

El sistema Konnex, un paso adelante en domótica

CARLOS HIDALGO IBÁÑEZ

Este estándar mundial abierto, apoyado por más de 130 fabricantes, permite la interconexión e integración de diferentes dispositivos domóticos



Introducción

La domótica, del latín *domus* y *robotica* (casa automática o casa robotizada), se entiende como el conjunto de todos los sistemas capaces de hacer de una instalación un único conjunto, aportando mejoras como la eficiencia energética, la seguridad o la comodidad entre otras. En definitiva, mejorar la calidad de vida ofreciendo servicios.

Desde hace años se hablaba de domótica cuando en una vivienda se instalaban relés para encender los focos del jardín de noche y conectarlos a una tarjeta con enlace telefónico, para actuar con pulsos y tonos desde cualquier punto remoto, o recibir una llamada en caso de intrusión, por ejemplo.

Aunque la tecnología y el modo de actuar ha mejorado considerablemente, aquellos sistemas eran y siguen siendo la base de la domótica actual, eso sí, camuflada entre microprocesadores, programaciones avanzadas y funcionalidades de lo más variopintas.

En el mundo que vivimos las necesidades han ido cambiando, y, al igual que las grandes edificaciones ya no son iguales ni se construyen como hace 50 años, se demandan una serie de requisitos como gestión de energía, confort de uso, control centralizado, interconexión con sistemas de seguridad o programaciones horarias; un largo etcétera de requisitos con el fin de reducir costes y facilitar el funcionamiento así como las labores de mantenimiento.

A modo de ejemplo cabe destacar que, gracias a un sistema de visualización centralizado, es posible prever la duración de fluorescentes o incluso saber si la luminosidad en una sala es o no suficiente para cumplir con la normativa; o un buen diseño, a la hora de plantear la instalación eléctrica, hace posible que en los años venideros se puedan reestructurar los puestos de trabajo de una oficina sin necesidad de hacer cambios en la instalación eléctrica, y tantas veces como sea necesario.

Por lo tanto, queda claro que la domótica para grandes superficies está más que justificada. Sin embargo, ¿qué nos ofrece el mercado para las viviendas de uso residencial? Probablemente la respuesta a esta pregunta tiene más de un millar de aceptaciones, y no sólo eso, sino que la domótica cubre cualquier ámbito relacionado con el confort, la comodidad, el ahorro, etc. Explicar toda la casuística sería muy largo: domótica para bares, domótica para almacenes, domótica para la casa

del pueblo, domótica para una vivienda unifamiliar, domótica para una vivienda tipo piso, etc.

La mejor respuesta a todas estas preguntas la tiene el propio lector sin saberlo, y lo mejor es que no es necesario tener una base técnica, ni conocer el amplio catálogo de productos que existen, sino simplemente dar una vuelta alrededor, y observar todos los detalles que a cada uno en particular le supongan una mejora en la calidad de vida. Póngase de ejemplo un sencillo control de riego que puede evitar el gasto innecesario de agua esos días que llueve; un control de toldos evita que salgan disparados los días de viento; una regulación de iluminación evita que los halógenos siempre estén al 100% de funcionamiento consumiendo en exceso y que además se puedan manejar a distancia, como con el mando de la televisión; un control de calefacción remoto puede ahorrar un consumo excesivo de energía, e incluso permitir que una familia viaje el fin de semana al pueblo los días de invierno sin tener que esperar todo el fin de semana a que la casa se caliente. La programación e instalación es evidente que debe ser realizada por profesionales cualificados para ello.

La diferencia entre una domótica residencial y una domótica para grandes superficies es la complejidad en el estudio previo. Un buen diseñador debe saber en poco tiempo meterse en la piel del usuario final en el caso residencial, y conocer en la medida de lo posible sus hábitos de vida.

Sin embargo, para el caso de grandes edificios u otro tipo de instalaciones similares, la domótica se basa en el ahorro directamente, en la comodidad de uso, en facilitar el trabajo a los que allí gasten sus horas, que pasada la jornada de trabajo volverán a sus casas, y la domótica se encargará de apagar las luces y echar el cierre sin más, para nuevamente abrir las puertas al siguiente día.

