

La eficiencia energética en microempresas mexicanas

(The energy efficiency in the market of mexican business)

Mayra Robles López*; Zacarías Torres Hernández**; Martha Robles López***

Enviado: 06/06/2016

Aceptado: 08/07/2016

RESUMEN

Las empresas en su mayoría reconocen la importancia de la eficiencia energética en sus procesos productivos, como una estrategia para alcanzar una mayor competitividad. Sin embargo, las micros y pequeñas empresas, sujetos de estudio de la investigación, encuentran obstáculos al momento de implementar este tipo de acciones, pues a través del análisis que se realizó se pudo constatar que los problemas para que este sector acceda a acciones de eficiencia energética, son, entre otras: la desinformación, altos costos, carencia de fuentes formales de información, el mantenimiento en el equipo no es periódico y hay una carencia de controles para medir el consumo de energía eléctrica. Es así que esta investigación es de alcance descriptivo, toda vez que indica los aspectos del manejo de la eficiencia energética en las Mipymes y su objetivo es conocer y describir la forma en que este sector afronta la eficiencia energética en sus modelos de negocios.

Palabras clave: Micro empresas, Sistemas de gestión de energía, eficiencia energética.

ABSTRACT

Most companies recognize the importance of energy efficiency in their production processes, and in their strategy for reach competitiveness. However, micro and small enterprises, the study subjects of the investigation, have obstacles at the moment of implementing this type of actions, as a result, the reason for this investigation was verified that the problems for this sector access to actions of energy efficiency, are disinformation, high costs, lack of formal sources of information, maintenance in equipment is not periodic and there is a lack of controls to measure electricity consumption. For that reason, the scope of this research is descriptive because indicates aspects of energy efficiency management in MSMEs and the objective is knowing and describing the way in this sector faces energy efficiency in their business models.

Key words: *micro business, energy management systems, energy efficiency*

JEL Classification: D21, M14

*M. en C. Mayra Robles López: Doctorante en el programa de Doctorado en Ciencias Administrativas de la Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA) Unidad Santo Tomás; correo electrónico: mayrar1519@yahoo.com.mx.

**Dr. Zacarias Torres Hernández: Es investigador y profesor colegiado en el IPN. Son nueve los proyectos de investigación científica y tecnológica los que ha dirigido sobre los temas de productividad y competitividad. Correo electrónico: ztorresh@gmail.com.

***Dra. Martha Robles López: Profesora de tiempo completo En la Escuela Superior de Ingeniería Textil del Instituto Politécnico Nacional, ha participado en diversos coloquios y congresos organizados por diferentes instituciones; destacando los siguientes. Correo electrónico: mar200682@hotmail.com.

I. INTRODUCCIÓN

Se presenta un apartado de investigación teórica el cual está conformado por el marco de referencia en el que se describe al sector de micro, pequeñas y medianas empresas, sus características generales y su importancia en México. Partiendo de esta información se consideran como sujeto de estudio a las micro y pequeñas empresas. Asimismo, este apartado presenta la información sobre la revisión de la literatura especializada que sustenta la investigación, se encuentran conceptos relacionados con la eficiencia energética, los sistemas de gestión de la energía y de programas y proyectos que apoyan a las empresas. También, se presenta la sección de investigación empírica, en la que se realiza el estudio de campo a través de la técnica de focus group o grupo de enfoque, que consistió en tres reuniones de trabajo, que mostraron la perspectiva de los administradores en lo referente a cuatro categorías relacionadas con la eficiencia energética: cultura energética, mantenimiento, control energético e innovación tecnológica. Además, las reuniones de trabajo del estudio de campo permitieron proponer un conjunto de índices o proporciones que motivan a las micro y pequeñas empresas a mantener un control sobre su consumo de energía eléctrica y lograr así mayor eficiencia energética. La investigación es de alcance descriptivo y de diseño no experimental.

II. DESARROLLO

II.1 El Sector Micros, Pequeñas y Medianas Empresas

El interés por conocer más acerca a las micros, pequeñas y medianas empresas (Mipymes) en las economías de mercado ha crecido entre quienes diseñan e implementan políticas económicas, ya que a escala mundial se reconoce que éstas tienen una relevancia socioeconómica muy importante (Gongora, 2013). Ya sea por su capacidad de generar empleos o por su participación en el crecimiento económico, este estrato de empresas se ha ganado un espacio en el debate internacional y en la captación de recursos y apoyos gubernamentales para su fomento (Gongora, 2013). Existiendo sólidos datos empíricos que confirman que las

Mipynes son un verdadero motor de creación de empleo. Sin embargo, los análisis realizados muestran también claramente que el sector es muy heterogéneo, lo cual hace difícil formular políticas globales para las empresas de esas dimensiones (Oficina Internacional del Trabajo, 2015). Además, constituyen el sector más dinámico de la economía, incentivando la competencia, así como la generación de ideas y productos. En América Latina las cifras oscilan entre 95 y 99%, incluida la microempresa, segmento más importante, en estos países representa entre 60 y 90% de todas las unidades económicas (Instituto Nacional de Geografía Y Estadística (INEGI), 2014). Conforme a la Oficina Internacional del Trabajo (2015) los factores que limitan su crecimiento según la percepción de los propietarios están relativamente bien documentados. Sin embargo, las restricciones varían en función del nivel de desarrollo del país y de una región a otra (Oficina Internacional del Trabajo, 2015). No obstante, el éxito de cualquier empresa está ligado a su competitividad, es decir, su capacidad de competir en los mercados nacionales y/o internacionales. Es su capacidad para mejorar su posición relativa frente a otros agentes económicos, en este caso empresas, lo que explica las diferencias entre las organizaciones empresariales que tienen éxito y las que no (Escribano & Pardo, 2015). Por lo que, se pone de manifiesto que la mayoría de los factores críticos de éxito destacados por la literatura académica y por la profesional, se centran en los activos intangibles, concretamente, los que aparecen con mayor frecuencia son la gestión financiera, los recursos tecnológicos y la innovación, la calidad, la dirección y gestión de los recursos humanos, la flexibilidad de la estructura organizativa, los sistemas de información y las alianzas y acuerdos de cooperación (Aragón & Rubio, 2008). Asimismo, entre los factores que menciona la Oficina Internacional del Trabajo (2015) se encuentran principalmente tres en todos los países: El acceso a la financiación, a la energía eléctrica y, la competencia de las empresas informales. Lo que pone de relieve la necesidad de apoyar a este sector para mejorar su productividad y competitividad (Oficina Internacional del Trabajo, 2015).

