

**Eficiencia energética con KNX**



## Contenidos

<b>KNX es Verde</b>	<b>4</b>
<b>Estudio de la Universidad de Bremen (Alemania)</b> <i>El Estándar KNX Permite Ahorros Energéticos Considerables</i>	<b>5</b>
<b>Nuevo Edificio “SciTec” en Oundle School, Peterborough (Gran Bretaña)</b> <i>KNX reduce drásticamente el Consumo de Energía y las Emisiones de CO<sub>2</sub></i>	<b>7</b>
<b>KNX a favor del Confort, Seguridad y Eficiencia Energética (Suecia)</b> <i>Una antigua Fábrica se convierte en la nueva Bolsa de Valores de Estocolmo.</i>	<b>9</b>
<b>Control Central del Alumbrado público a través de los recursos de KNX (Austria)</b> <i>Grandes Ahorros en Electricidad para la Ciudad de Salzburgo</i>	<b>11</b>
<b>Un Nuevo Edificio de Oficinas Bioclimático en Huesca (España)</b> <i>Espléndida demostración de las posibilidades sin fin ofrecidas por KNX</i>	<b>13</b>
<b>Un Estándar de Bajo Consumo en una Vivienda Unifamiliar (Austria)</b> <i>Eficiente e inteligente con KNX</i>	<b>15</b>
<b>El Consumo Energético en el Día a Día de una Escuela (Alemania)</b> <i>Conciencia Energética</i>	<b>16</b>
<b>Los Consumos Energéticos Mostrados con KNX (Alemania)</b> <i>Medición Inteligente (Smart Metering)</i>	<b>17</b>

## KNX es Verde

### Ahorros de Energía con KNX

- hasta el 40 % con el control de persianas KNX
- hasta el 50 % con el control zonificado KNX
- hasta el 60 % con el control de iluminación KNX
- hasta el 60 % con el control de ventilación KNX

**El cambio climático y el agotamiento de los recursos implican la eficiencia energética como un asunto social clave. Dado que representan el 40% del consumo total de energía, los edificios constituyen un potencial considerable de ahorro de energía. KNX reúne los requisitos de la Clase alta del Rendimiento Energético para la automatización de edificios según EN 15232. Esto significa que KNX es idóneo para satisfacer las necesidades de ajuste de consumo energético para edificios. KNX permite hasta un 50% de ahorro energético.**

Los edificios planificados y operados con eficacia energética ya no son exclusivos. Incluso la descripción “un edificio inteligente” está empezando a perder su naturaleza exótica. Ambas tendencias están revolucionando actualmente la cada vez más ambiciosa arquitectura y trazando un camino en la lucha mundial contra el cambio climático.

En realidad, la discusión sobre energía en el sector de la

construcción se ha convertido, en grado sumo, en una tendencia y lentamente ha llegado a ser un concepto de uso diario para arquitectos así como para constructores. Debido a los desastres naturales anuales constantes últimamente, tanto grandes como pequeños, podemos ver el impacto del creciente desequilibrio. Estamos, por tanto, forzados a mirar hacia el futuro y tomar responsabilidades sobre las acciones de nuestra sociedad.

Durante la construcción de un edificio, así como durante su funcionamiento, se emplean grandes cantidades de energía, por esta razón un consumo dirigido en esta área es especialmente efectivo. Esto no implica necesariamente que el objetivo final sea una “casa con consumo energético cero”; por sí misma la interconexión de redes inteligentes de todos los dispositivos a un sistema completo descentralizado nos trae ahorros inesperados. La interconexión de todas las funciones eléctricas en una sola instalación de sistema bus proporciona la oportunidad para un control coordinado óptimo. La

operación de calefacción, aire acondicionado, luces y persianas por ejemplo puede estar en concordancia con las condiciones climáticas externas y ser controladas desde una interfaz. El consumo energético se mantiene de ese modo dentro de los límites mínimos. Dado que todos los equipos e instalaciones manipulados eléctricamente pueden combinarse de manera flexible el uno con el otro y pueden controlarse por paneles táctiles o por redes públicas (teléfono, Internet), esto abre posibilidades casi ilimitadas en el área de diseño y confort – desde la gestión eficiente del edificio a través de un control de seguridad inteligente hasta el almacenamiento de las diferentes necesidades en materia de iluminación, ruido y calidad de aire las cuales pueden ejecutarse sin gran esfuerzo.

Se apela ahora a la creatividad del diseñador, acercando de ese modo la meta de crear arquitectura expresiva y emocionante la cual es tanto ecológica como rentable. Una cosa está clara - ¡nosotros controlamos el cambio climático!

# Estudio de la Universidad de Bremen (Alemania)

## El Estándar KNX Permite Ahorros Energéticos Considerables

**Cuando uno piensa en la ingeniería de sistemas de edificios, piensa en KNX. Este pensamiento incluye la comodidad de controlar las contraventanas, las persianas, el sistema de iluminación, el sistema de audio, el sistema de calefacción, el sistema de aire acondicionado y mucho más. Sin embargo, el hecho de que esta comodidad contenga una ventaja adicional, el ahorro energético de hasta el 50%, no se había probado de forma fiable hasta ahora.**

Estudios actuales prueban ahora que el uso de la tecnología KNX puede reducir significativamente el gasto energético. Desde hace tiempo se sabe que se puede alcanzar una mayor comodidad en los edificios mediante el uso de sistemas bus. En este contexto, se menciona a menudo la casa totalmente automatizada que controla todos los sistemas



Figura 1. Contador de calefacción con interface M-Bus y pasarela M-bus-KNX

que consumen energía en el edificio, como las luces, la calefacción y la ventilación, según las necesidades del usuario. Pero los estudios presentados en la Conferencia Científica KNX (KNX Scientific Conference) celebrada en Viena en 2006 mostraron el potencial adicional de los sistemas de control del edificio.

Para probarlo, la Universidad de Trento, en Italia, y la Universidad de Bremen, en Alemania, equiparon edificios

y habitaciones con controles KNX para la calefacción y la iluminación. Se evaluaron los datos registrados y se comparó un caso "normal" con el funcionamiento de "KNX". Para explicarlo con más detalle, vamos a profundizar en el proyecto KNX de la Universidad de Bremen. Las siguientes cifras y resultados se han extraído de la presentación del Prof. Dr. Manfred Mevenkamp, ingeniero, director del proyecto y decano de la Facultad de Ingeniería

Eléctrica y Tecnología de la Información de la Universidad de Bremen.

### Hasta el 50% de Ahorro Energético

Aproximadamente el 33% del consumo total de energía de los edificios de viviendas y terciarios se emplea en calefacción. A partir de cierto punto, esta alta demanda de energía únicamente se puede reducir mediante un sistema de control inteligente, como KNX. En los edificios con carencias desde el punto de vista estructural, se pueden conseguir grandes ahorros de energía con el uso de medidas constructivas, como un mejor aislamiento del conjunto estructural. La lista de demandas energéticas según el tipo de edificio se encuentra encabezada por los edificios construidos según las normas de los "edificios pasivos". El proyecto de la Universidad de Bremen se basa en una infraestructura con una construcción moderna, el Centro de Tecnología de la Información y de Medios (ZIMT) de Bremen, construido en 2002. El