A modo de conclusión, lo que está claro es que la domótica depende directamente del tipo de persona que vaya a convivir con ella. Una domótica puede ser excelente, o un error, dependiendo de los hábitos de vida de cada persona.

Tipos de tecnología

Básicamente existen tres tipos de tecnología usada para implementar las funciones domóticas descritas en el apartado anterior:

1. Domótica por par trenzado. La

información circula por un cable compuesto por varios hilos, estructurado con una topología tipo bus: los aparatos tienen nombre y apellidos y todos están conectados al cable. Mediante la programación se gestionan los mensajes de unos a otros.

2. Corrientes portadoras. De igual modo que en el par trenzado, pero en este caso no existe un cable bus, sino que se utilizan los hilos de la propia corriente eléctrica (fase y neutro).

3. Radiofrecuencia. Como su propia palabra indica, transmiten por radiofrecuencia sus mensajes. Por supuesto, la frecuencia es específica para estas aplicaciones.

En lo que respecta a este artículo, nos centraremos en el tipo de domótica por par trenzado.

Domótica por el cable bus

La domótica va por un cable en la mayoría de los casos. No obstante, existen módulos o pasarelas vía radio para implementar funciones de aparatos que así lo exigen, por ejemplo, un mando a distancia.

De igual modo, existen otros cientos de pasarelas para interconectar con todo tipo de sistemas y protocolos: infrarrojos, PROFIBUS, DALI, LON, MODBUS, etc.

A día de hoy existe un único protocolo totalmente estandarizado a nivel mundial llamado "Konnex" o "KNX" (antiguamente EIB, Bus de Instalación Europeo).

¿De dónde nace Konnex? Nace de la unión de tres organizaciones: BCI (BatiBUS Club International), EIBA (European Installation Bus Association) y EHSA (European Home Systems Association), formando el primer estándar abierto para control de viviendas y edificios. Abierto, porque queda al alcance de cualquiera el tipo de transmisión, protocolo y resto de información, para poder conectarse al cable bus con dispositivos propios, eso sí, previa certificación y homologación.

A día de hoy, existen más de 130 fabricantes asociados a este tipo de tecnología, lo que hace que haya una gran variedad de productos con diferentes estéticas y diferentes funcionalidades, dejando al diseñador la posibilidad de hacer cientos de combinaciones.

Se han desarrollado tres tipos de configuraciones o niveles para facilitar la programación de los dispositivos: System(S), Easy(E) y Automatic (A), abarcando a todo tipo de instaladores:

los que quieren hacer una programación completa, los que quieren hacer una programación sencilla y los que quieren comprar los materiales ya programados, simplemente “plug and play” como se entiende en el argot informático, comprar e instalar automáticamente, sin necesidad de configurar nada.

Para el caso de los instaladores avanzados, la herramienta de trabajo se denomina: ETS3 (EIB Tool Software), y a través del puerto USB o del puerto serie se programan los diversos aparatos de una instalación.

Además, permite una programación remota para sobrellevar las tareas de mantenimiento.

Como veremos más adelante, es una tecnología bastante avanzada y que permite implementar cualquier tipo de necesidad.

Topología y detalles varios de KNX

Puesto que el sistema KNX se puede adaptar tanto a pequeñas como a grandes instalaciones, la estructuración para ambos tipos debe ser de forma jerarquizada y ordenada.

Usando fuentes de alimentación de 24 Vdc con los filtros necesarios, se da rienda suelta al envío de mensajes y a la intercomunicación entre dispositivos. Además, por este bus se da alimentación a los diversos dispositivos, con lo cual tenemos un consumo diferente para cada tipo de carga.

La fuente de alimentación está diseñada para soportar un máximo de 64 dispositivos, a partir de los cuales sería necesario dividir la instalación en dos partes para dar cavidad a otra fuente de alimentación con otros 64 dispositivos y así sucesivamente, obteniendo dos “líneas” de bus. A partir de este momento, es necesario introducir un acoplador de línea con el objetivo principal de filtrar aquellos mensajes que no deban pasar de una línea a otra, consiguiendo optimizar las comunicaciones y evitando sobrecargar el bus de información no necesaria.

