

1 INTRODUCCIÓN A LA DOMÓTICA

1.1 ¿QUÉ ES LA DOMÓTICA?

La *Domótica* es una aplicación de los modernos sistemas de automatización orientados a la *Gestión Técnica de Edificios* (GTE). En particular para los edificios de viviendas, en oposición a los edificios de oficinas, porque aunque ambos comparten una base común, tienen problemáticas técnicas distintas. La naturaleza y complejidad técnica del proyecto en uno u otro caso son diferentes, además los agentes (usuario e instalador) involucrados también son distintos según el caso.

La extensión de las aplicaciones de la tecnología de control industrial más allá de su ámbito industrial está posibilitando nuevas soluciones integrales de automatización en el campo de los servicios, administración, suministro de aguas, construcción, transporte, etc. En la medida que la automatización se impone como categoría cultural en el conjunto de la sociedad, los principios que rigen en el mundo del control de procesos industriales se trasladan a la vida social.



Podríamos asegurar que tanto la incorporación de nuevas prestaciones en los equipos como la tendencia general al abaratamiento de los mismos son factores primordiales en la aparición de la demanda de productos y soluciones de automatización.

Si bien en un principio, en lo que respecta a la GTE, el objetivo del ahorro era el criterio primordial, poco a poco se ha evolucionado hacia una demanda más exigente respecto a sistemas que lleven a cabo una gestión de todos los componentes de la vivienda. Esta gestión integral de las variables técnicas del edificio (energía eléctrica, ventilación, calefacción, etc.) tiene su clave en la información y las comunicaciones ya que la tecnología de medición, supervisión y regulación empleada en el control del

edificio está íntimamente relacionada con la posibilidad de interconectar en una red diferentes sistemas para mejorar las condiciones de la comunicación y obtener una mayor flexibilidad. Parece, según afirman expertos en la materia, que la clave del futuro de la Domótica radica en la descentralización de funciones y en la utilización de nuevos sistemas de bus de campo específicos.

1.2 FUNCIONES DOMÓTICAS EN LA VIVIENDA

Respecto al concepto de Domótica, cada individuo puede pensar en una aplicación diferente de entre todas las posibilidades existentes, cada una de esas posibles aplicaciones recibe el nombre de *Función Domótica* y su implementación se realiza mediante un determinado equipo físico (sensor o actuador), pues bien, todas esas funciones se pueden agrupar en tres grandes *Áreas de Gestión* dentro de la Domótica:

- Gestión de la Seguridad
- Gestión de la Energía
- Gestión del Confort

Dentro de las anteriores se incluye cualquier función que se pueda instalar en una vivienda, en un edificio terciario o en una construcción de carácter industrial, así pues, se puede establecer una *Jerarquía Domótica* bien delimitada, que puede ser de gran ayuda a la hora de diseñar o comprender mejor una instalación concreta.

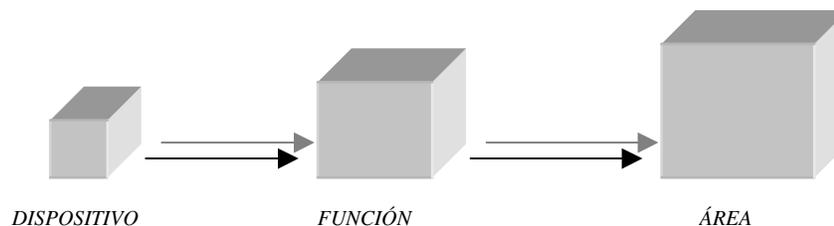


Figura 1.2-1 Jerarquía Domótica

A continuación se describen, agrupadas en áreas de gestión, alguna de las distintas funciones domóticas y sus usos más habituales, que se pueden encontrar en una instalación domótica en particular.

1.2.1 GESTIÓN DE LA SEGURIDAD

1.2.1.1 Detección de Fugas de Agua o Gas

Se sitúan sondas de inundación en la cocina, el baño y el aseo. El control electrónico de las sondas de inundación se coloca en el baño, detrás de la puerta. La electroválvula de corte del suministro de agua se aloja en la cocina, en serie con la llave de paso manual; es aconsejable que esta electroválvula esté abierta sin tensión. Si se produjera una fuga se puede avisar al usuario mediante una sirena y/o una indicación luminosa.

