

4

Sistemas domóticos basados en bus de campo. El sistema KNX

Contenidos

- 4.1. Sistemas domóticos basados en bus de campo
- 4.2. Introducción al sistema KNX
- 4.3. Medios de comunicación
- 4.4. Modos de configuración
- 4.5. Estructura de la red
- 4.6. Componentes
- 4.7. Las líneas
- 4.8. Las áreas
- 4.9. Instalación completa de la red KNX
- 4.10. Configuración del sistema.
- 4.11. El *software* de configuración ETS

El sistema KNX es una apuesta de las grandes empresas del sector eléctrico con una fuerte implantación en Europa. Es un sistema robusto que trabaja sin problemas en grandes instalaciones, pero tiene un precio alto, de ahí que tenga poca aceptación en las viviendas actuales debido a la irrupción de nuevas tecnologías mucho más económicas.

Objetivos

- Saber qué es un sistema domótico con bus de campo.
- Establecer el sistema de la red KNX de una instalación.
- Distinguir entre los diferentes módulos de dispositivos.
- Identificar los dispositivos por la simbología.
- Determinar una solución de KNX.
- Saber parametrizar una instalación mediante ETS.

4.1. Sistemas domóticos basados en bus de campo

Los sistemas basados en bus de campo emplean un sistema de comunicación común entre los diferentes dispositivos. Este canal de comunicación permite recibir órdenes desde los diferentes captadores del sistema (pulsadores, sensores, etc.) y, a la vez, permite el envío de órdenes a los diferentes receptores.

Estos sistemas domóticos basados en bus de campo son ideales en grandes instalaciones, generalmente en el ámbito de la inmótica, aunque también se instalan en instalaciones pequeñas de vivienda.

Hace unos años y debido al auge de la domótica, surgieron una variedad de sistemas basados en bus de campo, pero actualmente predominan dos sistemas: el sistema KNX y el sistema LonWorks. El sistema KNX es de origen europeo y, por ello, tiene una mayor implantación en esta área y el sistema LonWorks es de origen americano.



Figura 4.1. Logo del sistema KNX y del sistema LonWorks.

4.2. Introducción al sistema KNX

El sistema KNX surgió debido a la cooperación entre diversos organismos para crear un sistema estandarizado y abierto. Entre ellos, participaron los siguientes:

- European Installation Bus Association (EIBA).
- European Home System Association (EHSA).
- BatiBUS Club International (BCI).

De esta unión, surgió una asociación denominada *Kon-nex* y, fruto de ella, el sistema KNX. A esta asociación se han ido incorporando diversos fabricantes de equipos eléctricos y electrónicos, tanto a nivel europeo como a nivel mundial. De esta manera, cualquier dispositivo que cumpla con este estándar es compatible y, por tanto, se puede emplear en el sistema KNX.

4.2.1. Áreas de control

Como sistema domótico, KNX está diseñado para poder interactuar en diversas áreas, permitiendo adaptarse a múltiples entornos desde pequeños, como puede ser una única vivienda, hasta edificios del sector servicios (hoteles, aeropuertos, hospitales, etcétera).

Tabla 4.1. Simbología empleada en el sistema KNX

Simbología para aplicaciones KNX						
Tipos de edificios						
Residencial	Terciario	Industrial				
Aplicaciones						
Iluminación	Persianas	Calefacción	Aire acondicionado	Ventilación	Instalación eléctrica	Electrodomésticos
Alarmas	Fuego o humo	Intrusión	Aplicaciones externas	Riego	Vídeo o audio	Consumos



Simbología para aplicaciones KNX

Aplicaciones (continuación)

Sanitarios	Energía	Comunicación	Energías renovables			

Las áreas de control más significativas en las cuales puede trabajar son las siguientes:

- Control de iluminación.
- Control de persianas y toldos.
- Control de cargas y electrodomésticos.
- Control de la temperatura (ventilación, calefacción y aire acondicionado).
- Detección y gestión de alarmas.
- Monitorización y registro del estado de los elementos de la instalación.



Figura 4.2. Áreas de control del sistema KNX. Fuente: Konnex.

4.2.2. Características del sistema KNX

Entre las características más significativas, se encuentran las siguientes:

- Es un sistema abierto y, por tanto, fácil de implementar por cualquier fabricante o desarrollador.
- Es un sistema descentralizado donde se indica a cada elemento cómo debe responder. Si hay un fallo en un dispositivo, este deja de funcionar, pero el sistema sigue trabajando.

- Al ser un sistema de bus, todos los dispositivos se conectan a esta línea de comunicación, por tanto, su instalación es sencilla. Estas señales de mando trabajan a una tensión reducida de 29 V.
- Para la conexión de las cargas o receptores a la red eléctrica, se realiza a la tensión de 230 V.
- Permite tener una independencia entre diferentes fabricantes, es decir, que se pueden emplear cualquier dispositivo diseñado para KNX sin importar la marca.
- Dispone de pasarelas hacia otros sistemas, lo que permite interactuar con otros sistemas que no sean de KNX, por ejemplo, DALI (sistema de control de iluminación), Profibus (empleado en comunicación industrial) o autómatas (Siemens LOGO!), entre otros.

4.3. Medios de comunicación

El sistema KNX presenta una gran versatilidad en cuanto al medio físico para realizar la comunicación entre todos sus dispositivos. Se tienen dos grupos: cableados e inalámbricos. Dentro de los cableados, se dispone de diferentes soportes físicos. Además, una instalación KNX puede emplear uno o varios de estos medios.

Los medios físicos de comunicación son:

- **Cable de par trenzado (KNX-TP).** Supuso originalmente el primer medio de transmisión de las comunicaciones en KNX y consiste en un conjunto formado por dos pares de cables trenzados envueltos en una pantalla protectora frente a interferencias y una cubierta de PVC. De estos dos pares, el formado por los colores rojo y negro se emplea como par principal y es el que conecta al bus. El otro par de color amarillo y blanco se emplea como par de reserva y se usa para funciones auxiliares o en caso de rotura del par principal. En el interior de este conjunto, también se encuentra un hilo, denominado trazador, que aporta rigidez al conjunto para facilitar la inserción del cableado dentro de las canalizaciones.



Figura 4.3. Cable KNX TP.

- **Corrientes portadoras (KNX-PL).** Se basa en emplear el cableado de alimentación a la red eléctrica que suministra energía a los dispositivos de la red para transmitir las señales de comunicación. Utiliza la misma idea que la empleada por el sistema basado en X10.
- **Ethernet (KNX-IP).** Se basa en emplear la misma tecnología de comunicación que se usa en las redes informáticas.
- **Inalámbrico (KNX-RF).** Se basa en la comunicación mediante radiofrecuencia y, por ello, permite la comunicación en aquellos lugares en los cuales no es posible o tiene dificultad la instalación de un cableado físico.

4.4. Modos de configuración

El sistema KNX dispone de dos modos de configuración. La elección del modo depende del tamaño y complejidad de la instalación y de los conocimientos del instalador en programación.

En el **E-Mode (easy installation)** o modo sencillo, los dispositivos están preprogramados o tienen una programación sencilla en la cual no se emplea ningún ordenador ni programa informático, pero necesita de un controlador central. Se emplea en instalaciones sencillas y tiene sus capacidades limitadas.

El **S-Mode (system installation)** es el otro modo de configuración y es el empleado normalmente. Se emplea en medianas y grandes instalaciones y permite obtener el máximo rendimiento. Necesita de medios informáticos (**software ETS**) para la programación y, por ello, el técnico debe tener conocimientos de programación.

