



Facultad de Ingeniería Mecánica



Trabajo de Diploma

Título: Prueba de la Necesidad para implantar un Sistema de Gestión por la Eficiencia Energética en el Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Dr. Gustavo Aldereguía Lima.

AUTOR:

Silvio Díaz Abreus.

TUTOR:

Dr. Félix González Pérez

**“Año de la Revolución Energética en Cuba”
Cienfuegos. Cuba
Curso 2005 - 2006**

Pensamiento

No es en balde que decimos que la solución de los problemas del país en este momento tan difícil se apoya, fundamentalmente, en la inversión que la Revolución ha hecho en la inteligencia del pueblo.

Fidel Castro Ruz

Dedicatoria

A mis padres y abuela a quienes les debo todo lo que soy y no me alcanzará toda la vida para agradecerse.

A mis hermanos que siempre han estado a mi lado.

A Disney y a todos los que me quieren y me apoyan siempre sin pensarlo.

Agradecimientos

A todas aquellas personas que de una forma u otra ayudaron a la realización de este trabajo.

A mi tutor.

A personas que aunque no hayan estado a mi lado, me apoyan desde la distancia y siempre he podido contar con ellas.

Resumen

RESUMEN:

El presente trabajo de diploma fue realizado en el Hospital Clínico Quirúrgico Universitario “Dr. Gustavo Aldereguía Lima” de la provincia de Cienfuegos y está dirigido a establecer un Sistema de Gestión por la Eficiencia Energética en su primera parte, que aplica la Prueba de la Necesidad. En el mismo se realiza una búsqueda bibliográfica sobre la eficiencia energética y sistemas de gestión energética. Experiencias internacionales y en Cuba. Se hace referencia al comportamiento de los portadores energéticos en cuatro hospitales del país y la situación actual del hospital de Cienfuegos en materia de gestión energética. En el trabajo se hizo un estudio del comportamiento de los principales portadores energéticos, se determinó la estructura de consumo para todos los portadores energéticos, el consumo de energía en TCC en el tiempo y la estructura de costos por portadores energéticos.

El índice de consumo Mwh/ días-paciente es aceptable para el consumo de energía eléctrica, lo que no ocurre para el fuel-oil porque no se tuvo en cuenta otros factores que intervienen en este.

Todo esto mostró el comportamiento energético en el hospital para realizar un profundo estudio.

ÍNDICE

Introducción.....	1
Capítulo I: Análisis Bibliográfico.....	3
1.1- Introducción.....	3
1.2- La Eficiencia energética.....	3
1.2.1- La eficiencia energética como fuente de energía en Cuba.	11
1.3- Sistema de gestión energética.....	15
1.3.1-Etapas en la implantación de un sistema de gestión energética.....	16
1.3.1.1- Análisis preliminar de los consumos energéticos.....	16
1.3.1.2- Organización estructural del sistema.....	17
1.3.1.3- Diagnósticos o auditorias energéticas.....	18
1.4- Sistema de gestión energética. Experiencias internacionales....	20
1.5- Comportamiento de los portadores energéticos en hospitales cubanos.....	22
1.6- Situación inicial del hospital en materia de gestión energética...	22
CAPITULO II: Generalidades sobre el Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Dr. Gustavo Aldereguía Lima.....	24
2.1- Reseña Histórica del Hospital.....	24
2.2- Características del Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Dr. Gustavo Aldereguía Lima.....	28
2.3- Estructura de dirección del Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Dr. Gustavo Aldereguía Lima.....	30
Capítulo III: Prueba de la Necesidad aplicada en el Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Dr. Gustavo Aldereguía Lima.....	31

3.1- Introducción.....	31
3.2- Estructura de gastos anuales por partidas.....	32
3.3- Estructura de Consumo de Portadores Energéticos.....	34
3.4- Estructura de Costos de Portadores Energéticos.....	45
3.5- Gráficos de Control.....	47
3.6- Diagnóstico al sistema de dirección y control.....	56
CONCLUSIONES.....	59
RECOMENDACIONES.....	60
BIBLIOGRAFÍA.....	61
Anexos	

Introducción

INTRODUCCIÓN

El entorno energético y ambiental actual hace imperativo la toma de acciones para reducir los costos de la energía y el impacto que su uso tiene sobre el medio ambiente, tanto a nivel de las empresas consumidoras de energía como de los gobiernos.

Para ello las empresas requieren de un marco apropiado dentro del cual puedan detectarse las oportunidades de mejoras y las amenazas que suponen operar en este entorno, e implantar acciones y desarrollar proyectos que se traduzcan en beneficios para la economía en general. Los programas de gestión energética, constituyen el marco dentro del cual estos objetivos pueden cumplirse.

En realidad en Cuba se han trazado estrategias para disminuir los consumos de combustibles, lo que posibilitó que a partir de los años 90 del siglo XX la economía cubana comenzara un proceso de reanimación económica anual consumiendo prácticamente la mitad y menos del combustible que se consumía en los años 80.

Más de 150 empresas cubanas han implantado un sistema de gestión total eficiente en el uso de los portadores energéticos, con el propósito de disminuir los gastos del vital recurso.

Ese proyecto técnico y administrativo fue creado en el Centro de Estudios de la Energía y Medio Ambiente (CEEMA), de Cienfuegos, y se ha generalizado a todo el país, por su impacto económico.

El diseño busca una mejor relación entre la producción y la energía empleada en diferentes procesos, dado que la tecnología heredada por muchos años en Cuba es de baja eficiencia y la solución a disímiles problemas depende en un 50 por ciento de nuevas inversiones.

Con la gestión eficiente se prevé la aplicación de medidas organizativas y estrategias ocupacionales, de manera que puedan emplearse integralmente el transporte, máquinas de bombeo o climatización, luminarias y otros tipos de equipamientos.

Dada la problemática antes planteada, se acuerda por el Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Dr. Gustavo Aldereguía Lima y la Universidad de Cienfuegos, llevar a cabo este estudio en el hospital de la provincia de Cienfuegos.

Problema Científico

El Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Dr. Gustavo Aldereguía Lima no cuenta con un sistema de Gestión Total por la Eficiencia Energética que permita la reducción de los costos energéticos y el impacto ambiental.

Hipótesis

Con la implantación de un Sistema de Gestión Total por la Eficiencia Energética se puede lograr una reducción de los consumos energéticos, la creación de una cultura energética ambiental a través de una capacitación del personal clave de la entidad.

Objetivos específicos

- Caracterizar energéticamente el Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Dr. Gustavo Aldereguía Lima.
- Realizar la Prueba de la Necesidad.

Objetivo general

Evaluar los resultados de la Prueba de Necesidad en el Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Dr. Gustavo Aldereguía Lima como primera fase de lograr la implantación de un Sistema Total por la Eficiencia Energética, para un incremento de la eficiencia energética.

Capítulo I.

CAPITULO I: Análisis Bibliográfico.

1.1 Introducción:

Sin duda alguna, la energía es la fuerza que mueve al mundo de la industria y los servicios. Por eso es importante saber como emplearla de una manera responsable. Solo aquellos que hacen el mejor uso de la energía pueden prosperar en un mundo en el que la crisis de los energéticos, el alto costo de la energía y las futuras fuentes de obtención son los temas de uso común. En la industria moderna, el ahorro de energía es una de las claves para la disminuir los costos y poder competir en el ámbito mundial en una economía cada vez más globalizada.

1.2- La Eficiencia energética.

Gran cantidad de los [problemas](#) de uso no eficiente de la energía en la [industria](#) y los [servicios](#) se deben a [gestión](#) inadecuada en [la administración](#) de estos [recursos](#) y no a capacidad o actualización de la [tecnología](#) productiva o de [servicios](#) existente. La [gestión](#) energética se hace generalmente tan cíclica como lo son los aumentos y caídas de los [precios](#) de los [recursos](#) energéticos primarios que se consumen. Sin embargo, en los últimos tiempos el crecimiento de los [costos](#) energéticos ha pasado a ser parte preocupante y creciente dentro de los [costos de producción](#) y los [métodos](#) tradicionales de [administración](#) de los [recursos](#) energéticos no logran bajarlos sin realizar grandes [inversiones](#) en cambios de [tecnología](#)[4].

Existe un camino de baja [inversión](#) que logra reducir y controlar los [costos](#) energéticos actuales en la [industria](#) y los [servicios](#).

¿Qué es **eficiencia** energética?

La **eficiencia** energética y la conservación de la energía son dos conceptos muy relacionados entre sí pero diferentes. La conservación de la energía es obtenida cuando se reduce el **consumo** de la energía, medido en sus términos físicos. Es el resultado, por ejemplo, del incremento de la **productividad** o el **desarrollo** de tecnologías de menores consumos de energía. La **eficiencia** energética es obtenida, sin embargo, cuando se reduce la intensidad energética de un **producto** dado (**consumo** de energía por unidad de **producto**), o cuando el **consumo** de energía es reducido sin afectar la cantidad producida o los niveles de confort. La eficiencia energética contribuye a la conservación de la energía. Lo que se persigue en ambas es mitigar la situación de que la humanidad, en los últimos 200 años ha consumido el 60% de los recursos energéticos fósiles que fueron creados durante 3 millones de años, pero en un caso se espera reducir el **valor** total del consumo y en otro ser mas eficiente en el uso.

¿Por qué es importante elevar la eficiencia energética?

A nivel Global los beneficios de la eficiencia energética son la reducción de las emisiones contaminantes y la contribución al **desarrollo sustentable**. A nivel de **Nación**, la conservación de los recursos energéticos **límites**, la mejora de la **seguridad** energética, la reducción de las **importaciones** de energéticos y la reducción de **costos** que pueden ser utilizados para el **desarrollo**. A nivel de **empresa** el incremento de la eficiencia energética reduce las **cuentas** de energía, incrementa la **competitividad**, eleva la **productividad** y las ganancias.

¿Qué gerenciar a nivel de [empresa](#): la eficiencia energética o el consumo de energía?

Es práctica común actuar sobre los consumos energéticos y no sobre la eficiencia energética, lo cual se explica porque es el consumo lo que se contrata y lo que se paga. La [gestión empresarial](#) sobre la energía se limita, en la generalidad de los casos, a obtener un buen [contrato](#) de energía y monitorear los cambios en la cuenta mensual y la variación del índice de consumo (consumo por unidad de [producción](#)) en el [tiempo](#), observando oportunidades de cambios tecnológicos que pueden disminuir el consumo energético, pero que generalmente tienen sus causas en [problemas](#) de [mantenimiento](#) que afectan la [producción](#).

En estos casos, estamos actuando sobre el efecto y no sobre la causa del problema que deseamos resolver: reducir los costos de energéticos. Y en no pocas ocasiones este esfuerzo se manifiesta infructuoso, con resultados cíclicos de altas y bajas.

Gerenciar la eficiencia energética significa identificar donde están las pérdidas energéticas del [sistema](#) que impactan los costos, clasificar estas pérdidas en relativas a los [procedimientos](#) y relativas a la [tecnología](#), establecer y monitorear en [tiempo](#) real, [indicadores](#) de eficiencia (que no es el índice de consumo) que permitan controlar y reducir las pérdidas relativas a los [procedimientos](#), evaluar técnica y económicamente los potenciales de reducción de las pérdidas relativas a la tecnología y contar con un [plan estratégico](#) a corto, mediano y largo plazo con metas alcanzables y entendidas por todos los actores claves.

¿Existe la necesidad de gerenciar la eficiencia energética?

La [gerencia](#) de la eficiencia energética tiene un [objetivo](#) final: lograr la máxima reducción de los consumos energéticos, con la tecnología productiva actual de [la empresa](#) y realizar los cambios a tecnologías eficientes en la medida que estos sean rentables de acuerdo a las expectativas financieras de cada [empresa](#). Lograr

este [objetivo](#) de forma continua requiere de organizar un [sistema](#) de [gestión](#), cambios de hábitos y [cultura](#) energética.

Existen [incentivos](#) que en el orden práctico compulsan a las [empresas](#) a actuar sobre la reducción de sus consumos energéticos: la inestabilidad y el crecimiento de las tarifas de energía (respondiendo a la [política](#) de eliminación de subsidios), la [fuerza](#) creciente de las legislaciones ambientales, la incorporación de la [gestión ambiental](#) a la [imagen](#) competitiva de [la empresa](#), la reducción de los costos de las tecnologías eficientes, la necesidad de confiabilidad e [independencia](#) energética a nivel de empresa y la posibilidad de encontrar [proyectos](#) energéticos al interno de [la empresa](#) de mayor [rentabilidad](#) que la brindada por su negocio principal.

¿Existe posibilidad de reducir los consumos energéticos mediante la gestión energética?

Muchos [problemas](#) asociados con el uso de la energía son debidos a problemas de gestión y no de tecnología. Se deben a la [estructura](#) empleada por la [gerencia](#) para coordinar los esfuerzos en la reducción de los costos energéticos. Muchas de estas [estructuras](#) se basan en los [métodos](#) de la "gerencia por [crisis](#)", cuando se trata de la energía e incluso del [mantenimiento](#). La tendencia es depender de rápidos y temporales cambios de [métodos](#) o tecnologías, en lugar de establecer un [sistema](#) estructurado de mejora y culturización continua.

Los principales problemas de gestión que incrementan los consumos y costos energéticos de la empresa son: carencia de focos, esfuerzos aislados, carencia de [coordinación](#), [planeación](#) por intención, falta de [conocimiento](#), falta de [procedimientos](#), falta de [evaluación](#), dilución de responsabilidades, falta de compromiso, falta [organización](#) y de [herramientas](#) de [control](#). En consecuencia la capacidad técnico- organizativa de la empresa es baja y el tipo de [administración](#) de la energía que predomina es el tipo de " [administración](#) por reacción".

Uso eficiente de la energía.

Es imprescindible reducir la dependencia de nuestra economía del petróleo y los combustibles fósiles. Es una tarea urgente, según muchos de los estudiosos del ambiente, porque la amenaza del cambio climático global y otros problemas ambientales son muy serios y porque, a medio plazo, no podemos seguir basando nuestra forma de vida en una fuente de energía no renovable que se va agotando. Además esto lo debemos hacer compatible, por un deber elemental de justicia, con lograr el acceso a una vida más digna para todos los habitantes del mundo.

Para lograr estos objetivos son muy importantes dos cosas:

- Por una parte aprender a obtener energía, de forma económica y respetuosa con el ambiente, de las fuentes alternativas.
- Pero más importante aun, es aprender a usar eficientemente la energía. Usar eficientemente la energía significa no emplearla en actividades innecesarias y conseguir hacer las tareas con el mínimo consumo de energía posible. Desarrollar tecnologías y sistemas de vida y trabajo que ahorren energía es lo más importante para lograr un auténtico desarrollo, que se pueda llamar sostenible. Por ejemplo, se puede ahorrar energía en los automóviles, tanto construyendo motores más eficientes, que empleen menor cantidad de combustible por kilómetro, como con hábitos de conducción más racionales, como conducir a menor velocidad o sin aceleraciones bruscas.

