

GESTIÓN ENERGÉTICA INTELIGENTE EN EDIFICIOS DE VIVIENDA PÚBLICA; CASO PRÁCTICO 176 VIVIENDAS SOCIALES EN VITORIA-GASTEIZ (VISESA-GOBIERNO VASCO)

Visesa es una sociedad pública dependiente del Gobierno Vasco y adscrita al Departamento de Empleo y Políticas Sociales para el desarrollo de su política territorial de vivienda y suelo, en colaboración con otras instituciones.

Alberto Ortiz de Elgea, Responsable de Innovación y Sostenibilidad, VISESA

Cristina Llamas, Responsable de Proyectos de Edificación, VISESA

Patxi Hernández, Técnico de Innovación y Sostenibilidad, VISESA

Eugenio Perea, Sistemas de Gestión Energética, Eficiencia Energética, TECNALIA

Mikel Fernández, Sistemas de Gestión Energética, Redes Eléctricas Inteligentes, TECNALIA

Resumen: Presentación de las buenas prácticas en sistemas de gestión energética avanzada de edificios de Consumo Energético Casi Nulo. Caso demostrativo en edificio de 176 Viviendas Sociales, desarrollado por Visesa, Sociedad Pública del Gobierno Vasco, en el que actuando como gestor energético del edificio, se implementa un sistema de microrred de instalaciones de cogeneración y fotovoltaica, con funcionalidades de monitorización, predicción de consumos térmicos y despacho económico eficiente. Asimismo, cada vecino auto gestiona su consumo de ACS y calefacción, mediante un sistema de pre-pago manipulado individualmente a través de aplicación-tablet instalada en su vivienda.

Palabras clave: Gestión energética, microrred, viviendas sociales, consumo energético casi nulo

INTRODUCCIÓN

Europa se encuentra ante grandes retos en el ámbito energético, debido a la todavía gran dependencia exterior con la consiguiente exposición a la volatilidad de los mercados, y a la amenaza del cambio climático al que contribuyen las emisiones ligadas a usos de energía.

Las políticas europeas tienen como principales objetivos la seguridad energética en Europa, el acceso asequible para todos, y la lucha contra el cambio climático. Los edificios, que suponen alrededor del 40 % del consumo total de energía en la UE, son uno de los sectores prioritarios de actuación para reducir el uso energético. En este contexto, Vitoria-Gasteiz se enmarcó en el mapa europeo de ciudades CONCERTO, del 7º Programa Marco de I+D de la Unión Europea, que aborda de manera proactiva el desafío de crear un futuro más sostenible para las necesidades energéticas de Europa y apoya a las comunidades locales, en el desarrollo de estrategias y ejecución de desarrollos residenciales sostenibles: alta eficiencia energética e integración de fuentes de energía renovables. El proyecto PIME'S ha cofinanciado la construcción de 176 viviendas sociales en el barrio de Salburua, y la rehabilitación de 30 viviendas en el barrio de Zaramaga, permitiendo alcanzar objetivos energéticos mediante la integración de tecnologías innovadoras, y mejorando al mismo tiempo la calidad de vida de los ciudadanos. Esta comunicación describe el edificio de 176 viviendas sociales en Salburua, que integra una microrred para la gestión inteligente de la energía.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Edificio y detalles de construcción

El edificio de 176 viviendas sociales en Salburua (Vitoria-Gasteiz) ha sido diseñado según criterios de eficiencia energética, aprovechamiento de energía renovable y sostenibilidad, y pretende aportar el máximo confort a sus habitantes con el mínimo consumo energético.

