

Domótica: genealogía del concepto e integración con ambientes naturales

Said Pinzón Castañeda*

Resumen

Abordar adecuadamente el tema de la domótica exige centrarse en el concepto, en su evolución a través de los años y en el principio de las aplicaciones que la llevaron a hacerse de un lugar entre la informática, la electrónica, la robótica y las telecomunicaciones como una actividad pensada para proporcionar confort y crear una serie de procesos automatizados e *inteligentes* que mejoran la calidad de vida del ser humano. En la mayoría de los casos, la simplificación de las tareas domésticas es el actor principal de los procesos domóticos; no por ello dejan de ser importantes para la domótica el compromiso con el ambiente, con la utilización adecuada de los recursos naturales y con la posible reutilización de alguno de ellos, tal como ocurre hoy en día con las denominadas viviendas sostenibles.

Palabras clave: domótica, sistemas de control, vivienda inteligente

Abstract

To adequately address the topic of home automation, it is necessary to focus on the concept, how it has evolved through the years and in the beginning of the applications that led to a place between informatics, electronics, robotics and telecommunications, to provide comfort and a series of automated and “smart” processes that improve the quality of human life. Being the main actor of these processes of home automation (which in many cases are the simplification of housework) is important to note that there is a commitment to the environment, with the appropriate use of natural resources and the possible reuse of some of them such as in the currently named sustainable houses.

Keywords: Control Systems, Home Automation, Smart Building

* Licenciado en Electrónica de la Universidad Pedagógica Nacional y especialista en Docencia Universitaria de la Universidad del Bosque. Profesor titular de la Uniagustiniana. Contacto: spc7203@hotmail.com

Introducción

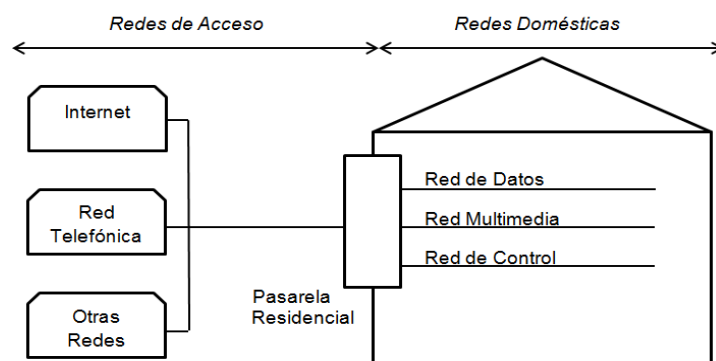
El término *domótica* se relaciona con la ciencia y los dispositivos desarrollados por esta que proporcionan algún tipo de automatización dentro de las viviendas que habitamos; puede tratarse simplemente de encender o apagar automáticamente una lámpara o algún otro artefacto eléctrico en cierto horario, o puede involucrar sistemas complejos con la capacidad de interactuar con cualquier artefacto eléctrico del hogar. En suma, la domótica consiste en integrar dispositivos eléctricos y electrónicos para automatizar su uso diario, mediante el control local o remoto de la casa o del edificio, al cual suele considerársele como *inteligente* (Huidobro y Millán, 2004).

Los sistemas automáticos, que en ciertos contextos son llamados *inteligentes*, forman una red de control centralizada que está vinculada a otras redes que, en conjunto, generan el confort, el entretenimiento, la gestión, la información, la vigilancia (seguridad) y, por supuesto, la misma automatización, que los usuarios adaptan a sus gustos y necesidades particulares. Aunque en muchos estudios se habla de *viviendas inteligentes* o de *edificios inteligentes* (Romero *et al.*, 2011), se

debe tener en cuenta que dichos términos se han empleado de manera errónea, pues la palabra *inteligente* se refiere a los sistemas, denominados *agentes*, con la capacidad de tomar decisiones, similar a como lo hacen los seres humanos: minimizar el error y sin depender de la acción de agentes externos –no como el usuario del sistema, sino del módulo de control en el propio dispositivo–. Sin embargo, en este documento se empleará el término *inteligente* solo porque se trata del más generalizado y el de mayor divulgación a nivel mundial, sobre todo por su amplio uso comercial.

En muy poco tiempo, tal como ya fue anticipado por algunas series de televisión o por la industria cinematográfica a través de películas como *Volver al futuro* –una de las mejores trilogías de ciencia ficción de los últimos tiempos–, existirán ciudades enteras con viviendas de dicha caracterización. En este artículo se dará un vistazo a las redes de dispositivos electrónicos en el hogar y en la vida cotidiana que ya están dirigiéndonos hacia ese futuro.

