

Ejemplo Práctico: Reforma de vivienda en la zona centro de Zar

Jornadas de Rehabilitación Energética

# Situación de partida limitada

¿Cómo convertir una vivienda reformada en una vivienda eficiente... “sin tirarla abajo”?



**Pisos y Pequeñas Oficinas**

**Adosados, Pareados**

**Locales Comerciales**

**Unifamiliares en Urbanizaciones**

**Vivienda Unifamiliar Aislada**

**Edificios Terciarios Bloques completos de vivienda**

**Obra Nueva**

# Factores para la eficiencia energética de una vivienda o edificio

## Factores pasivos:

- **Materiales** estructurales, **Aislamientos**...
- **Orientación**
- Estética de fachada, **cerramientos** exteriores, etc.

## Factores activos:

- Instalaciones eficientes: iluminación **LED**, **Recuperadores** térmicos, Calderas de condensación, **Aerotermia**...
- **Producción propia** de energía
- **Control y regulación integrados** y monitorización de todos los elementos de consumo y producción



# Datos de partida: Estudios publicados (I)

📌 Reducciones de consumos obtenidos con KNX en el edificio SciTec en Oundle School, Peterborough (Gran Bretaña) Instalado con KNX:

- 78% → Ventilación natural
- 50% → Regulación del suelo radiante en 16 zonas
- 60-70% → Regulación constante de luz y sensores de presencia

40-60% de ahorro energético en comparación con una escuela convencional



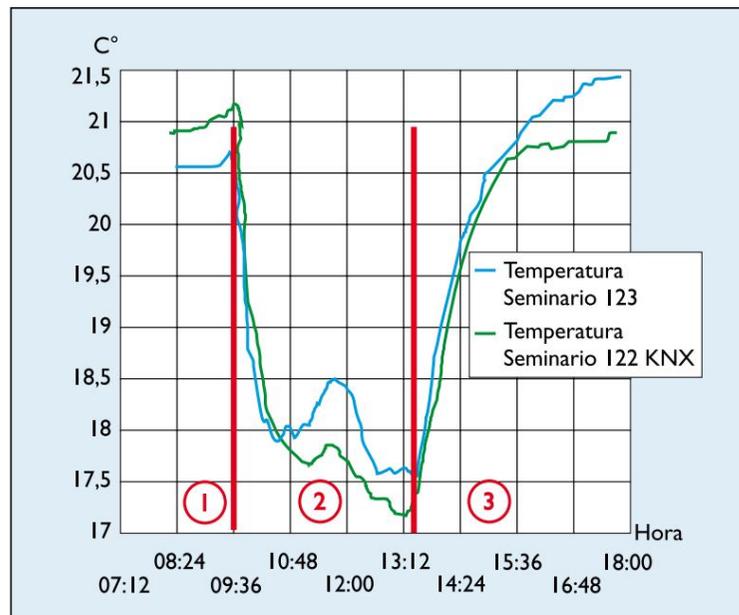
# Datos de partida: Estudios publicados (II)

Resultados de los estudios de la Universidad de Trento (Italia) y de Bremen (Alemania) presentados en la KNX Scientific Conference de Viena en 2006:

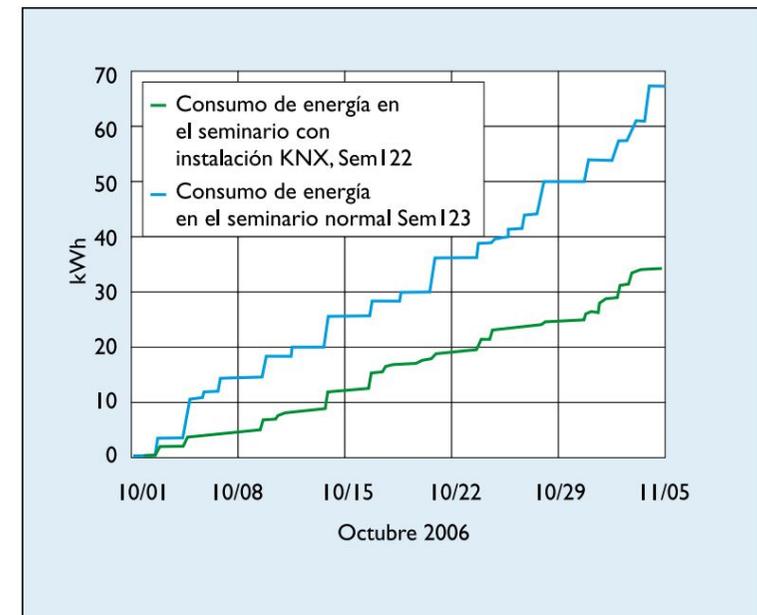


# Datos de partida: Estudios publicados y (III)

📌 Conclusión del Estudio: con un sistema de control integrado se consiguen ahorros de hasta el 50% de energía en calefacción e Iluminación sin pérdida de confort:



Temperatura Dinámica de la habitación



Comparación del consumo eléctrico

# ¿Qué aporta la Edificación Inteligente para aumentar la eficiencia energética?

- ✎ **Funciones de ahorro activas o dinámicas** → Gestionan de forma automática el funcionamiento coordinado de todas sus instalaciones para **conseguir el ahorro “a pesar del usuario”**. Se consiguen:
  - Evitar el **error humano**
  - **Las instalaciones trabajan coordinadamente, al unísono**, buscando máxima eficiencia
  - Paradójicamente **incrementan el confort**
- ✎ **Funciones de “ahorro asistido”** → Facilitan al usuario el ahorro racional facilitándole el acceso al apagado de los elementos que no necesita. Se aplica la máxima: **el usuario no usa lo que le resulta incómodo o inaccesible**



**SMART HOME ≠ HOME + SMART  
ELEMENTS**

**REFORMA DE UN PISO PARA DOTARLO DE  
FUNCIONES DE AHORRO ENERGÉTICO  
INTELIGENTES**

# Acciones de mejora en el ejemplo



## Situación de partida:

- Necesidad de reforma de importancia ya que al querer cambiar el contrato eléctrico **ERZ le pide un boletín** por estar la **instalación eléctrica obsoleta**:
- **Calefacción Central distribuida por columnas** → en “vísperas” de la entrada en vigor de la ley de reparto de costes que tenía que haber entrado en vigor antes de este 1 de enero de 2017 como aplicación de la directiva 2012/27/UE recogida
- Cerramientos de baja calidad
- Techos bajos y abarrotados de instalaciones del piso superior habilitado como residencia

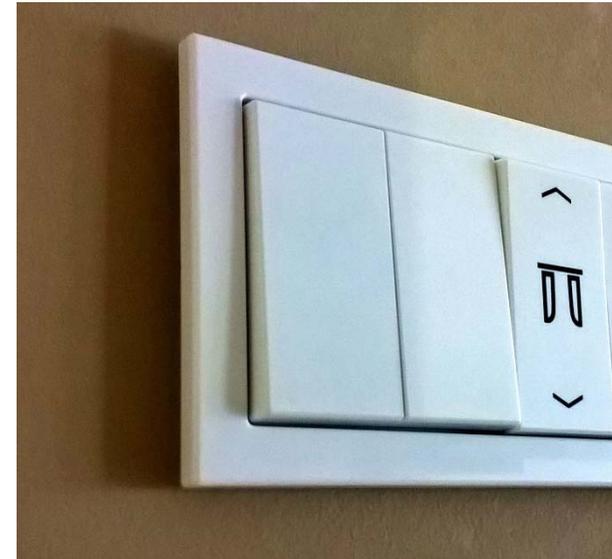
## CONCLUSIÓN: “ya que, ya que...” ...hay que reformar la instalación eléctrica y hay que picar...:

- Mejoras en el **aislamiento pasivo**:
  - Carpintería exterior de aluminio sin cámara → Se sustituye por una con cámara y rotura de puente térmico
  - Aislamiento de cajas de persianas
- **Reforma de la Instalación eléctrica**
  - Se **aprovecha para añadir un cable de bus** KNX que “cose” todas las cajas de distribución interconectando todos los elementos de la instalación para que en forma coordinada, especialmente:
    - Central de alarmas integrada
    - Estación meteorológica
    - Detección de presencia inteligente
    - Incorporación de elementos específicos que permitan el control de consumos:
      - » Magnéticos de ventana
      - » Persianas eléctricas
      - » Los toldos automáticos existentes se integran en el bus
      - » Termostato bus en cada zona que controlan:
        - Válvulas termoelectricas en cada radiador
        - Interfaz IR a cada Split de A/A



📌 **Función de Apagado Central de la Iluminación de cada estancia** → Un pulsador en la entrada de la habitación apaga cualquier luz que esté encendida (pulsación larga del mismo que se emplea para encender habitualmente la luz del techo).