II.1.1 Clasificación y generalidades de los micros, pequeñas y medianas empresas

Tanto los países avanzados como las economías en desarrollo utilizan distintos criterios para clasificar a las empresas por estratos; sin embargo, un elemento común es el número de trabajadores o número de personas ocupadas como indicador principal (Instituto Nacional de Geografía Y Estadística (INEGI), 2014). A pesar de la heterogeneidad mundial para definir a las Mipymes, existen criterios que permiten identificarlas, éstos tienen que ver con el propósito para distinguir este tipo de unidades económicas; de ahí que organismos como la Unión Europea y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), reconozcan dos grandes vertientes que determinan los criterios de estratificación a utilizar (Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), 2014): 1. Para fines legales y administrativos. Variables de personal ocupado, ventas anuales y los resultados financieros. 2. Para fines estadísticos. Se contempla exclusivamente el personal ocupado total. Como se puede concluir de los párrafos anteriores la clasificación de las micros, pequeñas y medianas empresas obedece fundamentalmente a tres factores considerando los fines para los que se esté clasificando a la empresa (legales y administrativos o estadísticos), estos son, personal ocupado, ventas y resultados. La diversidad de criterios para definir a las Mipymes a nivel mundial tiene que ver finalmente con características políticas y económicas de cada nación. La evidencia muestra divergencias insalvables para buscar una definición universal que las clasifique (Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), 2014). Para el caso de México se consideran criterios como el sector al que pertenece la empresa, el número de trabajadores y las ventas anuales, criterios comunes en otras partes del mundo, así como un tope máximo que se calcula considerando la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} \text{Tope} &= (\text{Trabajadores}) (10\%) + \\ \text{máximo} & \quad (\text{Ventas anuales}) (90\%) \\ (1) \end{aligned}$$

II.1.1.2. Las micros, pequeñas y medianas empresas en México

De acuerdo con el INEGI (2014), algunos datos relevantes sobre el sector empresarial mexicano de Mipymes son que: 1. Las unidades económicas de servicios representaron 38.7% del total nacional. El personal ocupado total representó 38.0% y la producción bruta total fue de 22.8 por ciento. 2. La información de los Censos Económicos 2014 muestra que el sector manufacturas es el más importante en la generación de producción bruta total, al registrar 48.2% del total nacional, concentrando 11.6% de las unidades económicas y 23.5% del personal ocupado total. 3. Según el Sistema de Clasificación Industrial para América del Norte (SCIAN) las actividades comerciales están contempladas en dos sectores: Comercio al por mayor (sector 43) y Comercio al por menor (sector 46). Las micro empresas tienen una importante participación en lo que se refiere a número de unidades económicas, personal y producción, ya que son 96.9 por ciento del total de unidades y emplean a alrededor de 60.5 por ciento del personal ocupado en este sector y su Producción Bruta Total es de 27.1 por ciento.

I.1.2. Eficiencia energética

Existen varias definiciones del concepto "eficiencia energética" y, aunque diferentes en profundidad o extensión, todas ellas coinciden en la idea central de disminuir el uso de energía. Aporta Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) (2014) dos de las más relevantes conforme a la guía de buenas prácticas para el ahorro y uso eficiente de la energía: 1. La eficiencia energética es una práctica empleada durante el consumo de energía y tiene como objeto procurar disminuir su uso, pero con el mismo resultado final. 2. La eficiencia energética es la obtención de los mismos bienes y servicios energéticos, pero con mucha menos energía, con la misma o mayor calidad de vida, con menos contaminación, a un precio inferior al actual, alargando la vida de los recursos y con menos conflicto. En este mismo orden de ideas, la Corporación interamericana de inversiones (2016) comenta que la eficiencia energética consta de tres pilares fundamentales: 1. Eficiencia energética por el lado de la demanda. 2. Eficiencia energética

por el lado de la oferta. 3. Conservación de la energía. Lo antes expuesto permite deducir que la eficiencia energética se orienta a la generación, distribución y abastecimiento de energía para todas las actividades diarias de la sociedad, ya que se observa desde tres perspectivas. La de la demanda, en la que se espera lograr que los usuarios busquen consumir energías derivadas de fuentes diferentes de las convencionales (hidrocarburos); la de la oferta, en la que las empresas buscan lograr hacer uso de nuevas tecnologías que permitan reducir el consumo de energía y, finalmente, la de la conservación en la que se busca lograr que las fuentes de energía mantengan sus niveles óptimos para seguir disfrutando de los beneficios de dichas fuentes de energía. La eficiencia energética se ha convertido en una respuesta obligada a la creciente demanda de energía en todos los sectores productores de la sociedad, ya que como afirman Blaco y Coviello (2015) el mejoramiento de la eficiencia energética es una de las opciones más rentables para responder a la creciente demanda de energía en la mayor parte de los países del mundo, lo que contribuye a la garantía de una seguridad energética nacional, a un mejor medio ambiente, a una mayor calidad de vida y, a un bienestar general creciente. Blaco & Coviello, (2015) comentan que en América Latina y el Caribe se ha detectado un potencial significativo para mejorar la eficiencia energética. Sin embargo, los esfuerzos de mejorarla a menudo no han alcanzado los resultados previstos, debido a: débiles marcos regulatorios; políticas que artificialmente reducen los precios de la energía; subsidios regresivos y no focalizados que alteran los mercados; normas y estándares inadecuados y, estadística e información incompleta para gestionar y monitorear el uso de la energía a nivel nacional. En este mismo sentido, la Agencia Internacional de Energía (AIE) (2015) señala que este potencial de eficiencia energética se encuentra principalmente en el sector industrial, por lo tanto, los gobiernos deben promover acciones para superar los desafíos existentes, tales como la indisponibilidad de tecnologías energéticamente eficientes y tarifas energéticas que no reflejan los costos de mercado reales. Sin embargo, al desarrollar políticas dirigidas al sector industrial, es importante tener en consideración las diferencias en los patrones de consumo