**Ahorros Energéticos con KNX**  
Hasta el 50% en iluminación y calefacción

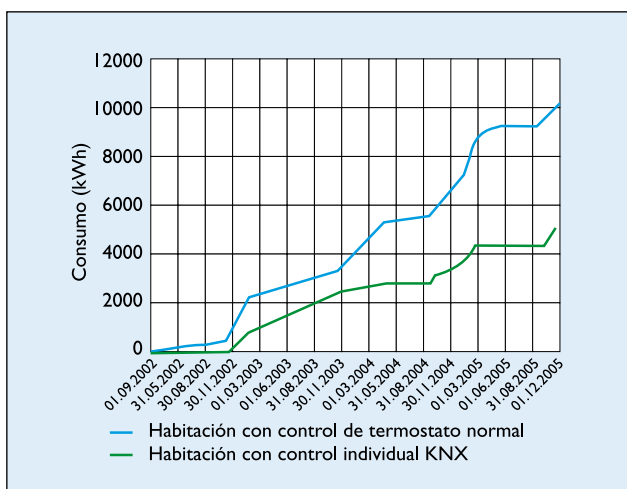


Figura 2. Los datos registrados del análisis que cubrió los periodos desde el principio de 2002 hasta el final de 2005, demostraros que las habitaciones no fueron completamente utilizadas hasta la mitad de 2004. La habitación controlada con "KNX" ahorró hasta el 50% de la energía en comparación con la habitación "normal"



Figura 3. Habitaciones de la primera planta, ZIMT

edificio tiene una demanda específica de energía de 60 a 75 kWh/m<sup>2</sup>a. El grupo del proyecto del Prof. Dr. Mevenkamp eligió dos aulas idénticas para sus experimentos. Una de ellas se equipó con termostatos normales para los calentadores y la otra con un control KNX. En el aula controlada por KNX se instalaron conmutadores para las ventanas, válvulas en los calentadores, un sistema de control de la temperatura del aula y un contador de calor con conector M-Bus y pasarela M-Bus-KNX. Los datos del ensayo comparativo registrados se obtuvieron en los periodos comprendidos entre comienzos de 2002 y finales de 2005. Sin embargo, las aulas no se utilizaron completamente hasta mediados de 2004. El resultado del análisis de los datos es muy positivo, ya que el aula controlada por KNX ahorró hasta un 50% de energía en comparación con el aula con unas instalaciones normales.

### El Bienestar Térmico Permanece

Quien critique que KNX reacciona lentamente y no puede proporcionar el mismo bienestar térmico que los sistemas normales que funcionan de manera continua se equivoca. Dentro de este ensayo también se analizaron las temperaturas media y pun-

tuales del aula. La temperatura media del aula controlada por KNX fue 0,3 °C superior, mientras que la demanda de energía para la calefacción fue la mitad que la del aula con unas instalaciones normales. El comportamiento dinámico de la calefacción de ambas aulas no difiere mucho; esto es, en lo que respecta a la temperatura y el tiempo, las curvas de apagado y encendido son casi idénticas. Para aumentar la eficacia y la eficiencia, los periodos de calefacción se controlaron mediante un programa, que dependía del plan de ocupación del aula. Por tanto, no se derrochó energía en el aula cuando no se estaba utilizando. Pero eso no fue todo: fue posible un ahorro potencial del 50% mediante el sistema de iluminación.

### Ahorro Energético en el Sistema de Iluminación

La demanda energética anual del sistema de iluminación en el edificio es de 500 MWh/a, por lo que es mayor que la demanda de energía por calefacción (435 - 485 MWh/a). Se podrían reducir, por tanto, más costes energéticos en la Universidad de Bremen mediante el uso de una iluminación controlada por KNX. Los factores que influyeron en estos ensayos fueron los siguientes: la presencia de personas en el aula, el nivel de luz diurna

y la iluminación necesaria en los pupitres de los alumnos. Las aulas utilizadas para la comparación del consumo de calefacción se equiparon con sensores de presencia, dos detectores de luz (para dos grupos de luminarias) y actuadores de atenuación de la luz. Los dos detectores de luz eran necesarios porque la zona más cercana a la ventana fue tratada de forma diferente a la zona más cercana a la pared interior. En comparación con los sistemas de funcionamiento normal (accionamiento por interruptor de apagado y encendido), se puede conseguir un ahorro energético de hasta el 50%. No hubo una línea de demanda básica de energía; esto es, hubo siempre una pequeña demanda de energía constante porque la tecnología de los sensores y detectores precisa energía.

### Elección de los Componentes Adecuados

En lo que respecta a la elección de los componentes, es importante mencionar que el uso de un sensor combinado con detector de presencia parecía inicialmente la solución más atractiva. Sin embargo, no ofrecía los valores de iluminación exactos de un detector de luz dedicado, ya que el valor se podía ver afectado por la luz diurna entrante o por otras fuentes de luz.

Por tanto, el equipo del proyecto decidió utilizar una alternativa ligeramente más costosa e instaló dos detectores de luz dedicados que lograron los resultados esperados. Además, los responsables del proyecto observaron la ausencia de directrices normalizadas en los sistemas de iluminación controlados por la luz diurna. De esto se deduce que los controles KNX de los edificios no solo aumentan el bienestar sino que también desempeñan un papel importante en la reducción de los costes por consumo energético. Los resultados de los ensayos son la prueba: KNX puede reducir la demanda energética para iluminación y calefacción hasta en un 50%. Este sólido argumento debería convencer incluso a los más escépticos con el sistema KNX de control de edificios. Si se tiene en cuenta el aumento de los precios de la energía, una pequeña inversión en la automatización de la vivienda y de los edificios parece ser muy razonable, especialmente si se rentabiliza a los pocos años y ofrece la posibilidad de ampliación a otras funciones que pueden aumentar el bienestar.

[www.iia.hs-bremen.de/KNX-Energieeffizienz](http://www.iia.hs-bremen.de/KNX-Energieeffizienz)

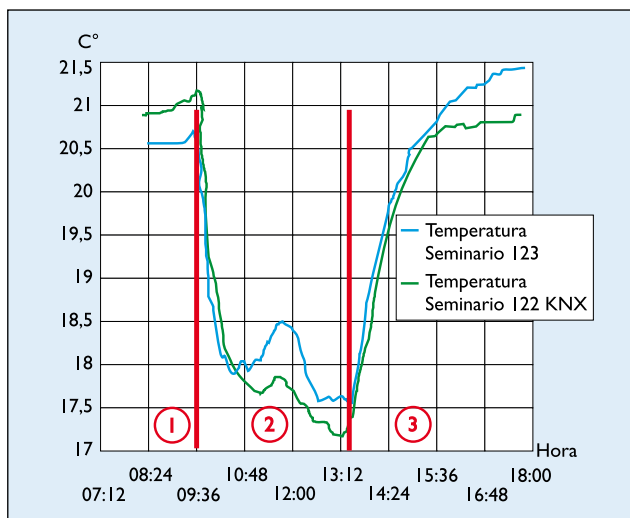


Figura 4. Temperatura dinámica de la habitación

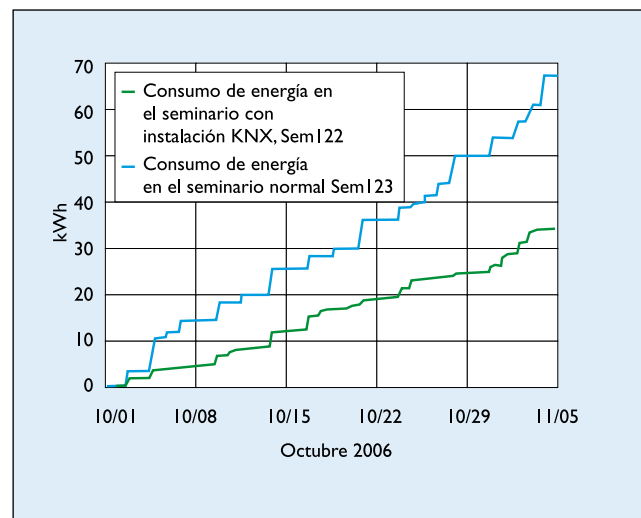


Figura 5. Comparación del consumo eléctrico

## Nuevo Edificio “SciTec” en Oundle School, Peterborough (Gran Bretaña)

KNX reduce drásticamente el Consumo de Energía y las Emisiones de CO<sub>2</sub>



**Figura 1.** Centro SciTec de Oundle School, el cual reúne ciencia, arte y tecnología, y ha sido construido con la ayuda de tecnologías sostenibles orientadas al futuro tales como KNX. Fuente: Andromeda