Técnicas de ahorro de energía

Las luces fluorescentes, que usan la cuarta parte de la energía que consumen las incandescentes; el mejor aislamiento en los edificios o los motores de automóvil de bajo consumo son ejemplos de nuevas tecnologías que han influido de forma muy importante en el ahorro de energía. Entre las posibilidades más interesantes de ahorro de energía están:

1.- Cogeneración

Se llama cogeneración de energía a una técnica en la que se aprovecha el calor residual. Por ejemplo utilizar el vapor caliente que sale de una instalación tradicional, como podría ser una turbina de producción de energía eléctrica, para suministrar energía para otros usos. Hasta ahora lo usual era dejar que el vapor se enfriase, pero en esta técnica, con el calor que le queda al vapor se calienta agua, se cocina o se usa en otros procesos industriales [4].

Esta técnica se emplea cada vez más en industrias, hospitales, hoteles y, en general, en instalaciones en las que se produce vapor o calor, porque supone importantes ahorros energéticos y por tanto económicos, que compensan las inversiones que hay que hacer para instalarla.

2.- Aislamiento de edificios

Se puede ahorrar mucha energía aislando adecuadamente las viviendas, oficinas y edificios que necesitan calefacción o aire acondicionado para mantenerse confortables. Construir un edificio con un buen aislamiento cuesta más dinero, pero a la larga es más económico porque ahorra mucho gasto de calefacción o de refrigeración del aire [4].

En chalets o casas pequeñas medidas tan simples como plantar árboles que den sombra en verano o que corten los vientos dominantes en invierno, se ha demostrado que ahorran entre un 15% a un 40% del consumo de energía que hay que hacer para mantener la casa confortable.

3.- Ahorro de combustible en el transporte

En España, el transporte emplea algo menos de la mitad de todo el petróleo consumido en el país. En todo el mundo los automóviles, especialmente, junto a los demás medios de transporte, son los principales responsables del consumo de

petróleo y de la contaminación y del aumento de CO₂ en la atmósfera. Por esto, cualquier ahorro de energía en los motores o el uso de combustibles alternativos que contaminen menos, tienen una gran repercusión.

Las mejoras en el diseño aerodinámico de los automóviles, su disminución de peso y las nuevas tecnologías usadas en los motores permiten construir ya, automóviles que hacen 25 km por litro de gasolina y se están probando distintos prototipos que pueden hacer 40 km y más por litro[4].

También se están construyendo interesantes prototipos de coches que funcionan con electricidad, con metanol o etanol o con otras fuentes de energía alternativas que contaminan menos y ahorran consumo de petróleo. Los coches eléctricos pueden llegar a ser interesantes cuando sus costos y rendimientos sean competitivos, pero siempre que usen electricidad producida por medios limpios. Si consumen electricidad producida en una central térmica, generan más contaminación que un coche de gasolina. Por esto sólo interesan coches eléctricos que consuman electricidad producida con gas o, mejor, con energía solar o hidrógeno.

El uso de hidrógeno como combustible es especialmente interesante. Los científicos están estudiando la manera de producirlo con ayuda de células fotovoltaicas cuya electricidad se usa para descomponer el agua por electrólisis en hidrógeno y oxígeno. Después el hidrógeno se usa como combustible en el motor del coche. Vuelve a unirse con el oxígeno en una reacción que produce mucha energía, pero que no contamina prácticamente nada pues regenera vapor de agua, no forma CO₂ ni óxidos de azufre, y los pocos óxidos de nitrógeno que se forman son fáciles de controlar. Por ahora se han construido algunos prototipos, pero todavía sus costos y sus prestaciones no son suficientemente buenos para comercializarlos.

Sin duda, el futuro del transporte irá por combustibles alternativos y motores que consuman menos, pero además del avance tecnológico, es necesario que la legislación favorezca la implantación de los nuevos modelos y que se cree un estado de opinión entre los consumidores de vehículos que favorezca la venta de los coches que ahorren energía.

4.- Industrias y reciclaje

En los países industriales la industria utiliza entre la cuarta parte y un tercio del total de energía consumido en el país. En los últimos años se ha notado un notable avance en la reducción del consumo de energía por parte de las industrias. Las empresas se han dado cuenta de que una de las maneras más eficaces de reducir costos y mejorar los beneficios es usar eficientemente la energía. Reciclar las materias primas es una de las maneras más eficaces de ahorrar energía. Aproximadamente las tres cuartas partes de la energía consumida por la industria se usa para extraer y elaborar las materias primas. Si los metales se sacan de la chatarra sólo se necesita una fracción de la energía empleada para extraerlos de los minerales. Así por ejemplo, reciclar el acero emplea sólo el 14% de la energía que se usaría para obtenerlo de su mena. Y en el caso del aluminio la energía empleada para reciclarlo es sólo el 5% de la que se usaría para fabricarlo nuevo.

Ahorro de energía en el mundo

En los países desarrollados, el consumo de energía en los últimos veinte años, no sólo no ha crecido como se había previsto, sino que ha disminuido. Las industrias fabrican sus productos empleando menos energía; los aviones y los coches consumen menos combustible por kilómetro recorrido y se gasta menos combustible en la calefacción de las casas porque los aislamientos son mejores. Se calcula que desde 1970 a la actualidad se usa un 20% de energía menos, de media, en la generación de la misma cantidad de bienes [4]. En cambio en los

países en desarrollo, aunque el consumo de energía por persona es mucho menor que en los desarrollados, la eficiencia en el uso de energía no mejora. Sucede esto, entre otros motivos, porque muchas veces las tecnologías que implantan son anticuadas.

1.2.1- La eficiencia energética como fuente de energía en Cuba.

Toda fuente de energía puede abaratare en función de la eficiencia energética ya que generalmente la inversión principal para obtenerla está hecha y por consiguiente es en el equipo, el sistema o la tecnología donde se producen las pérdidas. El problema fundamental para explotarla lo constituye la determinación del lugar donde estas se producen, su evaluación en cantidad y calidad, la identificación de las causas que las producen, las vías que conducen a su reducción o eliminación, la evaluación del costo-beneficio de cada una de esas vías, el seguimiento de la aplicación de la decisión adoptada y su control así como la evaluación técnico-económico final del proceso. Para cada una de estos elementos, imprescindibles para lograr y hacer permanentes los avances en eficiencia energética, existen tecnología bien definidas y que se desarrollan y perfeccionan con el desarrollo científico-técnico. La violación o realización inadecuada o incompleta de algunos de estos pasos puede llevar a una explotación ineficiente de la fuente y el desaprovechamiento de potenciales [2].

Al producir la eficiencia energética un efecto más barato y menos contaminante de todas las fuentes ya que reduce la contaminación ambiental, no es una opción despreciable. En América Latina y el Caribe la OLADE considera que mediante el uso eficiente de la energía podría reducirse el consumo específico de combustible de la Región entre el 10% y 20% en el corto y mediano plazo.

En Cuba la Comisión Nacional de Energía [2] consideró que por esta vía, con inversiones menores y de rápida recuperación se lograría un ahorro anual del 5% del consumo del país. Más del 45% de este ahorro se obtendría en el sector

industrial, el 40% en los sectores residencial y de servicios, y en el transporte casi un 10%.

Se estima en Cuba que las industrias con mayores potenciales en esta actividad son: el níquel, el cemento, el acero, la generación eléctrica, y la refinación de petróleo y en menor medida las industrias alimenticias y del papel. En todas ellas las medidas en lo fundamental se dirigen a elevar la disciplina tecnológica, mejoras técnicas y técnico-organizativas, adición de equipos recuperadores de energía, aprovechando el calor residual, sustitución por combustibles económicamente más ventajosos, mejoras en la combustión, automatización en los controles y otros.

En etapas posteriores y a medida que los resultados de estas acciones lo permitan la estrategia político-económico del país puede ir incorporando progresivamente medidas de renovación tecnológica, con un peso muy significativo en la industria azucarera (modernización del equipamiento energético, comenzando por las calderas de eficiencias superiores, incremento progresivo de la producción de electricidad incluyendo la introducción de la condensación y ciclos combinados) el sector residencial y del transporte con el reemplazo de los equipos por otros más eficientes, el agropecuario fundamentalmente en los sistema de regadío y en el resto del sector industrial altos consumidores. Esto reducirá, según se estima por la misma fuente antes mencionada, el índice de intensidad energética en el sector productivo en un 5%.

Se considera que existen potenciales de ahorro aún no suficientemente explotados en:

- El uso de la cogeneración.

- El incremento de la eficiencia energética en la refrigeración y la climatización.
- La reducción de pérdidas en transmisión y distribución. La racionalización de motores sobredimensionados.

Las posibilidades de ahorro en el turismo, la construcción, la industria textil, así como en el sector doméstico, que podría llegar en una segunda etapa a reducir la intensidad energética en 10%.

La superación del personal que opera el equipamiento energético, que controla estos indicadores y que decide la introducción de medidas técnico organizativo o las inversiones de nuevas tecnologías son imprescindibles para el logro de los objetivos propuestos.

Otros criterios importantes se exponen en el documento “Ahorro y Eficiencia Energética” elaborado por el departamento de la Industria Básica de CC del PCC en Noviembre del 2001, donde se señalan un grupo de insuficiencias en la gestión energética empresarial como los principales problemas que afectan un logro superior en la eficiencia energética y el ahorro en el país. Entre los que se destacan:

- Insuficiente Análisis de índice de eficiencia energética.
- Desconocimiento de la incidencia de cada portador energético en el consumo total.
- Falta de identificación de índices físicos y su ordenamiento por prioridad.
- Falta de identificación de los trabajadores que más inciden en el ahorro y la eficiencia energética.
- Insuficiente divulgación de las mejores experiencias.
- Insuficiencias en los sistemas de información estadística.
- Falta de operación de la eficiencia energética como una fuente de energía importante.

Por otra parte un estudio realizado por el Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente de la Universidad de Cienfuegos [1], para caracterizar la situación actual de la capacidad técnico-organizativa existente en las 23 empresas más consumidoras de la provincia de Cienfuegos para controlar e incrementar la eficiencia energética arrojó los siguientes resultados:

- La capacidad técnico-organizativa de las empresas no es similar, pero las que han avanzado en este sentido constituyen minoría respecto al resto.
- Existe interés y preocupación por la eficiencia energética, pero la gestión empresarial para lograrla ocupa un lugar secundario en prioridades de las empresas y de servicios y limita generalmente a lo que le exigen sus organismos nacionales y provinciales.
- Las eventuales necesidades prácticas de aumento de la eficiencia energética determinadas por la propia empresa, aparecen generalmente por motivos diversos como: ampliar la producción, la reducción del gasto de combustible o la electricidad asignado, modernizar la tecnología, mantener la disponibilidad o el funcionamiento de la industria, etc.
- La puesta en práctica de medidas de ahorro de energía, detectadas por las capacidades técnica de la propia empresa o por la inspección Estatal Energética, depende de las prioridades que tenga la empresa o el ministerio a que pertenecen al decir el uso del pequeño capital disponible.
- Existe un alto potencial de incremento de la eficiencia energética a partir de la capacidad del personal en práctica eficientes del consumo y técnicas de administración eficiente de la energía, la implantación del sistemas técnico-organizativos de gestión, el uso de programas de concientización, motivación (estimulación) y capacitación del personal involucrado en los índices de consumo y de eficiencia, el desarrollo de auditorias energéticas sistemáticas de diferentes grados y otras, que

requieren de pequeñas inversiones y responden a cortos periodos de recuperación de la inversión.

1.3- Sistema de gestión energética.

La Gestión Empresarial incluye todas las actividades de la función gerencial que determinan la política, los objetivos y las responsabilidades de la organización y que las ponen en práctica a través de: la planificación, el control, el aseguramiento y el mejoramiento del sistema de la organización.

La Gestión Energética o Administración de Energía, como subsistema de la gestión empresarial abarca, en particular, las actividades de administración y aseguramiento de la función gerencial que le confieren a la entidad la aptitud para satisfacer eficientemente sus necesidades energéticas. Entendiendo por eficiencia energética el logro de los requisitos establecidos por el cliente con el menor gasto energético posible y la menor contaminación ambiental por este concepto.

Un sistema de gestión energética se compone de: la estructura organizacional, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para su implementación.

Algunos conceptos básicos de gestión energética [1].

- Lo más importante para lograr la eficiencia energética en una empresa no es sólo que exista un plan de ahorro de energía, sino contar con un sistema de gestión energética que garantice el mejoramiento continuo.
- Es más importante un sistema continuo de identificación de oportunidades que la detección de una oportunidad aislada.
- Para el éxito de un programa de ahorro de energía resulta imprescindible el compromiso de la alta dirección de la empresa con esa administración.
- Debe controlarse el costo de las funciones o servicios energéticos y no el costo de la energía primaria.
- El costo de las funciones o servicios energéticos debe controlarse como parte del costo del producto o servicio.
- Concentrar los esfuerzos en el control de las principales funciones energéticas.

- Organizar el programa orientado al logro de resultados y metas concretas.
- Realizar el mayor esfuerzo dentro del programa a la instalación de equipos de medición.

De la búsqueda bibliográfica se ha valorado que existen tres direcciones estratégicas en los programas de uso racional de la energía son:

1. **El ahorro de energía**, entendiéndose por ello la eliminación de despilfarros, de uso innecesario de energía.
2. **La conservación de energía**, en el sentido de mejorar la eficiencia en los procesos de generación, distribución y uso final de la energía.
3. **La sustitución de fuentes de energía**, con el objetivo de reducir costos y mejorar la calidad de los productos.

1.3.1- Etapas en la implantación de un sistema de gestión energética

En general, en todos los sistemas de gestión energética o de administración de energía se pueden identificar tres etapas fundamentales:

- Análisis preliminar de los consumos energéticos.
- Formulación de un programa de ahorro y uso racional de la energía (Planes de Acción).
- Establecimiento de un sistema de monitoreo y control energético.

Debe señalarse [1] que en muchos casos la administración de energía se limita a un plan de medidas de ahorro de energía, no garantizándose el mejoramiento continuo.

1.3.1.1- Análisis preliminar de los consumos energéticos.

Para establecer un sistema de gestión energética, un primer paso es llevar a cabo un análisis de los consumos energéticos, caracterizar energéticamente la empresa y establecer una estrategia de arranque.

Contar con un buen sistema de gestión energética resulta particularmente importante para las industrias energointensivas, y en general, para las empresas en las cuales la facturación por energéticos puede llegar a representar una elevada fracción de los gastos totales de operación.

El análisis preliminar abarca la información de las fuentes y consumos de portadores energéticos, de los del proceso productivo, distribución general de costos, indicadores globales de eficiencia y productividad, etc. El mismo conduce a conocer el comportamiento y significación de los costos de las funciones o servicios energéticos, a la caracterización del comportamiento energético de la empresa y sus tendencias en los últimos años, a la identificación de las áreas claves y de las principales oportunidades de ahorro, y posibilita la conformación de la estrategia general para la implantación del sistema de gestión energética en la empresa.

