

Fecha de presentación: marzo, 2014 Fecha de aceptación: mayo, 2014 Fecha de publicación: agosto, 2014

ARTÍCULO

## **PARTICIPACIÓN DE LA UNIVERSIDAD EN LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL SECTOR PRODUCTIVO CUBANO**

### **UNIVERSITY PARTICIPATION AT IMPROVING THE ENERGETIC EFFICIENCY OF THE PRODUCTIVE SECTOR IN CUBA**

Dra. C. Margarita Lapido Rodríguez<sup>1</sup>

E-mail: [mlapido@ucf.edu.cu](mailto:mlapido@ucf.edu.cu)

Dr. C. Julio R. Gómez Sarduy<sup>1</sup>

Dr. C. José P. Monteagudo Yáñez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente (CEEMA). Universidad de Cienfuegos. Cuba.

#### **¿Cómo referenciar este artículo?**

Lapido Rodríguez, M., Gómez Sarduy, J.R., & Monteagudo Yáñez, J.P. (2014). Participación de la Universidad en la mejora de la eficiencia energética del sector productivo cubano. *Universidad y Sociedad* [seriada en línea], 6 (2). pp. 5-12. Recuperado el día, mes y año, de <http://rus.ucf.edu.cu/>

#### **RESUMEN**

En este trabajo se muestra la necesidad de incrementar la eficiencia energética como una alternativa para lograr un modelo energético sostenible opuesto al paradigma actual. En este esfuerzo, una alternativa es la implementación de un sistema de gestión de la energía basado en la norma NC: ISO 50001: 2011, que permita administrar correctamente los portadores energéticos, alcanzando mejor desempeño y reduciendo el impacto ambiental asociado. Se describen las fortalezas que existen en Cuba que propician una rápida implementación de estos sistemas de gestión enfatizando la participación de las universidades y de la Red de Energía del Ministerio de Educación Superior.

#### **Palabras clave:**

Eficiencia energética, sistema de gestión energética, norma ISO 50001, capacitación, red de eficiencia energética, modelo energético sostenible.

#### **ABSTRACT**

*In this work is shown the need to increment the energetic efficiency like an alternative to achieve an energetic sustainable model opposed to the today paradigm. In this effort, an alternative is the implementation of an energy management system based in standard NC: ISO 50001: 2011, to administrate energetics bearers correctly, attaining better performance and reducing the environmental impact. And also is shown the strength to faster implementation of these systems in Cuba, emphasizing in the participation of universities and the energy network of Higher Education Ministry.*

#### **Keywords:**

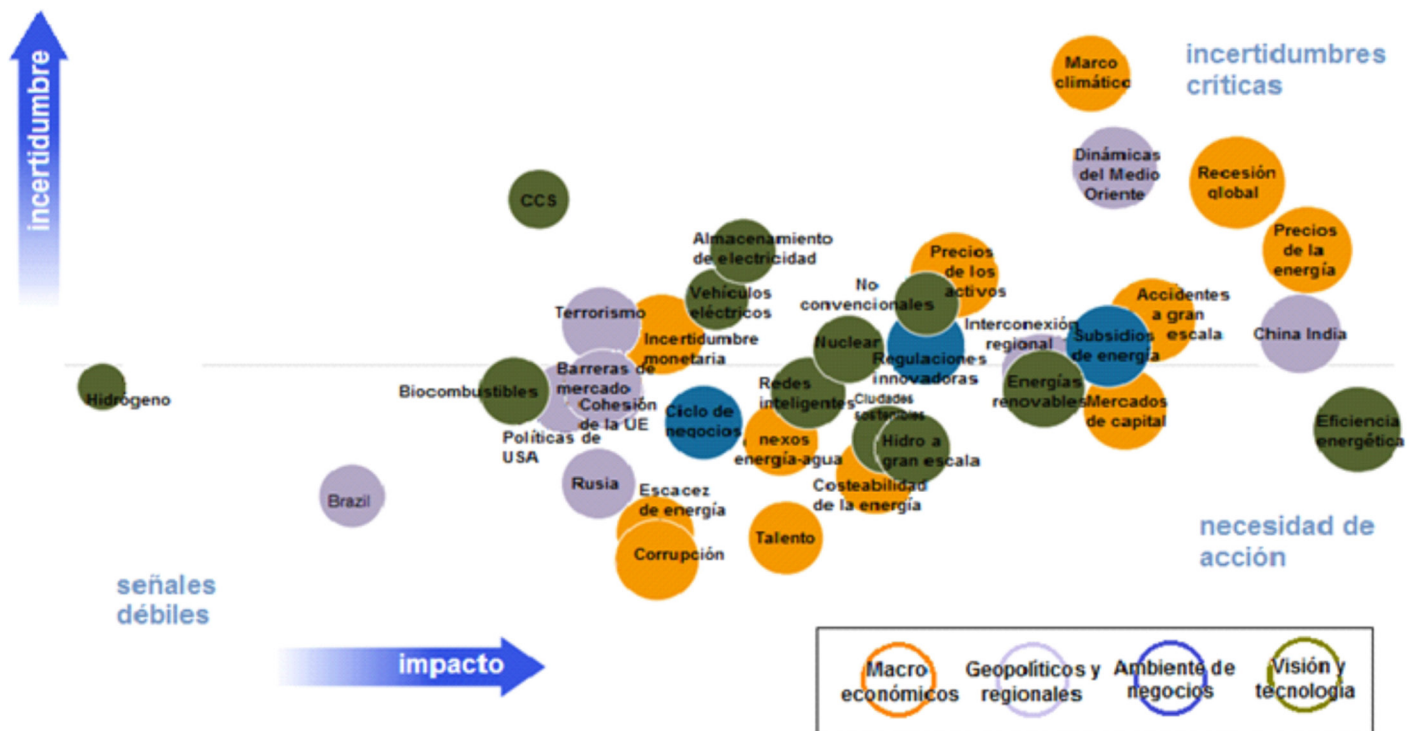
*Energy efficiency, energy management system, standard ISO 50001, capacitation, energy efficiency network, sustainable energy model.*

