

Informática aplicada a Sistemas de Gestión Energética: indicadores de desempeño para el ahorro energético

Leopoldo Nahuel, José Maccarone, Javier Marchesini, Gastón Andrés,
Marcela Rognoni, Rodrigo María García

Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información

Departamento de Electrotecnia

Facultad Regional La Plata – Universidad Tecnológica Nacional

Av. 60 esq.124 s/n CP 1900

{lnahuel, jmaccarone, jmarchesini, gandres, mrognoni, rmariag}@frlp.utn.edu.ar

Resumen

Basándonos en la necesidad de ahorro y la gestión energética en Pymes, el presente trabajo presenta nuevas líneas de investigación llevadas a cabo para la construcción de una herramienta software que ayude a la autogestión energética. Esta herramienta, denominada EnMa Tool (Energy Management Tool), se está desarrollando con el objeto de dar soporte a la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía (SGE) en Pymes, contemplando los requisitos para en el futuro poder implementar y/o certificar la norma IRAM/ISO 50001. Las organizaciones pueden no tener planes de certificar, pero igualmente pueden utilizar la herramienta para la toma de decisiones sobre el uso de la energía. Dada la necesidad de definir y especificar algoritmos que relacionen los consumos con el uso de la energía, se están llevando adelante actividades basadas en la definición de Indicadores Claves de Desempeño (Key Performance Indicator, KPI). Estos nos permitirán hacer un seguimiento de los procesos e identificar desvíos previamente definidos como objetivos de ahorro. Con los KPI, se

espera mejorar y precisar los algoritmos de EnMa Tool, y así contribuir con métricas que permitan medir el rendimiento de los procesos productivos y tomar decisiones relevantes para una mejor gestión energética.

Palabras clave:

Indicadores Clave de Desempeño, Sistema de Gestión de la Energía, Ahorro y Eficiencia Energética.

Contexto

Las líneas de investigación presentadas, forman parte de un Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID), homologado por la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado (SCTyP) del Rectorado de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), bajo el título "Instrumentos de Relevamiento Energético y Algoritmos para software de gestión energética en organizaciones". Se inició a través de una acción conjunta entre investigadores de la especialidad Ingeniería en Sistemas de Información e Ingeniería Eléctrica, de la UTN - Facultad

Regional La Plata (FRLP). Se persiguen importantes aspectos de innovación en sistemas software que permitan gestionar la energía y asistir con mecanismos que contribuyan a la eficiencia energética en Pymes regionales, situadas en el Sector Industrial Planificado (SIP) [1].

Introducción

Actualmente en Argentina se produjo un aumento significativo en el precio de las tarifas de luz. El nuevo cuadro tarifario de energía eléctrica, publicado por el Ministerio de Energía y Minería en el Boletín Oficial mediante la resolución 01/2016 [2], contempla a las siguientes distribuidoras de energía eléctrica: Empresa Distribuidora de La Plata S. A.(EDELAP S.A.), Empresa Distribuidora de Energía Atlántica S. A. (EDEA S.A.), Empresa Distribuidora de Energía Norte S. A. (EDEN S.A.) y Empresa Distribuidora de Energía Sur (EDESS.A.) sujetas a concesión provincial y a las cooperativas que distribuyen el suministro en todo el territorio provincial. En el caso de las Pymes, el aumento en la provincia de Buenos Aires, excepto el Gran Buenos Aires, donde operan EDENOR y EDESUR, es de un 115 % y en la Ciudad de La Plata corresponde a un 130%.

Debido a esta situación, que afecta tanto a los hogares como al sector industrial, surge la necesidad de optimizar el consumo de energía en nuestro país para evitar pérdidas energéticas que luego tendrán impacto económico y ecológico.

En la industria, la energía es consumida en diferentes sectores industriales como por ejemplo manufactura, agricultura, minería y construcción, y en una gran variedad de actividades, como procesamiento y

ensamblado, calefacción y refrigeración de recintos, e iluminación.

Estos aspectos hicieron que la energía se transforme en un indicador clave dentro de las organizaciones. La Organización Internacional de Normalización (ISO) [3] desarrolló una normativa denominada ISO 50001, en la cual se establecen los requisitos para la implementación de un SGE [4] Esta normativa puede adaptarse a todo tipo de industria, empresas y organizaciones, planteando como principal objetivo la mejora continua en el desempeño energético de las organizaciones.

El estándar ISO 50001 define Indicadores Claves de Desempeño que representan un valor de medida del rendimiento energético.