4.5. Estructura de la red

A la hora de realizar la instalación en KNX, se debe planificar la estructura que ha de tener esta red, siendo una tarea previa importante cuanto mayor sea la instalación domótica por diseñar.

La red domótica en KNX tiene una estructura jerárquica en la cual el **componente** o dispositivo se conecta a una **línea** y varias líneas conforman una **zona o área**.

4.5.1. Simbología

Para representar en los esquemas los diferentes componentes de una red KNX, se emplea una simbología normalizada, que se basa en la siguiente estructura.

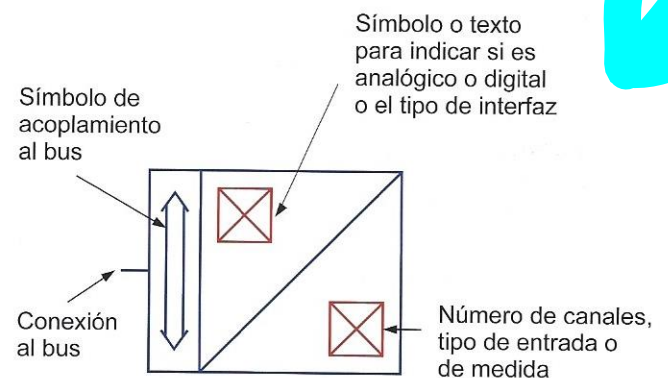


Figura 4.5. Descripción del símbolo KNX.

Con esta simbología base, se definen los demás grupos de dispositivos.

Los **diferentes componentes del bus KNX** se pueden identificar con el siguiente código:

- **FA.** Fuente de alimentación.
- **AA.** Acoplador de área.
- **AL.** Acoplador de línea.
- **CB.** Componente del bus.

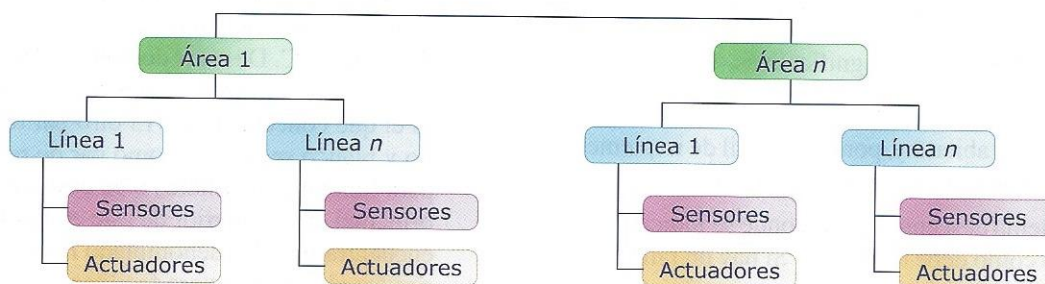


Figura 4.4. Estructura jerárquica de una red KNX.



Tabla 4.2. Simbología de los dispositivos del sistema

Tipos de componentes KNX				
Fuente de alimentación	Acoplador, repetidor o amplificador	Interfaz	Sensor	Actuador

4.6. Componentes

Un componente es cualquier dispositivo que se conecta a la red domótica, como, por ejemplo, los diferentes tipos de sensores y los actuadores. Cada dispositivo se programa con la función a realizar.

4.6.1. Dispositivos del sistema

Son aquellos necesarios para establecer el sistema, entre ellos, se tienen la fuente de alimentación, los filtros, los conectores, etcétera.

La fuente de alimentación

La función de la fuente de alimentación es la de proveer de energía eléctrica a los componentes de la red. Cada línea tiene su propia fuente de alimentación, que se selecciona en función del consumo eléctrico del total de los dispositivos de la línea. En caso de necesidad, se puede conectar una segunda fuente.

La separación entre dos fuentes ha de ser como mínimo de 200 m y la separación máxima entre una fuente y un dispositivo no debe ser superior a 350 m.

La tensión que proporciona la fuente de alimentación es de 29 V en corriente continua.

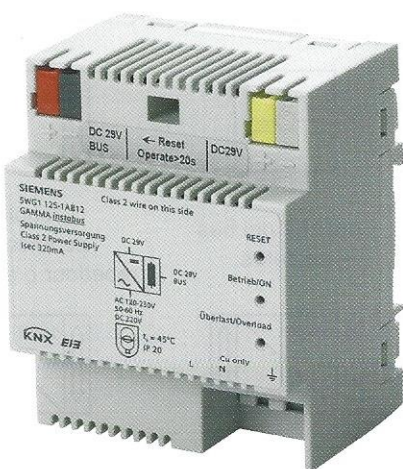


Figura 4.6. Fuente de alimentación. Fuente: Siemens AG.

Filtro

Por el bus KNX, conviven el sistema de alimentación eléctrica y el sistema de comunicación. Para separar estas dos funciones, que se pueden interferir, se emplean los filtros.

Acoplador de línea, de zona y repetidores

Los acopladores tienen como función la de permitir la comunicación entre las diferentes partes de la red.

Los **acopladores de línea** permiten la comunicación entre las diferentes líneas que componen la red.

Los **acopladores de zona** permiten la comunicación entre las diferentes zonas.

Los **repetidores o acopladores de ampliación** permiten ampliar el número máximo de 64 dispositivos por línea.

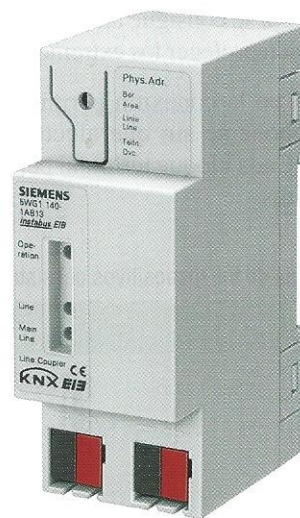


Figura 4.7. Acoplador de línea. Fuente: Siemens AG.

Acoplador de bus

El acoplador de bus permite la conexión del dispositivo (sensor o actuador) al bus. En el caso de un actuador, se encarga de analizar la comunicación (telegrama) y, en el caso de un sensor, se encarga de generar la comunicación (telegrama).

Módulo de comunicación

El módulo de comunicación permite la comunicación entre el sistema KNX y un ordenador. Esta opción permite programar, monitorizar y diagnosticar cualquier componente de la red. El conector puede ser serie RS-232 o **USB**.



Figura 4.8. Módulo de comunicación USB. Fuente: Siemens AG.

Otros elementos

Existen otros elementos que facilitan la instalación de los componentes al sistema KNX, entre ellos están el bloque de terminales de conexión y el bus para carril DIN.

El **bloque de terminales de conexión** al bus permite realizar la unión de varios terminales. Consiste en un bloque en el cual se identifican dos terminales (positivo y negativo) y, mediante la inserción de los terminales, realiza la unión entre ellos, de esta manera se consigue alargar el bus o crear ramificaciones y también proteger los extremos del cable del bus.

Esta facilidad en la conexión permite conectar y desconectar un componente sin que afecte al sistema y sus comunicaciones. Cada bloque terminal permite la conexión de cuatro elementos.