**Elementos empleados:**



Ahorro estimado de hasta:

Iluminación = 9,99 kwh/año

Emisiones CO<sub>2</sub> = 0,003 tn/año

## Control por Detección Inteligente

- **apagado por detección de “ausencia” (no presencia)** → con detectores directamente conectados al BUS que, al cabo de un tiempo determinado sin detección de presencia mandarían orden de apagado general independientes a:
  - Todas las **luces** de la habitación
  - Split de **aire acondicionado**
- **Por detección de movimiento y luminosidad** → Aplicado en distribuidor de dormitorios. Las luces se encenderán automáticamente por movimiento si hay menos de 5 luxes.
- **Por apertura en puerta de entrada y movimiento** → Aplicado en pasillo de entrada. Las luces se encenderán al abrir la puerta del piso, y no se apagarán mientras detecten personas en el pasillo, pero no se encenderán por movimiento.

### Ahorro estimado de hasta:

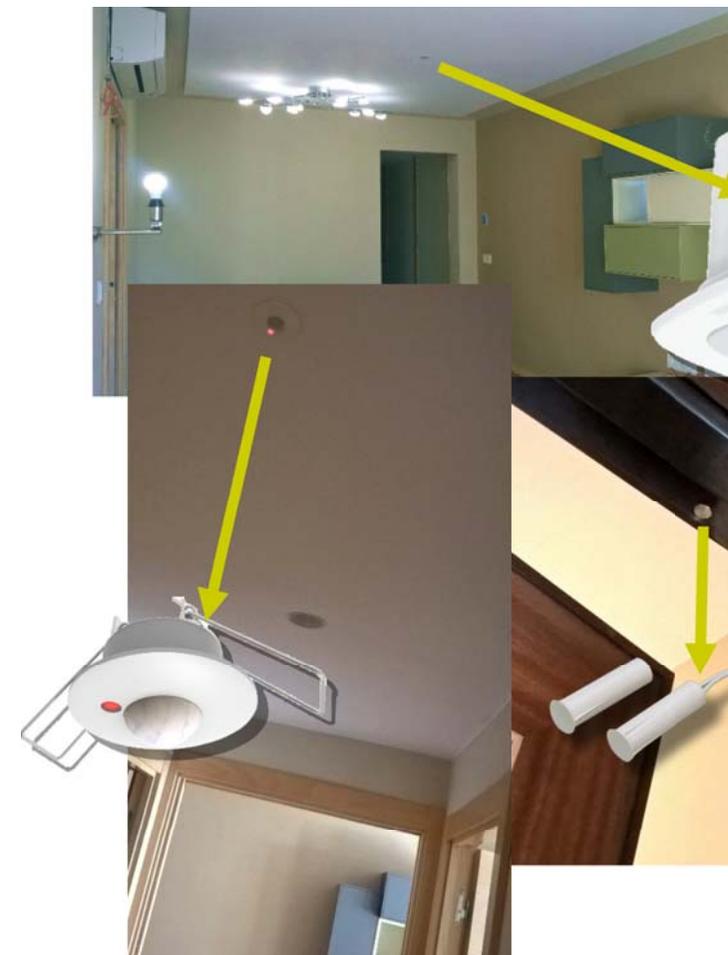
Iluminación = 28,12 kwh/año

Calefacción = 513,60 kwh/año

Aire Acondicionado = 47,52 kwh

Emisiones CO<sub>2</sub> = 0,121 tn/año

## Elementos empleados:



**Por armado de la central de alarmas (función despedir) → Al armar la central se producirán las siguientes funciones:**

- Apagado general de cualquier luz, interior o exterior que haya quedado encendida
- Desconexión de enchufes (ambientadores eléctricos, stand-by)
- Apagado de aires acondicionados
- Cambio a modo Stand-by de la calefacción
- Corte preventivo “anti-fugas” de agua corriente y ACS

