



Revista de Gestión Empresarial
y Sustentabilidad

<http://rges.umich.mx>



Fundamentos para la Administración Energética en las Organizaciones

Mónica Hernández Barrera¹

¹Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, mhbarrera76@gmail.com

Fundamentos para la Administración Energética en las Organizaciones

Resumen

En este artículo se presentan los fundamentos de la administración energética aplicada en las organizaciones. La administración energética, también conocida como sistema de gestión energética, es parte fundamental en las organizaciones actuales dado que se enfoca al ahorro de energía, uso eficiente de la energía y promover el uso de fuentes renovables de energía dentro de la organización, todo ello con la finalidad de hacer más competitiva financieramente a la organización y reducir su huella de carbón. En este artículo se describen los fundamentos principales de la administración energética, sus complicaciones para ser implementada y sus fases de aplicación.

Palabras clave: Administración de energía, auditorías energéticas, ahorro y eficiencia energética.

Abstract

This paper presents the fundamentals of applied energy management in organizations. Energy management is a key part of today's organizations as it focuses on energy savings, energy efficiency and promoting the use of renewable energy sources within the organization, all in order to make the organization more financially competitive and reduce its carbon footprint. This paper describes the main fundamentals of energy management, its complications to be implemented and its implementation phases.

Keywords: Energy management, energy audits, energy saving and efficiency.

Introducción

Cada vez es más común ver como las organizaciones tanto públicas como privadas son conscientes, de que una reducción de los consumos de energía mediante su ahorro y eficiencia, así como el uso de fuentes renovables de energía, son algunas de las medidas que contribuyen a la reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero. Esta

actitud ambientalista no se contraponen con la necesidad de hacer más competitivas a las organizaciones, es decir, sin perjudicar la calidad de los productos y servicios que ellas ofrecen.

Por otro lado, los fabricantes de maquinaria y equipos tienden hacia una mejora de la eficiencia energética de sus productos, por ello, las organizaciones tienden también hacia la eficiencia energética, entendida en este caso como la eficiencia en la producción, distribución y uso eficiente y racional de la energía necesaria para garantizar la calidad total, la cual es parte del conjunto de problemas que afectan a la competitividad de las organizaciones.

Se define, entonces, a la administración energética (o sistemas de gestión energética) como parte del sistema de gestión de una organización dedicada a desarrollar e implantar su política energética, así como a gestionar aquellos elementos de sus actividades, productos o servicios que interactúan con el uso de la energía. Este tipo de sistema de gestión es un sistema paralelo a otros modelos de gestión (ISO 14001, ISO 9001, etc.) para la mejora continua en el uso de la energía en todas sus formas (gas, electricidad, vapor, etc.), su consumo eficiente (hacer lo mismo con menos energía), la reducción en su consumo (no desperdiciar energía) y los costos financieros asociados, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, la adecuada utilización de los recursos naturales, así como el fomento al uso de fuentes renovables de energía. (Secretaría de Energía, 2014).

Para ello la administración energética se apoya en los siguientes recursos:

- Definir una política y programa de administración energética dentro de la organización.
- Adquirir interés y dedicación en el programa de administración de la energía en todos los niveles de la organización.
- Realizar auditorías energéticas dentro de la organización.
- Implementar programas/proyectos de ahorro de energía, implementar proyectos de eficiencia energética e implementar proyectos de uso de fuentes renovables de energía.

- Desarrollar información de calidad en materia energética dentro de la organización con la finalidad de que la energía sea medible, controlable y como consecuencia generar ahorros monetarios y reducir la huella de carbono de la organización.

Existen varios estándares y recomendaciones en relación a la acreditación e implementación de la administración energética dentro de las organizaciones, algunos de ellos son el ISO 50001 de tipo administrativo y el IEEE Std 739 de tipo ingeniería, entre otros (IEEE, 1995) (ISO 50001, 2011).

