

Diseño y desarrollo de sistema de gestión energética

BIFANO, Lautaro; MACCARONE, Jose

*Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata
Laboratorio de Ingeniería en Sistemas de Información, LINES
Av. 60 s/n° esquina 124, CP 1900, La Plata, Buenos Aires, Argentina.
bifanolautaro@frlp.utn.edu.ar; maccarone@frlp.utn.edu.ar*

RESUMEN

Para que las PyMEs no se vean obligadas a traspasar todos los incrementos energéticos a precio es necesario aplicar herramientas de gestión enfocadas a mejorar el desempeño energético del conjunto, procurando un resultado de menor consumo a igual producción o igual consumo con mayor producción¹

El objetivo del presente proyecto es diseñar, desarrollar e implementar un sistema en línea para el seguimiento y control en apoyo a las PyMEs con el fin de facilitar un uso más racional de la energía, es decir lograr una mayor eficiencia en el consumo energético de las empresas.

Los datos para el desarrollo se toman de la experiencia adquirida a través de la participación del grupo GyTE (Grupo de Gestión y Tecnología Energética de la UTN FRLP) en análisis energético de procesos productivos y en base a resultados y soluciones aplicadas en empresas PyMEs de la Región.

Palabras clave: Sistema de Gestión Energético – Software – PyMEs

CONTEXTO

Este trabajo se enmarca en el proyecto “RED TECNOLÓGICA NACIONAL SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA” presentado en el CIDEL Argentina 2014 y en el cual intervienen 8 facultades regionales de la Universidad Tecnológica Nacional. En 2018 el diseño y desarrollo de este proyecto surge del trabajo de integración entre el LINES

(Laboratorio de Ingeniería en Sistemas de Información) y el grupo GyTE (Grupo y Tecnología Energética perteneciente los Departamentos de Ingeniería Eléctrica e Industrial) en el cual participa José Maccarone co-autor del proyecto original en 2014. Tanto el LINES como GyTE pertenecen a la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional La Plata y aportan recursos humanos con perfiles específicos para llevar adelante este proyecto.

1. INTRODUCCIÓN

La energía es un insumo para las empresas. Es un insumo igual para todas ya que se adquiere a un mismo valor y su precio no puede negociarse.

Su sustitución termina siendo generalmente más cara, por lo que únicamente quedan dos caminos, transferirla directamente a los costos del producto o servicio o gestionar su consumo y su uso. En esta última forma es que este insumo se convierte en una variable competitiva, a través de "La Gestión Energética".

Siguiendo con esta línea, el objetivo del presente proyecto es proveer a las organizaciones de los diferentes sectores, de una herramienta capaz de ayudarles en la gestión y la eficiencia energética mejorando así su nivel de competitividad.

El proyecto aborda como base la norma IRAM / ISO 50001 y sus guías de referencia para la Gestión de la Energía en las Organizaciones, siendo las mismas de alcance internacional; contemplando en un futuro los requisitos para poder implementarlas y/o certificarlas.

¹ www.argentina.gob.ar/energia/ahorro-y-eficiencia-energetica - Políticas de estado para el ahorro

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN y DESARROLLO

Para explicar el desarrollo del Sistema para implementación, seguimiento y control de un Sistema de Gestión Energética (SGE) basado en la norma IRAM / ISO 50001 (en adelante la Norma), se relacionan las acciones reales de campo con el contenido del Software en desarrollo (en adelante SGEfrlp).

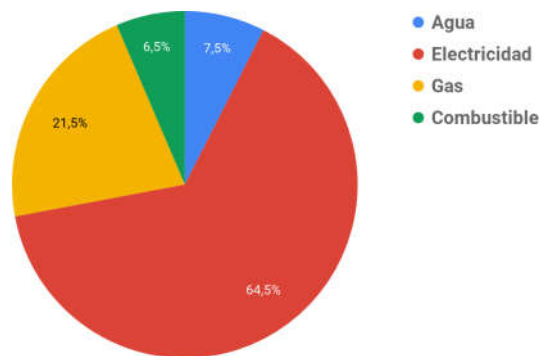
Partiendo de una Revisión Inicial sobre los Consumos de Energía de la PyME se puede obtener una relación de las mismas en sus unidades originales o llevadas a una misma unidad. En este caso serán comparables y se visualizan a través de una Matriz de Consumos Energéticos o a través de un Gráfico tipo Torta.