**Al desarmarla, se ejecutará la función recibir:**

- Conexión de enchufes pero sin encender las luces o los aires.
- Paso de la calefacción a “modo confort”

Ahorro estimado de hasta:

Iluminación = 8,94 kwh/año  
Calefacción = 513,60 kwh/año  
Aire Acondicionado = 34,56 kwh  
ACS = 0,003 kwh/año  
Agua grifos = 254,04 l/año  
Agua cisternas = 7.008 l/año  
Emisiones CO<sub>2</sub>= 0,110 tn/año

## Elementos empleados:



 **Luces de terraza por luminosidad** → A partir de la información de una estación meteorológica instalada en la terraza, las luces exteriores que permanezcan encendidas se apagarán al amanecer y quedarán bloqueadas hasta el anochecer.

Ahorro estimado de hasta:

Iluminación = 2,63 kwh/año

Emisiones CO<sub>2</sub> = 0,001 tn/año

**Elementos empleados:**



**Función Dormir** → Al anochecer, un piloto junto al pulsador se enciende, recordando al usuario que debe seleccionar la función dormir si es que va a acostarse. Con esto se producen las siguientes reacciones en la vivienda:

- Apagado de cualquier luz que esté encendida en la habitación
- Cambio de la temperatura de la estancia a modo noche
- Activación de la seguridad perimetral
- Inhabilitación de pulsadores de persiana en la terraza

Ahorro estimado de hasta:

Iluminación = 5,12 kwh/año

Calefacción = **0 kwh/año**

Aire Acondicionado = 24,30 kwh/año

Emisiones CO<sub>2</sub> = 0,010 tn/año

## Elementos empleados:



## Cambio inteligente de modo verano/invierno

→ A partir de la temperatura interior del salón y de la temperatura exterior de la estación meteorológica, se selecciona de forma automática el modo de funcionamiento verano o invierno. Esto afecta por igual a la calefacción, al aire acondicionado, a los toldos y, si el usuario no está en casa, a las persianas

Ahorro estimado de hasta:

Calefacción = 128,40 kwh/año

Emisiones CO<sub>2</sub> = 0,024 tn/año

**Elementos empleados:**



## Zonificación inteligente de la calefacción y el aire acondicionado

- Permite al propietario adaptar el consumo a su necesidad a pesar de que el bloque tenga una **instalación antigua de radiadores distribuida en columnas**
- Un termostato en cada estancia será el responsable de mantener la temperatura al punto de consigna establecido en cada modo en cada momento. Estos modos, activados de forma manual o automática (función despedir, función dormir, cronotermostato, etc.) pueden determinar una consigna diferente para cada estancia, según el uso que determine el propietario.

### Ahorro estimado de hasta:

Calefacción = 513,60 kwh/año

Aire Acondicionado = 83,16 kwh/año

Emisiones CO<sub>2</sub> = 0,123 tn/año

## Elementos empleados:



## **Funcionamiento integrado Frío/Calor**

- Cada termostato de zona controla simultáneamente el radiador de su estancia y el Split de aire acondicionado
- Evita el funcionamiento simultáneo del aire acondicionado y la calefacción en cada zona
- Todas las estancias tendrán el mismo modo: frío o calor
- La bomba de calor entra automáticamente si hay una gran desviación de temperatura (a la vuelta de vacaciones) para apoyar a los radiadores.

### Ahorro estimado de hasta:

Calefacción = 321 kwh/año

Aire Acondicionado = 1,19 kwh/año

Emisiones CO<sub>2</sub> = 0,059 tn/año

## **Elementos empleados:**



## Autoapagado de climatización de la estancia cuya ventana está abierta

- Si se abre una ventana con la calefacción puesta, y pasado un tiempo de cortesía:
  - Calefacción → Modo protección antiheladas
  - Bomba de calor → Se apaga
- Si la ventana se abre con el aire acondicionado de la zona encendido, éste se apaga

