



FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y EMPRESARIALES
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Trabajo de Diploma

Título: "Propuesta de un sistema de capacitación y estimulación en función del ahorro de Energía en la E.E.S. 5 de Septiembre".

Autor: Landy Jiménez Alonso

Tutor: MsC:Francisco Berroa Borrell

Consultante: Dr: Rafael Gómez Dorta

Cienfuegos, 2009

"Año 50 de la Revolución"

Cienfuegos, 22 de Junio de 2009

“Año 50 de la Revolución”

AVAL

A quien pueda interesar:

La ejecución de este trabajo se enmarca en determinar los factores que más influyen en el uso ineficiente de los portadores energéticos sobre las producciones. Esta investigación se encuentra actualmente en la etapa de aplicación como prueba para comprobar la veracidad de esta herramienta de control. El efecto de la aplicación en la empresa del procedimiento como objeto de estudio posibilita:

- _ El uso eficiente de los portadores energéticos.
- _ Localizar las principales factores que influyen en los costos energéticos.
- _ Mejora en la relación portador – producción.

Sin más.

Director Emp. Azuc

Hago constar que el presente trabajo fue realizado en la Universidad de Cienfuegos: “Carlos Rafael Rodríguez” como parte de la culminación de los estudios de Ingeniería Industrial, autorizado a que el mismo sea utilizado por la institución para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentado en eventos ni publicado sin la aprobación del autor.

Firma del Autor

Los abajo firmantes, certificamos que el presente trabajo ha sido realizado según acuerdos de la dirección del centro y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura, referido a la temática señalada.

Firma del tutor

Información Científico Técnica
Nombres y Apellidos

Computación
Nombres y Apellidos

A photograph of Fidel Castro in a green military uniform and cap, sitting in a grassy field. He has a grey beard and is looking slightly to the right. The image is the background for the text.

PENSAMIENTO

“HAY QUE TRABAJAR PARA ENRIQUECER LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS, PARA SABERLO APLICAR EN LA PRACTICA DE MANERA CREADORA Y RECORDAR QUE LA REALIDAD ES SIEMPRE MUCHO MAS RICA QUE LA TEORIA, PERO QUE LA TEORÍA ES IMPRESCINDIBLE PARA EL DESARRROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL DE MODO CIENTÍFICO”.

FIDEL CASTRO RUZ.

DEDICATORIA

De una vez y por siempre de todo corazón, a mis amigos por ser toda una familia para mí, gracias por su tiempo a mi lado, por su apoyo y confianza, por el amor y el cariño que en este inolvidable momento me han brindado, a todos ellos les dedico este Trabajo de Diploma.

En especial a:

- A todos mis amigos de verdad.
- A todos mis compañeros de trabajo.
- A la memoria de mi madre, sé que le hubiera encantado verme graduado, donde quiera que esté le doy mil gracias.

AGRADECIMIENTOS

Quiero, en este momento tan decisivo de mi vida como estudiante, hacer mención de todas las personas que me ayudaron en la culminación de esta difícil tarea, aquel que de una forma u otra ha construido con su granito de arena en estos años de estudio y sacrificio, en especial.

A mi tutor, siempre supo que lo lograría.

A Obiel, mi eterno agradecimiento.

A mis compañeros de la Empresa Azucarera 5 de Septiembre.

RESUMEN

El trabajo de Diploma titulado “Propuesta de un Sistema de Capacitación y Estimulación en Función del Ahorro de Energía en la EES. 5 de Septiembre. ” centra el análisis de los consumo de portadores energéticos en el periodo comprendido desde 2006 hasta el 2008 durante el periodo de zafra en la Empresa Azucarera. Su Objetivo General consiste en determinar los portadores energéticos que mas inciden en los costos, así como identificar los índices de consumo que correlacionen, aplicando técnicas de la calidad, para establecer la propuesta de un sistema de capacitación y estimulación en función del ahorro de energía. En el procedimiento diseñado se describen las herramientas a utilizar en cada una de sus etapas. En su aplicación, primeramente se realiza un estudio que permite elevar los niveles de conocimiento energético y el impacto de los portadores con el medio ambiente.

Se aplico herramientas de la calidad, como el diagrama de pareto para poder ver los portadores energéticos que mayor incidencia tienen en los consumos de la empresa. A partir de este análisis se observa que del 100% de los totales de portadores de la empresa, el 98.9% promedia entre la energía eléctrica y el bagazo,. Además se llego a la determinación de las áreas de oportunidad y dentro de ello se obtuvieron los equipos que inciden en el 80% del consumo de energía eléctrica, determinándose los puestos claves y el banco de problemas energético de la empresa. Con los resultados obtenidos se pudo determinar el comportamiento histórico de los índices de consumo con respecto a la caña molida identificándose el consumo fijo de electricidad no asociado a la caña molida en el periodo,. Esto permitió que se llegara a establecer un plan de medidas en función de las deficiencias detectadas y se propusiera un sistema de capacitación y estimulación en función del ahorro de energía eléctrica.

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: IMPACTOS TEORICOS DE LA ENERGIA, VINCULACION CON LA CAPACITACION Y LOS SALARIOS.....	5
1.1 La energía como recurso	5
1.2 Energía, su contribución al Desarrollo Sostenible.	6
1.3 La situación energética contemporánea	9
1.3.1 Panorama energético internacional.....	9
1.3.2 Panorama regional de América latina y el Caribe	11
1.3.3 La Integración Energética vista por los Estados Unidos.	15
1.4 La Gestión Energética Empresarial.	16
1.4.1 Algunos conceptos básicos de gestión energética.....	17
1.4.4 Etapas en la implementación del sistema de gestión energética.	19
1.5 Gestión Total Eficiente de la Energía.....	20
1.6 Capacitación.	21
1.6.1 Algunos conceptos de Capacitación	21
1.6.2 Evaluación del desempeño	22
1.6.3 Influencia de la capacitación en el uso racional de la energía	22
1.7 Sistema de pago y estimulación	23
1.7.1 Evolución y situación actual	23
1.7.2 Vinculación de los sistemas de estimulación con el uso racional de la energía.	23
1.8 Conclusiones Parciales.....	23
CAPITULO II: IDENTIFICACIÓN DE LOS CONSUMOS POR PORTADORES ENERGETICOS Y AREAS DE OPORTUNIDAD.	25
2.1 Caracterización de la Entidad	25
2.2 Elementos Básicos de la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía en la Empresa azucarera 5 de septiembre.	29
2.3 Incidencia de los costos por portadores energéticos en los costos totales de la empresa.....	33
2.4 Consumo por portador energético.	36
2.5 Áreas de oportunidad.....	39
2.5.1 Identificación del consumo por equipo.	40

2.5.2 Identificación de los puestos claves.	41
2.5.3 Banco de problemas.	44
2.6 Conclusiones Parciales.....	47
CAPITULO III: PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CAPACITACION Y ESTIMULACION EN FUNCION DEL AHORRO DE ENERGIA ELECTRICA.	49
3.1 Introducción:	49
3.2 Índices de consumo.	49
3.3 Pago de la Electricidad.	56
3.4 Programa de ahorro.....	58
3.5 Concepto de Capacitación:.....	59
3.5.1 Objetivos del Sistema de Capacitación:	60
3.5.2 Principios Fundamentales:	60
3.5.3 Organización del Sistema de Capacitación:.....	60
3.5.4 Temas a pretender impartir:	61
3.6 Diseño del sistema de estimulación	61
3.6.1 Objetivos	62
3.6.2 Premisas	62
3.6.3 Caracterización del sistema	63
3.6.4 Reglamento.....	63
3.6.5 Certificación de los indicadores.....	64
3.6.6 Trabajadores abarcados	64
3.6.7 Datos económicos.....	64
3.6.8 Viabilidad del sistema.....	64
3.7 Conclusiones parciales	67
CONCLUSIONES.....	68
RECOMENDACIONES	69
BIBLIOGRAFIA	70

INTRODUCCIÓN

A medida que ha pasado el tiempo, el hombre ha ido dependiendo cada vez más de los recursos energéticos para la satisfacción de necesidades como: iluminación, calefacción, refrigeración, transporte. Esta dependencia energética ha acarreado un sobre abuso específicamente de combustibles fósiles, recursos no renovables. La sociedad de consumo se extiende cada vez más, utilizando recursos para un mayor confort, y a esta visible mejora de calidad de vida son llevados los países en vías de desarrollo sin contar con condiciones que le sean favorables para formar parte de ese modelo, donde la mayor parte de la estructura de oferta de energía primaria está basada en petróleo y gas en casi el 90 % a nivel mundial.

La superpoblación mundial acelera la excesiva dependencia de los portadores energéticos, especialmente en los países en vías de desarrollo. En términos energéticos están involucrados otros aspectos, como la economía y política de cada país. Ej. Aumenta el precio del barril de petróleo debido a la oferta cada día más escasa y la demanda en aumento, los conflictos bélicos, los desastres climáticos, que sin duda frenan la producción. Esta alteración de precios también está dada por la cantidad de reservas estratégicas de un país dado que es poco claro por no existir un inventario real.

