

XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE CULTURA, EDUCACIÓN
E ORDENACIÓN UNIVERSITARIA



CFR
OURENSE

Proxectos Domóticos para o Fogar Dixital

José María Núñez Ortuño
Atlantic Building Technologies S.L.

Sistemas Comerciales

Índice

4.4. Ejemplos de Sistemas Domóticos

4.4.1. X10

4.4.2. A10 – Xanura

4.4.3. X2D

4.4.4 MyHome de Bticino

4.4.5 Lonworks

4.4.6 Simon Vit@

4.4.7 Busing de Ingenium

4.4.8 ZigBee

4.4.9 **Zwave**

4.4.10 **KNX**

Sistemas Comerciales

X-10

- ▶ **Medio:** PLC
 - ▶ **Topología Física:** Bus
 - ▶ **Topología Lógica:** Distribuida
 - ▶ **Carácter:** Abierto
- 
- ▶ X10 es un protocolo de comunicaciones para el control remoto de dispositivos eléctricos. Utiliza la línea eléctrica (220V o 110V) para transmitir señales de control entre equipos de automatización del hogar en formato digital utilizando una tecnología denominada PLC (Power Line Carrier).
 - ▶ Los dispositivos X10 que se comercializan son solo para uso individual y en entornos domésticos.
 - ▶ El sistema X-10 fue diseñado por Pico Electronics en Glenrothes (Escocia) en el año 1975

Sistemas Comerciales

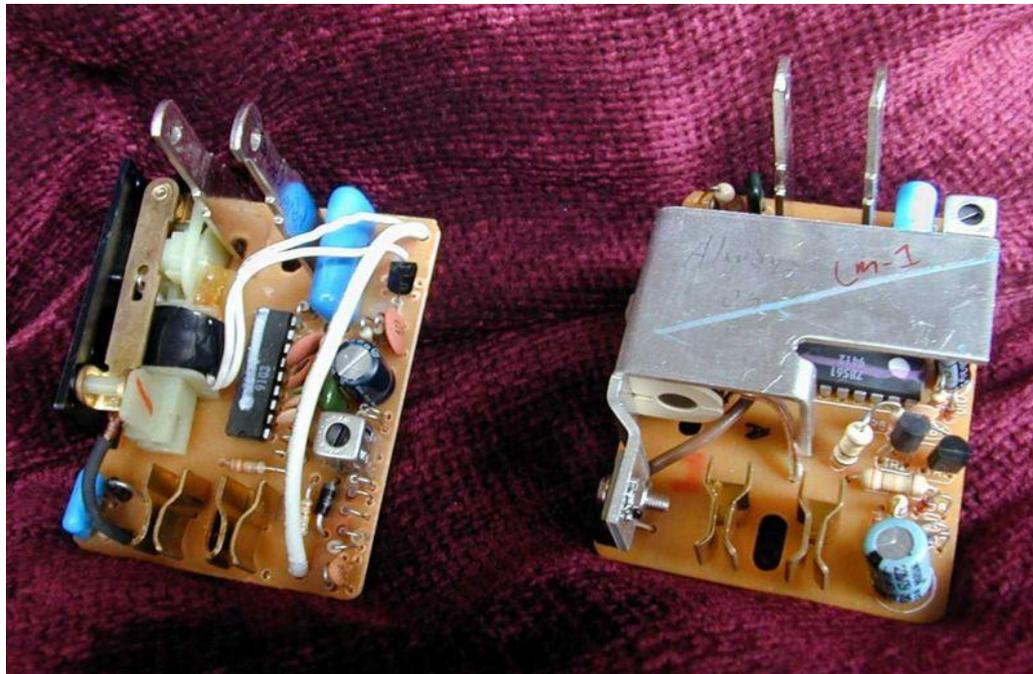
X-10

- ▶ Gracias a su madurez y a la tecnología empleada los productos X-10 tienen un precio muy competitivo
- ▶ Son líderes en el mercado norteamericano residencial y de pequeñas empresas
- ▶ Permite la instalación de los productos por los usuarios finales o electricistas sin conocimientos de automatización (filosofía Plug & Play)
- ▶ El protocolo X-10 no es propietario. Cualquier fabricante puede producir dispositivos X-10 y ofrecerlos en su catálogo pero está obligado a usar los circuitos del fabricante escocés que diseñó esta tecnología (aunque los circuitos integrados que implementan el X-10 tienen un royalty muy bajo -casi simbólico-).
- ▶ Esto ha hecho que X-10 sea hoy en día se ha convertido en un estándar “de facto”.

Sistemas Comerciales

X-10

- ▶ Filosofía de diseño de X-10: los productos puedan interoperar entre ellos y son compatibles con los productos anteriores de la misma gama, es decir, equipos que habiendo sido instalados hace 20 años sigan funcionando con la gama actual.



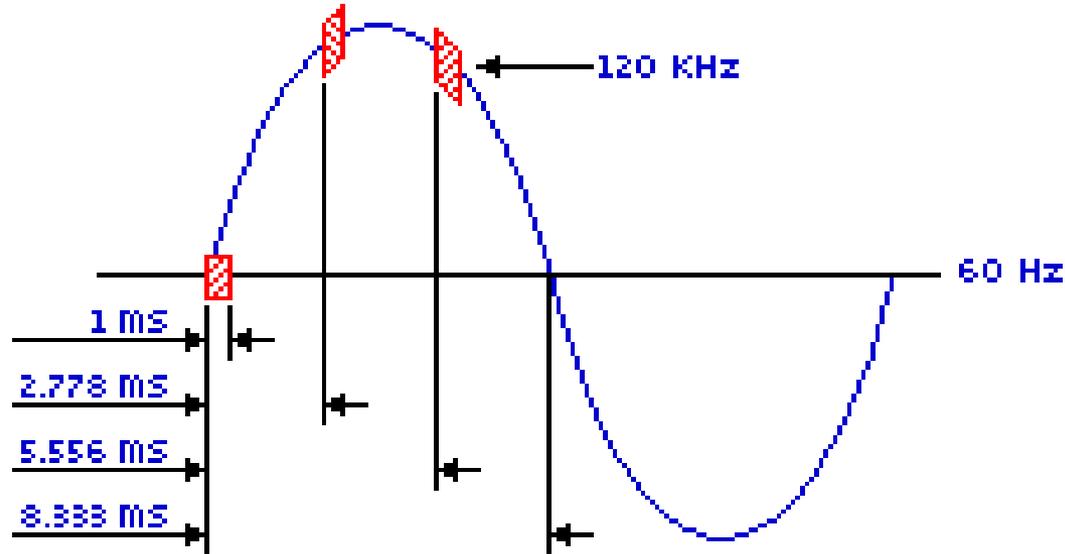
Sistemas Comerciales

X-10. Tecnología.

- ▶ Transmisión de ráfagas de pulsos eléctricos (120 kHz) que representan información digital y que están superpuestos a la tensión de red. Estos pulsos se sincronizan en el cruce por cero de la señal de red (50 Hz ó 60 Hz).
- ▶ Un “1” lógico se representa por un pulso de 120 kHz durante 1 milisegundo, en el paso por cero, y el “0” lógico se representa por la ausencia de ese pulso de 120 kHz. El pulso de 1 milisegundo se transmite tres veces para hacer coincidir el paso por cero de las tres fases en el caso de sistemas trifásicos.

Sistemas Comerciales

X-10. Tecnología.

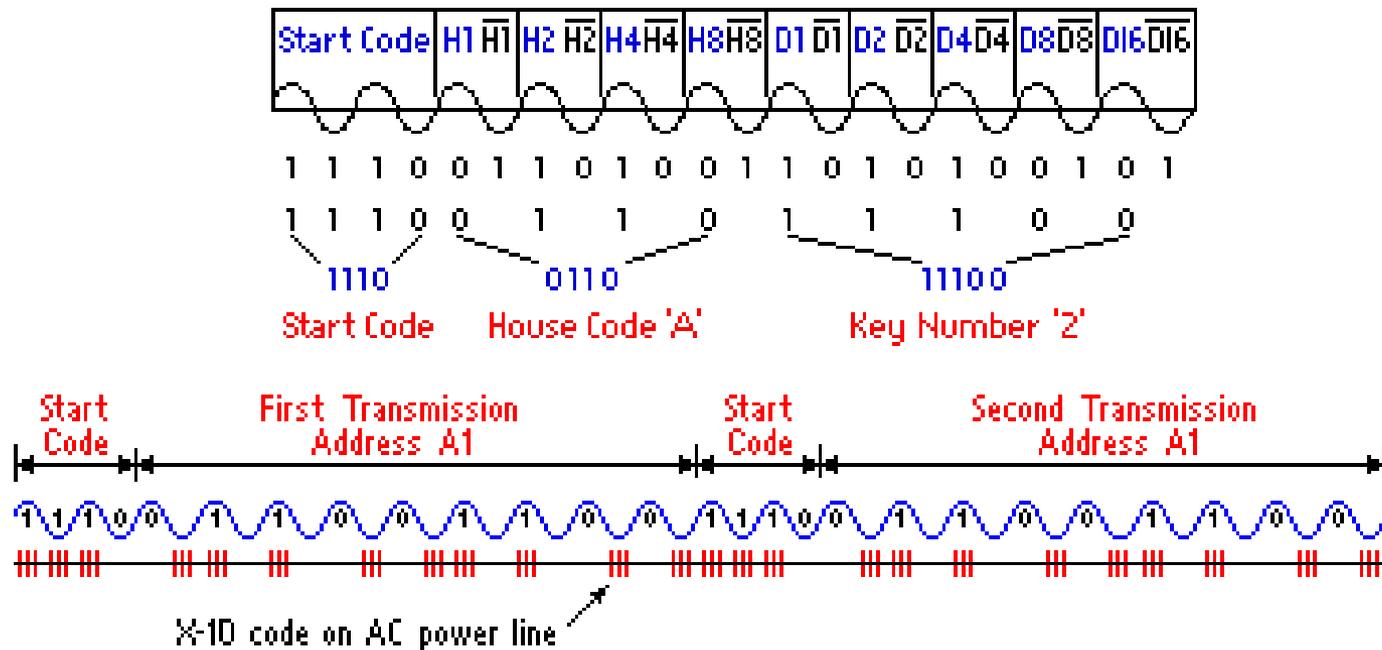


- ▶ La transmisión completa de una orden (trama) X-10 necesita once ciclos de corriente alterna (220 ms para 50 Hz y 183 ms para 60 Hz).

Sistemas Comerciales

X-10. Tecnología.

- ▶ La trama se divide en tres campos de información:
 - ▶ Los dos primeros ciclos representan el Código de Inicio de 4 bits
 - ▶ Los cuatro ciclos siguientes el Código de Casa de 4 bits (Letras A-P)
 - ▶ Los cinco últimos ciclos representan con 5 bits o bien el Código Numérico (1 - 16) o bien el Código de Función (encender, apagar, aumentar la intensidad, etc.)

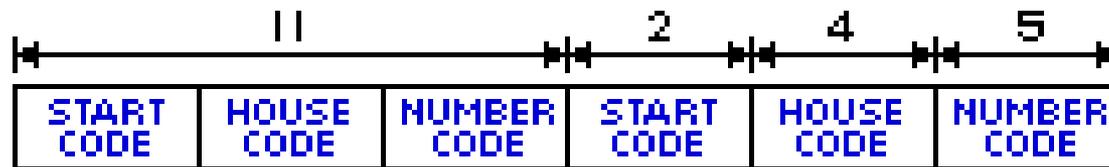


Sistemas Comerciales

X-10. Tecnología.

- ▶ El bloque completo (Código de Inicio, Código de Casa y Código Numérico o de Función) se transmite dos veces, separándolos con tres ciclos de alterna “en silencio” de los dos grupos siguientes

Power Line Cycles



Code transmitted when a **number** button is pressed



Code transmitted when a **function** button is pressed

Sistemas Comerciales

X-10. Tecnología.

CÓDIGOS DE FUNCIÓN X-10		
Code	Function	Description
0 0 0 0	All Units Off	Switch off all devices with the house code indicated in the message
0 0 0 1	All Lights On	Switches on all lighting devices (with the ability to control brightness)
0 0 1 0	On	Switches on a device
0 0 1 1	Off	Switches off a device
0 1 0 0	Dim	Reduces the light intensity
0 1 0 1	Bright	Increases the light intensity
0 1 1 1	Extended Code	Extension code
1 0 0 0	Hail Request	Requests a response from the device(s) with the house code indicated in the message
1 0 0 1	Hail Acknowledge	Response to the previous command
1 0 1 x	Pre-Set Dim	Allows the selection of two predefined levels of light intensity
1 1 0 0	Extended Data	Additional data (followed by 8 bytes)
1 1 0 1	Status is On	Response to the Status Request indicating that the device is switched on
1 1 1 0	Status is Off	Response indicating that the device is switched off
1 1 1 1	Status Request	Request requiring the status of a device

Sistemas Comerciales

X-10. Tecnología.

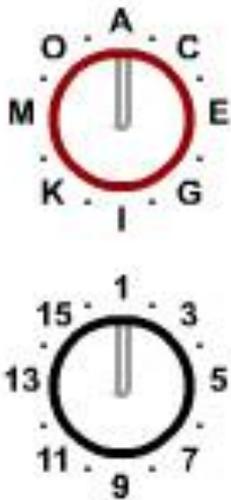
- ▶ Tipos de componentes
 - ▶ Los que sólo pueden transmitir órdenes
 - ▶ Los que sólo pueden recibirlas
 - ▶ Los que pueden enviar/recibir



Sistemas Comerciales

X-10. Tecnología.