Por lo general, una empresa consolidada cuenta con diferentes sistemas de gestión de calidad, ambiental, social, del conocimiento, entre otros, por lo que la cultura de estas organizaciones de estandarizar, medir, monitorear, planear y verificar es parte de su quehacer diario. Por otro lado, algunas organizaciones tienen una nula aplicación de sistemas de gestión. De cualquier manera la implementación de un programa de administración o gestión energética garantiza el establecimiento de una serie de pasos que permiten profundizar una cultura energética. El propósito de una administración energética es establecer los métodos y procesos necesarios para mejorar el uso de la energía, basado en el ahorro, eficiencia y uso de fuentes renovables de energía. La aplicación de un programa de administración energética es factible para todo tipo y tamaño de empresas. Por si sola la administración energética no garantiza la reducción del consumo de energía, sino su objetivo es medir, monitorear, planear y verificar el consumo de energía, dentro de la planeación esta la implementación de programas y proyectos energéticos, que bajo una correcta implementación y seguimiento, pueden resultar en ahorros considerables de energía.

Necesidades de la Administración Energética en las Organizaciones

La necesidad de administrar la energía en las organizaciones, se deben a dos principales factores: lo económico y el buscar el bien nacional. En cuanto a lo económico, se sabe que todas las empresas buscan incrementar sus ganancias. El hecho de administrar la energía ocasiona, casi de inmediato y sin requerir inversión, un ahorro en el costo de energía de un

5 al 15%. Y con un programa se obtienen ahorros graduales de energía del 30, 40, 50 o inclusive un 70%.

Por otro lado, la administración de la energía ayuda a la nación a enfrentar algunos de sus mayores problemas como son el crecimiento en el consumo nacional de energía, crecimiento que se debe de resolver mediante la inversión en infraestructura energética (gas, electricidad, petróleo, etc.) o importación de los mismos.

Otros de los problemas a nivel nacional, son los compromisos ambientales como el cambio climático global, en este sentido y en base a la matriz energética de cada país se puede determinar la cantidad de CO₂e que se deja de producir por cada kWh de energía eléctrica que se deja de consumir. En los países que dependen más de hidroeléctricas como Brasil, Colombia o Canadá, este índice es de 87-264 gr de CO₂e/kWh; los que dependen más de gas natural como México, Egipto o Turquía, es de 322-455 gr de CO₂e/kWh; y países que dependen más de carbón, como India, Australia o Indonesia, es de 709-927 gr de CO₂e/kWh. México tiene un índice de 455 gr de CO₂e/kWh estando dentro de los promedios mundiales, Brasil tiene un índice de 87 gr CO₂e/kWh dentro de los países con índices más bajos. Australia por otro lado, está invirtiendo de manera masiva en infraestructura de fuentes renovables de energía lo que llevaría al país a valores promedios mundiales en mediano plazo (Clean Energy Ministerial, 2019).

Ahorro, Eficiencia y Fuentes Renovables de Energía Dentro de las Organizaciones

La base de la administración de la energía es el medir y controlar el consumo de energía con la finalidad de reducir dicho consumo, hacer su uso más eficiente y transitar hacia el uso de fuentes de energía renovable. Estas tres áreas que llevan a una organización hacia la optimización de su consumo de energía se describen a continuación (Capehart, Turner, & Kennedy, 2016) (CONUEE, 2019).

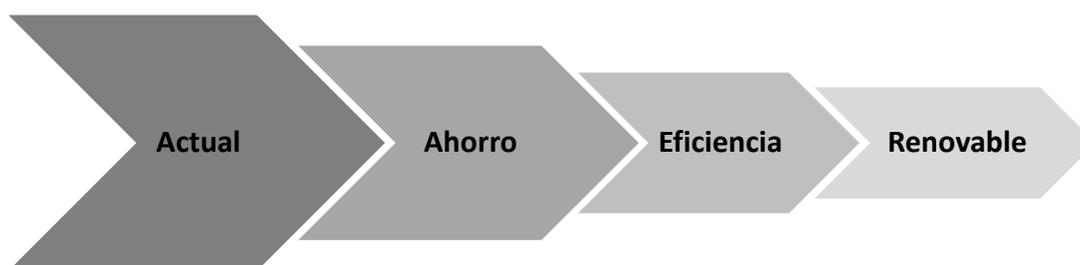
- a) Ahorro de energía: La finalidad de ahorrar energía es la reducción de desperdicios de energía dentro de la organización, los principales desperdicios se dan en las malas prácticas de consumo de energía, como dejar luces encendidas, equipo de cómputo encendido sin uso, aire acondicionado accionados sin ser requeridos, mala operación de