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el modelo de producción-distribución y uso de la energía es insostenible y este problema más que un asunto económico-financiero, es fundamentalmente un problema de naturaleza ética, social y ambiental. El modelo predominante, basado en los combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) es exponente del consumismo exacerbado y es injusto e irracional.

Los líderes de los sectores energéticos y líderes políticos del mundo consideran que la eficiencia energética es el aspecto relacionado con la tecnología que mayor impacto tiene sobre el sector energético, con menor incertidumbre relacionada a ese impacto y al que se debe prestar atención con urgencia (Figura 1).

Figura 1. Mapa global de los aspectos que impactan en el sector energético.



El otro modelo en construcción se basa en la necesidad de un nuevo paradigma que enfatiza en la búsqueda de la sostenibilidad energética. Este nuevo modelo de energía sostenible descansa en un núcleo de tres dimensiones: diversidad energética, equidad social y mitigación del impacto ambiental (World Energy Council, 2013).

En este nuevo modelo se plantea mayor participación de las fuentes renovables de energía, pero es necesario acompañar este cambio en la estructura de generación con una reducción del consumo, lo cual solo es posible precisamente a partir de un incremento en la eficiencia energética.

La eficiencia energética como parte integrante del nuevo modelo de desarrollo de carácter sustentable es fundamental para la preservación, uso y consumo racional de los recursos energéticos en beneficio de la sociedad y por tanto expresión de una concepción ética en la justa distribución de los recursos energéticos del planeta en resguardo de las generaciones presentes y futuras.

Fuente: World Energy Council, 2013.

Para alcanzar mayores niveles de eficiencia energética se pueden seguir dos caminos: uno basado en una mejor administración de la energía con pocas inversiones, implementando un sistema de gestión energética adecuado y otro basado en mejoras tecnológicas, haciendo inversiones en equipos y sistemas más eficientes.

La experiencia de Cuba en la implementación de políticas orientadas a la eficiencia energética, pasa en primer lugar por comprender que es un país con escasos recursos energéticos (petróleo, gas, carbón mineral o recursos hídricos). Por otro lado, el incremento de los costos de la energía son manifestaciones de la grave crisis política y económica en que está sumido el mundo de hoy y que repercute negativamente en el desarrollo industrial cubano. Por estas razones, es de suma importancia el uso racional y eficiente de la energía, sobre todo a partir de una mejor gestión.

Un sistema de gestión constituye una estructura documentada que define la política, los objetivos y las responsabilidades de la organización, y establece los procedimientos y procesos de planificación, control, aseguramiento y mejoramiento. Un sistema de gestión energética también define las responsabilidades, los procedimientos, el entrenamiento, la verificación interna, las acciones correctivas y preventivas, y el mejoramiento.