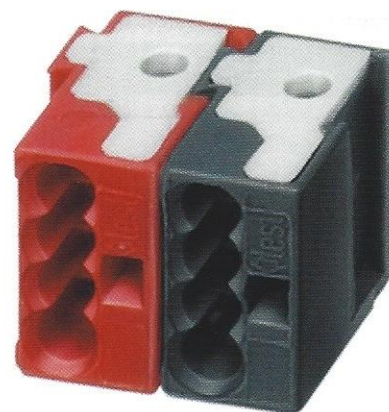


Figura 4.9. Bloque terminal de conexión. Fuente: Siemens AG.

El **bus para carril DIN** consiste en una placa de cuatro vías que discurren en paralelo y que se fijan sobre el carril DIN. Los componentes KNX para montaje en carril DIN disponen de unos terminales en su parte inferior diseñados para hacer contacto sobre estas vías. Con esta solución, se consigue reducir el cableado. Cuando se necesita unir el cableado a este bus de carril DIN, se emplea el **conector para carril**.

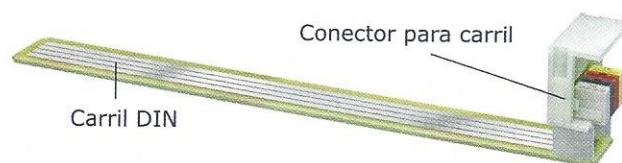


Figura 4.10. Bus para carril DIN. Fuente: Siemens AG.

Simbología

La simbología empleada para los dispositivos del sistema es la que se muestra en la Tabla 4.3.

Tabla 4.3. Simbología de los dispositivos del sistema

Componentes básicos y elementos del sistema				
Fuente de alimentación	Filtro	Fuente con filtro	Conector del bus de datos	Acoplador de línea/área, repetidor o amplificador
Módulo de pasarela con autómata	Módulo de comunicación RS-232	Módulo de comunicación USB	Interfaz con RDSI	Interfaz con bus de campo



4.6.2. Sensores o captadores

Los sensores o captadores son los dispositivos encargados de recoger la información del exterior, como puede ser la activación de un pulsador o la lectura de un sensor de temperatura.

Para que la información recogida por estos dispositivos se transmita al bus, se pueden emplear dos métodos: mediante acopladores de bus o mediante módulos de entradas (binarias o analógicas).

El método más empleado es mediante **acopladores de bus**. Por ejemplo, un mecanismo como puede ser un pulsador. Este consta de dos partes: el conjunto de teclas y la base donde se inserta. Esta base es el acoplador de bus.

En el caso de los pulsadores, es posible separar acciones en función del tiempo de pulsación, así, por ejemplo, una pulsación corta puede dar la orden de encender una lámpara y una pulsación larga variar la intensidad lumínica de esta lámpara.

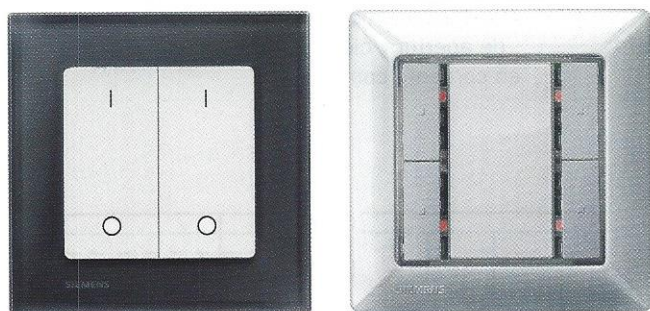


Figura 4.11. Pulsadores de dos y cuatro canales. Fuente: Siemens AG.

El otro método es mediante **módulos de entradas**. La ventaja de este método es que permite reutilizar los pulsadores convencionales. Consiste en llevar cada mecanismo o elemento captador hacia este módulo que se monta sobre un carril DIN o emplea un formato más reducido, denominado **micromódulo**, que se puede colocar en una caja de registro.



Figura 4.12. Micromódulo de entradas binarias.

Simbología

La simbología empleada para los elementos captadores es la que se indica en la Tabla 4.4.

Tabla 4.4. Simbología de los dispositivos captadores

Captadores: pulsadores, detectores y sensores				
Sensor genérico con alimentación externa	Entrada binaria de n canales en alterna	Entrada binaria de n canales en continua	Entrada analógica de n canales en tensión	Entrada analógica de n canales en corriente
Pulsador	Pulsador con regulación (dimmer)	Pulsador de control	Pulsador de persianas	Detector de humo

Captadores: pulsadores, detectores y sensores

Transmisor IR con pulsador de n teclas	Receptor IR	Receptor IR con pulsador de n teclas	Receptor decodificador IR	Detector de luminosidad
Sensor de luminosidad	Detector de temperatura, termostato	Sensor de temperatura	Detector de movimiento PIR	Sensor de movimiento PIR
Reloj y cronómetro	Temporizador e interruptor horario	Anemómetro	Mecanismo de apertura/cierre en corriente continua	Detector de rotura de cristales

4.6.3. Actuadores

Los actuadores son todos los receptores de la instalación como las lámparas de iluminación, persianas, electroválvulas, etcétera. Entre los tipos de actuadores más representativos, se tienen los siguientes:

- **Actuador binario.** Destinado a conectar y desconectar receptores eléctricos conectados al actuador. Internamente, llevan el acoplador de bus para recibir y tratar los telegramas de las órdenes. Se clasifican según el número de canales y suelen ser de contactos conmutados y libres de potencial.

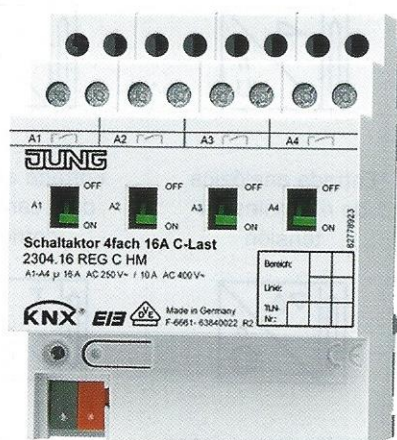


Figura 4.13. Módulo de cuatro salidas binarias. Fuente: Jung.

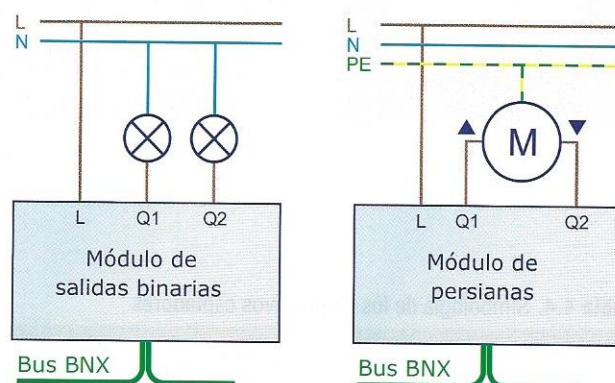


Figura 4.14. Módulo de salidas binarias.

Recuerda

Antes de conectar un receptor eléctrico a un actuador binario, se debe verificar que la corriente máxima por canal que puede manejar el actuador es superior a la de consumo de la carga o receptor eléctrico.

- **Actuador regulador (dimmer).** Destinado al control de la iluminación en el cual enciende y regula el nivel de iluminación.

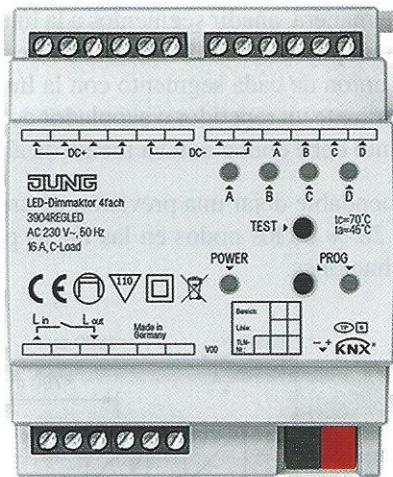


Figura 4.15. Módulo *dimmer* led. Fuente: Jung.