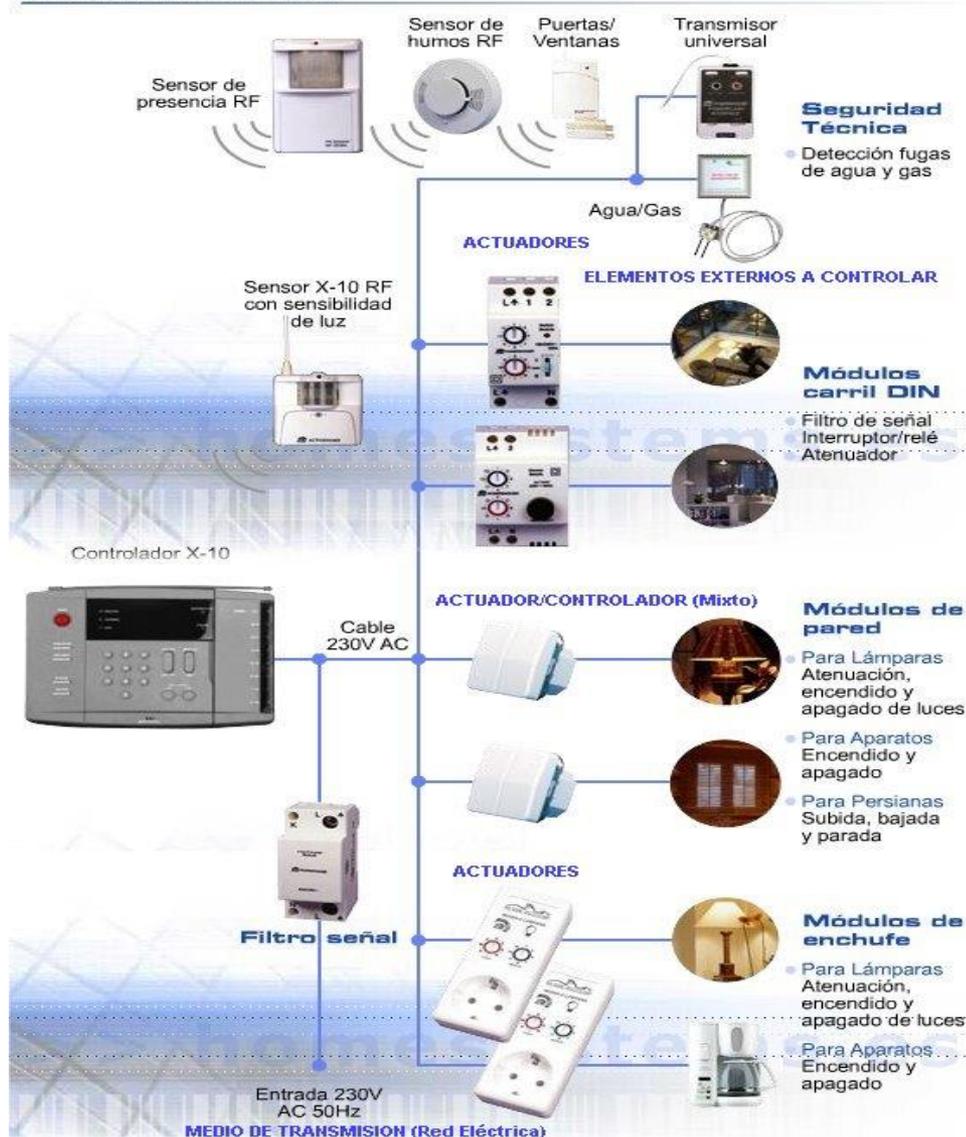
- ▶ El direccionamiento de los dispositivos X10 se realiza manualmente manipulando dos selectores rotativos: el del código de casa y el del número de dispositivo (código numérico).
- ▶ Debemos asegurarnos de que en la instalación no hay dispositivos con la dirección repetida. En caso contrario, es decir, cuando en una misma instalación haya varios receptores configurados con la misma dirección, todos realizarán la función preasignada cuando un transmisor envíe una trama con esa dirección



Sistemas Comerciales

X-10. Tecnología.

ESTRUCTURA DEL SISTEMA X-10



Sistemas Comerciales

X-10. Tecnología.

Familia	Dispositivo	Familia	Dispositivo
Programadores	Programador PC	Emisores	Receptor de RF
	Programador bidireccional		Emisor de RF
Actuadores	De pared		Emisor de sobremesa
	De casquillo		Emisor de cable
	De carril DIN		Micromódulo
	Pulsador empotrables	Filtros	
	Módulo de cable	Otros	
			Sistemas de seguridad
			Cámaras
			Téster

http://latiendadedomotica.com/domotica-x10-c-35_195.html

Sistemas Comerciales

X-10. Problemas.

- ▶ El tiempo de respuesta de los módulos X10 es largo, y si hay mensajes extendidos, o hay colisiones entre dispositivos -varios dispositivos intentando acceder simultáneamente al mismo canal-, los tiempos pueden ser de segundos.
- ▶ A medida que aumentamos los dispositivos X10 (no son necesarios demasiados) la probabilidad de que el ruido haga saltar de un código válido de la casa a otro código válido de dispositivo aumenta.
- ▶ Las fuentes típicas que producen interferencias en X-10: TV, VCR, equipos de sonido, ordenadores, monitores, transformadores, etc.
- ▶ Hay dispositivos (cargas capacitivas) que absorben las altas frecuencias de la señal X-10
- ▶ Problema de atenuación con la distancia (hasta 80 m)

Sistemas Comerciales

A-10. Xanura.

- ▶ Protocolo evolucionado de X10 y compatible con él.
- ▶ Xanura utiliza la tecnología A10, que mejora las características y funcionalidades de la tecnología X10 estándar.
- ▶ Implementación del protocolo X10 extendido, que permite conocer el estado de la luz o el aparato, ofreciendo una comunicación bidireccional entre emisor y receptor.
- ▶ Entre las nuevas funciones destacan
 - ▶ Acuse de Recibo, respuesta automática tras recibir un comando válido
 - ▶ Petición de Estado, al que los módulos responden con su estado actual (ON, OFF).

Sistemas Comerciales

X2D

- ▶ **Medio:** PL, Radio, IR
- ▶ **Topología Física:** Bus
- ▶ **Topología Lógica:** Distribuida
- ▶ **Carácter:** Propietario



- ▶ Es un protocolo propietario de Delta Dore
- ▶ Responde a la norma europea EN 50065-1
- ▶ El protocolo se presenta en dos versiones, en las que cambia únicamente su metodología de transmisión, no su formato
 - ▶ X2D Radio: Se trata de la versión utilizada para el sistema domótico TYDOM.
 - ▶ X2D CPL: Es la versión optada principalmente para la fabricación OEM. Es compatible con X2D Radio (y por lo tanto, con sudomótica) mediante la pasarela TYDOM 520.

Sistemas Comerciales

X2D

- ▶ Se utiliza modulación FSK para mejorar la SNR
- ▶ Mensajes emitidos con tres tipos de información
 - ▶ Direcciones: para distinguir los receptores.
 - ▶ Direcciones de casa (65.535 direcciones)
 - ▶ Direcciones dentro de la casa (243 direcciones)
 - ▶ Datos: para distinguir la consigna (abrir o cerrar el relé del receptor).
 - ▶ Código: para distinguir los diferentes emisores.
- ▶ El tiempo de transmisión de un mensaje es de 0,5s (velocidad de 1200 Baud)

Sistemas Comerciales

X2D

- ▶ La configuración de la instalación mediante distribución automática de direcciones.
- ▶ TRAMA DE DATOS X2D
 - ▶ Preámbulo: 16 Bits. Su recepción permite al receptor ponerse en estado de recepción.
 - ▶ Principio de trama: 8 bits. Único en la trama X2D, utilizado para reconocer el principio de la trama.
 - ▶ Dirección casa: 16 bits. Utilizado para descartar tramas viniendo de otras casas.
 - ▶ Dirección fuente: 8 bits. Información viniendo de la fuente.
 - ▶ Dirección destinatario: 8 bits. Información para los puntos de recepción.
 - ▶ Transmisor: 8 bits. Se utiliza con los repetidores.
 - ▶ Control de campo: 8 bits. Tipo de información y número de repeticiones.
 - ▶ Campo de información: 8 bits x N (N de 0 a 8).
 - ▶ FCS: 16 bits: Frame Check Sequence.
 - ▶ EOF: 8 bits: Fin de trama.
- ▶ Tramas variables de 8 a 21 bytes

Sistemas Comerciales

X2D

- ▶ Robustez y autonomía.
- ▶ Numerosos accesos y salidas.
- ▶ Fácil implantación en una red.
- ▶ Configuración sencilla del producto.
- ▶ Coste de la solución.
- ▶ Diseñado específicamente para el control de la vivienda.
- ▶ Tecnología probada (más de 5 millones de puntos vendidos)
- ▶ Muchos fabricantes españoles y franceses (Roca, Fagor, Ferroli o Junkers)

Sistemas Comerciales

MyHOME - Bticino

- ▶ **Medio:** Par trenzado
 - ▶ **Topología Física:** Bus
 - ▶ **Topología Lógica:** Distribuida
 - ▶ **Carácter:** Propietario
-
- ▶ Presentación Gema de la Rua – LEGRAND



Sistemas Comerciales

LonWorks

- ▶ **Medio:** TP, PL, RF, IP, CX, FO
- ▶ **Topología Física:** Bus
- ▶ **Topología Lógica:** Distribuida
- ▶ **Carácter:** Abierto

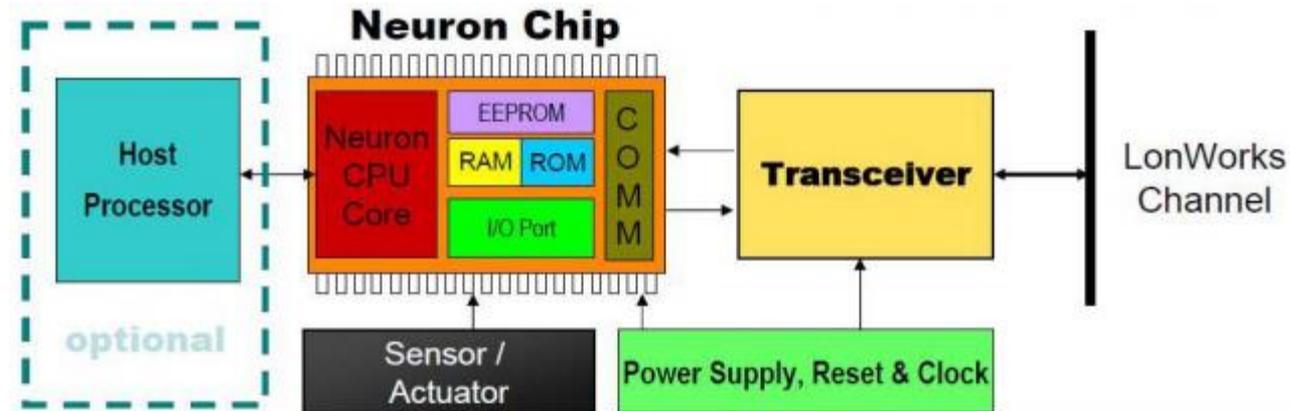


LONMARK®
INTERNATIONAL

- ▶ Presentado en 1992 por la *Corporación Echelon* como solución universal para implementar casi cualquier sistema de control distribuido.
- ▶ Es estándar mundial control de edificios bajo la norma ISO/IEC 14908-1.
- ▶ Mas usado en edificios que en vivienda pero está cambiando

Sistemas Comerciales

LonWorks



- ▶ Los dispositivos *LonWorks* se basan en un microcontrolador llamado *Neuron Chip*
- ▶ Es un protocolo descentralizado ***LonTalk*** que no depende del medio de transmisión, para ello se utilizan distintos ***transceivers***. Se puede enviar y recibir sin conocer la tipología de la red.
- ▶ Los elementos de una red Lonworks se denominan **nodos**

Sistemas Comerciales

LonWorks - Transceivers

TIPO DE CANAL	MEDIO	VELOCIDAD	MÁXIMA DISTANCIA
TP/FT-10	Par trenzado Topología Libre o Bus	78 kbps	500 metros Topología Libre 2700 metros Topología Bus
TP/LP-10	Par trenzado Link Power (Telealimentado) Topología Libre o Bus	78 kbps	500 metros Topología Libre 2200 metros Topología Bus
TP/XF-1250	Par Trenzado (Aislado por Transformador)	1.25 Mbps	130 metros
TP/XF-78	Par trenzado (Aislado por Transformador)	78 kbps	1400 metros
PL-20	Línea Potencia	5.4 kbps Banda C 3.6 kbps Banda A	Depende del entorno
IP-10	LONWORKS Sobre IP	10 Mbps 100 Mbps	Determinado por la red IP
FO-20	Fibra óptica	1.25 Mbps	30 kilómetros
RF-10 RF-100	RF (49 MHz) RF (433 - 472 MHz)	4.88 kbps	~ 2 kilómetros (Depende del entorno y potencia del transceptor)
IR	Infrarrojos	78.1 kbps	10 - 30 metros

Sistemas Comerciales

LonWorks – Variables de red

- ▶ El medio de transmisión más empleado es el par trenzado. Una variante del mismo es el *Link Power*, que envía la información junto con la alimentación del nodo.

