

La gestión energética y su impacto en el sector industrial de la provincia de Villa Clara, Cuba

The Energetic Management and his Impact at Villa Clara's Industry, Cuba

MSc. Gladys Cañizares-Pentón¹, gladys@otn.vcl.cu, MSc. Mary Fé Rivero-Aragón¹,
marife@otn.vcl.cu, Dr. Raúl A. Pérez-Bermúdez¹¹, Dr. Erenio González-Suárez¹¹¹

¹Oficina Territorial de Normalización, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, ¹¹Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Cuba, ¹¹¹Facultad de Química Farmacia, Universidad Central, "Marta Abreu", de Las Villas, Cuba

La eficiencia energética se logra mediante la aplicación de un Sistema de Gestión Energética (SGEn), que al igual que otros sistemas de gestión normalizados, establece un conjunto de requisitos para implementarlo, mantenerlo y mejorarlo continuamente, con la menor inversión de recursos, en el menor tiempo y la mayor eficacia. La Organización Internacional de Normalización (ISO) recientemente publicó una norma que permite de manera eficaz la implementación e incluso certificación de dicho sistema, la cual se adoptó como norma cubana, la NC-ISO 50001:2011 "Sistemas de gestión de la energía. Requisitos con orientación para su uso». En el presente trabajo se muestra un resumen de los requisitos de dicha norma, enfatizando solamente en los que no son comunes con otros sistemas de gestión y los resultados de su implementación en dos organizaciones del territorio villaclareño. El primer caso de estudio se refiere al requisito 4.4.3, Revisión energética, que constituye la piedra angular del sistema, y puede entenderse como el diagnóstico para encontrar las causas del bajo nivel en eficiencia energética. El segundo caso explica cómo desarrollar e integrar un SGEn, partiendo de un diseño que toma el modelo propuesto por la mencionada norma, identificando los requisitos comunes con el sistema de gestión de la organización, que previamente ha implementado otros sistemas de gestión normalizados. Se concluye que el sistema de gestión de la energía integrado a otros sistemas de gestión, como un sistema único, satisface eficientemente las necesidades energéticas de cualquier organización y permite la mejora de la gestión empresarial.

Palabras clave: eficiencia energética, sistema de gestión energética, revisión o diagnóstico energético.

The energetic efficiency can get for oneself intervening the application of Energetic Management System (SGEn), than just like another normalized systems of management, he establishes a group of requirements to implement, to maintain and to improve continuously, with the younger investment of resources, in the younger time and the bigger efficacy. The International Organization for Standardization (ISO) recently published a standard that permits of efficacious manner implementation and enclosure certification of said system, it has been adopted like standard Cuban, the NC ISO 50001:2011 "Energy management system. Requirements with guidance for use». The present work he shows a summary of requirements of this standard, emphasizing only in the ones that are not common with another management systems and the result of his implementation in two organizations of the Villa Clara territory. The first case of study refers to requisite itself 4,4,3 energetic revision, that he constitutes the keystone system, and one makes a translation like the diagnosis to find the causes of low level in energetic efficiency. The second case explains how developing and integrating a SGEn, starting from a design that takes the model proposed by the mentioned standard, identifying the common requirements with the management system of organization, that previously he has implemented another normalized management systems. Concludes than energy management systems integrated to another management system, like an only system, it satisfies efficiently the energetic needs of any organization and permit the improvement of enterprising management.

Key words: energetic efficiency, energy management system, energetic revision or diagnosis.

Introducción

La energía posibilita y facilita toda la actividad humana. Las diferentes fuentes y sistemas de producción y uso de la energía utilizadas por el hombre, han marcado las grandes etapas en el

desarrollo de la sociedad humana, dependiendo el curso de éste, de las elecciones energéticas realizadas en cada momento.

