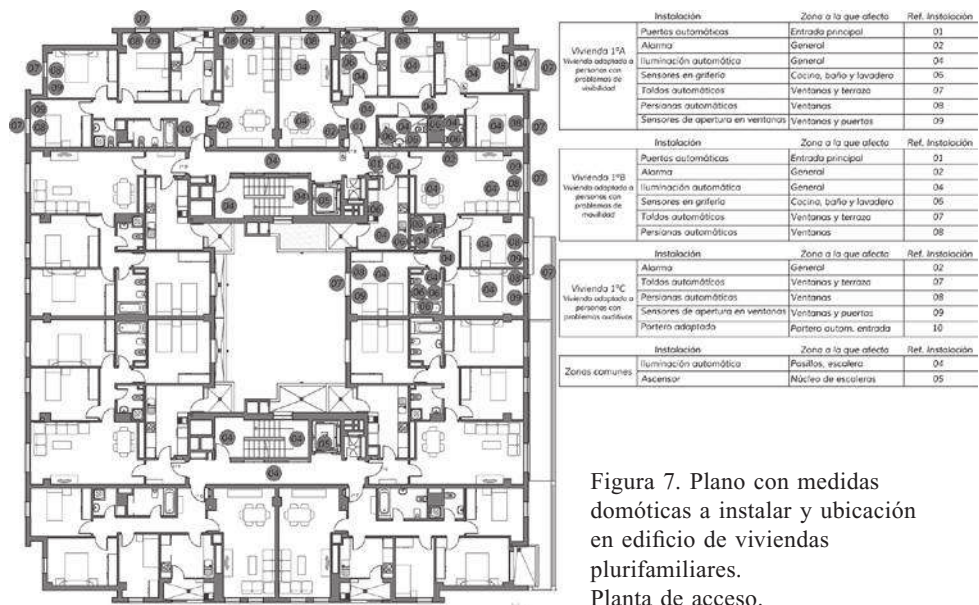


Figura 7. Plano con medidas domóticas a instalar y ubicación en edificio de viviendas plurifamiliares. Planta de acceso.

A partir de los datos representados en la figuras 6 y 7, el coste de implementar estas medidas en la edificación, sin contar con el ascensor, ya que este aparece en el presupuesto en el proyecto de ejecución, es el que se refleja en la tabla 4 que se observa a continuación:

Tabla 4. Resumen económico de medidas domóticas en zonas comunes del ejemplo 1

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL ZONAS COMUNES	26.582,82 €
---	-------------

Tabla 5. Resumen del presupuesto de ejecución material para cada vivienda

Nº	Descripción	Total
1	Vivienda 1ºA. Adaptación para personas con problemas de visibilidad	5.926,56 €
2	Vivienda 1ºB. Adaptación para personas con problemas de movilidad	5.901,80 €
3	Vivienda 1ºC. Adaptación para personas con problemas auditivos	1.997,28 €

Para el análisis del incremento porcentual del presupuesto del edificio se incluyen tan solo las zonas comunes de edificio, ya que la adaptación de las viviendas estudiadas es un caso genérico de las 36 viviendas que componen la edificación, no obstante se realizará una pequeña estimación para ver cómo afecta a cada vivienda el conjunto de medidas adoptadas.

Tabla 6. Resumen del incremento porcentual en proyecto de ejecución con zonas comunes

Presupuesto de ejecución material de proyecto	2.868.083,54 €
Presupuesto de ejecución de las medidas domóticas en zonas comunes	26.582,82 €
Total presupuesto de ejecución material de la vivienda con domótica	2.894.666,36 €
Incremento porcentual del presupuesto de ejecución material	0,93 %

En este caso, el coste de la instalación de medidas domóticas en las zonas comunes del edificio no supone un incremento del presupuesto muy elevado. Si dividimos esta cantidad entre los 36 vecinos de la urbanización, el precio por vecino es de 738,11 €, bastante asequible por parte de los propietarios.

Tabla 7. Resumen del incremento porcentual de las viviendas en proyecto de ejecución

Descripción	PEM proyecto (1)	PEM medidas domóticas (2)	Total PEM (1+2)	Incremento porcentual
Vivienda 1ºA	82.867,70 €	5.926,56 €	88.794,26 €	7,15%
Vivienda 1ºB	81.179,62 €	5.901,80 €	87.081,42 €	7,27%
Vivienda 1ºC	75.461,01 €	1.997,28 €	77.458,29 €	2,65%

Según se observa en la tabla 7, el incremento porcentual para las viviendas es en el peor de los casos de un 7,27% sobre el presupuesto de ejecución del proyecto, cantidad asumible a la hora de valorar su inclusión en una vivienda.

3.2 REHABILITACIÓN DE EDIFICIO DE VIVIENDAS PLURIFAMILIARES

En el segundo caso se trata de una restauración de un edificio de viviendas, el cual además tiene cierto grado de protección arquitectónica.