Durante más de 20 años el centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente (CEEMA) de la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" ha trabajado en procesos de investigación buscando mejorar los sistemas existentes en el país. Como parte de sus resultados se elaboró la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTEE), que basada en los principios de calidad, permite desarrollar un proceso de mejora continua. Este proceso se logra en la interrelación de la supervisión y control con el diagnóstico en la secuencia de su aplicación y demuestra beneficios relacionados con la capacidad de ahorro, y su impacto ambiental y social.

Otros sistemas de gestión para conducir los programas de calidad y medio ambiente de las empresas, establecidos por las Normas ISO 9000 y 14000, han demostrado su efectividad y tienen una amplia y creciente difusión a nivel internacional. Al igual que estos sistemas de gestión, la aplicación de un sistema de gestión energética, requiere de una guía, una norma que estandarice lo que hay que hacer para implementarlo, mantenerlo y mejorarlo continuamente, con la menor inversión de recursos, en el menor tiempo y la mayor efectividad.

En este sentido, la Norma ISO 50001 (ONN, 2011) establece un marco internacional para la gestión de todos los aspectos relacionados con la energía, incluidos su uso y adquisición por parte de las instalaciones industriales y comerciales, o de las compañías en su totalidad.

Las organizaciones pueden decidir integrar la Norma ISO 50001 con las de otros sistemas de gestión, tales como las de gestión de calidad, medio ambiente, salud y seguridad ocupacional, responsabilidad social u otras.

Para la ISO, la gestión energética es uno de los cinco campos principales dignos del desarrollo y la promoción que ofrecen las normas internacionales y se espera que esta norma de sistemas de gestión energética logre un mayor incremento de la eficiencia energética a largo plazo (de un 20% o más en las instalaciones industriales). No obstante, dado que la norma está basada en una amplia capacidad de aplicación en todos los sectores económicos nacionales, se espera que afecte hasta un 60% de la demanda energética mundial.

En diciembre del 2011 Cuba realiza la adopción de la ISO 50001 como norma nacional con la referencia **NC ISO50001: 2011**.

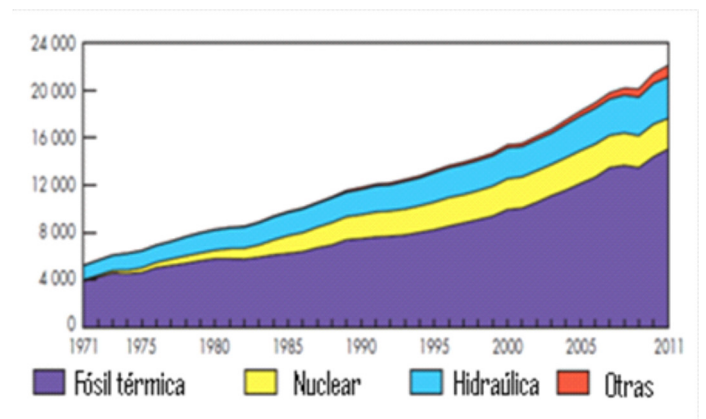
En este trabajo se hace un análisis de cómo las universidades cubanas, a través de la Red de Eficiencia Energética del MES y con el liderazgo del CEEMA, han desarrollado diversas acciones para implementar de manera efectiva los sistemas de gestión basados en esta nueva norma.

## DESARROLLO

### Sistema de capacitación ISO 50001. Conceptualización

En el análisis de las tendencias de consumo energético a nivel mundial se puede apreciar que la misma tiene forma creciente debido al desarrollo económico, industrial y social experimentado en los últimos años, predominando un modelo de generación basado en combustibles fósiles (Figura 2).

Figura 2. Generación de electricidad mundial desde 1971 hasta 2011 en TWh.



Fuente: 2013 Key World Energy Statistics. IEA

Ante un contexto actual tan complicado en materia de situación energética y combustibles fósiles, surge la norma ISO 50001:2011 para la gestión de todos los aspectos relacionados con el uso y planificación de la energía en todo tipo de instalación o proceso. Esta norma proporciona las estrategias técnicas y de gestión con las que se pueda incrementar la eficiencia energética, reduciendo costos y mejorando el desempeño medioambiental.