Las fachadas se componen de paneles prefabricados de hormigón trasdosados al interior con panel de cartón yeso y altos niveles de aislamiento. Se ha prestado especial atención al correcto aislamiento en los cantos de los forjados en el encuentro con los paneles de hormigón con el objeto de minimizar los puentes térmicos, y a los encuentros de carpintería exterior con fachada. Las carpinterías exteriores son de aluminio con marcos cuya transmitancia es de 1,9 W/m²K. El conjunto de marco y vidrio presenta una transmitancia para el hueco de 1,5 W/ m²K. En el caso de la cubierta, la transmitancia es inferior 0,24 W/ m²K, siendo todos estos valores muy por debajo de las exigencias de la normativa nacional exigida.

Para asegurar una buena calidad del aire interior y el confort de los usuarios se ha instalado un sistema de ventilación mecánica controlada de doble flujo con recuperación de calor y módulos de regulación en las entradas y salidas (locales húmedos) del aire, lo que permite un mayor ahorro energético.

Asimismo, se han cuidado las posibles pérdidas energéticas por infiltraciones de aire, prestando especial atención a los principales puntos de fuga a través de grietas de las viviendas (juntas de suelos/ techos con paredes, juntas de puertas y ventanas y pasos de instalaciones) y se han realizado sellados para reducir dichas infiltraciones.



Figura 1: Diferentes vistas del edificio de 176 viviendas sociales terminado.

Descripción de las instalaciones

Los proyectos CONCERTO buscan la descentralización de las fuentes generadoras de energía. Por este motivo, el proyecto de viviendas sociales que nos ocupa cuenta con las instalaciones habituales, pero implementadas por la instalación de dos equipos de microcogeneración con gas natural, generando cada uno de ellos una potencia eléctrica de 5,5 kW y una potencia térmica de 12,5 kW a través de la refrigeración del motor. Se prevé que con esto se cubra el 20% de la demanda térmica total del edificio, quedando incluido en ese porcentaje el 94,7% de la producción de ACS. El resto de la demanda de calor queda cubierto con dos calderas convencionales de gas natural de alto rendimiento.

Respecto a las instalaciones energéticas, el proyecto PIME's tiene por objetivo investigar e implementar casos reales de integración, operación y gestión económicamente eficiente de elementos de generación distribuida de energía, almacenamiento (térmico y eléctrico) y suministro, para satisfacer las demandas existentes en cada momento, y en función de las condiciones de contorno: meteorológicas, precios suministros, venta de electricidad, primas, etc. Es decir, desarrollar comunidades, eficientes energéticamente, térmica y eléctricamente, replicables en países diferentes, basadas en el concepto microrred.

La microrred se define como un sistema compuesto por sistemas de generación, almacenamiento y cargas, eléctrico y/o térmico, que funcionan bien conectadas o aisladas de la red eléctrica [Perea et al,2008]. Las microrredes deben ser controladas por el operador del sistema como un sistema agregado. La energía generada y consumida debe ser monitorizada y despachada. Es recomendable que la microrred tenga un punto de conexión a la red eléctrica.

Las microrredes ya existen como back-up de energía de procesos críticos como aeropuertos e industria, en zonas de electrificación aislada, y en general cuando el coste asociado a la pérdida de energía es mayor que el coste de la microrred.

En el sector residencial en España existen diferentes barreras para el despliegue de microrredes:

- Propiedad del activo de distribución de energía eléctrica.
- Regulación sujeta a continuos cambios de las fuentes de Generación Distribuida en el denominado Régimen Especial.
- Comercialización de la energía eléctrica producida de forma local.

En el marco del proyecto PIME's en lo que a la comunidad de Salburua-Vitoria, la microrred se diseñó para tres bloques de 432 viviendas, con fuentes de energía fotovoltaica, micro-cogeneración, geotermia y bombas de calor con almacenamiento estacional y calderas de apoyo, proyecto que está aprobado. En una primera fase, se ha construido un bloque de 176 viviendas cuya energía está suministrada por:

- Una instalación de 430 m2 de paneles fotovoltaicos en los testeros de fachada orientados a Sur y parte de la cubierta con esta misma orientación, capaces de generar 59 kWp de electricidad y una energía anual estimada sobre 55.900 kWh/año.
- Dos fuentes de micro-cogeneración de 12,5 kWt y 5,5. kWe. Está previsto que suministren 216MWh/año y 88MWhe/año.
- Dos calderas de apoyo de 420kWt.
- Sistema de monitorización de producción y consumos a nivel agregado de la microrred, particular por cada elemento de generación, e individual de consumos de calefacción y ACS.
- Sistema de predicción demanda energética del bloque de viviendas.
- Sistema para la gestión y despacho económico de la micro-cogeneración.
- Compromiso de monitorización de resultados
- Servidor web para acceso a información de consumos

Las instalaciones energéticas de la microrred son propiedad de VISESA (Gobierno Vasco). Como empresa de servicios energéticos (ESE), vende la electricidad generada a la compañía eléctrica de distribución y autoconsume la producción eléctrica de los micro-cogeneradores en la sala de calderas y otros servicios auxiliares. Además vende el calor útil generado para los procesos de calefacción y ACS a los vecinos de las viviendas.

SISTEMA AVANZADO DE GESTIÓN ENERGÉTICA

La arquitectura del Sistema Avanzado de Gestión Energética de las instalaciones energéticas de la promoción de Salburua-Vitoria explotada por VISESA (microrred) se muestra en la siguiente figura:

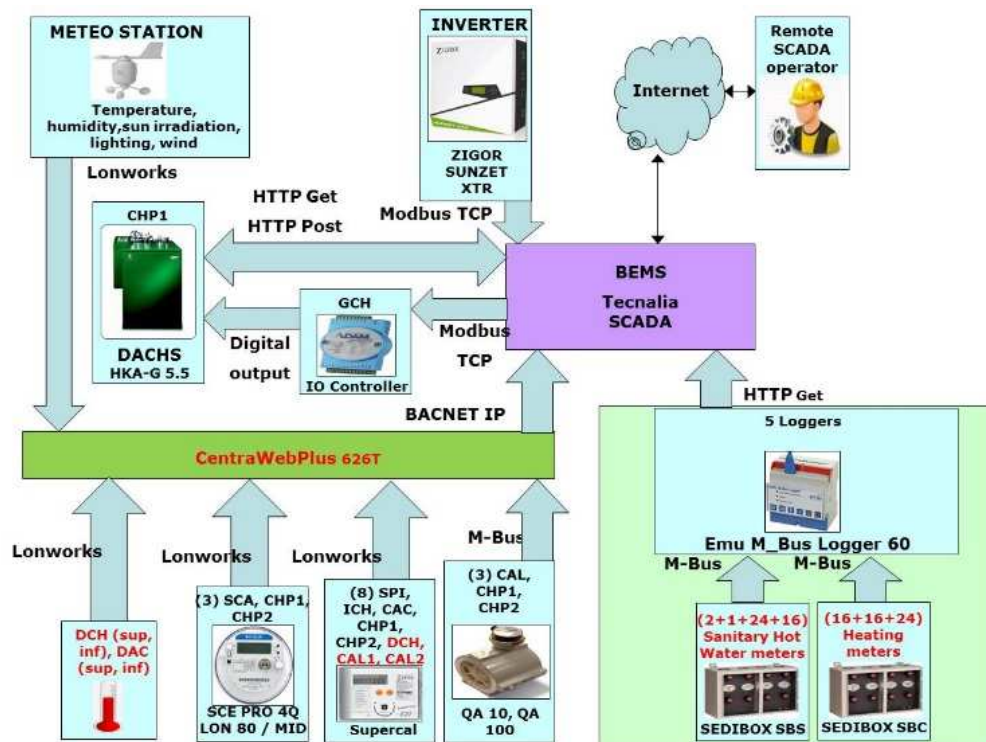


Figura 2: Arquitectura del Sistema de Gestión Avanzado de la Microrred de Salburua-Vitoria.