En el transcurso del tiempo el hombre pasó del empleo de su fuerza muscular al uso de diversas fuentes para satisfacer sus necesidades, el empleo

del fuego, la utilización de la tracción animal, y finalmente en rápida sucesión, el dominio de las tecnologías del carbón, del petróleo y el gas natural y la producción y uso del vapor y la electricidad. El esquema energético global actual descansa en la utilización de los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) que son extinguidos, contaminantes en alto grado, concentrados en pocas regiones de la tierra, en manos de grandes consorcios transnacionales y utilizados de forma muy ineficiente.

El modelo energético actual, basado fundamentalmente en la utilización de los combustibles fósiles es insostenible, se requiere entonces el ahorro de energía y el incremento de la eficiencia energética no solo por el aumento continuo de los precios de la energía, sino también por el deterioro ambiental causado por la producción y consumo de energía. /1/

Fundamentación teórica

La elevación de la **eficiencia energética** puede alcanzarse por dos vías fundamentales, no excluyentes entre sí:

- . *Mejor gestión energética y buenas prácticas de consumo, de operación y mantenimiento.* (administración de energía-medidas técnico organizativas)
- . *Tecnologías y equipos de alta eficiencia en remodelaciones de instalaciones existentes o en instalaciones nuevas.*(inversiones)

La primera vía tiene un menor costo, pero los resultados son más difíciles de conseguir y mantener. La segunda vía requiere mayores inversiones, pero el potencial de ahorro es más alto y asegura mayor permanencia de los resultados. Sin embargo, cualquiera de las dos permite reducir el consumo específico, pero la combinación de ambas es lo que posibilita alcanzar el resultado óptimo. /2/

La mejor gestión energética de que se habla puede lograrse mediante un sistema de gestión energética. La aplicación de un **Sistema de**

Gestión Energética (SGEn), al igual que otros sistemas de gestión normalizados, establece un conjunto de requisitos para implementarlo, mantenerlo y mejorarlo continuamente, con la menor inversión de recursos, en el menor tiempo y con la mayor eficacia.

La Organización Internacional de Normalización (ISO) recientemente ha puesto a disposición de todas las organizaciones una norma que permite de manera eficaz la implementación e incluso certificación de dicho sistema, la cual ha sido adoptada por nuestro país como norma cubana. Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo del presente trabajo consiste en mostrar un resumen de los requisitos de dicha norma, enfatizando solamente en los que no son comunes con otros sistemas de gestión y los resultados de su implementación en dos organizaciones del sector industrial villaclareño.

Métodos utilizados y condiciones experimentales

Para el desarrollo del trabajo se combinó el análisis del documento normativo con la aplicación de éste y otras técnicas y herramientas en casos de estudio. La norma cubana NC-ISO 50001:2011 especifica los requisitos del Sistema de Gestión de la Energía (SGEn), plantea como objetivos:

- 1 Facilitar a las organizaciones el establecimiento de los sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético, incluyendo la eficiencia y el uso y el consumo de la energía.
- 2 Conducir a la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero y otros impactos ambientales relacionados, así como de los costos de la energía
- 3 Permitir a la organización alcanzar los compromisos derivados de la política, tomar acciones cuando sea necesario para mejorar su desempeño energético y demostrar la conformidad del sistema con los requisitos de esta norma internacional. /3/

Para lograrlo plantea el modelo:



Fig. 1 Modelo del SGen según la NC-ISO 50001: 2011.

Como se observa, el modelo asume el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar, coherente con los sistemas de gestión de calidad (SGC) según NC ISO 9001 [4], sistemas de gestión ambiental (SGA) según NC ISO 14001[5], sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SGSST) según NC 18001 [6], lo cual facilita la integración de todos éstos.

Resultados obtenidos y discusión

A continuación se muestra un resumen de los requisitos de la NC-ISO 50001:2011, enfatizando solamente en los que no son comunes con otros sistemas de gestión y los resultados de su implementación en las organizaciones caso de estudio.