El SGEfrlp permite que se puedan cargar las facturas de todos los tipos de energía que consume la empresa en sus procesos productivos. De las facturas se especifica el periodo al cual pertenecen, el consumo en la unidad de medida que corresponda según el tipo de energía, el monto que se pagó por dicha energía y datos particulares de cada tipo de energía.

Con la información de todas las facturas tenemos una estadística del consumo energético de la empresa.



Y el gráfico sobre la Matriz Energética, representada en un gráfico tipo Torta, similar al siguiente:



Matriz de Consumos Energéticos

El relevamiento energético de la PyME contiene el estudio de los consumos energéticos de cada proceso productivo. De allí, surge la necesidad de individualizarlos, así también como a cada una de estas partes del proceso involucrado.

Las partes del proceso productivo son denominadas “*Unidades de servicio*” y los productos terminados “*Unidades de producción*”.

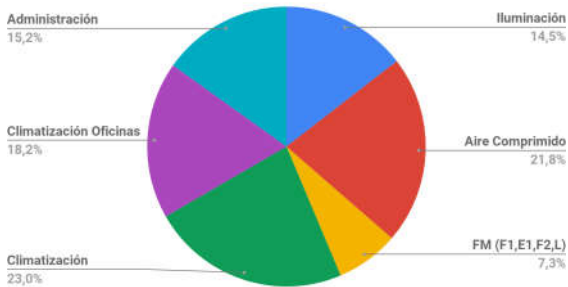
Para el estudio de los usos energéticos, denominados en la norma como USEs (usos significativos de energía), se conforman grupos de usos de energía, para lo cual en el SGEfrlp se las llaman *Líneas de Producción* de la empresa. Ellas contienen las *Unidades de servicio* trabajando para obtener *Unidades de producción* o productos.



El SGEfrlp permite que se carguen mediciones del consumo de cada *Unidad de servicio*.

En el caso de no contar con mediciones, permite a través de datos tales como los tipos de energía que utiliza (electricidad, gas, agua o combustibles líquidos, otros), potencia nominal, rendimiento, estado de carga, velocidad real, ciclo de funcionamiento y la cantidad de horas que trabaja al año, obtener una energía equivalente por unidad de tiempo

para cada *Línea de Producción*. De esta manera se puede conocer el peso que tiene cada *Línea de Producción*, la cual también se puede mostrar a través de una Matriz de Uso de Energía o mostrarlo a través de un gráfico tipo Torta. En el gráfico que sigue se muestra un ejemplo de Usos de Energía Eléctrica.



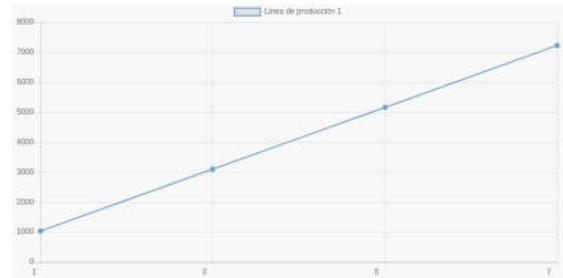
Matriz de Usos de Energía Eléctrica

Un punto de control es dado por la sumatoria de los valores de energía utilizada (suma de usos de energía, llevados a la misma unidad) la cual debe ser aproximadamente igual a la sumatoria de energías consumida (suma de los consumos de energía, llevados a la misma unidad). Si este análisis se realiza mensualmente la matriz de consumos es la suma de las cantidades que figuran en las facturas de electricidad, gas, agua, combustible, otros y será aproximadamente igual a la Matriz de Usos de Energía Total de un mes de producción de la PyME.

De las *Unidades de producción* se obtiene la cantidad de unidades que se producen por hora en cada *Línea de producción*, y sabiendo cuántas horas anuales trabaja dicha *Línea* sabemos cuántas *Unidades de producción* por periodo de tiempo se obtienen.

Uniendo la información de las *Unidades de servicio*, con la proveniente de las *Unidades de producción*, se obtiene el Indicador de cuánta energía de cada tipo contiene una *Unidad de producción* o producto. También es factible obtener la proyección de producción de la empresa y por ende la proyección de la energía que se consumirá para dicha producción.

Esta herramienta brinda a la empresa la posibilidad de trasladar rápidamente a los costos de producción el costo de las energías consumidas en su realización. Ya que cuenta con información del precio de la energía y de la cantidad de energía requerida para producción en tiempo real.