En la imagen se pueden discernir los siguientes sensores, actuadores y dispositivos

- Producción eléctrica fotovoltaica medida por los inversores fotovoltaicos. Información que es accesible vía protocolo Modbus TCP/IP.
- Medidores y sensores relativos a la producción de calor. Son de diferentes tipos y de diversos proveedores. Miden temperatura, caudal y energía. La lectura en algunos dispositivos se hace vía protocolo LonWorks y

otros son compatibles con M-Bus. Existe una pasarela CentraWebPlus que convierte esta información en BACNet/IP.

- Estación meteorológica que mide diferentes magnitudes con irradiación solar, viento, temperatura y humedad. Los datos de medida son accesible vía LonWorks y de nuevo la centralita CentraWebPlus la convierte en BACNet/IP.
- Medidores de consumo de calefacción y ACS de cada vivienda. Están conectados en los patinillos de cada piso a través de unos cajas Sedibox, que proveen la información en protocolo M-Bus a un concentrador, a su vez accesible a través de un programa Java desarrollado por TECNALIA
- Todas estas medidas son centralizadas en una base de datos MySQL y monitorizadas en SCADA con capacidad de lectura de las magnitudes medidas y de control sobre el controlador de los micro-cogeneradores.

El Sistema de Gestión Avanzado de Energía permite a la ESE:

- Monitorizar producciones y consumos,
- Detectar funcionamientos anómalos,
- Predecir el consumo energético del día siguiente,
- Recibir consignas de actuación de los micro-cogeneradores en previsión de la carga térmica, eléctrica y de precios energéticos.

