

APLICACIÓN DE SISTEMA DE SUPERVISIÓN ENERGÉTICA SOBRE EL CONSUMO DE ELECTRICIDAD EN INSTALACIÓN HOTELERA DEL POLO TURÍSTICO DE VARADERO

MSc. Francisco Jesús Sanabria Cordoves, Ing. Ángel Luis Zuriarrain²

*1. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca
Km.3, Matanzas, Cuba.*

*2. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca
Km.3, Matanzas, Cuba.*

Resumen.

La creciente preocupación por la sostenibilidad y el futuro del planeta ha hecho que nos replanteemos los patrones actuales de producción y consumo energético. Existe una concienciación creciente en relación a la urgencia de garantizar la seguridad energética, controlar la contaminación y reducir las emisiones de efecto invernadero para frenar el cambio climático. En este sentido, las distintas organizaciones gubernamentales, tanto a nivel internacional como nacional, han establecido una serie de objetivos y actuaciones concretas dirigidas a disminuir el nivel de consumo energético y de emisiones de CO₂. El presente trabajo tiene como objetivo brindar una panorámica general de la utilización de los sistemas de supervisión energética con el propósito de lograr un uso eficiente de la energía eléctrica consumida en las instalaciones hoteleras.

Palabras claves: Supervisión energética; eficiencia; consumo de electricidad; turismo.

1. Panorámica actual del consumo de energía eléctrica.

Siguiendo las tendencias actuales, el consumo energético en el año 2050 será el doble del actual. Por otro lado, para cumplir con lo establecido en el protocolo de Kyoto, en el año 2020 las emisiones de gases de efecto invernadero deben haberse reducido hasta la mitad respecto a los niveles del año 1990.

Nos encontramos ante un importante dilema en el que el cumplimiento de ambas premisas parte de una concienciación general sobre la situación actual y de la necesidad de utilizar una tecnología más eficiente. Conseguir una generación de energía más limpia es una solución a medio plazo; sin embargo, las soluciones actuales de eficiencia energética destinadas a la optimización del consumo, permiten ahorros de hasta el 30%, siendo ésta una solución respetuosa con el medio ambiente y de inmediata aplicación.

En nuestro país con el fin de establecer normativos para el consumo de la energía eléctrica se han emitido desde el 2005 a la fecha una serie de resoluciones ministeriales como se muestran en la Tabla 1. En las mismas se encuentran recogidas la necesidad de minimizar el consumo de electricidad a través de su supervisión.

Año	No. de la Resolución	Ministerio que emite	Tema
2005	190	MINBAS MINCEX	Prohibición de la importación de las lámparas incandescentes.
2007	328	MINBAS	Creación de la Dirección de Supervisión de los portadores energéticos.
2008	316	MICONS	Implantación con carácter obligatorio el cumplimiento de la norma cubana NC 220 Edificaciones. Requisitos de diseño para la eficiencia energética.

2009	136	MINBAS	Implementación del Reglamento técnico de eficiencia energética para los equipos de uso final de la energía eléctrica importados o fabricados en el país.
2009	7909	MEP	Implementación del sistema de trabajo para el control del consumo de electricidad en el Sector no Residencial.

Tabla 1. Resoluciones ministeriales encaminadas a la disminución del consumo de energía eléctrica en Cuba desde el 2005 a la fecha.

Las directivas que emanan de la implementación de estas resoluciones conllevan a la toma de medidas encaminadas al uso eficiente de la energía eléctrica, lo cual procura la necesidad de implementar algún mecanismo para lograr ese objetivo. Uno de estos mecanismos es el de la supervisión de energía.

2. Estructura general de los sistemas de supervisión energética de consumos de electricidad.

Dentro de los requisitos previos a nivel técnico y organizativo para los sistemas de supervisión de energía se encuentran: la infraestructura necesaria, las normalizaciones que tienen sentido con el fin de calcular unos indicadores de rendimiento energético de interés, la estructura de una arquitectura de sistema y las partes de esta arquitectura en las que se debe calcular y almacenar la información.