**El nuevo centro “SciTec” de Oundle School reúne ciencia, arte y tecnología. Gracias a la construcción integrada y la automatización de estancia con KNX, la visión de futuro de la escuela inglesa se ha convertido en una realidad. El proyecto ha ganado el Galardón KNX 2008, categoría: Eficiencia Energética.**

El nuevo centro de ciencia, arte y tecnología es un magnífico ejemplo de “edificio verde”. El integrador de siste-

mas, Andromeda, estima que el edificio consume desde el 40 –al 60 % menos de energía que los edificios de escuelas convencionales. ¡Se calcula que, solo el sistema de iluminación “necesario” del edificio reducirá las emisiones anuales de CO<sub>2</sub> de 8 m de toneladas a 2.8 m de toneladas!

El pacífico pueblo comercial de Oundle, donde está asentada la famosa escuela, se ubica a unos 120 kilómetros de Londres. Aquí, se educan alrededor de 1,000 alumnos

en más de una docena de edificios repartidos por todo el pueblo. La escuela atiende a alumnos de edades comprendidas entre los 10 y 19 años, los cuales pueden ser tanto alumnos internos como externos. La historia de la escuela se remonta a 1556. A pesar de su prolongada historia, la escuela no está atada a la tradición, sino que mira mucho al futuro. La gestión de la escuela se confía en que permanecerá como una de las escuelas principales en las Islas Británicas cuando, a principios del nuevo milenio, encargó la planificación de un nuevo centro para la ciencia, arte, diseño y tecnología. El edificio resultante, moderno y prometedor, conocido de manera abreviada como “Sci-Tec”, se concluyó en 2007.

### Desarrollo Sostenible es la Prioridad principal

Desde el comienzo, el proyecto pretendió adherirse a los principios de un “edificio verde”, ser ecológico y sostenible, y utilizar tecnologías de eficiencia energética. Este objetivo no fue descuidado a lo largo de las fases de diseño/

planificación, ni en la gestión del proyecto. El sistema utilizado para la automatización del edificio fue elegido en base a estos aspectos, aunque también la economía y la flexibilidad jugaron un papel importante en la toma de decisiones. Otros criterios claves que influenciaron la decisión fueron que el sistema debía ser suficientemente estandarizado, fiable y robusto para asegurar un alto nivel de inversión en seguridad, que debía ser sencillo de instalar, y que debía requerir una cantidad mínima de trabajos

### Ahorro Energético con KNX

Gracias al control integrado y la regulación vía KNX, en este proyecto, han sido posibles las siguientes reducciones en el consumo energético:

- 78 % debido al uso de ventilación natural
- 50 % debido a la regulación de la calefacción por suelo radiante en 16 zonas
- 60 – 70 % debido a la regulación constante de la iluminación y sensores de presencia adicionales
- 40 – 60 % de energía total ahorrada comparado con un edificio escolar convencional



**Figura 2.** Eficiencia energética 1: regulación constante de la iluminación en los laboratorios con KNX. Fuente: Andromeda



**Figura 3.** Eficiencia energética 2: abundancia de luz diurna y sensores de presencia controlando la iluminación. Fuente: Andromeda



**Figura 4.** Recursos sostenibles: paneles solares para el servicio de suministro de agua caliente  
Fuente: Andromeda

de cableado. El sistema KNX reunía de manera ideal todos estos requerimientos, encargándose el proyecto a la empresa Andromeda Technology Ltd., la cual cuenta con gran experiencia en el uso de KNX y su integración en sistemas globales. El hecho de que todo el trabajo de instalación se llevara a cabo por un solo proveedor como parte de un único pedido supuso lograr un ahorro considerable en los costes.

### Control de todos los sistemas descentralizados de ingeniería del edificio

KNX se utiliza para regular la ventilación natural, la cual permite por sí misma una reducción de energía del 78% comparada con los sistemas de ventilación convencional. La ventilación natural se logra con la ventilación automática de ventanas y ventilación mecánica usando pequeñas cantidades de aire, regulada por sensores de calidad de aire. La calefacción por suelo radiante está automatizada en 16 zonas, permitiendo de

este modo un ahorro del 50% comparado con un sistema de calefacción convencional. Durante el verano, el agua se calienta exclusivamente a través de paneles solares colocados en el tejado, y durante el invierno se precalienta al menos de este modo.

El sistema de iluminación, que utiliza regulación constante de la iluminación con sensores de presencia adicionales para asegurar que se adhiera el valor fijado de 400 lux, consume un 60 – 70 % menos de energía que las luces que se conectan y desconectan manualmente. Todos los dispositivos de luz se activan por medio de entradas DALI/KNX, además la iluminación de emergencia también utiliza esta tecnología. Un sistema fotovoltaico situado en el tejado genera la energía suficiente para calentar el suministro de agua caliente durante el verano, al tiempo que cualquier exceso de energía producida se utiliza para la iluminación.

### Uso de KNX en este Proyecto

- Un altísimo nivel de eficiencia energética y una reducción drástica en las emisiones de CO<sub>2</sub> gracias al control y regulación de todas las instalaciones según sea necesario.
- Reducción en los costes de instalación y consumo de energía incorporada debido a la utilización de KNX para todas las áreas de trabajo.
- Funcionamiento integrado y visualización de todos los subsistemas por medio del sistema de gestión del edificio, a través de cualquier PC dentro o fuera del edificio dado que es un sistema en red.

### Resumen Técnico de este Proyecto

- Integración por KNX de todos los sistemas descentralizados, de optimización de energía en la calefacción y de ventilación, incluyendo componentes tales como entradas, válvulas, reguladores de zona, controladores de ventana, etc.
- Integración, por medio de entradas KNX/IP, de todos los controles y reguladores KNX con el sistema en red de gestión del edificio a fin de optimizar la eficiencia energética total y permitir una gestión sencilla del sistema por el equipo interno de ingeniería de sistemas del edificio.

### Partes involucradas:

#### Arquitecto:

Fielden Clegg Bradley, London, UK  
Electrical design: Max Fordham, London, UK

#### M & E:

Briggs & Forrester, Northampton, UK

#### Integrador de sistema de KNX:

Andromeda Telematics Ltd, Byfleet, Surrey, UK

#### Información:

Andromeda Telematics Ltd.,  
[www.andromeda-telematics.com](http://www.andromeda-telematics.com),  
[darren.burford@andromeda-telematics.com](mailto:darren.burford@andromeda-telematics.com)

### Funcionamiento y Gestión Uniforme

De este modo todas las instalaciones del edificio se controlan y regulan a través de KNX – en el caso de la iluminación, por medio de entradas a DALI. Los diversos componentes de sistema se integran en un sistema global a través de entradas KNX/IP. Los datos de consumo de gas, agua y electricidad se capturan en varios puntos de medida y se transmiten vía KNX al sistema de gestión del edificio. El sistema en red de gestión del edificio permite control y parameterización, así como un seguimiento detallado de

la potencia. El seguimiento es también posible en línea desde cualquier PC con Internet Explorer, ya que el sistema funciona sobre una base IP. De este modo, cuando sea necesario, pueden realizarse también modificaciones y actualizaciones directamente desde las oficinas de Andromeda Technology Ltd. Dado que el sistema está totalmente integrado y es fácilmente manejable, el propio equipo de ingeniería de sistemas del edificio de la escuela puede, día a día, controlar y optimizar con fiabilidad el nivel de confort, la eficiencia energética y emisiones de CO<sub>2</sub> del edificio.