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

El punto de partida para encarar un programa de eficiencia energética y de mejora continua es detectar y definir de forma clara los objetivos que se buscará alcanzar. A su vez es importante especificar indicadores clave para medir el rendimiento de los procesos, hacer un seguimiento de los consumos energéticos, y así poder tomar decisiones ante cualquier desvío que pueda afectar a la organización.

- **Definición de KPI**

Los KPI [5] miden el nivel de desempeño de un proceso, enfocándose en el “cómo” e indicando el rendimiento de los procesos, de forma que se pueda alcanzar el objetivo fijado. Los indicadores clave de desempeño son métricas financieras o no, utilizadas para cuantificar objetivos que reflejan el

rendimiento de una organización, y que generalmente se recogen en su plan estratégico. El acto de monitorizar los indicadores clave de desempeño en tiempo real se conoce como monitorización de actividad de negocio. Los indicadores de rendimiento son frecuentemente utilizados para “valorar” actividades complicadas de medir, como los beneficios de desarrollos líderes, compromiso de empleados, servicio o satisfacción.

Cuando se definen KPI se suele aplicar el acrónimo SMART, ya que los KPI tienen que ser:

- ESpecíficos (Specific)
- Medibles (Measurable)
- Alcanzables (Achievable)
- Relevantes (Relevant)
- Temporales (Timely), en el sentido de que sea posible hacer un seguimiento de su evolución en el tiempo.

Es importante que:

Los datos de los que dependen los KPI sean consistentes y correctos. Estos datos estén disponibles a tiempo.

• Usos frecuentes

Se utilizan para calcular, entre otros:

- Tiempo que se utiliza en mejorar los niveles de servicio en un proyecto dado.
- Nivel de la satisfacción del cliente.
- Impacto de la calidad de los recursos financieros adicionales necesarios para realizar el nivel de servicio definido.
- Rentabilidad de un proyecto (Retorno de la Inversión ROI)
- Calidad de la gestión de la empresa (rotación del inventario, días de cuentas por cobrar [DCC], y por pagar [DCP])

• Cualidades de los KPI

- Tener predefinido de antemano un proceso de negocio.
- Tener claros los objetivos/rendimiento requeridos en el proceso de negocio.
- Tener una medida cuantitativa/cualitativa de los resultados y que sea posible su comparación con los objetivos.
- Investigar variaciones y ajustar procesos o recursos para alcanzar metas a corto plazo.

El estándar ISO 50001 exige establecer, documentar, implementar y mejorar continuamente, un sistema de gestión energética. El primer paso en la implementación de un sistema de gestión energética es definir el alcance y frontera de la organización. La organización debe considerar: el uso de energía a través de todo su proceso productivo, las oportunidades de mejora en cuanto a eficiencia y los recursos humanos para soportar un SGE [3]. El desarrollo de una herramienta software de soporte para un SGE debería cubrir o respetar estos requerimientos para estar en línea con la norma ISO 50001.

- Política energética.
- Planeamiento energético.
- Requerimientos legales.
- Revisión energética.
- Equipamiento, tipo de planta y tipo de industria.
- Variables afectando a los usuarios significativos.
- Estimación de consumo a futuro.
- Oportunidades de eficiencia energética.
- Línea base e indicadores de desempeño energético.
- Objetivos energéticos, metas y planes de gestión de acciones energéticas.
- Implementación y operación.

- Metodología de comunicación interna.
- Documentación: alcance y frontera, política energética, objetivos energéticos, metas y planes de acción.
- Control operacional.
- Obtención de servicios de energía, productos, equipamiento y energía.
- Monitoreo, medición y análisis.
- Auditoría interna del SGE: requerimientos, metas, y mejora del desempeño energético.
- Disconformidades, corrección, acciones preventivas y correctivas.
- Control de registros.

Resultados y Objetivos

En base a un relevamiento realizado sobre parques industriales locales entre los años 2012 y 2013, se ha estudiado el desempeño energético de varias organizaciones, y en particular se han analizado las condiciones de contratación de los proveedores de energía eléctrica en dichas industrias.

En dicho estudio se han detectado ocho cuestiones, entre necesidades e ineficiencias energéticas, las cuales se detallan a continuación:

- **Ineficiencia por Factor de Potencia bajo:** Constituye un indicador cualitativo y cuantitativo de la eficiencia energética en la industria, debido a que de su magnitud dependen, en cierta medida, los gastos de capital y explotación, así como el uso efectivo de los equipos de las instalaciones eléctricas
- **Ineficiencia por contratación inadecuada:** Las organizaciones estudiadas efectúan una contratación errónea del servicio de energía eléctrica, contratando capacidades por encima de lo necesario.