En el caso del gas se coloca un sensor adicional de gas, caso de que la calefacción o cualquier otro aparato se alimente de este combustible. En caso de alarma se procede de forma similar a la fuga de agua.

1.2.1.2 Detección y Aviso de Incendios

Se colocan detectores de humo en las habitaciones de la vivienda. La concentración de las señales se realiza en el cuadro de control donde se ubica el controlador, si la detección es positiva se genera una alarma sonora y/o luminosa. Es posible programar el controlador para que vía módem se efectúe una llamada al Parque de Bomberos más cercano.

1.2.1.3 Detección de Robo e Intrusión

Para detectar la presencia de intrusos en la vivienda, se instalan sensores perimétricos y volumétricos (detectores de presencia) y alarma acústica y óptica, o a través de una comunicación con la policía o empresa privada de seguridad por medio de un módem telefónico.

1.2.1.4 Simulación de Presencia contra Intrusión

En los períodos de tiempo en que la casa está vacía se conectan y desconectan lámparas, música, etc. que simulan la presencia de personas en la vivienda. Incluso se pueden programar diferentes *Escenas* (combinaciones preprogramadas de sensores) en función de la hora, del día de la semana, de la estación del año, etc. para dotar de mayor realismo a la simulación.

1.2.1.5 Alertas Médicas

Mediante un mando a distancia, las personas impedidas o enfermas en caso de sentirse indispuestas pueden enviar mensajes codificados, vía teléfono, a servicios de urgencia médica, policía, bomberos o familiares.

Es posible sustituir el mando a distancia por un pulsador de radio-frecuencia colocado en una o varias de las habitaciones. En este caso, ante cualquier accidente o problema doméstico, presionando el pulsador, estaremos requiriendo atención de emergencia inmediata, evitando los problemas derivados del nerviosismo típico de esas situaciones.

1.2.1.6 Control de C.C.T.V.

Se podrían instalar cámaras en el interior y/o exterior de la vivienda. El usuario del sistema podría digitalizar la imagen y sacar copias por impresora o enviar dicha imagen vía fax de forma inmediata.



Otra posibilidad es mantener un histórico de visitas, éste contendría una relación de las imágenes correspondientes a todos los visitantes de la casa, entendiendo por visitante a toda persona que haya estado frente a la puerta de la vivienda. El sistema se ocuparía de almacenar la imagen de todas las personas que llaman a la puerta de la vivienda. Al regresar a casa se podrían visualizar las fotos de todas las personas que nos visitaron y a qué hora lo hicieron.

1.2.1.7 Automatización en la Apertura de Puertas

Para entrar en la vivienda se puede utilizar un teclado de acceso, la apertura de la puerta mediante un código tiene dos ventajas principales:

- No es necesario un medio material, llave o tarjeta, para entrar en la vivienda.

De esta forma se elimina el problema del olvido de llaves.

- En caso de atraco puede pulsarse un código especial de alarma. En el caso en que un día, al volver a casa, un delincuente obligue al propietario a entrar en la vivienda para entregarle todos los objetos de valor, el propietario utilizará, en vez del código habitual, el código de alarma para entrar en casa. Este código abre la puerta y todo parece normal, pero a la vez se está realizando una llamada a la policía.

1.2.2 GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Se puede conseguir ahorrar energía mediante la conexión de acumuladores de calor, electrodomésticos, etc. en horario nocturno cuando la tarifa eléctrica es reducida.

El sistema domótico permitiría el control de la calefacción organizado en grupos; es decir, cada grupo identifica un conjunto de elementos calefactores que se conectan y desconectan simultáneamente a través de una salida digital del controlador.

Cada grupo puede tomar como medida de temperatura la señal de un termostato (contacto) o de una sonda (señal analógica) y basándose en la misma, realizar el control correspondiente.