## KNX a favor del Confort, Seguridad y Eficiencia Energética (Suecia)

Una antigua Fábrica se convierte en la nueva Bolsa de Valores de Estocolmo



**Figura 1.** Las persianas actúan para proteger del sol y como elementos de diseño. Fuente: Energoretea

**En el mismo edificio de la capital sueca donde Ford produjo una vez sus coches, ahora los empresarios comercian con valores. Se han creado actualmente 1800 nuevos puestos de trabajo siguiendo la conversión del edificio de la antigua fábrica en Estocolmo. Todas las funciones del edificio están conectadas por KNX, de este modo se asegura un suministro de energía fiable y un alto nivel de confort para los trabajadores.**

El histórico edificio factoría de Ford, que data de 1932, ha sido ocupado desde 2005 por la compañía OMX AB. Ésta dirige la Bolsa de Valores sueca. El antiguo edificio fue convertido y renovado con una gran muestra de respeto por la estructura existente del edificio. De esta manera, el esqueleto del edificio existente se usó para albergar un centro de vanguardia para las transacciones bursátiles internacionales, que ha ganado premios de diversas

instituciones, incluyendo el Galardón ROT y el Swedish Lighting Award. Además de las áreas de oficinas, el edificio también incluye un restaurante para el personal y un gimnasio y centro de deportes. Esto se hizo posible añadiendo nuevas plantas, lo que implicó casi doblar la superficie útil, que ahora abarca alrededor de 40.000 m<sup>2</sup>. Debido al trabajo altamente delicado que tiene lugar en la bolsa de valores, es esencial un suministro permanente de energía eléctrica. Esto está garantizado gracias a un suministro de energía normal y de emergencia, alojados en el antiguo edificio de calderas. El proceso de conmutación entre los dos suministros es totalmente automático.

### Gestión flexible y racional con KNX

El propietario eligió KNX debido a la flexibilidad que esta tecnología ofrece en términos de aplicación y expansión del sistema, y la pequeña cantidad de trabajos de cableado que implica. Esto siempre puede adaptarse a las necesidades

de los nuevos arrendatarios realizando simplemente pequeñas modificaciones. El sistema de automatización de estancia de KNX está completamente conectado por un servidor OPC al sistema de gestión central de la Bolsa de Valores de Estocolmo. El equipo de gestión del edificio es capaz de esta manera de monitorizar y controlar racionalmente cadenciadores, alarmas, corriente y valores límite, consumo de energía y el estado del equipo de persianas e iluminación. Los mensajes principales provenientes de fusibles, ascensores, detectores de humo y dispositivos residuales de corriente se resumen en un sistema de gestión de alarma, el cual envía inmediatamente todos los datos.

### Configuración automática e individual

En las oficinas diáfanas y por todo el complejo del edificio, la iluminación se adapta por medio de KNX al nivel de luz natural determinada por sensores de luz se controla y regula mediante sensores de



**Figura 2.** Vista de una oficina diáfana de dos pisos en el antiguo edificio de la fábrica, con regulación constante de la iluminación. Fuente: Energoretea



**Figura 3.** La iluminación eléctrica y natural del atrio puede ajustarse según las necesidades a través de un mando a distancia. Fuente: Energoretea



**Figura 4.** El vanguardista edificio de oficinas de la Bolsa de Valores de Estocolmo fue creado a partir de un viejo edificio fábrica de Ford. Fuente: Energoretea

movimiento o cadenciadores, dependiendo de zona. No obstante, si se dispara una alarma de evacuación, estas funciones automatizadas se sobrecargan y todas las rutas de escape se iluminan intensamente de manera inmediata. En las estancias destinadas a conferencias, reuniones o formación, la ventilación se controla por temporizador, pero también puede solicitarse a través de los interruptores locales KNX, pudiendo también modificarse por el usuario la temperatura buscada.

### Sistema de persianas altamente desarrollado

Los datos relativos a la exposición de luz solar, viento y lluvia se transmiten vía KNX desde la propia estación meteorológica del edificio al sistema de control de persianas. Las persianas exteriores sirven para proteger del sol y están previstas para asegurar una temperatura interior

agradable en días cálidos. Pero las persianas también tienen una función estética: gracias a sus colores armoniosos, hacen que la fachada clásica brille con un nuevo resplandor. Las persianas verticales del interior del edificio pueden ajustarse por los usuarios y protegerles del reflejo, según sus respectivas necesidades. Las persianas vuelven a su posición inicial cada tarde, con la ayuda de KNX. En las estancias para reuniones y conferencias, pueden elegirse diversas escenas de luz de KNX, con el objeto de permitir la creación de la atmósfera adecuada para cada actividad concreta. El atrio se utiliza para reuniones, proyecciones de películas y otros eventos. Mediante KNX, los ponentes y formadores pueden ajustar rápida y sencillamente el nivel de iluminación eléctrica y natural para crear las condiciones óptimas para ellos y su auditorio.

### Uso de KNX en este Proyecto

- Eficiencia energética máxima gracias al control según la demanda de iluminación, persianas, calefacción y ventilación.
- Confort para los usuarios de las oficinas, los cuales pueden ajustar una gran variedad de factores de su entorno de trabajo a sus necesidades individuales.
- Flexibilidad y reducción de gastos gracias al uso de KNX para todo el sistema de automatización de estancia y su incorporación al sistema de gestión del edificio.

### Resumen Técnico de este Proyecto

- Todas las funciones importantes, p.ej. disyuntores automáticos y averías en ascensor, se monitorizan por el sistema de gestión del edificio a través de KNX.
- En determinadas estancias, el sistema de ventilación puede conectarse mediante interruptores operativos locales que permiten elegir la temperatura individual.
- Un visualizador situado en la entrada muestra la temperatura exterior, la luminosidad y la velocidad del viento.

### Partes involucradas:

#### Propietario:

Fabege AB, S-169 24 Solna, Suecia

#### Consultor de automatización:

Energoretea, S-131 26 Nacka Strand, Suecia

#### Diseño eléctrico:

STEA, S-127 25 Skärholmen, Suecia

#### Integrador del Sistema KNX:

Energoretea, S-131 26 Nacka Strand, Suecia

#### Información:

Energoretea, S-131 26 Nacka Strand, Suecia

### KNX permite Ahorrar reduciendo el Consumo de Energía

El control y regulación según la demanda de iluminación, persianas, calefacción y ventilación hace posible que el edificio funcione con un nivel de eficiencia energética muy alto, y reducir ampliamente los gastos. La iluminación de los pasillos se atenúa al 10% por la noche y durante los fines de semana. Esto ayuda a

mejorar la apariencia externa del edificio, a la vez que reduce los costes de energía y prolonga la duración de las fuentes de iluminación. El control y regulación automatizada de la calefacción, refrigeración y ventilación con KNX ayuda además a reducir el consumo de energía eléctrica y fósil.

## Control Central del Alumbrado público a través de los recursos de KNX (Austria)

### Grandes Ahorros en Electricidad para la Ciudad de Salzburgo



Figura 1. Centro de la ciudad de Salzburgo por la noche, vista desde la montaña Gaisberg. Fuente: Schäcke

Hace algún tiempo, la Ciudad de Salzburgo elaboró una idea para mejorar la eficiencia energética, protección y seguridad ofrecida por el sistema de control que regulaba el alumbrado público de la ciudad. Se eligió el sistema de KNX para esta exigente tarea, ya que éste representaba una solución muy rentable. Esto por todo ello, el integrador del sistema, Schäcke, ganó el Galardón KNX 2008, categoría: Especial.