. Requisitos generales (Req. 4.1 de la norma)

La organización debe definir y documentar el alcance y los límites del SGen. (A los efectos de la certificación, el alcance se entiende como los límites físicos de la organización, al igual que para los SGA y SGSST, no así para SGC)

. Política energética (Req. 4.3 de la norma)

Plantea que la organización debe establecer el compromiso para alcanzar una mejora en el desempeño energético e incluye una nota que debe: apoyar la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes y el diseño para mejorar el desempeño energético. Como se observa, la nota constituye un aspecto novedoso a considerar en dicho compromiso, propio solo de este sistema de gestión.

. Planificación energética (Req. 4.4 de la norma)

Revisión energética (4.4.3): La organización debe desarrollar, registrar y mantener una revisión energética. La metodología y el criterio utilizado para desarrollar la revisión energética deben estar documentados

Este requisito constituye la piedra angular del sistema, puede entenderse como el diagnóstico de la organización a fin de encontrar las causas del bajo nivel en eficiencia energética. Debe dejarse evidencia del mismo y documentarse la metodología y criterio utilizados. La pregunta es: ¿Cómo hacer un diagnóstico energético?

Caso de estudio: "Diagnóstico energético de la UEB Gases Villa Clara".

La Unidad Empresarial de Base (UEB) Gases Villa Clara, ubicada en la ciudad de Santa Clara, es una entidad perteneciente a la Empresa Nacional de Gases Industriales, del Ministerio de Industrias. Su objeto social se dirige a la producción y comercialización de gases industriales y medicinales en dos talleres productivos: Taller Oxígeno (gasificación de oxígeno, dióxido de carbono y nitrógeno) y Taller de Acetileno (producción de acetileno). Es una industria alta consumidora de portadores energéticos, por lo que requiere demostrar eficiencia en su gestión energética, mediante la implementación del SGen.

Para la ejecución y desarrollo del diagnóstico energético se aplicaron las herramientas de la "Metodología de Tecnología de Gestión Total

Eficiente de la Energía" (TGTEE), propuesta por especialistas de la Universidad de Cienfuegos [7], bajo la asesoría de expertos del Centro de Estudios Energéticos y Tecnologías Ambientales (CEETA) de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Realizado el diagnóstico preliminar en base al recorrido por las instalaciones, se procedió a la recopilación de la información del comportamiento de los portadores energéticos utilizados en la entidad (electricidad, diesel, gasolina y lubricantes) del período 2010-2012, de cuyo análisis se selecciona el año 2012 como el más representativo

del período. Las técnicas utilizadas para el procesamiento de la información fueron las propuestas en la TGTEE, a saber:

- 1 Diagrama de Pareto
- 2 Gráfico de consumo y producción en el tiempo
- 3 Diagramas de dispersión y correlación
- 4 Diagramas de consumo-producción
- 5 Gráfico de tendencia o de sumas acumulativas
- 6 Gráfico de control
- 7 Diagrama índice de consumo-producción

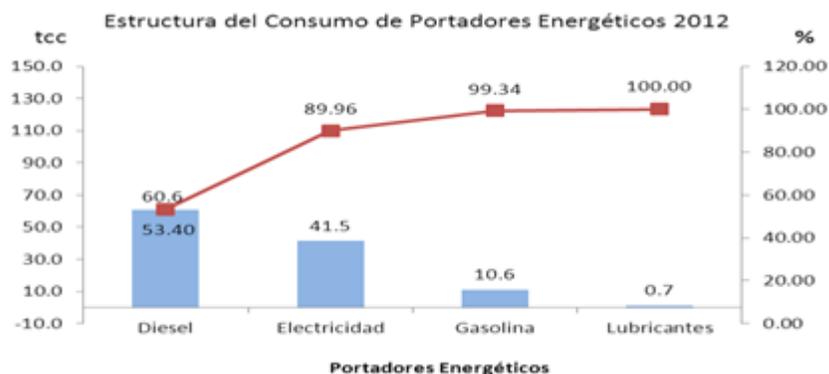


Fig. 2 Diagrama de Pareto.