La producción mundial de petróleo creció un 0.8 % en año 2 006, con relación al año 2005, la demanda aumentó un 3 % y aún así, los precios no favorecieron la extracción de más petróleo, ni aumentar los descubrimientos. La situación energética actual es muy controvertida y debe ser planteada como una crisis, el consumo aumenta y es previsible que siga aumentando. Las fuentes de que se dispone son múltiples pero sólo unas pocas tienen una importante aportación al abastecimiento, justamente aquellas que por sus previsibles efectos futuros o experiencias del pasado, han ocasionado un importante rechazo popular como la energía nuclear. Está la humanidad frente a un dilema energético: se necesita más energía pero no se aceptan las fuentes que permiten su abastecimiento.

Definitivamente, no se puede continuar con el actual modelo de desarrollo que no cumple con su rol principal, el cual no es la ganancia empresarial, sino asegurar que los habitantes tengan acceso a los recursos energéticos para garantizar buenas condiciones de vida, y obviamente, cuidar el medio ambiente. Se necesita encontrar una estrategia de salida de la era de los combustibles fósiles, para asegurar el futuro de la civilización. Sin embargo, las grandes empresas de energía, de electricidad y servicios públicos, siguen trabajando sin un análisis adecuado de investigación y desarrollo suficiente para explorar alternativas energéticas nuevas y sustentables, algunas de estas fuentes son: energía eólica, solar, geotérmica, hidráulica, biogás, biocombustibles, a partir del hidrógeno y de las olas.

La energía nuclear, tiene como principal ventaja que no utiliza combustibles fósiles por lo que no emite a la atmósfera gases tóxicos o de efecto invernadero. La inserción en el mercado de dicha energía, aún es lenta, por su elevado costo y peligro.

Éstas, son y serán un complemento de las fuentes de energías convencionales, incapaces de sustituirlas completamente y de generar por sí solas toda la energía demandada, no se puede sustituir completamente las energías convencionales por las renovables, pero sí se puede reducir progresivamente la dependencia excesiva de combustibles fósiles. El mundo enfrenta grandes problemas relacionados con la energía, sin embargo las medidas tomadas respecto a esta no son suficientes, teniendo en cuenta los daños que le ocasionan al ambiente, por ello desde el punto de vista energético, en la primera mitad de siglo se plantean tres retos fundamentales:

- 1) El inicio del declive de la producción mundial de petróleo convencional, y seguido, el mismo fenómeno para el gas natural.
- 2) El acusado incremento de demanda energética global, debido sobre todo a la irrupción de importantes economías en vías de industrialización y a la necesidad de mejorar el nivel de vida de los países del Tercer Mundo.
- 3) La obligación de ir reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero.

Es por esto que en los problemas referidos anteriormente, mucho ha tenido que ver el desarrollo despiadado de las industrias, por no contar con un respaldo medio ambiental desde el punto de vista jurídico, que sirviera de contraparte, en cuanto al uso racional del petróleo, también porque durante muchos años el panorama energético se centraba en el mercado de la oferta, pero este dio un rol a partir del creciente consumo mundial de petróleo, por tanto pasó a mercado de demanda; es decir los productores son los que tienen el control y los consumidores apostar por los precios y volúmenes de petróleo que se les deben entregar.

Por otra parte, según informe de la Agencia Internacional de la Energía (IEA), la demanda mundial de petróleo seguirá creciendo a pesar de la subida de los precios y llegará al punto de máxima producción de petróleo, debido fundamentalmente a que se hace más difícil el descubrimiento de nuevos pozos de petróleos y el agotamiento de los que ya están en explotación.

Cuba no está ajena a esta panorámica mundial y por eso se llevan a cabo programas gubernamentales con vistas a realizar acciones por la mejora energética en el ámbito productivo y social, realizando esfuerzos en algunas entidades que optan por la categoría de empresas eficientes, de acuerdo a los requisitos que se establecen para ello. En los últimos años las diferentes empresas cubanas han estado enfrascadas en tomar una serie de medidas con el objetivo de aumentar el ahorro de recursos energéticos, sin embargo, aún se pone de manifiesto el insuficiente nivel de gestión

energética existente; así como las posibilidades de reducir los costos energéticos mediante la creación en ellas de las capacidades técnico -organizativas para administrar eficientemente la energía.

La **REVOLUCIÓN ENERGÉTICA** se lleva a cabo en todos los sectores del país con el objetivo de lograr el **uso racional y eficiente de la energía** creando una cultura de ahorro, para ello es pertinente implantar en cada organización, sistemas y metodologías que permitan evaluar la eficiencia en el uso y el control de la energía eléctrica y la determinación de oportunidades de ahorro organizativas y/o técnicas en empresas y organismos.

Problema Científico:

Deficiencia en el Sistema de estimulación y Carencia del personal clave capacitado para afrontar los retos de la Eficiencia Energética

Objetivo General

Mejora de un sistema de estimulación y capacitación en función del ahorro de energía..

Objetivos Específicos.

- Estudio bibliográfico sobre el tema de los impactos teóricos de la energía
- Análisis de la estructura de Consumo de los Portadores Energéticos y de terminación de los índices de consumo que caractericen la eficiencia energética.
- Determinación de áreas de oportunidad para el ahorro de la energía en la empresa.
- Propuesta de un sistema de capacitación y estimulación en función del ahorro de energía.

Tareas Científicas a realizar.

Revisión de bibliografía sobre el tema de investigación.

Revisar la documentación relacionada con el tema en poder de la Empresa Azucarera 5 de Septiembre

Aplicación de los instrumentos de investigación.

Análisis de los resultados.

Validación de los resultados obtenidos mediante la vinculación del sistema de pago y estimulación con el uso racional de la Energía en la Empresa Azucarera 5 de Septiembre

Hipótesis:

La identificación y cuantificación de los portadores energéticos que mas inciden en los índices de consumos, permitirá a la empresa aplicar un sistema de capacitación y estimulación en función del ahorro de energía.

Métodos de la Investigación.

Análisis histórico – lógico, el análisis, la síntesis.

El trabajo que a continuación se presenta está formulado en tres capítulos los cuales brindan el desarrollo de la investigación realizada en la Empresa Azucarera 5 de Septiembre y se estructuraron de la siguiente manera:

Capítulo1

Fundamentación Teórica: Se hace una breve reseña histórica sobre definiciones y conceptos generales de energía, su relación con el impacto en el medio ambiente y como su uso irracional a influido negativamente en este; se hace una síntesis sobre la situación energética en que se encuentra el mundo, se describe la manera de ver la gestión energética empresarial, así como sus conceptos básicos y las diferentes etapas en la implementación del sistema de gestión energética. También se hace un resumen de los pasos para llevar una gestión total eficiente de la energía.

Capítulo 2: En este capitulo se realiza un análisis sobre las herramientas para el estudio de la aplicación de la prueba de necesidad

Capítulo 3: En este capitulo se hacen las propuestas de un sistema de capacitación y Estimulación en función del ahorro de energía.

CAPITULO I: IMPACTOS TEORICOS DE LA ENERGIA, VINCULtTION CON LA CAPACITACION Y LOS SALARIOS.

1.1 La energía como recurso

Sin energía no es posible la vida, pues en todos los cambios cualquiera que sea su naturaleza o nivel al que se produzca: micromundo, macromundo o megamundo, debe ponerse en juego cierta cantidad de energía y mientras mayores sean los cambios o modificaciones producidas, mayor es la cantidad de energía puesta en juego. El término energía procede de las palabras griegas en, que significa contenido y ergon, trabajo. Así, al unir ambas palabras surge el término energía, que significa trabajo contenido en los cuerpos. ¹

En diferentes fuentes bibliográficas aparecen interpretaciones acerca de la energía. Pero el punto de vista tradicional y más difundido respecto a este concepto expresa que energía es la capacidad de un sistema físico para realizar trabajo, restringiendo el alcance del término al estrecho ámbito de la mecánica.

Algunos autores reconocen que esta definición es incompleta. Así nos encontramos, por ejemplo, con el criterio de que "... la definición de energía, que se puede encontrar todavía en algunos libros e incluso manuales, como magnitud que caracteriza la capacidad del cuerpo (o del sistema) de realizar trabajo, en el caso general es incorrecta. Fue heredada de los siglos XVII – XVIII cuando la noción de la energía (conforme a la terminología de aquel tiempo, "fuerza") estaba relacionada solamente con el trabajo mecánico".²

Un planteamiento quizá más general acerca de la energía es que esta constituye una idea abstracta inventada por los científicos para ayudarse a sí mismos en la investigación e interpretación de los fenómenos naturales. El ya desaparecido físico estadounidense y premio Nóbel de física en 1965, Richard Feynman (1918-1988), apoyó este planteamiento.

El concepto de energía se ha incorporado gradualmente a la sociedad, y hoy, constituye una mercancía más, una entidad de valor económico y social. Es un término cuya presencia es continua en los medios de difusión masiva, relacionado con aspectos de la esfera política, militar y ambiental. Quizás ningún otro concepto científico tenga tantas implicaciones en la vida cotidiana del ciudadano común como el concepto de energía las tiene. De ahí que su estudio

¹ Enciclopedia Microsoft Encarta 2005, *Energía*.