equipos, falta de mantenimiento, entre muchos otros factores. Al implementar programas de ahorro de energía, con un enfoque de administración energética, se logra reducir el consumo de energía en KWh, se reduce la facturación por concepto de energía, se libera presupuesto que puede ser destinado a otros proyectos energéticos, y por cada kWh ahorrado, se dejando de emitir 455 gr de CO₂e a la atmosfera.

- b) Eficiencia de energía. La finalidad de la eficiencia energética es, hacer lo mismo (o más) pero con menos energía, es el paso natural después de un programa de ahorro de energía. La eficiencia energética contempla desde cambio de equipos o maquinarias obsoletas por aquellas más eficientes, como puede ser cambio de luminarias, cambio de motores, cambios de sistemas de refrigeración, etc., así mismo ser más eficientes en los procesos de producción o servicios de la organización con la finalidad de producir más con menos energía.
- c) Uso de fuentes renovables de energía. El uso de fuentes renovables de energía es el tercer paso, después del ahorro y la eficiencia energética, aunque también puede ser el primer paso si es financieramente más factible. En este sentido la energía que se usa de manera eficiente en la organización, es recomendable que provenga de una fuente renovable de energía como puede ser la fotovoltaica. Esta fuente puede venir de un proveedor de energía limpia, o generar su propia energía. Actualmente en México todo organización, empresa o particular, puede generar su propia electricidad, siendo la fotovoltaica la más adecuada por la excelente radiación solar que se tiene en México y los precios de los sistemas fotovoltaicos, que en su conjunto hacen de un proyecto fotovoltaico financieramente factible, con un periodo de recuperación de la inversión entre 5 y 10 años y una vida útil mayor a los 20 años.

La Figura 1, muestra la forma en que se reduce el consumo de energía y de CO₂e dentro de una organización considerando el ahorro, la eficiencia y uso de fuentes renovables de energía.

Figura 1. Reducción del consumo de energía y de CO2e de la organización



Fuente: Elaboración propia

El seguir estas tres áreas dentro de los primeros proyectos en un programa de administración energética, darán los primeros resultados de un buen sistema de gestión energética encaminado a la buena administración energética dentro de la organización.

Diseño de un Programa de Administración Energética en una Organización

Cuando la energía consumida en una organización impacta directamente en las finanzas de la misma, entonces dicha organización pone mayor interés en la energía, este es el caso de los países desarrollados y en aquellos donde los subsidios de energía se eliminan, este último es el caso de México, donde el subsidio de energía no existe para las organizaciones o empresas. Entonces la administración energética tiene sentido y pone como primer objetivo el considerar a la energía como un gasto variable que se puede administrar, ahorrar y ser eficiente, adicional a que su costo tiene un impacto ambiental, por tanto la energía se debe de administrar para incrementar la rentabilidad y competitividad de la organización.

Todas las organizaciones pueden ahorrar energía aplicando los mismos principios y técnicas usadas para cualquier recurso de la empresa, la administración energética debe de incluir una clara contabilidad del uso de la energía (Energy Star, 2007).

La administración energética se basa en el **ciclo de mejora continua: Planear-Hacer-Verificar-Actuar.**