energético entre subsectores y el tamaño de la empresa para que las políticas y los incentivos sean bien orientados y puedan implementarse adecuadamente. La misma AIE (2015) continúa comentando que es esencial que los gobiernos pongan en práctica políticas que apoyen la creación de productos y servicios de eficiencia energética. Instrumentos efectivos para la mejora del consumo energético y, que todavía están en una etapa temprana de desarrollo en muchos países de la región. Estas empresas pueden apoyar la adopción de la eficiencia energética proporcionando capacidad técnica. A pesar de lo anterior, Blaco & Coviello, (2015) dicen que en este esfuerzo por incrementar la eficiencia energética, se debe de considerar que existe una fuerte heterogeneidad en América Latina y el Caribe, heterogeneidad marcada fundamentalmente por cinco factores: 1. Impulso, liderazgo y permanencia a nivel de políticas públicas; 2. Consistencia de los instrumentos de política y su adecuación a la realidad local; 3. Marco regulatorio y clima de negocios; 4. Transparencia a nivel de precios de los mercados de energía y; 5. Madurez de los mercados financieros. En cuanto a políticas públicas de eficiencia energética la AIE (2015 a) indica que para lograr que dichas políticas sean aplicables, es necesaria información de tres tipos: 1. Información sobre por qué los consumidores finales utilizan la energía de la forma en que lo hacen. 2. Información sobre lo que existe actualmente y cómo se realiza. 3. Información respecto a opciones de políticas y su potencial impacto. Y, en relación a lo anterior, en el documento de la AIE (2015 a) se recomienda que para lograr ahorros energéticos significativos en los países de América Latina y el Caribe es necesario que los gobiernos: Promuevan los sistemas de gestión de la energía y proyectos de eficiencia energética, equipos y sistemas industriales de alta eficiencia y, fomenten el desarrollo de productos y servicios de eficiencia energética para pequeñas y medianas empresas. De esta manera, será más fácil que este tipo de empresas tengan mayor acceso a nuevas tecnologías en su propósito de uso eficiente de energías. La AIE (2015 a) encuentra que, en América Latina los principales países en lo referente al mercado de empresas de servicios energéticos son: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Uruguay, por poseer un mercado desarrollado o en desarrollo. Argentina es el país en el que

se encuentran acciones orientadas a la eficiencia energética, pero no se observa un mercado desarrollado de empresas de servicios energéticos. Los antecedentes se encuentran claramente en los primeros programas de Eficiencia Energética desarrollados en Brasil y México. La asociación de empresas de servicios energéticos de Brasil (ABESCO), es la más antigua de las asociaciones de empresas y fue fundada en 1997 con 15 empresas asociadas en su inicio. AIE (2015) reporta que México inició sus acciones en eficiencia energética en el marco de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE) posteriormente CONUEE (Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía) y el FIDE (Fideicomiso para el ahorro de Energía Eléctrica) que hasta la fecha ha logrado importantes resultados a nivel de ahorros de energía y el financiamiento de acciones específicas. Muchas de estas acciones incipientes contaron con el apoyo de programas con fuentes de financiamiento externo que actuaron en el apoyo a políticas y promoción del mercado, siendo las principales fuentes de financiamiento internacional el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Agencia Internacional de Cooperación del Japón (JICA) y la GIZ.

II.1.3. Sistemas de gestión de energía

La Secretaría de Energía (SENER) (2014) manifiesta que en cualquier tipo de organización es importante disponer de diferentes técnicas y métodos que permitan contar con mejores prácticas administrativas, lo que ha llevado a las empresas a implementar diversos tipos de sistemas, tal es el caso de los de gestión de la energía. Se entiende que sistema es una metodología para lograr la mejora sostenida y continua del desempeño energético en las organizaciones, expresado como costo-efectividad. Su implementación no debe entenderse como un objetivo por sí mismo, es decir, lo realmente importante son los resultados de todo el sistema. La efectividad de un sistema de gestión de energía depende, en gran medida, del compromiso y disponibilidad de todos los actores involucrados en la organización para gestionar el uso y el costo de la energía, además de realizar los cambios que sean necesarios para facilitar estas mejoras y la reducción en los costos. Es así que, como señala la Asociación de Empresas de