Considerando las fortalezas que tiene el país para implementar la ISO 50001, se creó un comité para implementar la ISO 50001 que tiene como tarea inicial preparar un programa de capacitación, con la finalidad de detectar previamente las necesidades de formación en eficiencia energética en el sector empresarial. Basado en las experiencias acumuladas en el tema de gestión energética por más de 10 años, el proceso se inició con las empresas mayores consumidoras del país.

### Experiencias nacionales

Diferentes empresas nacionales y extranjeras han trabajado de forma independiente en comenzar la implementación de

la NORMA ISO 50001, avanzando en diferentes etapas en función de las características de la empresa donde se ha aplicado.

Un ejemplo es la fábrica de Cementos Cienfuegos S. A., donde se trabajó con el objetivo general de integrar el sistema de gestión energética, al sistema de gestión de la empresa, empleando para ello el proyecto de norma ISO/FDIS 50001: 2011 y la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía. Se utilizaron diversas técnicas de recopilación de la información como tormenta de ideas, observación directa, revisión de documentos, entrevistas y cuestionarios. El procesamiento de los datos se realizó utilizando el software estadístico Statgraphics Centurion XV versión 15.2.06 y SPSS versión 16.0. Se identificaron las áreas, equipos y personal clave en el consumo y gastos de portadores energéticos; los índices de consumo adecuados que se pueden emplear como indicadores de desempeño energético de la empresa; el nivel de competencia en que se encuentra la misma en materia de gestión energética; y se propuso un conjunto de elementos del sistema de gestión energética que deben ser integrados al sistema de gestión de la empresa (Sklyar, 2011).

Otro ejemplo de carácter internacional, en el que interviene la experiencia del CEEMA fue la Empresa Corrugadora "Windward Island Packaging Company Ltd. (WINERA)"; de Sta. Lucía. En esta empresa, a partir de un proyecto de investigación como parte de la Maestría en Eficiencia Energética, se realizó una caracterización energética, con la finalidad de elaborar una propuesta de implementación de la norma ISO 50001 en esa entidad y lograr un uso más eficiente de los portadores energéticos, reduciendo sus gastos y el impacto ambiental. La caracterización energética de la empresa, ayudó a definir los indicadores energéticos básicos de los procesos de la empresa así como los índices de consumo de energía eléctrica por unidad de cartón producido en kWh/m<sup>2</sup> y de consumo de combustible diesel por unidad de cartón producido en litros/m<sup>2</sup> (Lambert, 2011).

En los propios centros universitarios también se han realizado acciones para comenzar la implementación de esta norma. En La Universidad de Cienfuegos en el 2011 se realizó un trabajo basado en los resultados de algunas prácticas laborales de estudiantes, dirigidas a mitigar los efectos negativos que produce el consumo excesivo de combustible fósil y su acción sobre el medio ambiente. Como resultado surge una propuesta de Norma de Gestión Energética para la Universidad de Cienfuegos utilizando la ISO 50001 como Norma de Referencia. Para este centro universitario se determinaron los índices de consumo con indicadores de salida o indicadores de producto final que permiten a la dirección la toma de decisiones para lograr un uso más eficiente de los portadores energéticos. Los resultados determinaron las principales variables para los centros universitarios que influyen en el consumo de energía y se

realizó un estudio estadístico de las mismas, proponiéndose un grupo de indicadores de consumo específicos para la UCF (Guzmán, 2011).

En procesos de producción de vapor se ha comenzado a trabajar en las Herramientas para la Planificación y Revisión Energética según la Norma ISO 50001. En ese trabajo se aplican técnicas de criterios de expertos y diagnósticos con los especialistas. Se elaboró un documento con las principales herramientas para la implementación de dicha norma en procesos de producción y uso del vapor, a partir del caso de estudio de la Lavandería Unicornio, en Cienfuegos.

La adopción en Cuba de la ISO 50001 y las fortalezas nacionales para su implantación representa un caudal de potencialidades para la investigación científica en sistemas de producción y uso del vapor, proceso altamente consumidor de energía. A partir de la caracterización energética pudo definirse la línea de base energética (modelo lineal que ajusta el consumo y la producción de la empresa durante un periodo determinado y que se utiliza de referencia) y línea meta a utilizar en la implementación de la norma ISO 50001 a la empresa en estudio (Madrigal, 2012).

