



## ZigBee reduce drásticamente la factura de energía de instalaciones industriales en un 37%

### La eficiencia energética se convierte en un factor crítico

El derroche de energía no es lo que solía ser. Lo que antes era un acto de dejadez que acarrearba pocas consecuencias, la mala práctica de consumo irresponsable de energía impacta ahora significativamente en los balances individuales y económicos. A medida que los costes energéticos continúan aumentando vertiginosamente y las preocupaciones medioambientales pasan a primera plana, la eficiencia energética en una empresa se convierte en un factor crítico, no sólo para ahorrar una importante cantidad de dinero, sino que también ayuda a crear una imagen positiva que atrae publicidad y negocios.

### Dilema del CEO de la Instalación Industrial

Mientras que todas las compañías examinan cada vez más sus consumos energéticos, las compañías de gestión energética hacen cumplir un estándar incluso superior. Además de ajustar el ritmo de consumo energético para empresas de todas las industrias, las compañías de gestión energética tienen lo máximo que ganar y lo máximo que perder cuando se llega a su eficiencia.

El CEO de una compañía industrial sueca, reconociendo la necesidad de una solución simplificada para reducir el consumo de energía, decidió subcontratar la gestión energética a una empresa especializada, fijando un sencillo objetivo: "La temperatura ambiente debe ser ajustada a un clima apropiado y verificado, y si no se necesita se debe apagar". Estos simples objetivos tienen sentido para cualquiera que vigila cuidadosamente su termostato doméstico y apaga las luces y electrodomésticos cuando no los utiliza. Sin embargo, si este camino directo hacia la eficiencia energética se amplía para abarcar una extensa instalación industrial, adquiere una nueva y desalentadora complejidad. La solución más clara consistía en implementar un sistema de automatización de edificios, pero alcanzar el objetivo final significaba superar numerosos desafíos.

### BFM AB - Especialistas en Gestión Energética

Después de ser seleccionado para dirigir este proyecto, BFM AB ([www.L2W.com](http://www.L2W.com)) –compañía sueca basada en gestión energética innovadora- descubrió inmediatamente los obstáculos que debían ser superados. Las estrategias cableadas tradicionales de automatización de edificios contenían fallos intrínsecos vinculados al propio medio de red cableada. Los costes de instalación y puesta en servicio serían extremadamente altos en los edificios existentes, por los cables y conexiones, requiriendo mantenimiento que consume recursos, pruebas en campo costosas en tiempo y dinero y actualizaciones. Poco dispuestos a aceptar una solución menos que deseable, BFM se propuso concebir una solución sinérgica que concordase mejor con los objetivos racionales de eficiencia.

### Cambio a Tecnología Inalámbrica

La valoración de los expertos de BFM de la gestión energética en las instalaciones industriales, revelaron la necesidad de una solución basada en módulos interconectados en una red inalámbrica. Esta solución proporcionaría todos los beneficios de la funcionalidad de control local y del funcionamiento remoto, sin los costos asociados de infraestructura. Se propuso un interfaz 1-wire para habilitar la conexión de diferentes señales de control a bajo coste. Para sortear las complicaciones originadas por las paredes de hormigón de la instalación, BDM pensó en una red con topología mesh auto regenerativa y multisalto, capaz de reenrutar una señal si la línea de visión se encuentra bloqueada. Finalmente, para optimizar las prestaciones de la red y ser consecuente con los objetivos de eficiencia energética del proyecto, BFM propuso dispositivos finales inalámbricos a base de baterías, que minimizarían el consumo energético de la red. ZigBee, estándar global para redes de sensores inalámbricos, basado en IEE 802.15.4, fue el único que cumplía los requerimientos exigidos.



Módulo IEEE802.15.4/ZigBee con chip antena

## Seleccionando una Plataforma ZigBee

El siguiente paso consistía en encontrar una plataforma ZigBee que permitiera implementar el diseño propuesto con un coste eficaz y en un corto periodo de tiempo. A pesar de que ofrecían bajos costes, los chips ZigBee requerían diseños RF costosos en tiempo y dinero. En cambio, los módulos ZigBee ya contenían el diseño RF con toda la circuitería necesaria, además de la antena. Los módulos ZigBee simplemente necesitaban ser montados en una PCB –lo que proporcionaba mayor flexibilidad y ahorro de tiempo y costes durante las fases de diseño y prototipo. Además, no se requiere experiencia en RF para la implementación de módulos ZigBee. Para BFM, los módulos ZigBee suponían claramente el camino a seguir. Los criterios clave para la selección fueron: prestaciones RF, consumo y factor de forma.

Tras una amplia investigación online, BFM restringió su búsqueda a un puñado de vendedores de módulos ZigBee. Los módulos ZigBit de MeshNetics encabezaban la lista. Alardeando de unos 1.000m de alcance sin amplificar, 6  $\mu$ A de consumo de corriente en modo sleep y un footprint de tan sólo 2,5 cm, los módulos ZigBit de MeshNetics satisfacían por completo los requerimientos de BFM. El hecho de que los módulos ZigBit incluyeran la pila software ZigBee propia de MeshNetics, junto con el soporte hardware y software, estimuló la confianza de BFM en esta elección.