Recuerda

El regulador de iluminación (*dimmer*) por emplear debe poder trabajar con el tipo de lámpara, existiendo reguladores para lámparas halógenas, fluorescente, led, etcétera.

- **Actuador de persianas y toldos.** Destinado a subir y bajar las persianas. También los hay destinados para el manejo de los toldos. En ambos casos, se trata del control de un motor eléctrico.

Simbología

La simbología empleada para los elementos actuadores se observa en la Tabla 4.5.

Tabla 4.5. Simbología de los elementos actuadores

Actuadores: pulsadores, detectores y sensores				
Actuador genérico	Actuador con alimentación auxiliar	Actuador genérico con retardo	Actuador de conmutación	Actuador de persianas
Actuador de conmutación/regulación	Panel de visualización	Salida analógica	Electroválvula proporcional	Led

También se dispone de elementos que combinan varias funciones como son entradas y salidas (Tabla 4.6).

Tabla 4.6. Simbología de los componentes combinados

Componentes combinados	
Módulo de entradas y salidas digitales	Módulo para persianas con pulsadores

4.6.4. Controladores

Son elementos destinados a realizar funciones complejas por medio de controladores como, por ejemplo, controladores lógicos o autómatas programables.



Figura 4.16. Controlador KNX para el autómata Logo! Fuente: Siemens AG.

4.6.5. Métodos de instalación

Para los diferentes módulos, existen diversos formatos en función del método de instalación, siendo estos los siguientes:

- **Montaje sobre carril DIN.** Permite tener los módulos ubicados en un cuadro eléctrico, facilitando su mantenimiento.
- **Montaje sobre caja de registro.** Los módulos son de reducido tamaño y están diseñados para estar insertados en las cajas de registro, lo que permite distribuirlos a lo largo de la instalación, reduciendo el cableado.
- **Montaje sobre falso techo.** Es el tipo de montaje más empleado en oficinas, su principal ventaja es la facilidad de montaje al no estar limitados por las canalizaciones en montaje empotrado.

4.7. Las líneas

Toda instalación domótica en KNX tiene al menos una línea a la cual se conectan los diferentes componentes de esta, principalmente sensores y actuadores.

En esta línea, se pueden contener hasta un máximo de 64 elementos, con una longitud de línea máxima de 1000 m y una separación entre componentes máxima de 700 m. Para la alimentación eléctrica de los componentes, se emplea la fuente de alimentación que se colocará a una distancia máxima de 350 m respecto al primer sensor o actuador.

Es posible aumentar de manera excepcional esta limitación de 64 elementos por línea empleando el repetidor de línea y, de esta manera, añadir segmentos a la línea principal.

En este caso, se puede tener un máximo de tres segmentos. El punto de unión de cada segmento con la línea principal se realiza mediante un repetidor o acoplador de ampliación. Cada segmento debe contar con su fuente de alimentación.

Es recomendable dejar una previsión de ampliación de al menos el 20 % de los nodos en las líneas para facilitar futuras ampliaciones.

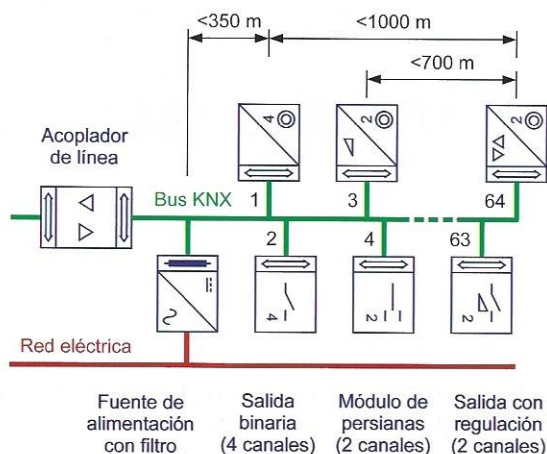


Figura 4.17. Línea de una red KNX.

Recuerda

Cada línea puede tener un máximo de dos fuentes de alimentación.

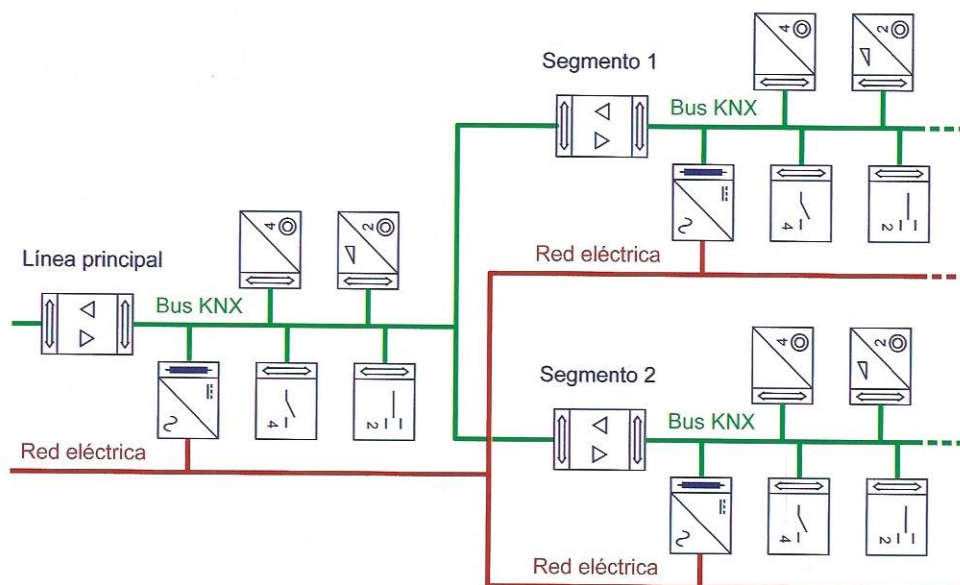


Figura 4.18. Representación de una ampliación de la línea principal con segmentos.



ACTIVIDAD RESUELTA 4.1

Realiza un esquema de la conexión de una línea en KNX en la cual se emplee un pulsador para encender una lámpara. Utiliza los dispositivos que creas necesarios.

Solución:

Todas las líneas deben tener un acoplador de línea y una fuente de alimentación.

Como elemento de entrada, se emplea un pulsador y, como elemento de salida, se emplea una salida binaria, que conecta la lámpara.

En este esquema, se han indicado las direcciones físicas (DF) a modo de ejemplo. Se trata este tema con más profundidad en el Apartado 4.11.

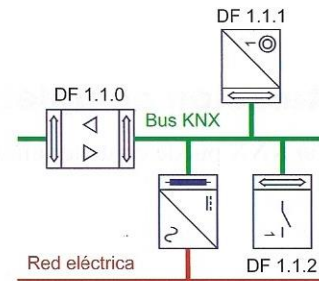


Figura 4.19. Conexión de la línea con sus dispositivos.

4.8. Las áreas

Varias líneas se pueden unir para crear un **área o zona**. El sistema KNX permite agrupar hasta un máximo de 12 líneas para formar un área.

Cada línea cuenta con su acoplador de línea conectado en paralelo. La línea principal dispone de su fuente de alimentación, así como cada línea también dispone de la suya.