#### **Algunas experiencias internacionales para la implementación de la ISO50001**

La comunidad de Madrid Ahorra con Energía convocó un curso de Gestión de la Eficiencia Energética para la Implantación de la ISO 50001 llevado a cabo el 28 y 29 de noviembre del 2012 con una duración de 16 horas. El curso se dictó con el objetivo de proporcionar métodos, herramientas y conocimientos prácticos para implementar la ISO 50001, para lograr la reducción de los costos energéticos y beneficios ambientales en la disminución de los gases de efecto invernadero. Este curso estuvo diseñado en dos partes: una teórica y otra práctica, basada en casos reales.

La Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE), presentó un programa piloto para el desarrollo y aplicación de una metodología de implementación de Sistemas de Gestión de la Energía (SGE) basados en la norma ISO 50001. La finalidad era generar capacidades a nivel local para que profesionales chilenos pudieran implementar ISO 50001, tanto al interior de las empresas como desde empresas consultoras. La AChEE seguirá promoviendo el uso de la norma ISO 50001, con el fin de acelerar su introducción en Chile, aumentando la eficiencia energética de las empresas y mejorando la competitividad.

En Colombia, el Ministerio de Energía y Minas realizó un ciclo de conferencias para la aplicación de la Norma ISO 50001 en septiembre del 2011, donde se discutió el objetivo de esta normativa y su alcance, especificando los requerimientos aplicables al suministro uso y consumo de energía. Se trabaja en

un proyecto de guía técnica colombiana con en el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, con el apoyo del CENA y el CYDET.

### Fortalezas nacionales para implementar la ISO 50001

Cuba posee un grupo de resultados que pueden contribuir a la implementación de la ISO 50001, basados en experiencias de la Oficina Nacional de Normalización (ONN), la Red de Eficiencia Energética del MES y la Oficina Nacional de Uso Racional de la Energía (ONURE). Estos resultados se pueden agrupar (como se muestra en la Figura 3) y constituyen fortalezas para garantizar una implementación exitosa de sistemas de gestión energética basados en la ISO 50001 (Lapido, 2011).

Figura 3. Aspectos considerados como fortalezas para implementar en Cuba la Norma ISO 50001.



Fuente: Elaboración propia.

#### 1. Experiencias en la aplicación y certificación por otras normas internacionales

En Cuba, desde principio del Siglo XXI se ha comenzado a implementar y adoptar normas de sistemas gestión de carácter internacional por la Oficina Nacional de Normalización. La pionera de la certificación ha sido la norma NC ISO 9001 Sistema de Gestión de Calidad, continuando su extensión a la NC ISO 14001 Sistema de Gestión Ambiental y la NC 18001 de Seguridad y Salud en el Trabajo. La implantación de un Sistema de Dirección y Gestión Empresarial (SDGE) en las empresas estatales, grupos y uniones logró un significativo cambio organizativo al interior de las empresas y la gestión integral de los sistemas que la componen.

#### 2. Planificación y control de la energía por índices de consumo

Otra fortaleza es la utilización de un grupo de documentos que contribuyen al proceso de planificación, entre ellos la Guía de Supervisión con sus categorías para ser evaluadas, elaboradas

y aplicadas por la ONURE. En su desempeño, los supervisores emplean una Guía de Supervisión que contiene los aspectos que son motivo de chequeo y evaluación en las inspecciones o auditorías energéticas que realizan en las diferentes empresas.

Por otro lado, el Manual Instructivo para el Uso y Control de Portadores, Fuentes Renovables y Nuevas Tecnologías Energéticas (DURE, 2009), refleja en detalles los contenidos de la Guía de Supervisión, y a "grosso modo", los niveles de calificación de resultados, aunque sin entrar en especificidades propias de la acción de calificación por los supervisores.

En la etapa de planificación energética de un sistema de gestión basado en la ISO 50001 se identifican oportunidades para la mejora del desempeño energético. Esta etapa se puede basar en un grupo de materiales tales como la Guía de Supervisión Energética, el Manual de Procedimientos del Diagnóstico Energético y Socio-ambiental de la TGTEE y otras guías y manuales de diagnósticos o auditorías energéticas. Los resultados de la etapa de planificación conllevan a tener una línea energética base, indicadores de desempeño, objetivos, metas y planes de acción.