Transceptor	Medio físico	Velocidad	Topología de Red	Distancia Máxima	Nº de Nodos	Otros
FTT-10A	Par Trenzado	78 Kbps o anillo Libre	Bus, estrella 2.700m (bus)	500m (libre)	64	Compatible con FTT-10 y LPT10

Sistemas Comerciales

LonWorks - Direccionamiento

- ▶ **Dirección física:** identificador único por dispositivo de 48 bits (*Neuron ID*) asignado en el momento de fabricación.
- ▶ **Dirección de dispositivo:** asignada al instalar un dispositivo en una red. Consta de tres componentes:
 - ▶ **Identificación de dominio:** hace referencia a un conjunto de dispositivos que pueden interactuar, hasta un máximo de 32385. Si dos nodos pretenden comunicarse, deberán estar dentro del mismo dominio.
 - ▶ **Identificación de subred:** divide el dominio en conjuntos de dispositivos.
 - ▶ **Identificación de nodo:** hace referencia a un dispositivo individual dentro de una subred.
- ▶ **Dirección de grupo:** mediante ella podemos integrar nodos de distintas subredes.
- ▶ **Dirección de *broadcast*:** es decir, una dirección compartida por todos los nodos de la red o subred.

Sistemas Comerciales

LonWorks – Variables de red

- ▶ La comunicación entre los nodos de una red tiene lugar mediante las **variables de red** que se han definido en cada nodo y que representan un determinado objeto de datos (temperatura, posición de un actuador, etc.).
- ▶ Las variables de red pueden ser de entrada y salida y pueden ser compartidas por los demás nodos, aunque sólo se podrán conectar las variables de red que sean del mismo tipo.
- ▶ Es decir, las variables de red enlazan distintos dispositivos mediante conexiones lógicas (bindings).
- ▶ En el momento que un nodo envía una variable de red de salida, ésta se propaga por la red hacia todos los nodos con variables de red de entrada conectados a esta variable de red en concreto.

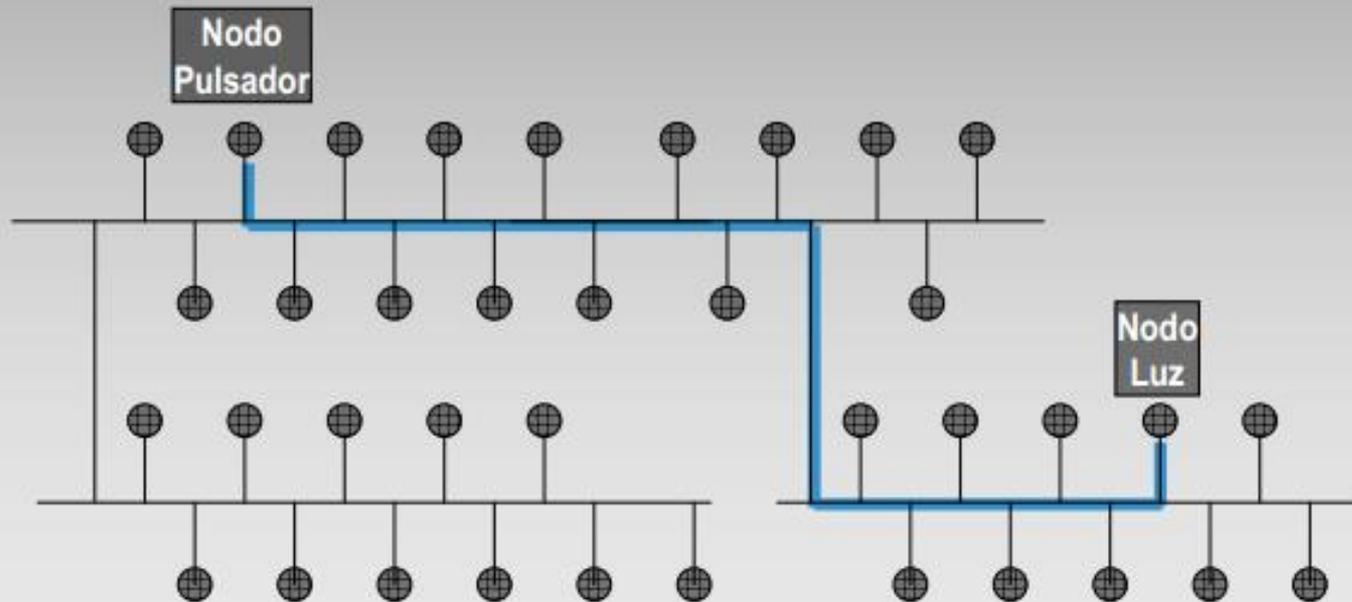
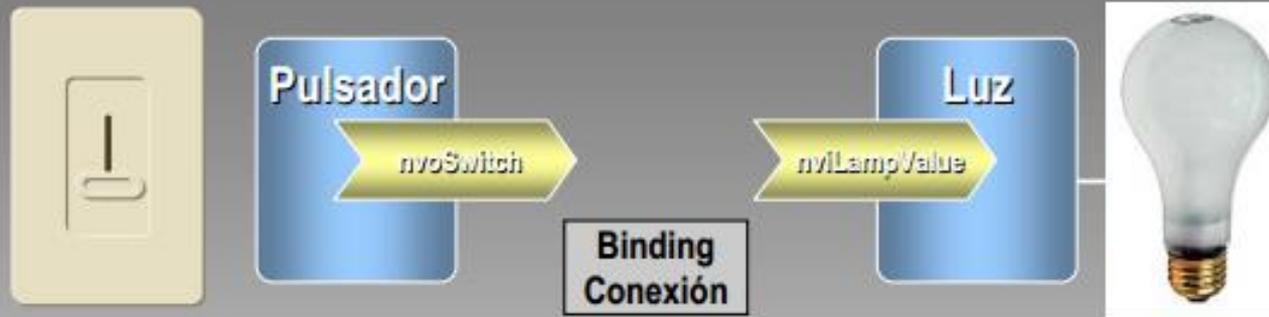
Sistemas Comerciales

LonWorks – Variables de red

- ▶ La comunicación entre los nodos de una red tiene lugar mediante las **variables de red** que se han definido en cada nodo y que representan un determinado objeto de datos (temperatura, posición de un actuador, etc.).
- ▶ Las variables de red pueden ser de entrada y salida y pueden ser compartidas por los demás nodos, aunque sólo se podrán conectar las variables de red que sean del mismo tipo.
- ▶ Es decir, las variables de red enlazan distintos dispositivos mediante conexiones lógicas (bindings).
- ▶ En el momento que un nodo envía una variable de red de salida, ésta se propaga por la red hacia todos los nodos con variables de red de entrada conectados a esta variable de red en concreto.

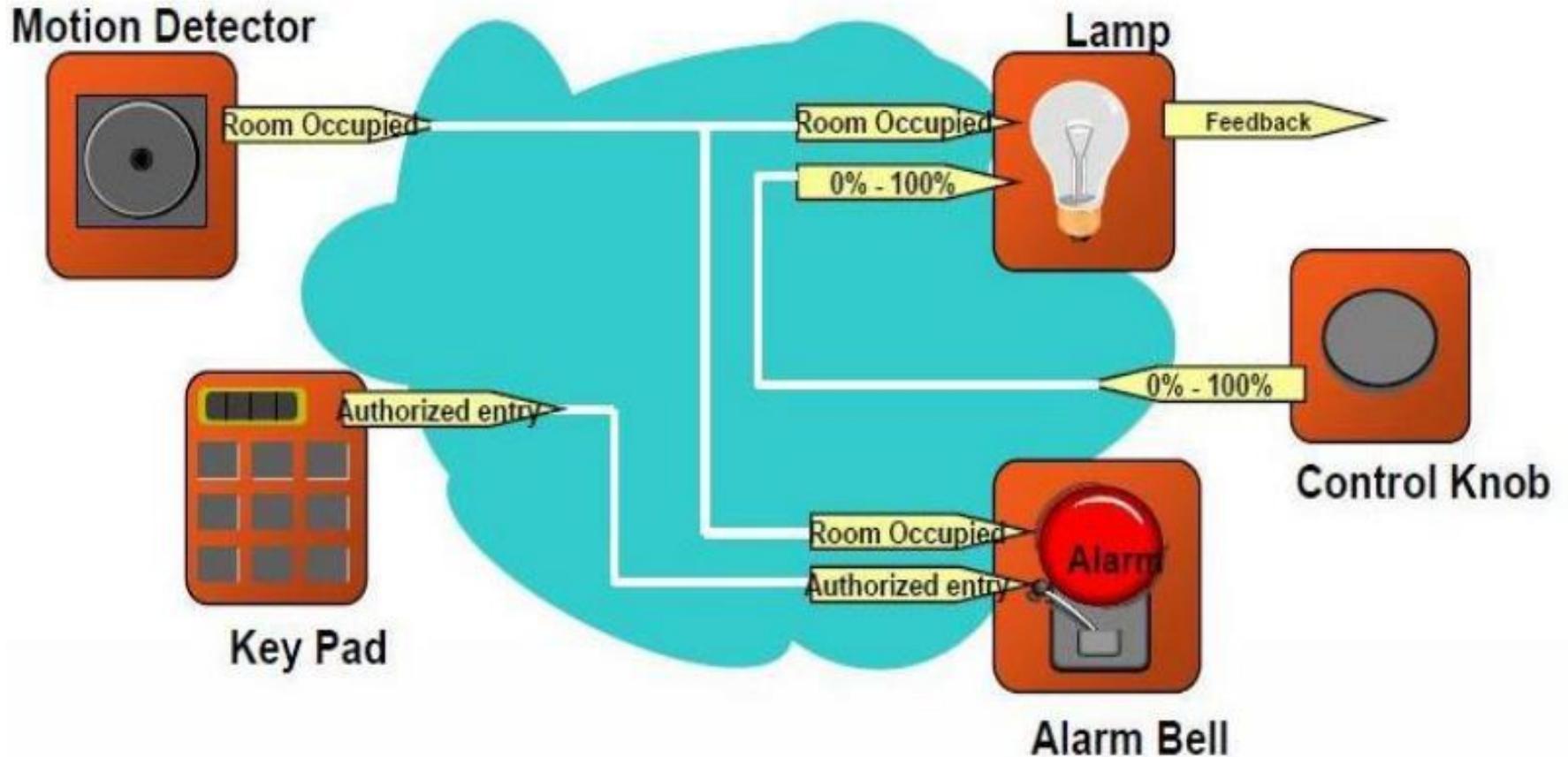
Sistemas Comerciales

LonWorks – Variables de red



Sistemas Comerciales

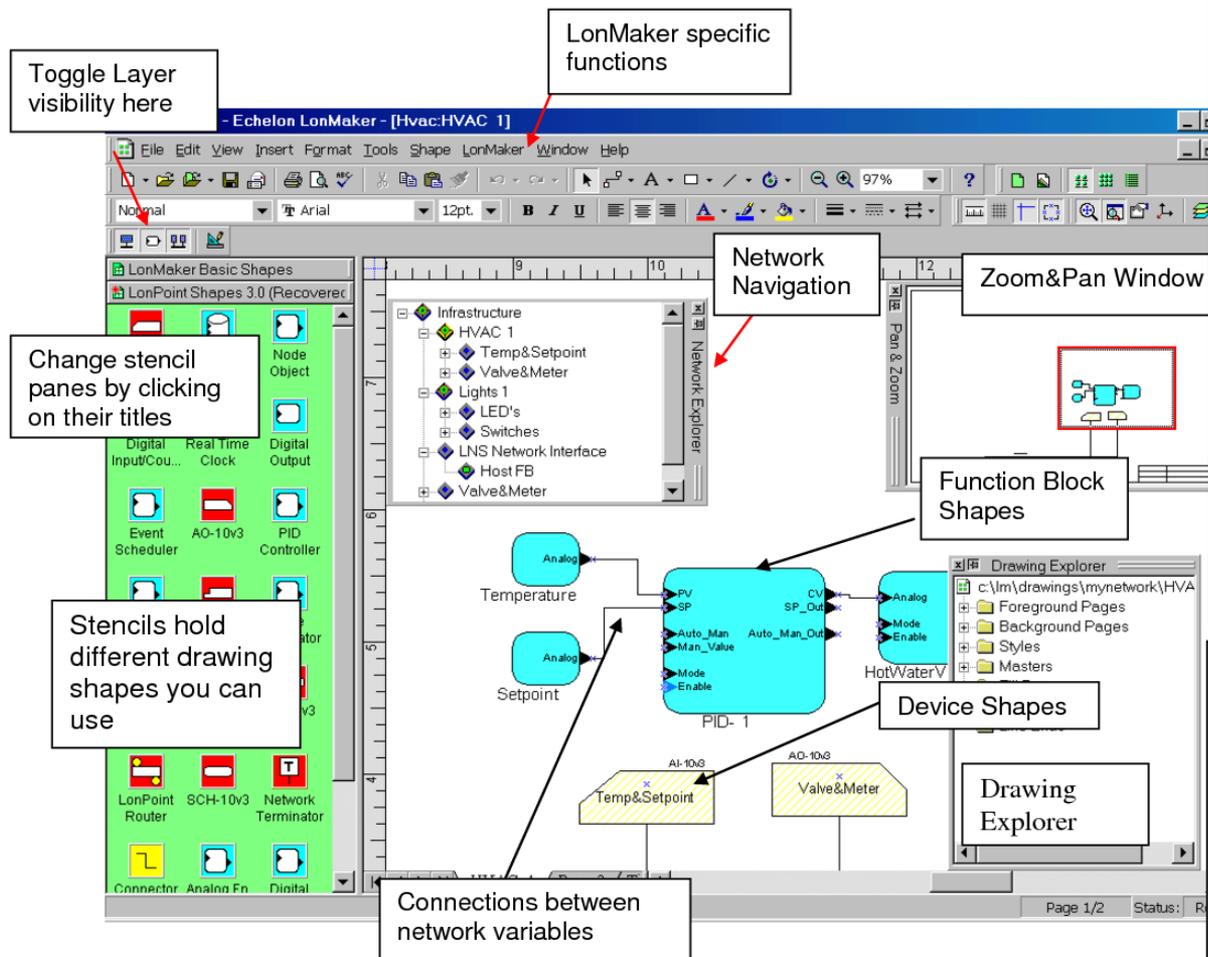
LonWorks – Variables de red



Sistemas Comerciales

LonWorks – Herramienta LonMaker

LonMaker Interface



Shortcuts:

- **Zoom in:** Ctrl+Shift+left-click
- **Zoom out:** Ctrl+Shift+right-click
- **Zoom in on a selected area:** Hold down Ctrl+Shift+left-mouse button and drag a rectangle around the area you want to zoom in on.
- **View whole page:** Ctrl + W
- **Scroll:** Hold down Ctrl+Shift+right-mouse button and drag the page
- **Copy:** Select multiple shapes, hold Ctrl and drag shapes
- Add multiple shapes by Shift-clicking shapes in stencil and dragging to drawing
- Right-click Visio toolbar to add more toolbars
- Right-click any shape for a pop-up menu specific to that shape

Monitoring Connections Tips:

- **Enable Monitoring:** Right click on the drawing's background and check "Enable Monitoring"
- **Monitor Input Value:** Double-click on the connection
- Double-click on the connection again to change the monitored NV from input to both to output to none

Sistemas Comerciales

Simon Vit@

- ▶ **Medio:** TP
- ▶ **Topología Física:** Bus
- ▶ **Topología Lógica:** Distribuida
- ▶ **Carácter:** Propietario

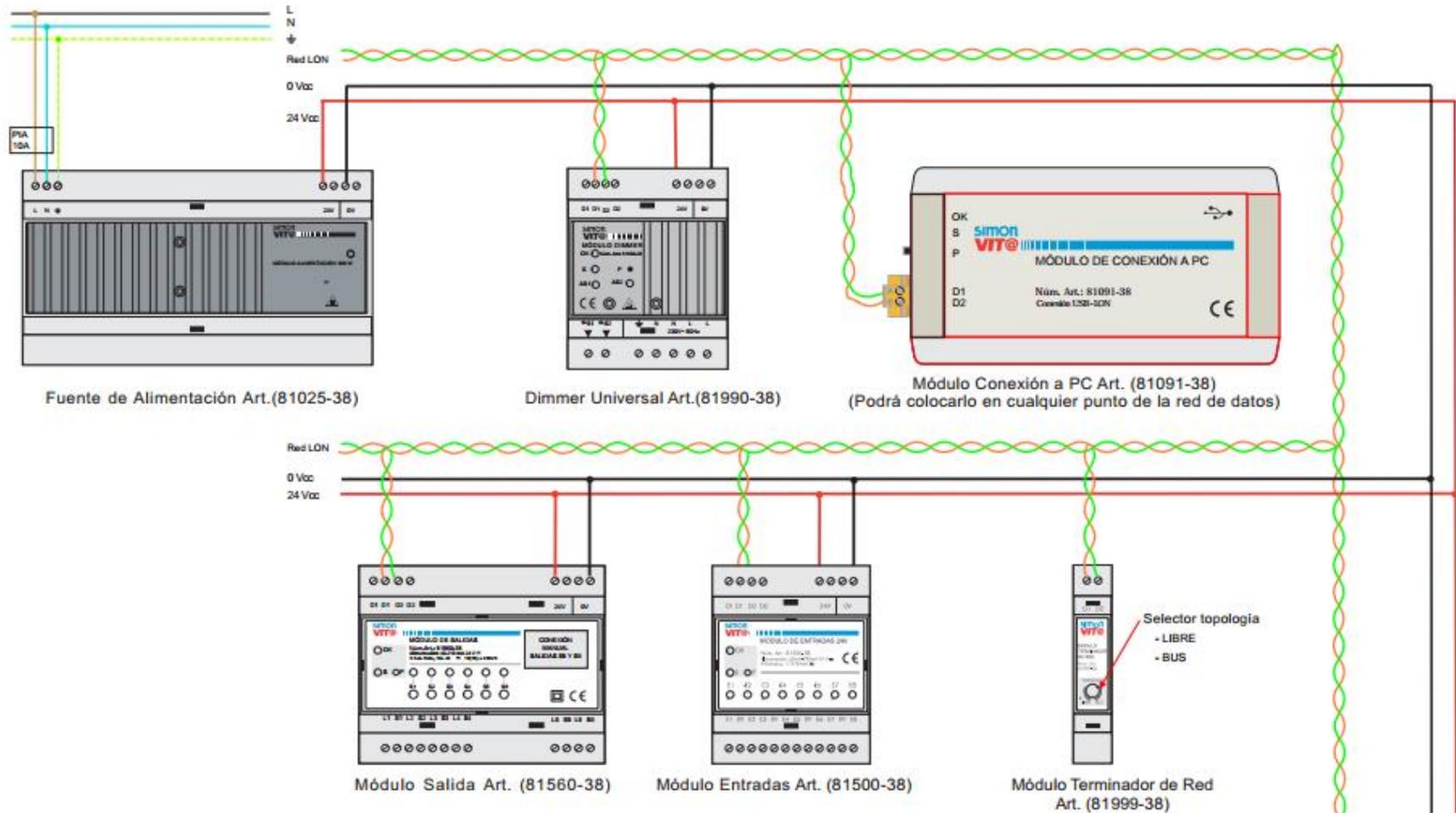
- ▶ Basado en la tecnología LONWORKS.
- ▶ Componentes:
 - ▶ Gestor de Habitación
 - ▶ Sensor Meteorológico Combinado
 - ▶ Contacto Magnético de Ventana
 - ▶ Fuente de alimentación empotrable
 - ▶ Módulo Multibotonera
 - ▶ Sensor de Luminosidad
 - ▶ Gestor Fan-Coil
 - ▶ Interfaz de Control Remoto (RNI)
 - ▶ Fuente de Alimentación 35 W
 - ▶ Fuente de Alimentación 100 W
 - ▶ Módulo Entradas 24 Vcc
 - ▶ Módulo de Salidas
 - ▶ Módulo dimmer Universal
 - ▶ Módulo Regulador 0-10V
 - ▶ Módulo de Memoria
 - ▶ Módulo de Visualizador carril DIN
 - ▶ Módulo de Visualizador/Sonda de empotrar
 - ▶ Módulo Entradas/Salidas de Empotrar
 - ▶ Módulo de Receptor IR
 - ▶ Mando a distancia Universal Multimedia IR
 - ▶ Módulo IP
 - ▶ Módulo pantalla superficie
 - ▶ Módulo Switch
 - ▶ Módulo Repetidor
 - ▶ Módulo Terminador de Red
 - ▶ Módulo de Conexión a Red



Sistemas Comerciales

Simon Vit@

Módulos Carril DIN



Sistemas Comerciales

BUSing - Ingenium

- ▶ **Medio:** TP, RF, IP, CAN
 - ▶ **Topología Física:** Bus, Estrella
 - ▶ **Topología Lógica:** Distribuida
 - ▶ **Carácter:** Abierto¿?
-
- ▶ Fue creado por la empresa Ingenium (fundada en 1998 en Oviedo)
 - ▶ Bus primario (4800-115.200 bps) y bus secundario (9000 bps)
 - ▶ Bus de 4 hilos de 0,25mm², 2 de alimentación y 2 de datos



Sistemas Comerciales

BUSing - Ingenium



- ▶ Composición de una trama:
 - ▶ Dirección de destino (2 Byte)
 - ▶ Dirección de origen (2 Byte)
 - ▶ Comando a ejecutar (1 Byte)
 - ▶ Dato 1 (parámetro de longitud 1 Byte)
 - ▶ Dato 2 (parámetro de longitud 1 Byte)
- ▶ Capacidad máxima:
 - ▶ hasta 65536 nodos
 - ▶ organizados en 255 líneas
 - ▶ direccionamiento de hasta 393.216 entradas/salidas

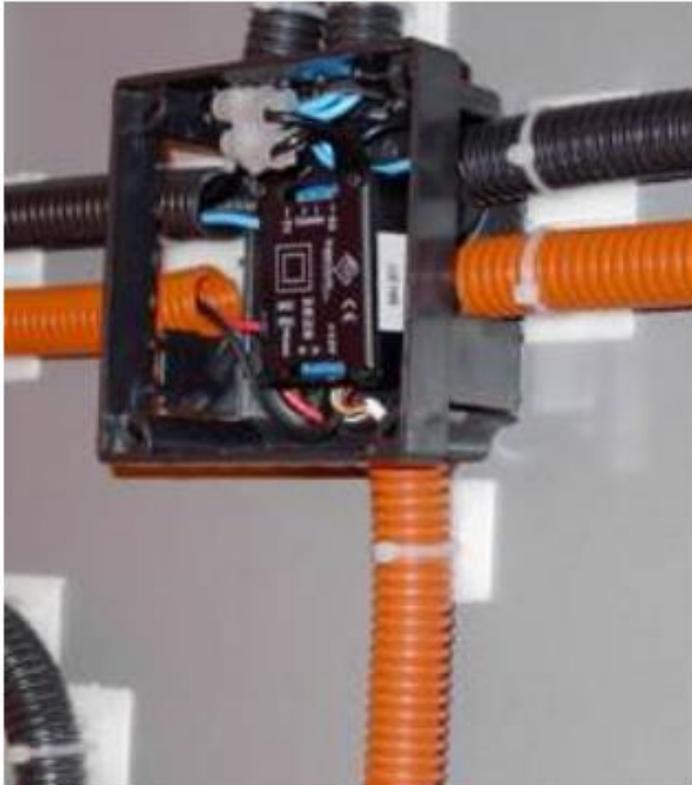
Sistemas Comerciales

BUSing - Ingenium

- ▶ Existen 31 equipos distintos agrupados en:
 - ▶ Clase **Entradas Salidas Digitales**: 6E6S,4E4S,2E2S
 - ▶ Clase **Salidas Analógicas**: 2S,RB1500,RBF10A
 - ▶ Clase **Ejecución Escenas**: MECing, IRBUS
 - ▶ Clase **Controles Regulaciones PID**: Termostato, LDRBUS, MECBUS, Termostato Digital
 - ▶ Clase **Control de Alarmas Técnicas**: KA
 - ▶ Clase **Adaptadores Telefónicos BUSing**: KTF
 - ▶ Clase **Consolas de Control**: KC,CTEXT
 - ▶ Clase **Detectores de Presencia**: SRBUS
 - ▶ Clase **Presentación Gráfica**: CGBUS,PPC10

Sistemas Comerciales

BUSing - Ingenium



Ejemplos de instalación

Sistemas Comerciales

ZigBee

- ▶ **Medio:** RF
- ▶ **Topología Física:** Bus
- ▶ **Topología Lógica:** Distribuida
- ▶ **Carácter:** Abierto

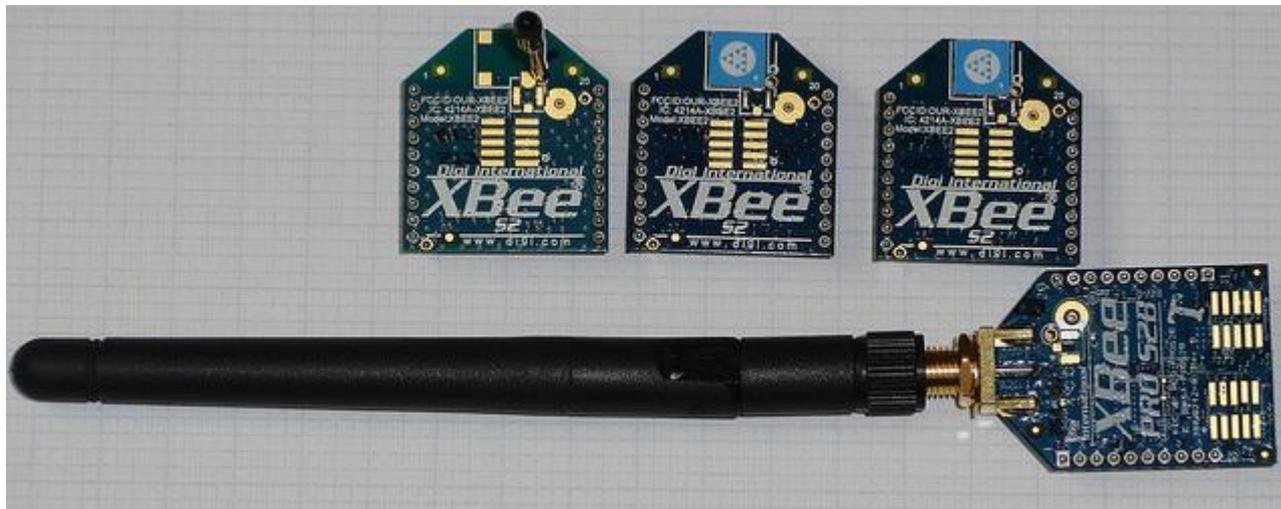
- ▶ Creado por ZenSys en 1999 y adquirido en 2008 por Sigma Designs
- ▶ Basada en el estándar IEEE 802.15.4 (redes inalámbricas de área personal WPAN)
- ▶ Bajo consumo energético
- ▶ Baja tasa de datos