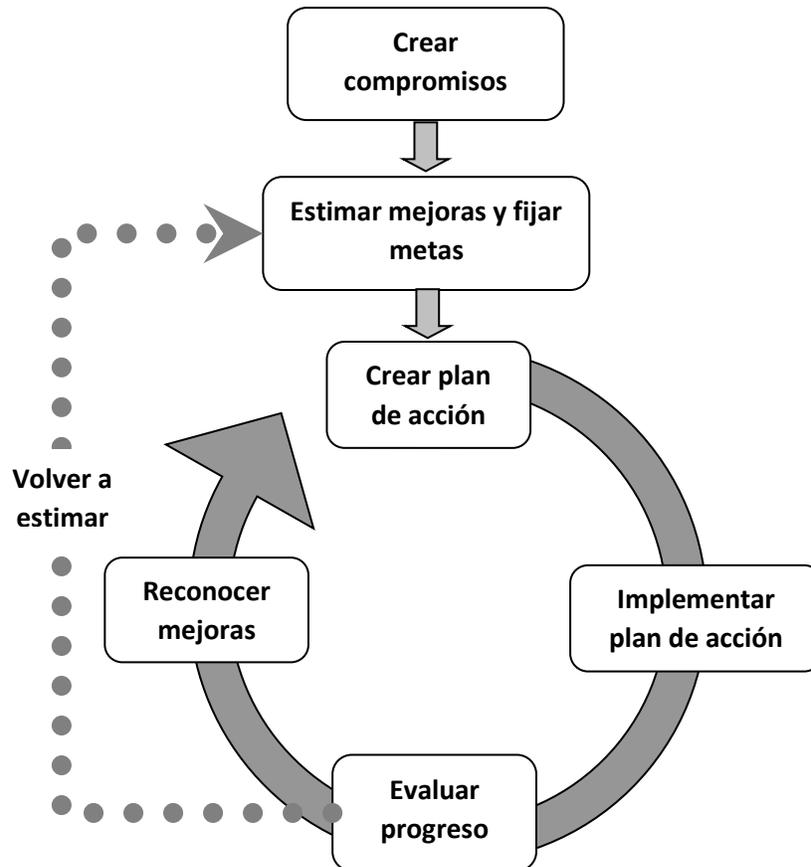
- a) Planear: Identificar los aspectos energéticos dentro de la organización y definir la política energética. Nominar al administrador de energía que será el encargado de desarrollar el programa energético. Realizar auditorías energéticas con la finalidad de tener un panorama general del consumo de energía y buscar oportunidades de ahorros

energéticos. Conseguir compromisos con los altos directivos de la organización y el personal. Definir políticas, objetivos y estructura. Asignar responsabilidades. Desarrollar programa. Definir metas y medirlas. Fijar prioridades. Y finalmente desarrollar plan de acción.

- b) Hacer: Asignar recursos y responsabilidades, implementar el plan de acción y medir resultados. Crear preocupación y conciencia energética mediante cursos de concientización a todo el personal. Entrenamiento del equipo y capacitación a los encargados de desarrollar el proyecto. Implementar proyecto. Monitorear progreso. Observar mejoras, selección de nuevas metas. Comunicar resultados dentro y fuera de la organización. Celebrar éxitos.
- c) Verificar: Establecer la medición y seguimiento del plan de acción, evaluar el cumplimiento; llevar a cabo las auditorías energéticas internas y obtener índices. Revisar los resultados obtenidos. Verificar eficiencias. Examinar oportunidades para mejoras continuas.
- d) Actuar: Corregir deficiencias, revisar el plan energético por la alta dirección y plantear mejorar al plan de acción. Revisar políticas energéticas iniciales. Revisar objetivos y metas. Revisar el programa de energía. Actualizar plan de acción. Iniciar un nuevo ciclo.

La Figura 2 muestra la forma en que un programa de administración energética dentro de una organización se implementa pensando en la mejora continua.

Figura 2: Programa de administración energética



Fuente: Energy Star

El ingrediente más importante para la exitosa implementación y operación de un programa de administración de energía es el compromiso del programa por parte de los altos mandos de la empresa. Sin este compromiso, el programa fácilmente fallará en sus objetivos.

Dos situaciones comúnmente ocurren con igual probabilidad cuando se diseña un programa de administración de la energía. En la primera, la administración ha decidido que la administración de la energía es necesaria y se quiere implementar el programa. Esto pone al administrador de energía en modo *repuesta*. En el segundo, un empleado ha decidido convencer a la administración de la necesidad de un programa, y éste está en modo *agresivo*. El mejor camino para convencer a la administración es con hechos y estadísticas. Algunas veces el mejor camino para indicar los hechos es a través de gráficas.