De este modo, y como se puede observar en el dibujo, se establece una red capaz de satisfacer las necesidades de cualquier instalación. A medida que aumentan los dispositivos y zonas a controlar, aumentan las líneas, pasando a formar “áreas” y cuyos acopladores pasan a ser configurados como “acopladores de área”. Es tarea del diseñador el saber cómo distribuir en una instalación los dispositivos para que luego el resultado sea el óptimo. Grosso modo, ésta es

la estructuración de una instalación KNX, sin llegar a profundizar (*figuras 1 y 2*).

Es importante destacar en este punto que, en caso de fallo de alimentación, los datos permanecerán en cada aparato, volviendo a recuperar el funcionamiento cuando vuelva la alimentación. No se pierde información de configuración en ningún caso.

Además, cada línea dispone de su propia fuente de alimentación, que está separada galvánicamente del resto de líneas, lo que supone que en caso de fallo de línea, el resto seguirá funcionando normalmente.

Hay que destacar que la división de una instalación en líneas y áreas, además de aumentar el número de dispositivos o permitir mayores longitudes, también facilita el tráfico de mensajes de cada una de las líneas, puesto que los propios acopladores se configuran para filtrar mensajes o dejar pasar aquellos que el programador estime oportuno.

Tecnología de transmisión

Toda la información que circula por el bus se intercambia entre los componentes individuales en forma de telegramas. En términos de velocidad de transmisión, generación y recepción de pulsos, destacar que esta tecnología no requiere de resistencias de terminación. La información se transmite de forma simétrica, es decir, como una diferencia de potencial entre los dos hilos y no referida a tierra. De este modo las interferencias o el ruido, al afectar a ambos hilos por igual, no influye en modo alguno en la transmisión de información.

La tasa de transmisión es de 9.600 bit/s, siendo el tiempo medio de transmisión de un telegrama de unos 25 ms aproximadamente.

El acceso

Para garantizar un intercambio ordenado de información entre los diversos componentes del bus, el tráfico y el acceso debe estar organizado. Para ello, KNX fue diseñado de tal manera que los paquetes de información se envían en serie por la línea, es decir, por el bus sólo circula información proveniente de un solo dispositivo en cada momento. Para asegurar la fiabilidad del sistema, se utiliza un acceso descentralizado, cada componente decide cuándo y cómo accede al bus, según sus parámetros de programación.

Si dos componentes de bus accedieran al mismo tiempo, podría producirse

un conflicto. Es por ello por lo que existe un mecanismo regulador de acceso que asegura que no se perderá en ningún caso información, y que siempre estará el bus operativo.

Este mecanismo consiste en una serie de asignaciones por prioridades distintas para cada tipo de telegrama, dando preferencia a los telegramas más importantes.

Por último, destacar que el intercambio de información sucede siempre de forma controlada y por eventos (cambios de estado en las variables): cuando se da un cambio de estado, se envía el mensaje de información para actuar.

El telegrama

Un telegrama, como en cualquier otro tipo de protocolo, consta de una serie de caracteres que llevan asociada una información diversa, y que por supuesto viene agrupada en una serie de campos: campo de control, campo de direcciones, campo de datos y campo de comprobación.

En lo referente a los campos de control y comprobación, comentar que son necesarios para asegurar un correcto tráfico de telegramas, y que son los bits los que los aparatos receptores comprueban para verificar que la información del resto de campos es correcta.

El campo de direcciones contiene la dirección de origen y la dirección de destino del telegrama. La dirección de origen siempre es una dirección física, en la que se especifica el área y la línea en la que el componente está instalado, así como el número de componente. La dirección física se asigna permanentemente a un dispositivo durante la fase de diseño de proyecto, y sólo se utiliza para funciones de puesta en marcha y mantenimiento.

La dirección de origen determina los componentes de comunicación asignados a una determinada función lógica, de tal manera que gracias a esa función lógica es donde se encuentra la relación entre aparatos. Estas direcciones de origen, corresponden a las direcciones de grupo, que es donde se definen las relaciones entre componentes. Cada aparato puede pertenecer a una o varias direcciones de grupo.