La aplicación de los resultados de los sistemas de supervisión conlleva a la reducción del consumo de energía sin disminuir la productividad de la instalación, ni el confort y calidad de vida de las personas. Protegiendo al medio ambiente y fomentando el uso sostenible de la energía del tipo que sea, por ello, es este uno de los métodos que se establecen con vistas a elevar la eficiencia energética.

Los equipos de medida que se utilizan incluyen los analizadores de redes eléctricas para realizar las mediciones, los cuales disponen de visualización y comunicación.

Los equipos de supervisión, es decir los que vigilan el proceso de consumo son los SCADAs. Estos logran la interconexión entre todos los demás equipos y una persona.

Un Sistema de Supervisión y Control SCADA es un sistema que permite supervisar y controlar procesos, proporcionando comunicación con los dispositivos de campo y controlando el proceso de forma automática por medio de un software especializado.

SCADA es un sistema basado en computadoras que permite supervisar y controlar a distancia una instalación de cualquier tipo. A diferencia de los Sistemas de Control Distribuido, capaces de realizar las acciones de control en forma automática, el lazo de control es generalmente cerrado por el operador. Hoy en día es fácil hallar un sistema SCADA realizando labores de control automático en cualquiera de sus niveles, aunque su

labor principal sea de supervisión y control por parte del operador. (visiona.schneiderelectric.es, 2011)

El flujo de la información en los sistemas SCADA es como se describe a continuación:

- El fenómeno físico lo constituye la variable que deseamos medir. Dependiendo del proceso, la naturaleza del fenómeno es muy diversa: presión, temperatura, flujo, potencia, intensidad de corriente, voltaje, etc. Este fenómeno debe traducirse a una variable que sea inteligible para el sistema SCADA, es decir, en una variable eléctrica. Para ello, se utilizan los sensores o transductores.
- Los sensores o transductores convierten las variaciones del fenómeno físico en variaciones proporcionales de una variable eléctrica.

La programación de los sistemas SCADA se personaliza y adapta a cada cliente. Podrá conectarse desde cualquier dispositivo móvil que le interese (web, móvil, PDA, tablet, etc.) y de esa forma controlar sus instalaciones desde cualquier punto. Posibilidad de gestionar alarmas via SMS, email, etc. El sistema SCADA permite un completo acceso remoto a través de un navegador web estándar a las estaciones de automatización individuales y al software de supervisión. El navegador permite la consulta de los datos de consumo, así como (si se cuenta con los permisos adecuados) la programación y modificación de todas las relaciones matemáticas necesarias. Los caros viajes que llevan demasiado tiempo a las instalaciones de los clientes quedan descartados y es posible un ajuste flexible del sistema mediante operaciones efectuadas a través de un cómo acceso remoto. Aquí también se incluye la integración de los medidores instalados adicional-mente en el sistema de adquisición de datos.

Desde estos sistemas es posible extraer datos (temperaturas, consumos, tiempo de alarmas, etc) para la realización de informes automáticos que distribuyen la información (vía email, ftp, etc.) a las personas o departamentos que la necesiten.

La interconexión de los equipos en el sistema se realiza mediante redes Ethernet con las modalidades de cableado convencional o mediante sistemas inalámbricos.

3. Los sistemas de Supervisión Energética una solución para ahorrar en la infraestructura eléctrica de los hoteles.

En los últimos años se ha invertido mucho dinero y esfuerzo en mejorar la eficiencia energética en las instalaciones. Uno de los objetivos de estos esfuerzos es reducir el consumo de energía eléctrica, que ha experimentado un importante aumento, el cual continuará en el futuro. El principal responsable de este incremento es el consumo eléctrico originado por las instalaciones del sector hotelero, el cual ha aumentado exponencialmente debido a mayores exigencias relativas al confort térmico y visual, seguridad, comodidad, etc., que requieren multitud de equipamiento eléctrico. (www.abruzzoweb.it., 2012)

Al implantar un sistema de supervisión energética se puede ir más allá de leer consumos, analizaremos: datos de contaminación armónica, control de reactiva, perturbaciones eléctricas, análisis de la calidad eléctrica...y todo esto con el mayor detalle y precisión posible.