Adicionalmente, para el funcionamiento de cada grupo de calefacción es posible tener en cuenta si alguna ventana está abierta de modo que se corte el aporte de calor a la/s estancia/s. Un final de carrera electromecánico o un detector magnético puede servir como dispositivo para detectar este evento.

1.2.3 GESTIÓN DEL CONFORT

1.2.3.1 Control de la Iluminación

Esta función permite el control de puntos de luz en la vivienda. Resulta muy cómodo que las luces de ciertas zonas de la vivienda se enciendan y apaguen automáticamente. Esto no sólo consigue dar una sensación de confort y modernidad a la vivienda, sino que además genera un ahorro de energía importante al optimizar el uso de ciertas luces y evitar que éstas queden encendidas durante largos períodos de tiempo por olvido del usuario. Para ello se pueden definir grupos de luces a los cuales se les asigna un nombre. Es responsabilidad del instalador realizar las conexiones oportunas para que en el control individualizado de cada grupo de iluminación correspondan a los puntos de luz correctamente.

Con carácter general, cada grupo puede utilizar diariamente intervalos horarios para su configuración y también tener en cuenta el estado de determinados sensores. Asimismo, es preciso disponer de un pulsador a través del cual el usuario puede encender o apagar el grupo de luz correspondiente.

Siempre tiene prioridad el pulsador frente a la configuración en modo programado de los grupos de luz, por lo que en cuanto se utiliza el pulsador, automáticamente pasa el sistema a modo manual quedando deshabilitada la programación.

La función nocturnidad se puede utilizar para que la luz se encienda a partir de una hora determinada a través de un pulsador nocturno, que no tiene por que corresponder con el pulsador asignado al grupo de luz; por ejemplo en el enchufe domótico del distribuidor, durante la noche se puede conectar una lámpara de pie que se encienda cuando detecte presencia de personas, facilitando el paso al resto de estancias de la vivienda.

Otra posibilidad es tener en cuenta la señal de un detector de luminosidad. El control del grado de luminosidad se realizaría a través de un sensor conectado al circuito de iluminación del grupo de luz correspondiente.

1.2.3.2 Accionamiento Automático de Toldos y Persianas

Es posible el control de un toldo de forma automática, teniendo en cuenta intervalos horarios para extender y recoger el toldo a lo largo del día. También es posible utilizar la señal de algunos sensores, que determinan las condiciones meteorológicas (velocidad del viento, detección de tormentas, etc.) para realizar dicho control.



En modo manual el toldo funcionaría a través de los pulsadores de subir y bajar que deben ser accionados por el usuario. Estos pulsadores activarían un motor colocado en el interior del propio eje del toldo; la potencia del motor dependerá del material y superficie del toldo. Es importante limitar al máximo el ruido provocado por el motor ya que el sistema domótico tiene el objetivo de la comodidad del usuario y no todo lo contrario.

El control del movimiento de persianas se realizaría de forma análoga al explicado anteriormente en el caso de los toldos.

1.2.3.3 Control del Riego

Es posible definir varias zonas de riego en el jardín de la vivienda, y asignar un nombre característico a cada una, para que sean gestionadas por el sistema domótico.

Para cada zona de riego se configura la fecha de comienzo del riego y la frecuencia con la que se realizará el mismo, así como la hora de comienzo y finalización y los sensores que se desean utilizar (sensor de luminosidad y/o humedad).

Se procederá al riego de una zona cuando el día y hora actual coincida con la fecha y hora de riego de una determinada zona. Además, si se ha establecido el uso del

sensor de humedad, el sistema domótico durante el horario establecido procederá al riego automático, saltándose aquellas zonas en las que el sensor de humedad detecte que no necesitan ser regadas. De igual forma, si se utilizan el sensor de luminosidad para una determinada zona, ésta se regará si durante el horario de riego establecido dicho sensor detecta el nivel de luz adecuado.