Sistemas Comerciales

ZigBee – Características técnicas

- ▶ Una red ZigBee puede constar de un máximo de 65535 nodos distribuidos en subredes de 255 nodos
- ▶ ZigBee tiene un consumo de 30 mA transmitiendo y de 3 μ A en reposo (la mayor parte del tiempo en reposo)
- ▶ Velocidad de hasta 250 kbits/s



Sistemas Comerciales

ZigBee – Características técnicas

- ▶ Hay tres tipos distintos de dispositivo ZigBee según su papel en la red:
 - ▶ *Coordinador ZigBee (ZigBee Coordinator, ZC)*. El tipo de dispositivo más completo. Debe existir al menos uno por red. Sus funciones son las de encargarse de controlar la red y los caminos que deben seguir los dispositivos para conectarse entre ellos.
 - ▶ *Router ZigBee (ZigBee Router, ZR)*. Interconecta dispositivos separados en la topología de la red, además de ofrecer un nivel de aplicación para la ejecución de código de usuario.
 - ▶ *Dispositivo final (ZigBee End Device, ZED)*. Posee la funcionalidad necesaria para comunicarse con su nodo padre (el coordinador o un router), pero no puede transmitir información destinada a otros dispositivos. De esta forma, este tipo de nodo puede estar dormido la mayor parte del tiempo, aumentando la vida media de sus baterías. Un ZED tiene requerimientos mínimos de memoria y es por tanto significativamente más barato.
- ▶ Como ejemplo de aplicación en Domótica, en una habitación de la casa tendríamos diversos Dispositivos Finales (como un interruptor y una lámpara) y una red de interconexión realizada con Routers ZigBee y gobernada por el Coordinador.

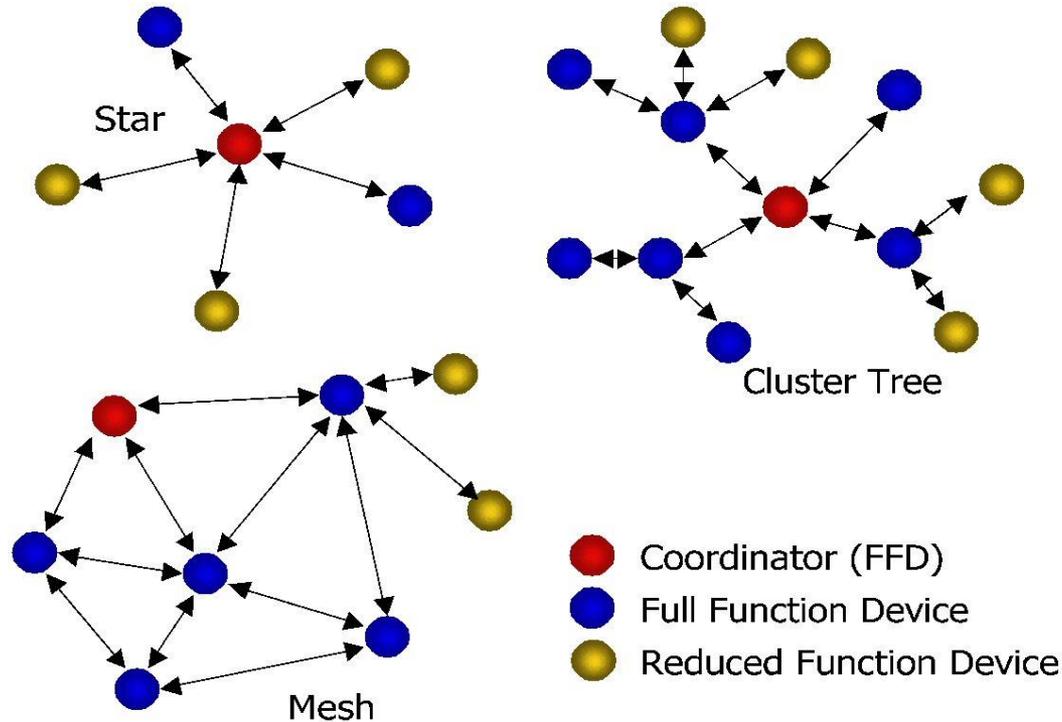
Sistemas Comerciales

ZigBee – Características técnicas

- ▶ Y según su funcionalidad pueden clasificarse en:
 - ▶ *Dispositivo de funcionalidad completa (FFD)*: También conocidos como nodo activo. Es capaz de recibir mensajes en formato 802.15.4. Gracias a la memoria adicional y a la capacidad de computar, puede funcionar como Coordinador o Router ZigBee, o puede ser usado en dispositivos de red que actúen de interfaz con los usuarios.
 - ▶ *Dispositivo de funcionalidad reducida (RFD)*: También conocido como nodo pasivo. Tiene capacidad y funcionalidad limitadas (especificada en el estándar) con el objetivo de conseguir un bajo coste y una gran simplicidad. Básicamente, son los sensores/actuadores de la red.

Sistemas Comerciales

ZigBee – Características técnicas



Topología en estrella: el coordinador se sitúa en el centro.

Topología en árbol: el coordinador será la raíz del árbol.

Topología de malla: al menos uno de los nodos tendrá más de dos conexiones.

La topología más interesante es la topología de malla. Ésta permite que si, en un momento dado, un nodo del camino falla y se cae, pueda seguir la comunicación entre todos los demás nodos debido a que se rehacen todos los caminos. La gestión de los caminos es tarea del coordinador.

Sistemas Comerciales

ZigBee – Consumo Energético

- ▶ Un nodo ZigBee (tanto activo como pasivo) reduce su consumo gracias a que puede permanecer dormido la mayor parte del tiempo (incluso muchos días seguidos). Cuando se requiere su uso, el nodo ZigBee es capaz de despertar rápidamente, para volverse a dormir cuando deje de ser requerido.
- ▶ Algunos tiempos habituales:
 - ▶ Tiempo de despertar: 15 ms
 - ▶ Nueva enumeración de los nodos esclavo (por parte del coordinador): 30 ms.
 - ▶ Acceso al canal entre un nodo activo y uno pasivo: 15 ms

Sistemas Comerciales

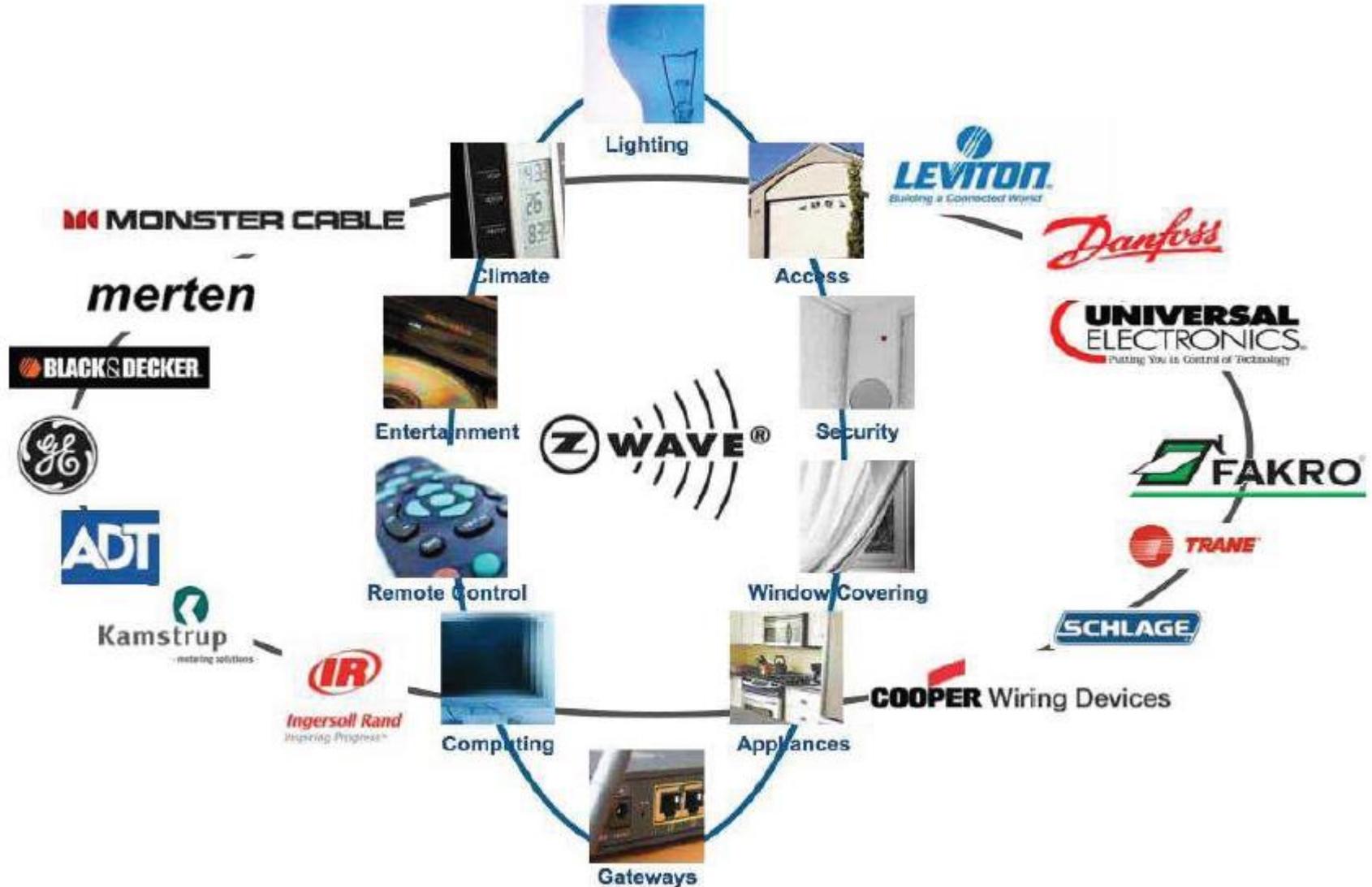
ZWave

- ▶ **Medio:** RF
 - ▶ **Topología Física:** Bus
 - ▶ **Topología Lógica:** Distribuida
 - ▶ **Carácter:** Abierto
-
- ▶ Creado por ZenSys en 1999 y adquirido en 2008 por Sigma Designs
 - ▶ Mas de 160 fabricantes
 - ▶ Mas de 600 productos comerciales homologados
 - ▶ Económico
 - ▶ Topología Mallada



Sistemas Comerciales

ZWave



Sistemas Comerciales

Zwave – Características técnicas

- ▶ Solución RF en un sólo Chip
- ▶ Frecuencias ágiles
- ▶ Gran conjunto de periféricos
- ▶ Multi velocidad: 40...100kbps
- ▶ Baja latencia de comunicación
- ▶ Red mallada (mesh)
- ▶ Cada nodo es un repetidor
- ▶ Simple Configuración
- ▶ Plug&Play
- ▶ Bajo consumo de energía
- ▶ Ideal para sensores por baterías
- ▶ Interoperable
- ▶ Robusto
- ▶ Programa de certificación

Sistemas Comerciales

Zwave – Características técnicas

Region	Standard	Z-Wave Frequency
Australia	AS/NZS 4268	921.4 MHz
Brazil	ANATEL Resolution 506	921.4 MHz
CEPT*	EN 300 220	868.4 MHz
China	TBD	868.4 MHz
Hong Kong	HKTA 1035	919.8 MHz
India	N/A	865.2 MHz
Japan	ARIB T96	951-956 MHz
Malaysia	N/A	868.1 MHz
New Zealand	AS/NZS 4268	921.4 MHz
Russia	GKRCh/EN 300 220	869.0 MHz
Singapore	TS SRD/EN 300 220	868.4 MHz
South Africa	ICASA/EN 300 220	868.4 MHz
UAE	EN 300 220	868.4 MHz
USA/Canada	FCC CFR47 Part 15.249	908.4 MHz



Sistemas Comerciales

KNX - Konnex

- ▶ **Medio:** TP, PLC, RF, IP
 - ▶ **Topología Física:** Bus
 - ▶ **Topología Lógica:** Distribuida
 - ▶ **Carácter:** Abierto
-
- ▶ En 1990 nace el EIB (European Installation Bus)
 - ▶ En 2008 se crea el estándar KNX, en el que convergen los sistemas Batibus, EIB y EHS
 - ▶ Estandarizado por CENELEC, EN50090 y CEN EN 13321-1 y estándar mundial ISO/IEC 14543-3
 - ▶ Algunas cifras
 - ▶ 315 empresas miembros en 34 países
 - ▶ 7.000 productos certificados
 - ▶ 38.000 KNX-Partners (instaladores) en 120 países
 - ▶ 95 universidades en 30 países
 - ▶ 270 centros de formación homologados en 50 países