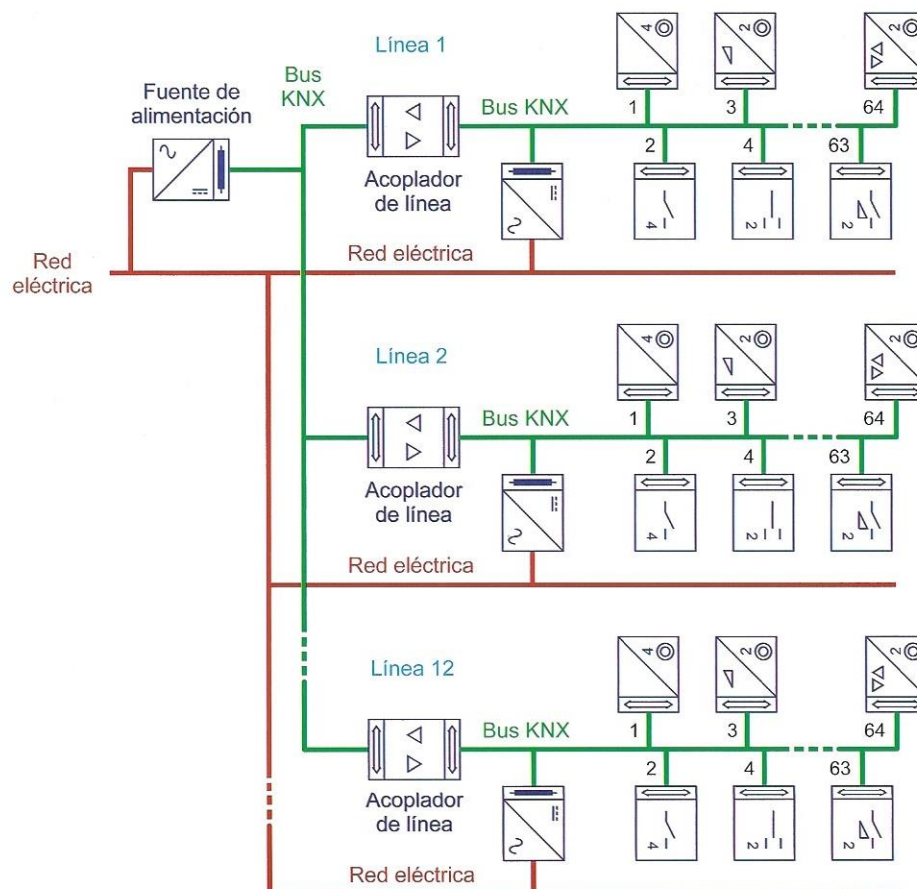


Figura 4.20. Representación de un área KNX.

Recuerda

El número máximo de dispositivos que se puede conectar en un área es de 12 líneas \times 64 dispositivo = 768 dispositivos.

4.9. Instalación completa de la red KNX

Una instalación KNX puede contener un máximo de 15 áreas. Las distintas áreas se unen mediante su acoplador de área.

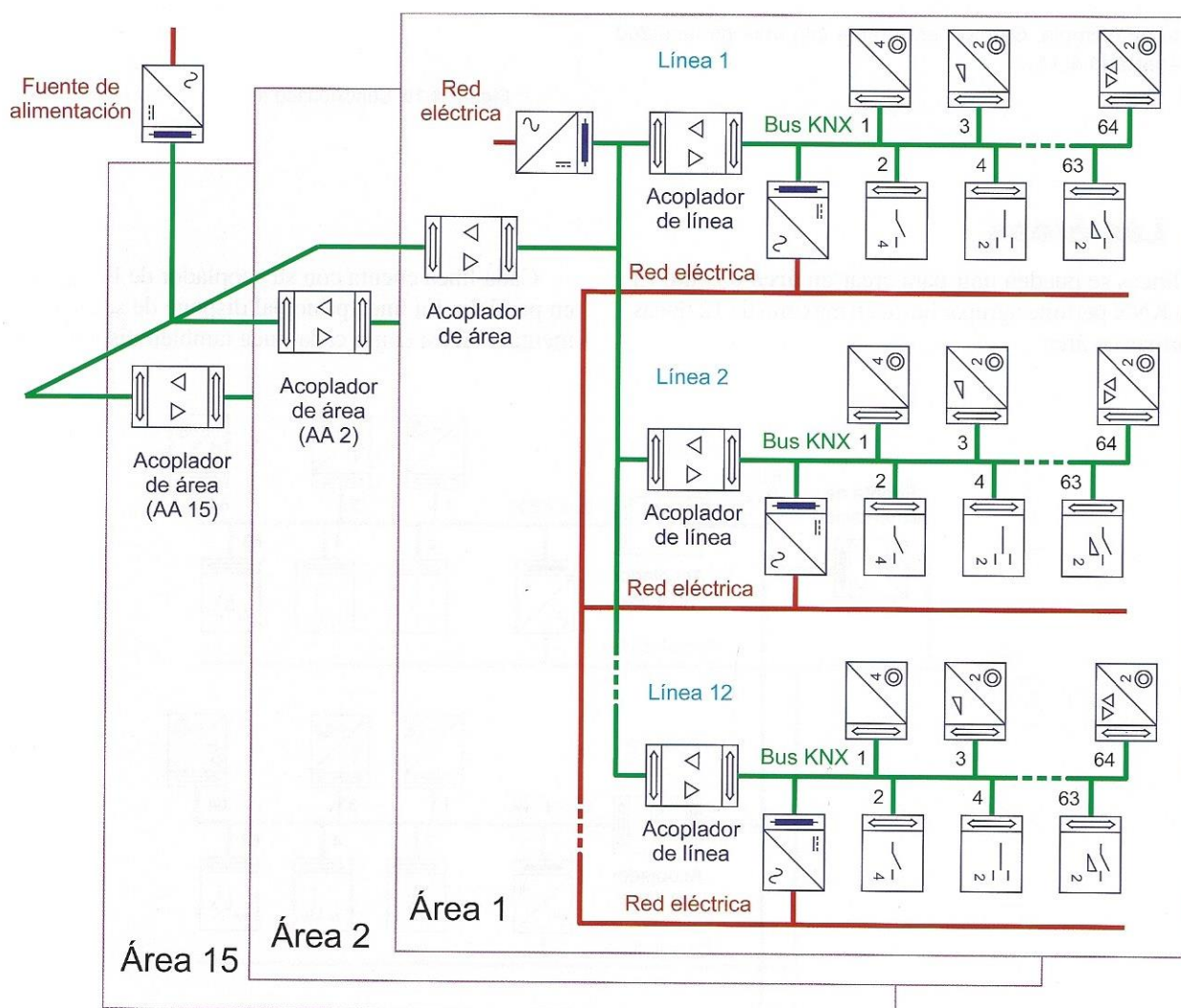


Figura 4.21. Representación de un sistema KNX con sus áreas y líneas.

Recuerda

El número máximo de dispositivos que se puede conectar en una instalación KNX es de 15 áreas \times 12 líneas \times 64 dispositivo = 11 520 dispositivos.



ACTIVIDAD RESUELTA 4.2

Elabora un esquema de la conexión de un sistema KNX compuesto por dos líneas. La línea 1 contiene un actuador para un motor para la puerta de garaje, su pulsador y un receptor de infrarrojos. La línea 2 dispone de un sistema de iluminación que se puede controlar desde dos posiciones.