Cada zona tendrá su horario y frecuencia de riego que serán independientes de los del resto de las zonas; de esta forma se pueden regar varias zonas a la vez si se hacen coincidir los horarios y la frecuencia de riego o regar de forma secuencial si se configura la misma hora para el final del riego de una zona y el comienzo del riego de la zona siguiente.



1.2.3.4 Control de Climatización

El programa de control de clima es simplemente un gestor de la climatización de las diferentes zonas de una o varias plantas de una vivienda. Permitirá que el usuario conozca en todo momento de manera monitorizada la temperatura por zona, así como el histórico de dicha temperatura desde el momento de la puesta en marcha del sistema inteligente.

El usuario puede decidir una consigna de temperatura diferente para cada zona, adecuada a los requerimientos y preferencias de dicho usuario. Además se podrá conocer en todo momento el estado de los elementos encargados de ceder frío o calor al ambiente (válvulas, ventiladores, radiadores, consolas de aire acondicionado, etc.).

Mediante programación del sistema domótico se puede establecer un funcionamiento automático que contemple días festivos, laborables, media jornada o estaciones del año, por supuesto, también será posible variar manualmente el estado de los dispositivos en tiempo real.

Una aplicación muy práctica sería indicar, mediante telecontrol, al sistema domótico instalado que el usuario está en camino hacia su vivienda para que conecte la calefacción.

1.2.3.5 Control de Cargas

Se denomina control de cargas a la posibilidad de conectar o desconectar tomas de red (enchufes) teniendo en cuenta los horarios, la presencia de personas en la estancia y otros sensores.

Como en el caso del control de calefacción, es posible especificar el número de grupos de cargas que se desean controlar (y asignar un nombre) entendiéndose que cada uno de los grupos puede conectar o desconectar un cierto número de tomas de red.

Existe la posibilidad de asignar intervalos horarios para el control de cada grupo de cargas y además, opcionalmente, que tenga en cuenta algunos sensores, como presencia y temperatura.

Cuando un grupo de carga no está programado su funcionamiento es idéntico al habitual (sin sistema domótico de control), es decir, los enchufes disponen de tensión de red. También es posible utilizar los grupos de cargas en la simulación de presencia.

Ejemplos de uso de este tipo de control podrían ser: se conecta la cafetera eléctrica al enchufe domótico de la cocina entre las 7:30 y las 7:45 con la preparación adecuada para tomarse un café recién hecho nada más levantarse; la lavadora se programa para que arranque con el programa adecuado a las 12:00 hasta las 13:30 de modo que al llegar a casa hacia las 14 horas, la ropa se tienda sin que permanezca demasiado tiempo en la lavadora, etc.

1.3 NOCIONES BÁSICAS DE TELECONTROL

El *Telecontrol* es una técnica de mando incluida en el conjunto de la Domótica. Es un modo sencillo de controlar, por medio del teléfono y de forma automática, ciertas partes o dispositivos de una vivienda, como encender luces, poner en marcha la calefacción o preguntar por el estado del sistema de seguridad. Así pues, con el Telecontrol, podemos realizar tres acciones fundamentales:



- Actuar
- Preguntar
- Conocer

Si, por ejemplo, se desea encender la calefacción de la vivienda estando ausente (*Actuar*), realizaremos una llamada al teléfono instalado en casa que está conectado al sistema domótico, éste pedirá un código de acceso y una vez introducido correctamente nos proporcionará el estado actual del sistema de calefacción (*Preguntar*) y las diferentes posibilidades, según previa programación, a las que accederemos por medio del teclado del terminal telefónico. Una vez pulsada la tecla correspondiente se activaría la acción seleccionada. También existe la posibilidad de que sea el sistema el que realice la llamada y nos comunique alguna situación especial como la activación de alguna alarma (*Conocer*).

Por supuesto los objetivos del Telecontrol son los mismos que los de la Domótica en sí misma, se trata de obtener prestaciones mejoradas en:

- **Seguridad**

Se puede estar al tanto de eventos ocurridos en la vivienda como inundaciones, fuego, intrusiones, etc.