Sabiendo la cantidad de energía que consume la empresa para obtener una *Unidad de producción* es posible proponer una o varias *Líneas Base de Energía (LBEs)*, fotografía inicial o punto de partida que en conjunto con los *Indicadores de Desempeño Energético (IDEs)* permiten a la PyME realizar un seguimiento y control de los planes de acción tendientes a la mejora del *Desempeño Energético*.

En este punto del proceso la empresa conoce su Consumo Temporal (historial de no menos de 12 meses); conoce como usa cada unidad de energía también en forma temporal (anual) y como impacta en la producción. Por lo tanto, la PyME está en condiciones de proponer objetivos y acciones tendientes a mejorar el Desempeño Energético (mayor eficiencia energética).

El SGEfrlp contempla que los *Planes de Acción* responden a una iniciativa concreta de mejora del desempeño energético, como por ejemplo el reemplazo de los Aires Acondicionados de baja eficiencia por los de tecnología Inverter; o pueden responder a las llamadas *No Conformidades*, así llamados los hallazgos provenientes de Auditorías Internas (realizadas por la propia empresa o un tercero) que indicaría desvíos con respecto a los requerimientos de la Norma.

Para el seguimiento y control de los *Planes de Acción* se cuenta con fecha estimada de realización, y un responsable de ejecución. Si no se pudiera cumplir en tiempo y forma, el SGEfrlp permite emitir una *No Conformidad* con el motivo por el cual no se pudo concretar el objetivo propuesto. Para lo cual el SGEfrlp cuenta con el motor necesario para que a través de datos se pueda obtener información valiosa para la toma de decisión. Además provee la documentación de respaldo necesaria para la planificación, seguimiento y control de un Sistema de Gestión de Energía para una PyME.

Todo este camino en busca del objetivo general de la PyME de obtener una nueva *Línea Base Energética* cuya característica principal sea obtener la misma cantidad de *Unidades de producción*, con menos cantidad de *Energía Consumida*.

3. RESULTADOS OBTENIDOS / ESPERADOS

Se espera que los resultados que se obtengan del presente proyecto permitan clarificar la problemática de la gestión de la energía en las PyMEs, y de esta forma, brindar la posibilidad de generar incrementos reales en su competitividad en un entorno regional, nacional e internacional [1].

En particular, el sistema facilita la toma de decisiones en relación a las formas de proceder para hacer más eficiente el consumo energético en una empresa, promoviendo de esta manera a concientizar a la sociedad del derroche de energía, en favor de la recuperación de la crisis energética en la que se encuentra el país.

Se plantea como trabajo futuro, mejorar el sistema producto de este proyecto, SGEfrlp, nutriendo la base de datos con medidores de energía que soporten tecnologías IOT. Estos medidores accederían al sistema desde internet o desde las redes de las empresas a través de una API, para poder registrar información medida y en tiempo real en las bases de datos con información medida.

De esta manera, es posible saber exactamente cuánta energía consume cada *Unidad de servicio* en cada momento, facilitando así la toma de decisiones sobre usos estacionales de la energía en forma online.

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El proyecto tiene como objetivo la formación de RRHH orientados a la programación de sistemas basados en la web y de recursos con conocimientos avanzados en Energías.

Actualmente, es desarrollado por un equipo de dos alumnos becarios del LINES y un docente coordinador los cuales trabajan inter departamentalmente con docentes y becarios del grupo GyTE de los Departamentos de Ingeniería Eléctrica e Industrial de la UTN La Plata.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] RED TECNOLÓGICA NACIONAL SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA - Presentado en CIDEL Argentina 2014
- [2] Propuesta para la implementación de un sistema de gestión integral de la energía en la planta de Colombates S.A. - Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ingeniería y Administración Palmira, Colombia 2016
- [3] 50001:2018 Sistemas de Gestión de la Energía - Requisitos con orientación para su uso.
- [4] Norma UNE 216501:2009 Requisitos de las Auditorías Energéticas. España
- [5] Source Book for Energy Auditors 1987 - IEA Energy Conservation - MD Lyberg.
- [6] Poder Ejecutivo Nacional (2007). Decreto PEN 140/2007 - PRONUREE Programa Nacional de Uso Racional y eficiente de la Energía. Argentina.

[7] Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía (SGE). Enrique Bertrán Sánchez.

[8] La crisis energética de la Argentina: orígenes y perspectivas - Roberto Kozulj