Compromiso de la Dirección.

Aunque en las actividades de la Gestión Energética todo el personal debe tomar parte de una forma u otra, resulta imprescindible para el éxito de estas actividades el compromiso de la dirección para con esa administración. Este compromiso implica:

1. La definición de organización estructural para su implementación.
2. El establecimiento de metas.
3. El comprometer los recursos humanos y económicos necesarios.
4. La difusión y apoyo sistemático al programa.

1.3.1.2- Organización estructural del sistema.

En función de las características, política interna, proyecciones y necesidades específicas de la empresa, la dirección deberá decidir cual sería la mejor forma, desde el punto de vista estructural, para establecer su sistema de gestión energética. Existen diferentes posibilidades al efecto, dentro de los cuales podrían mencionarse tres alternativas básicas:

- a) Creación de una unidad o departamento de ahorro de energía, encargada de la coordinación de la implantación y funcionamiento del sistema y constituye un enlace entre los niveles ejecutivos y es responsable de la aplicación de medidas y del logro de metas.
- b) Constitución de un comité de ahorro de energía, formado por el personal de todas las áreas involucradas, y tiene como función promover, asistir técnicamente

y controlar todo lo referente a la gestión energética. Debe tener carácter consultivo y además puede ser temporal o permanente.

c) Contratación de un grupo asesores, contratar un grupo consultor en ahorro de energía para el diseño del sistema y de los planes de acción, incluyendo la realización de diagnósticos energéticos y la formulación de propuestas de proyectos de mejora de la eficiencia energética, así como también para el desarrollo de actividades de capacitación especializada.

1.3.1.3- Diagnósticos o auditorias energéticas.

El diagnóstico o auditoria energética constituye una etapa básica, de máxima importancia dentro de todas las actividades incluidas en la organización, seguimiento y evaluación de un programa de ahorro y uso eficiente de la energía, el que a su vez constituye la pieza fundamental en un sistema de gestión energética.

Para el diagnóstico energético se emplean distintas técnicas para evaluar grado de eficiencia con que se produce, transforma y usa la energía. El diagnóstico o auditoria energética constituye la herramienta básica para saber cuánto, cómo, dónde y por qué se consume la energía dentro de la empresa, para establecer el grado de eficiencia en su utilización, para identificar los principales potenciales de ahorro energético y económico, y para definir los posibles proyectos de mejora de la eficiencia energética [1].

El diagnóstico energético puede dividirse por etapas, pero para efectos de análisis, se consideran solo cuatro etapas significativas.

Etapa 1.

Inspección: En esta etapa se realiza un análisis visual, que permite obtener un primer acercamiento de las condiciones de operación física, operacionales y del personal de la planta. El auditor se hace acompañar de una persona que conozca el funcionamiento de la planta y labore en puestos técnicos que impliquen la operación de equipos de interés para el auditor. Asimismo, se analiza el consumo histórico de energía eléctrica mediante los recibos de electricidad de los últimos dos años. Estas actividades permiten evaluar las áreas susceptibles de mejora en

la eficiencia energética, así como jerarquizar los equipos a monitorearse de acuerdo al consumo de energía que requieren y consumen.

Etapa 2.

Monitoreo: Se evalúa el funcionamiento y operación de los equipos, identificando y cuantificando los parámetros de diseño (especificaciones del proveedor) y operación de equipos (condiciones de trabajo en planta), así como el consumo energético. Esto permite obtener un grado de desviación existente entre la operación ideal y real de los equipos, determinado si hay una sub-utilización de los mismos o si se trabajan a niveles mayores de los diseñados. En ambos casos, existirá un consumo de energía elevado, dando como consecuencia altos costos de energía eléctrica.

El monitoreo se efectúa en equipos de líneas de proceso, sistemas de operación y servicios auxiliares. Se hace un registro de los datos obtenidos en la planta, tales como temperatura, presiones, capacidades, tiempo de funcionamiento, frecuencia de mantenimiento y otros. Para retornar los resultados iniciales hacia la industria involucrada e interpretar estos de manera objetiva, generalmente se realiza una junta con los encargados del área de producción, cuarto de máquinas y mantenimiento, a fin de contrastar los datos y observaciones obtenidos en el monitoreo con la experiencia de los encargados de estas áreas.

Etapa 3.

Análisis: Para verter los resultados obtenidos del análisis de campo realizado en el paso anterior, se preparan hojas de cálculo con el fin de validar los datos estadísticamente, convertir las unidades de energía a índices más ilustrativos y gráficos que muestren a simple vista el comportamiento de los equipos y su consumo energético. Esto da paso a la planificación y realización de un programa de ahorro energético, el cual incluye medidas tanto de carácter preventivo como correctivo.

Etapa 4.

Seguimiento, Control y Evaluación: Estos tres términos son una forma de complementar e integrar el programa de ahorro de energía permitiendo una mejor administración y ahorro de la misma. El seguimiento asegura que siempre se conozca el consumo de energía de la planta; el control permite prever situaciones que pudieran afectar al sistema y la evaluación supervisa constantemente las condiciones de operación asegurando que se lleve a cabo el programa de ahorro de energía dando como resultado una reducción en los costos de producción. Si no existe un seguimiento y control adecuado, todas las acciones emprendidas en un inicio podrían no servir de nada y lo que es peor incidir en mayores consumos de energía. Otra medida no menos importantes es la concientización del personal que labora en la planta para el uso racional de la energía y evitando que esta se desperdicie, pero no solo ahí donde se debe de tener conciencia del uso de la energía, sino que los directivos y administrativos deben ser partícipes y ser los primeros en tomar estas consideraciones.

En resumen, los ***objetivos del diagnóstico energético*** son:

1. ***Evaluar*** cuantitativamente y cualitativamente el consumo de energía.
2. ***Determinar*** la eficiencia energética, pérdidas y despilfarros de energía en equipos y procesos.
3. ***Identificar*** potenciales de ahorro energético y económico.
4. ***Establecer*** indicadores energéticos de control y estrategias de operación y mantenimiento.
5. ***Definir*** posibles medidas y proyectos para ahorrar energía y reducir costos energéticos, evaluados técnica y económicamente.

1.4- Sistema de gestión energética. Experiencias internacionales.

✓ En ciudad de Ahmedabad (India) desde octubre de 1996 la *Alliance to Save Energy (Alianza por el Ahorro Energético)* y *USAID* [6] están colaborando con la corporación municipal y con la compañía eléctrica para enfrentarse al problema desde su origen, desarrollando programas de gestión energética dirigidos a reducir

el despilfarro de energía, mejorar la calidad ambiental y ahorrar dinero para poder invertirlo en mejoras urbanas.

Hasta el momento, los resultados han sido impresionantes: se ha reducido la demanda energética en un 11% en el período punta; durante el primer año de funcionamiento del programa, el Ayuntamiento ahorró 11,2 millones de rupias (302.000 dólares), 4,3 millones de kilovatios-hora de electricidad, y redujo las emisiones de dióxido de carbono (uno de los principales gases de efecto invernadero) en 4,650 Tm/año. Con la puesta en marcha de la siguiente fase de inversiones municipales, estas cantidades ahorradas podrían triplicarse el año próximo.

✓ En España el Consejo de Ministros aprobó el Plan de Acción 2005-2007 que concreta la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética (E-4) y que supondrá el ahorro de 4.295,6 millones de euros al reducir en un 8,5% el actual consumo de energía primaria, en un 20% las importaciones de petróleo y en 32,5 millones de toneladas las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) a la atmósfera [5].

El Plan compromete un volumen total de inversiones de 7.926 millones, que comprenden los recursos públicos y privados destinados a las medidas de mejora de la eficiencia energética. Se invertirán 909 millones en el año 2005, 3.231 millones en 2006 y 3.786 millones en 2007.

Del total previsto, las administraciones públicas y los consumidores aportarán 721,9 millones, de los que la mitad procederán de la tarifa eléctrica (350,22 millones), lo que representa un 0,8% de los costes totales del suministro de energía eléctrica.

El Plan aprobado es "muy ambicioso" y nace con el propósito de ahorrar energía, reducir la contaminación y mejorar la competitividad de la economía española.

1.5- Comportamiento de los portadores energéticos en hospitales cubanos.

A continuación se muestra una tabla de los portadores energéticos de diferentes hospitales del país.

- Hospital 1: Hospital General Santiago [7]
- Hospital 2: Hospital “Dr. Ernesto Guevara de la Serna.” [8]
- Hospital 3: Hospital Provincial “Dr. Antonio Luaces Iraola.” [9]
- Hospital 4: Hospital Clínico Quirúrgico “Abel Santamaría.” [10]

	Electricidad %	Fuel-oil %	Diesel %	Gas licuado %	Gasolina %
Hospital 1	88,24	2,79	7,86	0	1,12
Hospital 2	75	14	6	2	4
Hospital 3	76,28	18,09	2,6	1,12	1,68
Hospital 4	74	19	3	3	1

Tabla 1 - Portadores energéticos de los hospitales.

Como se puede apreciar en la tabla, la electricidad representa más del 74% del consumo total de portadores energéticos de los hospitales, por lo que es el portador de mayor atención. El fuel-oil es otro portador energético de gran importancia, ya que entre la energía eléctrica y él, representan más del 90% del consumo de los portadores energéticos de los cuatros hospitales.

1.6- Situación inicial del hospital en materia de gestión energética.

Los elementos principales que caracterizaban la gestión energética del hospital en el momento de inicio del trabajo eran los siguientes:

- El registro de los consumos energéticos es llevado diariamente por el energético del hospital.
- No se utilizan índices de consumo físicos. Solo se registran los consumos globales y se utiliza la intensidad energética como indicador de eficiencia energética.
- No está identificado el personal que más influye en la eficiencia energética. No están definidos los puestos claves y no hay índices y normas de consumo en ellos.
- La instrumentación es insuficiente para el control de la eficiencia energética.

- No existen mecanismos efectivos para lograr la motivación por el ahorro de energía y agua.
- Es bajo el nivel de concientización general sobre la importancia del ahorro de energía. La eficiencia energética no es problema de todos.
- No existen estructuras formales o no formales para el trabajo por la eficiencia energética.
- Es bajo el nivel de capacitación en administración y ahorro de energía de obreros, técnicos y directivos.
- Los sistemas de información y planificación energética son poco efectivos.

Conclusiones Parciales Capítulo I.

- 1) Existen referencias internacionales que demuestran que la aplicación del sistema de gestión energética puede reducir los consumos energético considerablemente, lo que demuestra la necesidad de trabajar en nuestro país por logra un uso eficiente de la energía.
- 2) La energía eléctrica y el fuel-oil representan en los hospitales cubanos más del 90% de los gastos totales de los portadores energéticos.
- 3) Existe un bajo nivel de gestión energética en el centro originado por un grupo de insuficiencias que a un persisten en el sistema de control energético.

Capítulo II.

CAPITULO II: Generalidades sobre el Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Dr. Gustavo Aldereguía Lima.

2.1- Reseña Histórica del Hospital.

Por las condiciones de salud en Cienfuegos, en 1852 se termina el **Hospital Militar**, bastante espacioso, capaz de albergar a 104 enfermos. El 27 de marzo de 1856 se inaugura el Hospital de caridad con 40 camas, que posteriormente, el 20 de mayo de 1902, se le llamó **Hospital Civil** con una capacidad de 200 camas y

posterior a 1910 cambia su nombre por el de Hospital "**Luis Pernas.**"



Hospital Civil de Cienfuegos. 1902.

En el período de la lucha revolucionaria a instancias del Colegio Médico de la provincia, se comienza la construcción de un hospital nuevo que se inaugura el 29 de diciembre de 1958, y que mas tarde se le nombra

"**Héroes de Playa Girón,** " sirviendo de base hospitalaria del ejército rebelde, milicias y otras fuerzas, durante la invasión mercenaria de Playa Girón.

Hospital "Héroes de Playa Girón". 1958.

Insuficiente este hospital para la población del territorio se comienza a pensar en la construcción de uno nuevo para satisfacer las necesidades de salud de la población.



El terreno seleccionado para la construcción del mismo era de propiedad del Sr. Carlos Tillet, un cubano descendiente de los franceses que fundaron la ciudad de Cienfuegos. En estos terrenos que colindaban al norte con la calle Cisnero, al sur con la carretera de Playa Alegre, al oeste con el Sanatorio de la Colonia Española y al este con la Quinta de Cavaleiro, se decide iniciar la construcción de un nuevo hospital, que llevaría el nombre de "**Dr. Gustavo Aldereguía Lima**", en honor a "*..un hombre de gran prestigio intelectual, gran calidad científica, revolucionaria y humana...*" como dijera Fidel.



El lugar para la construcción de este nuevo hospital, fue seleccionado con una correcta microlocalización del Departamento de Planificación Física de la Provincia, un lugar con acceso de las distintas vías, y se comenzó el movimiento de tierra aproximadamente cinco años antes de su inauguración en 1974, en un área donde vivían 17 familias a las

cuáles se les trasladó a nuevas viviendas facilitadas por los organismos correspondientes, esta era una zona de características demográficas y económicas de escaso desarrollo, existiendo sólo en sus alrededores el distrito de Segunda Enseñanza de Cienfuegos y el Reparto "Hermanas Giralt" con una pocas viviendas.

Esta construcción estaba basada en un **Proyecto Nacional** que tuvo una prioridad en la provincia, que correspondía al programa del quinquenio de construir distintos hospitales en las cabeceras provinciales, siendo este el primero en construirse.

Su construcción estuvo a cargo de la Brigada Numero 3 de la ECOA 15, y su obra fue dirigida por el Co. Juan Pablo Blain (Papín), como jefe del colectivo que integraron 250 hombres y mujeres de los cascos blancos. El Co. Diego Cortizo fue el jefe técnico de la brigada y el Co. Armando Arcila el responsable de la obra.

Existía una comisión, que revisaba la calidad de la construcción en las distintas áreas. Al mismo tiempo de la construcción se proyectaron también las áreas verdes.

Esta obra fue la primera construcción donde trabajaron mujeres como Escuela de Oficios, colocando ladrillos y azulejos. Se comienza con 200 trabajadores de la construcción que aumentaron hasta llegar a 600 trabajadores promedio y que en la etapa octubre-noviembre de 1978 alcanzó la cifra de 1500 obreros a tiempo completo de forma fija. También participó la Escuela del MICONS con 1000 constructores.

Hospital "Dr. Gustavo Aldereguía Lima" en construcción. 1974.





Hospital "Dr. Gustavo Aldereguía Lima" terminado. 1979.

El área tiene 90,000 m², de ella fabricadas 50,000 m², a un costo de quince millones y medio de pesos. La construcción civil se valoró en once millones y medio de pesos y el equipamiento médico y mobiliario en cuatro millones de pesos; con una capacidad total de 616 camas, 24 salas, 10 unidades quirúrgicas, 13 equipos radiológicos, 33 locales de consulta, 1 teatro y 8 aulas.

Inauguración del Hospital por el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz, 23 de Marzo 1979.