El campo de datos facilita la transmisión de la información realmente útil: órdenes, estados, mensajes, valores captados, valores de referencia, etc.

El componente bus

Los componentes bus o aparatos que se

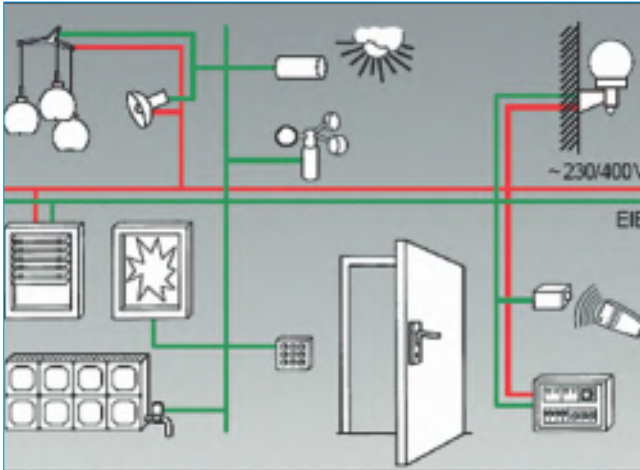


Figura 1. Esquema de una instalación.

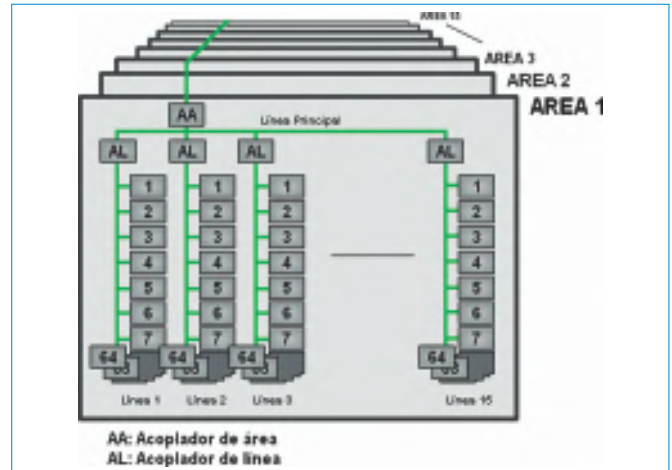


Figura 2. Estructura de la topología bus.

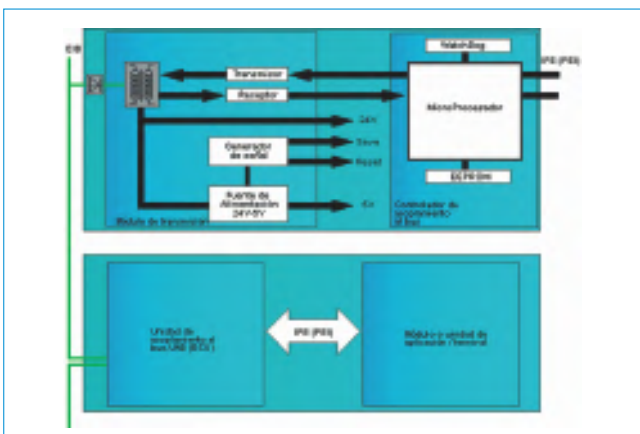


Figura 3. Componentes de una BCU.



Figura 4. Montaje de un pulsador bus.



Figura 5. Detector de presencia.

insertan en una red bus físicamente se componen de una unidad de acoplamiento al bus: BCU (Bus Coupling Unit) y una unidad o módulo de aplicación. La información a procesar por el dispositivo se transfiere desde el bus hasta la unidad de acoplamiento y es ahí donde se garantiza la transmisión y recepción de telegramas, la alimentación de su electrónica interna y se almacenan los datos temporales como por ejemplo la dirección física, las direcciones de grupo, el programa de aplicación o los parámetros configurados para cada caso. La coordinación de estas funciones está a cargo del microprocesador (figura 3).