Eficiencia Energética (A3E) (2013) los sistemas de gestión de energía ofrecen un enfoque sistémico para controlar y reducir el consumo de energía de una organización. Por lo que, según apunta la fundación MAPFRE (2011), los requerimientos que el propio mercado va imponiendo, hacen que la gestión ambiental en general, y la energética en particular, sean piezas clave para el desarrollo estratégico de las empresas. En este contexto, los principales impulsores para incorporar al sistema de gestión de energía son: la seguridad energética, el desarrollo económico y la competitividad, el cambio climático y, la salud pública. Es en este ambiente que surgen diversas políticas públicas, orientadas al ahorro y uso eficiente de la energía (Secretaría de Energía, 2014). A3E (2013) menciona que la implementación de un sistema de gestión de energía proporciona a las organizaciones diferentes beneficios, dentro de los cuales se pueden encontrar: Sistematizar la identificación y puesta en marcha continua de oportunidades de ahorro energético, aumentar la competitividad por ahorro de costos energéticos, establecer sistemas de medida del comportamiento energético, apoyar planes de lucha contra el cambio climático, recompensar y animar al personal por su compromiso en la reducción de costos y la lucha contra el cambio climático y usarse como publicidad positiva tangible. Estos beneficios se ven reflejados en la imagen de la empresa y ahorros económicos de la misma además de permitir un desarrollo sustentable. Es importante destacar que de acuerdo con MAPFRE (2011), un sistema de gestión de la energía no se orienta únicamente a grandes empresas, sino que puede ser adoptado por cualquier tipo de organización, independientemente de su sector de actividad o tamaño. Sin embargo, se debe de mencionar que para lograr que un sistema de gestión de la energía garantice la mejora continua, éste debe ser una parte del Sistema Integrado de Gestión de una organización, considerando que el sistema de gestión de la energía se ocupa de desarrollar e implementar la política energética y de organizar los aspectos energéticos de la empresa. Es decir que, su implementación será más fácil cuando ya existan otros sistemas de gestión integrados, principalmente por los elementos en común que comparten dichos sistemas (Secretaría de Energía, 2014). La norma ISO

50001, Energy Management Systems, publicada en junio de 2011, establece los requisitos que debe tener un sistema de gestión de energía en una organización, para ayudarla a mejorar su desempeño energético, aumentar su eficiencia energética y reducir los impactos ambientales, así como también incrementar sus ventajas competitivas dentro de los mercados en los que participan, todo esto sin sacrificio de la productividad. Esta norma fue publicada oficialmente el 15 de junio de 2011, por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) (Agencia Chilena de Eficiencia Energética, 2012). La norma ISO 50001 dicen Acoltzi & Pérez (2011) que busca resolver, entre otros, los problemas relacionados con: Reducir costos, emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y mejorar la seguridad en el suministro de energía. Se basa en el modelo ISO de sistemas de gestión, mismo que es familiar para muchas organizaciones en todo el mundo que aplican normas como la ISO 9001 (gestión de calidad), ISO 14001 (gestión ambiental), ISO 22000 (seguridad alimentaria), ISO/IEC 27001 (información de seguridad), entre otras. Por lo que, en particular, la norma ISO 50001 sigue el proceso Planificar-Hacer-Verificar- Actuar de mejora continua del sistema de gestión de la energía. Estas características permiten a las organizaciones integrar la gestión de la energía con sus esfuerzos generales para mejorar la gestión de calidad, medio ambiente y otros asuntos abordados por sus sistemas de gestión (Organización Internacional para la estandarización (ISO), 2011).

II.3. Programa PRONAMA y proyectos de eficiencia energética en Mipymes en México

En 2011 los gobiernos de México y Alemania acordaron la implementación del Programa Mexicano-Alemán para NAMA (ProNAMA), para ejecutarse entre noviembre de 2011 y noviembre de 2015. Este programa que tuvo por objetivo el diseño de un paquete de NAMAs (Acciones de mitigación apropiadas a cada país) listas para su implementación, en sectores clave emisores de GEI a nivel nacional y con programas en marcha, identificados como prioritarios, para trabajar en estrategias enfocadas en aumentar la eficiencia energética. Las áreas seleccionadas fueron: vivienda nueva y existente, pequeñas y medianas empresas, y

transporte de carga para pequeños transportistas, además de la creación de un componente para brindar apoyo a la generación de criterios y lineamientos sobre NAMAs a nivel nacional (Prieto, 2015). Según la Alianza Cambio Climático México-Alemania (2016) la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) actúa como asesor técnico y promueve la transferencia de conocimiento a nivel nacional, regional e internacional. Los principales actores por parte del Gobierno Mexicano son: La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Energía (SENER), la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y, el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), también existe una cooperación importante con actores del sector público y privado a diferentes niveles. El programa apoya especialmente prácticas que aumentan la eficiencia energética y el uso de energías renovables para la reducción de emisiones GEI. Prieto (2015) indica que para la conducción del ProNAMA se crearon cuatro componentes de trabajo: tres sectoriales (vivienda, Pyme y autotransporte) y uno político (transversal), que se manejaron de forma semiautónoma al tratar cada uno con dependencias, grupos metas y desafíos distintos. Sin embargo, en cada componente, el diseño de las NAMA siguió una metodología similar. Los objetivos de la NAMA Pyme, en el ProNAMA, son: Reducir emisiones de GEI en las pequeñas y medianas empresas mediante la sustitución masiva de equipos ineficientes por equipos eficientes a través del robustecimiento del programa Eco-Crédito Empresarial Masivo del FIDE y mitigar emisiones de GEI por medio de la implementación de medidas de eficiencia térmica y eléctrica derivadas de diagnósticos energéticos individualizados (Prieto, 2015). En el documento FIDE (2016) se dice el FIDE es un fideicomiso privado, sin fines de lucro, constituido el 14 de agosto de 1990, por iniciativa de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), en apoyo al Programa de Ahorro de Energía Eléctrica; para coadyuvar en las acciones de ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica. Tiene como compromiso fundamental promover una visión de sustentabilidad en sus distintos programas y servicios, es decir, que busca la eficiencia en

el consumo de electricidad, generación de ahorros, así como la aplicación de tecnologías limpias, y fomentar la cultura y conciencia entre la población (FIDE, 2011). Cuenta con dos tipos de programas para alcanzar sus objetivos: 1. Los programas de ahorro y eficiencia energética. 2. Los programas de apoyo al ahorro y la eficiencia energética.