Como se puede observar en la figura 2 (Diagrama de Pareto), los portadores energéticos cuyo uso deciden la eficiencia energética de la entidad son el diesel y la electricidad, alcanzando en los tres años analizados más del 89 % del consumo total de combustible equivalente convencional de la UEB y de éstos el diesel es el portador de mayor incidencia representando el 53,40 % del total, sin embargo no fue así en 2011, donde el portador de mayor incidencia fue la electricidad. Esa situación obedece al programa de reordenamiento de la transportación de las cargas, mediante el cual se distribuyen los productos hasta el domicilio de los clientes, representando esto un ahorro significativo de combustible para el país, pero un incremento del consumo de este portador para la UEB. Teniendo en cuenta la variabilidad del comportamiento en el período, se centra el estudio en los portadores electricidad y diesel. Seguidamente fueron aplicadas el resto de las herramientas: Consumo y

Producción en el tiempo, Consumo de electricidad asociada a la producción (para analizar las posibles variaciones del consumo energético con respecto a la variación de la producción de acetileno y oxígeno), Diagramas de Dispersión y Correlación (buscando la correlación entre el consumo y cada tipo de producción, encontrándose además el porcentaje de energía no asociada a la producción (Ena) para cada planta), Gráfico de tendencia del consumo de la Energía Eléctrica y el Diesel para cada planta (para comparar la eficiencia energética de períodos con diferentes niveles de producción, además determinar la magnitud del ahorro o gasto en exceso en el período evaluado respecto al período base), Diagrama Índice de Consumo-Producción y Gráficos de control (para analizar la variable índice de consumo de energía eléctrica y diesel)

Como resultado del diagnóstico realizado se identifican como deficiencias energéticas fundamentales:

- En la planta de oxígeno: Se muestra una tendencia al aumento del consumo de diesel y electricidad en el periodo analizado. Existe un alto valor de energía no asociada a la producción. Cuenta en su estructura eléctrica con un transformador sobredimensionado, lo que provoca altos niveles de pérdidas de transformación. Insuficiente aislamiento en las tuberías de oxígeno. No existe metro-contador en cada una de las líneas de producción y para los consumos socio-administrativos de forma independiente. No existe correlación entre el consumo de electricidad y la producción de oxígeno.
- En la planta de acetileno: Se realizan producciones con bajo nivel de cilindros, produciendo ineficiencias energéticas. Se observa una correlación baja entre el consumo de electricidad y la producción de acetileno. Existe deterioro de los índices de consumo de electricidad en algunos meses del periodo. No se cuenta con un suministro de agua de la red de acueducto así como mal estado de los equipos de bombeo de agua. No se recircula el agua que sale del generador de acetileno.

A partir de las deficiencias identificadas en el diagnóstico se plantean las acciones para su solución con vistas a mejorar su desempeño energético y facilitar la integración de la gestión energética al sistema de gestión actual de esa organización. /8/

Línea base energética (4.4.4): La organización debe establecer una(s) línea(s) de base energética utilizando la información de la revisión energética inicial y considerando un período para la recolección de datos adecuado al uso y al consumo de energía de la organización. Los cambios en el desempeño energético deben medirse en relación a la línea de base energética y esta se puede ajustar.

Teniendo en cuenta lo establecido por la norma la organización puede decidir establecer tantas líneas de base energética, como tipos de portadores energéticos utilice.

Indicadores de Desempeño Energético (IDEns) (4.4.5): La organización debe identificar los IDEns apropiados para realizar el seguimiento y la medición de su desempeño energético. Deben revisarse y compararse con la línea de base energética de forma apropiada.