Los gastos energéticos de los sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado e iluminación representan una parte importante de los costos operativos totales de un hotel. Los precios, siempre en alza, del petróleo, y la siguiente generación de energía eléctrica elevan la presión de los gastos sobre los usuarios y operadores de los hoteles lo que provoca que la eficiencia energética se convierta en un factor definitivo en la competitividad de las empresas hoteleras. En el sector hotelero, los gastos energéticos, y dentro de estos los de consumo eléctrico, tienen una influencia directa en los beneficios de la empresa. Esto incentiva aún más a invertir en soluciones de ahorro energético. Antes de cada inversión, siempre surge la cuestión de qué medidas deben aplicarse como prioridad y cuáles pueden dejarse de lado porque tienen una relación desfavorable entre costos y beneficios.

Los sistemas de supervisión energética ofrecen una contribución sustancial no solo a la hora de identificar los potenciales de optimización, sino también a la hora de probar el éxito de las medidas adoptadas. Las evaluaciones automatizadas permiten documentar de forma sencilla y continua los consumos y gastos, y por lo tanto visualizar la eficiencia de los sistemas de gestión del hotel. Sin embargo, la supervisión energética no es una mera "tarea técnica", sino una suma de todas las acciones planificadas y ejecutadas con el fin de utilizar la menor cantidad de energía posible a un nivel determinado de comodidad y resultados de producción.

Una gestión energética efectiva requiere un flujo de información constante de la instalación (demandas, consumos, temperaturas, etc.).

Por lo tanto, implantar un sistema de supervisión de energía, compuesto por unidades de medida y control con las prestaciones requeridas en cada nivel, permitirá obtener esa información con garantía y calidad.

Los flujos de energía se miden, se normalizan si es necesario, se almacenan (archivan) para un procesamiento posterior y se transforman en un formato legible para las personas ("se visualizan"). El análisis de los informes de consumo elaborados permite la identificación de los potenciales de optimización. Las optimizaciones llevadas a cabo reducen los flujos de energía que se van a medir y evaluar en un circuito nuevo. De esta forma se proporciona un informe continuo de los valores de consumo energético actuales de las instalaciones y se documenta la eficiencia de las optimizaciones aplicadas.

Los estados que presenta el mecanismo de supervisión son los siguientes:

- **Adquisición de datos**

La base para cualquier forma de gestión de supervisión energética viene dada por la medición de los valores de consumo. Para ello, se debe contar con una infraestructura de medición adecuada; o esta debe instalarse si no es el caso. La infraestructura de medición

requiere una cuidadosa planificación orientada al nivel de detalle que requiere el cliente para un análisis posterior. Solo los datos que se han medido se pueden utilizar más tarde para la evaluación.

- **Normalización, conversión y enriquecimiento de datos**

La medición de consumo por sí sola no ofrece una conclusión de si el consumo de energía es demasiado alto o aceptable. Los datos del consumo deben normalizarse para que tengan sentido. Al normalizarlos, se generan indicadores de rendimiento energético que permiten establecer comparaciones.

- **Archivado de los datos adquiridos e indicadores de rendimiento**

Los datos de consumo adquiridos y los indicadores de rendimiento energético normalizados deben almacenarse con el fin de documentar sus cambios con el tiempo. Puesto que las consideraciones a largo plazo son importantes para el consumo energético, el almacenamiento de datos tiene lugar mayormente en el nivel de gestión, ya que un sistema basado en PC cuenta con un espacio de almacenamiento sustancialmente mayor que un "registrador de datos" en el nivel de automatización. El intervalo de tiempo depende del volumen de datos y puede abarcar varias semanas. Si el software de supervisión está conectado, captura los datos de la estación de automatización y los almacena en una base de datos para un archivado a largo plazo. Este procedimiento garantiza un seguimiento impecable de los valores de consumo.