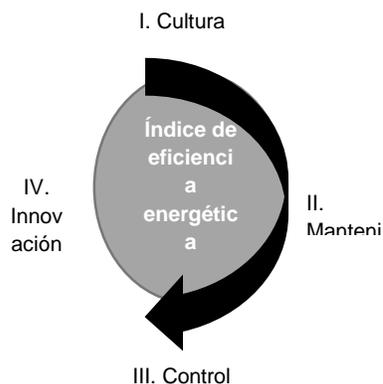
II.2. Metodología

Entre los administradores de las Mipymes existe, la preocupación de reducir sus gastos en el consumo de energía eléctrica, como una medida para lograr ser más competitivas, reduciendo sus gastos de producción. Además, la tendencia en el entorno empresarial de buscar opción para alcanzar el reconocimiento de empresa sustentable, requisito que se ha vuelto una exigencia de la sociedad y de los gobiernos que buscan alcanzar un desarrollo con reconocimiento mundial. PROMÉXICO define a la producción de una empresa sustentable como el uso de servicios y productos, que responden a las necesidades básicas, mejoran la calidad de vida y, a la vez, minimizan el uso de recursos naturales y materiales tóxicos, así como las emisiones de desechos y contaminantes durante el ciclo de vida del servicio o producto, sin poner en riesgo las necesidades de las generaciones futuras (PROMÉXICO, 2016). Es decir, que se busca ser amigables con el medio ambiente, teniendo una relación estrecha con el crecimiento económico sin arriesgar a las generaciones futuras. Las empresas buscan alternativas para lograr alcanzar dicho estatus, por lo que la eficiencia energética se ha vuelto indispensable en los sistemas integrales de gestión. Estos sistemas pueden y deben ser adaptados a las Mipymes, para que logren reducir su consumo de energía; ya que se ha vuelto una urgencia decarbonizar los sistemas energéticos, diversificando las fuentes de energía y promoviendo un consumo responsable a través de campañas de ahorro, incentivos a la innovación tecnológica y reducción de subsidios a los combustibles no renovables (Armendariz, 2012). Sin embargo, conforme a Vanegas y Botero (2012) la falta de incentivos, altos costos iniciales de inversión, la falta de conocimiento e información por parte de los empresarios y, la falta de disponibilidad de equipos eficientes y los riesgos técnicos, son algunos obstáculos para que las medidas de

eficiencia energética no sean adoptadas en el contexto de estas empresas. Partiendo de lo anterior, la investigación es de diseño no experimental, puesto que únicamente describe la forma en que las microempresas afrontan la eficiencia energética en sus modelos de negocios. Considerando, que las investigaciones no experimentales son aquellas que se construyen a través de las interpretaciones de los participantes en la investigación respecto a sus propias realidades (Hernández, Fernández, & Baptista, 2008, pág. 8). Por lo tanto, en este tipo de investigaciones se observa el escenario y a las personas en una perspectiva de totalidad. Las personas, los escenarios o los grupos no son reducidos a variables, sino considerados un todo (Tamayo, 2012, pág. 65). En consecuencia, se considera que las investigaciones no experimentales implican una interpretación naturalista del mundo, es decir, entender el significado que las personas dan a los fenómenos, tales como creencias, acciones, valores y decisiones (Ritchie & Lewis, 2003, págs. 2-3). Además, la investigación es de tipo teórico-documental, ya que para recabar información relevante se realizó una revisión especializada de libros y artículos científicos y tecnológicos que se reportan en bancos de revista de prestigio reconocido, relativos al sector empresarial de las micros, pequeñas y medianas empresas, así como a la eficiencia energética. Dicha información, sirvió de base para la construcción del marco teórico y para evaluar las variables de la realidad de este sector empresarial. En tal virtud, la investigación tiene un alcance descriptivo, toda vez que reseña los aspectos distintivos del manejo de la eficiencia energética en las Mipymes. Se tomó como sujeto de estudio a las Mipymes y como objeto de estudio a la eficiencia energética. El método utilizado para la obtención de datos empíricos fue la técnica conocida como focus group o grupo de enfoque, se realizaron tres reuniones con los administradores de cinco micro empresas para conocer sus proyectos relativos a eficiencia energética. Esta técnica permitió lograr una mayor profundidad en la información obtenida, por la interacción espontánea entre los distintos participantes al realizar con expertos en el tema lo que se denomina "entrevista de grupo" (Ritchie & Lewis, 2003, pág. 171). Estas reuniones de trabajo se realizaron siguiendo todo el proceso

de Focus Group como: elección de participantes, invitaciones, lugares y fechas, elaboración de preguntas a aplicar, reportes de reuniones y obtención de información definitiva. El horizonte espacial fue la Ciudad de México y el Estado de México durante los meses de mayo y junio de 2016. El cuestionario que sirvió como base para la realización del focus group, estuvo conformado por 10 preguntas que permitieran conocer el papel de la eficiencia energética en esas empresas. El cuestionario fue diseñado con la finalidad de conocer las valoraciones cualitativas de los participantes en el grupo de enfoque, tomando en cuenta que la investigación no tiene la finalidad de profundizar en los procesos productivos de las mismas, como anteriormente se mencionó. Para realizar el análisis se consideraron cuatro categorías a evaluar: cultura energética, mantenimiento, innovación tecnológica y control energético dentro de las empresas seleccionadas como objeto de estudio. Se consideraron estas categorías con base en el modelo desarrollado por la empresa Gas Natural Fenosa en su informe titulado Estudio de Eficiencia Energética, que se presenta en la figura número 1:

Figura 1
Categorías a Evaluar



Fuente: Gas Natural Fenosa. (2012). Estudio de Eficiencia Energética. España: Gas Natural Fenosa.