El hospital fue inaugurado el 23 de marzo de 1979 por el Comandante en Jefe Dr. Fidel Castro Ruz a quién acompañaban un grupo de delegados de **Expertos de Salud de los Países No Alineados**, el Primer Secretario del Comité Provincial del Partido en Cienfuegos, el Co. Humberto Miguel Fernández, el Presidente del Gobierno en la Provincia el Co. Reinier Regal Reyes, el Director Provincial de Salud, el Dr. Pedro Hernández Sánchez, así como distinguidas personalidades nacionales y provinciales, políticas, de la salud y de la construcción.

Como Director del centro se designó al Dr. José Ignacio Goicochea Boffil, quién tuvo la responsabilidad de inaugurarlo y ponerlo en marcha.

El **Consejo de Dirección** estuvo formado por:

- Dr. José A Cabrera. Vicedirector Médico.

- Dr. Jesús González Villalonga. Vicedirector Quirúrgico.
- Dr. Raúl Fernández. Vicedirector Docente.
- Dra. Robelina Roman. Vicedirectora de Servicios Externos
- Dr. Julián Viera Yaniz. Vicedirector Técnico.
- Co. Luis A. Alduncin. Vicedirector Administrativo.
- Cra. Teresita Co. Marcaida. Jefa de Enfermeras.

El hospital se inició prácticamente con todos los departamentos propios de este tipo de centro inclusive con algunos que no existían en el antiguo hospital.

En sus palabras de inauguración el Comandante expresó:

“QUE ESTE HOSPITAL SERIA UN SIMBOLO DE LA SALUD, LA VIDA Y LA FELICIDAD DE LOS CIENFUEGUEROS ”

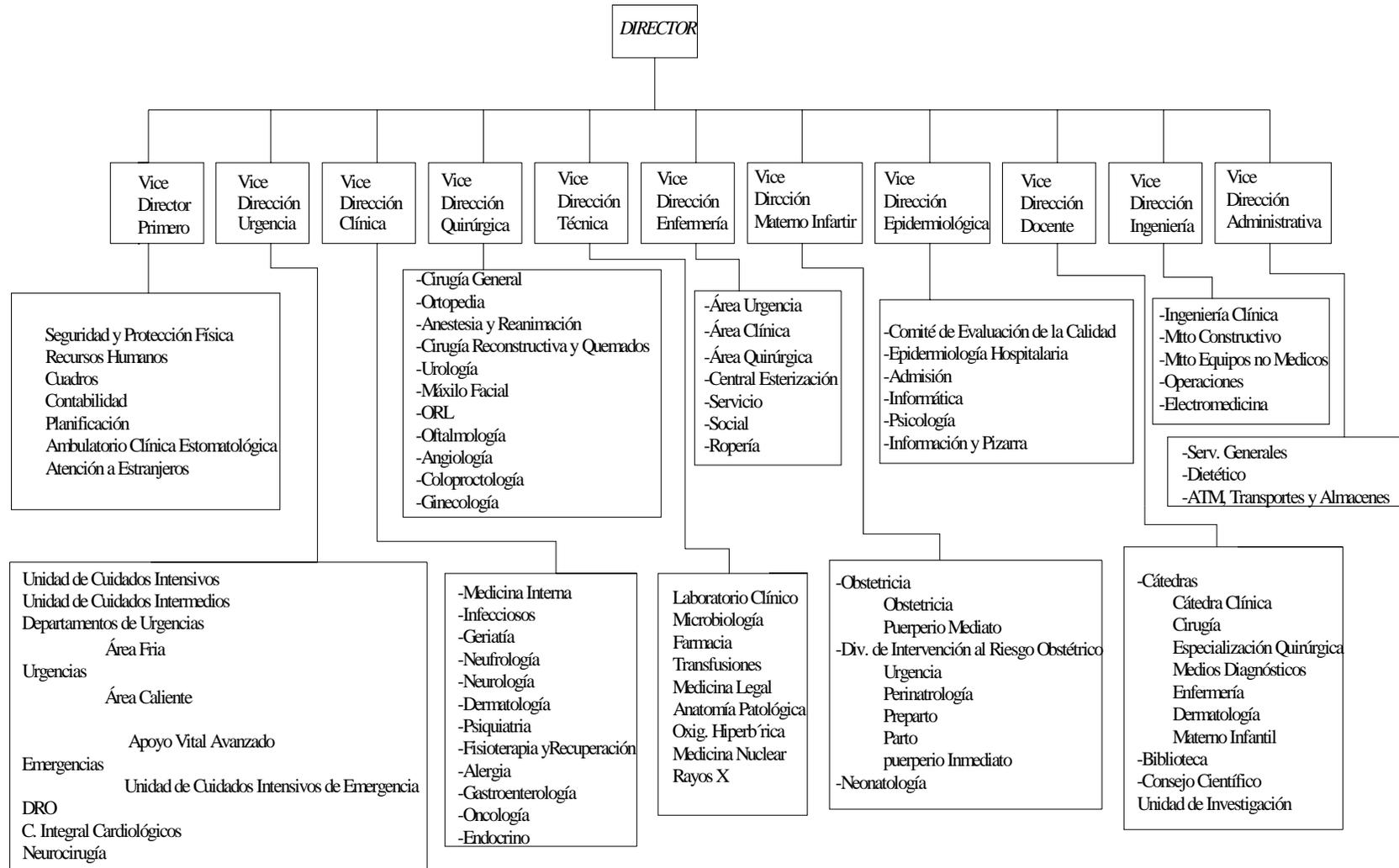
Acto Central de Inauguración del Hospital por el
Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz, 23 de Marzo
1979.

2.2- Características del Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Dr. Gustavo Aldereguía Lima.

El Hospital Universitario “Dr. Gustavo Aldereguía Lima”, de Cienfuegos, es un hospital terminal con una dotación de 740 camas, de ellas 667 son reales, que atiende una población de unos 350 000 habitantes. Consta de 3 bloques hospitalarios, 2 de cinco pisos y 1 de tres, con dos torres para ascensores donde funcionan 5. Posee 31 salas y 5 salones para cirugía. En el mismo laboran 2500 trabajadores. El Sistema de Urgencias atiende aproximadamente unos 5 000 pacientes al mes que se dividen fundamentalmente en cuatro áreas: medicina, cirugía, ginecología-obstetricia y traumatología. El 5 de septiembre de 2002 fue inaugurado el Centro Provincial de Emergencias Médicas (CPEM), un servicio novedoso en relación con el anterior y con el Sistema de Urgencias tradicional que existen en el país. Los cambios más importantes fueron organizativos y

funcionales. También se mejoró el espacio físico, la iluminación, la señalización, el mobiliario, etc.

2.3- Estructura de dirección del Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Dr. Gustavo Aldereguía Lima.



Capítulo III.

Capítulo III: Prueba de la Necesidad aplicada en el Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Dr. Gustavo Aldereguía Lima.

3.1- Introducción:

En este capítulo se aplican los procedimientos de La Prueba de la Necesidad en el Hospital de Cienfuegos, la cual constituye el primer paso para implantar un sistema de gestión total por la eficiencia energética en una empresa. De los resultados de esta prueba dependen que los especialistas y la alta dirección, decidan, con elementos técnicos y económicos, continuar con la implantación y dedicar recursos materiales y humanos a esta actividad.

La Prueba de Necesidad en sí, constituye un resultado importante, al caracterizar e identificar los principales problemas energéticos de la entidad en el ámbito general.

En el orden práctico, sus resultados permiten la planificación objetiva de los índices de consumo, la modelación de los comportamientos históricos, y la cuantificación de la influencia de diferentes factores globales en los consumos, costos energéticos y gastos totales de la empresa, aspectos todos que se usan en las etapas subsiguientes de la implantación del Sistema de Gestión Total Eficiente de la energía.

El hospital se encontraba en una serie de remodelaciones por lo que para la realización de este trabajo se tomo como referencia el año 2005 hasta marzo del 2006.

A continuación se presenta la secuencia de aplicación de la prueba de la necesidad.

El epígrafe que se muestra seguidamente relaciona el comportamiento de los gastos anuales por partidas en moneda nacional de la empresa.

3.2- Estructura de gastos anuales por partidas.

Tipos de Gastos	Valor	%	%Acomulado
Salario	9158239,46	44,57	44,57
Medicamentos	5572386,46	27,12	71,69
Seguridad social	1665257,43	8,11	79,80
Otros Gastos Fundamentales	1209212,88	5,89	85,69
Gastos Varios	606969,8	2,95	88,64
Alimentos	593242,39	2,89	91,53
Mantenimiento Constructivo	455088,94	2,21	93,74
Energía y Combustible	381609,25	1,86	95,60
Vestuario y Lencería	266852,78	1,3	96,90
Seguridad Social	211778,33	1,03	97,93
Otras Retribuciones	192130,16	0,94	98,87
Estipendio a Estudisntes	123125	0,6	99,47
Viático	109903,5	0,53	100,00
Total	20545796,4	100,00	

Tabla 2- Gastos Totales por Partidas. Año 2005.

Gastos totales por partidas. Año 2005.

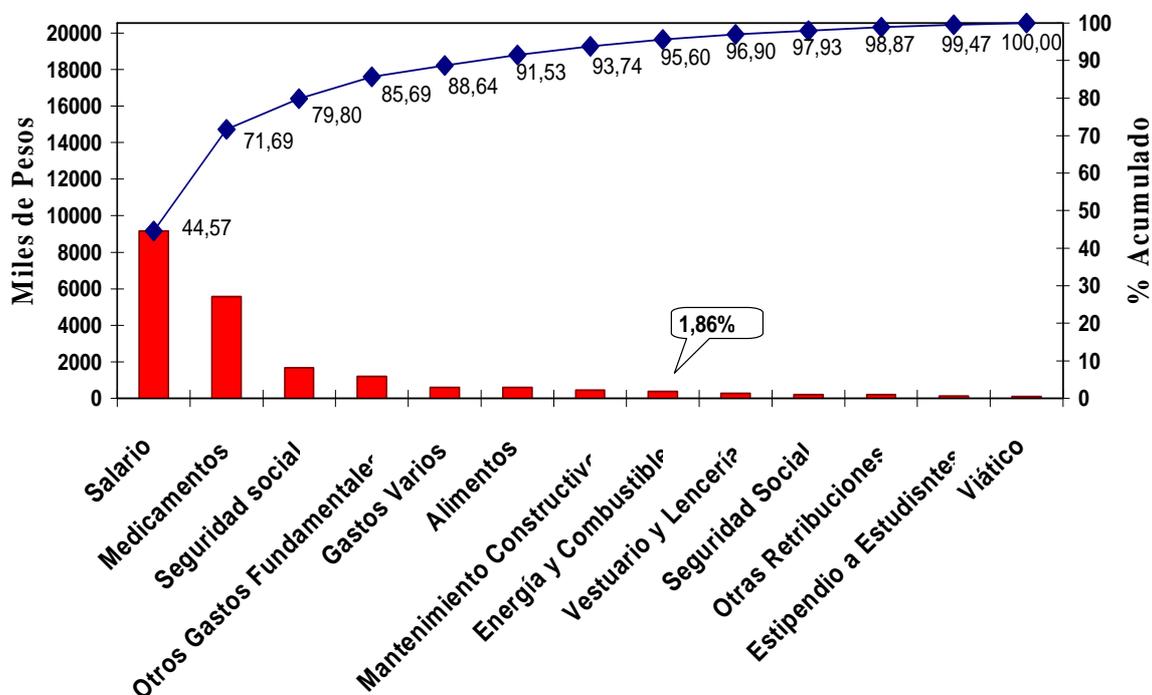


Gráfico 1- Gastos Totales por Partidas. Año 2005.

Tipos de Gastos	Valor	%	%Acomulado
Salario	6214439	48,7564	48,76
Medicamentos	3818510	29,9587	78,72
Seguridad social	794527	6,23359	84,95
Otros Gastos Fundamentales	737829	5,78876	90,74
Alimentos	492044	3,86041	94,60
Energía y Combustibles	198720	1,55909	96,16
Mantenimiento Constructivo	151247	1,18663	97,34
Otras Retribuciones	141770	1,11228	98,46
Seguridad Social	99750,93	0,78261	99,24
Estipendio a Estudiantes	51170	0,40146	99,64
Vestuario y Lencería	40737	0,31961	99,96
Viáticos	5155	0,04044	100,00
Gastos Varios	0	0	100,00
Total	12745899	100	

Tabla 3- Gastos Totales por Partidas. En el primer trimestre de año 2006.

Gastos totales por partidas. Los primeros tres meses del año 2006.

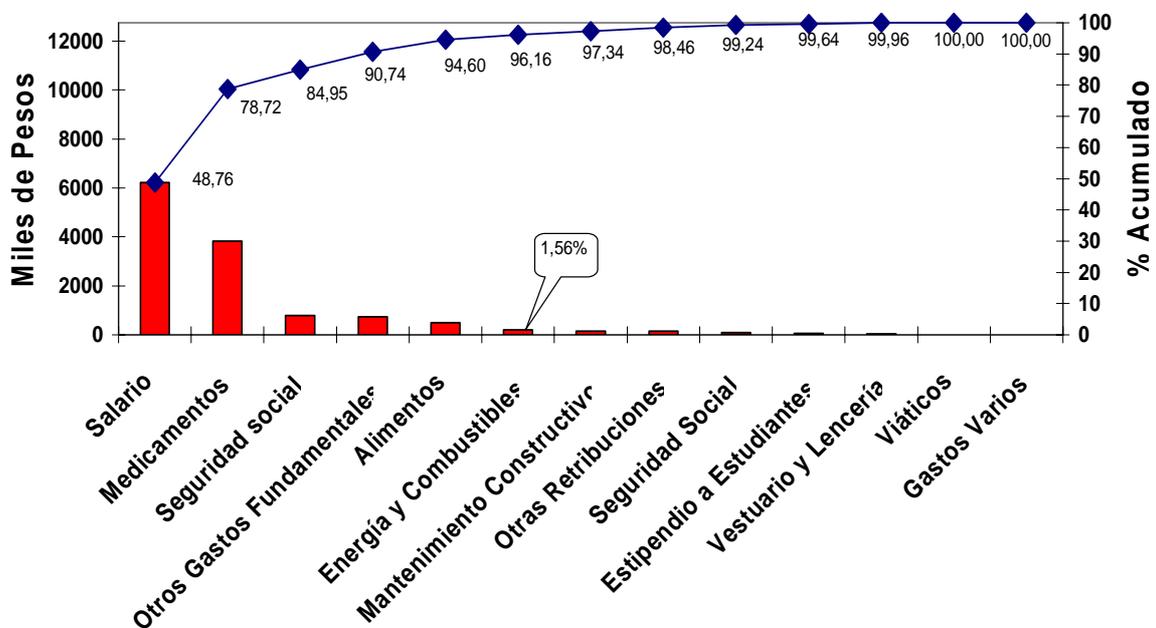


Gráfico 2- Gastos Totales por Partidas. Primer trimestre del año 2006.