Figura 1. Modelo reticular del hogar domótico



Modelo Reticular del Hogar Domótico. Fuente Telefónica (2003)

Fuente: adaptado de Telefónica (2003, p. 61)

Genealogía del concepto

Las personas necesitan el cobijo de cuatro paredes a las que puedan llamar hogar. Desde aquellos tiempos remotos de grutas y cavernas el hombre viene moldeando con sofisticación creciente casas que le resguarden de la intemperie, alberguen a sus seres queridos, protejan sus bienes y alojen sus sueños. (Domínguez y Sáez, 2006, p. 3)

En la búsqueda incansable por obtener confort, se han creado incontables dispositivos capaces de satisfacer dicha necesidad primaria del hombre. Pero, antes de llegar a ellos, se hará un breve recorrido a través de la historia con énfasis en la relación entre domótica y arquitectura, de gran importancia para el desarrollo de tales dispositivos. Según Domínguez y Sáez (2006), para el conocido arquitecto francés Le Corbusier, la casa tiene dos finalidades básicas. En primer término, es una *machine à habiter*, es decir,

una máquina destinada a procurarnos una ayuda eficaz para la rapidez y la exactitud en el trabajo, una máquina diligente y atenta para satisfacer las exigencias del cuerpo: la comodidad. Se habla aquí de un producto tecnológico de orden eminentemente práctico, de un trabajo de ingeniería. Pero, por otro lado y en segundo término, la casa es “un lugar útil para la meditación, un lugar donde la belleza existe y aporta al espíritu la calma indispensable: es el fruto de un artista, el trabajo de un arquitecto”. (pp. 3-4)

De acuerdo con lo anterior, se puede observar que desde el horizonte de comprensión de la arquitectura moderna ya se hablaba de la casa como una máquina que ayuda al ser humano a tener una comodidad absoluta y no solamente como un lugar que le permite resguardarse de las condiciones climáticas. Más adelante se verá cómo la arquitectura y la tecnología han ido de la

mano a lo largo de la historia en lo que tiene que ver con el diseño y la planificación de una casa, de una vivienda o un edificio autosuficiente.

En el periodo comprendido entre los siglos xv y xviii se consolidó el término *casa*; fue necesario que pasaran cientos de años para que los diferentes países hicieran sus aportes a lo que hoy en día se llama *hogar*. No obstante, en aquel periodo importaba más el aspecto que el mismo funcionamiento, todo a causa de la falta de electricidad, requisito indispensable para cualquier adelanto tecnológico.

Durante los primeros años siglo xix, y con la llegada de la electricidad, se empezó a ver la necesidad de incluir nuevas tecnologías domésticas mientras avanzaba la Revolución industrial, lo que significó el buen comienzo de la tecnología en los hogares. El arribo de los otros servicios esenciales en ese mismo momento (agua potable y gas), especialmente en Estados Unidos y en Europa, hizo que estas regiones estuvieran a la vanguardia del mundo en tecnología doméstica.

En palabras de Rybcynski (1989), sobre la inclusión de la electricidad a los hogares, “el centro de atención pasó del salón a la cocina, lo cual fue motivo de que, cuando la electricidad entró en la casa, lo hiciera por la puerta de la cocina” (Domínguez y Sáez, 2006, p. 7). Ya en el siglo xx, aunque solo algunos pocos pudieron adquirir estos *lujos*, las empresas de electrodomésticos tuvieron un papel importante en masificar y llevar estos pequeños pasos de la domótica a cada hogar. En ese punto la famosa frase de Le Corbusier, “una casa es una máquina de habitar” (1998, p.73), cobró pleno sentido y se empezó a hablar de confort y comodidad.

Con base en ese breve recorrido y tras entender la influencia de la arquitectura y de los procesos sociales que, como la Revolución Industrial, modificaron sustancialmente el concepto de hogar y vivienda, se puede pasar a hablar de los diferentes dispositivos, redes, conexiones, sistemas

Dispositivos domóticos

Para que una vivienda pueda convertirse en una vivienda domótica, lo primero que se debe hacer es buscar los dispositivos adecuados que podrán comunicarse entre ellos –es decir, interconectarse–. Luego, habrá de garantizarse que sean compatibles con una pasarela residencial, que, a su vez, generará una conexión entre la parte interna y externa de la casa.