4. Propuesta Técnica de Sistema de Supervisión de Energía para consumo de energía en sistema hotelero.

La solución técnica: Sistema Automatizado de Supervisión de Parámetros Energéticos que se propone aplica la más avanzada tecnología para la medición, el control, la adquisición de datos y el análisis de históricos. Entre sus principales bondades están:

- Permitir la medición en tiempo real del consumo de energía eléctrica y otros parámetros, en los circuitos principales del Hotel, sin necesidad de salir de la Oficina.
- Permite el análisis de históricos y la comparación de los parámetros medidos con valores normalizados (valores permisibles o asignados) mediante una poderosa herramienta de graficación que posibilita al usuario:
 - cambiar de la base de datos actual a otra, por ejemplo: del mes o del año anterior;
 - hacer análisis en períodos de tiempo elegibles por el usuario, puede ser por ejemplo: un mes, una semana, o cualquier intervalo de tiempo en días o en horas, elegible por el usuario.

- hacer zoom en determinada región del gráfico que resulte de interés;
- medir los valores instantáneos en cualquier lugar del gráfico.
- El Sistema es una herramienta para tomar acciones encaminadas a disminuir la máxima demanda, mejorar el factor de potencia, disminuir el consumo de energía eléctrica en horario pico y en horario normal y para evaluar y tener evidencias de la calidad del suministro eléctrico. Esto último puede ser muy útil a la hora de evaluar fallas ocurridas simultáneamente en múltiples equipos, que en muchos casos se deben a irregularidades en el suministro eléctrico.
- El uso de la Red del Sistema de Gestión Hotelera como plataforma para la comunicación permite contar con un canal muy fiable para la transmisión de los datos y evita crear nuevos buses de comunicación basados en cables de cobre, mucho menos inmunes a las descargas eléctricas atmosféricas y que requerirían de mantenimientos adicionales. Esto sin contar, que se trata de un Hotel en explotación y por tanto, tirar nuevos buses de comunicación sería un serio inconveniente.
- El uso de la Red de Datos del Sistema de Gestión Hotelera brinda la posibilidad de que se pueda mover la PC en la cual está instalado el Sistema para cualquier lugar del Hotel sin que se pierda la funcionalidad.
- El Sistema es perfectamente escalable; permitiendo incorporar, progresivamente, Analizadores de Redes para Supervisar nuevas áreas que no fueron inicialmente concebidas, o incorporar al Sistema la supervisión del consumo de agua y gas, etc.
- Otra opción que se puede implementar (no está incluida en la oferta) es el acceso al Sistema a través de la Web, de modo tal que varios usuarios pueden acceder al Sistema, simultáneamente, por medio del Microsoft Internet Explorer, desde cualquier parte del hotel, o incluso, desde cualquier lugar de la empresa.. Esta opción puede ser de gran utilidad a los Jefes de servicios Técnicos y Gerentes que podrán observar por sí mismo, desde cualquier PC el comportamiento energético del Hotel sin necesidad de pedir informe alguno al Energético o personal encargado de la Supervisión. La implementación del Sistema persigue:
 - un control más riguroso y en tiempo real del consumo de electricidad;
 - la explotación más fiable y segura de todos los equipos;
 - mejorar aprovechamiento de los recursos energéticos;
 - mejorar los índices de eficiencia e incrementar la calidad del servicio prestado por el Hotel.

La solución técnica propuesta se ajusta a la solicitud del cliente y a las características civiles y electroenergéticas de la instalación y no implica, hacer modificaciones o cambios significativos.

4.1 Infraestructura eléctrica de la Instalación.

El Hotel cuenta con una amplia infraestructura de equipamiento instalado, agrupado en 10 Pizarras Generales de Distribución (PGD), siendo una de ellas la principal, donde se concentran los accionamientos eléctricos de todas las áreas consumidoras de electricidad. En el momento de la realización del estudio de factibilidad para la introducción del sistema de supervisión en el hotel se contaba con Analizadores de Redes PM500 y PM370 que registran el consumo de las mismas pero que no permiten establecer registros del consumo de las áreas que más influencia tienen en el consumo general con el objetivo de tomar medidas de control que garanticen el ahorro de recursos.