Las limitaciones que se presentaron son las inherentes a cualquier tipo de investigación cualitativa, considerando que ésta se basa en el entendimiento y creencias de los involucrados directamente en la técnica de recolección de información empírica. Los resultados obtenidos son relevantes considerando que la investigación busca

describir las valoraciones de las empresas en lo relacionado con la eficiencia energética, es decir, describir la forma en que los microempresarios observan la cultura energética, el control energético, el mantenimiento y la innovación tecnológica, como formas de lograr la eficiencia energética.

1.3. Resultados

La información obtenida se reporta por categorías, y fue la siguiente:

Cultura energética: Los resultados obtenidos en el estudio sugieren que, si bien, los empresarios tienen cierto conocimiento sobre la importancia del ahorro energético en sus empresas, carecen de información pertinente que les permita implementar una cultura de ahorro energético. Por lo tanto, sus colaboradores no cuentan con las herramientas necesarias ni con el conocimiento de la importancia que tiene el ahorro de energía, no sólo para la empresa sino para la sociedad en general. Pudo observarse también que la información relativa a la eficiencia energética, la han obtenido de manera informal, en fuentes como revistas, periódicos u otros medios de comunicación. Por lo que, no existe una fuente formal, general y uniforme que les permita conocer la importancia de la eficiencia energética, lo que refleja cierto nivel de desinformación y desconocimiento para el sector de las microempresas. Sin embargo, muestran interés en lograr que sus empresas alcancen el estatus de empresas sustentables a través de diferentes acciones entre ellas la eficiencia energética, considerando que las nuevas tendencias de mercado buscan productos amigables con el medio ambiente. Pues las empresas se involucran en acciones ambientales en respuesta a la presión de los grupos de interés o stakeholders de los cuales dependen para lograr su sobrevivencia y desarrollo (Zhaohui, Ellram, & Schuchard, 2014, pág. 86). De igual forma reconocen los altos costos del recurso energético, por lo que enfatizan la importancia de ahorrar en ese insumo para reducir costos.

En la tabla 1 se muestra de manera general la información obtenida para esta categoría.

Tabla 1
Información empírica sobre cultura energética

Categoría	Observaciones
Cultura energética	Desinformación y desconocimiento sobre el tema. Falta de herramientas para lograr la eficiencia energética. Carencia de fuentes formales de información para el sector de las micro empresas. Presión de grupos de interés. Reconocimiento de altos costos del recurso energético.

Fuente: Elaboración propia, con base en información de la revisión de literatura y datos empíricos.

Mantenimiento: Olarte, Botero & Cañón (2010) dicen que el mantenimiento es importante, ya que son todas las actividades encaminadas a garantizar el correcto funcionamiento de las máquinas e instalaciones que conforman un proceso de producción permitiendo que éste alcance su máximo rendimiento. Con este enfoque los resultados de la investigación indican que el mantenimiento del equipo y la maquinaria en las microempresas es importante, lo cual repercute en la calidad del producto que ofrecen más que en la reducción de los costos de energía eléctrica. Asimismo, se observó que el mantenimiento se realiza cada vez que se considera necesario, y no con una planeación establecida que permita garantizar la eficiencia energética de sus recursos, máquinas y equipos; pues el deterioro, desgaste y otras fallas del equipo y la maquinaria tienen lugar cuando éstos son llevados a sus límites de diseño o por mal uso lo que da lugar a paros técnicos, mala calidad del producto, pérdida de velocidad, ocasionando costos mayores de energía y riesgos de contaminación ambiental (Muchiri, Pintelon, Gelders, & Martin, 2011, pág. 296).

La tabla 2 muestra de manera general los resultados obtenidos de la aplicación de la técnica de recolección de información, para la categoría mantenimiento.

Tabla 2
Información empírica sobre mantenimiento

Categoría	Observaciones
Mantenimiento	Se considera importante para mantener niveles de calidad No se realiza mantenimiento periódico El mantenimiento se realiza cuando se considera necesario El mantenimiento no se considera necesario para la reducción de consumo de energía eléctrica

Fuente: Elaboración propia con base en información de revisión de literatura y datos empíricos

Innovación tecnológica: Los elevados costos de la tecnología de punta y amigable con el medio ambiente hacen incosteable su adquisición por las microempresas, sin embargo, los resultados de la investigación arrojan que los microempresarios tienen interés en lograr la eficiencia energética, se encuentran dispuestos a adquirir maquinaria eficiente en el consumo de energía y, muestran su preocupación por los elevados costos de la energía eléctrica. Adquirirían este tipo de tecnología siempre y cuando se aseguren que recibirán beneficios en gastos y costos de producción. Asimismo, se observa que los microempresarios para lograr eficiencia energética cambian lámparas incandescentes por luminarias de tecnología LED, los que permiten el ahorro de energía eléctrica. Esto se confirma ya que se considera que la iluminación LED en aplicaciones industriales supondría un gran ahorro energético por la potencia, superficie a iluminar y, mayor número de horas de uso. Se estima que el ahorro por el cambio a tecnología LED es de hasta 50% de consumo energético. Por este motivo, el número de empresas que en la actualidad están sustituyendo los sistemas de iluminación tradicional por este tipo de tecnología es cada vez mayor (Serrano, Martínez, Guarddon, & Santolaya, 2015, pág. 232).

La tabla 3 muestra las observaciones generales de la categoría de innovación tecnológica que se obtuvieron al aplicar la técnica de *focus group*.