Aparentemente no existen acusadas diferencias entre una vivienda tradicional y otra con equipamiento domótico. Se trata de la misma vivienda, con equipamiento semejante, y con diseño arquitectónico similar. La diferencia solo estriba en la incorporación de una mínima tecnología que permita gestionar de forma más eficiente e integrar

La pasarela residencial

La pasarela residencial (o *residential gateway*) es el dispositivo que conecta el mundo externo con las redes internas. Básicamente, se trata de un *router* inteligente que, al recibir las señales de redes externas conectadas, las envía a las redes internas y viceversa. Las redes internas del hogar se conocen como HAN (*home area network*) y son redes locales o LAN (*local area network*), que lo único que permiten es la conexión de dichas redes. La HAN, como su nombre lo indica, integra todos los electrodomésticos, sensores y actuadores que permiten tener una casa domotizada.

de control, aplicaciones, etc. que fueron vinculándose paulatinamente en las casas, así como de su integración con el medio ambiente y la necesidad de pensar el problema de las llamadas *viviendas sostenibles*.

los distintos equipos e instalaciones domésticas que conforman la vivienda (es decir, la calefacción, el aire acondicionado, la iluminación, etc.). (Huidobro y Millán, 2010, p. 10)

La domotización de una vivienda o edificio es la incorporación de diferentes dispositivos que permitan la interconexión entre ellos y las redes que se encuentren dentro o fuera del hogar. Para lograr una conexión eficaz de todo el sistema domótico, se requiere de una pasarela residencial (*residential gateway*), una unidad central o sistema de control centralizado, sensores, actuadores e interruptores, y, claro está, de los llamados electrodomésticos inteligentes.

Ahora bien, no se trata solamente de utilizar estos elementos, pues es necesario tener conocimientos en cableado estructurado, así como en redes eléctricas e inalámbricas, para garantizar la cobertura que hoy en día exigen los hogares. Las redes inalámbricas (*wifi*, *bluetooth*, *infrarrojo*, entre otras) facilitan la interconexión entre los diferentes dispositivos de una casa domotizada, tales como los sistemas de entretenimiento (televisores), de datos (computadores, impresoras, cámaras digitales) y sistemas de control (cámaras de seguridad).

Figura 2. Pasarela residencial UC-7410-LX Plus, de Moxa

Fuente: Moxa (2014, p. 1)

Componentes de la pasarela residencial

Los puertos físicos generan la conexión entre las diferentes redes internas y externas. Entre las internas se encuentran la red de datos, la red de control y la red de multimedia. La pasarela debe ser capaz de gestionar las redes internas, así como detectar y resolver errores en su programación. A diferencia de la gestión de las redes internas, la pasarela también tiene la misión de gestionar y controlar todos los sensores y actuadores de la casa. No obstante, en algunos casos se requiere de un control centralizado para que los dispositivos tengan una señal que les permita actuar de forma adecuada con los gustos del usuario o ante alguna eventualidad del sistema.

Por ejemplo, con una gestión de servicios internos, realizada principalmente para el sistema de televisión y radio, se pueden proteger los derechos de autor o propiedad intelectual. La pasarela debe operar amparada en todos los protocolos de comunicación, con el fin de conectarse correctamente con los dispositivos seleccionados para el hogar o edificio.

Con respecto al acceso y la privacidad, la pasarela debe tener un control sofisticado que no deje entrar intrusos al sistema; Para ello, dispondrá de claves de seguridad e IP fijas que únicamente conocerá el usuario. No obstante, la pasarela habrá de establecer una conexión adecuada con un computador personal que tenga un sistema operativo en el cual se pueda instalar su *software* (preferiblemente interactivo) para su respectiva gestión, configuración y corrección de fallos.

Según sea el caso, se tendrá o no un computador para la comunicación con la pasarela. Hay otros dispositivos que se ofrecen como una interfaz *web pad*, que establecerá la comunicación que se requiere; también, dado el auge de la tecnología, se puede realizar una conexión al televisor. Además, una simple aplicación en un *smartphone* o *tablet* puede realizar una conexión correcta con el dispositivo de control.