Como se puede apreciar en la gráfico 1 y 2 el gasto energético representa 1.86% y el 1.58% de los gastos totales en el 2005 y el primer trimestre del 2006 respectivamente, sin embargo, esto representa un desembolso de \$ 580329,25 en el tiempo antes mencionado por lo que no resultarían despreciables los ahorros absolutos que pudieran lograrse, teniendo en cuenta además que en esta institución no existe una cultura en el ahorro de energía, debido a sus características típicas de entidad subsidiada y con objetivos “no productivos”. El gasto energético es una de las partidas que realmente esta en manos del centro, por lo cual se debe trabajar en función de cómo mejorar el aprovechamiento y uso racional de los mismos ya que todos sabemos la situación que presenta el país con los energéticos y el incremento de los precios del combustible en el mundo, es por ello que nuestro foco de concentración se dirige sobre este por su vital importancia.

3.3- Estructura de Consumo de Portadores Energéticos.

Portadores	U/M	Cantidad	F. conversión	TCC	%	% Acumulado
Electricidad	MWh	3469,41	0,37392	1297,24	78,53	78,5
Fuel Oil	Litros	304302	0,00099	301,21	18,23	96,8
Diesel	Litros	28837	0,0009013	25,93	1,57	98,3
GLP	Litros	24397	0,00063698	15,47	0,94	99,3
Gasolina	Litros	15075	0,00081021	12,15	0,74	100,0

Tabla 4- Estructura de consumo de portadores energéticos. Año 2005.

Estructura de Consumo de Portadores Energético. Año 2005.

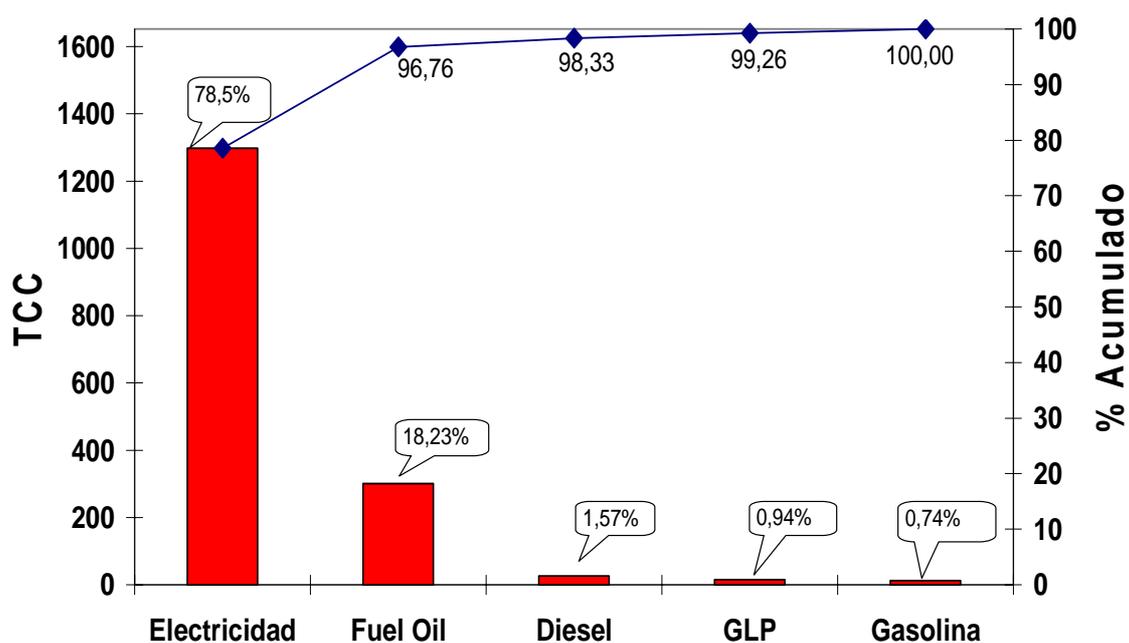


Gráfico 3- Estructura de Consumo de Portadores Energéticos. Año 2005.

Portadores	U/M	Cantidad	F. conversión	TCC	%	% Acumulado
Electricidad	MWh	704,05	0,37392	263,26	75,15	75,1

Fuel Oil	Litros	64748	0,00099	64,10	18,30	93,4
Diesel	Litros	21228	0,0009013	19,13	5,46	98,9
GLP	Litros	4108	0,00063698	2,62	0,75	99,7
Gasolina	Litros	1491	0,00081021	1,21	0,34	100,0

Tabla 5- Estructura de consumo de portadores energéticos. En el primer trimestre del año 2006.

**Estructura de consumo de portadores energético.
En el primer trimestre del año 2006.**

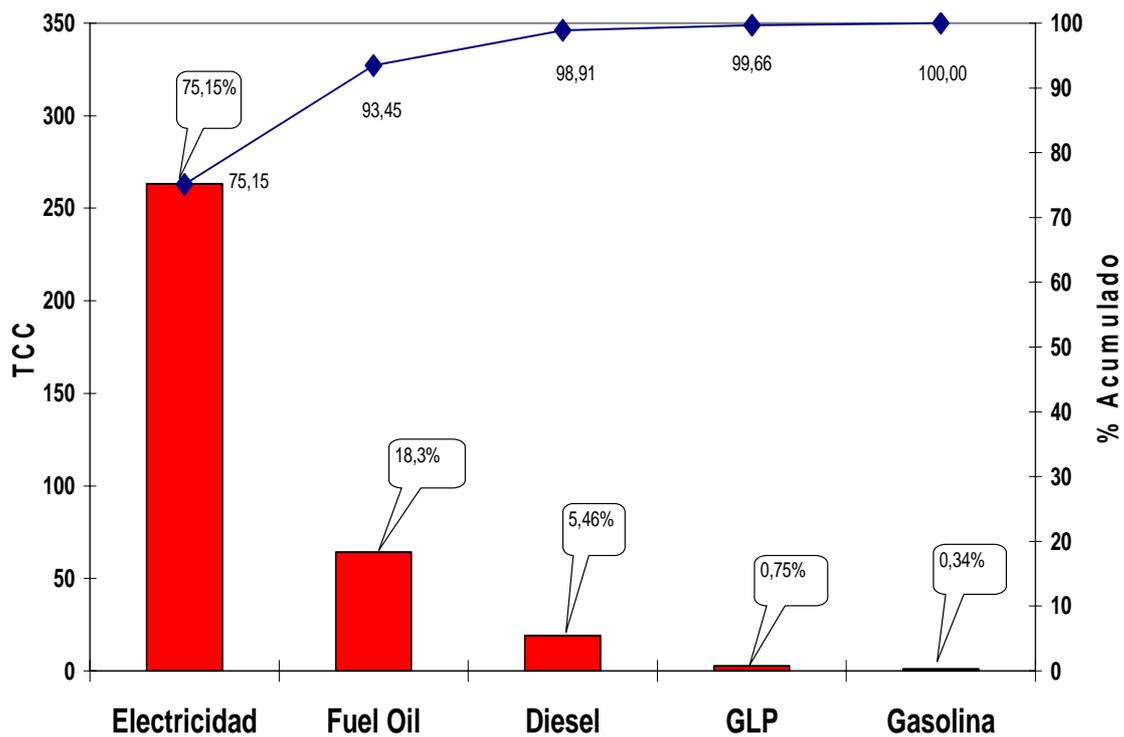


Gráfico 4- Estructura de Consumo de Portadores Energéticos. En el primer trimestre del año 2006.

Consumo de energía eléctrica por áreas.

El hospital Universitario Clínico Quirúrgico Dr. Gustavo Aldereguía Lima cuenta con un solo área de centro de costo, por lo que para la realización de este trabajo fue necesario hacer una división apoyándose en los bancos de transformadores para medir el consumo de energía eléctrica.

Por problema de recursos y necesidades las mediciones de energía fueron tomadas en un día característico como se mostrará en la tabla siguiente.

Fecha	Lugar de medición	Energía Consumida Kwh	%	% Acumulado
16/11/2005	Banco #2	1063,2	11,3	11,3
13/09/2005	Oftalmología	1018,1	10,8	22,1
15/11/2005	Banco #1	838,5	8,9	31,0
11/05/2005	Banco #10	721,4	7,7	38,7
16/06/2005	Banco #6	634,9	6,7	45,5
16/05/2005	Banco #8	586,8	6,2	51,7
20/07/2005	Banco #3	542,7	5,8	57,5
06/02/2005	Banco #5	542,4	5,8	63,2
17/05/2005	Banco #12	448,2	4,8	68,0
08/06/2005	Banco #4	437,2	4,6	72,6
27/05/2005	Banco #11	412,3	4,4	77,0
18/05/2005	Banco #14	359,2	3,8	80,8
31/05/2005	Banco #9	340,1	3,6	84,5
22/07/2005	Banco #21	254,7	2,7	87,2
24/06/2005	Banco #25	222,4	2,4	89,5
22/11/2005	Banco #17	186,9	2,0	91,5
06/07/2005	Banco #24	177	1,9	93,4
28/06/2005	Banco #26	162,9	1,7	95,1
23/05/2005	Banco #13	112,9	1,2	96,3
28/02/2005	Banco #15	109,5	1,2	97,5
19/01/2006	Banco #27	90,1	1,0	98,4
21/11/2005	Banco #16	67,4	0,7	99,2
01/06/2005	Banco #7	56,3	0,6	99,8
07/07/2005	Banco #23	22,3	0,2	100,0
TOTAL	24	9407,4	100,0	

Tabla 6- Consumo de energía eléctrica por áreas.

Consumo de energía eléctrica por áreas

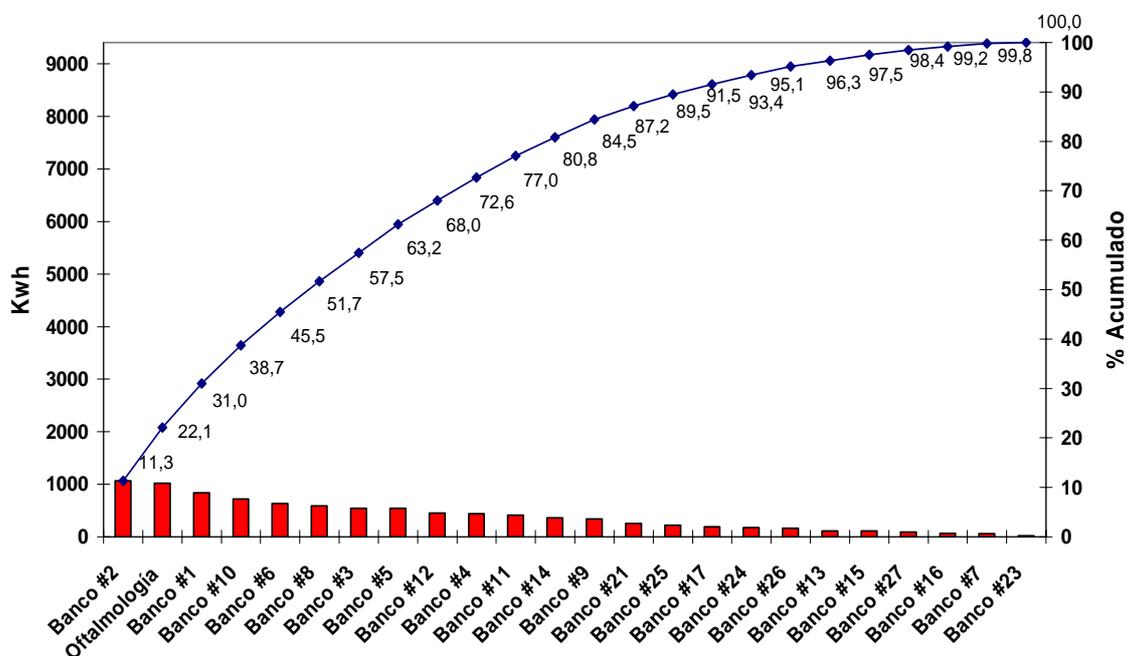


Gráfico 5- Consumo de energía eléctrica por áreas.

El diagrama de Pareto es un gráfico especializado en barras que representa la información en orden descendente desde la categoría mayor a la más pequeña en unidades de por ciento.

Este diagrama es muy útil para aplicar la Ley de Pareto o Ley 80-20, que identifica el 20 % de las causas que provocan el 80 % de las posibles pérdidas energéticas del centro.

Para la realización de las estructuras de consumo se recopiló todos los consumos de los mismos, se aplicaron los factores de conversión correspondientes para convertirlos a toneladas de combustible convencional equivalente.

En los gráficos 3 y 4 se pueden apreciar como la electricidad en el 2005 es superior a la del primer trimestre del 2006 y como el consumo de diesel del 2005 es inferior a la del primer trimestre del 2006, esto se debe a que se está generando energía eléctrica con los grupos electrógenos.

Como queda demostrado en los gráficos 3 y 4 de consumo, la electricidad y el fuel-oil representan el 96,76% y el 93,45 % respectivamente de todos los portadores energéticos, siendo así, se decide concentrar el trabajo sobre estos portadores.

En el hospital existe un área donde se consume el fuel-oil la denominada casa de caldera que consta de un área de 900 m² y 3 m de alto. En la misma hay dos calderas de 4000 t/h de producción de vapor encargadas de suministrar vapor a la cocina, lavandería y autoclaves. Las calderas son modelos CMS – C4T de ensamblaje en Cuba con material español y el inyector marca Batur italiano y trabajan a 8 atmósferas como máximo y cinco como mínimo para el funcionamiento automático.

En el gráfico 5 es un diagrama de Pareto que muestra cómo se distribuye el consumo de energía eléctrica por área en el hospital, puede observarse que el 80.8 % de la energía eléctrica se utiliza en las áreas de los bancos # 2, oftalmología, #1, #10, #6, #8, #3, #5, #12, #4, #11 y #14.

Gracias a este diagrama se determinan las áreas y los puestos claves donde se concentran los consumidores del 80 % de la energía eléctrica. A continuación se muestra una tabla de los sistemas que alimentan los bancos de transformadores.