## Implementación

Para crear un sistema completo de automatización de edificios con internet como plataforma de operador, BFM utiliza los siguientes componentes básicos:

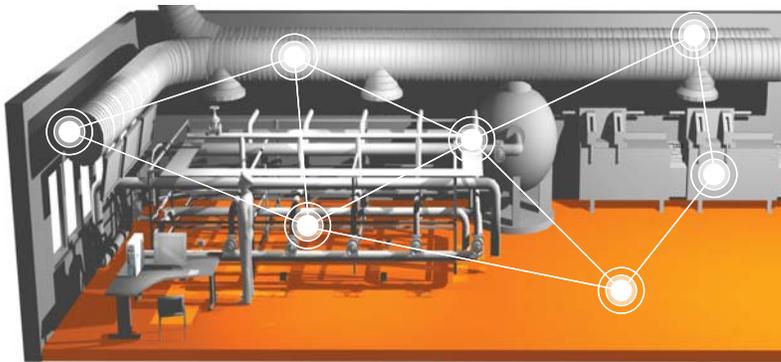
**NetControl** – Servidor web

**XNet-Coordinator** – Coordinador de red inalámbrica de sensores (WSN) basado en ZigBit que usa el interfaz RS-232 para la comunicación y un alimentador de 24v

**XNet-Local Controller** – Controlador WSN basado en ZigBit que utiliza interfaz analógico 1-wire y alimentador de 24v

**XNet-Endnode** – Dispositivo final basado en ZigBit con interfaz analógico 1-wire y alimentado con baterías de 3v

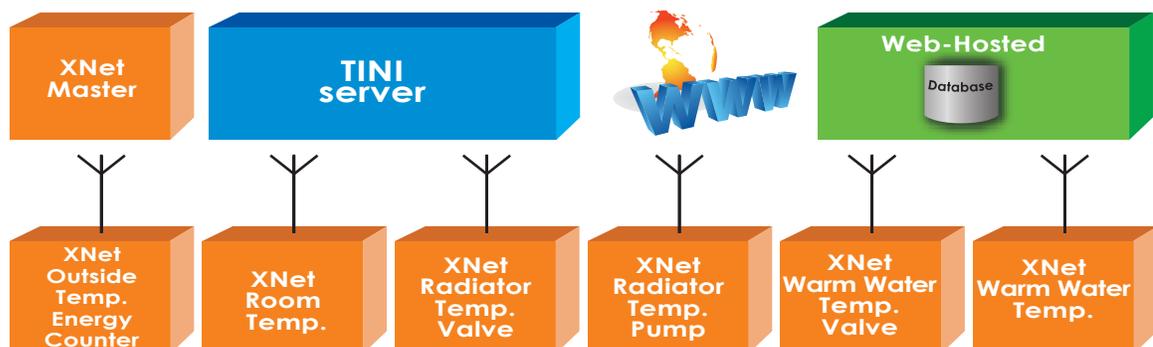
Con estos componentes y por unos 3.000 US\$, puede ser implementado un completo sistema de gestión energética a través de internet para una instalación de calefacción centralizada o una unidad de ventilación. El sistema fue denominado como "Link2Web".



Emplazamiento de la Red Inalámbrica de Sensores



Módulo inalámbrico XNet basado en ZigBit



Componentes del Sistema de Gestión de Energía Link2Web

A continuación, BFM implementó dispositivos sensores y de control basados en módulos ZigBit de tecnología inalámbrica y mínimo consumo, y con una pila de software de red mesh embebida –formando una red de control y sensores auto organizada y auto regenerativa. Esta comunicación embebida inalámbrica está dirigida a conseguir un sistema de alta calidad y efectivo en costes, aplicable virtualmente a cualquier edificio comercial o instalación industrial, mientras se reducen los costes de arranque y puesta en servicio a casi nada.

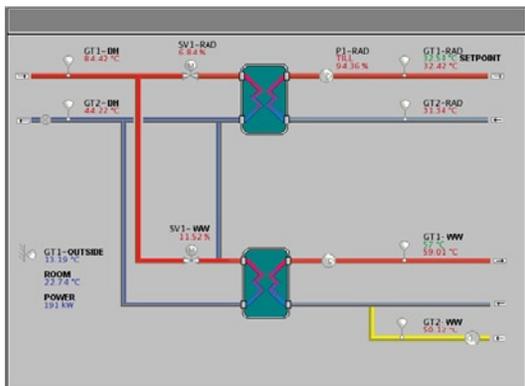


Diagrama de Operaciones



Interfaz Web

### Almacenando los resultados

El sistema Link2Web completo fue instalado en un edificio industrial con un área climatizada total de 3600m<sup>2</sup> mantenida por una caldera de petróleo y nueve unidades de aire acondicionado con calentadores de aire y control de reciclamiento de aire:

- Caldera de Petróleo (1 unidad)
- XNet-Controlador 1 Caldera
- XNet-Controlador 2 Sistema de Agua Caliente
- XNet-Controlador 3 Sistema de Agua Tibia
- XNet-Controlador 4 Temperatura Exterior/Medidor de Combustible
- XNet-Controlador 5 Medidor de Agua Caliente
- XNet-Controlador 6 Retorno de Agua Caliente
- XNet-Controlador 7 Return de Agua Tibia
- XNet-Controlador 8 Retorno a la caldera

- Aire Acondicionado (9 unidades)
- XNet-Controlador 1 Válvula de aire caliente
- XNet-Controlador 2 Regulador de reciclado
- XNet-Controlador 3 AHU
- XNet-Controlador 4 Temperatura exterior
- XNet-Controlador 5 Retorno de aire
- XNet-Controlador 6 Aire de salida

Instalada la red inalámbrica de sensores, se empleó un servidor web, TINI, para supervisar la utilización de la energía por parte de la instalación. Cada diez minutos todos los valores recolectados por los módulos ZigBit son enviados al servidor web TINI, que canaliza, por turnos, los datos a través de internet hacia una base de datos. Los operadores se conectan a la base de datos para leer y cambiar los valores. Cada vez que TINI se conecta a la base de datos, los valores que han cambiado son leídos y enviados de vuelta a los controladores locales basados en ZigBit. En la gestión de energía de instalaciones industriales, ZigBit utiliza esta información –incluyendo los datos referentes a temperatura exterior e interior- para controlar con precisión la temperatura de radiación de forma que se logre efectivamente la visión inicial del CEO: “La temperatura ambiente debe ser ajustada a un clima apropiado y verificado, y si no se necesita se debe apagar”.

Analizando en profundidad los datos en tiempo real de temperatura y utilización de energía, la red ZigBee inalámbrica de sensores diseñada por BFM optimiza la gestión de energía –consiguiendo una mejora dramática en la eficiencia traducida en una ganancia significativa en el resultado final. Para un coste total de la instalación de \$45.000, el sistema de gestión de energía Link2Web consiguió un ahorro anual de energía de \$34.974 –casi amortizando la inversión en un sólo año.

El ahorro anual de conseguido en el año se almacena en la tabla:

## Ahorro Energético Anual

Mes	Consumo Energético, MWh		Ahorro, %	Ahorro, US\$
	ANTES Instalación Link2Web	DESPUÉS Instalación Link2Web		
Enero	205	118	42%	5 592
Febrero	192	153	20%	2 532
Marzo	179	149	17%	1 945
Abril	129	59	55%	4 548
Mayo	78	59	25%	3 143
Junio	52	4	93%	3 127
Julio	27	-	100%	1 913
Agosto	40	-	100%	2 834
Septiembre	65	32	50%	2 108
Octubre	116	71	38%	2 877
Noviembre	144	110	24%	2 198
Diciembre	156	123	21%	2 157
<b>Año</b>	<b>1.383</b>	<b>877</b>	<b>27%</b>	<b>34 974\$</b>

### Coste del Sistema Completo

Sistema Link2Web	38.000\$
Instalación	4.000\$
Puesta en Servicio	3.000\$
<b>Total:</b>	<b>45.000\$</b>

Actualmente, BFM ofrece una alternativa más sencilla todavía. Una instalación industrial o un edificio comercial pueden comenzar a utilizar el sistema de gestión energética Link2Web con pago anticipado de \$0. Simplemente lo alquilan con un pago fijo mensual y BFM instalará y mantendrá el sistema durante un periodo de tiempo acordado.

### Coste de alquiler

Pago Inicial:	0\$
Pago Mensual de Mantenimiento por L2W:	1.650\$
<b>Total (per year):</b>	<b>19.800\$</b>



En el caso anterior, el valor de reducir el consumo energético fué de 37.974\$. Teniendo en cuenta el coste del alquiler anual de 19.800\$, el ahorro anual inmediato es de 15.174\$

## En palabras de BFM AB

Las redes inalámbricas de sensores para la gestión energética como la solución basada en módulos ZigBit que hemos implementado, transmite una indicación del tremendo valor que estar redes ofrecen en términos de conservación de la energía y los beneficios netos para los propietarios de edificios en cualquier industria", dice Richard Hänsel, CEO de BFM AB. "Trabajar con MeshNetics nos permite centrarnos en nuestra core competency, mientras obtenemos todos los beneficios de la tecnología inalámbrica ZigBee. Esperamos continuar utilizando los módulos RF de altas prestaciones de MeshNetics en nuestras soluciones futuras".

### Next-For

C/ Doce de Octubre,38 28009, Madrid, España  
 Tel: +34 915 040 201, Fax: +34 915 040 069  
 E-mail: info@nextfor.com  
 www.nextfor.com

### MeshNetics

**EMEA**  
 Am Brauhaus 12, 01099, Dresden, Germany  
 Tel: +49 351 8134 228, Fax: +49 351 8134 200  
 E-mail: info@meshnetics.com  
 www.meshnetics.com