Dependiendo del diseño del componente bus, las BCU y las unidades de aplicación pueden ser conectables externamente a través del IFE, o bien pueden estar integradas en un solo componente dentro de la misma carcasa.

La instalación

El cableado se puede configurar en bus, en estrella o en árbol. Lo único a tener en cuenta es no formar anillos o bucles entre distintas líneas.

Lo normal es realizar una instalación centralizada. De hecho, es lo que se aconseja, de tal manera que se puedan encontrar todos los actuadores de control en un único punto. De ese modo, a la hora de la puesta en marcha se centra en un único cuadro donde de un simple vistazo se puede observar el funcionamiento de algún actuador, y no es necesario levantar tapas de registro o ir recorriendo toda la instalación en busca de actuadores distribuidos.

Bien, cuando nos referimos al término centralizado, estamos indicando la posibilidad de incluir en nuestra instalación otro cuadro de carril DIN, o de expandir el ya existente, donde vienen alojadas las protecciones. De ese modo, todos los actuadores (en formato DIN, eso sí) quedarán incluidos en varias filas, en función de los elementos que ocupen en total.

Se aconseja este tipo de instalación, no sólo por centralizar toda la parte de fuerza en el mismo cuadro, sino porque además los actuadores de carril DIN son los más variados y los que proveen más funcionalidades. No es lo mismo un

actuador de carril DIN que un actuador de empotrar, no sólo por el formato, que es evidente, sino por las funcionalidades que ofrece y que se deben tener en cuenta a la hora de realizar el estudio.

La experiencia en las instalaciones es sin duda el mejor aliado para aportar la mejor solución a cada proyecto.

Por último, destacar que el papel más importante en este tipo de sistemas lo tiene sin duda el instalador electricista, que es el encargado de cablear e instalar todos los dispositivos. Una buena instalación lleva a una buena programación y un buen fin de obra. Sin embargo, en una instalación mediocre, la programación no funcionará y el resultado será mucho peor de lo imaginado, y dará la sensación de inestabilidad del sistema cuando realmente no lo es.

Para los más curiosos, destacar que existen instalaciones KNX en España desde hace más de una década, y que continuamente se actualizan los sistemas con los nuevos dispositivos que van saliendo al mercado. La mayoría de los fabricantes son alemanes, puesto que la cuna del KNX reside en Alemania. Las

labores de re-programación son ocasionales. Una vez que la puesta en marcha ha sido realizada, el sistema funciona correctamente con el paso de los años y normalmente siempre se pueden ir ampliando a nuevas funcionalidades, se pueden realizar "updates" sin problemas.

Seguridad del sistema

KNX funciona con una tensión de seguridad muy baja de 32 Vdc máx. El bus está separado de forma segura de la red de potencia, siendo perfectamente seguro para el usuario tocar la línea sin problemas de descarga.

KNX cumple los requisitos de los estándares DIN EN 50 090 y DIN V VDE 0829. Todos los componentes bus cumplen las normas DIN VDE y los requisitos de la propia asociación KNX.

Configuración y programación

Todos los fabricantes que proporcionan los aparatos KNX tienen la obligación de entregar junto al aparato una base de datos que se debe cargar en el ordenador de trabajo. Esta base de datos muestra los parámetros que se pueden configurar de dicho dispositivo. Como se comentaba en apartados anteriores, usando el *software* ETS3 se descarga esta configuración a través del puerto USB o serie y el dispositivo queda listo para su funcionamiento.

Tipos de aparatos

Todos los fabricantes distribuyen sus aparatos en dos tipos:

1. Sensores, encargados de captar información y transmitirla al bus (Pulsadores, detectores de presencia, sensor de lluvia, etc.)

2. Actuadores, encargados de accionar todo tipo de elementos en función de la información que reciben (reguladores de luz, actuadores de persianas, actuadores de climatización, etc.).

Concretar que, para el caso de los actuadores, existen varios formatos para facilitar la instalación. Hay actuadores para carril DIN, actuadores de empotrar, y actuadores para caja de registro, siempre varias opciones de terminar una instalación según las necesidades que haya y, sobre todo, el tipo de vivienda de la que se trate.