² Brodianski, *Manual de Gestion de la Energia*. (MIR, 1990).

sea un factor crítico para el desenvolvimiento y la toma de decisiones en la sociedad de hoy. Constituye un elemento esencial para la cultura general integral de cualquier persona en el siglo XXI.

Nuestra principal fuente de energía es el sol. La vida en el planeta florece gracias a la energía que nos llega desde el astro rey, la energía almacenada en los enlaces químicos de los combustibles fósiles es la energía solar acumulada durante su formación en el transcurso de cientos de millones de años, por los organismos fosilizados que le dieron origen a la formación de los llamados combustibles fósiles, los que constituyen hoy la base sobre la cual se sustenta gran parte de la actividad de la sociedad moderna. Cuando estos son quemados se produce una reacción en presencia del oxígeno del ambiente, a partir de la cual se pone en juego la energía en ellos “almacenada”. Solo una pequeña parte de ésta energía se emplea en Satisfacer nuestras necesidades, pues el resto “se pierde” debido a la baja eficiencia de los procesos de transformación. Aunque todavía con una pequeña participación en el balance energético mundial, la energía del agua almacenada en las represas, la del viento, la energía del mar, la radiación solar y la energía de las diferentes biomásas, contribuyen también a satisfacer la sed energética de la humanidad. De no ser por la energía que a diario se emplea, procesada ésta de una u otra fuente, las actividades cotidianas y los niveles de confort de que disfrutamos hoy gracias a los avances científicos y tecnológicos, se afectarían.

Energía es una palabra que resulta muy familiar para la mayoría de las personas. Desde sus inicios, los seres humanos desarrollaron su existencia rodeados de elementos naturales que le proveyeron de la energía necesaria y de los medios para su utilización durante la realización de sus actividades. Con el paso del tiempo, unas veces las necesidades concretas y otras la incesante inquietud por la investigación, han llevado a la especie humana a diseñar y construir dispositivos y máquinas destinadas al aprovechamiento de los recursos energéticos.

El sistema energético contemporáneo, herencia de la revolución industrial y del surgimiento y desarrollo del capitalismo, descansa en el consumo de los combustibles fósiles, y en menor escala en la energía nuclear. La agotabilidad de estas fuentes por un lado, y el negativo impacto ambiental que provoca su consumo por otro, colocan a la humanidad ante la urgente necesidad de buscar fuentes de energía alternativa y renovable que garanticen los servicios energéticos confiables, no contaminantes y sostenibles a todos los ambientes del planeta. Se estima que en la actualidad, el 40 % de la población mundial carece de los Servicios de la energía eléctrica.

1.2 Energía, su contribución al Desarrollo Sostenible.

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 en el curso de éste de las elecciones energéticas realizadas en cada momento. En el de cursar del tiempo el hombre pasó del empleo de la 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. Desde esta perspectiva, la historia de la humanidad no ha sido más que la historia del control de ésta sobre las fuentes y tecnologías energéticas, llegando al esquema energético global actual, el que descansa en la utilización de los combustibles fósiles; combustibles que son extinguidos, contaminantes de alto grado, que están concentrados en pocas regiones de la tierra, en manos de grandes consorcios transnacionales y que son utilizados de forma muy eficiente. El inicio del tercer milenio representa para la humanidad la encrucijada de una nueva elección energética, frente al agotamiento de los combustibles fósiles por una parte, pero sobre todo, por la amenaza de una catástrofe ecológica, al rebasarle los límites de la capacidad del planeta para asimilar su impacto. Los procesos de producción y uso de la energía constituyen la causa fundamental del deterioro ambiental. El previsible agotamiento de los combustibles fósiles y el daño irreversible que se ocasiona al medio ambiente, exige la adopción de nuevas estrategias en materia de energía, como base de un modelo de desarrollo sostenible, que permite satisfacer las necesidades energéticas de la generación actual y preservar las posibilidades para que las futuras generaciones puedan también encontrar soluciones para satisfacer las suyas. Un modelo que posibilita mejorar la calidad de la vida con más y mejores servicios energéticos, que distribuya más equitativamente los beneficios del progreso económico, pero de una forma racional que permita respetar y cuidar las comunidades de seres vivos, no sobrepasar los límites de la capacidad del planeta para suplir fuentes de energía y asimilar los residuos de su producción y uso, un modelo que posibilita, en definitiva, integral el desarrollo y la conservación del medio ambiente.

En este contexto un importante papel lo juegan los recursos energéticos disponibles y las implicaciones de su explotación, el incremento de la intensidad energética frecuentemente ha sido como parte integrante e inevitable del crecimiento económico y este a su vez proporcional al consumo de combustibles. Se manejan los índices de consumo per. cápita de energía como indicadores básicos del nivel de vida, sin tomar en consideración lo irracional e ineficiente del modo con que ésta se utilice, ni que son los servicios energéticos y no la energía lo que el hombre necesita. Es innegable y un derecho legítimo que el desarrollo en los países más atrasados requiere incrementos en el consumo de la energía, pero sería imposible seguir el camino de los países desarrollados, se sobrepasarían los límites de capacidad del planeta para

absorber los impactos asociados a la producción y uso de la energía. Sin embargo, con un uso racional y eficiente de la energía se pueden lograr los niveles de vida de Europa Occidental en la década de los 70 con unos 2500 – 3000 kW. h/Año de electricidad, menos de la mitad del consumo de electricidad per. cápita actual en estos países y menos de la cuarta parte del consumo en Estados Unidos. ¿Cuáles son entonces las alternativas energéticas que se presentan en los inicios del Tercer Milenio?

¿Cuáles deben ser las bases de la política energética para lograr un desarrollo sostenible?

En este sentido se señalan tres direcciones principales para conformar una política energética acorde al desarrollo sostenible:

1. Elevación de la eficiencia energética, eliminando esquemas de consumo irracionales, reduciendo la intensidad energética en los procesos industriales aprovechando las fuentes secundarias de bajo potencial, utilizando sistemas de cogeneración, y empleando en general la energía de acuerdo a su calidad.
2. Sustitución de fuentes de energía, por otras de menor impacto ambiental, en particular por fuentes renovables, tales como energía solar, energía eólica, energía geotérmica, hidroenergía, biomasa, energía de los océanos, etc.
3. Empleo de tecnologías para atenuar los impactos ambientales, o tecnologías limpias, como son los sistemas depuradores de gases de combustión o las tecnologías de gasificación de carbón en ciclos combinados con turbinas de gas. Aunque en realidad, la única alternativa verdaderamente sostenible es la sustitución de fuentes convencionales por fuentes renovables, la eficiencia energética es una alternativa esencial, tanto por su efecto directo, como por lo que la misma puede contribuir al relevo por las energías renovables.

Desarrollo Sostenible: “Garantizar que las necesidades del presente se satisfagan, sin poner en peligro la capacidad de futuras generaciones de satisfacer las suyas”. Desarrollo Sostenible en materia de energía significa:

1. Para una fuente renovable: utilizarla a una razón no mayor que su razón de regeneración.
2. Para una fuente no renovable: utilizarla a una razón no mayor que a la cual un recurso renovable, usado de forma sostenible, puede ser capaz de sustituirla.
3. Para un contaminante: que su emisión se produzca a una razón no mayor que la que permite que él mismo sea absorbido o reciclado sin perjuicio para el medio ambiente. Hoy día, el consumo de la energía implica generalmente la combustión de combustibles fósiles. Se calcula que, de continuar con el ritmo de extracción actual, los yacimientos mundiales de carbón serán suficientes para abastecernos durante otros 230 o 300 años, mientras que el petróleo o el gas natural se agotarían dentro de unos 40 y 60 años respectivamente. El nivel actual de consumo energético acabará con los recursos de nuestro planeta y está causando en la actualidad daños irreversibles al medio ambiente. En la última mitad del XX una nueva problemática se ha

agregado al problema energético, con gran intensidad, que es el deterioro del medio ambiente que se produce de la obtención de energía, fundamentalmente a partir de combustibles fósiles. Son principalmente las transformaciones energéticas a nivel industrial las que tienen una gran influencia sobre el sistema ecológico (eco sistema) de nuestro planeta. La industria es la causante del 60% de las emisiones a la atmósfera, del 30% de los residuos sólidos (la mayor parte de los residuos tóxicos y peligrosos) y del 50% de los efluentes líquidos. Por tanto es una obligación de la humanidad hacer un uso racional de las fuentes energéticas logrando respetar el orden y el ritmo de la naturaleza.

1.3 La situación energética contemporánea

1.3.1 Panorama energético internacional

A partir de los acontecimientos de los primeros años de la década del 70 con la reducción de los suministros de petróleo y la duplicación del precio de los crudos, adquiere un nuevo interés la situación energética que se pone de manifiesto en el desarrollo de lo que ha venido en llamarse el “análisis energético”.