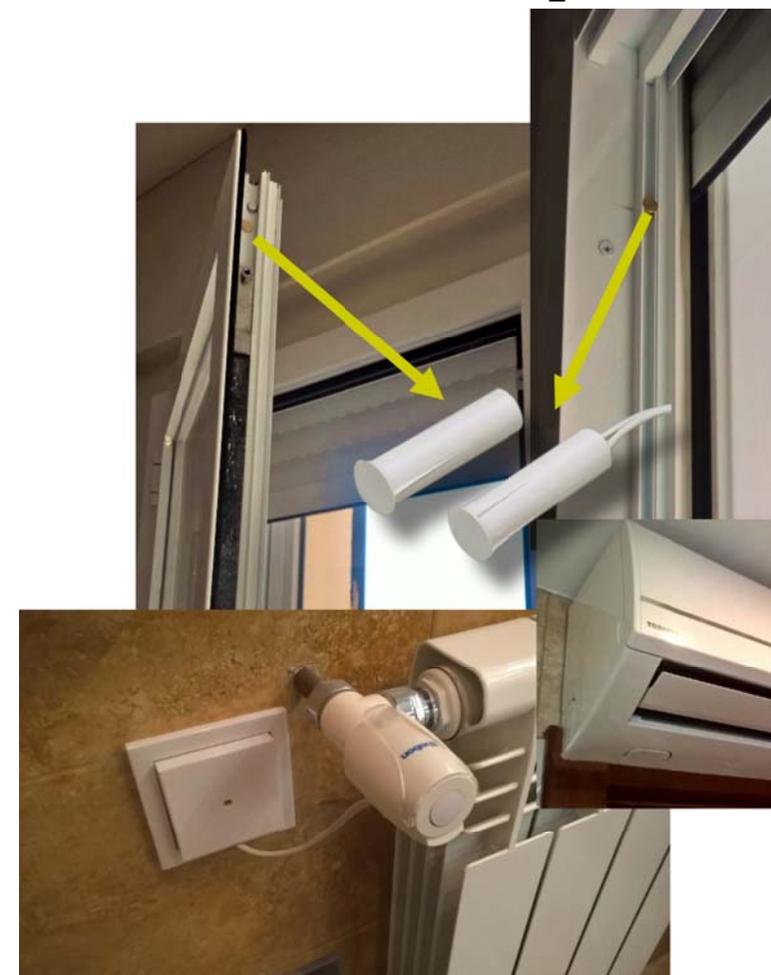
### Ahorro estimado de hasta:

Calefacción = 128,40 kwh/año

Aire Acondicionado = 10,26 kwh/año

Emisiones CO<sub>2</sub> = 0,027 tn/año

### Elementos empleados:



## Enclavamiento de toldos con la calefacción

→ Si están desplegados los toldos y se pone la calefacción o se acciona la bomba de calor de alguna de las estancias a las que los toldos proporcionan sombra, estos se recogen y se quedan bloqueados sin que el usuario pueda bajarlos hasta que apague la calefacción de la zona correspondiente.

Ahorro estimado de hasta:

Calefacción = 103,59 kwh/año

Emisiones CO<sub>2</sub> = 0,019 tn/año

**Elementos empleados:**



## Control inteligente de toldos y persianas

### → Toldos

- En modo automático, apoyan a la calefacción y al aire acondicionado, decidiendo si es verano e invierno, en función de la  $t^a$  exterior y la  $t^a$  interior de referencia del salón.
- Si el usuario los acciona manualmente, los toldos pasan a modo manual hasta el amanecer del día siguiente o antes, si el usuario selecciona la opción manualmente.

### → Persianas

- Si el propietario abandona la vivienda y al anochecer no ha vuelto, las persianas se bajan solas
- Si, aún antes de anochecer, el propietario no ha vuelto y se pone a llover o se levanta un viento demasiado alto, las persianas se bajan igualmente.
- Al accionar la función dormir del dormitorio principal, se bajan las persianas de dicho dormitorio, del salón, cocina estudio y baños.
- Al accionar la función despertar del dormitorio principal, se levantan las persianas de su dormitorio, los baños el salón, cocina y estudio.