El diseño de un programa de administración energética tiene tres principales componentes: Un *coordinador* de administrar el programa energético, un *comité técnico* y un *comité de dirección*.

- a) El coordinador de administrar la energía. El coordinador deberá ser, además de buen administrador, firme, dinámico y con un objetivo orientado. Aunque desafortunadamente, no todo el talento necesario para un programa exitoso reside en una sola persona o disciplina. Por lo que se requiere que se tengan dos comités uno técnico y uno de dirección. Dentro de las actividades del coordinador están: Ayudar a la organización a alcanzar las metas del programa, coordinar y dirigir el programa de energía, es la visión energética de la organización, escribe las políticas de energía de la organización, evalúa el valor de mejorar la gestión energética dentro de la organización, identifica oportunidades de mejoras y se asegura de su implementación, lleva la medición, seguimiento y evaluación de resultados. La sugerencia primordial es que el coordinador debe de ser un aliado ejecutivo, esto es, que es un asesor de un alto ejecutivo, esto con la finalidad de que tenga éxito el programa energético.
- b) El comité técnico. El comité técnico está compuesto por varias personas con amplios conocimientos técnicos en su disciplina (química, industrial, eléctrica, civil y mecánica). La responsabilidad de este comité es de proveer asistencia técnica para el coordinador y a las personas de cada nivel de la planta. Este comité puede estar conformado por una sola persona, en caso de ser una organización o empresa pequeña. Dentro de las actividades del comité técnico están: realizar las auditorías energéticas dentro de la organización, revisión y análisis de la facturación de energía, medir eficiencias de equipos que utilizan energía, realizar un análisis de donde y como se consume la energía, identificar oportunidades de ahorro y eficiencia energética dentro de la organización.
- c) El comité de dirección. Este comité es una guía de las actividades del programa de administración de la energía y ayuda en la comunicación a través de los niveles de la organización. Además de esto también ayuda a que el personal de la planta siga y cuiden el programa.

La creatividad es un elemento vital en la exitosa ejecución de un programa de administración de energía. Una de las estrategias a usar es la administración por objetivos, esta opción ayuda a que los empleados impulsen su interés y creatividad por desarrollar objetivos específicos. El coordinador de administrar la energía necesita ser cuidadoso y establecer un sistema de reportes para medir el avance de los objetivos y desarrollar planes estratégicos para asegurar el progreso del programa. Algunos de los aspectos a ejecutar por parte del administrador, son: los costos de energía deben ser controlados, la energía debe de ser tratada como costo directo no como costo fijo, y solo las funciones principales de energía son medidas y monitoreadas.

Inicio de un Programa de Administración Energética en la Organización

El inicio de un programa de administración energética debe de contemplar tres acciones claves que contribuyen al inicio de un programa de administración de la energía, estos son *visión, propósito y selección*:

- a) Visión del arranque del programa. Se necesitan varios factores por parte de las personas involucradas en el programa para que éste sea exitoso, como son: entender porque el programa existe y cuáles son sus objetivos; observar como el programa afectará su trabajo y sus ingresos; saber que el programa tiene un completo apoyo de la administración; y conocer que se espera de ellos.
- b) Demostración del propósito de un programa a la administración. Se deben de cubrir varios aspectos como son: la recompensa de participaciones individuales, el fortalecimiento de cada propósito sobre todo de los empleados y la propuesta de encontrar que el programa es rentable para la empresa.
- a) Selección de un buen proyecto inicial de administración de la energía. Se deberá de iniciar con pequeños proyectos, que gradualmente ahorrarán energía y que no es necesario una gran inversión, algunos de ejemplos de ello son: educación en ahorro de energía, reparación de fugas de vapor o aire acondicionado, hacer cambios de luminarias y tanques o instalar motores de alta eficiencia.

La selección de un proyecto inicial es de suma importancia, en muchos de los casos una mala selección de proyecto inicial puede ser contraproducente a la continuidad de un

programa de administración energética. El proyecto inicial se debe de basar en auditorías energéticas realizadas por el comité técnico de la organización o en su defecto por un consultor o empresa de consultoría especializada. Las auditorías energéticas es el mejor camino a seguir para la identificación de proyectos energéticos encaminados hacia el ahorro de energía, la eficiencia y el uso de fuentes renovables de energía.