Desde entonces, este análisis ha prestado su mayor atención en la evaluación de las posibilidades futuras de suministro y en la utilización de todos los tipos de energía en su conjunto. Más recientemente, el desarrollo sostenible, como nuevo concepto del desarrollo económico, se presenta como un proceso en que la política energética, entre otras muchas, debe formularse de manera de lograr un desarrollo que sea sostenible desde el punto de vista económico, social y ecológico. A pesar del agotamiento del petróleo mundial los consumos seguirán incrementándose, por lo que se estima que aumente de 78 a 119 millones de barriles día entre el año 2002 al 2025, donde China incrementará su consumo hasta un 7,5 % anual. Debido a esto y de acuerdo con un estudio realizado, los miembros de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) serán los más importantes suministradores de petróleo del mundo, representando un 60 % del incremento previsto. ³

³ “Tercer Mundo Económico-Integración energética en el Mercosur,” Octubre 11, 2006, www.redtercermundo.org.uy/tm_economico/texto_completo.

Como se puede observar en la figura 1.1 los combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón), seguirán siendo los más utilizados en todo el mundo, básicamente el sector del transporte y el industrial. También para este periodo se incrementarán la energía nuclear y energías renovables, aunque mucho más suave.

Por otro lado es necesario destacar que los países miembros de la OPEP producen el 40 % del crudo mundial y el 14 % del gas natural, y donde los costos de producción de los países de esta organización en el golfo pérsico están entre los más bajos a nivel mundial, variando entre \$1.00 y \$1.50 dólares por barril, y la inversión de capital requerida para aumentar su capacidad de producción en un barril/día es menor a \$5.00 dólares.

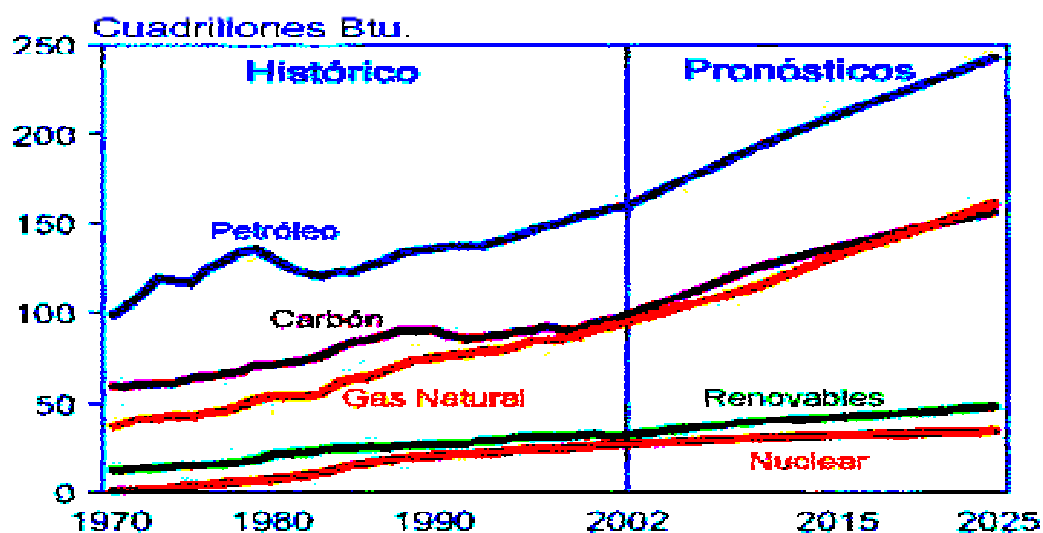


Fig. 1.1 Mercado mundial del consumo de energía por tipo 1970 - 2025.

Fuentes: 2002: Energy Information Administration (EIA), International Energy Annual 2002, DOE/EIA-0219(2002)(Washington, DC, March 2004), web site www.eia.doe.gov/iea/.
Pronósticos: EIA, System for the Analysis of Global Energy Markets (2005).

En cuanto a la generación de electricidad se espera que se duplique entre 2 002 y 2 025, pasando de 14 275 b/KW.h a 26 018 billones, donde el crecimiento más rápido lo experimentarán las economías emergentes, con un promedio de crecimiento de 4,0 % por año, en los países consolidados se prevé un aumento promedio de consumo eléctrico de 1,5 % por año. En este aspecto se debe añadir que algunos países han optado por la generación distribuida (GD), que se basa como necesidad de generación o el almacenamiento de energía

eléctrica a pequeña escala, lo más cercana al centro de carga, con la red eléctrica, y donde la capacidad de los sistemas de GD varía de cientos de KW hasta diez mil KW.⁴

Según **OLADE** ⁵ : El año 2003, fue un año que se caracterizó por una gran volatilidad e incertidumbre en los mercados energéticos, situación reflejada principalmente en el incremento en los precios del petróleo los cuales fueron los más altos de los últimos 20 años.

Por otro lado, cabe destacar, que las reservas mundiales de energía continuaron en ascenso y se cuenta con reservas de petróleo para cubrir la demanda actual de energía por 40 años y de gas natural por 60 años. Existen indicios para sostener que los descubrimientos continuarán en los años venideros por lo cual la seguridad energética de los países pasa más por un análisis de la distribución y geopolítica de las mismas que por una escasez en la oferta.

Finalmente, se espera que en los siguientes años el consumo de energía siga liderizado por la demanda de petróleo aunque seguida muy de cerca por la demanda de gas natural, que pasara a ser el segundo energético más demandado. Para este escenario será determinante el crecimiento de la demanda de gas natural que registre el Asia, continente que guiará la tasa a la cual crezca este mercado.

CEPAL ⁶ : El 2005 fue el tercer año consecutivo de crecimiento de América Latina y el Caribe. Se estima que el Producto Interno Bruto (PIB) tuvo una expansión de alrededor de un 4,3 %, lo que supone un aumento del PIB per. cápita cercano al 3 %. El 2006 tuvo una prolongación de la fase expansiva del ciclo económico, aunque a una tasa algo inferior (4,1 %), siendo la tasa de crecimiento medio del período 2003 - 2006 levemente superior al 4 %, mientras el PIB per. cápita acumula un aumento cercano al 11 %. Desde una perspectiva histórica, el período de crecimiento que atraviesa América Latina y el Caribe constituye un hecho sumamente positivo. Sin embargo, la mayor parte de los países de la región está creciendo menos que otras regiones del mundo.

1.3.2 Panorama regional de América latina y el Caribe

⁴ “Generación distribuida,” Noviembre 11, 2007, www.conae.gob.mx/wb/CONAE/CONA_1917_generacion_distribucion.

⁵ Ibid.

⁶ CEPAL, “Comision economica para America Latina,” www.cepal.orgComision.

América Latina no ha estado alejada de los problemas energéticos mundiales y ha vivido desde hace muchos años los embates de la crisis energética internacional, fundamentalmente la de los años de la década del 70, de aquí que en este contexto nace la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). Esta organización esta conformada por 26 países del área (incluida Cuba), y tiene entre sus objetivos desarrollar los recursos energéticos, además de atender conjuntamente los aspectos relativos a su eficiente y su racional aprovechamiento, a fin de contribuir al desarrollo económico y social de la región.

Sin embargo, es preciso señalar que los países que integran a la América Latina y el Caribe, no todos presentan las mismas condiciones desde el punto de vista energético, por ejemplo: Venezuela, México, Trinidad y Tobago, Colombia y Ecuador, son considerados exportadores netos de petróleo; pero los de mayor peso son México, Venezuela y Colombia, aunque esta ultima ha disminuido su cuota de 820 000 barriles por día (bpd) en 1999 a 520 000 bpd en el 2005, mientras que México, junto con Venezuela, concentra el grueso de las reservas disponibles en América Latina. México representa un 1,4 % de ellas a nivel mundial y produce el 5 % de la oferta mundial; Venezuela, en cambio, es la quinta exportadora mundial de petróleo y, cuenta con una reserva para 250 años, manteniendo el volumen vigente de extracción, con el 6,8 % de las reservas, aportando el 3,9 % de la producción.