Salzburgo se extiende sobre un área de 65.65 km<sup>2</sup> y tiene una población de 150,269 habitantes (según datos de 2007). El sistema de alumbrado público (alumbrado de

las calles) de la ciudad de Salzburgo está formado por 19,000 lámparas que utilizan 2.9 megavatios de electricidad. Hay 200 focos que iluminan 30 vistas distintas, incluyendo la fortaleza Hohensalzburg, diversos edificios, y las colinas que rodean a la ciudad. El Departamento de Alumbrado Público del Municipio de Salzburgo, como operario del alumbrado de la calle, aplica un buen número de medidas de reducción de costes. Desde la medianoche en adelante, por ejemplo, el voltaje en todas las calles y en los cruces más importantes se reduce a 180 voltios, lo que resulta una atenuación de las luces. La iluminación en las diversas zonas se conecta y desconecta por una parte a través de un control de onda de la red energética, y por otra parte mediante radio repetidores. El sistema completo, con un total de de 600 km de red, es supervisado por 33 empleados.

#### Ahorros de Energía con KNX

La Ciudad de Salzburgo reduce el consumo global de energía en el alumbrado de las calles en aproximadamente un 2,5 % y por consiguiente evita 750 toneladas de CO<sub>2</sub>.

#### Énfasis en Eficiencia Energética, Protección, Seguridad y Gestión Racional

Los operarios de la iluminación de las calles en Salzburgo querían mejorar un buen número de propiedades del sistema, y de este modo establecieron los siguientes requisitos:

- Eficiencia energética: con una potencia total de 2.9 megavatios, el gasto de una hora de luz (a 0.11 € por kWh) es de 319 €. Cada minuto ahorrado reduce el coste total anual de operatividad del sistema de alumbrado público. Si hace buen tiempo, el sistema de control debería conectar las luces exactamente a 180 lux por la tarde, y desconectarlas a 40 lux por la mañana. Debería estar disponible el así denominado "modo de largo retraso" para evitar que las lámparas se conecten otra vez como respuesta a un clima desfavorable (tormenta de truenos, nubes de nieve) poco después de ser desconectadas
- Mayor duración de la lámpara: las lámparas utilizadas son lámparas de vapor de mercurio y calentadores de sodio con una potencia media de 150W. Estas necesitan un periodo de quemado después de ser conectadas de alrededor de 8 – 10 minutos antes de alcanzar toda su potencia de iluminación. Esto debía tomarse en cuenta en los umbrales de conexión del sistema, para prolongar la duración de las lámparas. Antes de conectar las luces de nuevo, es por

tanto necesario siempre un periodo de enfriamiento.

- Máxima fiabilidad: el sistema debe tener un diseño altamente redundante.

La tarea de implementar estos requisitos fue confiada a la compañía Schäcke AG, la cual ofreció una solución que implicaba la aplicación de KNX y módulos de funciones (control lógico programable con telegramas KNX como entradas y salidas). El principal argumento para elegir a este proveedor en particular fue su precio sensacionalmente bajo: el coste de todo el montaje del sistema KNX incluyendo el trabajo de ingeniería era de solo 10,250 €. Presupuestos equivalentes que implicaban la utilización de un sistema industrial PLC eran mucho más altos. Aunque hubiera sido posible programar los algoritmos utilizando un sistema industrial PLC, el trabajo de cableado hubiera sido excesivo. Entre la sala de mediciones situada en la planta superior y la sala de servicio del sistema



Figura 2. El contenedor de medición térmico con los sensores de valores de luz. Fuente: Schäcke



**Figura 3.** Componentes KNX en la sala de medición de la planta superior Fuente: Schäcke

de control situada en la planta baja de la sede de la empresa pública de energía de Salzburgo, Salzburg AG, se calculan unos 300 m de cableado. Fue posible mantener una línea bus existente. Antes de la implementación del sistema, se tomaron medidas de curvas de luz al atardecer y al amanecer durante varios meses con el objeto de establecer los parámetros necesarios para asegurar una combinación perfecta entre eficiencia energética, conservación de las lámparas y seguridad pública.

### Funciones Complejas logradas económicamente gracias a KNX

El sistema KNX tiene un diseño redundante. Los dos sistemas, que no están conectados por acopladores de línea, funcionan completamente independientes el uno del otro y se auto-vigilan. Transmisiones

cíclicas de datos pasan de un componente al siguiente en intervalos de 30 segundos, finalizando con un actuador de conexión que funciona según una función escalonada, cuyo ciclo se reinicia reiteradamente. Si falla un componente de esta cadena cíclica, entonces el tiempo de escala (1 minuto) transcurre y se transmite una señal de avería a la sala de control de Salzburg AG. El sistema 2 funciona en segundo plano, paralelo al primer sistema, para asegurar el deterioro uniforme de los dos sistemas, y del mismo modo se auto-vigilan. La sala de control es informada de la misma manera si existe una avería en el sistema 2. Si el sistema 1 entra en el modo avería, el sistema 2 lo reemplaza como sistema de control del alumbrado de las calles de toda la ciudad.

Los algoritmos de control fueron implementados con dos módulos de función redundante de KNX. Dos sensores de valores de luz están alojados en un contenedor de medición térmico, con temperatura controlada. Cuando el sistema de medición de luz conecta o desconecta las luces por primera vez en la mañana o cuando anochece, se da un aviso con un adelanto de 4 minutos a la sala de control de la empresa pública de energía. Cuando se encienden las luces al anochece, este aviso adelantado es necesario para permitir poner en marcha y sincronizar un generador de 4 MV. En todas las posteri-



**Figure 4.** La sede de Salzburg AG, donde se ha implementado el sistema de control de KNX para el alumbrado de las calles de la ciudad Fuente: Schäcke

### Uso de KNX en este Proyecto

- Debido a que la conexión y desconexión del alumbrado público está automatizada, son posibles grandes ahorros en electricidad y una duración prolongada de la lámpara.
- Se ha utilizado el sistema de seguridad de KNX porque, según los cálculos, un sistema industrial PLC hubiera costado mucho más. El valor de la inversión, que incluía componentes y trabajo de ingeniería, fue de 10.250 €.

### Resumen Técnico de este Proyecto

La combinación de un sistema descentralizado KNX para sensores y actuadores con un módulo de función permitió cumplir difíciles exigencias en términos de automatización, tales como:

- Retraso pequeño la primera vez que se apagan las luces por la mañana y se encienden al anochecer.
- Se aplica un así llamado "modo de largo retraso" para las siguientes ocasiones en las que se encienden o apagan las luces.
- La duración del modo de largo retraso varía según la curva de luminosidad sobre Salzburgo.
- Se evita riesgo cuando las lámparas se encienden poco después de ser apagadas.
- Se evita el reencendido en caliente de las 19.000 lámparas, lo que ayuda a extender su duración.

### Partes involucradas:

#### Operador:

Municipio de Salzburgo, Departamento de Alumbrado Público, A-5024 Salzburgo, Austria

#### Diseñador/Integrador de Sistema

Schäcke GmbH, A-5020 Salzburgo, Austria

#### Información:

Schäcke GmbH, A-5020 Salzburgo, Austria, [www.schaecke.at](http://www.schaecke.at)

ores ocasiones en las que se encienden las luces, se retrasa el encendido en torno a 10 minutos, para salvar las disminuciones a corto plazo en el nivel de luz y para evitar reencendidos en caliente de las lámparas. En caso de avería del controlador de temperatura de la sala, el módulo de función envía notificación de esta avería a la sala de control. Una característica especial de los algoritmos es el hecho de que permiten que el clima por sí mismo, mediante cambios en los valores lux, influya en el sistema de control.