4.2 Arquitectura General del Sistema de Supervisión

La Figura 1 muestra la arquitectura general del Sistema de Control, Supervisión y Adquisición de Datos (SCADA) que se propone y las áreas o circuitos a medir en el Hotel de referencia. Los analizadores van a estar ubicados en dichos paneles y se van a nombrar según el área que van a medir. Es importante señalar que cada PGD va a contar con un analizador del tipo PM370 el cual registra el consumo total de cada PGD, el mismo se va a integrar en nuestro sistema.

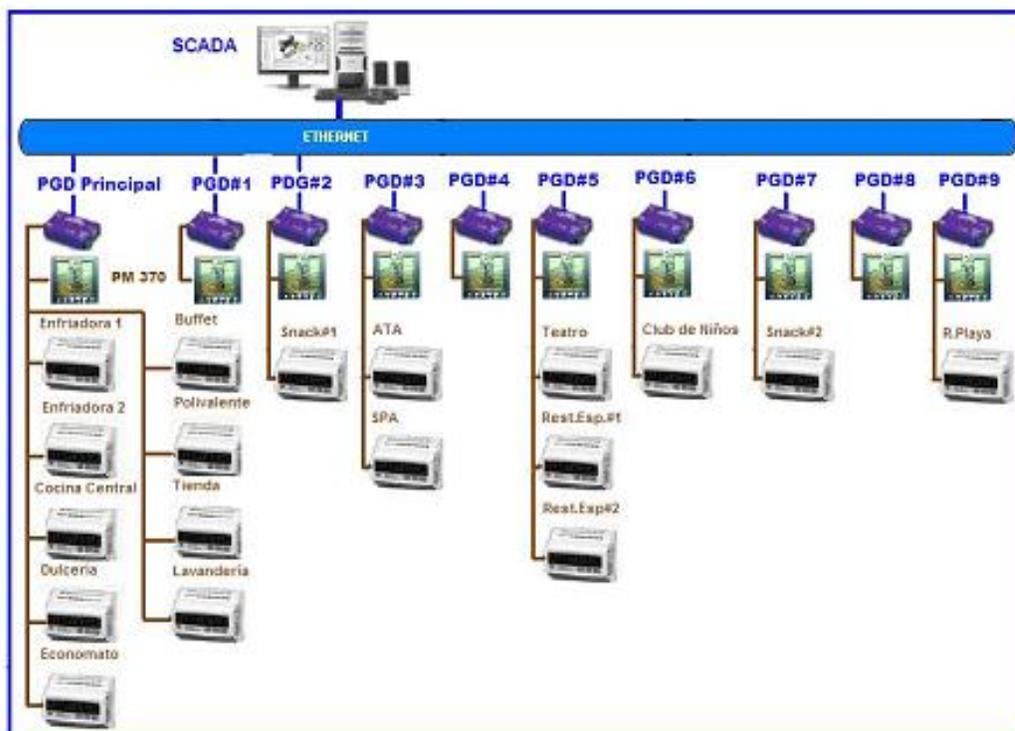


Figura 1. Arquitectura general de Sistema Automatizado de Supervisión de Parámetros Energéticos.

5. Conclusiones.

La implementación de los sistemas de supervisión energética en las instalaciones hoteleras puede constituir una herramienta eficaz a explotar para minimizar los consumos eléctricos y así, propiciar consecuentemente la disminución de los gastos monetarios por este concepto.

6. Bibliografía

visiona.schneiderelectric.es. 2011. Sistemas de supervisión energética. Guía de soluciones. *Sistemas de supervisión energética. Guía de soluciones.* [En línea] 12 de noviembre de 2011. [Citado el: 12 de septiembre de 2013.]
<http://visiona.schneiderelectric.es>.

www.abruzzoweb.it. 2012. <http://www.abruzzoweb.it>. [En línea] 3 de diciembre de 2012. [Citado el: 15 de septiembre de 2013.] <http://www.abruzzoweb.it>.