Sistema de control centralizado

El sistema de control centralizado es el elemento encargado de recoger toda la información proporcionada por los sensores distribuidos en los distintos puntos de control de la vivienda o edificio inteligente, procesarla, y generar las órdenes que ejecutarán los actuadores e interruptores. (Huidobro y Millán, 2004, p. 70)

Los sistemas de control centralizados ya han sido utilizados anteriormente para el control de sistemas de alarma y sistemas de iluminación, apagado y encendido de algunos dispositivos electrónicos. Si, tal como ya se vio, la pasarela realiza la conexión y el envío de datos a los diferentes dispositivos, ¿por qué la unidad y la

pasarela no pueden ser una sola? La respuesta es simple y tiene que ver con el hecho de que la pasarela no puede hacer todo el proceso de gestión y procesamiento de datos o señales emitidas por los diferentes dispositivos actuadores en el hogar, ya que algunos dispositivos funcionan con diferentes protocolos de control –como la tecnología que fue pionera en la domótica y que aún se utiliza con gran éxito, el protocolo X-10 (que será retomado más adelante)–. Así, la pasarela genera una comunicación externa e interna pero el sistema centralizado controla la mayoría de dispositivos conectados en las diferentes redes internas.

Instalación del sistema de control centralizado

Para la instalación de un sistema domótico hay que tener en cuenta el diseño arquitectónico de los hogares o edificios. Según Huidobro y Millán

(2004), existen dos tipos de arquitecturas de control ideales, bien sean de tipo físico o lógico: la centralizada y la distribuida.

Figura 3. Control centralizado con sensores y actuadores



La centralizada es aquella que, a nivel físico, tiene forma de estrella: el sistema de control se ubica en el centro, y los sensores y actuadores en los extremos. No se comunican directamente entre sí, sino que deben pasar primero por el sistema de control. Por su parte, la distribuida, a nivel físico, es una arquitectura en forma de bus en el que se conectan todos los dispositivos. Se puede decir que, para obtener una mayor eficiencia del sistema, resulta mejor la arquitectura distribuida por su mayor flexibilidad para ajustarse en una casa o edificio. No obstante, desde el punto de vista lógico (distribución de las comunicaciones), la arquitectura centralizada es la más adecuada.

Sensores

En un sistema domótico, la utilización de sensores es esencial para las diferentes funciones o automatismos que se desean implementar en el hogar o los edificios. Los sensores más utilizados son los de temperatura, humedad, de escape de gas o de agua, de proximidad, infrarrojos y de humo. No obstante, los sensores no determinan la acción a tomar en caso de detectar alguna anomalía, ya que este proceso pasa por la unidad centralizada de control y esta (según su

Electrodomésticos inteligentes

Hoy en día ya se encuentran en el mercado algunos electrodomésticos que realizan funciones avanzadas para el confort (como algunas neveras, hornos y televisores). El sistema domótico o red deberá tener la capacidad de conectar y comunicarse con estos dispositivos. Lo ideal es garantizar la comunicación entre unos y otros, así como la capacidad de manejo desde una plataforma web, aplicación móvil o a través de

Con estas arquitecturas, la interfaz con el usuario puede cambiar de una a otra; es decir, se puede tener una interfaz local desde la cual gestionar el sistema domótico al manipular la unidad central de control. También es posible tener una interfaz de voz, bien sea local o a través de la red telefónica (local o móvil), a la que se integre la interfaz por mensajes de texto (método poco usado), o una interfaz web, bien sea desde un acceso remoto (ingreso mediante una IP fija al sistema, con clave de seguridad e identificación), desde un computador o desde el celular con plan de datos –lo que permite acceder desde cualquier parte del mundo y la posibilidad de trabajar con video en streaming–.

programación) determina la acción o correctivo a realizar, ya sea una simple alarma (por ejemplo, en el caso de intrusos en la casa) o la activación de válvulas (en caso de escape de agua o gas), que reciben el nombre de *actuadores*. Son aquellos que realizarán el proceso para el cual fueron programados con anterioridad. Estos dispositivos serán controlados por el sistema de control centralizado y dependerán únicamente de este para su funcionamiento.

comandos de reconocimiento de voz y de rostro (como en el caso de acceso a áreas restringidas o a una red de datos).