Sistemas Comerciales

KNX

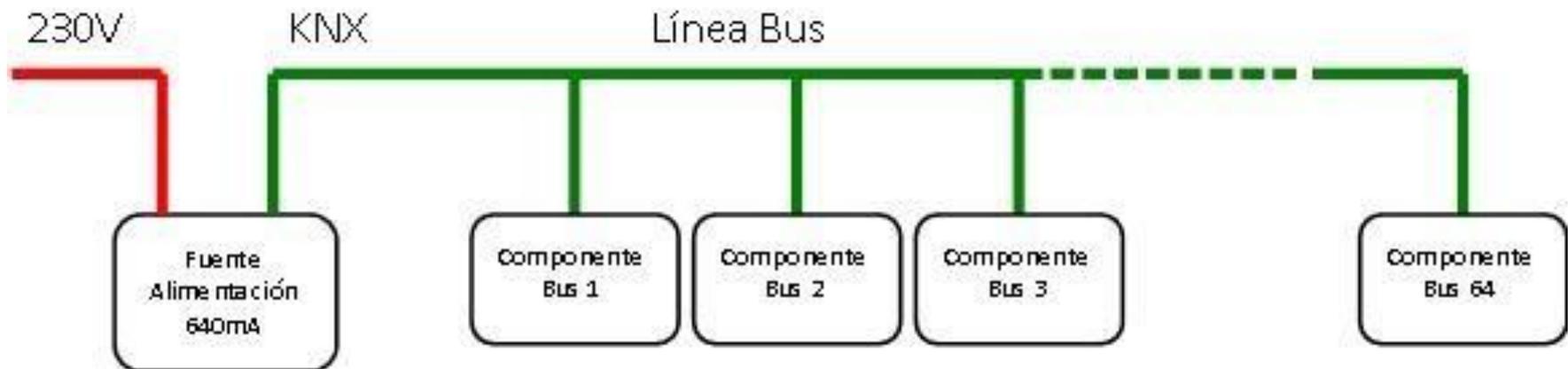
- ▶ Tipos de componentes
 - ▶ De sistema (alimentadores, acopladores de línea, etc.)
 - ▶ Sensores
 - ▶ Actuadores
- ▶ Topología
 - ▶ Árbol
 - ▶ Estrella
 - ▶ Bus
- ▶ El medio mas usado es el par trenzado (TP)

Longitud total de todos los cables tendidos en una línea	- 1000 m
Distancia máx. de línea entre dos componentes bus	- 700 m
Distancia máx. entre dos fuentes de alimentación <i>EIB</i> (con bobina) y cada componente bus	- 350 m
Longitud máx. de línea entre dos fuentes de alimentación <i>EIB</i> (dos F.A. <i>EIB</i> con bobina en una misma línea)	≥ 200 m

Sistemas Comerciales

KNX – Segmento de línea

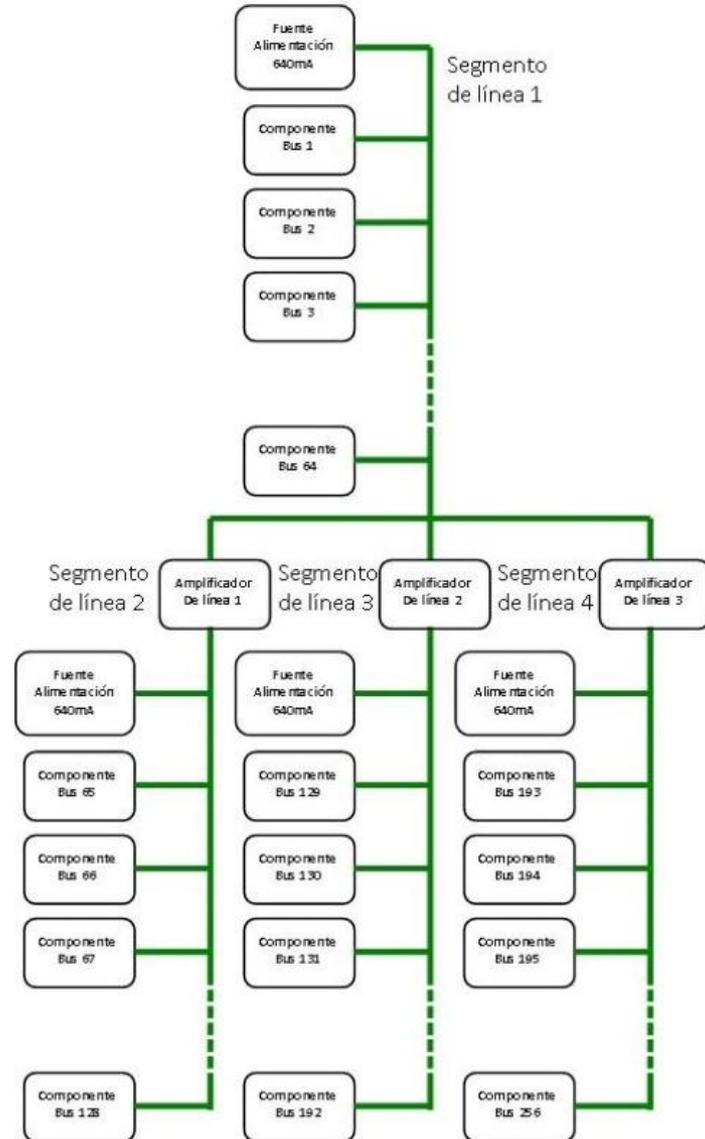
- ▶ La unidad más pequeña del bus KNX se denomina “segmento de línea”. Un segmento de línea está compuesto por una fuente de alimentación adecuada y un máximo de 64 componentes bus o aparatos.



Sistemas Comerciales

KNX - Línea

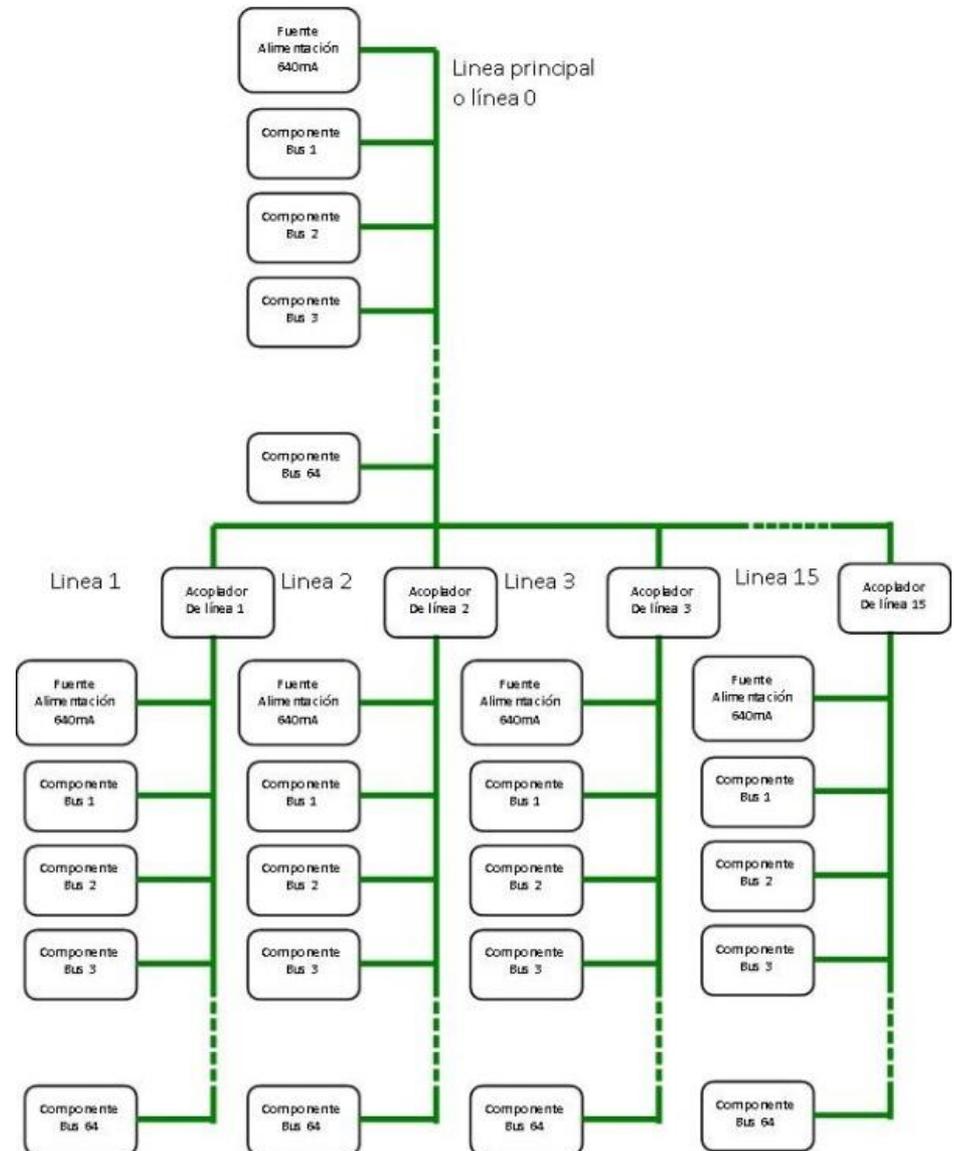
- ▶ Una línea puede disponer de hasta cuatro segmentos de línea, cada uno de ellos tendrá su fuente de alimentación y un máximo de 64 componentes bus o aparatos.
- ▶ Para dividir la línea en segmentos de línea se utilizan los repetidores de línea.



Sistemas Comerciales

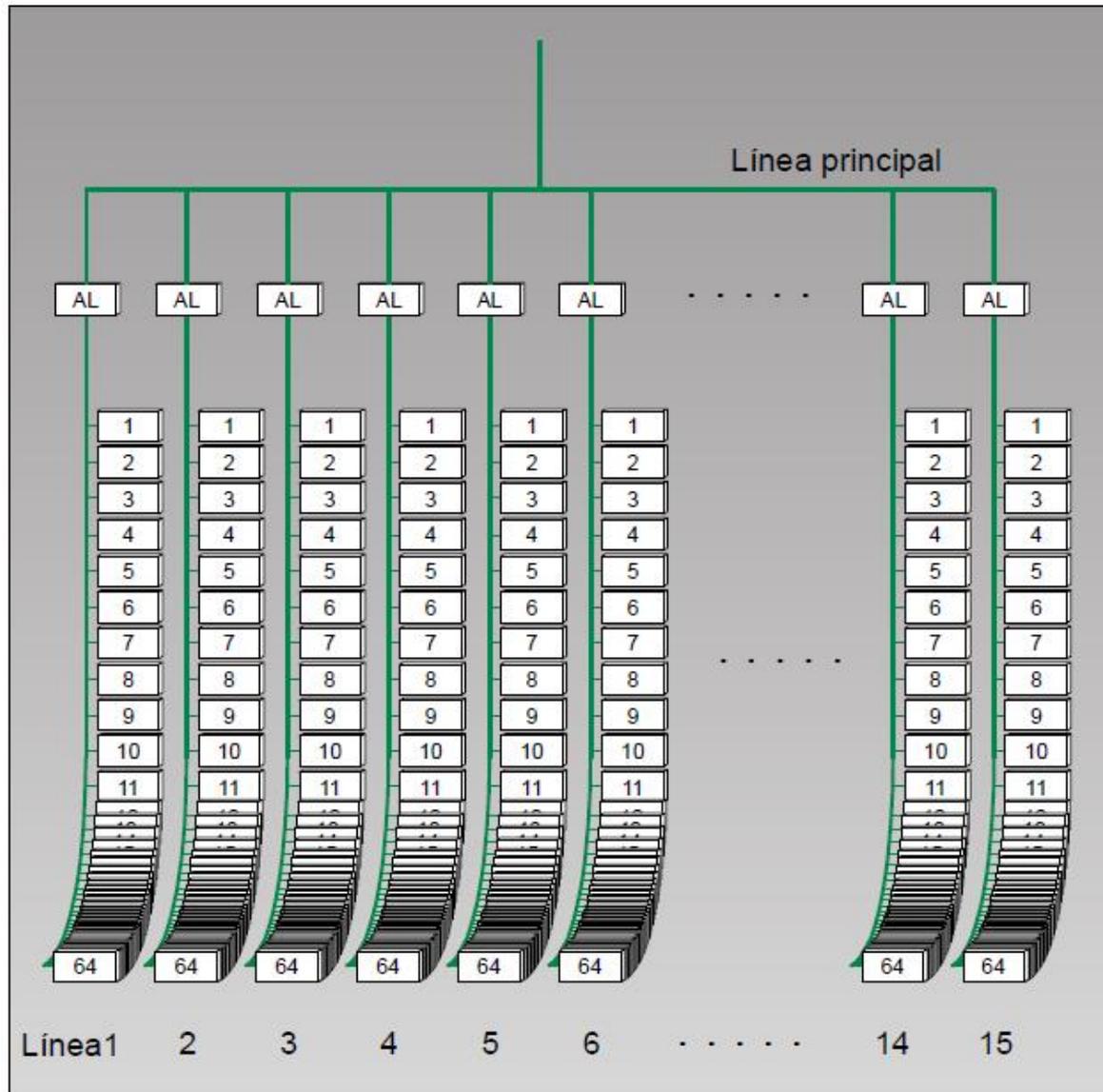
KNX - Área

- ▶ El número máximo de líneas que pueden conectarse a la línea principal son 15.
- ▶ Si se va a utilizar más de una línea todas ellas pueden conectarse en una línea principal por medio de acopladores de línea. A esta estructura se le denomina **área**.