RESULTADOS

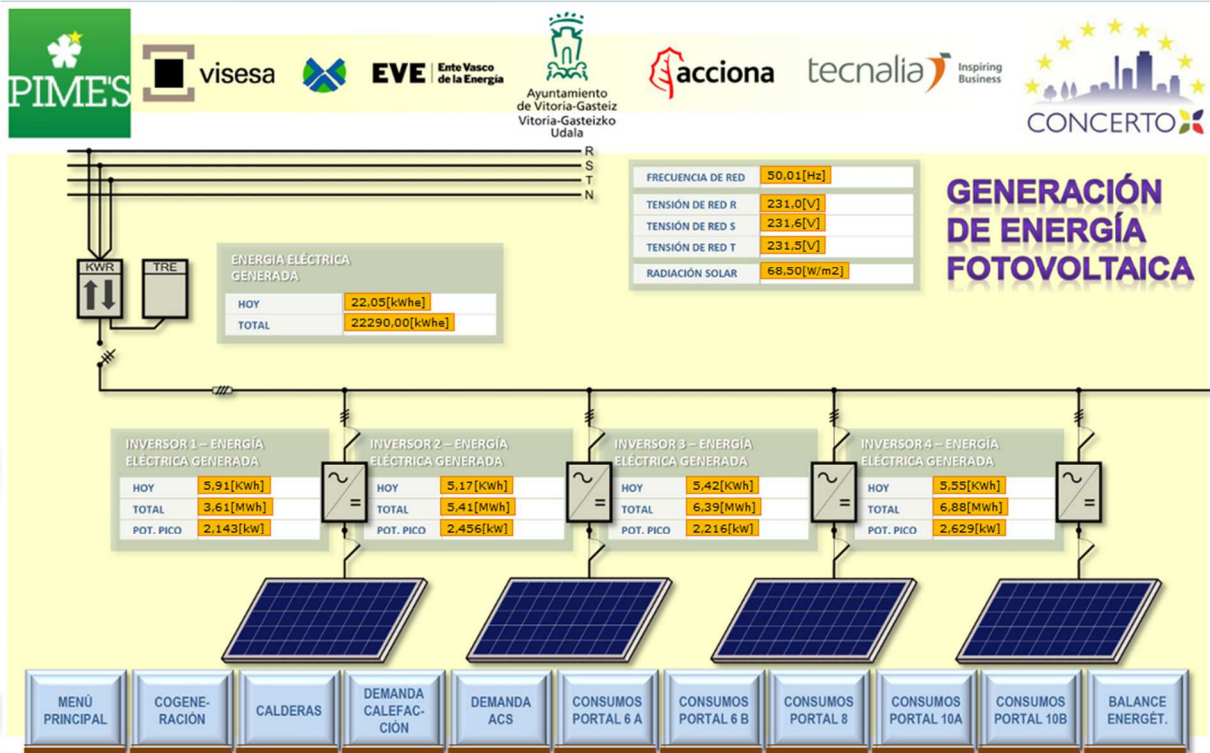
Sistema de Gestión Avanzada de Energía

Las figuras que se muestran a continuación, son una visualización del Sistema de Gestión Avanzada de Energía. Dan muestra de las capacidades de monitorización y de los indicadores de producción y demanda energética que una ESE puede emplear en su negocio de explotación.

Como se observa en la figura 3 y como se ha explicado anteriormente a través de las lecturas de producción leídas de los inversores fotovoltaicos, se tiene un control on-line real de la producción horaria del momento actual (22kWh en la figura), acumulada total (22MWh en la figura), así como la aportación de cada grupo de paneles (incluido potencia pico). Asimismo se cuenta con lecturas de distintas magnitudes como frecuencia de red, tensión, radiación solar, etc.

De igual forma existen lecturas con un grado de detalle similar del resto de infraestructuras de generación y almacenamiento.

En el menú principal la ESE tiene lecturas del consumo de gas, producción térmica, eléctrica, por tecnologías total en el día y acumuladas.



Paseo de la Iliada – Bulevar Salburua, 01003 – Vitoria Gasteiz

Figura 3: Pantalla del Sistema de Gestión Avanzado de Energía. Producción fotovoltaica.

La siguiente figura muestra un detalle del consumo de calefacción y ACS en cada vivienda en uno de los portales. El acumulado día de las demandas puede ser contrastado contra el acumulado día de las producciones y analizar si existen pérdidas en el sistema: balance energético. También es útil para contrastar con las lecturas de los contadores-sistema prepago de cada vecino.