La Importancia de las Auditorías Energéticas dentro de la Administración

Las auditorías energéticas son un proceso sistemático mediante el que se obtiene información del consumo energético de una organización (edificio o grupos de edificios, nave industrial, etc.) para con ello detectar oportunidades de ahorro de energía. A través de una auditoría se conoce la situación energética actual de la organización o empresa, se realiza un análisis detallado del consumo, se hacen propuestas para la reducción de los consumos, ayuda a la administración energética a definir prioridades de proyectos energéticos y definir los procesos de mejora continua en materia energética (Thumann, Niehus, & Younger, 2012).

Los pasos a seguir por toda auditoría energética son los siguientes:

- a) Decisión de conducir una auditoría. La decisión se debe de dar desde la administración de la organización para que tenga éxito. Un programa de administración energética puede iniciar sin auditorías energéticas, pero estaría destinado el programa a no generar ahorros, solamente a dar seguimiento al consumo de energía dentro de la organización.
- b) Preparar la auditoría. La preparación de la auditoría es sistemática donde primero se debe de hacer una revisión general de las áreas donde se consume energía, recolectar información de medidores y facturas de energía, revisión de la planta, equipos y edificios, recolectar información del personal y de los administradores. Posteriormente se ejecuta la auditoría y finalmente reportar los resultados obtenidos especificando las oportunidades de ahorro y eficiencia energética encontrados.
- c) Ejecutar la auditoría (checklists, worksheets). La ejecución de la auditoría dependerá de las necesidades propias de la organización, de que tan simple o completa se requiere la auditoría.

- d) Reportar los resultados de la auditoría. Reportar el resultado obtenido de la auditoría, enlistando las oportunidades de ahorro y eficiencia energética encontrados.

Desde el punto de vista de la complejidad y profundidad de análisis de la auditoría, estas se pueden clasificar en tres grandes tipos: Auditoría *preliminar*, auditoría *por proyecto* y auditoría *completa*.

- a) Auditoría preliminar. Esta auditoría es la más simple y fácil de realizar dentro de la organización, se hace un diagnóstico del consumo de energía basado en la facturación de energía de la organización. Y la identificación de oportunidades de ahorro de energía se realiza en base a índices de utilización de energía y comparados con organizaciones similares. Así mismo otras oportunidades de ahorro de energía se obtienen de la inspección visual de las áreas y sistemas donde se consume energía, esta supervisión puede ser el comportamiento de los trabajadores respecto al uso racional de la energía, revisión visual del sistemas de iluminación, el sistema de aire acondicionado, la revisión visual de maquinaria y equipo y revisión de bitácoras de mantenimiento, entre otras cosas. Las oportunidades de ahorro de energía que se pueden obtener de esta auditoría pueden ser: cambio de tarifa eléctrica, cambio de suministrador de energía, cursos de capacitación de concientización del personal en el ahorro de energía, mantenimiento visible al sistema de iluminación, entre otras oportunidades que se pueden encontrar.
- b) Auditoría por proyecto. Esta es una auditoría especializada que requiere de un experto que se apoya de equipo de medición y diagnóstico especializado. Las auditorías por proyecto se enfocan a un área o equipos en particular, por ejemplo, auditoría detallada del sistema de iluminación, sistema de aire acondicionado, sistema de calderas, por mencionar solo algunas. El objetivo de esta auditoría es realizar un diagnóstico energético del sistema o equipo con la finalidad de identificar posibles oportunidades de ahorro de energía, estas posibilidades van desde mejorar el mantenimiento, reparaciones menores, o sustitución del equipo o sistema.
- c) Auditoría completa. En la auditoría completa se realiza una auditoría a detalle en todas las áreas de la organización con la finalidad de tener un diagnóstico muy completo de donde se consume la energía dentro de la organización. Esta auditoría requiere de

auditores especialidades en áreas específicas, como en iluminación, motores, bombas, aire acondicionado, calderas, facturación de energía, fuentes renovables de energía, entre otras.

