

# INSTALACIONES PARA LA GESTIÓN DE VIVIENDAS Y EDIFICIOS INTELI GENTES

**José María Núñez Ortuño**

Ingeniero Técnico Industrial

Ingeniero en Telecomunicación

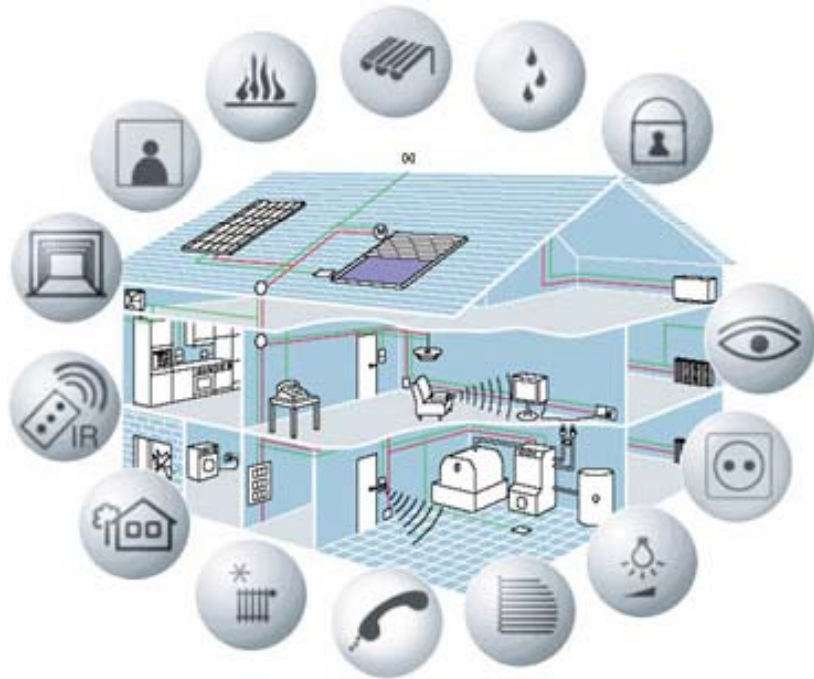
**indomôtika**



UNIVERSIDADE  
DE VIGO

- Introducción
  - De dónde venimos y a dónde vamos
  - Domótica y ambiente inteligente.
- Viviendas Inteligentes
  - Domótica
  - El integrador domótico
  - Normativa, reglamentos y certificación
  - Tipos de sistemas
  - KNX: el estándar
- Edificios Inteligentes
  - Inmótica
  - Ejemplos de adecuación al CTE
  - Ejemplo de instalación

# ¿De dónde venimos?



Nada



Automatización



Domótica



# Soluciones de automatización y domótica

Nivel III  
Soluciones tipo bus

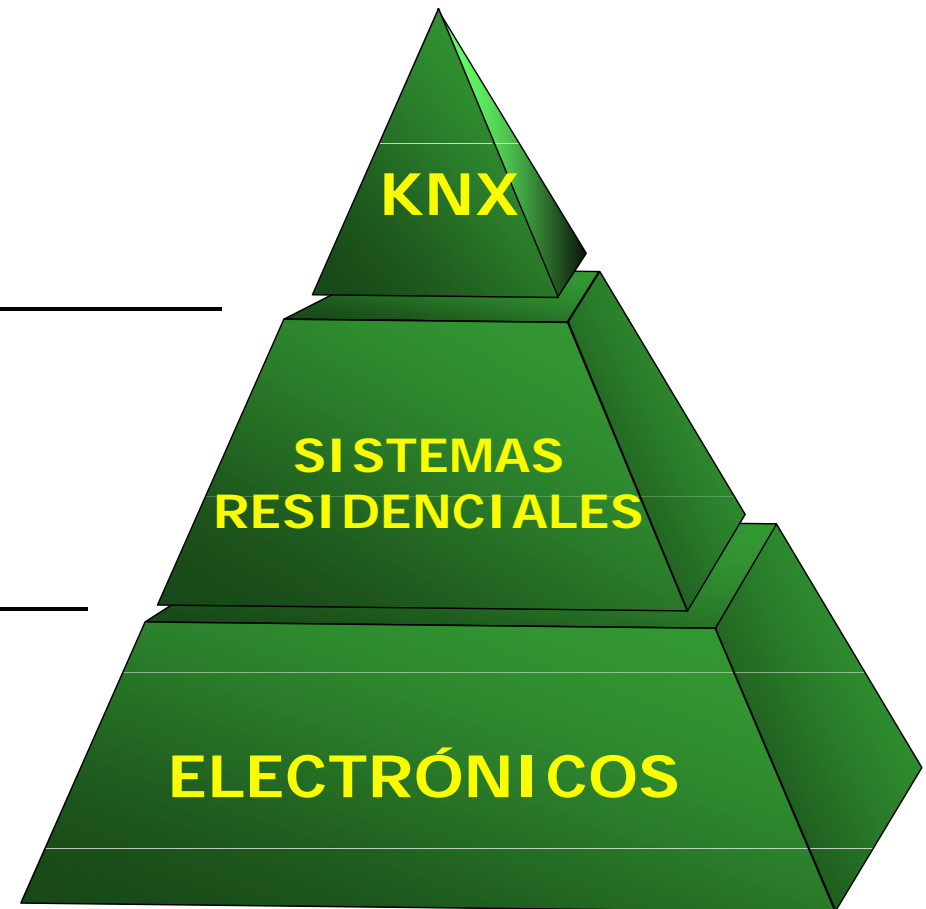
---

Nivel II  
Soluciones centralizadas

---

Nivel I  
Soluciones autónomas

---



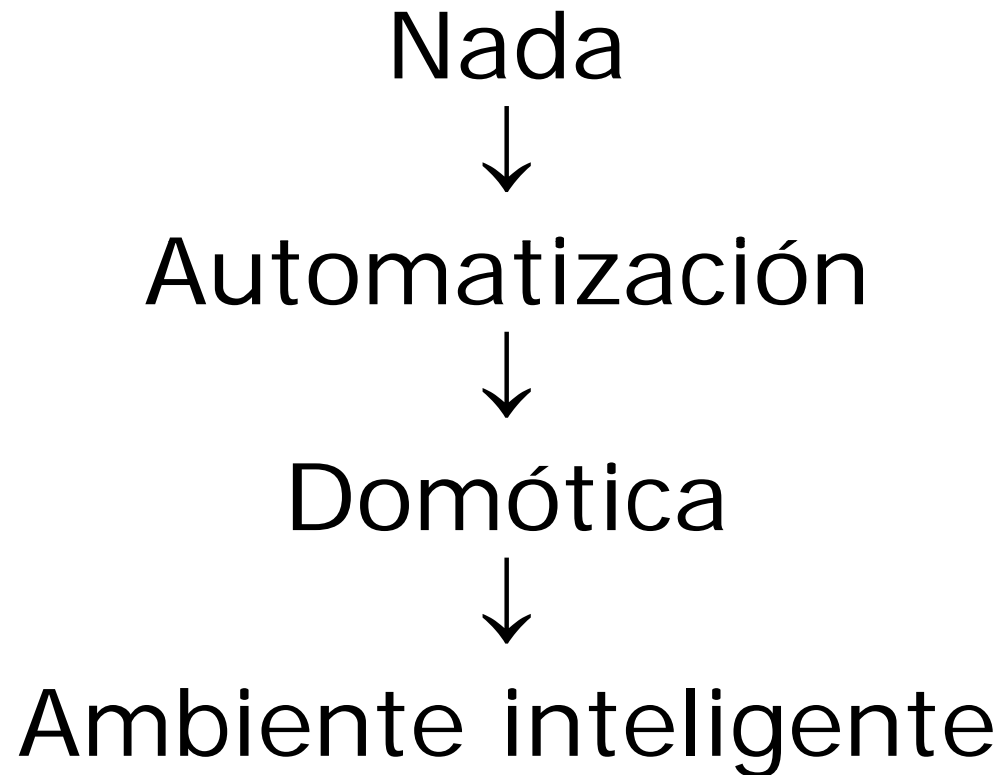
- Filosofía y conjunto de técnicas de automatización de instalaciones utilizadas en el sector residencial.
- Una vivienda domótica es aquella que proporciona una mayor calidad de vida a través de las nuevas tecnologías, ofreciendo una reducción del trabajo doméstico, un aumento del bienestar y la seguridad de sus habitantes, y una racionalización de los distintos consumos.
- La domótica está orientada al sector residencial y la Inmótica al terciario, es decir, a la gestión de edificios no residenciales.
- La domótica es INTEGRACIÓN de tecnologías.



# Domótica: definiciones

- Control y gestión de viviendas
- Automatización de viviendas
- Hogar Digital
- Hogar Conectado
- Gestión Técnica Doméstica (GTD)
- Instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios (Nuevo REBT: ITC-BT-51)
- Vivienda Inteligente
- Vivienda del futuro
- Tecnovivienda
- ...

# ¿Hacia dónde vamos?



# Ambiente Inteligente

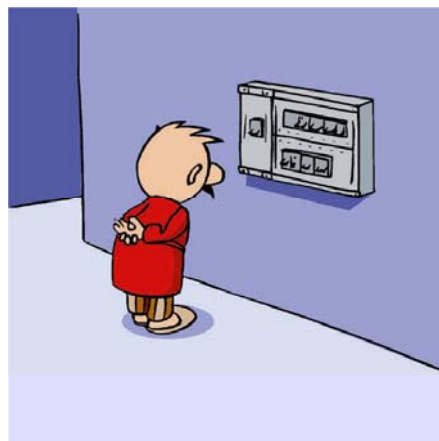
- Integración de la tecnología con el entorno.
- El entorno reconoce al usuario y se adapta a él.
- Sin aprendizaje previo.
- El entorno no está limitado a un lugar físico.
- Prestaciones sofisticadas.
- Múltiples tecnologías involucradas.