Tabla 3
Categoría innovación tecnológica

Categoría	Observaciones
Innovación tecnológica	Altos costos Uso de tecnología LED en iluminación Disposición de adquirir maquinaria nueva

Fuente: Elaboración propia con base en información de la revisión de literatura y datos empíricos

Control energético: La información obtenida refleja que los microempresarios carecen de controles establecidos que les permitan conocer su consumo energético. La principal fuente de información del consumo de energía eléctrica es el recibo de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Asimismo, se observó que los microempresarios por la carencia de información de su consumo, no realizan evaluaciones y, además, no disponen de información histórica de su consumo para poder realizar prospectivas de consumo.

En la tabla 4 se pueden observar la información general de la categoría de control de energía eléctrica.

Tabla 4
Información empírica sobre control de consumo de energía.

Categoría	Observaciones
Control	No existen controles del consumo de energía La principal fuente de información es el recibo de CFE (consumo) No realizan evaluaciones sobre consumo energético

Fuente: Elaboración propia, con base en información de la revisión de literatura y datos empíricos.

Como parte de los resultados de esta investigación se proponen algunas proporciones o índices para conocer el índice y consumo de energía eléctrica de manera más sencilla, fácil y útil para tomar decisiones, como se indica a continuación:

$$1. \text{ Consumo de máquinas y equipos ahorradores a consumo total} = \frac{\text{Consumo eléctrico de equipos ahorradores KWH}}{\text{Consumo eléctrico total KWH}} \times 100 \quad (2)$$

Que permitiría conocer el consumo total de y conocer cuánto corresponde al consumo, por parte de maquinaria y equipos eficientes.

$$2. \text{ Consumo de máquinas y equipos no ahorradores a consumo total} = \frac{\text{Consumo eléctrico de máquinas y equipos no ahorradores}}{\text{Consumo eléctrico Total}} \times 100 \quad (3)$$

Este índice permitiría conocer la información referente al consumo de energía por parte de equipos no eficientes y que siguen siendo utilizados en la operación de la empresa.

$$3. \text{ Costo de energía eléctrica total de producción a costo total} = \frac{\text{Costo de producción (\$)}}{\text{Facturación de energía eléctrica (\$)}} \times 100 \quad (4)$$

Este índice permitiría conocer la proporción del pago por el servicio de electricidad correspondiente al total de los costos de producción. Dato importante para tomar acciones que permitan disminuir el consumo de energía eléctrica y que se vería reflejado en una disminución en los costos de producción.

$$4. \text{ Costo de energía de máquinas y equipos de operación continua a costo total} = \frac{\text{Consumo de energía eléctrica de máquinas y equipos de operación continua (\$)}}{\text{Consumo eléctrico total (\$)}} \times 100 \quad (5)$$

Índice que permitiría informar sobre el consumo de energía del equipo que requiere de un trabajo continuo dentro de los procesos de producción, respecto del total de la energía consumida. Dato relevante si se considera que esta información permitiría tomar decisiones respecto al cambio de equipos para reducir el consumo o realizar mantenimiento del mismo con mayor periodicidad. Es importante señalar que en la literatura existente se menciona como principal fuente de información referente al consumo de energía eléctrica para este tipo de empresas, el índice conocido como Índice de Eficiencia Energética que se calcula considerando el consumo energético y la producción total de la empresa, lo que da a conocer el consumo de energía por cada artículo producido.

III. CONCLUSIONES

La eficiencia energética dentro de las empresas cada día está cobrando una mayor importancia, por los beneficios no sólo a la economía de la empresa, sino también por la importancia que tiene en el desarrollo sustentable. Se incorporan ahora tres variables: la económica, la social y la cultural. Los empresarios, sin importar el tamaño de su negocio se empeñan por lograr la transición de una unidad únicamente preocupada por los beneficios económicos a una que sea, además, sustentable. Es necesario que los apoyos existentes para las Mipymes en la modalidad rentabilidad-sustentabilidad, tengan una mayor difusión porque, si bien, estos apoyos existen, es importante que la información llegue a la población objetivo. Actualmente existe una gran cantidad de programas relacionados con la eficiencia energética tanto a nivel mundial, como en México. Estos programas están enfocados tanto a las grandes empresas, como a las Mipymes. Considerando que éstas aportan gran número de unidades económicas, y contribuyen fuertemente a la generación de ingresos y de empleos. Las buenas prácticas energéticas hacen que las empresas reduzcan su consumo de energía y paralelamente sus costos, en todo su proceso productivo. Asimismo, les permite establecer políticas, procesos y procedimientos para sus máquinas y equipos y así evitar consumos elevados de electricidad en los procesos de producción. Sin embargo, la cultura energética en las empresas es resultado de hábitos y costumbres del personal. Los productos culturales se relacionan con prácticas tan sencillas como apagar las luces de oficinas al salir o equilibrar los centros de carga eléctrica, es decir, incrementar la cultura energética. En cuanto, al mantenimiento de la maquinaria y equipo; éste es clave para lograr mayor calidad y reducir costos de los productos que las empresas ofrecen, sin embargo, se observa sólo para lograr la calidad necesaria del producto y no para reducir los costos en el consumo de energía eléctrica, pero dicha acción mejora también las dimensiones e indicadores de competitividad. La innovación tecnológica en las Mipymes, es difícil de alcanzar considerando los altos costos de personal especializado y de tecnología avanzada, lo que se constituye en un obstáculo serio, ya

que, si bien se muestran interesados en la innovación, muchas veces les es imposible acceder a este tipo de proceso organizacional. Esto lo logran al actualizar su tecnología en sus espacios de iluminación al emplear lámparas LED que les aportan ciertos ahorros de energía. Los controles de consumo de energía eléctrica son de vital importancia en el proceso productivo. Los índices de eficiencia energética son ampliamente utilizados, permiten contar con una base para medir y evaluar el desempeño energético de una empresa, sin importar el tamaño o la rama de actividad a la que pertenezcan, de ahí su importancia y necesidad de incluirse obligadamente en el diseño y operación de cualquier sistema de gestión de energía. Es la forma de conocer avances o retrocesos en la eficiencia energética. Los empresarios ya están realizando acciones encaminadas a lograr la eficiencia energética, motivados, básicamente, por tres razones a saber: la presión de los grupos de interés por el cuidado de los recursos naturales, el medio ambiente y la ecología; las nuevas tendencias de los consumidores por adquirir productos que provienen de procesos de producción sustentables y, las exigencias legales señaladas en la reforma energética para la eficiencia energética a cargo del gobierno.