- **Ahorro Energético**

Existe la posibilidad de controlar constantemente los aparatos de gran consumo eléctrico y activarlos justo en el momento que se precise y desactivarlos si no se está en la vivienda.

- **Confort**

Se permite la puesta en marcha o parada de aparatos y electrodomésticos desde cualquier lugar vía telefónica.

1.4 NORMALIZACIÓN

Al ser la domótica un campo de la ingeniería relativamente nuevo, los distintos órganos competentes en materia de normalización se han visto obligados a dictar una serie de normas según se hacía necesario. Por ello existe en la actualidad mucha normativa por desarrollar, en tanto se produce un completo progreso de dicha normativa, ya han aparecido algunos intentos significativos:

- Norma *Smart House*

Desarrollada en Estados Unidos en 1984 por la NAHB (*National Association of Home Builders*), introdujo el concepto de bus para la vivienda.

- Norma HBS (*Home Bus System*)

Se presentó en 1987 y fue desarrollada por distintos fabricantes coordinados por el Ministerio de Industria y Comercio Internacional.

- Norma EIA (*Association Electronic Industry*)

Orientada hacia la normalización de los protocolos de comunicación domésticos mediante el reglamento denominado CEBUS (*Consumer Electronic Bus*).

- Proyecto *Home Systems*

Auspiciado por la Comunidad Europea en 1989 y bajo el proyecto SPRIT se pretende llegar a una norma de integración de los sistemas de monitorización y control de los equipos y de las instalaciones domésticas.

1.5 SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

1.5.1 SITUACIÓN GENERAL

Aunque las expectativas creadas hace una década eran mucho más prometedoras de lo que en realidad han sido, la evolución continuada de las aplicaciones de control en la Gestión Técnica de Edificios (GTE) es un hecho incuestionable. De ahí que pueda hablarse de un mercado en auge por el que han apostado algunas grandes firmas del sector de la automatización industrial y de las telecomunicaciones, debido a que se exigen soluciones complejas sólo al alcance de empresas familiarizadas con la tecnología más avanzada.

Actualmente más que hablar de domótica, se habla de casas cableadas, hogares conectados en red o casas digitales, pero el objetivo final que se persigue sigue siendo el mismo que plantearon los pioneros de la domótica: facilitar la vida diaria mediante la aplicación de las nuevas tecnologías. De hecho, hoy día proliferan las casas-modelo donde se exponen los últimos adelantos del sector: frigoríficos que hacen la compra por Internet, calefacciones que se activan con el teléfono móvil, sistemas que llaman directamente a los teléfonos de urgencias si se produce alguna alarma, etc.

Debido a la variedad de normas disponibles se ha obligado a los instaladores a manejar diferentes sistemas para afrontar la creciente competencia, precisamente, la introducción de nuevos estándares y el descenso de los precios de los equipos han sido importantes factores que han permitido alimentar un notable progreso en el número de instalaciones.

En países como EEUU o Japón, se ha alcanzado cierto grado de desarrollo aunque se espera que el gran crecimiento se produzca en los próximos años. Particularmente, en EEUU, donde un 60% de los hogares disponen de un PC y el 75% de estos están conectados a Internet, hay grandes perspectivas para la domótica; un reciente estudio de *RSK Research & Consulting* muestra que un 10% de los encuestados convertiría su hogar en una red interconectada con múltiples dispositivos y el 20% se mostrarían dispuestos a comprar dispositivos inteligentes. Por su parte, en Japón estudios oficiales hablan, en la actualidad, de un mercado domótico de 840 millones de

- con 8 millones de instalaciones domóticas funcionando, cifra que se elevará a unos 3.250 millones dentro de 10 años.

En Europa, el mercado de los sistemas GTE mantiene cuotas de crecimiento anuales relativamente modestas aunque de evolución estable. Así, en Francia, durante el año 2001 la cifra de negocio fue superior a los 60 millones de €, con un aumento del 4,6 % sobre el año anterior.