# Domótica: ámbitos de actuación



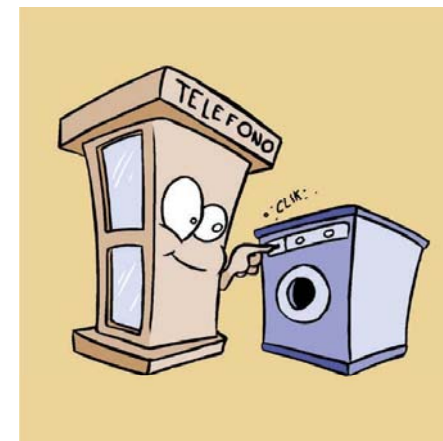
**Gestión  
del confort**



**Gestión de  
la energía**



**Mejora de la  
seguridad**



**Comunicación**

# Domótica: ámbitos de actuación

Los sistemas domóticos realizan el control integrado de múltiples elementos de una instalación con los fines principales de:

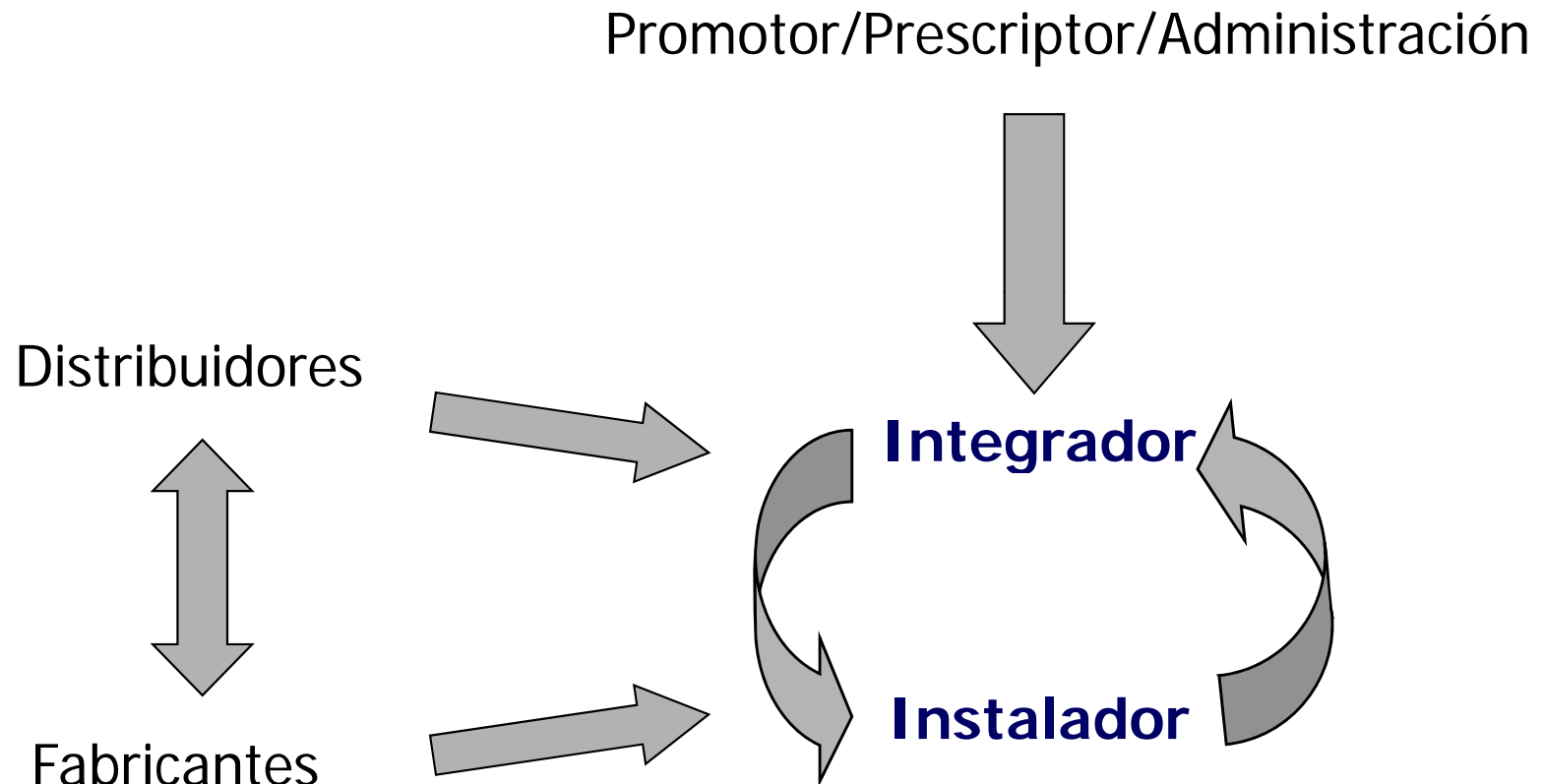
- Aumentar el **confort, mediante la automatización** de elementos de la instalación.
- La gestión técnica de la energía, por ejemplo para el **ahorro o la eficiencia energética**.
- Garantizar la **seguridad de las personas**, los animales y los bienes.
- Permitir la **comunicación del sistema con redes** de telecomunicación externas.



# Domótica: cualidades de los sistemas domóticos

- Sencillos y fiables
- Flexibles y modulares
- Fáciles de ampliar
- Estandarizados
- Sin mantenimiento
- No alteran el estilo de vida del usuario

# Actores de la domótica



# ¿Qué aporta la domótica al USUARIO?

- UN HOGAR MÁS SEGURO
  - Control de intrusión.
  - Alarmas técnicas: detección de incendios, fugas de gas, inundación.
  - Control de enchufes.
  - Simulación de presencia.
  - Teleasistencia.
  
- UN HOGAR MÁS CONFORTABLE
  - Control de clima.
  - Control de electrodomésticos.
  - Control de la luz natural y artificial.
  - Persianas motorizadas.
  - Programación de riego.
  - Control remoto de equipos e instalaciones.
  - Toldos automatizados.

# ¿Qué aporta la domótica al USUARIO?

- UN HOGAR MEJOR COMUNICADO
  - Recibir avisos de anomalías.
  - Recibir información del funcionamiento de equipos e instalaciones.
  - Control remoto de equipos e instalaciones.
  - Teleasistencia.
  - Evitar el aislamiento de personas.
  
- UN HOGAR MÁS SOSTENIBLE
  - Aprovechar al máximo la energía, luz solar...
  - Evitar gastos inútiles de luz, agua...
  - Control de consumo, implantar un sistema tarifario.
  - Revalorización de la vivienda.
  - Hogar menos contaminante.



# ¿Qué aporta la domótica al?

- PROMOTOR INMOBILIARIO/CONSTRUCTOR
  - Presentar viviendas con más y nuevas prestaciones.
  - Racionalización de aplicaciones destinadas a zonas e instalaciones comunes.
  - Revalorización de la vivienda.
  - Diferenciación frente a la competencia.
  - La sostenibilidad del edificio y ahorro energético.
  
- INSTALADOR
  - Incremento de la calidad, uso y posibilidades de las instalaciones de la vivienda (eléctrica, comunicaciones, aire acondicionado, seguridad, alarmas...).
  - Nuevas oportunidades de negocio en instalación.
  - Servicios adicionales de mantenimiento.



# ¿Qué aporta la domótica al?

- **PRESCRIPTOR**

- Mejora continua con la aplicación de nuevas tecnologías.
- Nuevas oportunidades de negocio.

- **FABRICANTE**

- Evolución.
- Nuevas líneas de producto.
- Innovación.





# El Integrador domótico: la ingeniería

- El mercado ofrece una amplia gama de productos y existe una dificultad al analizar sus diferencias para seleccionar los componentes adecuados.
- Hay instalaciones de la vivienda (una climatizadora, o una puerta de garaje, por ejemplo) que son, a priori, no integrables con la domótica.
- Dentro de una misma instalación confluyen varios especialistas en diferentes gremios, por lo que existen diferencias de “lenguaje” entre los instaladores (de electricidad, de climatización, de seguridad, de telecomunicaciones, etc.).
- El desconocimiento del campo del otro genera fallos en las instalaciones y costes imprevistos.



# El Integrador domótico: la ingeniería

- El integrador domótico se ocupa del desarrollo, del control e integración de los diferentes dispositivos instalados en la vivienda.
- Elabora el proyecto domótico y/o presupuesto adecuado a los requisitos del cliente.
- Realiza una dirección de obra, manteniendo un contacto permanente con el instalador, aconsejando sobre la ubicación de cuadros, cajas y tubos para optimizar el cableado, garantizando la máxima funcionalidad de la instalación y la correcta ejecución de la obra.
- Programa y pone en marcha la instalación asegurando su funcionamiento.



- **Serie Normas EN 50090**  
“Home and building electronic systems (HBES)”  
(protocolo KONNEX)
- **Serie Normas EN/ISO 16484**  
“Building automation and control systems  
(BACS)” (protocolo BACnet)
- **Serie Normas prEN 14908**  
“Open data Communication in Building  
Automation” (protocolo LON)

- **Directivas Europeas**
  - BT 2006/95/CE
  - CEM 2004/108/CE
  
- **Reglamentos Nacionales**
  - ICT
  - REBT ITC-BT 51 “Instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios”
  - CTE

**¡No hay normas específicas!**

# CERTIFICACIÓN AENOR

## Reglamento de Certificación de Instalaciones Domóticas.

Basado en la especificación de AENOR EA0026:2006

**“Instalaciones de sistemas domóticos en viviendas. Prescripciones generales de instalación y evaluación”**

Niveles:

- Preinstalación
- Nivel Básico (Nº1 EA0026:2006)
- Nivel Medio (Nº2 EA0026:2006)
- Nivel Avanzado (Nº3 EA0026:2006)
- Personalizado



**La certificación de instalaciones es voluntaria**

# Niveles de Automatización AENOR

1. nivel cero: preinstalación
2. nivel básico: energía, protección
3. nivel medio: confort, comunicaciones
4. nivel superior: sin límites

# Niveles de Automatización AENOR

Aplicación domótica	Dispositivos	Columna de referencia		Columna del usuario	
		Nº de dispositivos o condición a cumplir	Puntuación	Escriba la puntuación equivalente a la condición que cumple la instalación evaluada	Puntuación
Alarma de intrusión	Detectores de presencia	2	1		0
		1 cada 20 m <sup>2</sup>	2		
		1 por estancia	3		
	Teclado codificado, llave electrónica, o equivalente.	No	0		0
		Si	1		
	Sirena interior	No	0		0
		Si	2		
	Contactos de ventana y/o impactos	En puntos de fácil acceso	1		0
		En todas las ventanas	2		
	Sistema de mantenimiento de alimentación en caso de fallo de suministro eléctrico	No	0		0
		Si	2		
	Módulo de habla/escucha, destinado a la escucha en caso de alarma	No	0		0
	También se admite cualquier tipo de control que permita conocer si realmente existe un intruso (cámaras web...)	Si	3		
	Sistema conectable con central de alarmas	No	0		0
		Si	3		
Suma Parcial Alarma de intrusión					0
Alarmas técnicas	Detectores de inundación necesarios en zonas húmedas (baños, cocina, lavadero, garaje)	No	0		0
		Los necesarios <sup>3</sup>	1		
	Electroválvula de corte agua con instalación para "bypass" manual.	No	0		0
		Las necesarias <sup>3</sup>	1		
	Detectores de concentraciones de gas				

35



# Niveles de Automatización

## AENOR

EA 0026: Instalación y Evaluación  
de instalaciones domóticas



### EA0026: Tabla de niveles

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
<b>Grado domotización</b>	Mínimo	Medio	Alto
<b>Suma mínima ponderada</b>	13	30	45
<b>Funcionalidades mínimas a incluir</b>	3	3	6





# Niveles de Automatización

## *Nivel cero: preinstalación*

- Deja abierta la posibilidad de incorporar funciones domóticas en el futuro, aunque en la actualidad no disponga de ninguna.
- Concepto de preinstalación domótica
  - ampliar capacidad del cuadro y registros
  - entubado adicional
  - muy vendible con bajo coste para el promotor

# Niveles de Automatización

*Nivel 1: básico, 13 dispositivos mínimo para 3 aplicaciones*

## Gestión de energía

- tarifa nocturna
- programación calefacción
- programación electrodomésticos
- desconexión general del alumbrado

## Protección personas y bienes

- detección y eliminación de fugas de agua y gas
- simulación de presencia mediante iluminación programada u otras acciones



# Niveles de Automatización

## *Nivel 2: medio, 30 dispositivos mínimo para 3 aplicaciones*

Este nivel incidirá en la gestión de la energía (ahorro energético), en la protección de personas y bienes, el confort y las comunicaciones.