IV. REFERENCIAS

- Acoltzi, H., & Pérez, H. (2011). Gestión de energía. *Boletín IIE*, 157-161.
- Agencia Chilena de Eficiencia Energética. (2012). *Guía de implementación de un sistema de gestión de la energía basado en la ISO 50001*. Santiago de Chile: Agencia Chilena de Eficiencia Energética.
- Agencia Internacional de Energía. (2015). *Indicadores de eficiencia energética: Bases esenciales para el establecimiento de políticas*. París, Francia: Agencia Internacional de Energía.
- Agencia Internacional de Energía. (2015 a). *Recomendaciones de políticas de eficiencia energética regionales*. Agencia Internacional de Energía.
- Alianza Cambio Climático México- Alemán. (4 de abril de 2016). *Alianza Cambio Climático México- Alemán*. Obtenido de Alianza Cambio Climático México- Alemán: <http://climate.blue/es/>
- Aragón, A., & Rubio, A. (2008). Factores asociados con el éxito competitivo de las PyMES industriales en España. *Universia Business Review*, 34-51.
- Armendáriz, S. E. (2012). *Consumo sustentable. Un enfoque integral*. México: México Gobierno de la República.
- Asociación de empresas de eficiencia energética A3E. (2013). Documento de trabajo. Sistemas de Gestión energética. España: Asociación de empresas de eficiencia energética A3E.
- Blaco, A., & Coviello, M. (2015). *Empresas de servicios energéticos en América Latina y el Caribe. Un documento guía sobre su evolución y perspectivas*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Cooperación Alemana Deutsche Zusammenarbeit (GIZ).
- Corporación interamericana de inversiones. (1 de febrero de 2016). GREENPYME. Obtenido de GREENPYME: <http://greenpyme.iic.org/es/eficiencia-energ%C3%A9tica>
- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). (2014). *Guía de buenas prácticas para el ahorro y uso eficiente de la energía*. México: Grupo Salinas y GIZ.
- Escribano, F., & Pardo, I. (2015) Financiación de las PYMES en un contexto internacional. Albacete, *Facultad de Ciencias Económicas*, 51-56.
- Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE). (2011). Catálogo de Programas. México: FIDE.
- Fideicomiso para el ahorro de energía eléctrica (FIDE). (22 de febrero de 2016). FIDE. Obtenido de FIDE: <http://www.fide.org.mx/>
- Fundación MAPFRE. (2011). Guía práctica para la implementación de sistemas de gestión energética. España: Fundación MAPFRE.
- Gas Natural Fenosa. (2012). *Estudio de Eficiencia Energética*. España: Gas Natural Fenosa.
- Gobierno de la República, México. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. México: Gobierno Federal.
- Góngora, J. P. (2013). El panorama de las micro, pequeñas y medianas empresas en México. *Comercio Exterior*, 2-6.

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2008). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). Minimonografía de micro, pequeña, mediana y gran empresa. México: INEGI.
- Instituto Nacional de Geografía Y Estadística (INEGI). (2014). Micro, pequeña, mediana y gran empresa. México: INEGI.
- Muchiri, P., Pintelon, L., Gelders, L., & Martin, H. (2011). Development of maintenance function performance measurement framework and indicators. *Journal Production Economics*, 295-302.
- Oficina Internacional del Trabajo. (2015). *Pequeñas y medianas empresas y creación de empleo decente y productivo*. Ginebra: OIT.
- Olarte, W., Botero, M., & Cañón, B. (2010). Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción. *Scientia et Technica*, 354-356.
- Organización Internacional para la estandarización (ISO). (2011). Gana el desafío de la energía con ISO 50001. Suiza: Organización Internacional para la estandarización (ISO).
- Prieto, A. (2015). *Programa Mexicano-Alemán para NAMA: mejores prácticas, impactos, perspectivas a futuro*. Ciudad de México: Deutsche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit (GIZ).
- PROMÉXICO. (18 de JUNIO de 2016). PROMÉXICO INVERSIÓN Y COMERCIO. Obtenido de PROMÉXICO INVERSIÓN Y COMERCIO: <http://www.promexico.gob.mx/desarrollo-sustentable/las-empresas-sustentables-en-mexico-y-el-mundo-compartiran-sus-experiencias-en-green-solutions.html>
- Ritchie, J., & Lewis, J. (2003). *Qualitative research practice*. Londres: SAGE Publications.
- Secretaría de Energía. (2014). *Manual para la implementación para un sistema de gestión de la energía*. México: SENER.
- Serrano, A., Martínez, A., Guarddon, A., & Santolaya, J. L. (2015). Análisis de ahorro energético en iluminación LED industrial: Un estudio de caso. *DYNA*, 231-239.
- Tamayo, M. (2012). *El proceso de la investigación científica*. México: LIMUSA.
- Vanegas, J., & Botero, S. (2012). Eficiencia energética en microempresas en Medellín: Un estudio de valoración de barreras. *Lecturas de Economía*, 129-161.
- Zhaohui, W., Ellram, L. M., & Schuchard, R. (2014). Understanding the role of government and buyers in supplier energy efficiency initiatives. *Journal of Supply Chain Management*, 84-105.