A los efectos de lo exigido por la norma, un monitoreo y control energético efectivo en una empresa o entidad de servicio, requiere de la utilización de un conjunto de indicadores de los tres tipos, y no solo a nivel de empresa, sino estratificados hasta el nivel de las áreas y equipos mayores consumidores. Ejemplo de indicadores pudieran ser:

Índices de consumo:

- . Energía consumida/producción realizada
- . Energía consumida/servicios prestados
- . Energía consumida/area construida

Índices de eficiencia:

- . Energía real/energía teórica
- . Energía producida/energía consumida

Índices económico-energéticos:

- . Gastos energéticos/gastos totales
- . Gastos energéticos/ingresos (ventas)
- . Energía total consumida/valor de la producción total realizada (intensidad energética) /9/

Objetivos energéticos, metas y planes de acción para la gestión de la energía (4.4.6):

La organización debe establecer, implementar y mantener objetivos energéticos y metas energéticas documentados correspondientes a las funciones, niveles, procesos o instalaciones pertinentes dentro de la organización. La organización debe establecer, implementar y mantener planes de acción para alcanzar sus objetivos y metas, y se especifica que deben incluir los mismos, incorporando en este caso dos elementos importantes a considerar en dichos planes: la declaración del método de medición y el método para verificar los resultados.

- . Implementación y operación (Req. 4.5 de la norma)

Control operacional (4.5.5): La organización debe identificar y planificar aquellas operaciones y actividades de mantenimiento que estén relacionadas con el uso significativo de la energía con el objeto de asegurarse que se efectúan bajo condiciones especificadas. Resulta novedoso que se incorpora el control hacia las actividades de mantenimiento en este sistema de gestión.

Diseño (4.5.6): La organización debe considerar las oportunidades de mejora del desempeño energético y del control operacional en el diseño de instalaciones nuevas, modificadas o renovadas, de equipos, de sistemas y de procesos que pueden tener un impacto significativo en su desempeño energético. Nótese que este requisito no resulta excluible como sucede en el caso de NC-ISO 9001:2008 para los SGC.

Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía (4.5.7): Al adquirir servicios de energía, productos y equipos que tengan o puedan tener un impacto en el uso significativo de la energía, la organización debe informar a los proveedores que las compras serán en parte evaluadas sobre la base del desempeño energético. Este aspecto también resulta novedoso.

· Verificación (Req 4.6 de la norma)

Seguimiento, medición y análisis (4.6.1): La organización debe asegurar que las características clave de sus operaciones que determinan el desempeño energético se sigan, se midan y se analicen a intervalos planificados. A los efectos de esta norma es importante definir e implementar un plan de medición energética apropiado al tamaño y complejidad de la organización y a su equipamiento de seguimiento y medición

Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales (4.6.2): La organización debe evaluar a intervalos planificados el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos que suscriba relacionados con su uso y consumo de la energía. Este requisito aunque resulta común con el Sistema de gestión ambiental, se destaca, dada la importancia que representa para demostrar el compromiso de cumplir los requisitos legales aplicables y otros suscritos, declarados en la política.

· Revisión por la Dirección (Req 4.7 de la norma)

Resultados de la revisión (4.7.3): Los resultados de la revisión por la dirección deben incluir todas las decisiones y acciones relacionadas con cambios en el desempeño energético, cambios en la política, en los indicadores, en los objetivos y metas, en la asignación de recursos.

Como resultado de la revisión, las empresas pueden también identificar oportunidades de mejora en equipos y tecnologías, tales como:

- Incrementar la eficiencia en el uso de las materias primas e incrementar el reciclaje.
 - Introducción de tecnologías de alta eficiencia energética en las industrias de cemento, acero, química, de pulpa y papel, y refinación de petróleo.
 - Incrementar la aplicación de los sistemas de cogeneración en la industria, e introducirlos en el sector terciario (Trigeneración).
 - Introducción de ciclos combinados con turbinas de gas y turbinas de vapor para la generación de electricidad.
 - Introducción de ciclos integrados con gasificación de carbón y biomasa.
 - Introducción de equipos de alta eficiencia en el sector comercial y residencial.
 - Cambio a modos de transportación de menor consumo.
 - Mejoras en sistemas de riego y cultivo en la agricultura.
 - Incrementar la participación del gas natural en el balance de combustibles.
 - Aplicación de la arquitectura bioclimática y de los sistemas pasivos de climatización.
 - Empleo de combustibles más limpios para el transporte
 - Incremento de la eficiencia en la cocción de alimentos
 - Ampliación de la participación de las energías renovables, en particular: aplicación del calentamiento solar de agua, aprovechamiento energético de los residuos agrícolas e industriales, aprovechamiento máximo de la hidroenergía, aprovechamiento de la energía eólica para la generación de electricidad, utilización de la electricidad fotovoltaica en sitios no conectados a la red. /2/
- ¿Cómo desarrollar e integrar un SGE en una organización?