### Gestión de energía:

- Ídem nivel básico
- racionalización de circuitos

### Confort:

- visión de TV y video en diferentes estancias,...

### Protección personas y bienes:

- Ídem nivel básico
- detección de incendio
- detección de presencia

### Comunicación:

- mando telefónico para conectar cargas



# Niveles de Automatización

## *Nivel 3: superior, 45 dispositivos mínimo para 6 aplicaciones*

### Gestión de energía :

- Ídem nivel medio
- conexión automática y programación del alumbrado
- activación alumbrado exterior

### Comunicación :

- Ídem nivel medio
- transmisión de alarmas,
- video portero ,...

### Protección personas y bienes :

- Ídem nivel medio
- alerta médica,...

### Confort :

- Ídem nivel medio
- accionamiento automático de persianas y toldos,
- control de iluminación interior,
- iluminación de presencia en garaje...



# Clasificación de los sistemas domóticos

- Por tipo de arquitectura
- Por medio de transmisión
- Estándar vs. Propietario

- Control centralizado
  - Si la inteligencia falla..., falla todo.
  - Poco modular y ampliable.
  - Bajo coste
  - Instalación sencilla pero mucho cableado.
  - Ejemplos : Simon VOX, Cardio, Vivimat, etc.
  
- Control distribuido
  - Si falla un dispositivo, el resto sigue funcionando .
  - Modulares y fácilmente ampliables.
  - Coste mayor que los centralizados.
  - Ejemplos: Konnex (EIB), LonWorks (LON), X10, Simon Vit@, etc.

# Medios de transmisión

- Cableados
  - Coaxial (Televés Integra)
  - Par trenzado (KNX)
  - PowerLine o Corrientes Portadoras (X10)
- Inalámbricos
  - Radiofrecuencia: Bluetooth, Zigbee, Z-Wave, etc.
  - Infrarrojos



# Sistemas Propietarios

- Cada sistema es propiedad de su fabricante.
- Su diseño de conjunto los hace muy fiables.
- Son generalmente centralizados y requieren preinstalación.
- Vivimat (Dinitel), Vantage, Cardio (Domoval), Vox (Simon), Dialogo (BJC), MaiorDomo (Fagor), Dupline (Carlo Gavazzi), Domaike (Aike), etc.



# Sistemas Estándar

- No confundir con Sistemas Abiertos.
- Permiten combinar dispositivos de distintos fabricantes. No hay dependencia de ninguno concreto.
- Integradores, instaladores, promotores y usuarios disponen de un mayor número de soluciones para elegir y pueden seleccionar los mejores productos:
  - Por coste/rendimiento
  - Por imagen
- Garantiza Calidad
- Adaptación plena a las demandas del usuario.
- Interconectables con otros sistemas.
- Permanencia en el futuro.



# Estándar KNX-EIB



- Es un sistema estándar y abierto.
- Es distribuido y adaptable.
- Medios de transmisión: cable de par trenzado, corrientes portadoras, radiofrecuencia y TCP/IP.
- Hasta 10.000 elementos por instalación (aplicable a viviendas y edificios).
- Más de 150 fabricantes: Siemens, ABB, Schneider-Electric, Hager, Gira, ... Indomôtika.

# Estándar KNX-EIB



- Las cifras hablan por si solas:
  - Más de 170 fabricantes en 30 países
  - 18.000 KNX Partners en 100 países (2.100 en España)
  - 130 centros de formación en 24 países
  - Casi 8.000 productos certificados KNX
- Compatibilidad garantizada entre productos de distintos fabricantes.
- Preparado para la integración de cualquier sistema.

# KNX: Tecnología Estándar y Normalizada

¿Por qué decimos que es el  
**estándar mundial de domótica e inmótica?**



Aprobó la  
tecnología KNX  
como el Estándar  
Europeo EN 50090  
en 2003



Aprobó la  
tecnología KNX  
como EN 13321-1 y  
EN1332-2  
(KNXnet/IP) en  
2006.

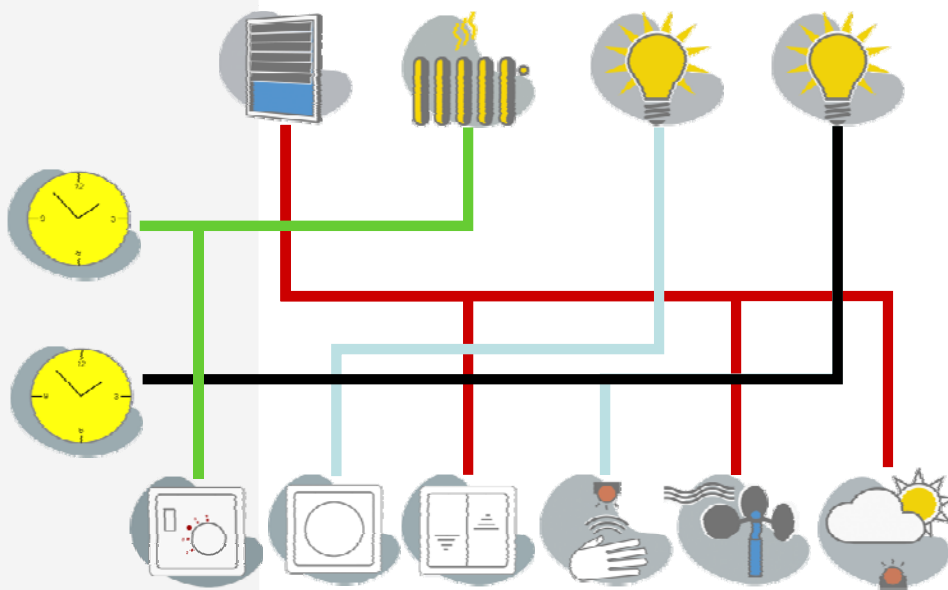


Aprobó la tecnología  
KNX como el  
Estándar  
Internacional  
ISO/IEC 14543-3 en  
2006.