### Posibilidad de Intervención manual monitorizada

En casos especiales, por ejemplo para inspección del alumbrado de las calles de la ciudad o si se están teniendo dificultades para proporcionar los 2.9 megavatios de potencia necesarios, el personal de la sala de control de Salzburg AG tienen la posibilidad de detener la conexión del alumbrado de las calles. Si fuera necesario, durante el trabajo de inspección, el alumbrado de las calles puede

conectarse o desconectarse manualmente; la desconexión manual del alumbrado invalida el control central, colocándolo con eficacia fuera de operatividad temporalmente. Mientras tanto, en segundo plano, el control de KNX prepara la conexión del alumbrado de las calles, pero no lo ejecuta. Solo cuando el personal de la sala de control reactiva el sistema es cuando inmediatamente se conecta de nuevo el alumbrado de las calles. Por razones de seguridad, no puede haber conexión IP a la red de la empresa pública de energía (Salzburg AG). El sistema de control IT y la red de Salzburg AG están completamente aislados de Internet y cualquier sistema de terceras partes, y funciona completamente independiente. Esto evita la invasión de virus, los cuales pueden teóricamente causar el colapso del suministro de energía en todo el estado de Salzburgo. Por razones de seguridad, la interfaz desde y hasta el sistema IT de Salzburg AG necesitaba implementarse utilizando entradas binarias y actuadores de conexión.

## Un Nuevo Edificio de Oficinas Bioclimático en Huesca (España)

Espléndida demostración de las posibilidades sin fin ofrecidas por KNX



Figura 1. Las nuevas oficinas de Marino López XXI en Huesca Fuente: ZVG

**Las nuevas oficinas de la empresa constructora Marino Lopez XXI en Huesca están ubicadas en un edificio realmente excepcional. Es un excelente ejemplo de la gran flexibilidad que ofrece el sistema de control de edificios basado en la tecnología KNX – incluso después de su instalación inicial. Es justo por ese motivo que este proyecto ha merecido el premio KNX Publicity Award 2008.**

Durante la planificación del proyecto se tuvieron en cuenta dos criterios básicos: primero, las operaciones en todas las instalaciones deben ser intuitivas y auto-explicativas, y segundo, que el edificio debe presentar la máxima eficiencia energética posible. Esta instalación KNX, demuestra con toda claridad que el confort y la eficiencia energética no se excluyen entre sí. Mediante el uso riguroso de un bus centralizado se alcanza un ahorro energético que supera el 40%, todo ello con un elevado nivel de con-

fort. Cada una de las 4 plantas está dividida en hasta 12 zonas de temperatura, mientras que el sistema completo de calefacción y aire acondicionado está dividido en 32 zonas. La temperatura en estas zonas se mantiene siempre a un nivel ideal, gracias a la incorporación de datos de otras áreas. Todas las aplicaciones imaginables del edificio están interconectadas a través del bus KNX. Estas son, por ejemplo: iluminación, sombreado, calefacción, climatización, alarmas, vigilancia técnica, gestión energética, audio/video (p.ej. pantallas de plasma y reproductores DVD), acceso y control remoto, así como monitorización. Electrodomésticos que frecuentemente suelen ser grandes derrochadores de energía, como p.ej. microondas y máquinas de café también están integrados. El amplio sistema de vigilancia incluye alarmas en caso de intrusos, fuego, humo y fugas de agua o gas, a través de 24 cámaras IP y un avanzado sistema de monitorización por una terminal, un portátil o cualquier otro elemento capaz de conectarse a Internet.

### La Huella Digital Mágica

Interconectar todas las aplicaciones de un edificio es una cosa. Que la operación del sistema completo sea intuitiva y auto-explicativa es otra. En las oficinas de Marino López XXI se han guardado numerosas escenas para cada uno de los usuarios. El sistema KNX los gestiona mediante un lector de huellas digitales. Con un simple toque, el usuario puede controlar un determinado número de aplicaciones, como p.ej. sombreado, iluminación y temperatura. Es posible asignar diferentes escenas a cada uno de los usuarios. Al mismo tiempo que la lectura digital facilita un elevado confort, ofrece también un alto nivel de seguridad. Si un empleado abandona el edificio, se activan automáticamente escenas de ausencia. Así mismo, el sistema registra si el empleado vuelve a acceder a su oficina; en ese caso se activa nuevamente la escena de presen-

### Ahorro Energético con KNX

Con el uso total de KNX, el consumo energético en los edificios se reduce el 40 %.



Figura 2. Control de acceso mediante lectura dactilar; todas las áreas pueden ser monitorizadas y controladas según necesidades Fuente: ZVG



Figura 3. Página inicial de la visualización; monitorización y control sencillos de todas las áreas Fuente: ZVG



**Figura 4.** Gracias al control de acceso mediante lectura dactilar; para el sistema KNX es posible personalizar todos los sistemas

Fuente: ZVG



**Figura 5.** Página inicial de la visualización; monitorización y control sencillos de todas las áreas.

Fuente: ZVG

cia, ajustando la iluminación, temperatura y sombreado de forma adecuada. Si el operario sale de su oficina, el sistema conmuta al modo stand-by, asegurando así el mínimo consumo energético posible. Si se da el caso que un compañero entra en el despacho de un operario sin que éste esté presente, también es detectado por el sistema, lo que provoca que el sistema de climatización no es activado. Además, las luces se apagan después de 30 segundos. Si el compañero va a permanecer, sin embargo, más tiempo en la oficina, sólo debe presionar una tecla en el panel de control, activando así todas las funciones. El sistema completo es operado mediante teclas y pantallas táctiles, navegadores tipo internet y terminales

móviles. A pesar que hay una gran cantidad de parámetros prefijados, el usuario puede obviamente modificarlos en cualquier momento en función de las necesidades individuales. También se pueden modificar de forma sencilla programaciones, como p.ej. la hora de encendido de la máquina de café.

### El Método LEGO

Se puede pensar que el sistema KNX instalado ha sido diseñado en su totalidad en una sola vez, desde el boceto hasta el último detalle, pero no es el caso. Al principio, sólo el sombreado, la ventilación y parte de la iluminación fueron controlados por KNX. Gracias a la flexibilidad del sistema, el proyecto fue creciendo paso a paso, hasta

### El Uso de KNX sobre este Proyecto

- Máximo confort con mínimo consumo de energía, gracias a la detección diferenciada de necesidades actuales: de esta forma se consigue un ahorro del 40% de la energía.
- Operación simple, intuitiva y auto-explicativa de todos los elementos, sin necesidad de estudiar voluminosos manuales, desde diferentes puntos mediante simples interfaces, por ejemplo pantallas táctiles fijas o portátiles, o desde cualquier PC mediante buscador tipo internet.

### Técnicamente Destaca

- El sistema de lectura dactilar integrado permite saber al control KNX si hay personas presentes en las oficinas o no. Aplicaciones adicionales, como las alarmas en caso de intrusos, fuego o fugas de gas o agua, aumentan la seguridad, el ahorro energético y el confort.
- Activación y desactivación automática del sistema de alarmas mediante el lector dactilar, activación de escenas de ausencia, como p.ej. simulación de presencia.

### Integración de todas las áreas de un edificio en una solución inteligente para el ahorro de energía

Gracias al sistema desarrollada por Ingeniería Domotica, se alcanza un ahorro energético que llega al 40%. Ello se debe a la forma inteligente de interconectar todas las áreas del edificio. Incluso electrodomésticos como máquinas de café, que frecuentemente no se tienen en cuenta como derrochadores de energía están integrados en el sistema. El control mantiene la temperatura en modo stand-by, activando el modo confort sólo si detecta presencia de personas.