Las bases establecidas para este tercer caso práctico de una vivienda plurifamiliar son:

- Se le ha asignado a cada vivienda un tipo de discapacidad, con el objetivo de poder mostrar el mayor número de aplicaciones en este caso práctico, siendo dicha asignación:
 - 1ºA: Vivienda adaptada a personas con problemas de visión.
 - 1ºB: Vivienda adaptada a personas con problemas de movilidad.
 - 2ºA: Vivienda adaptada a personas con problemas auditivos.
 - 3ºA: Vivienda adaptada a personas con problemas de movilidad.

Siendo esta la distribución de discapacidades, resulta obligado realizar una instalación que facilite la accesibilidad a personas con problemas de movilidad en la totalidad del núcleo de escaleras, el cual por tipología constructiva no tiene todas las plantas con el mismo ámbito de escalera, dado que los muros del perímetro tienen sección variable. Esto desemboca en la posibilidad de plantear dos soluciones para la comunicación vertical: ascensor o elevador.

- La planta del edificio debe ser accesible.
- Se tiene especial atención en este edificio con el cumplimiento del Plan Especial Alhambra, el cual impide la ejecución de ciertas medidas que modificarían la estética de la fachada.

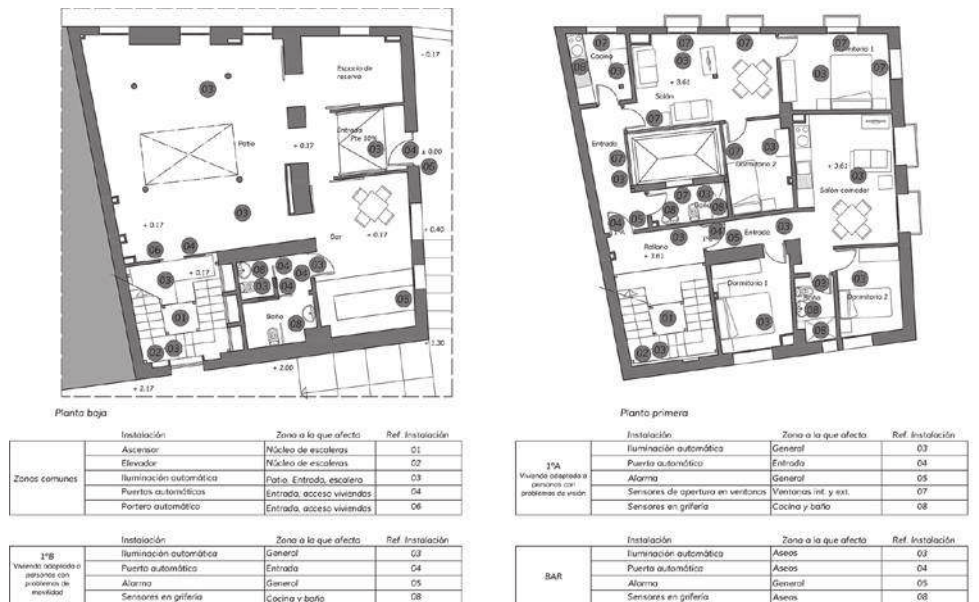


Figura 8. Plano con medidas domóticas a instalar y ubicación en restauración de edificio de viviendas plurifamiliares. Plantas baja y primera.

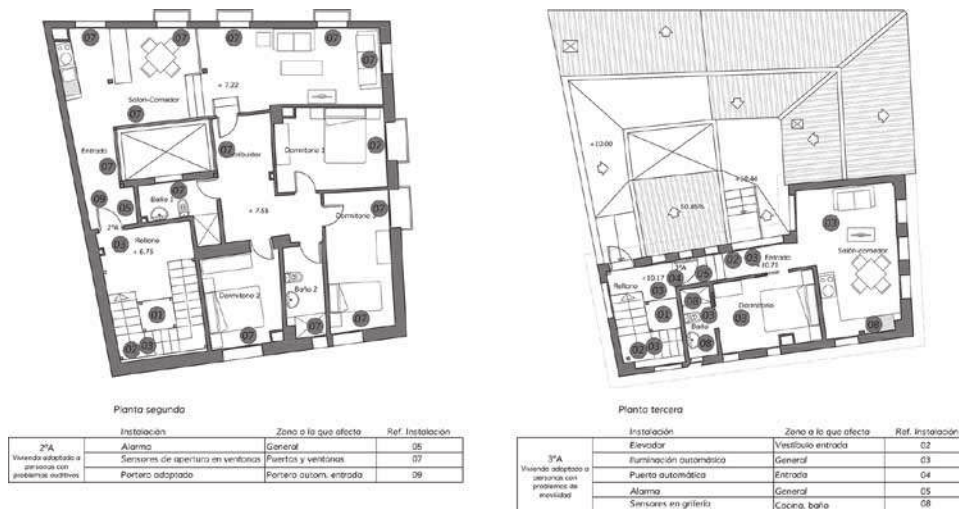


Figura 9. Plano con medidas domóticas a instalar y ubicación en restauración de edificio de viviendas plurifamiliares. Plantas segunda y tercera.