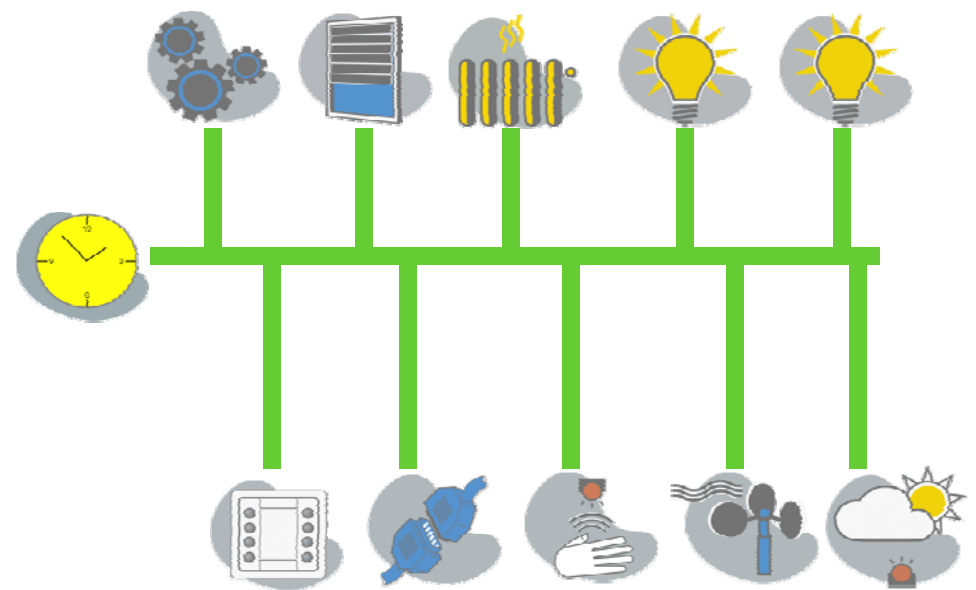


# KNX: Simplicidad

## Instalación Convencional

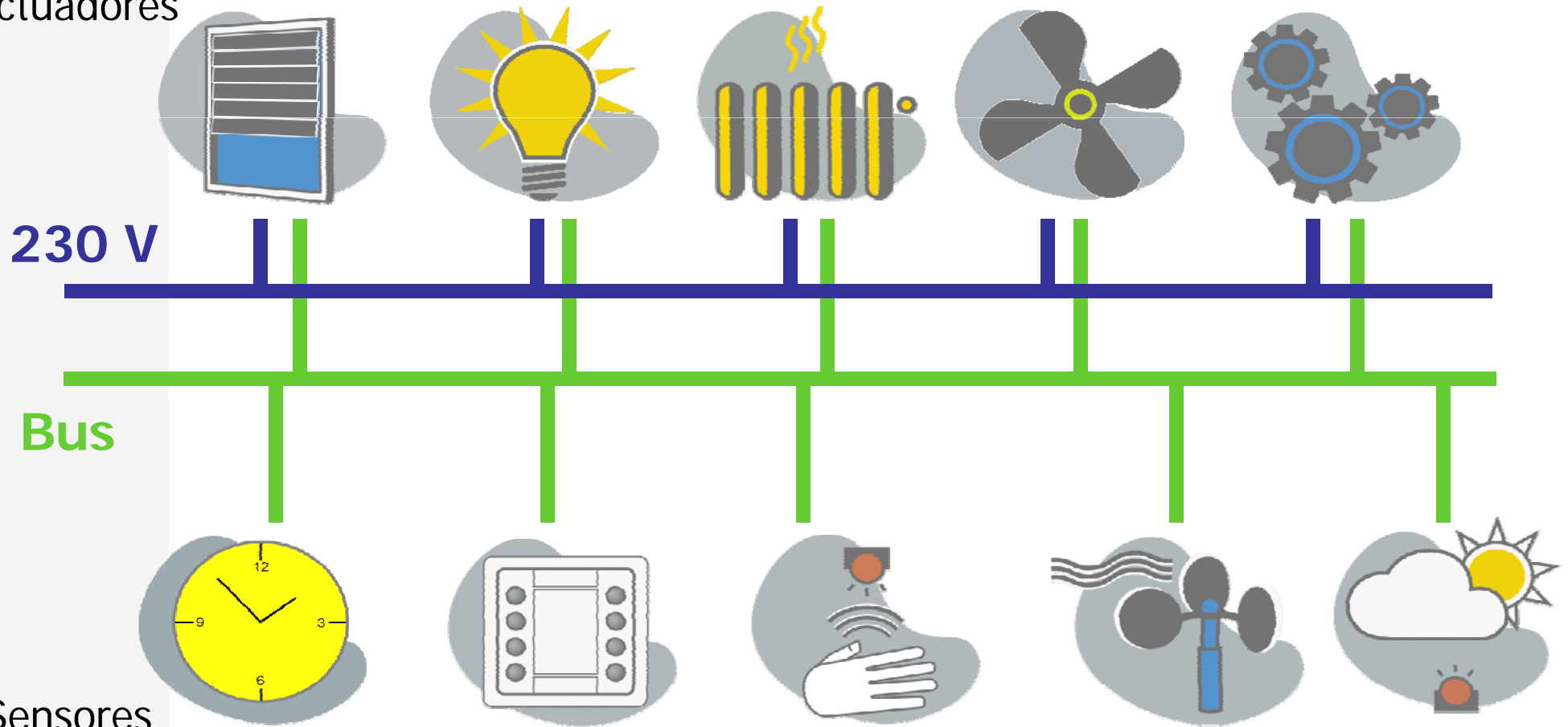


## Instalación KNX



# KNX: Simplicidad

Actuadores



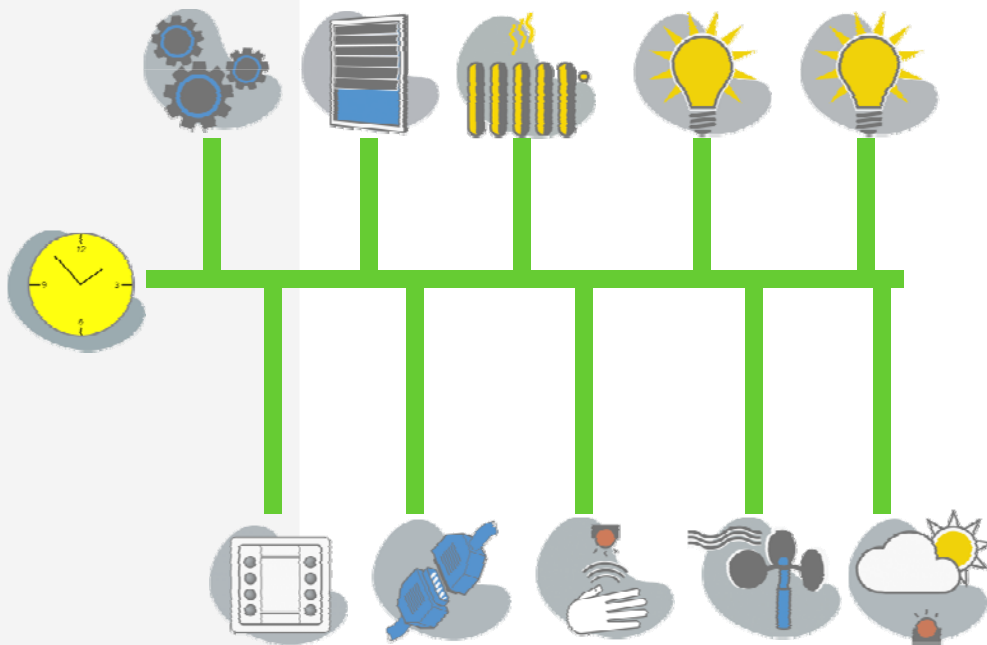
Sensores



UNIVERSIDADE  
DE VIGO

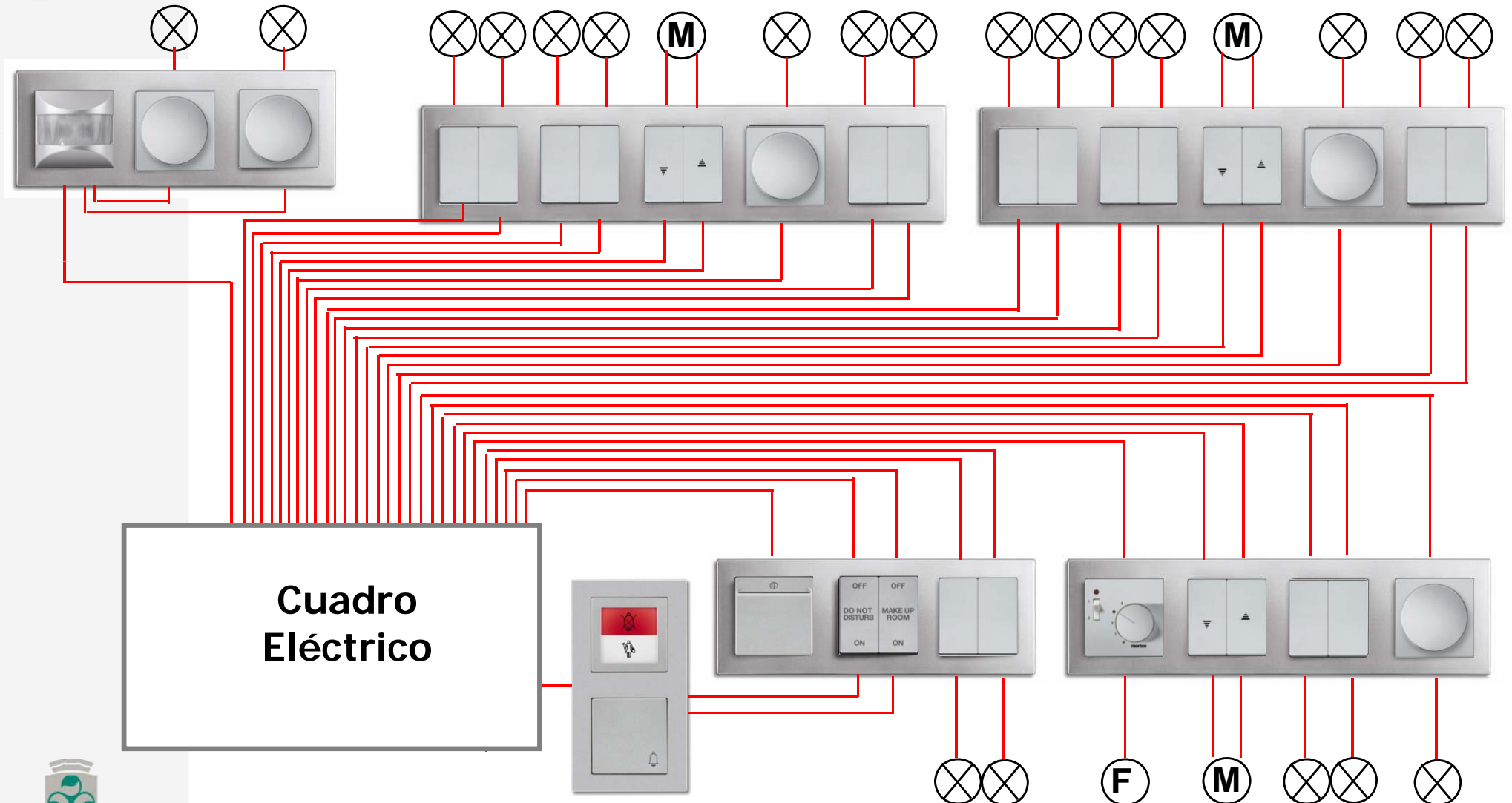
indomôtika

# KNX: Simplicidad



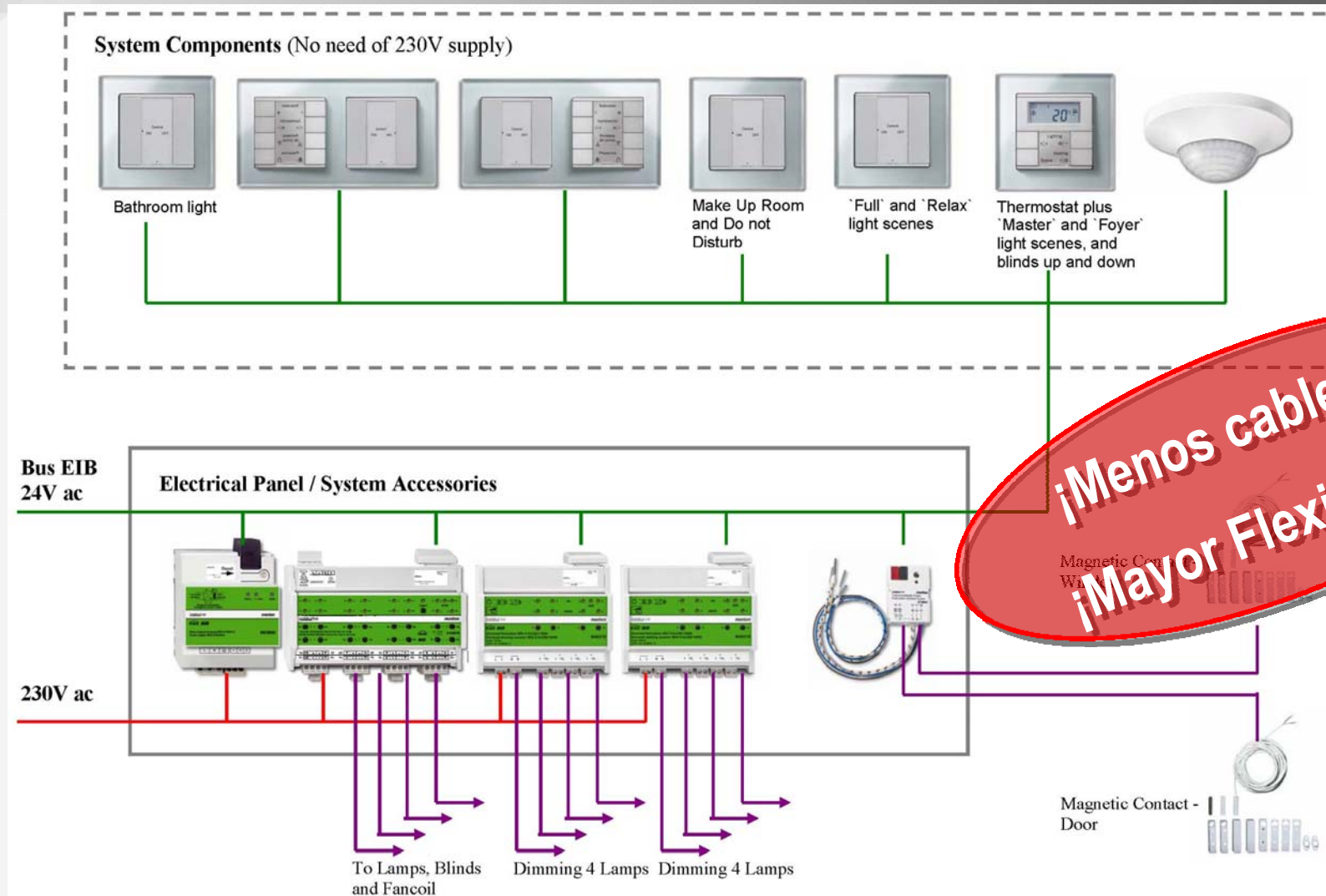
- Planificación más simple
- Cambios y ampliación sin problemas
- Conexión de dispositivos individualmente
- Reutilización
- Funciones centrales