### Partes involucradas:

#### Dueño:

Marino López XXI S.L., E-22004 Huesca, Spain

#### Arquitecto:

Conchita Ruiz Monserrat / Francisco Lacruz Abad, E-22001 Huesca, Spain

#### Electricidad:

Alfonso Rodríguez, E-50002 Zaragoza, Spain

#### Integrator KNX:

Ingeniería Domotica, E-31192 Mutilva Baja, Spain

#### Información:

Ingeniería Domotica,

<http://www.ingenieriadomotica.com>,

[alberto.salvo@ingenieriadomotica.com](mailto:alberto.salvo@ingenieriadomotica.com)

llegar a controlar la totalidad de la iluminación, el sistema completo de climatización, el control de acceso, alarmas, mantenimiento remoto y muchas otras aplicaciones. Fue uno de los motivos por los que el propietario se ha decantado por el sistema KNX. El sistema está abierto a cualquier parte de la instalación, puede ser ampliado en todo momento, y es independiente del fabricante. No era una sorpresa que el dueño ha decidido instalar el sistema innovador y con visión de futuro KNX, ya que no es la primera oficina equipada con esta tecnología. Y en su propia función de constructor ha ejecutado en los últimos años unos 5.000 proyectos inmobiliarios en Aragón, Madrid y Cataluña, equipando

todos ellos con sistemas de control KNX.

Este proyecto fue la elección clara para ganar el Premio de la Categoría Publicidad KNX, ya que claramente muestra cómo todos las áreas pueden ser integradas completamente usando KNX, y esto demuestra la franqueza del sistema KNX: La mayoría de las funciones integradas al sistema fueron añadidas gradualmente. Esto significa que no es un problema extender la funcionalidad sobre un edificio, o modificarlo teniendo en cuenta los cambios de uso en el futuro. Y de no haber utilizado un sistema de fácil escalabilidad (ampliable) como KNX, modificar la instalación nunca hubiera sido posible.

# Un Estándar de Bajo Consumo en una Vivienda Unifamiliar (Austria)

## Eficiente e inteligente con KNX



Figura 1. Vivienda unifamiliar con estándar de bajo consumo

**El control con KNX de una tecnología de calefacción que respeta el medio ambiente ha resultado ser un factor clave de rentabilidad. Los sistemas de calefacción eficientes, como la bomba de calor, se optimizan aún más mediante KNX.**

La vivienda unifamiliar de bajo consumo energético utilizando tecnología KNX, fue puesta en marcha por Riwitec, con sede en Innsbruck. La casa es una vivienda con una superficie construida de 150 m<sup>2</sup> que se encuentra en una zona residencial y que se construyó según las normas

### Ahorro Energético con KNX

El coste anual para calentar esta vivienda de 150 m<sup>2</sup> es increíblemente bajo: entre 250 y 300 €.

más exigentes en materia de energía (figura 1). Fueron implementadas numerosas funcionalidades con KNX:

- Control de la iluminación
- Control de sobras
- Control de la climatización
- Supervisión de datos
- Gestión energética
- Visualización
- Interfaces a otros sistemas
- Control remoto y registro de datos

### Costes de calefacción de 300 € son posibles

El dueño de la vivienda tenía una idea clara de lo que quería desde el principio. Deseaba invertir en tecnología moderna, cómoda y que permitiera el ahorro de energía, a la vez que soportara el paso del tiempo. Para él era importante disponer de funciones de control central y un sistema de control de la calefacción que per-

mitiera el funcionamiento en modo de espera. Otra de las exigencias del cliente consistía en la posibilidad de ampliar el sistema (escalabilidad del sistema) con controles de vídeo y de audio, junto con el control del acceso a ciertas áreas con pantallas, el control de la penetración de luz, el control de la temperatura del sistema de suelo radiante en cada habitación y un sistema de ventilación controlada.

Los costes anuales de calefacción de esta casa de 150 m<sup>2</sup> son increíblemente bajos, de 250 a 300 €.

### Control Optimizado de la Energía Ambiental

La orientación hacia el sur de la fachada es una característica importante de esta vivienda. Ayuda a reducir la necesidad de calefacción en invierno pero requiere un buen sistema de control de la penetración de luz durante el verano. Dependiendo de la época del año, existen ganancias solares de hasta 14 horas diarias. La vivienda se calienta mediante una bomba de calor de aire/agua, que se conecta directamente a KNX, y mediante el almacenamiento de calor dentro del suelo (figura 2). El sistema de calefacción no solo proporciona ventilación sino también el calentamiento del agua de uso doméstico y el suministro de calefacción. Un intercambiador de calor de placas de flujo cruzado con bastidor recupera el 90% de la energía del sistema mecánico

de ventilación. El reto para el sistema de control de KNX consistió en la interacción entre el sistema de calefacción y el de control de la penetración de luz. Solo mediante una buena interacción de estos sistemas se podía conseguir que los costes energéticos por calefacción del edificio fueran bajos.

### KNX entra en el Sector de la Construcción

La iluminación, control de luz, calefacción, ventilación y refrigeración son funciones que se encuentran integradas en los productos KNX. Se utilizaron actuadores de conmutación y de atenuación de luz en el sistema de iluminación y se instalaron en armarios de distribución. Se pueden activar las escenas de iluminación a través de interruptores, un panel táctil o un PC. El control de luz regulado por la temperatura y por el seguimiento de la trayectoria del sol se garantiza mediante una estación meteorológica de Theben (figura 3). Se integra el control de las persianas en las escenas de iluminación, así como la simulación de presencia. El control de cada habitación se puede fijar en modo bienestar, de espera, reducción nocturna o fiesta. El sistema de calefacción por suelo radiante es la base del sistema de calefacción. Se utilizaron sensores accionados con botones junto con termostatos integrados en la habitación y se eligieron actuadores de Theben para el sistema de calefacción por suelo radiante. El sistema HomeServer de Gira proporciona una interfaz para Internet que permite el uso del correo electrónico y de las funciones de SMS para el sistema de control del edificio, y, mediante este sistema se implantaron el control del acceso y la visualización del sistema. Además, se preparó un sistema multiroom para el control de audio.

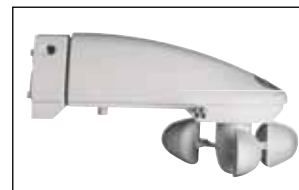


Figura 3. Estación meteorológica de Theben

Figura 2. La base para el bajo consumo es la integración de las bombas de aire/agua a través de KNX

# El Consumo Energético en el Día a Día de una Escuela (Alemania)

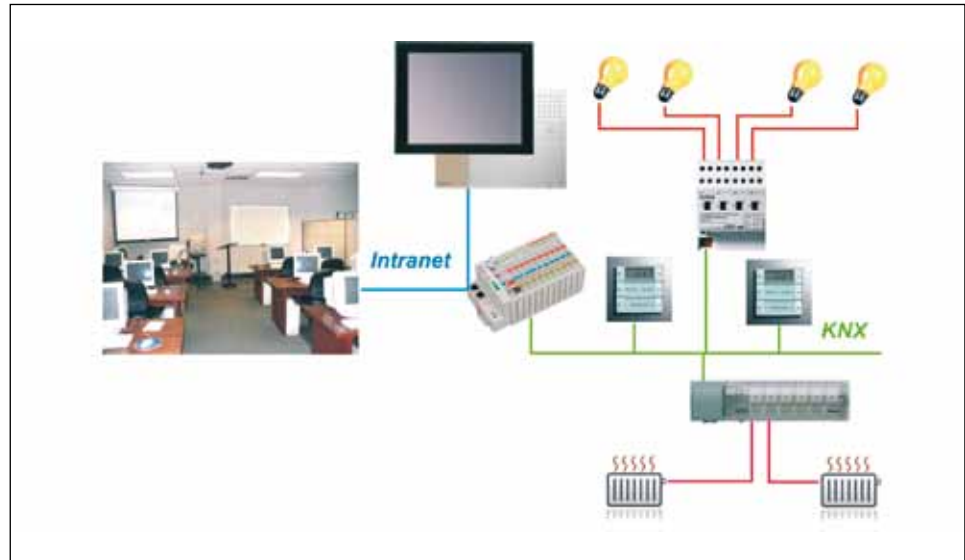
## Conciencia Energética

### Tarea

Concienciar sobre la necesidad de hacer un uso racional y eficiente de la energía para luchar contra el cambio climático. El enfoque que da la empresa de ingeniería Beyer, trata de alentar a los estudiantes a tener una mayor conciencia del uso de la energía. Para ello, el consumo de energía y por lo tanto también las emisiones de CO<sub>2</sub> producidas diariamente por el funcionamiento diario de su escuela, quedan claramente controladas. El profesor será capaz de usar la información resultante como material lectivo.