El crecimiento energético en la región estuvo liderizado particularmente por la producción de gas natural, con un 3,21 % de crecimiento y de carbón con un importante ascenso en 12,67 %, mientras que la de petróleo se redujeron en 1,85 %, Venezuela, miembro de la OPEP, se ha mantenido entre los 10 primeros productores de petróleo del mundo, a pesar de problemas ocurridos en el 2003. El país es por tanto, clave para los mercados energéticos mundiales, con sus reservas probadas de petróleo estimadas en más de 77 mil millones de barriles. Las reservas de gas natural de Venezuela son las mayores de la región, estimadas en unos 147 Trillones de pies cúbicos (TPC). México también tiene grandes reservas de crudo con más 14 mil millones de barriles, mientras que sus reservas probadas de gas natural se estiman en aproximadamente 15 TPC. Argentina, con unos 3,2 mil millones de barriles de reservas probadas de petróleo, es también un importante participante en el mercado de hidrocarburos en Latinoamérica, sus exportaciones se hacen principalmente a Chile, Brasil, Uruguay y Paraguay, con pequeñas cantidades que también van a la Costa del Golfo de los Estados Unidos. Las reservas probadas de gas natural del país son de aproximadamente 27 TPC, como se muestra a continuación:

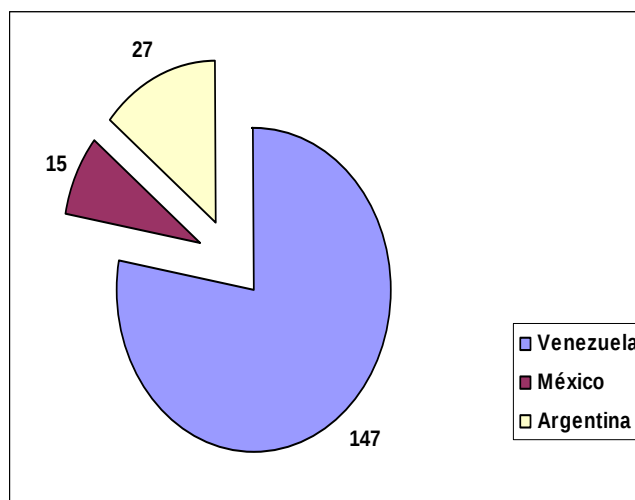
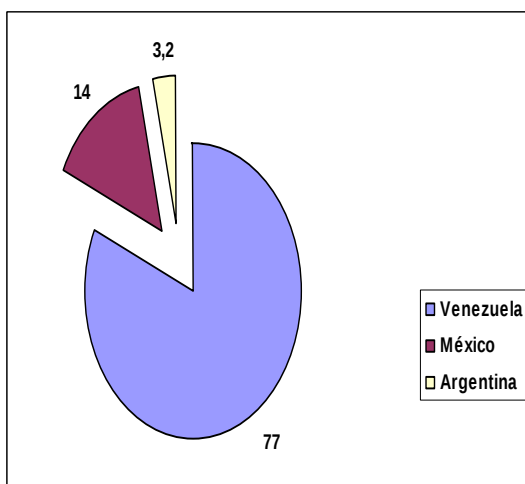


Fig. 1.2 Reserva de petróleo
(Mil millones de barriles)

Reserva de gás natural TPC)

Según la Agencia Internacional de Energía (AIE) y la OPEP⁷, a región cuenta con más del 10 % de las reservas mundiales de petróleo y con más de 14 % de la producción mundial de ese hidrocarburo.

En este sentido, Venezuela, país anfitrión de la I Cumbre Energética, posee las mayores reservas probadas de crudo del mundo, las cuales alcanzan los 80 billones de barriles. En la actualidad, es el quinto productor de petróleo del mundo.

Brasil, el país con mayor extensión territorial de la región, cuenta con 11,7 billones de barriles de crudo, Ecuador alcanza los 4,51 billones y Argentina 2,46 billones de barriles de reservas probadas. Estos datos se representan en la figura 1.3:

⁷ "Generación distribuida."

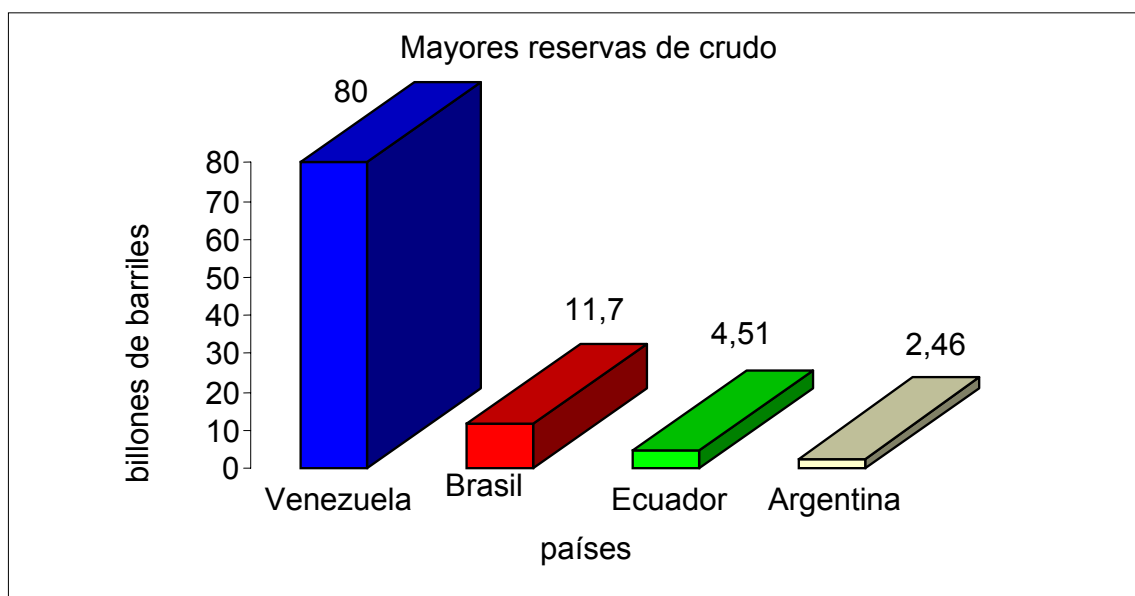


Fig. 1.3 Mayores reservas de crudo del área.

En cuanto al gas natural, Suramérica cuenta con 4 % de las reservas mundiales y es responsable del 6 % de la producción mundial. Entre los países de la región con mayores reservas están Bolivia, Perú y Venezuela. Además de petróleo y gas, el continente suramericano es rico en grandes reservas minerales, recursos naturales así como de ejemplares de flora y fauna, únicos en el mundo.

Teniendo en cuenta estos datos relacionados con la situación energética del área, y debido al acecho de los Estados Unidos a que estas naciones formen parte del Área de Libre Comercio para las América (ALCA), con el objetivo de anexarse energética y económicamente a esta región; es que se da surgimiento a la Alternativa Bolivariana para las América (ALBA), como necesidad de contrapartida al ALCA. Esta es una propuesta de integración enfocada para los países de América Latina y el Caribe que pone énfasis en la lucha contra la pobreza y la exclusión social, se concreta en un proyecto de colaboración y complementación política, social y económica entre países de América Latina y el Caribe, promovida inicialmente por Cuba y Venezuela.

El ALBA se formuló por el Presidente de la República Bolivariana de Venezuela, Hugo Chávez Frías, en el marco de la III Cumbre de Jefes de Estado y de Gobierno de la Asociación de Estados del Caribe, celebrada en la isla de Margarita, en diciembre de 2 001, y ha tenido gran impacto sobre las nuevas políticas llevadas a cabo por los acuerdos y convenios, entre los estados de esta región.

Es por ello que debido a estos convenios y con la aprobación de los mandatarios de la región, en conjunto con el presidente de la República Bolivariana para las Américas dan nacimiento a:

PETROSUR: Integrada por Argentina, Brasil, Venezuela y Uruguay.

PETROCARIBE: Compuesta por 14 países de la región caribeña, incluida Cuba. En este panorama, la creación de Petrocaribe, a iniciativa del presidente venezolano, Hugo Chávez, adquiere enorme importancia histórica al convertirse en el primer acuerdo energético de naturaleza solidaria con fines de desarrollo social firmado entre un grupo de estados de cualquier región del mundo

PETROANDINA: Integrada por Ecuador, Colombia, Bolivia, Perú y Venezuela.

PETROAMÉRICA: Impulsada por el gobierno venezolano para redefinir las relaciones existentes en cuanto a recursos y potencialidades, aprovechar la complementariedad económica, social y cultural a fin de reducir las asimetrías de la región. En ella confluyen las tres iniciativas anteriores.

Su objetivo fundamental es lograr y estimular la política de cooperación energética de Venezuela con los países de América Latina y el Caribe en el sector energético, incluyendo petróleo y sus derivados, gas, la electricidad y su uso eficiente, cooperación tecnológica, capacitación, desarrollo de infraestructura energética, así como el aprovechamiento de fuentes alternas tales como: energía eólica, solar y otras.

1.3.3 La Integración Energética vista por los Estados Unidos.

La nueva Política Energética Nacional, lanzada en mayo del 2001 parte analizando que los EE.UU. enfrentó en el 2001 la más seria escasez de energía desde comienzos de los años 70; con efectos que se han transmitido a toda la Unión. Se destaca que uno de los rasgos más sobresalientes de esta crisis han sido los precios de la energía y el alza de los precios del crudo que se alimenta con el nivel de las reservas petroleras estadounidenses que podrían ser insuficientes.

Luego de definir a la crisis como el resultado de un desbalance fundamental entre la oferta (estancada) y la demanda (creciente), la nueva Política Energética Nacional hace particular énfasis en el incremento de la oferta de energía, sobre todo a partir de fuentes convencionales y de origen nuclear.

Uno de los pilares de la integración energética hemisférica promovida por los EE.UU. es el ulterior avance en la privatización y desregulación de los sectores energéticos nacionales, luego

de dos décadas de aplicación de fórmulas neoliberales en este sector en América Latina y el Caribe, con la consecuente erosión de la participación de los Estados en este sector.