# Sistema Convencional. Ejemplo de Conexión





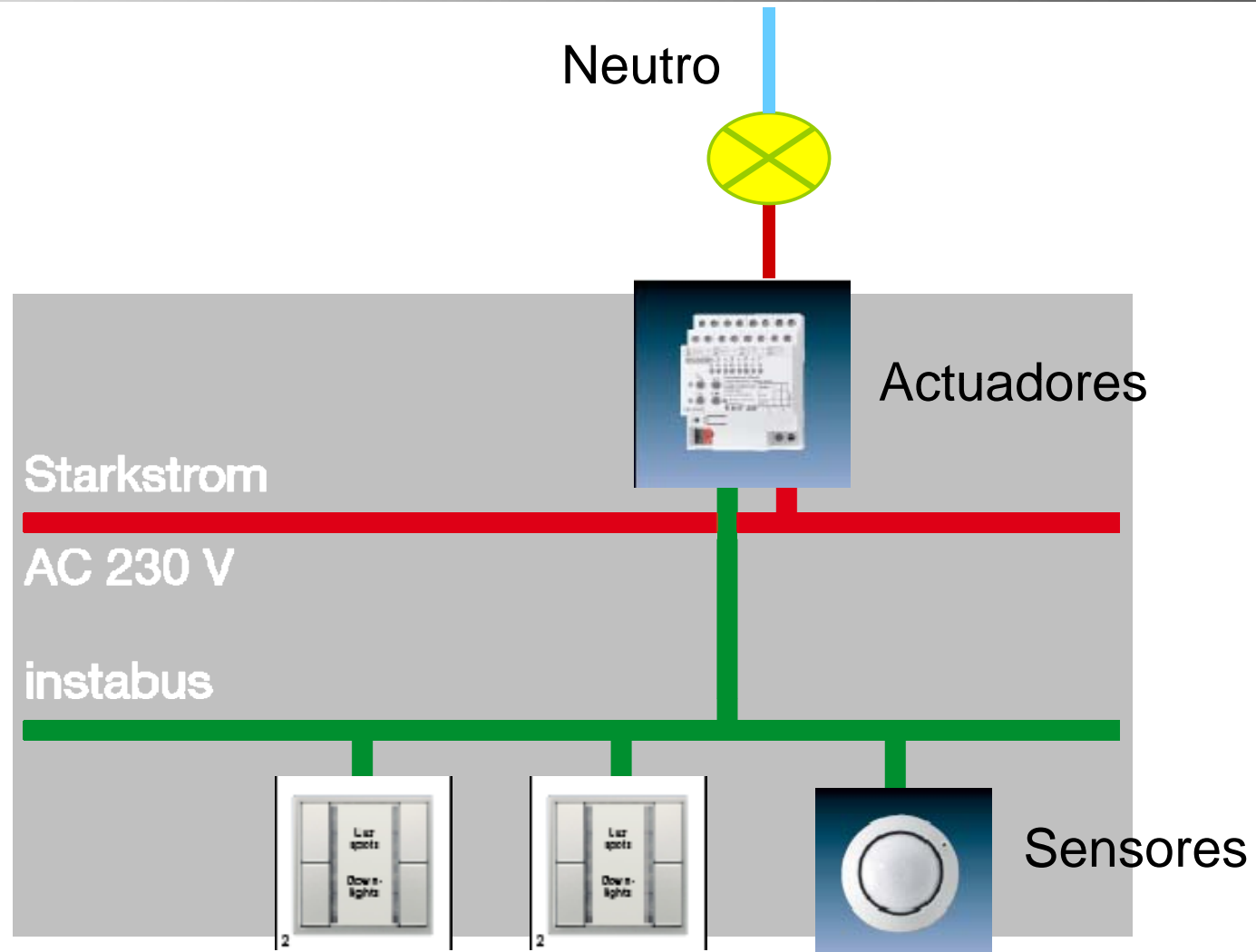
# Sistema KNX. Ejemplo de Conexión



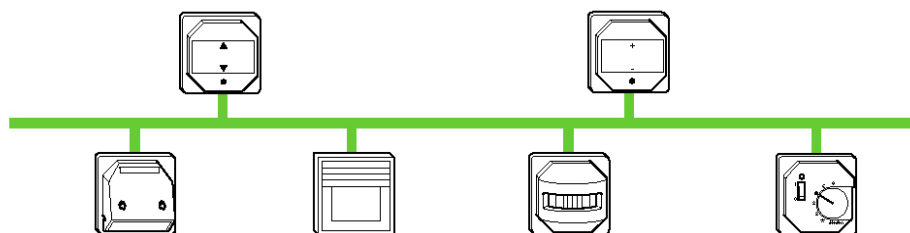
**¡Menos cableado!**  
**¡Mayor Flexibilidad!**



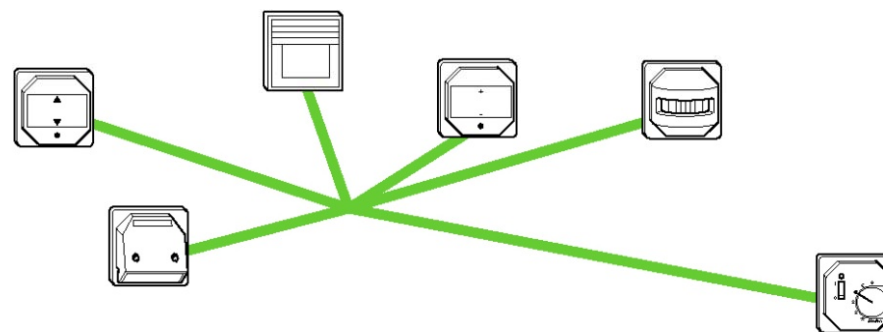
# Instalación



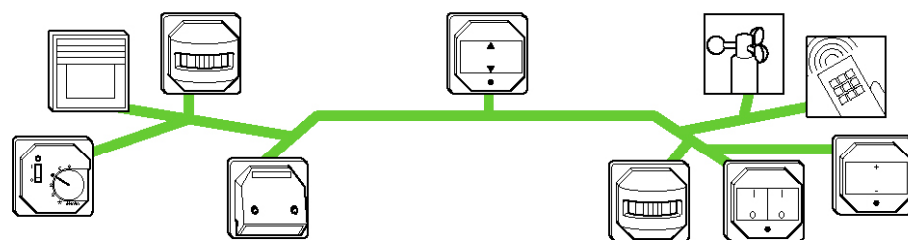
# Cableado



**Línea**



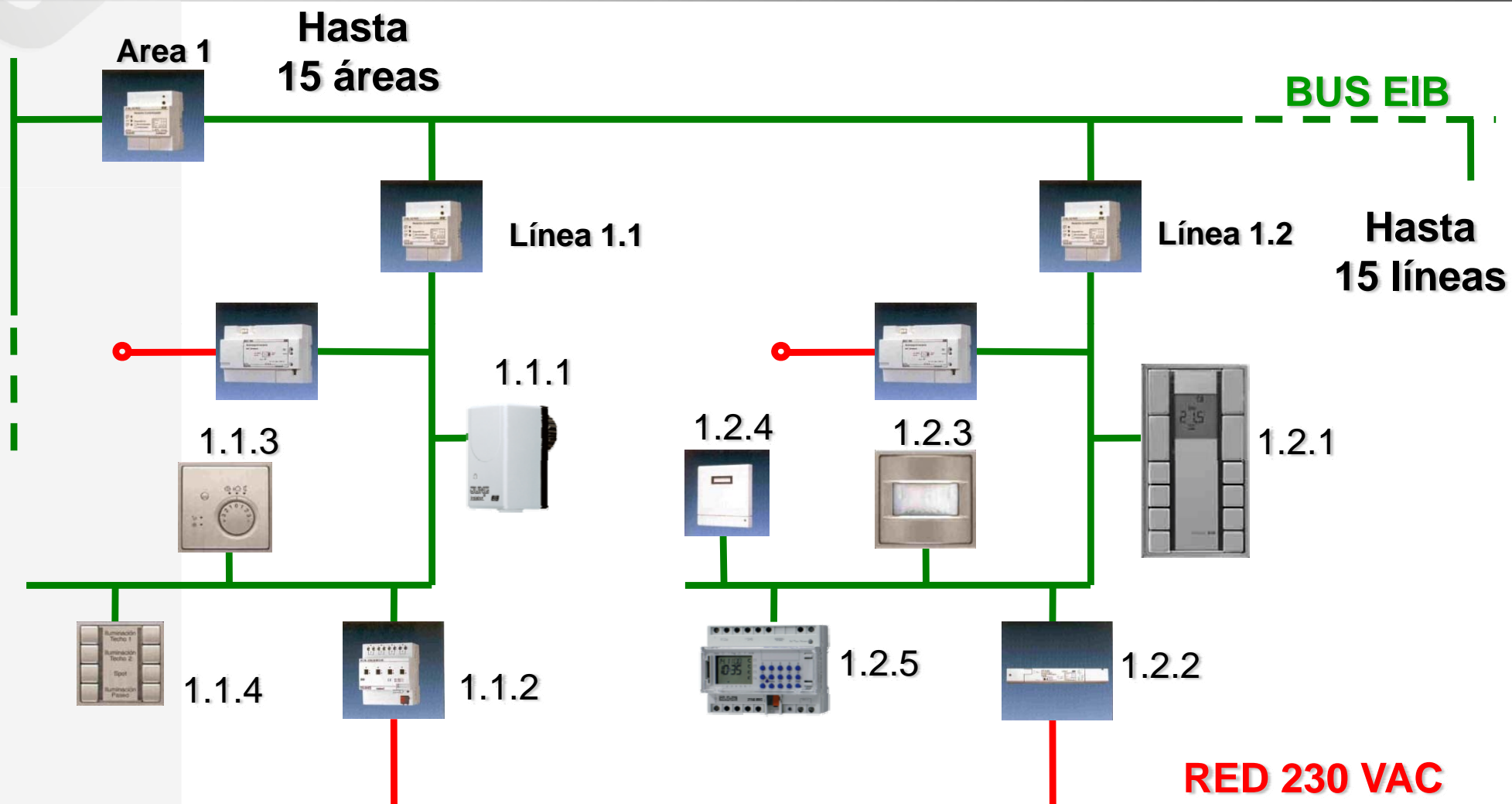
**Estrella**



**Estructura de árbol**

- **Conexión libre siempre y cuando NO se conecte en anillo.**

# Cableado



# Inmótica. Edificios Inteligentes.



¿Qué es INMÓTICA?