Aplicaciones

Algunas aplicaciones-ejemplo más comunes:

1. Control de iluminación, persianas y toldos para su control independiente o

centralizado por grupos, bien sea desde un control por infrarrojos, desde un mando a distancia por radiofrecuencia o mediante un programador horario en función de la hora del día (*figura 4*).

2. Aplicaciones de seguridad en caso de intrusión, encendido del jardín, o en caso de eventos meteorológicos, subida de toldos, o bajada de persianas si llueve. Se pueden establecer programas para orientación de lamas y así equilibrar la temperatura en el interior de un habitáculo aprovechando la luz solar si fuera necesario (*figura 5*).

3. Ahorro energético (usando detectores de presencia que no encienden la luz a menos que el nivel de luminosidad sea demasiado bajo, por ejemplo), incremento del nivel de seguridad por la simulación de presencia (el sistema actúa cuando no estamos en casa tal y como lo haríamos), ajuste de niveles de confort de iluminación regulando las cargas, ajuste de escenas preconfiguradas, etc.

4. Control de temperatura, cuyo objetivo principal es mantener al mínimo las necesidades de consumo energético asegurando el máximo nivel de confort, estableciendo períodos de calefacción por zonas ajustando cada temperatura a los usos de cada una, conmutando en caso de apertura de ventanas, controlando la ausencia en la vivienda o bajando a los preset de ausencia en vez de apagar por completo el sistema.

5. Visualización de todo el sistema desde el PC observando las medidas de temperatura, la detección de movimiento, los posibles mensajes de alarma o históricos de eventos ocurridos, consumos de gas, agua o electricidad, etc.

6. Control a distancia para conocer en tiempo real el estado de una instalación y poder actuar en consecuencia.

Normativa

Este apartado es bastante complejo, puesto que ni siquiera el propio reglamento REBT tiene claro qué tipo de domótica se debe instalar, y mucho menos, la normativa a cumplir. Explica unas breves nociones y pautas básicas en el apartado ITC-BT-51 "Instalaciones de Sistemas de Automatización, Gestión Técnica de la Energía y Seguridad para Viviendas y Edificios" donde describe de manera poco profunda los tipos de tecnologías existentes.

Lo que realmente está claro, es el informe de estado de la normativa EN50090, referente a los sistemas electrónicos en edificios y viviendas (HBES), donde ya desde diciembre

de 2003 se aprueban varias partes de la norma europea en las cuales el sistema KNX es adoptado como parte integrante de la misma. La norma fue desarrollada por el TC205 perteneciente a CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization) con la participación española.

La integración es fruto del acuerdo firmado entre CENELEC y KONNEX para contribuir a la redacción de la normativa referente a los sistemas domóticos e inmóticos (domótica para edificios) de aplicación en Europa y en cada uno de los países miembros a través de la transposición de la EIB 50090 como norma nacional.

Cabe destacar que la aprobación de la norma no supone en ningún caso la obligatoriedad de la misma, mientras un documento legislativo nacional (por ejemplo, REBT) no haga referencia a la misma. En ese caso, las empresas del sector deberán seguir las pautas dictadas en la norma.

Respecto a las empresas de fabricantes de material que deseen adaptarse al sistema KNX, deben cumplir como mínimo con la ISO 9000:1, EN50090-2-2 y la certificación propia de KNX. Para ello la asociación facilita las especificaciones KNX y el soporte necesario.

Notas

En España, el tendido de cable bus junto al de fuerza no está permitido por el REBT. Imágenes cedidas por Grupo CARSAC.

Internet

Más información en www.konnex.org

Bibliografía

Técnica de proyectos en instalaciones con EIB, Principios Básicos, 4.ª edición, EIBA sc. Informe del estado de la normativa EN50090, KNX Association

AUTOR

Carlos Hidalgo Ibáñez
carlos.hidalgo@carsac.net

Ingeniero técnico industrial, especialidad Electrónica Industrial, con matrícula de honor en proyecto final de carrera basado en aprendizaje de autómatas. Actualmente ejerce labores de dirección técnica en Carsac Technologies en proyectos de domótica, seguridad y tecnología.