#### 3. Experiencias en la aplicación de la TGTEE y la Supervisión Energética

La Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía desarrollada por el CEEMA, ha sido generalizada en el país a través de la Red de Eficiencia Energética del MES y utiliza un grupo de métodos y herramientas que pueden ser aplicados para implementar la ISO 50001. Por esa razón, esta puede ser considerada como una fortaleza, teniendo en cuenta además que:

- La TGTEE maximiza dentro de las posibilidades la utilización eficiente de los recursos energéticos.
- Proporciona los recursos y las instrucciones adecuadas, así como el ambiente, la motivación y la supervisión, control y evaluación apropiados.
- La TGTEE es capaz de desarrollar un proceso de mejora continua, que se logra en la interrelación supervisión y control con el diagnóstico.
- Demuestra beneficios relacionados con la capacidad de ahorro, el impacto ambiental y social.
- La TGTEE es una tecnología que permite establecer nuevos hábitos de dirección, control, diagnóstico y uso de la energía, dirigidas al aprovechamiento de todas las oportunidades de ahorro, con reducción de los gastos energéticos y mitigación del impacto ambiental.
- Es aplicable a cualquier tipo de organización.
- Prepara los recursos humanos en relación con el sistema de gestión energético.

- Permite la preparación de los recursos humanos en el uso adecuado de la energía en la organización.

#### 4. Capacidad de la Red de Eficiencia Energética del MES para capacitación y asesoría

La Red de Eficiencia Energética del MES fortalece la relación entre las universidades y centros del MES que trabajan en el campo del uso racional de la energía, y el contacto con organizaciones de carácter regional y redes similares de otros países de la región. Identifica y aprovecha al máximo, mediante la integración y la cooperación, las capacidades, fortalezas, líneas de investigación e intereses comunes de los grupos que la integran.

Se han desarrollado una serie de actividades de capacitación de carácter nacional, ejecutadas por la Red de Eficiencia Energética, entre las que se destacan:

- Diplomado de Ahorro de Energía en la Industria, el cual se desarrolló en todo el país en forma semipresencial. En esta ocasión fueron capacitados más de 300 especialistas en todo el país.
- Seminarios de sensibilización a directivos de organismos nacionales.
- Cursos de eficiencia energética dirigidos a directivos, técnicos y especialistas.
- Diplomado de eficiencia energética en el sector educacional.
- PAEME (Programa de Ahorro de Electricidad en el Ministerio de Educación), que durante años ha trabajado con las nuevas generaciones desde 1997.
- Dirección de Uso Racional de la Energía (actualmente ONURE) de la UNE, que ha desarrollado un grupo de actividades de divulgación y capacitación en esta esfera, en cooperación con la Red de Eficiencia Energética del MES.
- Maestría de Eficiencia Energética de amplio acceso dirigida a los especialistas de las empresas mayores consumidoras del país.

#### PROCESO DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL PARA IMPLEMENTAR LA ISO 50001

Las entidades de servicios y empresas en general que se decidan a utilizar la norma como herramienta para reducir el consumo de energía y las emisiones de carbono en sus propias instalaciones, necesitan que sus especialistas de gestión y energía se capaciten en la preparación de los protocolos de gestión. Esto permite que las organizaciones que quieran certificarse en la norma ISO 50001 sepan exactamente lo que deben realizar.

#### Propuesta del programa para implementar la ISO 50001 en Cuba

**Objetivo:** Implementación de un Sistema de Gestión Energética según la norma NC ISO 50001:2011

##### Aspectos considerados para la selección de las empresas:

- El consumo real de energía eléctrica en el año 2012 por facturación.
- Que el consumo de energía eléctrica en el año 2012 fuera superior a 5,6 GWh
- Representatividad de todas las provincias del país.
- Representatividad de la mayoría de los Ministerios y OACEs.

En el año 2012 el consumo real de energía eléctrica de las 38 171 empresas del país fue de 5197,16 GWh. Se seleccionaron 88 servicios teniendo en cuenta los aspectos anteriores, agrupados en 75 empresas con un consumo total de energía eléctrica de 1 515 GWh que representa el 29,2 % del consumo total de las empresas del país.

En una segunda etapa se seleccionaron las 50 empresas mayores consumidoras del país que participaron en la primera etapa de capacitación.