- Instalación de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía, control y seguridad para EDIFICIOS.

# Instalaciones en Edificios

Requerimientos de las instalaciones en edificios:

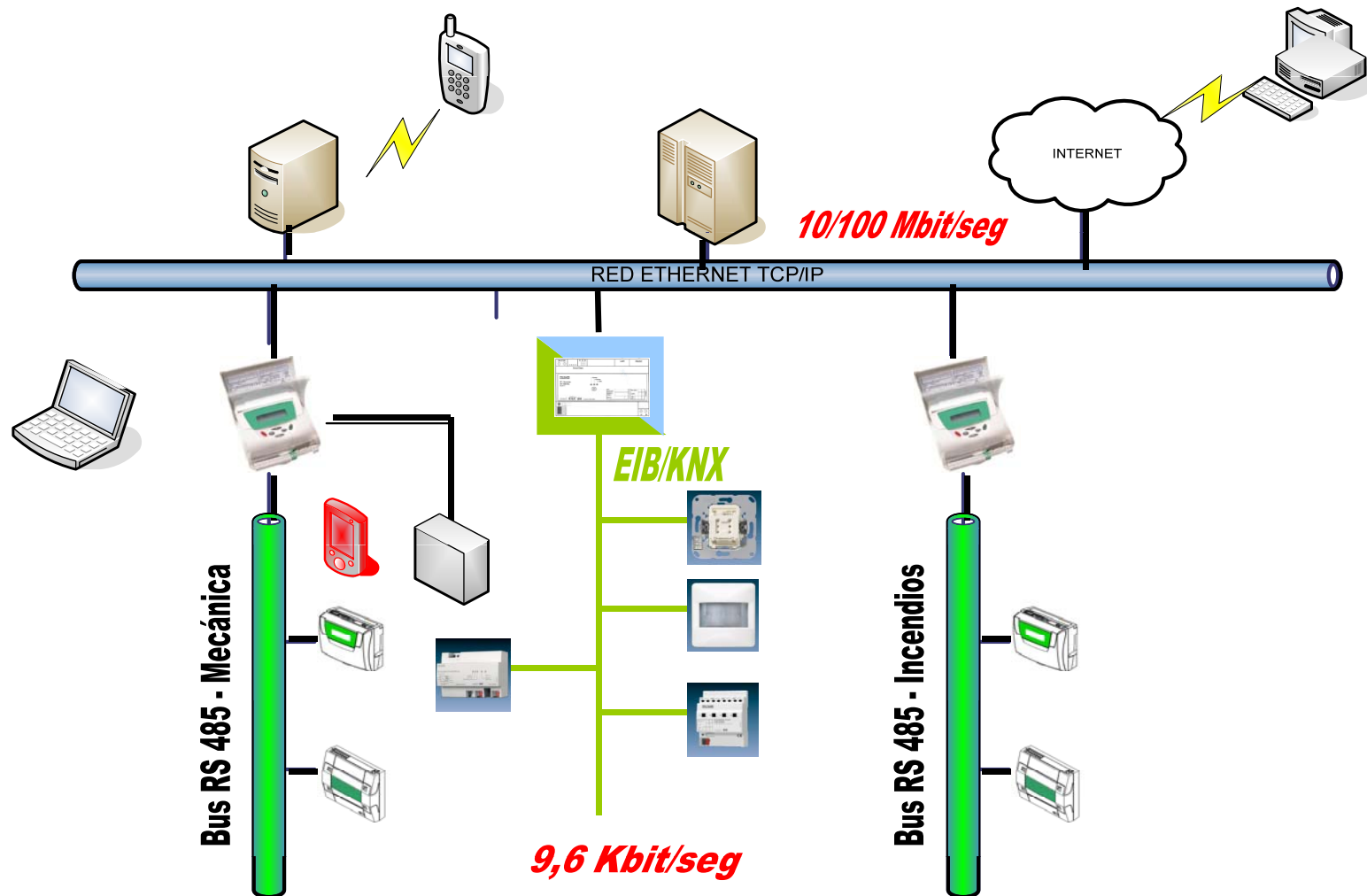
- Alto nivel de Confort.
- Manejo sencillo.
- Reducción de tiempos de mantenimiento y ampliación.
- Ahorro de energía.

# Planificación de KNX en edificios

- Como sistema único: Para control de iluminación, persianas, climatización, etc., en viviendas y edificios medianos.
- Integrado con sistemas de Gestión Técnica como buses de campo, para control de iluminación, persianas, climatización, etc., integrado con otros sistemas específicos de control de instalaciones mecánicas, maquinaria enfriadora, incendios, ascensores y otros.

# Integración KNX con Sistemas GTE

## Integración con Sistemas de Gestión de Edificios





# Integración KNX con Sistemas GTE

Ventajas de su integración con sistemas GTE

- Unificación a nivel superior para el interface de usuario
- Óptima gestión de los elementos de campo
- Correcta estructuración por velocidades de transmisión



# **Exigencias Básicas de Ahorro de Energía del CTE**



# HE-1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Los *edificios* dispondrán de una envolvente de características tales que limiten adecuadamente la *demanda energética* necesaria para alcanzar el *bienestar térmico* en función del clima de la localidad del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno:



Actuador de  
Persianas  
Y Toldos

PERSIANAS  
Control del factor solar

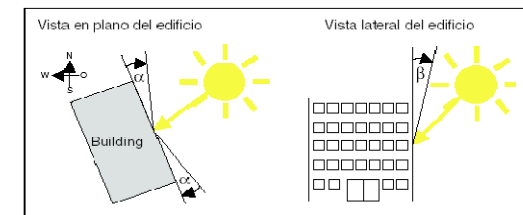


Fig. 8: Punto ciego vertical  $\alpha$  (izquierda) y punto ciego vertical  $\beta$  (derecha)



Unidad de Control

PERSIANAS  
Control de la sombra

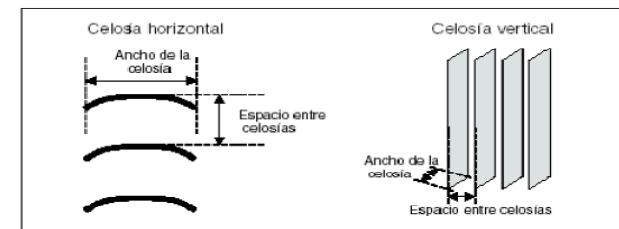
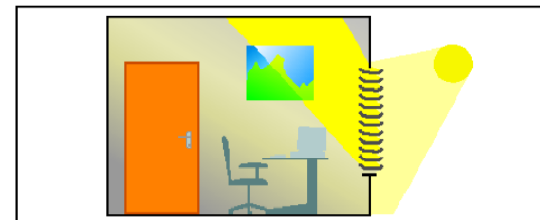


Fig. 10: Anchura y espacio entre celosías

PERSIANAS  
Control del reflejo



# HE-2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los *edificios* dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el *bienestar térmico* de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación queda definida en el *proyecto del edificio*



Termostatos



Controlador de  
3 FanCoil

- Control de: Fan-Coil, Electroválvulas, suelo radiante, radiadores, splits
- Diferentes algoritmos de control
- Control en función de presencia
- Control horario



# HE-3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Los *edificios* dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus *usuarios* y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones



- Control de incandescencia y fluorescencia
- Regulación incandescencia, 0 a 10V y DALI
- Interacción con las persianas
- Control de escenas y "pasillos de luz"
- Control en función de presencia
- Control horario
- Control remoto y centralización si es necesario



# HE-4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Los *edificios*, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial



Sensor Meteorológico



Pantalla Táctil



Controlador de  
Electroválvula

- Medición de factores climáticos
- Protección frente a heladas y temperaturas extremas
- Seguimiento angular del sol
- Control de válvulas y bombas
- Datos históricos

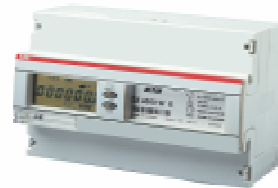


# HE-5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

En los *edificios* que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial



Sensor Meteorológico



Medidor de Energía



Estación Meteorológica

- Medición de factores climáticos
- Protección frente a heladas y temperaturas extremas
- Seguimiento angular del sol



# Solución KNX

## Presencia + Clima + Iluminación

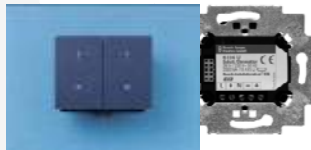
Control automático:  
Sensor Presencia



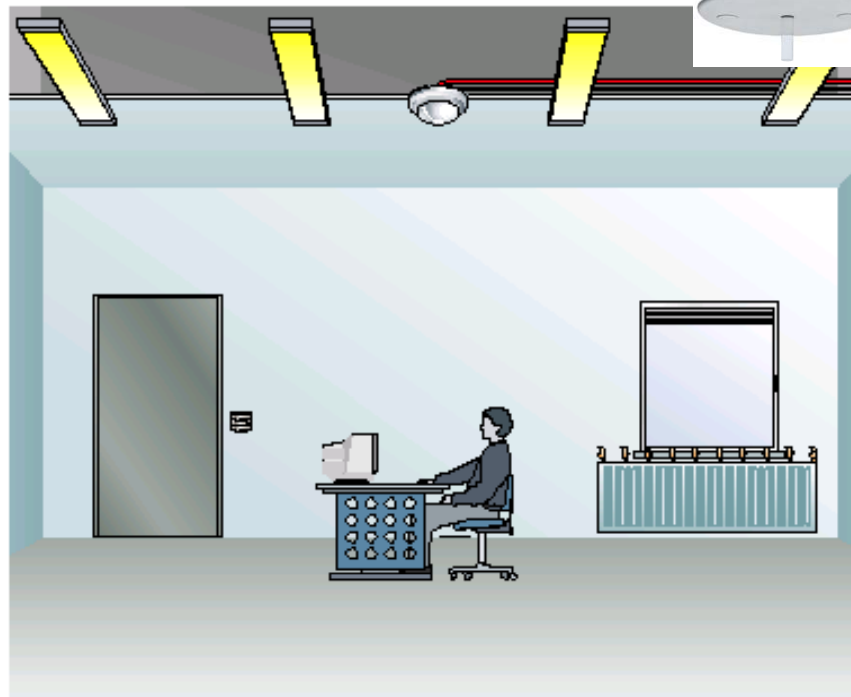
Control constante  
de nivel  
Lux:



Control Manual



Teclado con  
Termostato



Control de  
Clima:





# Edificio Administrativo Xunta de Galicia Pontevedra



- Construido en 2005
- Dos sótanos, semisótano, bajo y diez plantas, con una superficie total útil de 36.821 m<sup>2</sup>
- Más de 1.000 trabajadores

# Edificio Administrativo Xunta de Galicia Pontevedra

- Visualización y supervisión de los parámetros técnicos del edificio mediante un BMS (Building Management System).
- Control de iluminación en despachos, zonas diáfanas y zonas comunes mediante KNX (3 áreas y 14 líneas).
- Integración de analizadores de calidad de red ModBus integrados en el KNX para medida de consumos.
- Sistema LONWORKS para la gestión del clima.