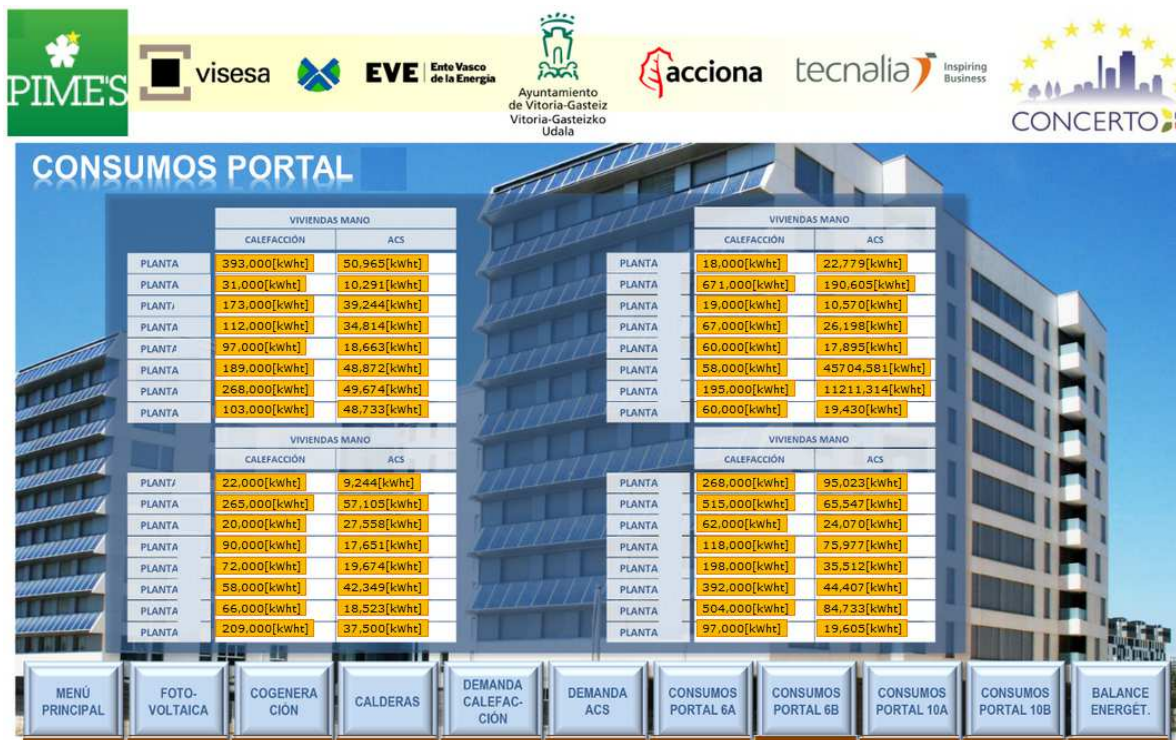


Figura 4: Pantalla del Sistema de Gestión Avanzado de Energía. Consumos individuales.

Sistema gestión individual y prepago de energía térmica para cada vecino

Paralelamente al sistema de gestión inteligente descrito, el edificio cuenta con un avanzado sistema para facilitar la participación de los habitantes en la gestión energética de sus consumos de energía térmica.

El sistema consiste en una aplicación disponible en cada vivienda a través de una pantalla táctil que se ha proporcionado a cada vecino. La aplicación permite al usuario un conocimiento instantáneo de su consumo de energía térmica, tanto en agua caliente como en calefacción, y gestionar los pagos de energía de acuerdo a sus capacidades y necesidades.

El usuario tiene un conocimiento online e instantáneo de su consumo en las diferentes usos de energía térmica, y puede decidir de esta manera pautas de comportamiento y optimizar su consumo. La interacción y gestión de pagos se realiza de manera rápida y simple.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La experiencia de desarrollo de medidas innovadoras eficientes e implementación en un **caso real piloto**, en colaboración con otros socios y en el marco de un proyecto europeo de I+D, es una situación óptima para extraer conclusiones que se puedan aplicar a futuras promociones de vivienda. .

El proyecto PIME's ha servido para realizar una selección de medidas eficaces y rentables a implementar de cara a conseguir edificios con alta eficiencia energética y elevados niveles de bienestar para sus usuarios y para su bolsillo, y para la inclusión en los criterios de diseño de VISESA para futuras promociones.

Además de los criterios de aislamiento y estanqueidad de la envolvente, se ha comprobado la efectividad de los equipos de ventilación mecánica con recuperación de calor de cara a limitar la demanda de calefacción y garantizar la calidad de aire.

En cuanto a la integración de energías renovables y la gestión energética a través de microrredes, se ha comprobado el gran potencial de eficiencia y ahorro energético, pero queda pendiente la evaluación económica en los próximos años, dependiente de la gran inestabilidad normativa en cuanto a la venta de energía a red y el autoconsumo energético (RD 1/2012, RD 413/2014, proyecto RD autoconsumo, etc.).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la financiación recibida dentro de la iniciativa "CONCERTO" del 7º Programa Marco de I+D+I de la Comisión Europea, cuyo objeto con el objeto de desarrollar edificios sostenibles. El proyecto CONCERTO PIMES., en el que se enmarca la construcción del edificio presentado, trata de optimizar **la eficiencia térmica y eléctrica en edificios a través de micro-redes** con el objeto de desarrollar edificios sostenibles de alta eficiencia energética e integración de fuentes de energía renovable. Más información en la web www.pimes.eu

REFERENCIAS

Perea et al, 2008, La microrred, una alternativa de futuro para un suministro energético integral Ed. TECNALIA, ISBN 97884-612-7972-2.