### Solución

El sistema de control KNX en la construcción de la escuela proporcionó las herramientas necesarias. El consumo de energía para la iluminación y calefacción se miden y se registran en dos aulas. Estos datos, incluyendo la emisión de CO<sub>2</sub> y los costes energéticos, se muestran a través de un sistema de visualización. Otro aspecto interesante y motivador para los alumnos es el hecho de que las dos aulas pueden competir en sus esfuerzos para reducir el consumo energético.



### Implementación

El consumo de energía del sistema de iluminación es registrado por los sensores de energía de los actuadores KNX. El grado de apertura de las válvulas de la calefacción, se utiliza para calcular el consumo de energía del sistema de calefacción, usando dicho valor como base para calcular el consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub>, empleando los factores de conversión vigentes (base de datos del Eco-Instituto GEMIS). Además, los datos de la energía de diferentes cargas pueden determinarse mediante unas tomas de corriente, especialmente ad-

aptadas para el uso docente. Se emplea una pantalla táctil para la realización de los tests y para visualizar los resultados.

### Características

El sistema de visualización, sirve además para simular en segundo plano las funciones del sistema de la iluminación y de calefacción en el aula. Los resultados se muestran en la pantalla táctil. Los usuarios pueden conectar dispositivos eléctricos en las citadas tomas de corriente disponibles para pruebas y realizar estimaciones de las emisiones anuales de CO<sub>2</sub> de elementos que no están presentes en la instalación habitualmente.

### Partes involucradas

Ingenieurbüro Beyer  
Gebäudesystemtechnik  
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing.  
Dirk Beyer  
Liegnitzer Straße 10  
24537 Neumünster  
Telf: 04321 / 9938-0 • Fax: -28  
Mail: info@ing-beyer.de  
Web: www.ing-beyer.de

### Ventajas

Promover la conciencia de los jóvenes para conseguir el cambio social de la protección medioambiental y la lucha contra el cambio climático. KNX proporciona la base técnica para realizar dichas tareas.

# Los Consumos Energéticos Mostrados con KNX (Alemania)

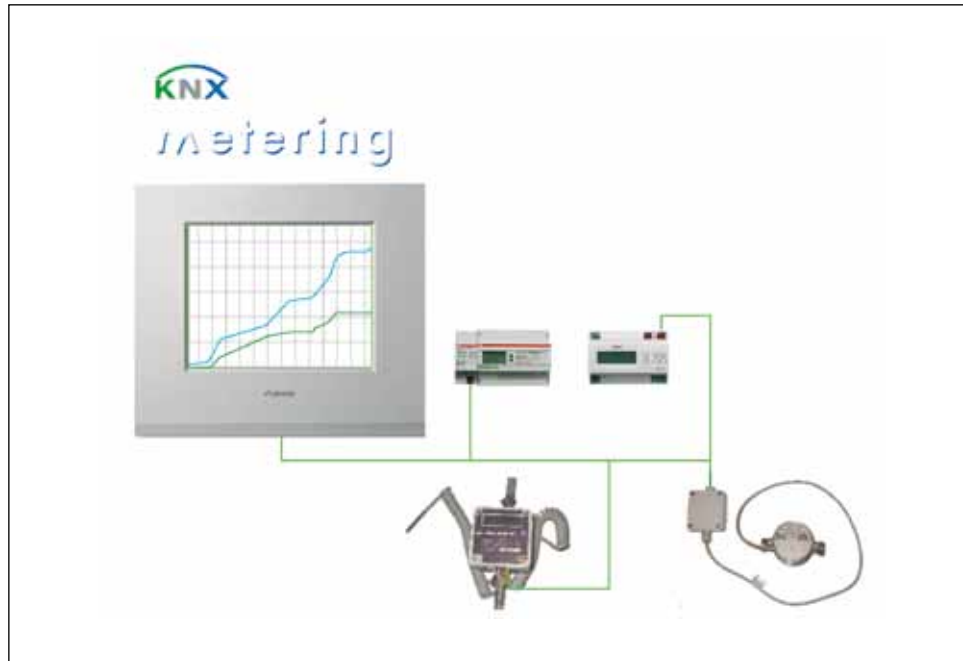
## Medición Inteligente (Smart Metering)

### Tarea

Gracias a los nuevos productos KNX, se ofrece la posibilidad de registrar electrónicamente datos de consumo y procesarlos para la facturación y contabilidad. La creciente variedad de productos de los distintos fabricantes KNX en el mercado, hacen que esto sea una realidad.

### Solución

El uso de medidores de energía, calor, monitorización de niveles de llenado, medidores de agua con registro de datos electrónicos y sistema de copias de seguridad durante cortes en el suministro eléctrico ofrece un sistema infalible.



### Implementación

Conectar dispositivos que miden el consumo al bus KNX y su acople a IP, permite la visualización y el procesamiento de datos en los teclados.

La visualización puede mostrar datos guardados o actuales de cada punto medido. La conversión de datos con la función de exportar a Excel gracias a la pulsación de un botón desde el sistema de visualización, permite procesar los datos a posteriori para facilitar las tareas de otros programas del mercado orientados a la facturación y contabilidad.

### Características

Se registran los datos para:

- Consumo de calefacción con medidores de calor.
- Consumo energético (diferentes medidores de energía, flexible con interfaces IR).
- Consumo de agua (medidores de agua con conexión directa a KNX).
- Medidores de llenado para barriles (gasolina, agua, líquidos).

### Ventajas

Desarrollo de un sistema mundial estandarizado para medir eléctricamente el consumo de diferentes materias primas y convertir los datos para un procesamiento a posteriori externo. Los usuarios pueden obtener un resumen de los datos del consumo actual con una pulsación e identificar irregularidades más rápido ahorrando tiempo, dinero y energía.

### Integrador:

KOYNE-SYSTEM-ELEKTRONIK  
Intelligentes Wohnen  
Marco Koyne, Dipl.-Ing. (BA)  
Elektrotechnik Automatisierung  
Alexanderstr. 9  
(junto a Alexanderplatz)  
10178 Berlin  
Phone: 030 47 03 21 82  
Fax.: 030 47 03 21 83  
E-Mail: marco.koyne@koyne-system-elektronik.de  
Web:  
[www.koyne-system-elektronik.de](http://www.koyne-system-elektronik.de)



# El ESTÁNDAR mundial para el control de casas y edificios

## Membres KNX

	<h3>Ahorro de Energía con KNX</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hasta el 40 % con el control de persianas de KNX</li> <li>• hasta el 50 % con el control individual de estancia de KNX</li> <li>• hasta el 60 % con el control de iluminación de KNX</li> <li>• hasta el 60 % con el control de ventilación de KNX</li> </ul>												



[www.knx.org](http://www.knx.org)