# Edificio Administrativo Xunta de Galicia Pontevedra

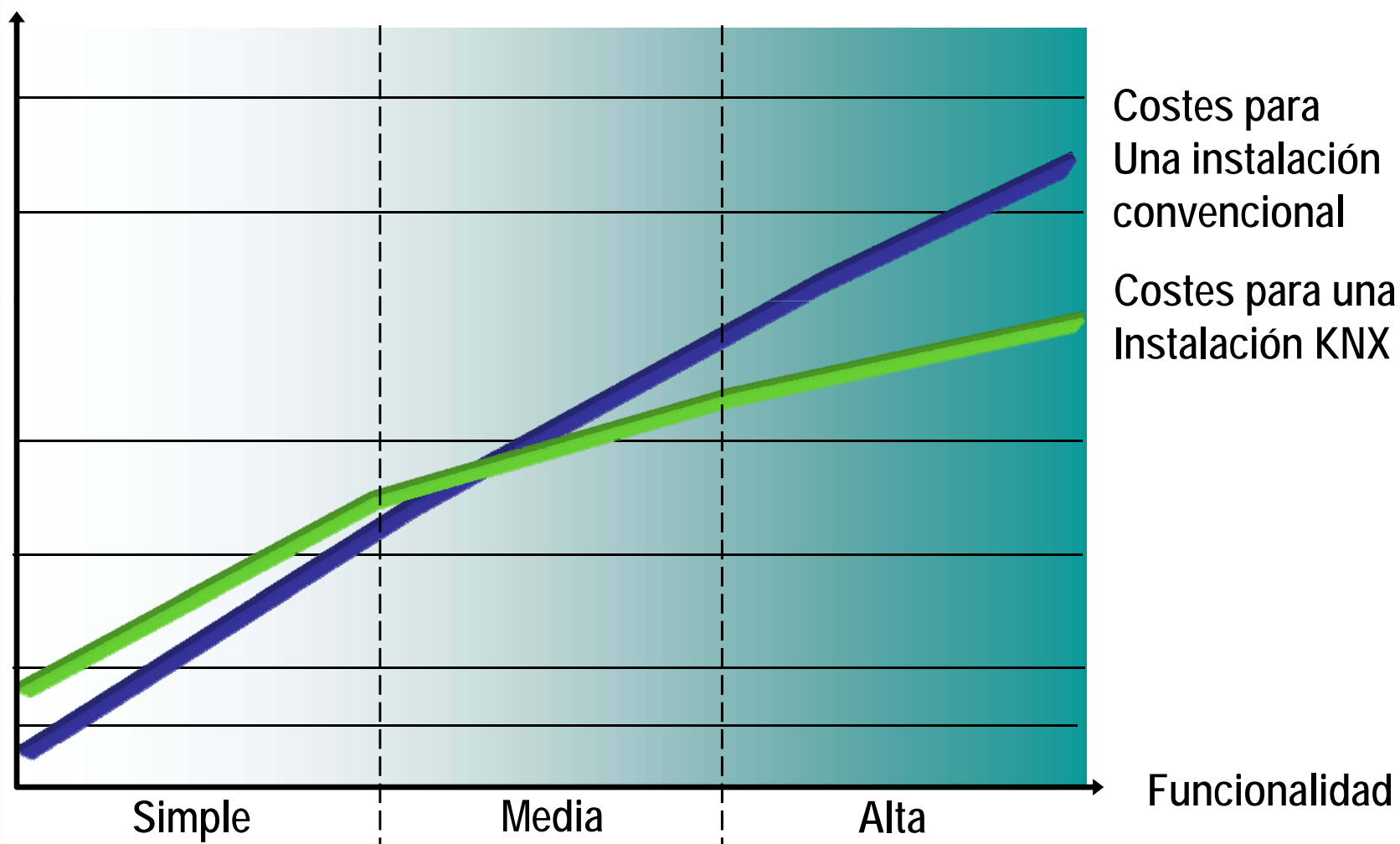
- Sistema de iluminación compuesto por un total de 4.585 luminarias con tubos fluorescentes reguladas mediante DALI/KNX y puntos de luz individuales.
- Empleo de sondas de luminosidad para regulación de luminosidad constante en todas las plantas.
- Encendidos/apagados por presencia en zonas en aseos, zonas de paso y garaje.
- Ahorros en consumo eléctrico (iluminación) de más de un 60% respecto a una instalación convencional (medidos).