Caso de estudio: "Sistema de Gestión de la Energía integrado al Sistema de Gestión de la Ronera Central"

La Ronera Central está ubicada en CAI George Washington, municipio de Santo Domingo, provincia Villa Clara, pertenece a la Empresa de Bebidas y Licores, Ministerio de la Industria Alimentaria. En el año 1993 pasa a formar parte de la Corporación Cuba Ron S.A. La misión está

dirigida a producir, añejar y comercializar rones y otras bebidas alcohólicas con altos estándares de calidad para satisfacer las más exquisitas exigencias de los clientes. Los procesos tecnológicos fundamentales de la organización son: producción de alcohol etílico fino (desarrollado en la UEB Destilería) y producción de rones (en la UEB Ronera), como resultado del mismo se obtienen caldos a granel y rones embotellados de las marcas Havana Club y Cubay.

Como paso previo a la implementación del SGen fue desarrollado el diagnóstico energético o revisión energética preliminar, aplicando también la metodología «Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTEE)». Como resultado del diagnóstico realizado se identifican como deficiencias energéticas fundamentales las pérdidas de energía por falta de aislamiento térmico de las columnas de destilación, caldera y tuberías, obsolescencia tecnológica de columnas, generador de vapor y planta de tratamiento de agua. A partir de las deficiencias identificadas durante el

diagnóstico realizado se plantean las acciones para su solución con vistas a mejorar su desempeño energético y facilitar la integración de la gestión energética al sistema de gestión actual de esta organización.

La preparación del SGen de esta organización partió de plantear un diseño que toma el modelo propuesto por la norma NC ISO 50001: 2011, identificando los requisitos comunes con el sistema base de gestión de la calidad, modificando de ser necesario los requisitos comunes, e integrando los requisitos no comunes en el sistema de gestión actual. A continuación, en tabla 1, un fragmento de la Matriz de documentos, donde se relacionan a la izquierda los requisitos exigidos por esta norma y a la derecha el lugar donde se demostrará su cumplimiento en el sistema actual, o la necesidad de elaboración/adecuación de documentos, para conformar el soporte documental del sistema de gestión de la energía de forma integrada al sistema de gestión existente en la organización:

Tabla 1
Matriz de documentos

NC ISO 50001: 2011			Ubicación en el sistema actual de la organización
No.	Requisito	Título	
1	4.1	Requisitos generales	Manual de gestión
2	4.2	Responsabilidad de la dirección	
3	4.2.1	Alta dirección	Manual de gestión
4	4.2.2	Representante de la dirección	Manual de gestión. Resolución de nombramiento.
5	4.3	Política energética	Política de gestión.
6	4.4	Planificación energética	
7	4.4.1	Generalidades	Planificación estratégica
8	4.4.2	Requisitos legales y otros requisitos	Procedimiento general, PG 100/03. Gestión de la documentación.
9	4.4.3	Revisión energética	No está definido, elaborar nuevo procedimiento para la gestión de la energía.
10	4.4.4	Línea de base energética	No está definido, elaborar nuevo procedimiento para la gestión de la energía.
11	4.4.5	Indicadores de desempeño energético	Fichas de proceso.
12	4.4.6	Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía	No existe, elaborar plan de acciones de gestión de la energía partiendo del programa de ahorro energético existente.