Banco #2	<ul style="list-style-type: none"> - Salas 1, 2, 5, 6, 9, 10 A y B - Terapia intensiva - Galería 2-5 piso #1 - Consola pasillo galería de 14 A - Iluminación elevadores pacientes - Equipos Rx zona amarilla - Iluminación teatro, garita - Motor eléctrico garita #1 - Alumbrado admisión fuente observación - Zona amarilla - Zona roja - Luces áreas exterior parqueo izquierdo
----------	--

Banco #2	<ul style="list-style-type: none"> - Aula de computación 3^{er} piso - SIUM (alumbrado-tomas)
Oftalmología	<ul style="list-style-type: none"> - Oftalmología (equipos de clima)
Banco #1	<ul style="list-style-type: none"> - Salas 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10 A y B - Galería 2-5 piso #1 - Iluminación pasillo lateral observación - Alimentación aires de 14 A - Iluminación guardia física - Alimentación panel #1 del CPEN - Alimentación alumbrado CPEN - Observación - Zona amarilla - Zona roja - SIUM (alumbrado-tomas)
Banco #10	<ul style="list-style-type: none"> - Área de oficinas y departamento Rx - Planta de suero - Área de LAB y consultas hasta sala de espera urología - Esterilización central - Unidad quirúrgica - Terapia intensiva - Laboratorio urgencia - Microbiología - Centrifuga banco de sangre - Mitad capacitación nueva
Banco #6	<ul style="list-style-type: none"> - Salas 3, 4, 8, 11, 12 A - Galería 2-5 piso #2

<p>Banco #6</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Terapia intensiva - Quimioterapia - Medicina nuclear - Luces elevadores de carga - Consolas de terapia - Paneles centro de cálculo - Alimentación de 440 V del B #6 A computación
<p>Banco #8</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Área de oficinas y departamento vestíbulo central - Archivo Rx - Dpto. electromedicina - Planta de suero - Área de laboratorios y consolas hasta la sala de espera de aerología, esterilización control - Unidad quirúrgica - Terapia intensiva - Centrífugas banco de sangre - Rx central - Mitad de capacitación nueva
<p>Banco #3</p>	<ul style="list-style-type: none"> - A.A. del teatro - Fuerza oficina del director - Equipos de fuerza cuerpo de guardia - Salas 2 y 3 B resistencias de consolas - A.A. Aula del teatro - Panel de fuerza al lado de observación - Consola sala 9 B - Iluminación de farolas del frente del hospital - Split del teatro - Split del somaton

Banco #3	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos Rx zona roja - Luces patio #2 interior - Observación fuerza aires acondicionados-quemados - A.A. Aula de computación 4^{to} piso - SIUM (fuerza)
Banco #5	<ul style="list-style-type: none"> - Salas 3, 4, 8, 11, 12 B - Contabilidad - Vice dirección docente - Patología
Banco #12	<ul style="list-style-type: none"> - Consultas y extractores de la unidad quirúrgica consolas: Central de esterilización - Terapia intensiva - Electromedicina - Cirugía menor - Transformadores que se encuentra en los falsos techos de la unidad quirúrgica (aislamiento) - Equipos de Rx central
Banco #4	<ul style="list-style-type: none"> - Salas 3 y 4 (A y B) y 8, 11, 12 (A y B) - Contabilidad - Patología - Galería 2-5 piso #2 - Medicina nuclear - Aires de 14 A - Iluminación pizzería - Luces traseras del hospital
Banco #11	<ul style="list-style-type: none"> - Cocina - Área de almacenes

Banco #11	<ul style="list-style-type: none"> - Comedor - Talleres de mantenimiento, lavandería, turbos - Calderas, pizarra taller eléctrico - Salas de espera y consulta - Mitad terapia intensiva - Ingeniería clínica - Cámara hiperbarica - Almacenes de suero, banco de oxigeno, costura
Banco #14	<ul style="list-style-type: none"> - Área de cocinas, almacenes de víveres y cámaras frías, almacén de medicamentos - Consolas de masilo facial - Endoscopia, gastro, rectoscopia - Recuperación y electro encefalogia

Tabla 7- Sistemas que alimentan los bancos de transformadores.

Hay bancos que coinciden en la alimentación de una misma sala pero a diferentes equipos por lo que a continuación se muestra una tabla de los equipos consumidores de energía eléctrica por datos de chapa en el banco de Oftalmología que es el segundo mayor consumidor.

Equipos	Modelo	Cantidad	Potencia Kw	Horas de trab	Consumo de energía Kwh	%	%Acumulado
Consola LG	LN-0421AC	7	4,2	24	705,6	51,4	51,4
Consola LG	LN-10BOAC	1	14	24	336,0	24,5	75,9
Chiller LG	RDW-80	1	7,3	24	175,2	12,8	88,6
Consola LG	LN-0521AC	1	6,5	24	156,0	11,4	100,0
TOTAL					1372,8	100,0	

Tabla 8- Consumidores de energía eléctrica en el área de Oftalmología.

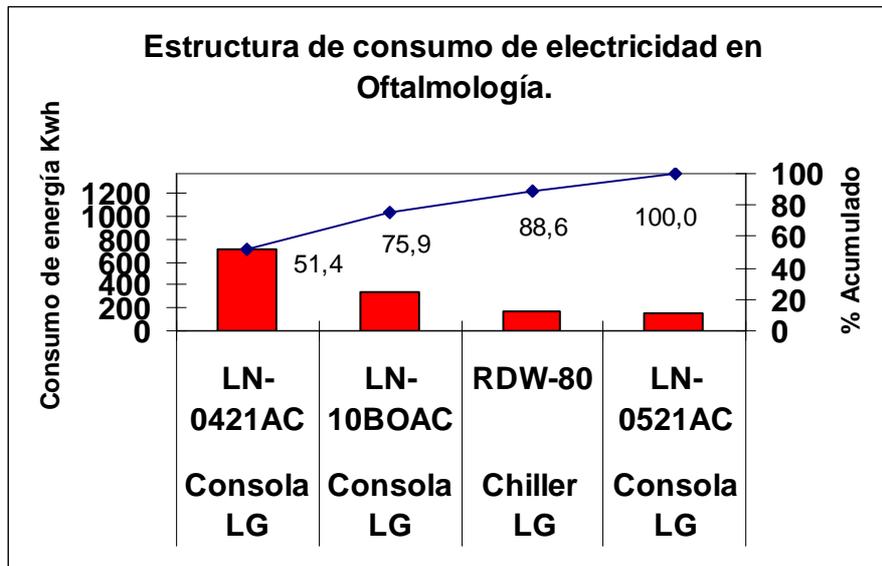


Gráfico 6- Estructura de consumo de electricidad en Oftalmología.

De la gráfica anterior se puede llegar a la conclusión que el mayor peso del consumo de electricidad en Oftalmología recae en las 7 Consolas LG modelo LN-0421AC, en la Consola LG modelo LN-.BOAC y en el Chiller LG modelo RDW-80; todos estos equipos representan un 88,6% del consumo total de la energía.

Del diagnóstico de recorrido se arrojó los siguientes resultados:

Oportunidades de ahorro detectadas:

- Mejorar la disciplina del personal que labora en Oftalmología en lo referente a mantener cerradas las puertas de dichos locales.
- Intuir al personal de la importancia del ajuste del termostato.
- Realizar una limpieza periódica de las superficies de transferencia.
- Regular el flujo de aire de reposición.

3.4- Estructura de Costos de Portadores Energéticos.

Portadores	U/M	Cantidad	Pecio \$	Costo \$	%	Acumulado
Energía elec	MWh	3469,56		283012,39	77,92	77,92
Fuel-oil	Litros	304302	0,1835	55839,417	15,37	93,29
Diesel	Litros	28844	0,3579	10323,268	2,84	96,13
Gas Licuado	Litros	24397	0,3781	9224,5057	2,54	98,67
Gasolina	Litros	15075	0,3194	4814,955	1,33	100,00
Total				363214,54	100	

Tabla 9- Estructura de Costos de Portadores Energéticos. Año 2005.

Estructura de costo de portadores energéticos. Año 2005.

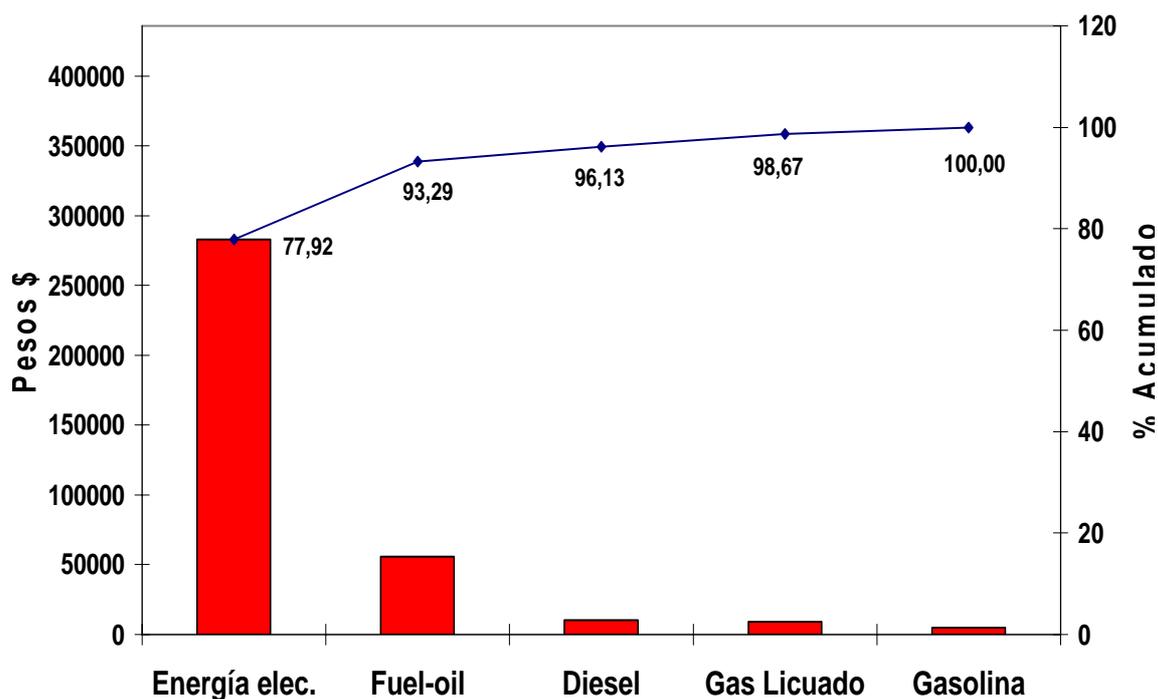


Gráfico 7- Estructura de Costos de Portadores Energéticos. Año 2005.

Portadores	U/M	Cantidad	Pecio \$	Costo \$	%	Acumulado
Energía elec	MWh	704,05		60814,23	73,87	73,87
Fuel-oil	Litros	64748	0,1835	11881,258	14,43	88,31
Diesel	Litros	21228	0,3579	7597,5012	9,23	97,53
Gas Licuado	Litros	4108	0,3781	1553,2348	1,89	99,42
Gasolina	Litros	1491	0,3194	476,2254	0,58	100,00
Total				82322,449	100	

Tabla 10- Estructura de Costos de Portadores Energéticos. Primer trimestre del año 2006.

Estructura de costo de portadores energéticos. En el primer trimestre del 2006.

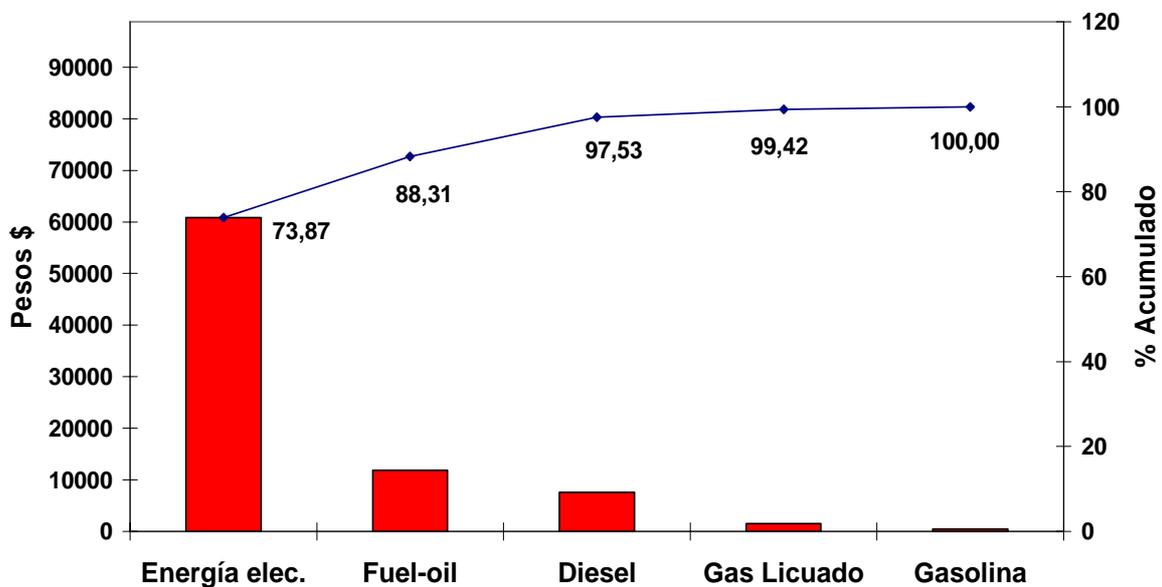


Gráfico 8- Estructura de Costos de Portadores Energéticos. Año 2006.

Como se puede apreciar en ambos gráficos, la energía eléctrica y el fuel-oil representan casi la totalidad de los costos de portadores energéticos. En el año 2005 la energía eléctrica y el fuel-oil representó el 93,29% de los costos de los portadores energéticos con un desembolso de 338851,81 pesos. En el primer trimestre del año 2006 la energía eléctrica y el fuel-oil ha representado el 88,31 % de los costos de los portadores energéticos con un desembolso de 72695,49 pesos.

En el epígrafe que se muestra a continuación se presentan una serie de gráficos de control los cuales demuestran el comportamiento energético de la empresa durante estos dos años.

3.5- Gráficos de Control.

Seguidamente se analizará el comportamiento mensual de la energía eléctrica y del fuel-oil.

Meses	Ene.eléctrica (MWh)	Fuel Oil Litros Fuel Oil
Enero	316,44	33922
Febrero	247,81	33428
Marzo	275,25	32857
Abril	272,17	27995
Mayo	297,22	15387
Junio	296,09	23611
Julio	274,51	21142
Agosto	296,61	20039
Sept	319,19	22164
Octubre	313,8	10414
Noviembre	295,31	32480
Diciembre	265,16	30863
Enero	212,77	18510
Febrero	221,24	22348
Marzo	270,04	23890
Promedio	278,240667	24603,3333
Des. Est.	32,15	7143,00

Tabla 11- Comportamiento mensual de la energía eléctrica y del fuel-oil.

Gráfico de control del consumo de la energía eléctrica. Año 2005-2006.