Uno de los componentes fundamentales del proyecto de los EE.UU. es la integración energética hemisférica. En este sentido, la actual administración republicana, si bien reconoce la naturaleza global del problema energético, ha hecho especial énfasis en la necesidad de "construir una asociación energética sólida e interdependiente en las América". En otras palabras, se aboga por una "seguridad energética común". Debe destacarse que éste ha sido un objetivo histórico de los EE.UU. en sus relaciones con Latinoamérica, retomado con particular fuerza en el proyecto norteamericano de integración de todo el hemisferio. Aunque el Medio Oriente, donde se ubican dos terceras partes de las reservas petroleras mundiales, se mantendría como un área de especial interés para los países industrializados, cada uno de los grandes bloques económicos en gestación trataría de diversificar las fuentes de los suministros petroleros, dedicando especial atención a las cuencas petroleras situadas en sus respectivas áreas geográficas de mayor influencia.

1.4 La Gestión Energética Empresarial.

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 organización.

La gestión energética o administración de la energía, como subsistema de la gestión empresarial abarca en particular, las actividades de la administración y aseguramiento de la función gerencial que le confiere 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.⁸

⁸ Borroto Nordelo, A, *Gestión Energética Empresarial* (Cienfuegos, 2001)

1.4.1 Algunos conceptos básicos de gestión energética.

- Lo más importante para lograr la eficiencia energética en una empresa no es solo que no 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.

SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

Estructura	Entrenamiento
Organización	Productivos
Procedimientos Procesos Recursos	No Productivos
Responsabilidad	Humanos
Autoridad	Materiales
Relaciones	Aseguramiento
Control	
Diagnóstico	
Operación, Mtto.	
Seguimiento	

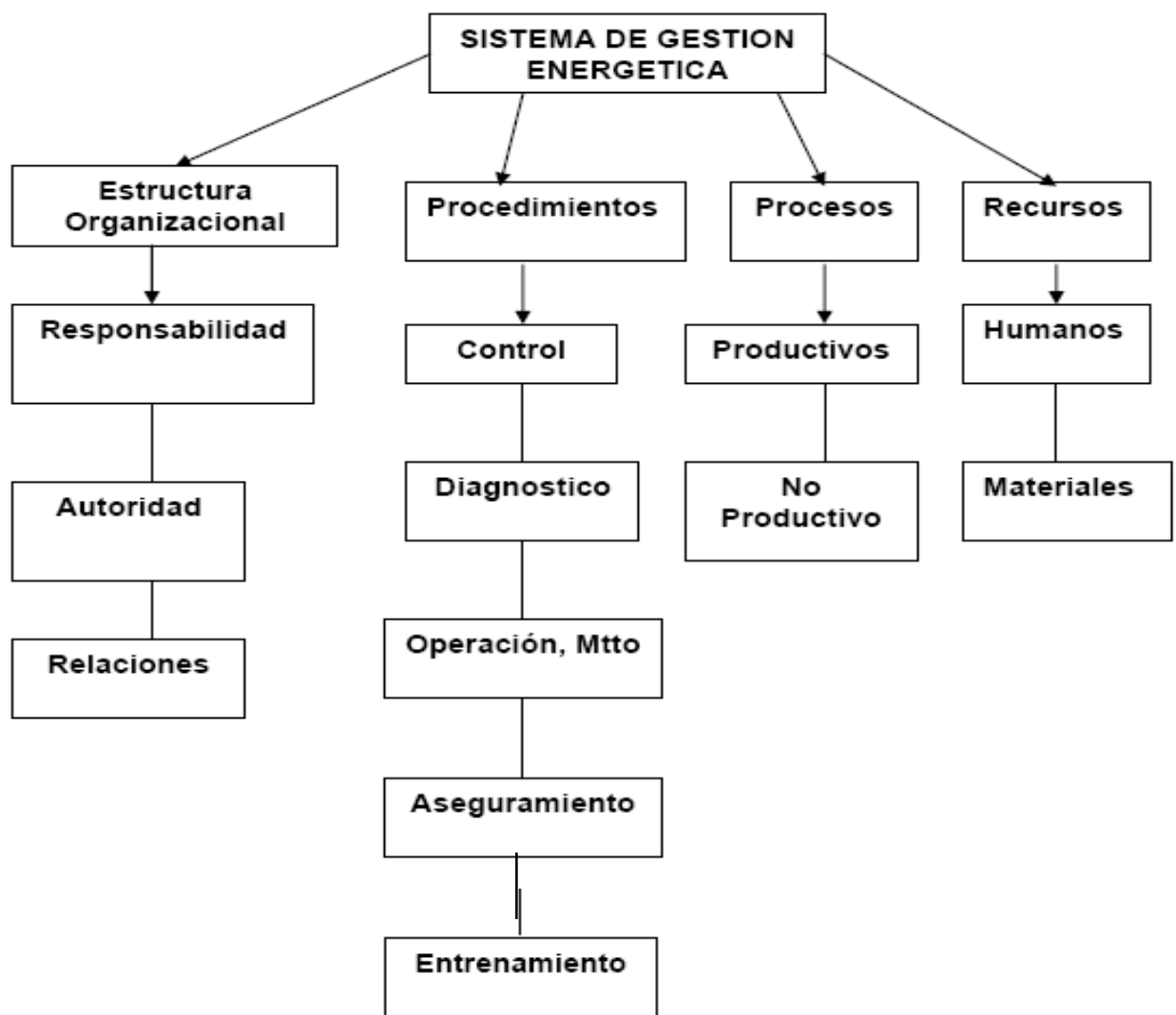


Figura 1.4 Diagrama sobre la composición de un sistema de Gestión

1.4.2 Errores que se cometen en la gestión energética.

- Se atacan los efectos y no las causas de los problemas.
- Los esfuerzos son aislados, no hay mejora integral en todo el sistema.
- No se atacan los puntos vitales.
- No se detectan y cuantifican adecuadamente los potenciales de ahorro.
- Se consideran las soluciones como definitivas.
- Se conforman creencias erróneas sobre como resolver los problemas.

1.4.3 Barreras que se oponen al éxito de la gestión energética.

- Las personas idóneas para asumir determinada función dentro del programa, se excusan por
- Los gerentes departamentales no ofrecen tiempo a sus subordinados para esta tarea.
- El líder del programa no tiene tiempo, no logra apoyo, o tiene otras prioridades
- La dirección no reconoce el esfuerzo del equipo de trabajo y no ofrece refuerzos positivos.
- La dirección no es paciente y juzga el trabajo solo por los resultados inmediatos.
- No se logra conformar un equipo con buen balance interdisciplinario o Interdepartamental.
- Falta de comunicación con los niveles de toma de decisiones.
- La dirección ignora las recomendaciones derivadas del programa.
- El equipo de trabajo se aparta de la metodología, disciplina y enfoque sistemático.
- Los líderes del equipo de trabajo son gerentes e inhiben la actuación del resto de los miembros.

Las direcciones estratégicas en los programas de uso racional de la energía son:

1. El ahorro de energía, entendiéndose por ende, la eliminación del despilfarro, y el uso innecesario de la 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 situación de fuentes de energía, con el objetivo de reducir costos y mejorar la calidad de los productos.

1.4.4 Etapas en la implementación del 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 que en muchos casos la administración de la energía se limita a un plan de medidas de ahorro de energía, no garantizándose el mejoramiento continuo.

1.5 Gestión Total Eficiente de la Energía.

Hasta el momento el problema de explotar el recurso eficiencia energética se ha abordado en las empresas de una forma muy limitada, fundamentalmente mediante la realización de diagnósticos energéticos para detectar las fuentes y niveles de pérdidas, y posteriormente definir medidas o proyectos de ahorro o conservación energética. Esta vía, además de obviar parte de las causas que provocan baja eficiencia energética en las empresas, generalmente tiene baja efectividad por realizarse muchas veces sin la integridad, los procedimientos y el equipamiento requerido, por limitaciones financieras para aplicar los proyectos, pero sobre todo, por no contar empresa con la cultura de las capacidades técnico administrativas necesarias para realizar el seguimiento y control requerido y lograr un adecuado nivel de consolidación de las medidas aplicadas. La entidad que no comprenda esto verá en breve limitada sus posibilidades de crecimiento y desarrollo con una afectación sensible de su nivel de competencia y de la calidad de los servicios que presta: quedará rezagada respecto aquellas que preparen sus recursos humanos y creen las capacidades permanentes necesarias para explotar este recurso, de magnitud no despreciable, en sus propias instalaciones.

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

- Mejor gestión energética buena práctica de consumo.
- Tecnologías y equipos eficientes.

Cualquiera de las dos reduce el consumo específico, pero la combinación de ambas es la que posibilita alcanzar el punto óptimo. La primera vía tiene menor costo, pero el potencial de ahorro es menor y los recursos son más difíciles de conseguir y mantener, puesto que entrañan cambios en hábitos de consumo y en métodos de gestión empresarial. La segunda vía requiere de inversiones, pero el potencial de ahorro es más alto y asegura mayor permanencia en los mismos.