Uno de los ejemplos más prácticos que hay de electrodomésticos inteligente es la nevera. Con el pasar del tiempo, esta ha ido evolucionando en su diseño y sus utilidades. Ahora la nevera no solamente tiene la capacidad de almacenar

y mantener el estado de los alimentos, sino que puede proporcionar al usuario la receta más adecuada dependiendo de lo que haya dentro de ella. También brinda la posibilidad de navegación por internet y la compra de alimentos sin salir de casa. Sin embargo, la función fundamental de estos electrodomésticos inteligentes no es la posibilidad de navegar o brindar la receta adecuada; es más, ni siquiera lo es el hecho de tener el ambiente propicio para nuestros alimentos. Se trata del ahorro energético. En esencia, cada día nos acercamos a electrodomésticos más amigables con el medio ambiente sin que esto mengue su integración en la casa del futuro, una que, al mismo tiempo, se vinculará a la naturaleza con un mínimo de contaminación.

De otro lado, la aplicación de la domótica también se refleja en los sistemas operativos cerrados, los cuales tienen beneficios únicamente para usuarios finales –por usuario final entendemos la persona que utilizará el sistema sin necesidad de modificar su código base–. Esto quiere decir que la domótica y sus diferentes aplicaciones están al servicio del ser humano sin que este tenga que reprogramar cuando se instala un nuevo dispositivo de control o sensor con su respectivo actuador. El éxito de tal sistema de usuario final se evidencia en la seguridad, comodidad, confort, comunicación y ocio, elementos que, en conjunto, demuestran el buen funcionamiento de la integración de todo el sistema domótico en un edificio o casa.

Figura 4. Pantalla interactiva de una nevera



Fuente: Electrolux (2010, s. p.)

Redes internas

Como ya se ha referenciado anteriormente, las redes internas son las que permiten hacer la conexión de todos los dispositivos domóticos con la ayuda un sistema de control centralizado y una pasarela residencial, que conecta con las redes externas. Es esencial tener en cuenta que el cableado estructural de la red interna depende

de la necesidad o del tipo de red que se requiera (de datos, multimedia, de control). Esta última, a su vez, precisará de un cableado específico para la correcta transmisión de datos o señales.

La red de datos será capaz de brindar la navegación en internet, así como la interconexión con

los diferentes dispositivos (como computadores e impresoras), y permitirá la comunicación telefónica y de elementos informáticos. Por su parte, la red multimedia permitirá la conexión entre los diferentes dispositivos multimedia (televisores, radios, teatro en casa, etc.) desde cualquier lugar de la casa –todo un aliciente para el ocio y el confort–. Finalmente, la red de control será el medio por el cual los sensores se comunicarán con el sistema de control centralizado. Este, a su vez, se comunicará con los actuadores para realizar una función específica.

De seguro, las anotaciones anteriores llevan a considerar la cantidad de cableado que habría

Red de datos

Como se señaló anteriormente, la red de datos será capaz de interconectar los dispositivos informáticos no solamente con una estructura

Red multimedia

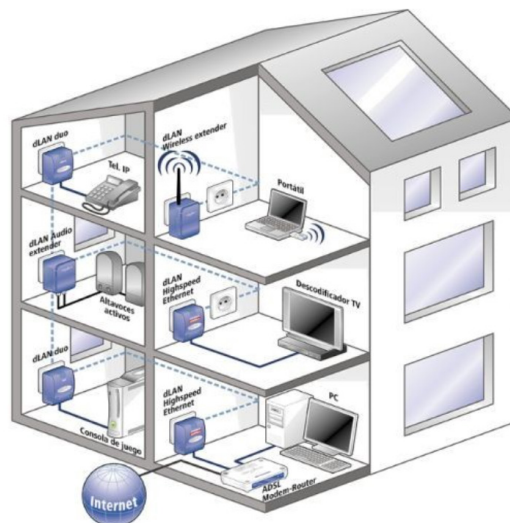
La red multimedia integra los dispositivos que hacen parte del ocio en la vivienda domótica, tales como televisores, radios, teatros en casa, decodificadores de TV, de sonido, etc. Esta red

que instalar en un hogar o edificio; no obstante, es preciso recordar que la red multimedia y la red de datos pueden convertirse en una sola red. Así mismo, la red de control (pues ya algunos dispositivos tienen puertos de conexión RJ45) hace más fácil la transmisión de datos, en este caso, las cámaras de seguridad por IP, que facilitan la conexión con la red de datos y la red multimedia. Lo ideal es que en todos los puntos de la casa se cuente con estas conexiones. En todo caso, la integración de las redes determina el costo del sistema por la simplificación del sistema y la interconexión de los dispositivos domóticos.

física (cableado), sino con una estructura inalámbrica (wifi, bluetooth, etc.).

permite la interacción con el sistema domótico, el cual puede avisar desde el televisor qué está sucediendo con los demás dispositivos de la casa.