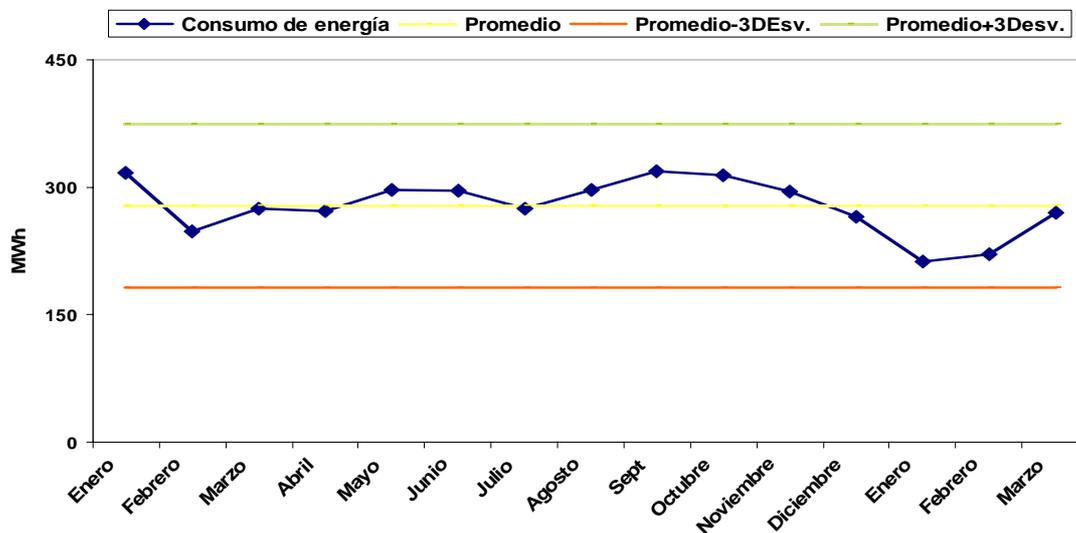


Gráfico 9- Gráfico de control de la energía eléctrica

Gráfico de control del consumo del fuel-oil. Año 2005-2006.

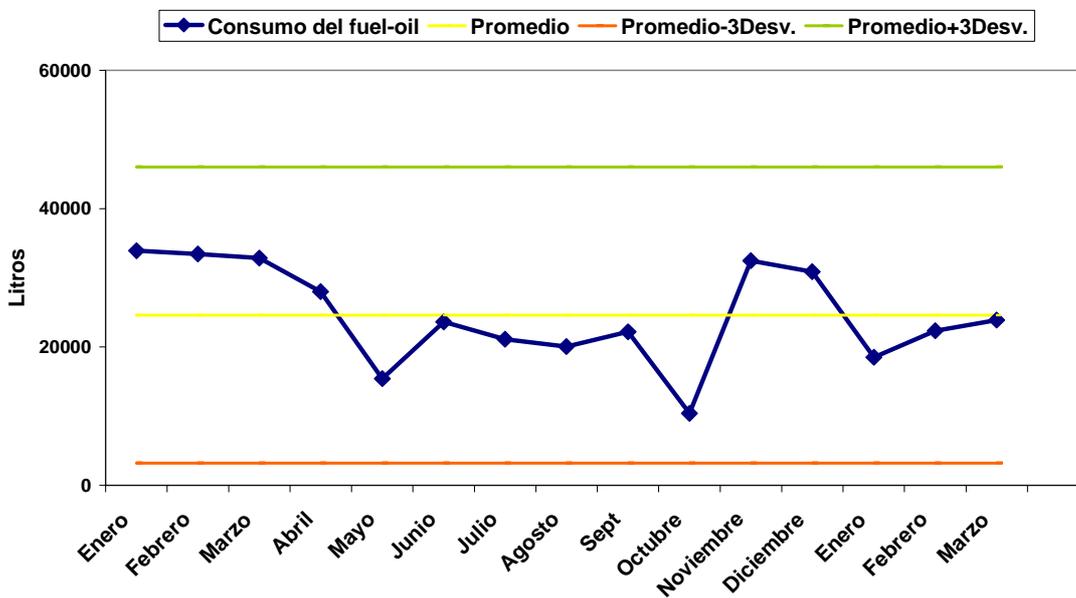


Gráfico 10- Gráfico de control del fuel-oil.

Estos gráficos permiten conocer el comportamiento estadístico de los consumos de energía y del fuel-oil con respecto al periodo analizado.

Se observa en ambos gráficos que estos parámetros se mantienen dentro de los límites de las desviaciones estándar desde el 2005 hasta la fecha analizada, lo que demuestran que están bajo control.

Gráfico de Consumo de la Energía Eléctrica y Días-Paciente. Año 2005.

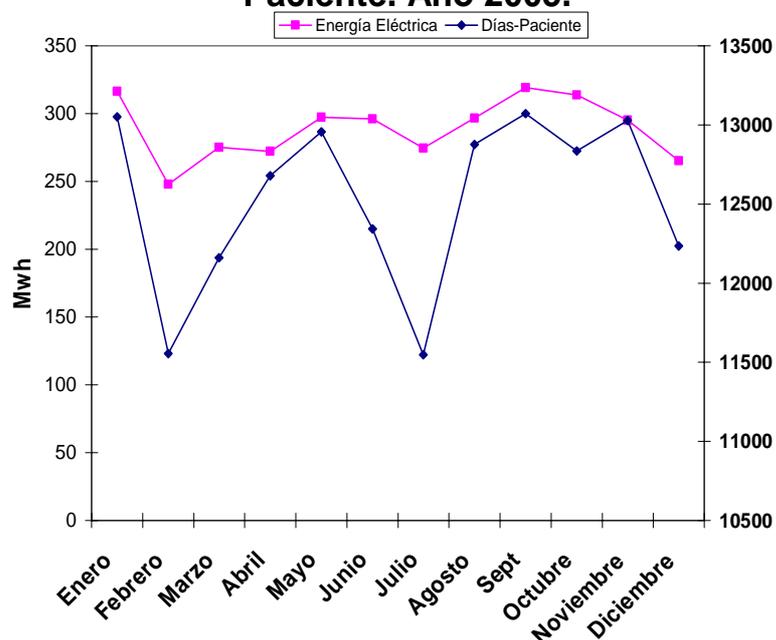


Gráfico 11- Gráfico de Consumo de la Energía Eléctrica y Días-Paciente. Año 2005.

En la figura anterior se observa que no existe una buena correspondencia en el periodo octubre-noviembre entre el consumo de electricidad y los días-paciente en el año 2005, esto se debe, a que en ese tiempo el consumo de energía eléctrica tiene una tendencia a disminuir por las condiciones de invierno y la cantidad de pacientes aumentó.

Un diagrama de dispersión permite establecer la correlación existente entre consumo mensual de electricidad y la producción.

Gráfico de energía eléctrica vs. Servicios. Año 2005.

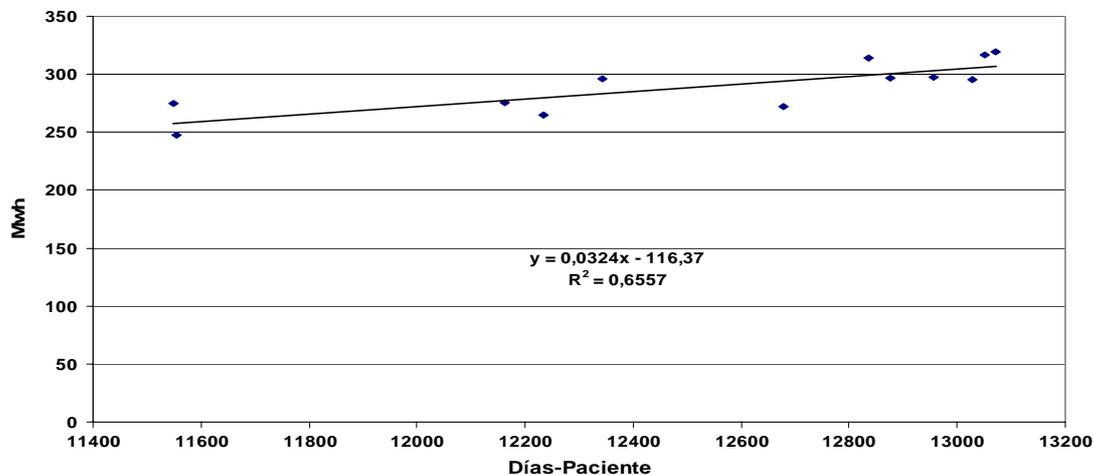


Gráfico 12- Gráfico de energía eléctrica vs. Servicio. Año 2005.

En la figura anterior se observa que existe una aceptable correlación entre el consumo de electricidad y los días-paciente en el año 2005. Con esto se manifiesta que el índice utilizado permite dar criterio de la eficiencia con que se utiliza la energía en el Hospital. Esta correlación puede ser mejorada porque se dan otros servicios que no están incluidos en el indicador días-paciente.

Gráfico de consumo del fuel-oil y Días-Cama

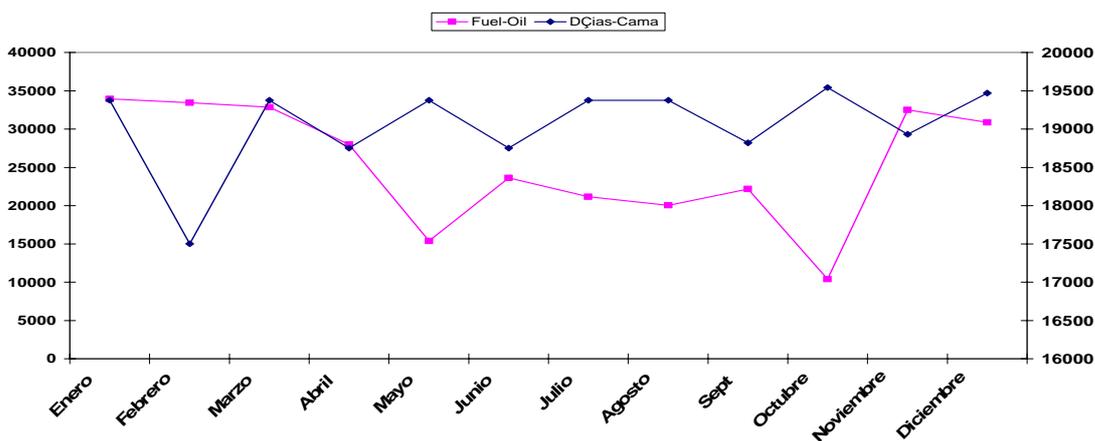


Gráfico 13- Gráfico de Consumo del Fuel-Oil y Días-Cama. Año 2005.

En la figura anterior se aprecia como en los meses de invierno el consumo de fuel-oil es superior a los meses de verano esto se evidencia porque en esos meses el vapor de la caldera es más utilizado con fines de calentar el agua. También se

observa que no existe una buena correspondencia en la mayoría de los meses entre el consumo de fuel-oil y días-cama.

Gráfico de consumo de fuel-oil vs. Servicio. Año 2005.

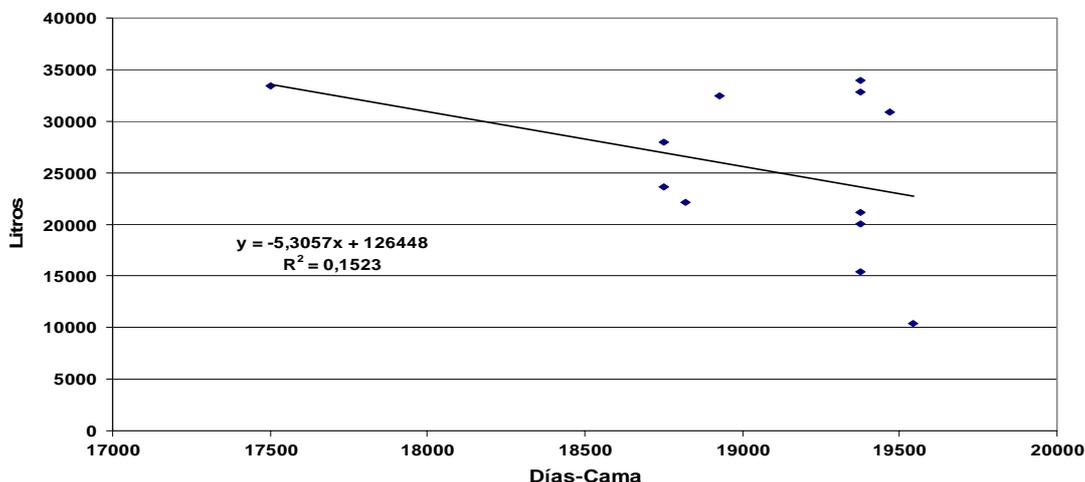


Gráfico 14- Gráfico de consumo de fuel-oil vs. Servicio. Año 2005.

En el gráfico se muestra que no hay correlación ($R^2=0,1523$) entre el consumo de fuel-oil y los días-cama. Ello pone de manifiesto que el índice utilizado no permite dar criterio de la eficiencia con que se utiliza el fuel-oil en el Hospital. La causa principal que afecta la validez de dicho índice de control es la siguiente:

La caldera le suministra vapor a la cocina, lavandería y autoclaves por lo que son áreas con diferentes consumos de vapor y los días-cama son considerados iguales a los efectos del índice. No se considera en el índice de consumo la cantidad de trabajadores y de pacientes que también son consumidores del vapor producido por la caldera.

A continuación se muestran las facturas pagadas por electricidad en el Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Dr. Gustavo Aldereguía Lima.

La tarifa aplicada a la empresa es la M1A, la cual contempla los siguientes cargos:

M-1.A. Tarifa de media tensión con actividad continua.

Aplicación: Se aplicará a todos los servicios de consumidores clasificados como de Media Tensión con actividad de 20 horas o más diarias.

- **\$ 5.00** mensual por cada kW de máxima demanda contratada en los horarios de día y pico, comprendidos entre las 6:00 y las 22:00 horas.
- **\$ 0.083** por cada kWh consumido en horario pico.
- **\$ 0.042** por cada kWh consumido en horario del día.
- **\$ 0.028** por cada kWh consumido en horario de madrugada.

Meses	Pesos \$
Enero	10412,14
Febrero	26447,4
Marzo	22791,81
Abril	22781,09
Mayo	23366,29
Junio	24841,55
Julio	26175,76
Agosto	23373,8
Sept	25359,43
Octubre	26332,47
Noviembre	26186,25
Diciembre	25044,4
Total	283112,39

Tabla 12- Factura Pagada por Electricidad. Año 2005.

Meses	Pesos \$
Enero	17706,85
Febrero	19253,98
Marzo	23853,4
Total	60814,23

Tabla 13- Factura Pagada por Electricidad. En los primeros tres meses del año 2006.

Factura pagada por electricidad.