La cuota de crecimiento mayor se da en las instalaciones pequeñas y medianas (menos de 300 puntos de control) mientras que las grandes instalaciones de control (más de 1000 puntos de control), que copan el 34% del mercado total, se mantienen dentro de cierta estabilidad. En su conjunto el mercado de la tecnología de control con aplicaciones en edificios fue, en 2001, de unos 270,5 millones de €.

1.5.2 SITUACIÓN EN ESPAÑA

En España, el desarrollo de este mercado no presenta el dinamismo de países como Francia o Alemania, aunque tiene el suficiente atractivo como para que intervengan algunas de las grandes firmas de la automatización industrial.

Durante los últimos 5 años el mercado ha sufrido una evolución progresiva, se ha pasado del control clásico de las instalaciones, fundamentalmente climatización y electricidad, a una integración de sistemas que permite una adecuada gestión de los usos de la vivienda; según la CEDOM (Asociación Española de Domótica), hoy en día, existen en nuestro país más de 15.000 hogares con algún tipo de automatización. Ejemplos claros de esta mencionada integración son los proyectos que han realizado en nuestro país dos grandes consorcios de empresas:

- Por una parte, Telefónica junto con Fagor, Nokia y la UNED han colaborado en el *Proyecto Hogar.es*, diseñando un prototipo de casa digital situado en la sede de Telefónica I+D. En la segunda fase del proyecto se prevé la implementación del sistema en 30 viviendas, 20 de ellas de nueva construcción, donde usuarios reales comprobarán el buen funcionamiento de los sistemas y las ventajas aportadas.

- Por otra parte, Inmobiliaria Vallehermoso (a través de su división de telecomunicaciones Vallehermoso Telecom) y Cisco Systems han creado la *Casa Internet*, situada en el Parque El Capricho en la Alameda de Osuna (Madrid) que cuenta con 180 m² e integra sobre una plataforma IP (Internet Protocol) servicios y soluciones integrales para la familia, marcándose como objetivos la comodidad y la búsqueda de un mayor tiempo para el ocio.

En cifras, se ha pasado de un volumen de 15 millones de •en 1999 a una previsión, para 2005, de un crecimiento de casi el 300%. El mercado español avanza a un ritmo inferior al europeo, en parte debido al desconocimiento de las posibilidades que ofrece la Domótica. En España se evoluciona hacia productos más sencillos, menos sofisticados y, sobre todo, realmente útiles. El usuario final generalmente no tiene conciencia precisa de lo que puede ofrecerle la Domótica, o piensa que se trata de ciencia-ficción, mientras que el promotor no la ve aún como un reclamo útil para situar sus viviendas en el mercado aunque empiezan a aparecer algunas iniciativas como las mencionadas anteriormente.

Así pues, dado que tanto el promotor como el usuario se muestran reticentes hacia las soluciones domóticas, parece que la estrategia de los suministradores pasa por convencer al tercer agente del mercado: el instalador-integrador, éste debe ejercer de enlace entre las nuevas tecnologías y las necesidades reales del usuario, sin llegar nunca a un sistema complicado.

Como muestra de la actividad que tiene el sector domótico en nuestro país, hay que destacar la celebración de la *II Feria de la Domótica* en Recinto Ferial de Valencia (Pabellón 6 Bis) a principios del pasado mes de Abril de 2003; en el evento, además de contar con más de 20 empresas expositoras y 2000 empresas visitantes, se acogió el *I Congreso de Arquitectura y Domótica* que contó con la participación de renombrados ponentes del mundo de la arquitectura y la ingeniería.

También la administración pública toma posiciones respecto al futuro de la Domótica y, dentro del marco regulador del nuevo Reglamento de Baja Tensión aprobado en Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, concretamente en la ITC BT-03 se crea la figura de Instalador de Baja Tensión Especialista en “Sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios”

como profesional eléctrico especializado en la realización, mantenimiento y reparación de instalaciones domóticas.

Por todo lo expuesto, se puede afirmar, sin temor a equivocarse, que el futuro es prometedor para la Domótica y que en unos pocos años el usuario se habrá acostumbrado a disponer en su vivienda de funciones que hoy por hoy parecen más propias del cine de Hollywood que de la realidad.