Figura 5. Sistema de la red de datos



Para un funcionamiento correcto, es necesario contar con dispositivos que cumplan con los estándares de compresión digital (de imagen y sonido) que son proporcionados por reproductores de audio, cámaras digitales, DVD, y la inclusión de dispositivos que reciban información como PC o TV digitales. Actualmente, la mayoría de dispositivos tienen una interconexión por medios inalámbricos, hecho que facilita su configuración y posterior manipulación. Hoy se puede

Red de control

La red de control tiene a cargo los dispositivos domóticos tales como sensores y actuadores, cuya función principal es controlar y automatizar la vivienda o el edificio. Además, esta integra electrodomésticos inteligentes, por lo tanto, no requiere de un ancho de banda tan grande como la red de multimedia o la red de datos. La estructura de la red de control es centralizada. Para que un actuador ejerza alguna acción deberá esperar la señal del sistema de control centralizado y este, a su vez, esperará la señal del sensor de la zona específica de trabajo.

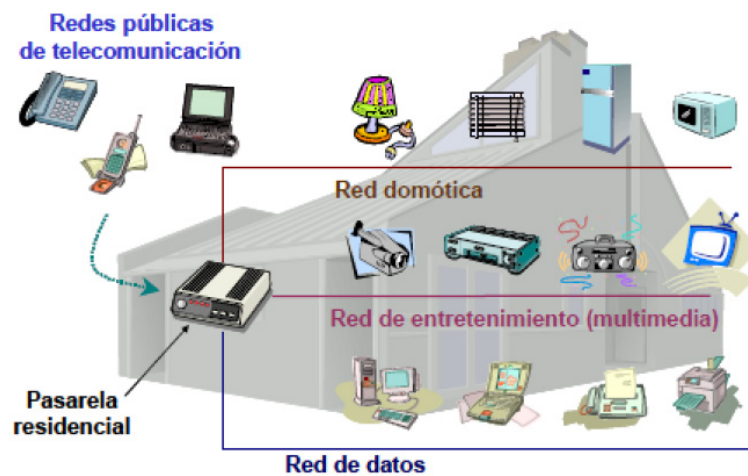
El protocolo que se maneja en esta red, que es el más antiguo y que aún se utiliza para la aplicación de sistemas domóticos, es el protocolo X-10, creado en los años setenta por la empresa Pico Electronics. Este utiliza la red eléctrica existente en las viviendas o edificios y envía datos a través de ella para controlar diferentes dispositivos. Esta tecnología sigue usándose por su bajo costo y por la comodidad de no tener que utilizar más cableado si se requiere de un sistema robusto.

referenciar, por ejemplo, la integración de dispositivos de Apple que acoge desde portátiles, reproductores de música, pasando por *tablets* y teléfonos móviles, hasta TV digitales que cuentan con sistema UPnP (*universal plug and play*), esto es, que no requieren de conexiones físicas. Para una casa o edificio ya construido esto resulta esencial, pues reduce los costos de la instalación de un sistema domótico con red multimedia.

El funcionamiento del protocolo X-10 es sencillo, ya que se sincroniza fácilmente con la señal de la onda sinusoidal de la red eléctrica (que normalmente es entre 50 hz y 60 hz): espera el cruce por cero (0) de esta y envía una ráfaga de señales pequeñas de 0,5 W con una frecuencia de 120 khz, con lo que obtiene un 1 o 0 en sistema binario. Se requieren 11 ciclos de la corriente alterna para generar 11 bits, transmisión necesaria para activar, o no, un dispositivo X-10. Estos se identifican con un código de inicio de dos (2) ciclos, un código de casa de cuatro (4) ciclos y un código numérico o función de cinco (5) ciclos. Este último determinará la función que se necesita para el dispositivo conectado en él.

Los dispositivos X-10 han ido evolucionando con el paso del tiempo: hoy en día se pueden conectar hasta 256 dispositivos en una red de control manejada por una unidad de control centralizada X-10. Existen otros protocolos de control para la implementación en sistemas domóticos que se asemejan al protocolo de mayor penetración en el mundo, ya anteriormente nombrado.