El alto nivel competitivo a que están sometidas las empresas desde los años 90 les imponen cambios en sus sistemas de administración. No suficiente dirigir desde un núcleo generador de soluciones a los problemas, a través de medidas que compulsen a los hombres y dediquen los recursos a lo que se ha considerado fundamental, se requiere que exista una estrategia, un

sistema entendido por todos y con la capacidad para llevarlo a cabo, que garantice la estabilidad de cada resultado en consonancia con la visión que se ha propuesto la empresa.

Lo más importante para lograr la eficiencia energética en una empresa, no es sólo que exista un plan de ahorro energía, sino contar con un sistema de gestión energética que garantice ese plan sea renovado cada vez que sea necesario, que involucre a todos, que eleve cada vez más la capacidad de los trabajadores y directivos para generar y alcanzar nuevas metas en este campo, que desarrolle nuevos hábitos de producción y consumo en función de la eficiencia, que consolide los hábitos de control y autocontrol, y en general, que integre de las acciones al proceso productivo o de servicios que se realiza.

1.6 Capacitación.

El progreso científico-técnico contemporáneo, cuyo pronóstico alcanza niveles imprevisibles, es a su vez la fuente que alimenta, en igual sentido, el desarrollo económico y social. Esta premisa ha constituido un objeto de preocupación para la humanidad, que visto desde diferentes ángulos. Se refleja en los incrementos productivos, la calidad de los productos y por otra parte en la elevación de los requerimientos del conocimiento humano para su dominio.

1.6.1 Algunos conceptos de Capacitación

Existen diferentes definiciones sobre el concepto de capacitación y sus objetivos. En la mayor parte de los casos, ligados al alcance convencional del termino como categoría, su connotación, etc. Así, por ejemplo, se define como:

1."...Producción de medios que permiten desarrollar en forma sistemática los conocimientos, habilidades y actitudes de las personas destinadas a la producción de bienes o servicios."

2."...Organización de experiencias utilizadas para desarrollar o modificar conocimientos, habilidades y actitudes de las personas destinadas a la producción de bienes o servicios."

3."...Es el proceso de ayudar a los empleados a aumentar la efectividad en su trabajo presente o futuro a través del desarrollo de hábitos de pensamiento y acción, conocimientos, habilidades y actitudes. "

4."... La actividad continua y organizada en el interior de cualquier entidad productiva, que permite llevar los hombres que en ella operan, a través de la instrucción y la practica, el nivel y las condiciones de eficiencia requeridas. "

Resumiendo como concepto:

Es la actividad que permite preparar al individuo para el ejercicio eficiente (competencia) de un oficio o profesión, cuyo nivel de complejidad abarca desde una simple habilidad, hasta el dominio profundo de conocimientos tecnológicos avanzados, así como la formación de hábitos cognoscitivos y capacidad creativa, que le permita enfrentar la dinámica del proceso productivo en su área de influencia laboral.

1.6.2 Evaluación del desempeño

La Evaluación del desempeño es una sistemática apreciación del desempeño del potencial de desarrollo del individuo en el cargo.

Una de las utilidades de la evaluación del desempeño radica en que permite *establecer políticas de compensación*, o sea, la estimulación o recompensa puede ser distribuida de acuerdo con la evaluación del trabajador.

La evaluación del desempeño históricamente se restringió al simple juicio unilateral del jefe respecto al comportamiento funcional del colaborador. Posteriormente, así como fue evolucionando el modelo de recursos humanos, se fueron estableciendo generaciones del modelo, a tal punto que hoy en día se pueden encontrar ejemplos de evaluaciones de cuarta generación.

La evaluación del desempeño no es un fin en sí mismo, sino un instrumento, una herramienta para mejorar los resultados de los recursos humanos de la Empresa.

Los programas de evaluación son fundamentales dentro del sistema de Recursos Humanos en cualquier empresa. Estos además, contribuyen a la determinación del salario, estimulaciones, a la promoción, al mejoramiento continuo, al establecimiento de planes de capacitación y desarrollo; para investigación y para acciones de personal tales como traslados, suspensiones y hasta despidos, etc.

1.6.3 Influencia de la capacitación en el uso racional de la energía

La capacitación asociada al uso racional de la energía permitiría una mejor interpretación de los sistemas energéticos, así como también aumentaría la preparación de los trabajadores para el ejercicio eficiente de las actividades, desarrollándose las habilidades y los conocimientos necesarios para el uso de los sistemas de gestión total eficiente de la energía.

1.7 Sistema de pago y estimulación

La aplicación del pago con arreglo al aporte laboral constituye un principio clave en nuestra sociedad con fin de lograr la máxima eficiencia económica, elevar la productividad del trabajo, disminuir los costos, incrementar la producción y los servicios y mejorar los ingresos y el nivel de vida de nuestra población.

1.7.1 Evolución y situación actual

Marca 1995 el año del comienzo de la recuperación económica del país. Desde aquel entonces se evidencio la necesidad de introducir mecanismos de estimulación salarial que favorecieran el proceso reanimador en aquellas empresas con posibilidades de incrementar sus niveles de actividad. Era elocuente lo útil de asociar los ingresos de los trabajadores a los resultados económicos- productivos.

Desde el principio se tuvo la percepción de que este proceso no seria integral si no se extendía a la agricultura y a la industria azucarera, por el peso que representa ambos sectores en el conjunto de la economía. En 1997 comenzó su aplicación en el sector agropecuario y, a fines de 1998, en las entidades del MINAZ. Hoy, tanto el MINAGRI como el MINAZ se encuentran entre los organismos de mayor aplicación del principio de pago por los resultados del trabajo.

Al cierre del primer semestre del 2000 existen en Cuba 1 100 806 trabajadores abarcados en sistemas de pago y de estimulación en moneda nacional, lo que representa el 71.7% del total de los que laboran en las principales ramas y sectores de la economía, aunque el avance en la aplicación no ha sido uniforme, pues existen organismos que por diferentes razones muestran atrasos.

1.7.2 Vinculación de los sistemas de estimulación con el uso racional de la energía.

Los sistemas de estimulación pueden ser vinculados con el uso racional de la energía a partir de los indicadores a medir para la disminución de los consumos innecesarios de los potadores energéticos. Facilitando una mejora dentro del sistema de gestión total eficiente de la energía.

1.8 Conclusiones Parciales

- Se muestra la verdadera importancia del manejo de los recursos energéticos en la Empresa Azucarera 5 de Septiembre, la cual tiene un papel fundamental en el comercio de nuestro país
- El objeto social fundamental es la producción de azúcar y está definido como parte de su política, la no contaminación, el uso de alternativas ecológicas y el ahorro eficiente de los portadores energéticos.
- La propuesta de un sistema de capacitación y estimulación en función del uso racional de los portadores energéticos traería para la empresa disminuciones de los índices de consumo y un mayor aporte a la población.

CAPITULO II: IDENTIFICACIÓN DE LOS CONSUMOS POR PORTADORES ENERGETICOS Y AREAS DE OPORTUNIDAD.

2.1 Caracterización de la Entidad

El ingenio “5 DE SEPTIEMBRE” está situado al noroeste de la provincia de Cienfuegos, cerca del poblado de Turquino en el municipio de Rodas, Km. 208 de la autopista Nacional. Limitan sus áreas cañeras por el norte con el río Hanabana, limite de la provincia de Cienfuegos con Villa Clara, hacia el sur con el poblado de Rodas y áreas cañeras de la Empresa Azucarera “14 de Julio”, hacia el este con plantaciones cañeras de la Empresa Azucarera “Ciudad Caracas”, y “Elpidio Gómez” y la Empresa agropecuaria “Ramón Balboa”, al oeste con la Pecuaria Aguada y áreas de la Empresa Agropecuaria “1 de Mayo.”

El macizo de sus plantaciones cañeras es atravesado de este a oeste por la Autopista Nacional.

El central está comunicado por vía férrea con el ingenio “Antonio Sánchez” y la extensa red ferroviaria interior que comunica los centros de acopio y limpieza, se enlaza con el Ferrocarril Nacional Cienfuegos-Habana por el poblado de Jabacoa lo cual le permite tener acceso al puerto de Cienfuegos y la Terminal Exportadora. Existe una extensa red de caminos que comunican todas las áreas cañeras con el central, existen pasos automotor y ferroviario sobre la Autopista Nacional para la vinculación cañera de la región norte.

La zona industrial esta enclavada en una pequeña meseta distante 42 Km. de Cienfuegos, 16 Km. de Rodas cabecera municipal.

El ingenio se proyectó para procesar una norma potencial de 7000 TM/d con un tiempo perdido del 15 %, área cañera de 1140 cab, y un estimado a moler de 71 500 000 @ con rendimientos promedio de 87700 @ /Cab. con sistema de riego. Era capaz de procesar todas sus cañas en un período de 160 días con una norma operacional de 510 000 @ /d, un rendimiento industrial promedio del 12% y una producción de 741 TM/d. Los suelos del CAI son aptos para el cultivo en un 91% y es mecanizable al 78%

.En la actualidad producto de la Tarea Álvaro Reynoso se reajusto su norma potencial a 4600tm/día

El central comenzó a construirse en el primer trimestre de 1977 y se realizaron pruebas con carga en Julio y noviembre de 1981.