### Ahorro estimado de hasta:

Calefacción = 342,40 kwh/año

Aire Acondicionado = 153,90 kwh/año

Emisiones  $CO_2$  = 0,117 tn/año

## Elementos empleados:



# Totales estimados de ahorro hasta:

Función	Energía (kwh/año)	Emisiones CO2 (TN/año)	Agua (l)
<b>Incorporación 1 Termostato</b>	<b>1.109,30</b>	<b>0,204</b>	
Off Central por Estancia	9,99	0,003	
Detección Inteligente	589,24	0,631	
Función Despedir	557,09	0,121	7.262,00
Auto Off Luces Terraza	2,63	0,001	
Función Dormir	29,42	0,010	
Cambio inteligente modo verano/invierno	128,40	0,024	
Zonificación inteligente	596,76	0,123	
Integración A/A y calor	322,19	0,059	
Off clima ventana abierta	138,66	0,027	
Enclavamiento Toldos	103,59	0,019	
Control toldos-persianas	496,30	0,117	
<b>TOTALES:</b>	<b>4,083,56</b>	<b>0,819</b>	<b>7.262,00</b>

# Conclusión

## Ahorros en 1 piso:

- Energía: 4,083,56 kwh/año
- CO2: 0,819 tn/año
- Agua: 7.262,04 l/año

## Ahorros en un bloque:

- Energía: 196 Mwh/año
- CO2: 38,31 tn/año
- Agua: 348,57 kl/año

## Ahorros en una calle:

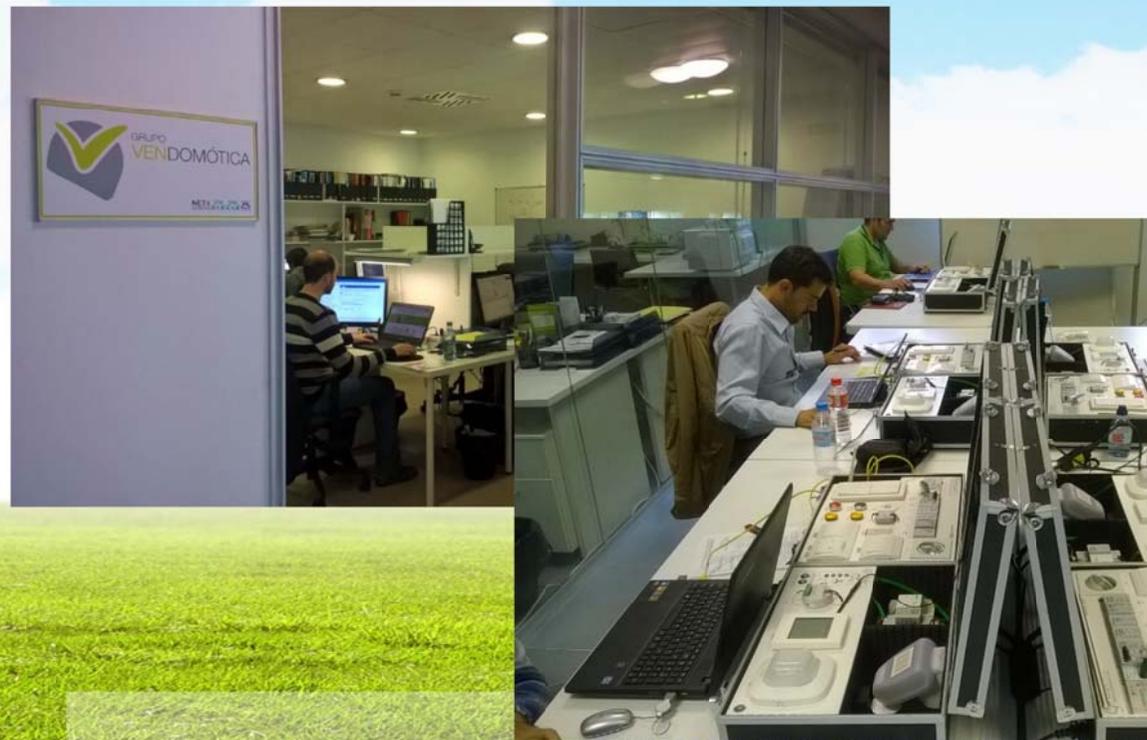
- Energía: 3.920 Mwh/año
- CO2: 766,2 tn/año
- Agua: 6,98 Ml/año

## Ahorros en Zaragoza

...



¡ Gracias por su  
atención !



[www.hogartec.es](http://www.hogartec.es)