Sistemas Comerciales

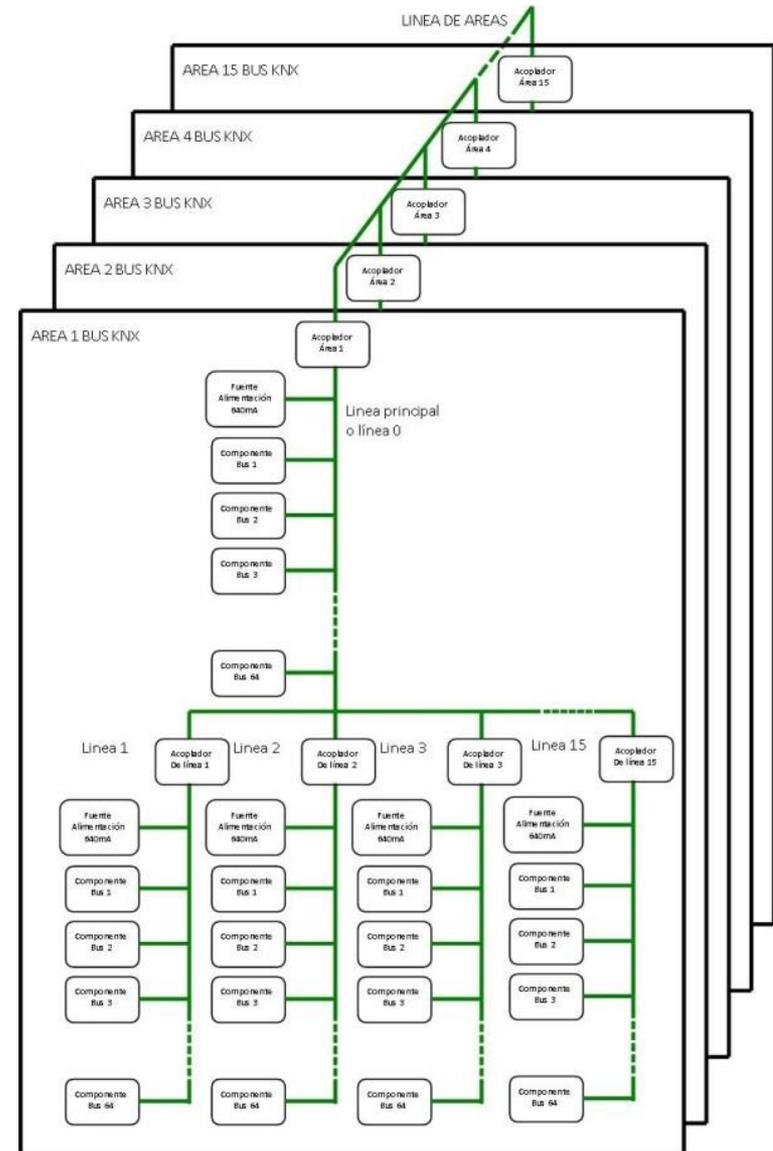
KNX - Área



Sistemas Comerciales

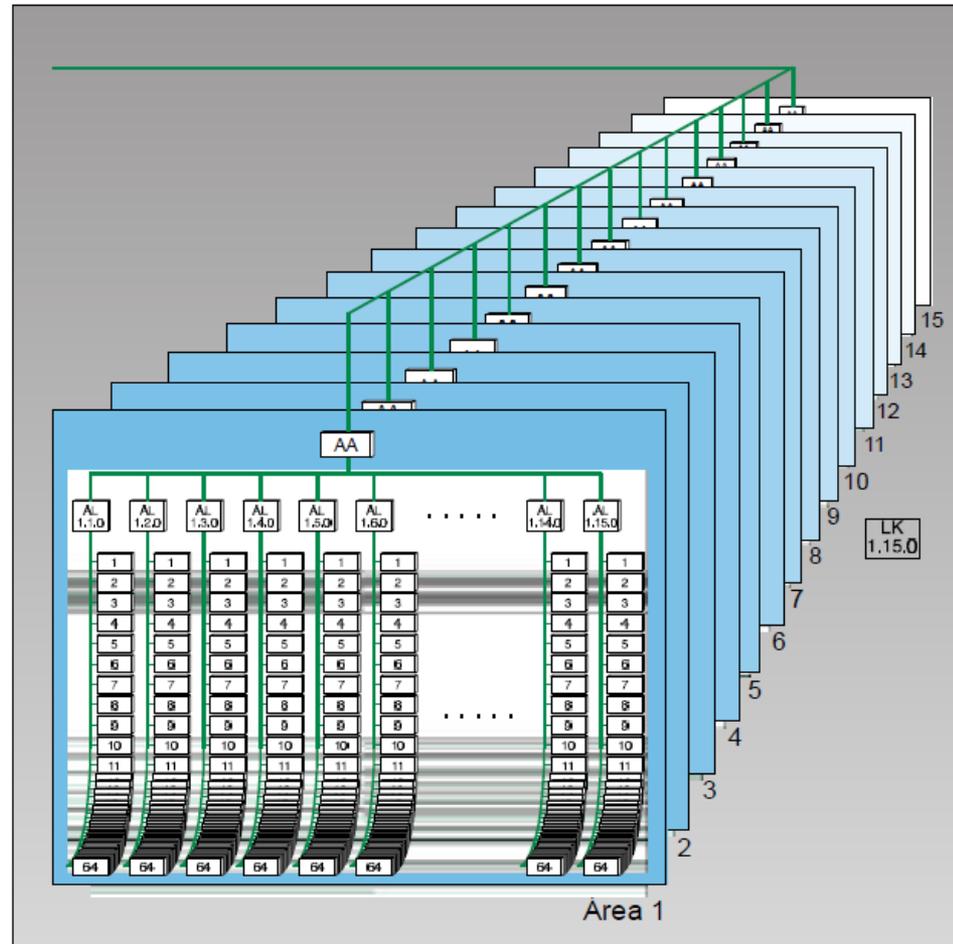
KNX - Área

- ▶ El número máximo de áreas que pueden conectarse a la línea de áreas son 15.
- ▶ Si se va a utilizar más de un área todas ellas pueden conectarse en una línea de áreas o “backbone” por medio de acopladores de área.



Sistemas Comerciales

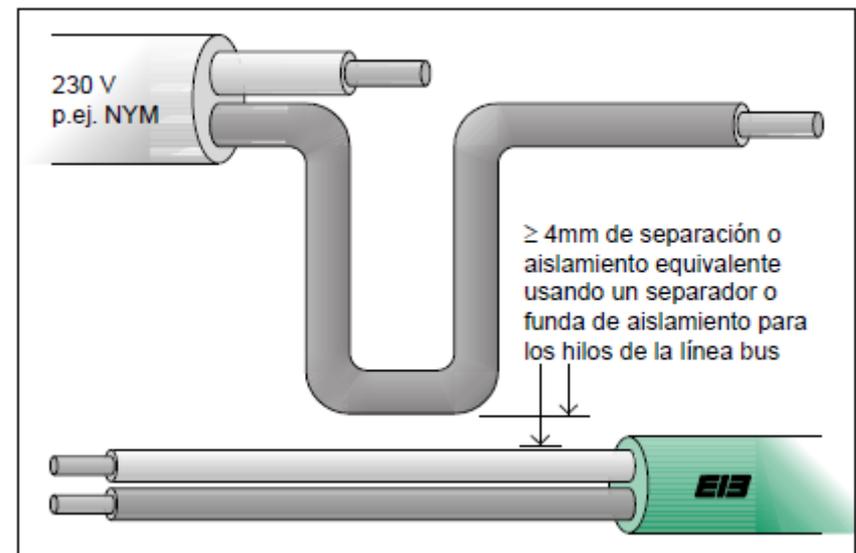
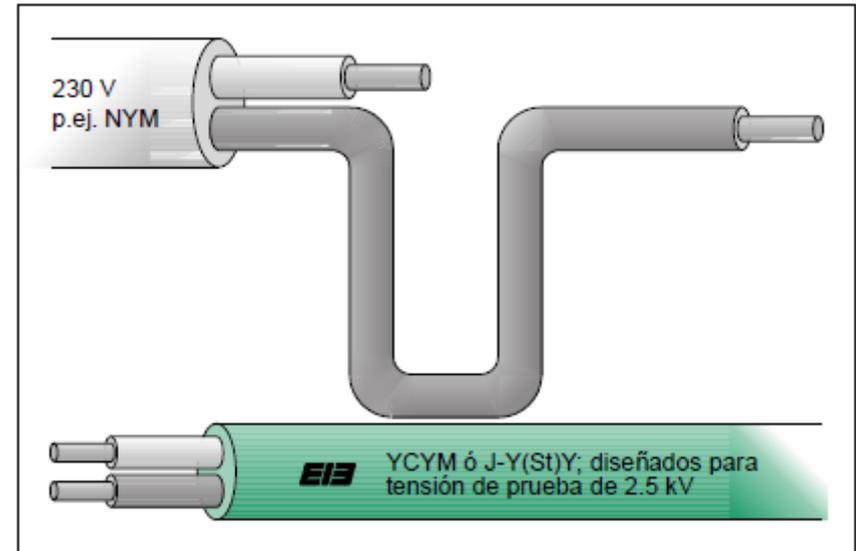
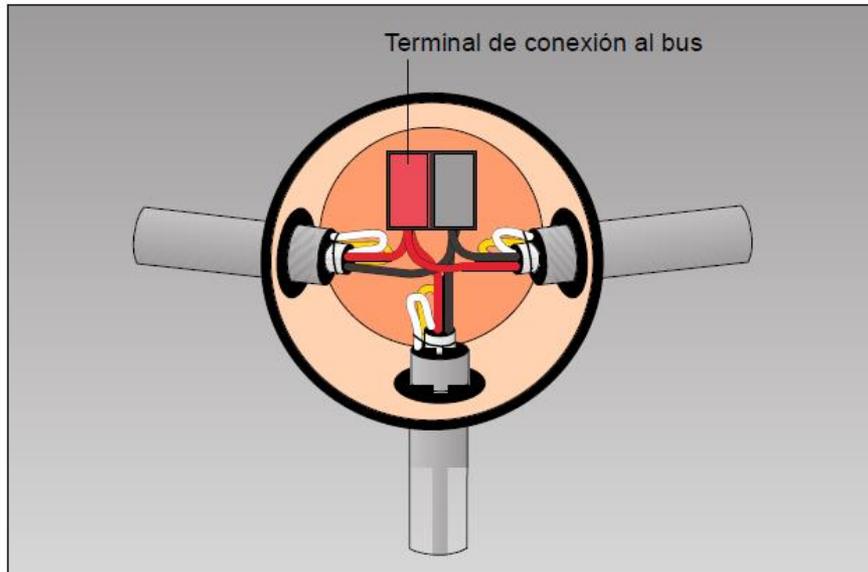
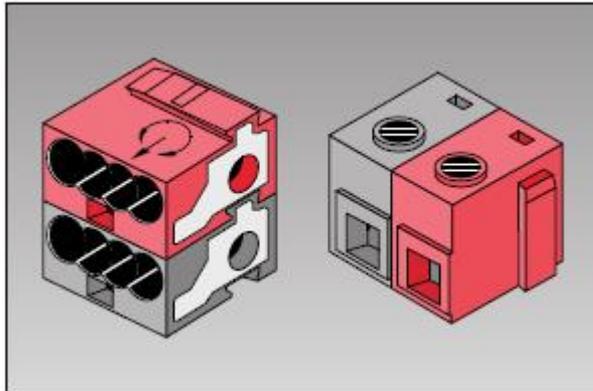
KNX - Área



- ▶ Máximo 57.600 aparatos (15x15x256)