En la Figura 4 se resumen las acciones en las que ha participado activamente la universidad agrupadas en 4 categorías que son: divulgación y sensibilización, elaboración de materiales de apoyo, formación de RRHH y acciones de I+D+i. En cuanto a la elaboración de materiales de apoyo el más significativo es la guía para la implementación de la norma (Borroto, 2013).

En cuanto a las acciones de I+D+i, se destacan diferentes centros pertenecientes a la Red de Eficiencia Energética en investigaciones sobre fuentes de energía alternativas. Específicamente en el CEEMA se trabaja sobre la mejora en la eficiencia energética de productos o procesos y sobre el perfil de comportamiento de los usuarios finales de diversas formas de energía.

Este acompañamiento de la educación superior cubana al sector empresarial, no constituye una novedad (Lapido, 2008) (Lapido, 2010), pero se ha reforzado en los últimos años como una alternativa que se fundamenta en el conocimiento de que en el ámbito de investigación sobre energía eléctrica, el desarrollo de una campaña de concientización para el ahorro de una cierta cantidad de energía y la administración de la misma, resultan siempre más rentables que invertir para generar esa misma energía.

En síntesis, en Cuba las universidades realizan un esfuerzo en la dirección necesaria, investigar sobre este tema con una visión

más amplia y preparar los RRHH necesarios en función de un incremento de la eficiencia energética con un mínimo de gastos.

Figura 4. Participación de la universidad en la implementación de la norma NC ISO 50001.

### CONCLUSIONES

La creciente demanda del sector industrial y la necesidad de reducir los consumos energéticos, en un contexto donde la reducción del impacto ambiental ocupa un lugar relevante,



Fuente: Elaboración propia.

justifican la necesidad de establecer un programa de capacitación que garantice que los especialistas involucrados en la gestión energética actualicen conocimientos y habilidades para implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de la energía, según los requisitos de la norma NC ISO 50001.

La organización estructural en una Red de Eficiencia Energética del MES durante más de 10 años ha fortalecido un espacio a nivel nacional en actividades de posgrado e investigación, que ha permitido su aporte a resultados en el tema de eficiencia energética en el sector empresarial cubano y en otros países de América Latina.

El equipo de trabajo integrado por la Red de Eficiencia Energética, la ONURE y la ONN ha desarrollado un grupo de actividades de I+D+i, donde se destaca un programa de capacitación a nivel nacional en diferentes etapas. Este programa se inicia con la preparación de los energéticos de las 50 empresas mayores consumidoras del país, que representan el 0,13% de todas las entidades del país, cuyo consumo de energía eléctrica representa el 24% dentro del total nacional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borroto, A. (2013). Recomendaciones metodológicas para la implementación de sistemas de gestión de la energía según la Norma ISO 50001. Cienfuegos, Cuba: UniversoSur.
- DURE. (2009). Manual instructivo para el uso y control de portadores, fuentes renovables y nuevas tecnologías energéticas. UNE. La Habana: MINBAS.
- Guzmán, A. (2011). Norma de Gestión Energética para la Universidad de Cienfuegos a partir de la ISO 50001. Trabajo de Diploma, Universidad de Cienfuegos.
- Lambert, I. (2011). Caracterización Energética y Propuesta de Implementación de la Norma ISO 50001 a la Empresa Corrugadora Windward Island Packaging Company Ltd. (WINERA) Sta. Lucia.
- Lapido, M. (2008). Sistema de capacitación en Eficiencia Energética. Memorias Convención Universidad 2008. La Habana, Cuba.
- Lapido, M. (2010). La Universidad de Cienfuegos y la Red de Eficiencia Energética del MES en el contexto de la cooperación energética y ambiental intranacional e internacional. Memorias de Universidad 2010. La Habana, Cuba.
- Lapido, M. (2011). Fortalezas para la Implementación de la ISO50001 en Cuba. I Seminario de Gestión Energética ISO 500001. Sao Paolo, Brasil.
- Madrigal, J. A. (2012). Herramientas para la Planificación y Revisión Energética según la Norma ISO50001 en procesos de producción y uso del vapor. Trabajo de Diploma, Universidad de Cienfuegos.
- ONN. (2011). Norma cubana NC ISO 50001: 2011. Norma Cubana, La Habana.
- Sklyar, O. P. (2011). Integración del Sistema de Gestión Energética al Sistema de Gestión de Cementos Cienfuegos S.A. Trabajo de Diploma, Universidad de Cienfuegos.