A partir de lo anterior y tomando en consideración toda la información obtenida como resultado del diagnóstico realizado, se propone como diseño del sistema de gestión de la energía integrado al sistema de gestión de la calidad, lo siguiente:

- . Declaración del compromiso de la alta dirección en relación a la gestión energética (política de gestión).
- . Soporte documental del sistema de gestión integrado, distribuido por niveles, que incluye:
 - 1 Manual de gestión.
 - 2 Plan de acciones para la gestión de la energía que contiene los objetivos y metas para la mejora del desempeño energético.
 - 3 Documentos que son necesarios modificar o introducir al sistema para demostrar conformidad con la NC ISO 50001:2011, según se especifica en la Matriz de documentos.

4 Normas, instrucciones y registros necesarios

Fueron modificados los siguientes documentos: PG 100/03. Gestión de documentos, PG 100/04. Auditorías internas, PG 100/05. Contratación económica, PG 100/06. Identificación y tratamiento de no conformidades, PG 100/09. Evaluación de proveedores, PG 190/08. Inspección inicial de productos comprados, PT 170/05. Aseguramiento material, PT 180/01. Control de los instrumentos de medición, así como las Fichas de los procesos e Instrucciones de trabajo.

En el siguiente diagrama de flujo se muestra el nuevo procedimiento para la gestión de la energía que fue necesario introducir al sistema con código (PT-180/02), de acuerdo a lo que exige el procedimiento de "Gestión de documentos" de esa organización.

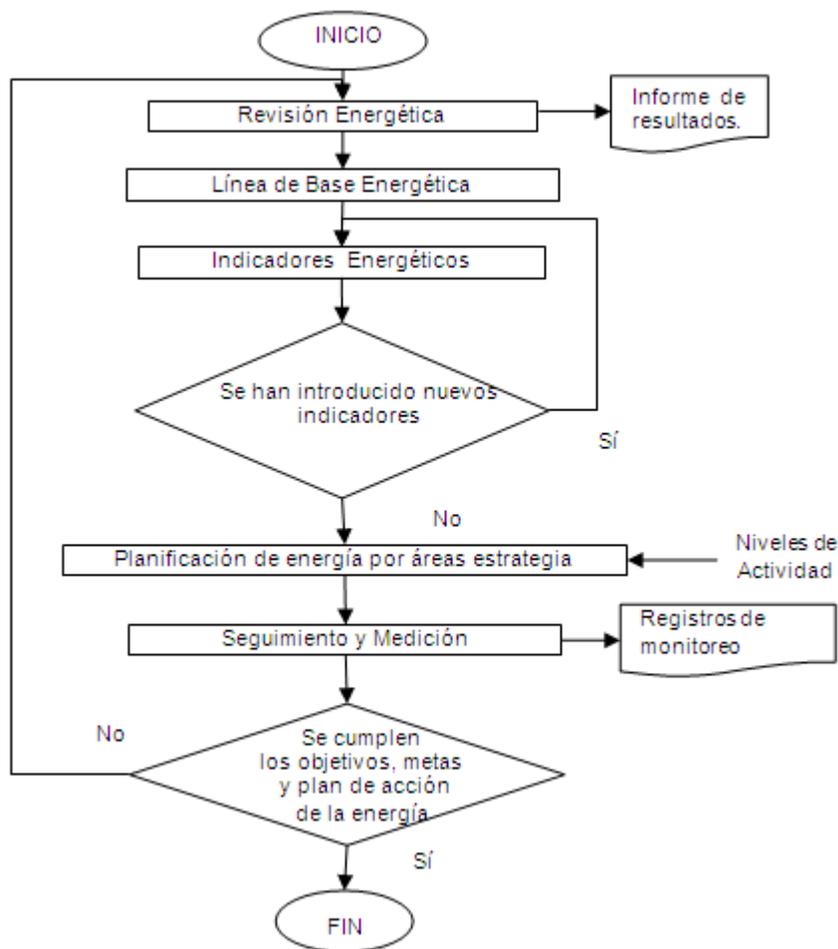


Fig. 3 Nuevo procedimiento para la gestión de la energía (PT-180/02).