Figura 6. Pasarela residencial y redes internas



Fuente: Millán (2004, p. 98)

Integración con ambientes naturales

Hoy en día, la preocupación que tiene los países por el medio ambiente se ha enfocado en la postulación de cientos de soluciones amigables con la naturaleza. Por ejemplo, se habla de viviendas sostenibles, que sean adaptables al medio ambiente y que contribuyan al ahorro energético de una ciudad (CEDOM, 2008). La adaptación de la domótica forma parte esencial de esta propuesta de viviendas, pues participará activamente en la optimización del uso de los recursos energéticos, los materiales de construcción, la conservación de la naturaleza y el reciclaje. Así, esa búsqueda de un manejo adecuado de los recursos pasa por automatizaciones cada vez más amigables con el medio ambiente, la elección de materiales correctos para la construcción, el uso de pinturas ecológicas y la implementación de técnicas para el aprovechamiento de energías renovables.

Hay viviendas con paneles solares en el tejado que son capaces de obtener la energía para el sostenimiento de la casa. Hay viviendas que

utilizan las aguas lluvias para el riego automático de las plantas o la limpieza del inodoro. Otras utilizan el viento para generar energía eólica y así proporcionar la electricidad que requiere el sistema de iluminación exterior e interior de la vivienda. Idealmente, en el futuro las viviendas deberán ser capaces de producir la energía necesaria para su funcionamiento sin generar residuos, con el fin integrarse apropiadamente con la naturaleza. En este sentido, la responsabilidad no corre únicamente por cuenta de la tecnología; la arquitectura también cumple un papel importante para lograr que las viviendas o edificios se adapten al entorno natural.

Actualmente, la domótica se aplica muy poco en viviendas sostenibles, ya que su alto costo hace que muy pocos puedan disponer de un hogar dotado con dicha tecnología. Sin embargo, la promoción de las ciudades sostenibles podría facilitar el desarrollo y la integración de las viviendas con el ambiente, lo cual permitiría que los

costos se redujeran en la construcción a gran escala. En este escenario, la domótica desarrollará una función importante en la adaptación e integración de las estructuras humanas con los ambientes naturales, pues será una de las garantes de que estas se tornen amigables y beneficiosas tanto para el ser humano como para el entorno.

Solo el ser humano tiene la responsabilidad y la capacidad de diseñar artefactos que estén en armonía con el planeta y la naturaleza. Así como fue el gestor de los artefactos que durante tanto tiempo los han destruido, hoy se enfrenta a la tarea dual de diseñar para la vida y el confort. De seguro, la domótica hará parte importante de esta nueva y necesaria revolución humana.

Referencias

- Asociación Española de Domótica (CEDOM). (2008). *Cómo ahorrar energía instalando domótica en su vivienda: gane en confort y seguridad*. Barcelona: Aenor Ediciones.
- Domínguez, H. y Sáez, F. (2006). *Domótica: un enfoque sociotécnico*. España: Fundación Rogelio Segovia.
- Electrolux. (2010). *Electrolux revoluciona la cocina con el I-Kitchen, primer frigorífico interactivo de pantalla táctil*. Recuperado de <https://bit.ly/3biz09b>
- Huidobro, J. y Millán, R. (2004). *Domótica. Edificios inteligentes*. Ciudad de México: Limusa.
- Huidobro, J., Millán, R. (2010). *Manual de domótica*. Madrid: Creaciones Copyright.
- Le Corbusier. (1998). *Hacia una arquitectura. Primera reimpresión en español*. Barcelona: Ediciones Apóstrofe.
- Millán, R. (2004). Dispositivos de la vivienda domótica. *Manual Informativo Acta*, 32, 97-101. Recuperado de <https://bit.ly/2QH7Uz4>
- Moxa. (2014). *UC-7410-LX Plus, RISC-based ready-to-run computer with 8 serial ports, dual LANs, USB [manual]*. Recuperado de <https://bit.ly/32LkXVP>
- Rodríguez, P. (2013). Redes PLC (I): ¿Qué son y para qué sirven? [entrada de blog]. *Xalaka: Smart Home*. Recuperado de <https://bit.ly/3i2YjPn>
- Romero, C., Vázquez, F. y Castro, C. de. (2011). *Domótica e inmótica. Viviendas y edificios inteligentes*. Ciudad de México: Alfaomega.
- Rybczynski, W. (1989). *La casa: historia de una idea*. Madrid: Nerea.
- Telefónica (2003): *Libro blanco del hogar digital y las infraestructuras comunes de telecomunicaciones*. Madrid: Telefónica.