Solución:

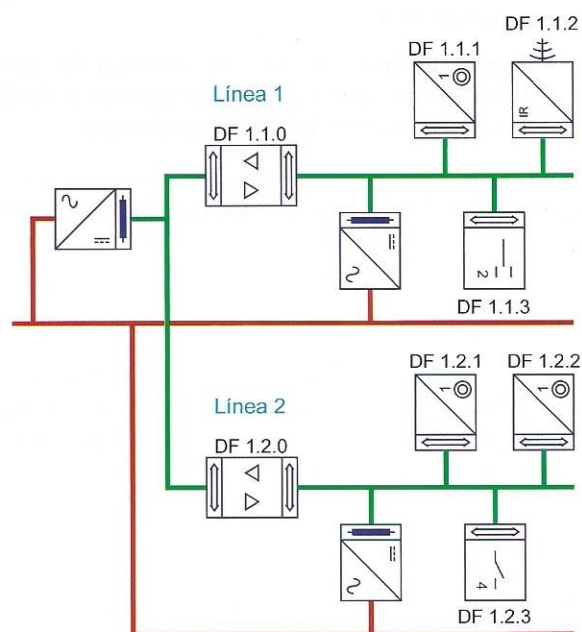


Figura 4.22. Esquema de la instalación propuesta.

4.10. Configuración del sistema

Una vez realizado el diseño y el montaje de la estructura KNX, el siguiente paso es el direccionamiento, es decir, indicar a cada componente cuál es su dirección para que, de esta manera, pueda comunicarse con el resto de la instalación.

4.10.1. Los telegramas

El **telegrama** es el nombre que recibe el mensaje de comunicación que se emplea en el sistema KNX. Se genera ante cualquier evento, como, por ejemplo, el accionamiento de un pulsador o la activación de un sensor.

Antes de enviar un telegrama, se verifica que el bus esté desocupado, para ello se observa que no hay actividad durante al menos un tiempo t_1 . Este telegrama recorre el bus KNX y es leído por todos los dispositivos, pero solo el destinatario del telegrama es el que hace caso y actúa. Una

vez que el destinatario recibe el telegrama, genera un acuse de recibo (ACK) que se envía transcurrido un tiempo t_2 y, de esta manera, se fortalece la comunicación.



Figura 4.23. Comunicación del telegrama y acuse de recibo.

Los acopladores actúan como filtro, así el telegrama va dirigido a un componente de esa misma línea, ya que el acoplador de línea **no** deja que dicho mensaje se transmita a otras líneas. De similar manera actúa el acoplador de área.

4.10.2. Las direcciones físicas

Una dirección física ubica inequívocamente a cualquier componente dentro de la red KNX, por tanto, no puede haber dos elementos dentro de la red KNX con la misma dirección física. En esta dirección física, intervienen tres campos: área, línea y componente.

Esta dirección consta de cuatro bits para determinar el área, otros cuatro bits para determinar la línea y ocho bits para determinar al componente o nodo.

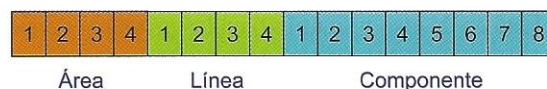


Figura 4.24. Direcciones físicas con detalle de los bits empleados.

Esta dirección se expresa en forma de tres grupos numéricos separados por puntos con la nomenclatura de **área.línea.componente**. Por ejemplo, la dirección 5.2.4 indica que se ubica en el área 5, línea 2 y es el componente número 4.

Se observa que, en total, se tiene una dirección de 16 bits con las limitaciones de un máximo de 15 áreas, 12 líneas por área y 63 (sensores y actuadores) más 1 acoplador de línea. Por tanto, se puede tener un máximo de $15 \times 12 \times 63 = 11\,340$ sensores y actuadores.

Los acopladores también necesitan una dirección y, para ello, se reservan el número 0, así, la dirección 1.0.0 hace referencia al acoplador de área 1 y la dirección 1.5.0 hace referencia al acoplador de línea 5 situado en el área 1.

Para fijar esta dirección física al componente, este se debe programar. Para ello, los componentes llevan internamente una pequeña memoria, que es donde se almacenará esta dirección.

Para esta programación, los dispositivos constan de un pequeño botón para esta tarea, que, una vez pulsado, se programa con el *software* de configuración ETS.

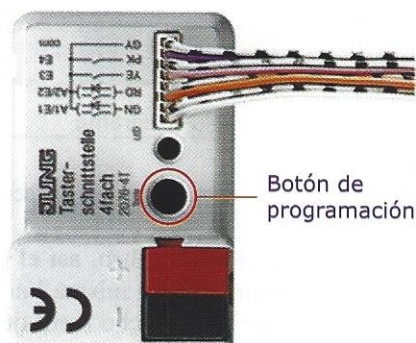


Figura 4.25. Botón de programación. Fuente: Jung.

4.10.3. Las direcciones de grupo

Las direcciones físicas identifican a cada dispositivo de la red KNX y, de esta manera, se puede enviar un telegrama o mensaje a un dispositivo en concreto. Pero a veces es interesante poder dar órdenes a un conjunto de dispositivos independientemente del área o línea en la que se encuentren, como, por ejemplo, dar la orden de apagar todas las luces o subir todas las persianas.

Estas direcciones de grupo se pueden indicar de varias formas.

- **Dos niveles.** Siendo los niveles grupo y subgrupo. Está en desuso y se utilizó en las primeras versiones.

- **Tres niveles.** Siendo estos: grupo principal, grupo intermedio y subgrupo. El grupo principal consta de 4 bits o 16 valores y representa la planta. El grupo intermedio representa la función que realiza (iluminación, calefacción, etc.). Emplea un total de 3 bits que dan lugar a 8 funciones. El subgrupo representa la función de un componente o grupos de componente, por ejemplo: conmutar lámpara cocina, conmutar luz ventana dormitorio, conmutar techo salón, regular techo salón, etcétera. Emplea 8 bits que dan lugar a 256 elementos.
- **Estructura libre.** Permite una organización personalizada, lo que permite favorecer una mayor flexibilidad ante proyectos de cierta complejidad.

El grupo de KNX *partner* recomienda utilizar una codificación para las direcciones de grupo para unificar criterios (Tabla 4.7).

4.10.4. Esquema lógico

El esquema lógico es una planificación de la estructura del sistema atendiendo a los elementos físicos que intervienen, es decir, estableciendo sus direcciones físicas y teniendo en cuenta sus áreas, líneas y componentes.

4.10.5. Esquema funcional

El esquema funcional refleja las relaciones de comunicación entre los diferentes componentes. Se emplea para indicar, por ejemplo, qué sensor o detector actúa sobre qué receptor.

Tabla 4.7. Recomendación de codificación de grupos según su función

Conmutación	
→ _ / _ / 10 On/Off - Luz	1 bit
← _ / _ / 13 Realimentación - Luz	1 bit
Regulación	
→ _ / _ / 10 On/Off - Luz regulada	1 bit
→ _ / _ / 11 Regulación - Luz regulada	4 bit
→ _ / _ / 12 Valor% - Luz regulada	1 byte
← _ / _ / 13 Realimentación estado - Luz regulada	1 bit
← _ / _ / 14 Realimentación valor - Luz regulada	1 byte
Persianas	
→ _ / _ / 10 Movimiento - Persiana	1 bit
→ _ / _ / 11 Parada - Persiana	1 bit
→ _ / _ / 12 Valor% altura - Persiana	1 byte
← _ / _ / 13 Realimentación valor% altura - Persiana	1 byte



ACTIVIDAD RESUELTA 4.3

Disponiendo de tres pulsadores independientes que actúan sobre un actuador de salidas binario de tres canales de iluminación, realiza el esquema lógico.