A partir de los resultados obtenidos se puede afirmar que la evaluación económica es favorable para el desempeño energético y ambiental de la organización teniendo en cuenta:

- es factible la ejecución de estas acciones al ser posible la recuperación de las inversiones en un período de 5 años,
- el 64 % de las acciones identificadas como resultado del diagnóstico realizado ya se han implementado con efecto económico en \$ 11510,5/año,
- la reducción del impacto ambiental de los procesos de la organización al disminuir la carga contaminante de las corrientes residuales, las emisiones de gases a la atmósfera, los consumos de agua y energía,
- el diseño fue desarrollado por personal de la organización, no siendo necesario la contratación de servicios de consultoría, siendo valorado los costos de estos servicios en \$ 15 000 aproximadamente /10/

Conclusiones

- 1 La aplicación de la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTEE), constituye una herramienta útil para diagnosticar la situación energética de cualquier organización, al permitir identificar las principales deficiencias energéticas, los portadores de mayor incidencia en eficiencia energética, los potenciales de ahorro y aplicar un enfoque sistémico para lograr el uso racional de la energía.
- 2 La existencia de elementos comunes entre las normas NC ISO 9001:2008 y NC ISO 50001:2011, que promueven el sistema de gestión de la calidad (SGC) y el sistema de gestión de la energía (SGEn), favorece la integración de estos sistemas. Los elementos que no son comunes son adaptables a la integración, al desarrollarse en el marco del sistema de gestión de calidad.

- 3 El sistema de gestión de la energía integrado al sistema de gestión de calidad logra un sistema de gestión único que utiliza la base documental del SGC, evitando la duplicidad de documentos e informaciones, garantiza la administración eficiente de todos los recursos, satisface eficientemente las necesidades energéticas de cualquier organización, lo que permite la mejora de la gestión empresarial.

Bibliografía

- 1 ALMIRAL-MESA, J. "Temas de Ingeniería eléctrica". ed. Félix Varela. La Habana. Cuba. Págs. 19-43. 2009.
- 2 Colectivo de autores. "Manual de Procedimientos para la Realización de Auditorías". Energéticas en Edificos. 1ra ed. Castilla: ed. Junta de Castilla y León. España, 2009, Depósito Legal: LE-357. Págs. 12-16. 2009.
- 3 NC-ISO 50001:2011. Sistema de gestión de la energía. Requisitos con orientación para su uso. Oficina Nacional de Normalización. Cuba.
- 4 NC-ISO 9001:2008. Sistema de gestión de la calidad. Requisitos. Oficina Nacional de Normalización. Cuba.
- 5 NC ISO 14001:2004: Sistema de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. Oficina Nacional de Normalización. Cuba
- 6 NC 18001: 2005. Seguridad y Salud en el trabajo. Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Requisitos. Oficina Nacional de Normalización. Cuba.
- 7 COLECTIVO DE AUTORES: "Gestión energética empresarial". 1ra ed. Vol 1. Ed. Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos. Pág. 49. 2002.
- 8 FEYT-LEYVA, R., et al.: Diagnóstico energético de la UEB Gases Villa Clara: Requisito en la implementación del Sistema de gestión de la energía. VII ed. De la Conferencia Científica Internacional de Ingeniería Mecánica, COMEC 2012. Ed. Samuel Feijóo, Villa Clara. Cuba. 2012.
- 9 COLECTIVO DE AUTORES: Línea base. Aspectos metodológicos. Ed. Departamento Administrativo Nacional de estadística, Bogotá. Págs. 22-25. 2004.
- 10 CUEVAS-HERNÁNDEZ, M: "El sistema de gestión de la energía integrado al sistema de gestión de calidad de la Ronera Central". Tesis en opción al grado académico de máster en gerencia de la ciencia y la innovación, Facultad de Química Farmacia. UCLV. Santa Clara. 2012.