- **Ineficiencia por picos de demanda:** Esto conlleva un sobre costo a pagar que podría ser evitado si se organizan mejor los procesos productivos de cada industria para asegurar que no se incurra en estas demandas excesivas simultáneas, que producen picos por encima de las capacidades contratadas.

- **Ineficiencia por maquinarias en espera (standby):** muchas organizaciones olvidan considerar los consumos de las maquinarias cuando están en espera (activas, pero no realizando tareas productivas) ni aquellos períodos de demora en los que se está esperando que termine una etapa inmediata anterior de la cadena de producción, que por algún motivo no estuvo lista justo a tiempo para alimentar la entrada del proceso en cuestión. El consumo de una máquina desconectada es cero, pero aquella que está en espera tiene un consumo efectivo mayor, y los tiempos de espera deben ser minimizados para corregir esa ineficiencia.

- **EnMa Tool: una propuesta tecnológica de soporte a la certificación ISO 50001**

EnMa Tool[6] es una herramienta software diseñada para dar soporte a la normativa ISO 50001, de modo que su objetivo principal será brindar información relevante generada a partir de datos sobre el consumo energético de la organización. EnMa funciona básicamente computando los datos de consumo eléctrico. A medida que se vayan cargando se irán almacenando en una base de datos y estarán disponibles cada vez que se los requiera. En base a estos datos, la herramienta proporcionará informes que asistirán al personal idóneo a tomar decisiones.

Formación de Recursos Humanos

Este trabajo, es parte de un proceso de incentivación para el desarrollo de actividades I&D en el Dpto. de Sistemas de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN)- Fac. Reg. La Plata (FRLP), a desarrollar en el Laboratorio LINSI [7] del Departamento de Sistemas en conjunción con el Departamento de Electrotecnia de la UTN - FRLP.

Como se mencionó previamente, esta propuesta se encuentra enmarcada bajo la formalidad de un Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID) UTN, homologado por la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado del Rectorado UTN, con código IAN3530 y título "Instrumentos de Relevamiento Energético y Algoritmos para software de gestión energética en organizaciones". De este proyecto participan docentes-investigadores y alumnos becarios de investigación, de dos Departamentos de esta facultad regional: Departamento de Sistemas de Información y Departamento de Electrotecnia.

En este contexto y en pos de formación de recursos humanos en áreas de investigación científica-tecnológica, en el ámbito de esta facultad regional, se realizó un Proyecto Final de carrera, y dos Prácticas Supervisadas (PS), de la especialidad Sistemas sobre esta línea de investigación y desarrollo aplicado a la industria. Con los resultados obtenidos de estas experiencias se espera formar nuevos Proyectos Finales de Grado y Prácticas Supervisadas que contribuyan a la formación de recursos humanos y así aportar al área de investigación.

Referencias

- [1] Información sobre el Sector Industrial Planificado (SIP) de Berisso. <http://www.berisso.gov.ar/sector-industrial-planificado.php>
- [2] Resolución ENRE 001/2016 Boletín Oficial - <http://www.enre.gov.ar/web/bibliotd.nsf/AE01128CBC3C17BE0325669D005BB2F0/B60ACF80C3EE43DD03257F49007369DB?OpenDocument>
- [3] International Organization for Standardization (ISO) - www.iso.org
- [4] Norma ISO 50001 - Energy Management Systems - <http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso50001.htm>
- [5] Leopoldo Nahuel, José Maccarone, Javier Marchesini, Marcela Rognoni, Gastón Andrés, Rodrigo María García "Definición de Indicadores Clave de Desempeño para la Búsqueda de Eficiencia Energética según Norma ISO 50001 en Procesos Productivos de Pymes Industrializadas", CACIC Año 2015
- [6] Leopoldo NAHUEL, José MACCARONE, Javier MARCHESINI, Marcela ROGNONI, Gastón ANDRES, Rodrigo MARÍA GARCÍA, "Ambiente de trabajo para la construcción de Tecnologías Informáticas aplicadas a problemáticas de Gerenciamiento Energético en Pymes", CNEISI Año 2015
- [7] Laboratorio de Innovaciones en Sistemas de Información, LINSI. www.linsi.edu.ar