Sistemas Comerciales

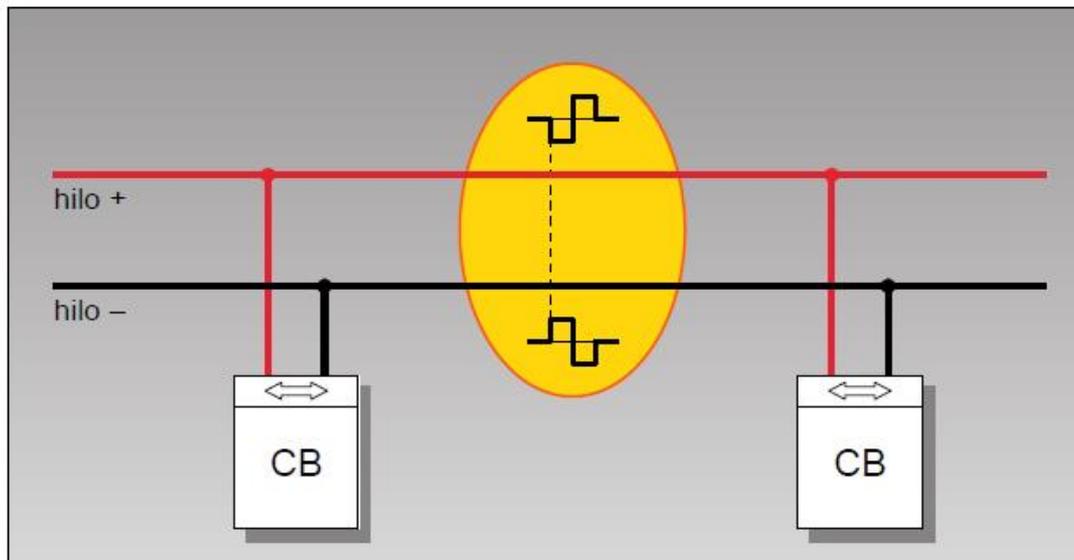
KNX - Instalación



Sistemas Comerciales

KNX - Transmisión

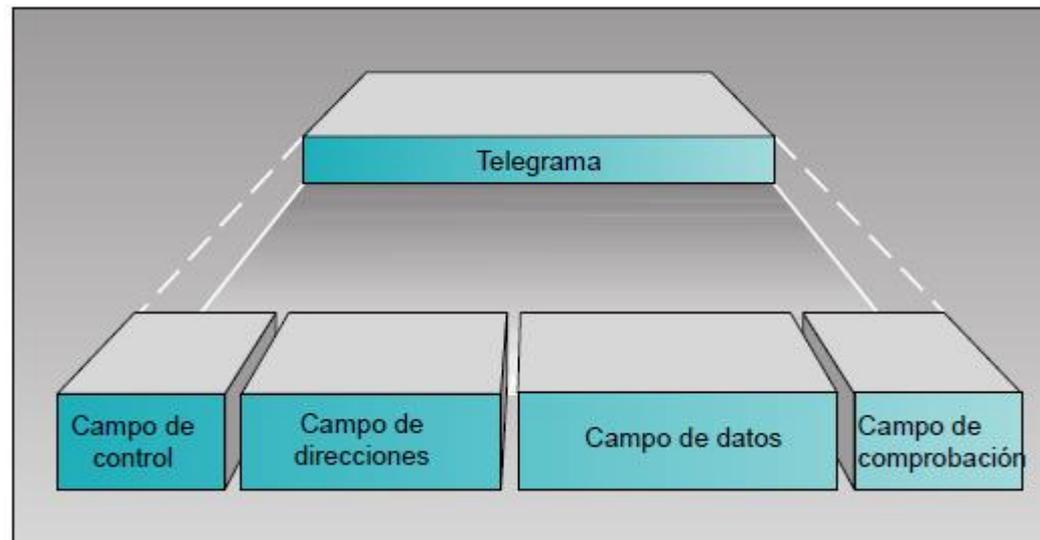
- ▶ La información que circula por el bus es intercambiada entre los componentes bus individuales en forma de telegramas.
- ▶ KNX no requiere resistencias de terminación, pudiendo implementarse cualquier topología que se desee.
- ▶ La información se transmite de forma simétrica en el bus, es decir, como una diferencia de potencial entre los dos hilos y no referida a tierra. De este modo, las interferencias o ruido, al afectar a ambos hilos por igual, no influye en modo alguno en la transmisión de la información.
- ▶ La tasa de transmisión es de 9600 bit/s, siendo el tiempo medio de transmisión de un telegrama de unos 25 ms.



Sistemas Comerciales

KNX - Telegramas

- ▶ Un telegrama consta de una serie de caracteres, que llevan asociada información diversa, y que se agrupan en distintos campos
- ▶ El campo de direcciones contiene la dirección origen y destino del telegrama. La dirección origen siempre es una dirección física, en la que se especifica el área y la línea en la que se encuentra el componente, así como un número de componente para cada uno. La dirección física de un componente está permanentemente asignada a éste durante la fase de diseño del proyecto y solamente se utiliza para funciones de puesta en marcha y mantenimiento o reparación.
- ▶ La dirección destino determina los componentes de comunicación asignados a una determinada función lógica, pertenecientes a una misma línea, a líneas distintas en un mismo área o incluso a áreas diferentes.
- ▶ Al contrario que la dirección física, un componente puede pertenecer a varios grupos distintos (puede tener programadas varias direcciones de grupo).
- ▶ Las direcciones de grupo determinan las relaciones de comunicación dentro del sistema.
- ▶ Asimismo, el campo de datos de un telegrama facilita la transmisión de la información útil, como por ejemplo órdenes, mensajes, valores de medida o de referencia, etc.



Sistemas Comerciales

KNX – Dirección física

- ▶ La dirección física sirve para identificar el aparato o componente bus dentro de una topología o estructura del bus. Consta de tres números:
 - ▶ Primer número: indica el área donde se encuentra. Puede ser un número del 1 al 15, si el número es el 0 indica que el componente está en la línea de áreas.
 - ▶ Segundo número: indica la línea donde se encuentra. Puede ser un número del 1 al 15, si el número es el 0 indica que el componente está en la línea principal.
 - ▶ Tercer número: indica el número del componente. Puede ser un número del 1 al 255, si el número es el 0 indica que el componente al que se refiere es un acoplador de línea o de área.
- ▶ Por ejemplo si tenemos un componente bus con la dirección física 2.5.44 nos indica que se encuentra en el área número 2, línea número 5 y su número de componente es el 44.

Sistemas Comerciales

KNX – Dirección de Grupo

- ▶ La dirección de grupo define la función específica que se realiza en la instalación, como por ejemplo encender una lámpara, regular su intensidad, temporizar, subir una persiana, etc.
- ▶ Se configura en 2 o 3 niveles según preferencias del instalador.
- ▶ Su estructura es
 - ▶ Grupo Principal / Grupo Intermedio / Grupo Secundario
- ▶ Ejemplos
 - ▶ DG 1/1/3 : Apagado general de luces planta baja
 - ▶ DG 2/4 : Bajar/subir persiana salón

Sistemas Comerciales

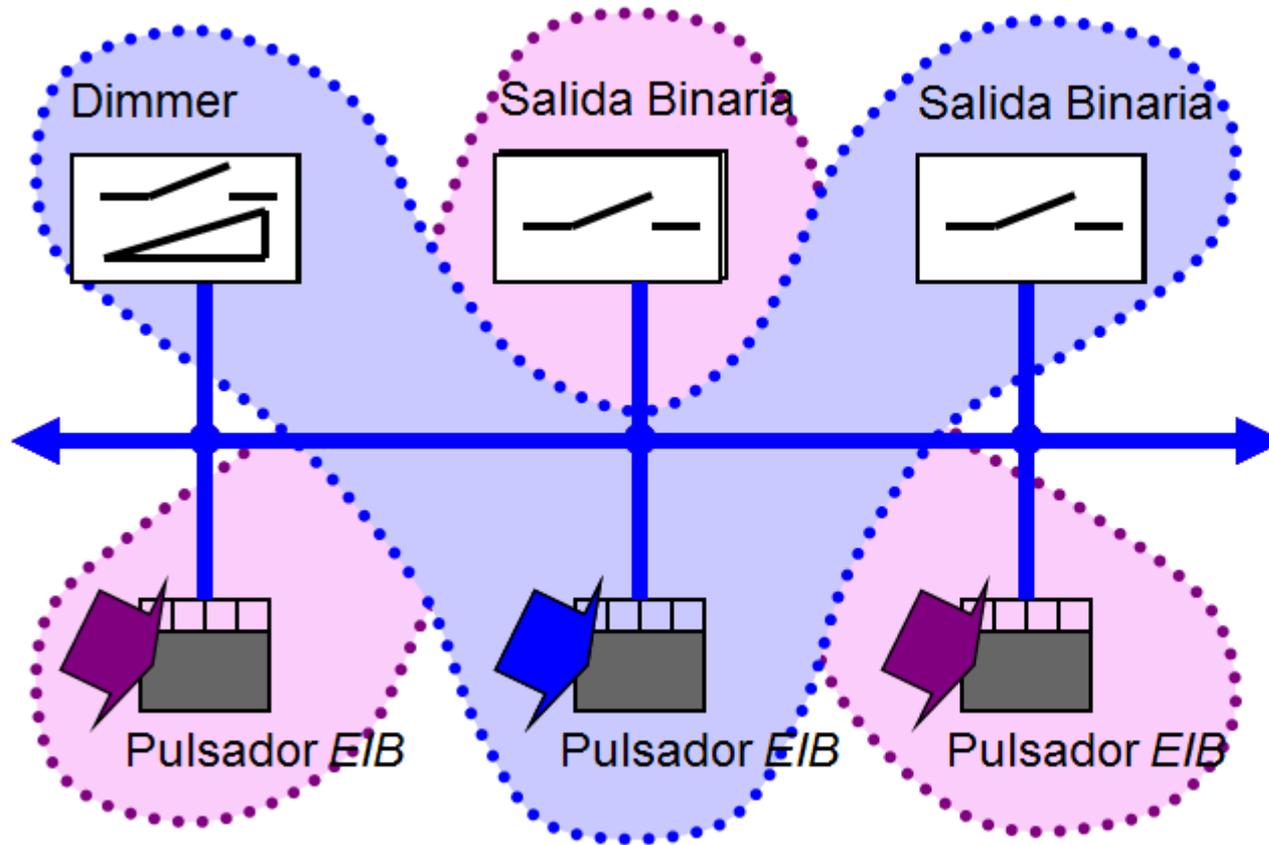
KNX – Dirección de Grupo

- ▶ La estructura de las direcciones de grupo es, en la práctica, la forma de clasificar las funciones del sistema y pueden ordenarse según varios criterios
- ▶ Resulta muy útil asignar los grupos principales a la áreas de aplicación y los grupos intermedios y secundarios a las habitaciones y sus funciones.
- ▶ Ejemplos

Grupo princip.	Grupo Intermed.	Subgrupo	Dirección de grupo
1 Iluminación	2 Edificio central	1 Hueco de la escalera	1/2/1
		2 Parking subterráneo	1/2/2
2 Persianas	3 Edif. de oficinas	1 Oficina 746	2/3/1

Sistemas Comerciales

KNX – Dirección de Grupo



**Sensores
y
Actuadores
están en el
mismo grupo**

Sistemas Comerciales

KNX – Intercambio de datos

- ▶ Para que dos dispositivos puedan comunicarse no solo se precisa conocer como localizarse entre sí sino también deben compartir una sintaxis común.
- ▶ Los datos intercambiados tienen que tener el mismo significado para los dos dispositivos. KNX soluciona este problema definiendo los “Interworking Datapoint Types” (antiguos EIS)

Sistemas Comerciales

KNX – Intercambio de datos

EIS (EIB Interworking Standard)			
Num. EIS	Función EIB	n° de bytes	Descripción
EIS 1	Interruptor (switching)	1 bit	Encendido/apagado, habilitar/deshabilitar, alarma/no alarma, verdadero/falso
EIS 2	Regulación (dimming)	4 bit	Se puede utilizar de 3 formas distintas: como interruptor, como valor relativo y como valor absoluto.
EIS 3	Hora (time)	3 bytes	Día de la semana, hora, minutos y segundos.
EIS 4	Fecha (date)	3 bytes	Día/mes/año (el margen es de 1990 a 2089).
EIS 5	Valor (value)	2 bytes	Para enviar valores físicos con representación S,EEEE,MMMMMMMMMMMM
EIS 6	Escala (scaling)	8 bit	Se utiliza para transmitir valores relativos con una resolución de 8 bit. Ej. FF = 100 %
EIS 7	Control motores (control drive)	1 bit	Tiene dos usos: Mover, arriba/abajo o extender/retraer y Paso a Paso.
EIS 8	Prioridad (priority)	1 bit	Se utiliza en conjunción con EIS 1 ó EIS 7.
EIS 9	Coma flotante (float value)	4 bytes	Codifica un número en coma flotante según el formato definido por el IEEE 754.
EIS 10	Contador 16 bit (16b-counter)	2 bytes	Representa los valores de un contador de 16 bit (tanto con signo como sin signo).
EIS 11	Contador 32 bit (32b-counter)	4 bytes	Representa los valores de un contador de 32 bit (tanto con signo como sin signo).
EIS 12	Acceso (access)	4 bytes	Se usa para conceder accesos a distintas funciones.
EIS 13	Caracter ASCII (Character)	8 bit	Codifica según el formato ASCII
EIS 14	Contador 8 bit (8b-counter)	8 bit	Representa los valores de un contador de 8 bit (tanto con signo como sin signo).
EIS 15	Cadena (Character String)	14 bytes	Transmite un cadena de caracteres ASCII de hasta 14 bytes.

Sistemas Comerciales

KNX – Objetos de comunicación

- ▶ La parte más importante de un dispositivo de bus son los **objetos de comunicación**. Representan entradas y salidas de estados o variables de un determinado dispositivo. Que sean de entrada o salida depende del tipo de aparato en cuestión.
- ▶ Cada dispositivo puede tener uno o más objetos de comunicación. Cada objeto de comunicación tiene una dirección de grupo asociada que es única si se trata de un objeto de comunicación emisor o que pueden ser varias si es un objeto de comunicación receptor.
- ▶ Un objeto de comunicación emisor y otro receptor se ligan entre sí asociándoles una misma dirección de grupo, siendo del mismo tipo.
- ▶ Cuando cambia el valor del emisor, el dispositivo se encarga de transmitir el nuevo valor al grupo asociado. Todos los objetos de comunicación receptores que tengan la misma de dirección de grupo se enterarán del cambio y actuarán en consecuencia.

Sistemas Comerciales

KNX

- ▶ http://youtu.be/___Ki9AqN_Ng