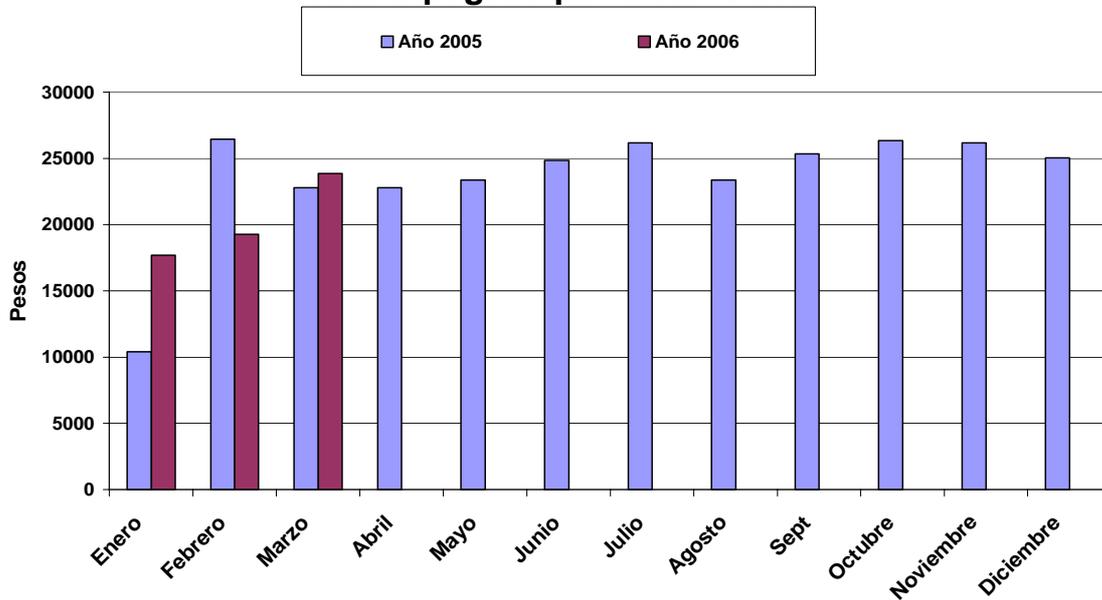


Gráfico 15- Factura Pagada por Electricidad.

En el gráfico factura pagada por electricidad se observa como en el año 2005, se mantuvo por encima de los 22000 pesos con la excepción del mes de enero. En el año 2006 se nota como los meses de enero y marzo son superiores a los del 2005 y la del mes de febrero inferior.

A continuación se muestra el comportamiento de la factura pagada en horario pico en el hospital.

Meses	HP \$
Enero	136,95
Febrero	117,86
Marzo	123,67
Abril	118,69
Mayo	125,33
Junio	127,82
Julio	116,20
Agosto	117,86
Septiembre	135,29
Octubre	126,99
Noviembre	124,33
Diciembre	113,71
TOTAL	1484,70

Tabla 14- Factura Pagada por Horario Pico. Año 2005.

Meses	HP \$
Enero	51,54
Febrero	94,21
Marzo	106,90
TOTAL	252,65

Tabla 15- Factura Pagada por Horario Pico. Año 2006.

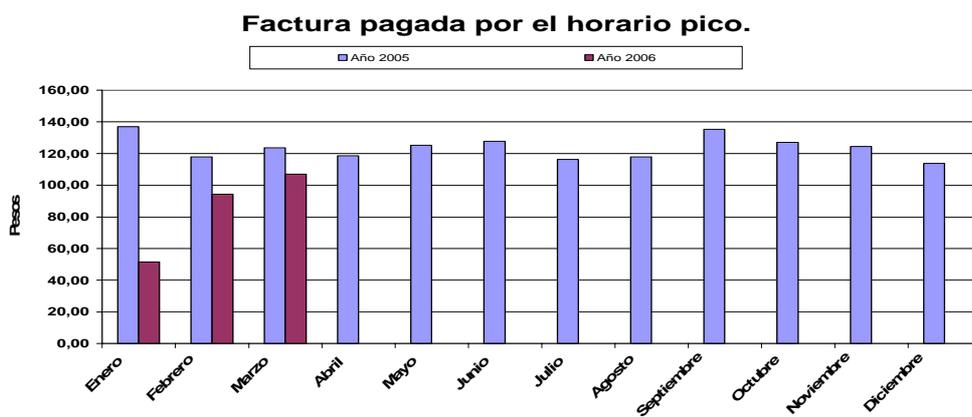


Gráfico 16- Factura Pagada por el Horario Pico.

Como se puede observar en el gráfico de factura pagada por horario pico en el año 2006 se nota una mejoría con respecto al año anterior, esto se debe a que adoptaron medidas de ahorro de consumo, se está generando energía eléctrica por los grupos electrógeno en ese horario.

Meses	Ene.eléctrica (KWh)	Consumo Pico (KWh)	% Representa HP/ CE
Enero	316440	1650	0,5214
Febrero	247810	1420	0,5730
Marzo	275250	1490	0,5413
Abril	272170	1430	0,5254
Mayo	297220	1510	0,5080
Junio	296090	1540	0,5201
Julio	274510	1400	0,5100
Agosto	296610	1420	0,4787
Sept	319190	1630	0,5107
Octubre	313800	1530	0,4876
Noviembre	295310	1498	0,5073
Diciembre	265160	1370	0,5167
Enero	212770	621	0,2919
Febrero	221240	1135	0,5130
Marzo	270040	1288	0,4770

Tabla 16- % que representa el consumo del horario pico en el consumo de la energía eléctrica. Año 2005-2006.

Como se observa en la tabla anterior el % que representa el consumo del horario pico en el consumo de electricidad es muy pequeño ya que no está incluida la energía eléctrica que genera los grupos electrógenos en ese horario. En el mes de febrero del 2006 los grupos electrógenos generaron 12770 Kwh (8 días del mes) en el horario pico, esto si estuviera incluido en el consumo del horario pico representaría un 6,3% del consumo de la energía eléctrica.

3.6- Diagnóstico al sistema de dirección y control.

Para la realización de este diagnóstico se realizó una encuesta a trabajadores y dirigentes de la entidad, las que aparecen en el anexo.

A continuación se expresa el resultado de este diagnóstico según criterio del autor, dando respuesta a cada una de las respuestas formuladas:

1. No está definido en qué grado influyen los costos energéticos en los costos totales de producción.
2. No está definido el peso que tiene cada portador energético en el consumo y en el costo total de la energía.
3. **Existe un sistema de monitoreo y control de la eficiencia.**
4. **No está basado el sistema de monitoreo y control de la eficiencia energética en índices de eficiencia, consumo y economía energética.**
5. **No están identificados las áreas y equipos que más influyen en el consumo de energía.**
6. **La planificación del consumo de portadores y el monitoreo y control no llega hasta las áreas y equipos mayores consumidores.**
7. **No se monitorean índices de eficiencia, consumo y economía energética en los niveles necesarios.**
8. **Las áreas y equipos mayores consumidores no cuentan con estándares y metas de consumo fundamentadas técnicamente.**
9. **Están identificados los trabajadores que deciden en la eficiencia energética.**
10. **Están identificados los problemas de prácticas ineficientes de estos trabajadores.**
11. **El nivel de competencia de estos trabajadores no es el adecuado para la labor que realizan.**
12. **No se capacitan y recalifican con la frecuencia necesaria estos trabajadores.**
13. **Existe estabilidad laboral de estos trabajadores.**

- 14. No están establecidos mecanismos de interés funcionales para la eficiencia energética en la empresa.**
- 15. Solo algunos de estos recursos humanos están organizados en la entidad para trabajar por la eficiencia energética.**
- 16. Existe un plan de inversiones en eficiencia energética.**
- 17. Se han ejecutado en el último año inversiones para elevar la eficiencia energética.**
- 18. Es adecuada la tarifa eléctrica seleccionada por la empresa.**
- 19. No existe un plan general de concientización del personal alrededor de la eficiencia energética.**
- 20. No existe un sistema de divulgación interna de las mejores experiencias en materia de ahorro de energía.**
- 21. Se cumplen por la empresa las medidas orientadas por el PAEC y el Plan de Contingencia Energética.**
- 22. Es fuerte el Movimiento del Forum de la empresa en el trabajo por la eficiencia energética.**
- 23. Se han realizado generalizaciones de soluciones de soluciones del Forum en función de eficiencia energética en el último año.**
- 24. La ANIR ha realizado innovaciones en función de la eficiencia energética.**
- 25. No existe algún otro sistema para la estimulación de la creatividad de técnicos en la búsqueda de soluciones para el ahorro de energía.**

Conclusiones Parciales Capítulo III.

- 1) Aunque la gestión energética es baja con respecto a la gestión total por partida, representa un desembolso importante para el hospital y es una de las partidas que está en manos del centro.
- 2) En la estructura de consumo energético más del 90% del consumo total son en electricidad y fuel-oil, por lo tanto se concentra el trabajo en estos portadores.

- 3) El 80,8% de la energía eléctrica se utiliza en las de los bancos de transformadores # 2, oftalmología, #1, #10, #6, #8, #3, #5, #12, #4, #11 y #14.
- 4) En el banco de Oftalmología el 88,6% de la energía se utiliza en las 7 Consolas LG modelo LN-0421AC, en la Consola LG modelo LN-.BOAC y en el Chiller LG modelo RDW-80.
- 5) En el gráfico de energía eléctrica vs. Servicio la correlación es aceptable ($R^2=0,6557$) y la energía no asociada es de -116,37.
- 6) En el gráfico de consumo del fuel-oil vs. servicio no hay correlación ($R^2=0,1523$). Ello pone de manifiesto que el índice utilizado no permite dar criterio de la eficiencia con que es utiliza el fuel-oil en el Hospital.
- 7) El % que representa el consumo del horario pico en el consumo de electricidad es muy pequeño ya que no está incluida la energía eléctrica que genera los grupos electrógenos en ese horario.

Conclusiones

CONCLUSIONES GENERALES.

- 3) Existen referencias internacionales que demuestran que la aplicación del sistema de gestión energética puede reducir los consumos energético considerablemente, lo que demuestra la necesidad de trabajar en nuestro país por logra un uso eficiente de la energía.
- 4) La energía eléctrica y el fuel-oil representan en los hospitales cubanos más del 90% de los gastos totales de los portadores energéticos.
- 4) Existe un bajo nivel de gestión energética en el centro originado por un grupo de insuficiencias que a un persisten en el sistema de control energético.
- 5) Aunque la gestión energética es baja con respecto a la gestión total por partida, representa un desembolso importante para el hospital y es una de las partidas que está en manos del centro.
- 6) En la estructura de consumo energético más del 90% del consumo total son en electricidad y fuel-oil, el 80,8% de la energía eléctrica se utiliza en las de los bancos de transformadores # 2, oftalmología, #1, #10, #6, #8, #3, #5, #12, #4, #11 y #14.

Recomendaciones

RECOMENDACIONES.

- 1) Continuar trabajando en la medición del consumo de los equipos que representan el 80% del consumo de energía de los bancos de transformadores seleccionados.
- 2) Colocar instrumentos de medición en los bancos de transformadores mayores consumidores de energía eléctrica, con el objetivo de llevar un control estricto del consumo de los mismos.
- 3) Estimular y capacitar a los trabajadores que influyen de una forma u otra en la eficiencia energética, logrando así una mejor calidad del trabajo.
- 4) Continuar con la realización de este trabajo para lograr la implantación de un Sistema Total por la Eficiencia Energética.

Bibliografía

Referencias Bibliográficas:

1. Colectivos de autores. Gestión Energética Empresarial. - - Cienfuegos: Editorial Universidad de Cienfuegos, 2001.---- 383p.
2. Campos, Juan Carlos. La Eficiencia Energética en la Gestión Empresarial/ Juan Carlos Campos, Rafael Gómez Dorta. - - Cienfuegos: Editado Universidad de Cienfuegos, 1997. - - p6 – 7.
3. Centro de Estudios de la Energía y el Medio Ambiente (CEEMA). Manual de Procedimientos para Efectuar la Prueba de Necesidad en una Empresa: Universidad de Cienfuegos, Cuba, 2004--10p
4. Eficiencia energética. Tomado de <http://www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/Hipertexto/07Energ/195EficEner.htm>,5, Mayo, 2006
5. Plan de eficiencia energética. Tomado de <http://www.lukor.com/notpor/0507/08153540.htm>, 5, Mayo, 2006
6. Programa de gestión energética en Ahmedabad (India). Tomado de <http://habitat.aq.upm.es/dubai/98/bp364.html>, 5, Mayo, 2006
7. Batista Benítez, Juana. Gestión Total de la Eficiencia Energética en el Hospital General Santiago.-- Santiago de Cuba: [S.N], 2003. – 36p
8. Licea Ramírez, Jorge Elías. Informe sobre la aplicación de la prueba de necesidad de implantación de la tecnología de la gestión total eficiente de la energía. – Las Tunas: [S.N], 2003. – 25p
9. Águila Correa, Andrés. Estudio preliminar de la situación energética del Hospital Provincial “ Dr. Antonio Luaces Iraola” en la provincia Ciego de Ávila. ---- Ciego de Ávila: [S.N], 2004.—20p
10. Naranjo León, Diosdey. Aplicación de la tecnología de gestión Total Eficiente de la Energía en el Hospital Clínico Quirúrgico “Abel Santamaría”. – [S.L]: [S.N], 2004. – 18p

Bibliografía:

- Águila Correa, Andrés. Estudio preliminar de la situación energética del Hospital Provincial “ Dr. Antonio Luaces Iraola” en la provincia Ciego de Ávila/ Andrés Águila Correa. -- Ciego de Ávila: [S.N], 2004. – 20p
- Batista Benítez, Juana. Gestión Total de la Eficiencia Energética en el Hospital General Santiago/ Juana Batista Benítes.--- Santiago de Cuba, 2004. – 36p
- Campos, Juan Carlos. La Eficiencia Energética en la Gestión Empresarial/ Juan Carlos Campos, Rafael Gómez Dorta. - - Cienfuegos: Editado Universidad de Cienfuegos, 1997. - - p6 – 7
- Centro de Estudios de la Energía y el Medio Ambiente (CEEMA). Manual de Procedimientos para Efectuar la Prueba de Necesidad en una Empresa/ CEMA. – Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos, 2004. – 10p
- Colectivos de autores. Gestión Energética Empresarial. - - Cienfuegos: Editorial Universidad de Cienfuegos, 2001.---- 383p
- Eficiencia energética. Tomado de <http://www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/Hipertexto/07Energ/195EficEner.htm>, 5, Mayo, 2006
- García, Francisco. Introducción a la Gestión Energética. Tomado de <http://www.mmtraining.com.ve/Cursos>, 2004, 5, Mayo, 2006
- González Jordán,Roberto. Ahorro de la Energía en la Industria.Usó Racional de los Combustibles./RobertoGonzales Jordán.--- La Habana: Editorial Científico Técnica,1990.--- 233p
- Licea Ramírez, Jorge Elías. Informe sobre la aplicación de la prueba de necesidad de implantación de la tecnología de la gestión total eficiente de la energía/Jorge Licea Ramírez. – Las Tunas: [S.N], 2003. – 25p
- Naranjo León, Diosdey. Aplicación de la tecnología de gestión Total Eficiente de la Energía en el Hospital Clínico Quirúrgico “Abel Santamaría”/ Diosdey Naranjo León”. – [S.L]: [S.N], 2004. – 18p

- OLADE (Ed). LA eficiencia energética en la restructuración del sector en América Latina y el Caribe: Editorial Revista Energética: Revista Energética (Quito) 24,(2):4-9p, abril de 2000.

- Plan de eficiencia energética. Tomado de <http://www.lukor.com/notpor/0507/08153540.htm>, 5, Mayo, 2006

- Programa de gestión energética en Ahmedabad (India). Tomado de <http://habitat.aq.upm.es/dubai/98/bp364.html>, 5, Mayo, 2006