Solución:

Se observa que los tres pulsadores independientes tienen diferentes direcciones de físicas (DF) y la salida es un único módulo de cuatro canales, pero solo se utilizan tres canales, por ello tiene una sola dirección física (DF 2.3.4).

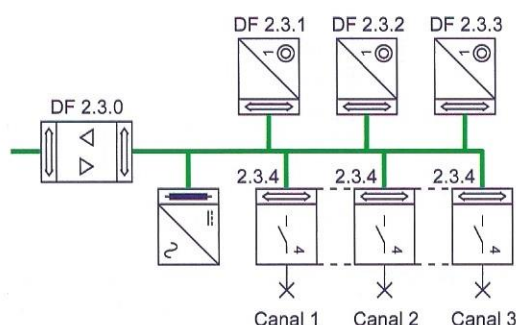


Figura 4.26. Esquema de la instalación propuesta.

ACTIVIDAD RESUELTA 4.4

Se dispone de tres pulsadores independientes que actúan sobre un actuador de salidas binario de tres canales de iluminación. El pulsador 1 controla las lámparas 1 y 3, el pulsador 2 controla la lámpara 2 y el pulsador 3 las lámparas 2 y 3. Diseña el esquema funcional.

Solución:

Este esquema contiene tres direcciones de grupo. Un grupo (DG 1/1/10) actúan sobre los canales 1 y 3 de la salida. El grupo DG 1/2/10 solo actúa sobre el canal 2 y el grupo DG 1/3/10 actúa sobre los canales 2 y 3.

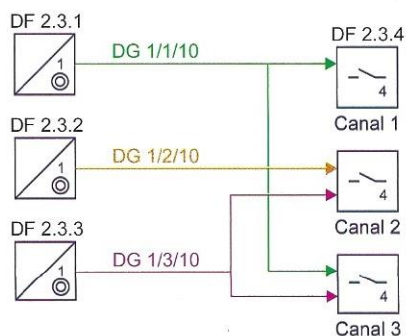


Figura 4.27. Esquema funcional de la instalación propuesta.

4.10.6. Bloques de parámetros

Los bloques de parámetros son unas tablas que proporcionan información sobre la configuración, reflejando datos como las direcciones físicas y de grupo, la función y otros valores.

ACTIVIDAD RESUELTA 4.5

Sabiendo que se dispone de tres pulsadores independientes que actúan sobre un actuador de salidas binario de tres canales de iluminación, realiza el esquema de bloques de parámetros.

Solución:

Se tienen cuatro bloques que corresponden con las direcciones físicas. Se indica el tipo de dispositivo, la función que realiza y las direcciones de grupo.

Tabla 4.8. Bloque de función de la instalación propuesta

DF 2.3.1			DF 2.3.2		
Pulsador simple			Pulsador simple		
Conmutación			Conmutación		
0	1/1/10	On/Off	0	1/2/10	On/Off

DF 2.3.3			DF 2.3.4		
Pulsador simple			Actuador de 4 canales		
Conmutación			Conmutación		
0	1/3/10	On/Off	0	1/1/10	On/Off
			1	1/2/10 1/3/10	On/Off
			2	1/1/10 1/3/10	On/Off
			3		

4.11. El software de configuración ETS

Para la programación del sistema KNX, se emplea la herramienta de software ETS (*engineering tool software*). Actualmente, va por la quinta versión, que es la que se empleará en las actividades siguientes. Existen diferentes paquetes: ETS *professional* (sin restricciones), ETS *lite* (con restricción hasta 20 dispositivos por proyecto) y ETS *demo* (con restricción hasta tres dispositivos por proyecto).

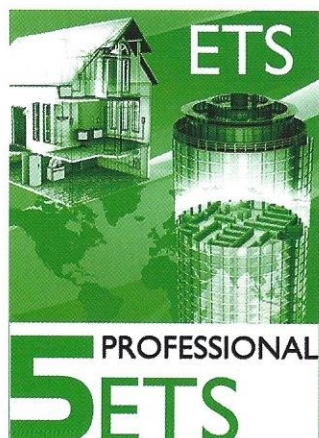


Figura 4.28. Logo de ETS5.

4.11.1. El proyecto

Se comienza creando un nuevo proyecto, en el cual se pide que se rellenen unos campos como el nombre, el *backbone* –que es la tipología (IP, TP)– y la topología de la red (TP, PL, RF, IP) y se marca crear línea 1.1. Por último, se indica el estilo de direcciones de grupo (libre, dos niveles y tres niveles).

El siguiente paso es crear las partes que componen el edificio. Para ello se pulsa con el botón secundario del ratón sobre el proyecto y, después, *Añadir*. Se despliega una selección de diversas partes del edificio.

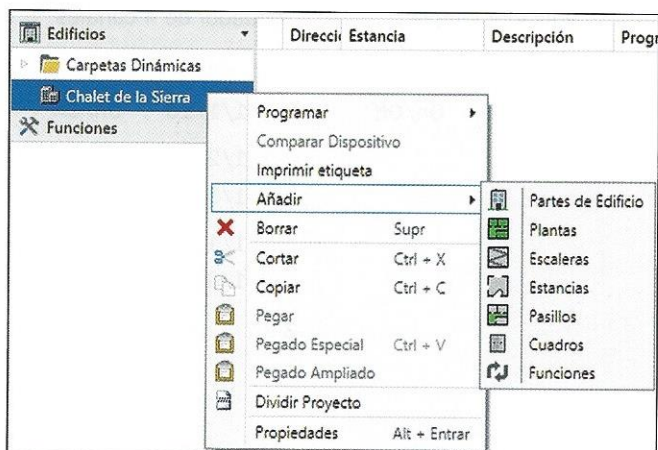


Figura 4.29. Partes del edificio.

ACTIVIDAD RESUELTA 4.6

Crea un proyecto con el ETS para una vivienda unifamiliar de dos plantas. Las estancias por cada planta son:

- Planta baja: armario domótico, cocina y salón.
- Planta primera: dormitorio 1 y dormitorio 2 y aseo.

Solución:

Se crea un proyecto nuevo, con un nombre cualquiera, por ejemplo, *chalet de la sierra*, y se añaden las partes del edificio, que, en este caso, son planta baja, planta primera y buhardilla. Luego, en cada planta, se añaden las diferentes estancias.



Figura 4.30. Conexionado.

En el armario domótico, se instalan los módulos del KNX que necesitan carril DIN. Estos elementos realmente no tienen importancia en la programación, se emplean simplemente para facilitar al programador/instalador una visión de la ubicación de los aparatos del sistema KNX.

4.11.2. Las librerías y configuración de aparato

Una vez creadas las estancias, el siguiente paso es empezar a trabajar en cada una de ellas. Teniendo clara la función que se desea implementar y los dispositivos implicados, es necesario utilizar las librerías relacionadas. Aunque el ETS ya dispone de una librería de dispositivos, en ocasiones, hay que recurrir al fabricante del dispositivo para descargarla.

Un dispositivo puede albergar varias funciones, por ejemplo, con un mismo pulsador, se puede encender, regular o mandar una escena, entre otros. La configuración consiste en seleccionar el dispositivo y configurar los parámetros.