De acuerdo con los datos representados en la figuras 8 y 9, el coste de implementar estas medidas en la vivienda es el que se refleja en la tabla 4 que se observa a continuación:

Tabla 8. Resumen económico de medidas domóticas en zonas comunes del ejemplo 3

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (con ascensor)	20.949,14 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (con elevador)	11.549,40 €

Tabla 9. Resumen del incremento porcentual en proyecto de ejecución (con ascensor)

Presupuesto de ejecución material de proyecto	487.991,65 €
Presupuesto de ejecución de las medidas domóticas en zonas comunes	20.949,14 €
Total presupuesto de ejecución material de la vivienda con domótica	508.940,79 €
Incremento porcentual del presupuesto de ejecución material	4,29 %

Tabla 10. Resumen del incremento porcentual en proyecto de ejecución (con elevador)

Presupuesto de ejecución material de proyecto	487.991,65 €
Presupuesto de ejecución de las medidas domóticas en zonas comunes	11.549,40 €
Total presupuesto de ejecución material de la vivienda con domótica	499.541,05 €
Incremento porcentual del presupuesto de ejecución material	2,37 %

Analizando el coste que supondría implantar estas medidas en una rehabilitación integral del edificio, es decir, incluyéndolas en el proyecto básico y de ejecución, el incremento porcentual aproximado del presupuesto de ejecución material (cuyo valor es de 487.991,65 €) es del 4,29 % en el caso más desfavorable (ascensor), ascendiendo dicho presupuesto a la cantidad de 508.940,79 €, un porcentaje más que asumible.

Tabla 11. Resumen presupuesto de ejecución material para cada vivienda

Nº	Descripción	Total
1	Vivienda 1ºA. Adaptación para personas con problemas de visibilidad	3.092,06 €
2	Vivienda 1ºB. Adaptación para personas con problemas de movilidad	2.812,24 €
3	Vivienda 2ºA. Adaptación para personas con problemas auditivos	1.048,00 €
4	Vivienda 3ºA. Adaptación para personas con problemas de movilidad	3.128,42 €

Tabla 12. Resumen del incremento porcentual de las viviendas en proyecto de rehabilitación

Descripción	PEM proyecto (1)	PEM medidas domóticas (2)	Total PEM (1+2)	Incremento porcentual
Vivienda 1ºA	82.893,60 €	3.092,06 €	85.985,66 €	3,73%
Vivienda 1ºB	59.576,63 €	2.812,24 €	62.388,87 €	4,72%
Vivienda 2ºA	138.911,70 €	1.048,00 €	139.959,70 €	0,75%
Vivienda 3ºA	51.828,59 €	3.128,42 €	54.957,01 €	6,42%

4. CONCLUSIONES

Se observa que, pese a que ya existe un largo recorrido en materia de accesibilidad en los edificios, aún queda terreno por andar. La normativa se orienta a la solución de problemas de movilidad en la mayor parte de los casos. En este trabajo se plantea que, se puede reescribir dicha normativa para incluir algunas de las medidas que en este proyecto se han descrito, o incluso mejorarlas, ya que el binomio domótica-accesibilidad tiene hueco dentro de este campo.

Como se ha podido ver en esta comunicación, existen formas de integrar las nuevas tecnologías en las viviendas, y que además estas tengan un peso específico dentro del objetivo de funcionalidad en las mismas. La implantación de estas medidas además no supone un coste fuera de mercado para los usuarios, ya que como se ha podido ver el porcentaje que supone dentro de un proyecto de edificación es asumible. No obstante, dadas las notables mejoras que implican estas medidas, desde las administraciones públicas se podría instar a publicitar y subvencionar dichas mejoras para su implantación.

Finalmente, se plantea cambiar el concepto de domótica, que como hemos podido ver en estas líneas se la relaciona con confort, ahorro energético y seguridad, incluyendo una cuarta e importantísima cualidad: accesibilidad.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Dossier: Domótica y accesibilidad. Accedido el 28 de julio de 2014, desde <http://www.anobium.es/dossier-domotica-y-accesibilidad?cat=0>
- [2] Principios del diseño universal o diseño para todos. Accedido el 10 de agosto de 2014, desde <http://www.sidar.org/recur/desdi/usable/dudt.php>
- [3] Decreto 293/2009, de 7 de julio. Accedido el 1 de agosto de 2014, desde <http://www.junta-deandalucia.es/boja/2009/140/1>

- [4] Luis, A. G. (2003). *Tecnología Móvil: Aplicaciones GSM, GPRS, UMTS y Wi Fi*. Editorial: Anaya.
- [5] Código Técnico de la Edificación: DB-SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad. Accedido el 1 de agosto de 2014, desde <http://www.codigotecnico.org/web/recursos/documentos/dbsu/su9/>
- [6] M. Quintero, J. Lamas & J. D. Sandoval (2000). *Domótica: sistemas de control para viviendas y edificios*. Editorial: Paraninfo.
- [7] Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de 2002 (REBT). Accedido el 1 de agosto de 2014, desde <http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/legislacionNacionalGrupo.aspx?idregl=76#reglamento>
- [8] Curso de Técnico en Domótica, España. Terminado el 5 de agosto de 2014, desde http://www.mittsu.es/aula_virtual/