La Contabilidad dentro del Programa de Administración Energética

La contabilidad de la energía, dentro del contexto de gestión energética, va más allá de solo pagar la facturación energética de la organización; se encarga de seguir los pasos de su consumo y analizar sus tendencias. La contabilidad energética toma en cuenta índices de utilización y costo de la energía dada en Btu/m²/año, kWh/producto/año, \$/m²/año, entre otros índices. Hace análisis del comportamiento del consumo mediante una comparación (benchmarking) entre áreas de producción u organizaciones similares, utilizada modelos de regresión lineal u otro tipo de modelos matemáticos para la predicción del consumo o verificación de ahorro respecto a años anteriores. Ello se consigue con la integración de sistemas de medición y monitoreo de la energía dentro de la organización mediante un sistema SCADA (Supervisión, Control y Adquisición de Datos) en un sistema de gestión energética de la organización.

Todo lo anterior hace que un programa de administración energética o gestión de la energía, pueda tener éxito de manera continua. Es importante mencionar que este nivel de monitoreo, control, análisis, supervisión y predicción del consumo de energía se da en empresas grandes que tienen certificación ISO 50001 como 3M, **Abu Dhabi National Oil Company**, Cummins, **LG Chem, Ltd.**, entre otras; sin embargo un análisis de índices de consumo de energía y modelos simples del comportamiento del consumo de energía son muy importantes y se pueden implementar en organizaciones pequeñas.

Conclusiones

En México existen una gran cantidad de instrumentos de políticas públicas, normas y estándares, dirigidos hacia: el ahorro y uso eficiente de la energía, la promoción de buenas prácticas, el financiamiento con bajas tasas de interés o algún tipo de beneficio fiscal en la compra de equipos eficientes o fuentes renovables de energía. Los sistemas de gestión de la energía o sistemas de administración energética ayudan a que las organizaciones puedan

tener éxito en proyectos de energía, esto es, la administración energética permite el empoderamiento de quienes son responsables de la operación de una instalación ya que, al introducir este tipo de administración, los ejecutivos de más alto nivel están obligados a apoyarlos y se debe asegurar que existan políticas y recursos para que identifiquen y aprovechen las oportunidades de ahorro, uso eficiente y fuentes renovables de energía dentro de la organización.

En este artículo se muestra de manera general en que consiste la administración energética, conocida también con sistema de gestión energética. Se hace hincapié en la parte del diagnóstico mediante un proceso de auditorías energéticas dentro de la organización, siendo esta parte donde se conjuga la ingeniería con la administración para formar un binomio del cual depende mucho el éxito de todo programa de administración energética dentro de una organización, éxito reflejado en la reducción del consumo de energía y reducción de la huella de carbono de la organización.

Referencias Bibliográficas

- Capehart, B. L., Turner, W. C., & Kennedy, W. J. (2016). *Guide to energy Management*. The Fairmont Press.
- Clean Energy Ministerial. (2019). *Global Leadership Awards in Energy Management*. Obtenido de Global Leadership Awards in Energy Management: <http://www.cleanenergyministerial.org/>
- CONUEE. (2019). *Comisión para el Uso Eficiente de la Energía*. Obtenido de Normas Oficiales Mexicanas de Eficiencia Energética: <https://www.gob.mx/conuee/documentos/normas-oficiales-mexicanas-de-eficiencia-energetica-89073?idiom=es>
- Energy Star. (2007). *Guide for Energy Management*. USA: U.S. Environmental Protection Agency and the U.S. Department of Energy.
- IEEE. (1995). *IEEE Std 739 Recommended Practice for Energy Management in Industrial and Commercial Facilities*. IEEE Press.
- ISO 50001. (2011). *Energy Managements Systems. Requirements with Guidance for Use*.
- Secretaría de Energía. (2014). *Manual para la Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía*. México: CONUEE.

Thumann, A., Niehus, T., & Younger, W. J. (2012). *The Handbook of Energy Audits*. the Fairmont Press.