ACTIVIDAD RESUELTA 4.7

Sobre el proyecto de ETS de la Actividad resuelta 4.6, realiza el control de la iluminación del aseo. Con un pulsador, se enciende y se apaga la lámpara.

Solución:

Para realizar esta actividad, es necesario el siguiente material:

- Un pulsador.
- Un actuador de salida binaria.



Según el material disponible, se selecciona y se busca su librería en ETS. Por ejemplo, para el actuador, se va a emplear el modelo A6F16H de Lingg & Janke, que es de 6 canales. En este caso, hay que descargarlo desde la web del fabricante con el nombre de fichero *a2x6f16h-2-en-de-21.knxprod*.



Figura 4.31. Actuador de 6 canales. Fuente: Lingg & Janke.

Para importar esta librería al ETS, hay que dirigirse al menú de catálogo y pulsar sobre *Importar*, solicitando el fichero.

Para el pulsador, se va a emplear el modelo LS2092NAPS de Albert Jung y se procede de igual manera.

Recuerda

En la web de Parainfo, están disponibles los ficheros necesarios.

Sobre la estructura del edificio creado previamente y situándose en el aseo, se insertan los aparatos relacionados con esta actividad. Con el botón secundario sobre esta estancia, se pulsa sobre *Añadir dispositivos*. Se abre el catálogo para seleccionar el dispositivo.

Al insertar estos dispositivos sobre el proyecto, el programa añade la dirección física, la cual es posible modificar.

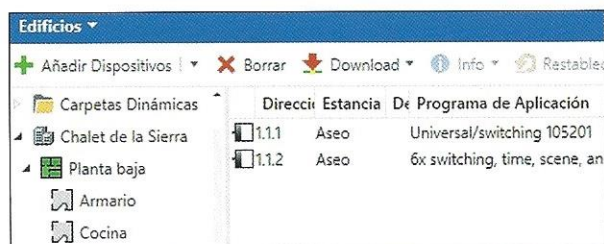


Figura 4.32. Dispositivos en la estancia.

Por último, falta indicar las direcciones de grupo, ya que, con estas, se indica el comportamiento, es decir, que el pulsador activa la salida del actuador. Hay que recordar que el pulsador es doble y el actuador dispone de 6 salidas o canales.

En el ETS, interesa tener visible el entorno de trabajo de las direcciones de grupo.

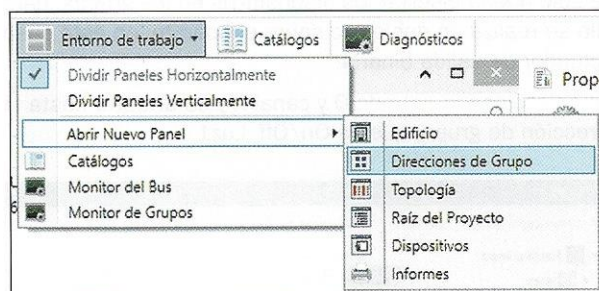


Figura 4.33. Direcciones de grupo.

En la ventana de direcciones de grupo que se acaba de desplegar, se pulsa sobre *Añadir grupos principales*, donde se pone el nombre y la primera cifra del grupo. Como nombre, se puede poner *planta baja* y se inician las direcciones desde el 1.

Dentro de este grupo principal creado y con el botón secundario sobre él, se añaden grupos intermedios, donde se pone el nombre (en este caso, *luces*) y se selecciona la segunda cifra del grupo, iniciando en 1.

Se finaliza añadiendo, de similar manera, las direcciones de grupo, poniendo el nombre (*On/Off_Luz1*) y se selecciona la tercera cifra de grupo (10 por recomendación de directiva de KNX partner).



Figura 4.34. Direcciones de grupo.

A continuación, se configuran los parámetros de los dispositivos. Se selecciona el dispositivo y se entra en la pestaña de parámetros. Como el pulsador es de cuatro teclas, se configuran los canales que han de utilizarse, que son dos (tecla 1, encender, y tecla 2, apagar).

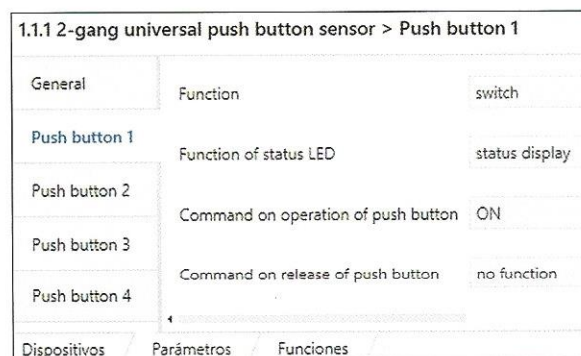


Figura 4.35. Configuración de la tecla 1 del pulsador.

Para la tecla 2 (*push button 2*), la configuración es igual, pero poniendo **OFF** cuando se accione.

Ya solo queda insertar los dispositivos en los grupos, para ello se realiza un doble clic sobre el aparato, en este caso actuador de salida binaria.

Se selecciona la entrada 0 y canal A y se arrastra hasta la dirección de grupo, que es On/Off_Luz1.

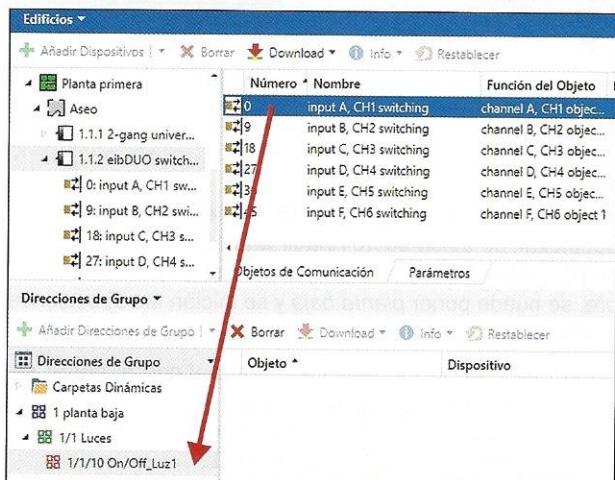


Figura 4.36. Inserción de aparatos en grupo.

También se deben realizar estos mismos pasos con las teclas 1 y 2 del pulsador. El resultado final es el que se observa en la Figura 4.37.

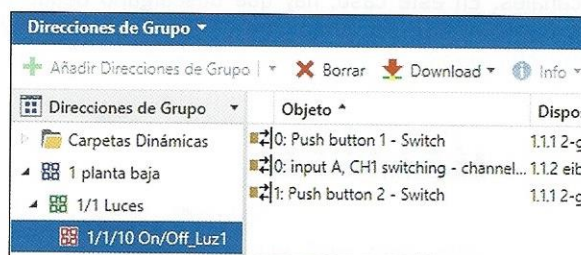


Figura 4.37. Resultado del grupo.

Cuando se ha terminado de realizar la configuración y parametrización del proyecto, solo queda transferirlo.

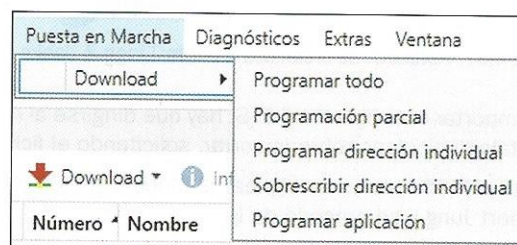


Figura 4.38. Descarga del programa.