# ¿Vale la pena utilizar KNX?

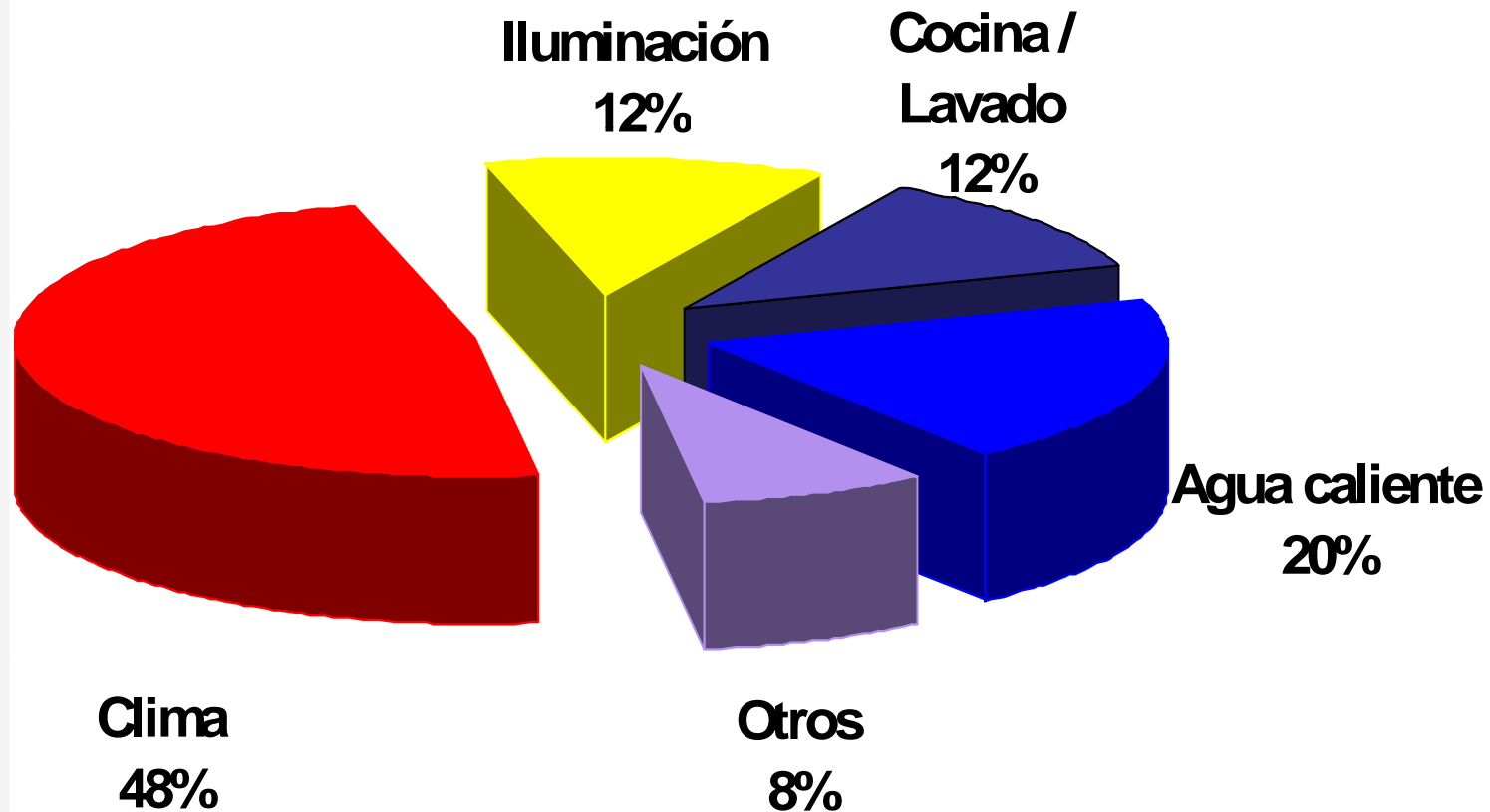


# Costes



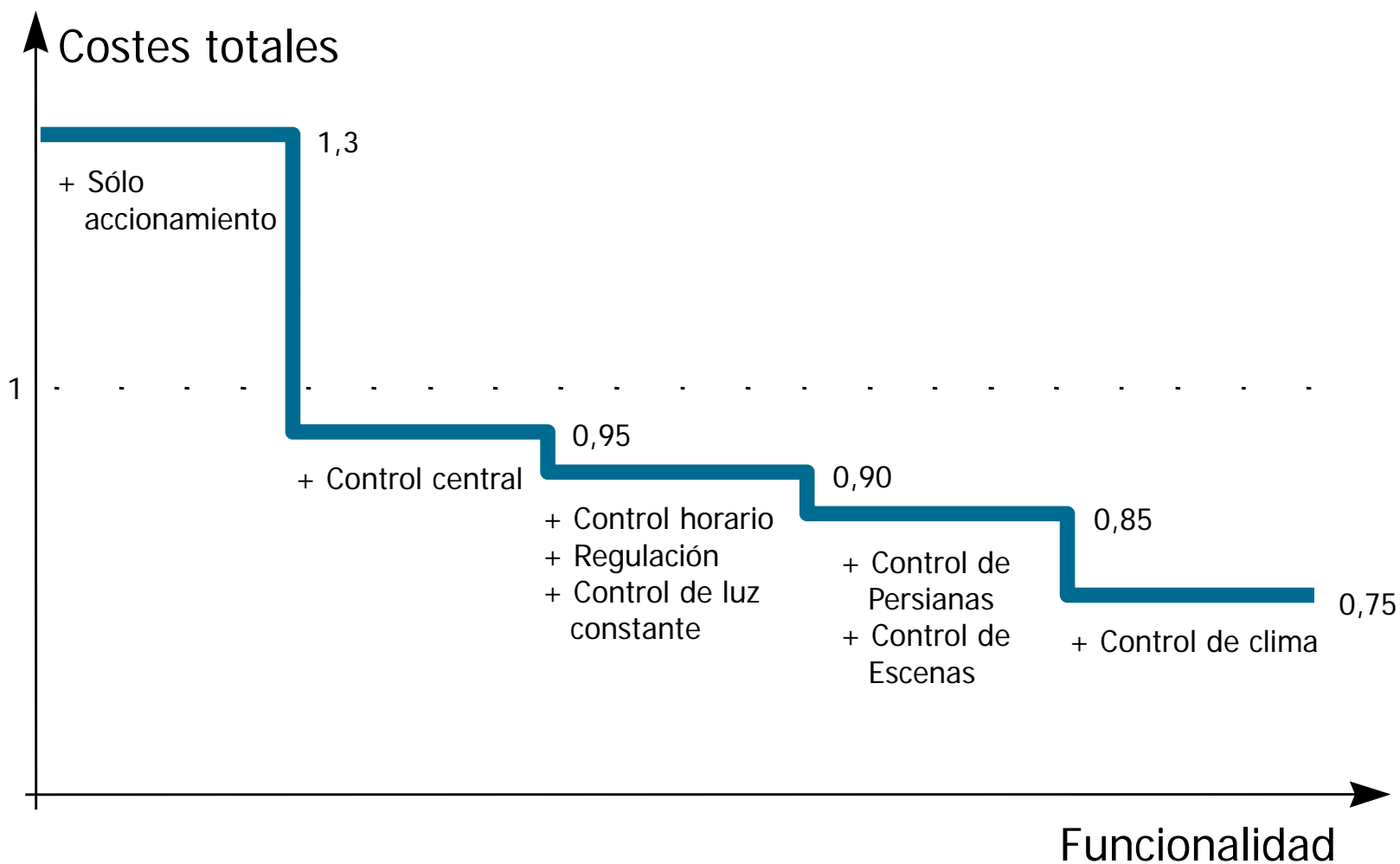
# Consumo de energía medio en un hogar

(Fuente: IDAE 2006)



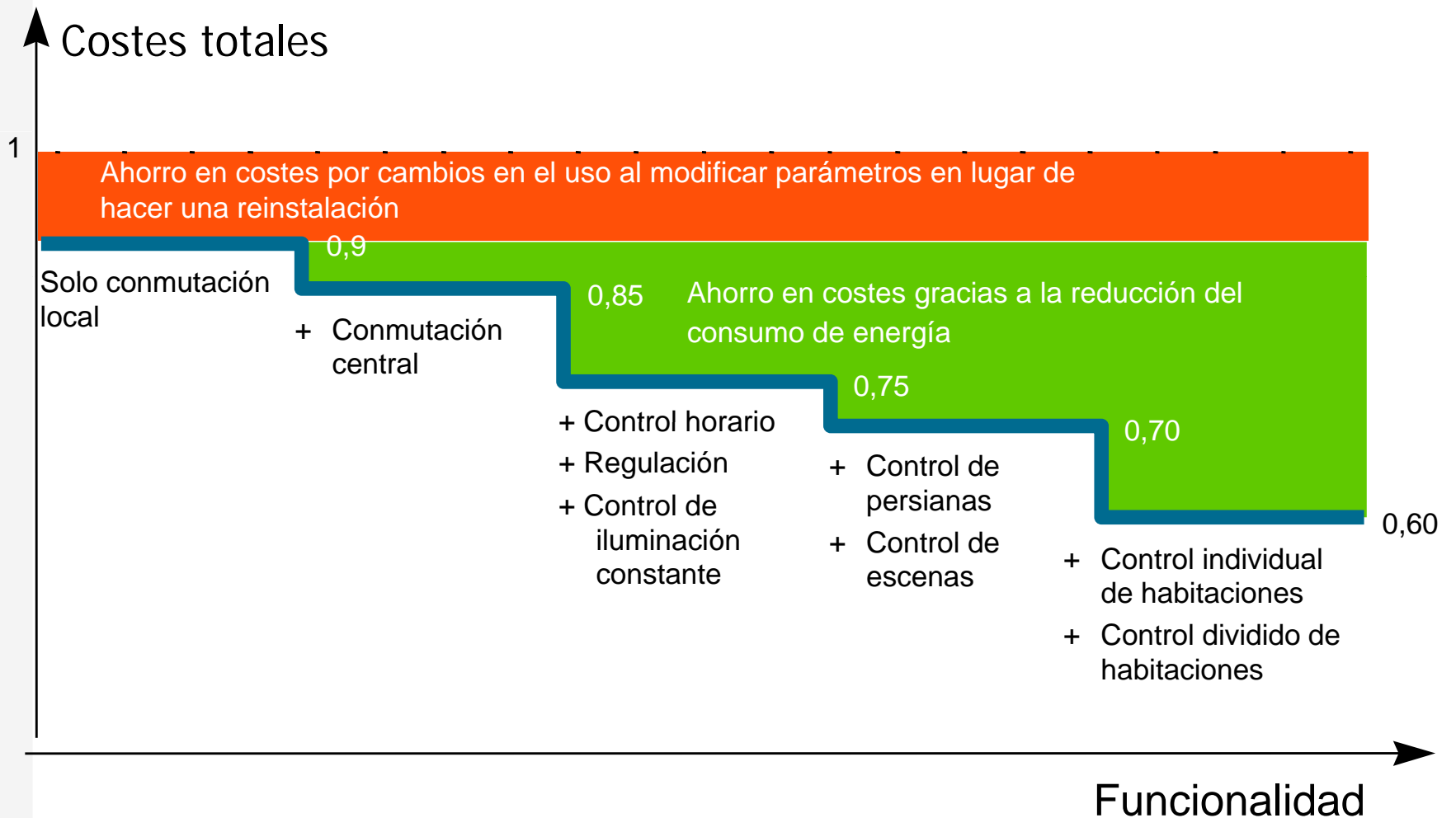
# Ahorro en costes de inversión

KNX  
Conv.



# Costes anuales de operación

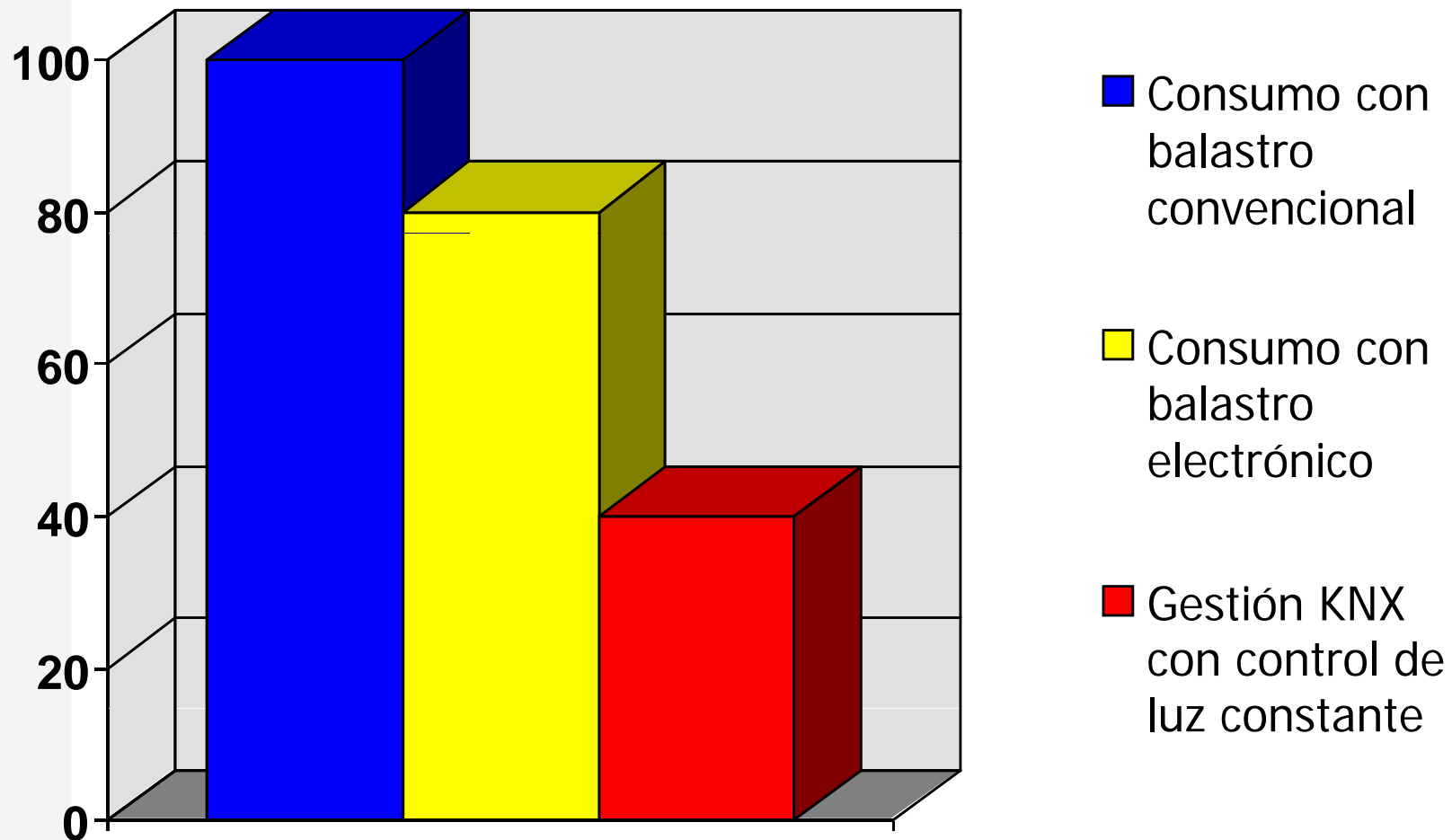
KNX  
Conv.





# Consumos Energéticos en Función del Control

Ahorro de costes con control constante de luminosidad



# INSTALACIONES PARA LA GESTIÓN DE VIVIENDAS Y EDIFICIOS INTELI GENTES

**José María Núñez Ortuño**

Ingeniero Técnico Industrial

Ingeniero en Telecomunicación

**indomôtika**



UNIVERSIDADE  
DE VIGO