Situación Actual

Área total geográfica de 1972.7 Cab, de ellas destinadas a caña 1129.9 Cab y 84.1 Cab destinadas al Autoconsumo. Cuenta con 7 UBPC, 1 Granja Estatal, 5 CPA.

La empresa comenzó sus operaciones en el año 1981.

Cuenta con una estructura actual de:

7 UBPC.

5 CPA

1 UEB Fábrica de Azúcar.

1 UEB Producción Alimentaria.

1 UEB Servicios Generales

1 UEB Mantenimiento

1 UEB Servicios Técnicos a la Agricultura.

Brigada de Construcción

Carpintería

Motel de Recreación

CREE

1Banco de Semilla Registrado

1 Finca de semilla certificada

2 Centros de Acopio

1 Centro de Limpieza

Como objeto social fundamental tenemos la producción de azúcar y sus derivados. La Fábrica de azúcar tiene una capacidad de molida 3680 toneladas de caña diaria, la molida se realiza por un Tanden formado por cinco molinos Hamilton, un sistema de bombas intupibles y colador rotatorio. La estación de purificación está armada por una batería de 10 calentadores WEBER, de ellos 4 son modificados a vampiros y 2 modificados a Santiago con dos clarificadores.

La cristalización y centrifugación del azúcar se realiza en 7 Tachos, una batería de 10 centrífugas, 5 para azúcar comercial y 5 para tercera.

La generación de vapor se produce en 2 calderas, 1 de tipo tipo Retal de 45tn y una Retal cubana de 60tns. Buscando minimizar los niveles de consumo de bagazo.

En cuanto la energía eléctrica se genera a 6300 V en dos Turbos generadores, de 4 MW cada uno para un total de 8.0 MW instalados. Además dentro del esquema de la planta eléctrica existen dos transformadores de 2500 Kva. el cual tiene concebido 9 subestaciones con 1000 Kva. Y actualmente se usa una con 500 Kva. para uso de planta, están ubicadas en diferentes áreas de la industria con transformadores instalados con una potencia de 1000 Kva., encontrándose estas en las áreas de:

Planta Eléctrica (Consumo propio) -----	1
Purificación -----	1
Casa de caldera -----	2
Generación de Vapor-----	2
Tanden-----	2
Casa de bagazo-----	1
Maquinaria y locomotora-----	1-

En la Planta Eléctrica para el control del consumo de energía eléctrica, se cuenta con lo siguientes metro contadores ubicados en las siguientes áreas, aunque no se ha podido generalizar en todas las subestaciones, siendo esto una de las deficiencias de mayor peso para la implantación de un sistema de gestión total eficiente de la energía eléctrica de la empresa:

Ubicación	Cantidad
Empresa	2
Centros de acopio Carrasco	1
Centros de acopio Ciruela	1
Centros de Limpieza Batey	1

En la Empresa, desde hace unos años, se viene trabajando el tema de la eficiencia energética, se han realizado diagnósticos energéticos en cooperación con centros de investigación como (ICINAZ), el centro de estudio de Energía y Medio Ambiente (CEEMA) de la Universidad, pero aun es insuficiente y no están explotadas al máximo las potencialidades de ahorro de energía.

La empresa necesita identificar y cuantificar las reservas de eficiencia energética a fin de elaborar un plan de medidas, que respetando un orden de prioridades tribute constantemente al mejoramiento del uso de los portadores energéticos.

En la empresa está creado el grupo de trabajo a nivel de centro para enfrentar esta tarea, el mismo está constituido de la siguiente forma:

Subdirector Técnico.

Especialista Energético.

Especialista de Mantenimiento.

Especialista Eléctrico.

Jefe de Generación de vapor.

Jefe de Fabricación de Azúcar.

Económico.

Este grupo está apoyado por el Director de la Empresa y el Consejo de Dirección.

2.2 Elementos Básicos de la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía en la Empresa azucarera 5 de septiembre.

En el Año de la Revolución Energética en Cuba, en un contexto económico complejo, del cual nuestra isla no estaba excluida, se considero la importancia económica del ahorro de los recursos, enfrentando enormes retos para mejorar continuamente los niveles de vida de la población optimizando el uso de los recursos y se presto especial atención a la elevación de la eficiencia energética en todos los sectores.

El resultado de numerosos estudios realizados en Cuba ha puesto de manifiesto las insuficiencias existentes en la gestión energética en las empresas y entidades de diferentes sectores. El Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente (CEEMA), ha desarrollado la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTEE), la que tiene como objetivo central crear capacidades técnico organizativas propias para administrar eficientemente la energía, posibilitando el mejoramiento continuo de la eficiencia, la reducción de los costos energéticos y del impacto ambiental asociado al uso de la energía. La TGTEE ha tenido una amplia implementación en Cuba y varios países, demostrando su efectividad para crear en las empresas y entidades capacidades permanentes para la administración eficiente de la energía, alcanzando significativos impactos económicos y ambientales, y contribuyendo a la creación de una cultura energética ambiental.

Este proyecto propone generalizar la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía en entidades del Municipio de Rodas, mediante una transferencia tecnológica sustentada en la preparación de un grupo de técnicos en el Municipio, que serán los encargados de implementarla en las empresas y entidades seleccionadas, con asesoría, seguimiento y supervisión por parte del CEEMA.

A nivel empresarial, es creado el grupo que llevará a cabo la implementación de dicha tecnología, el que tiene funciones similares al grupo municipal, encabezado por el energético de la entidad, con la misión de diagnosticar la situación energética de la entidad y proponer acciones encaminadas a minimizar los costos energéticos empresariales, lo que implica una disminución de los consumos energéticos.

Para lograr la eficiencia energética de forma sistemática es necesario la aplicación apropiada de un conjunto de conocimientos y métodos que garanticen esta práctica.

Ellos son aplicados a los medios de trabajo, los recursos humanos, los procesos, la organización del trabajo, los métodos de dirección, control y planificación. A tal efecto, se ha desarrollado una tecnología para gestión energética en las empresas, que sintetiza la experiencia, procedimientos y herramientas obtenidas en la labor por elevar la eficiencia y reducir los costos energéticos en la industria y los servicios.

¿Que es la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTEE)?

Las TGTEE consisten un paquete de procedimientos, herramientas técnico - organizativa y software especializados, que aplicados de forma continua y con la filosofía de la gestión total de la calidad, permite establecer nuevos hábitos de dirección, control, diagnóstico y uso de la energía, dirigidos al aprovechamiento de todas las oportunidades de ahorro, conservación y reducción de los costos energéticos en una empresa.

¿Qué diferencia la Tecnología de Gestión Total Eficiente la Energía de los servicios que se ofertan en este campo?

- Es un proceso de reingeniería de la gestión energética de la empresa.
- Su objetivo no es sólo diagnosticar y dejar un programa, sino elevar las capacidades técnico - organizativa de la empresa para ser autosuficiente la gestión por la reducción de sus costos energéticos.
- Añade el estudio socio ambiental, la gestión de mantenimiento, la gestión tecnológica y los elementos de las funciones básicas de la administración que inciden en el uso eficiente de la energía.
- Es capaz de identificar un número muy superior de medidas triviales y de baja inversión para reducción de los costos energéticos.
- Entrena, capacita y organiza los recursos humanos que deciden la reducción de los consumos y gastos energéticos, creando una nueva cultura energética.
- Instala en la empresa procedimientos, herramientas y capacidades para su uso continuo y se compromete con su consolidación.

¿Qué incluye la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía?

- Capacitación al Consejo de Dirección y especialistas en el uso de la energía.
- Establecimiento de un nuevo sistema de monitoreo, evaluación, control y mejora continua del manejo de la energía.

- Identificación de las oportunidades de conservación y uso eficiente de la energía en la empresa.
- Proposición en orden de factibilidad, de los proyectos para el aprovechamiento de las oportunidades identificadas.
- Organización y capacitación de los trabajadores vinculados al consumo energético en hábitos de uso eficiente.
- Establecimiento de un programa efectivo de concientización y motivación de los recursos humanos de la empresa hacia la eficiencia energética.
- Preparación de la empresa para auto diagnosticarse en eficiencia energética.
- Establecimiento en la empresa de las herramientas necesarias para el desarrollo y perfeccionamiento continuo de la tecnología.

La TGTEE permite, a diferencia de las medidas aisladas, abordar el problema en su máxima profundidad, con conceptos de sistema, de forma ininterrumpida y creando una cultura técnica que permite el auto desarrollo de la competencia alcanzada por la empresa y sus recursos humanos.

Para Cuba, la educación energética de toda la población es de gran importancia, pues ello significaría no solo un mejor y más eficiente uso de los escasos recursos de combustibles fósiles con que contamos, sino además una garantía en la transición hacia una economía energética sostenible que descansa en la energía renovable disponible en todo el territorio nacional.

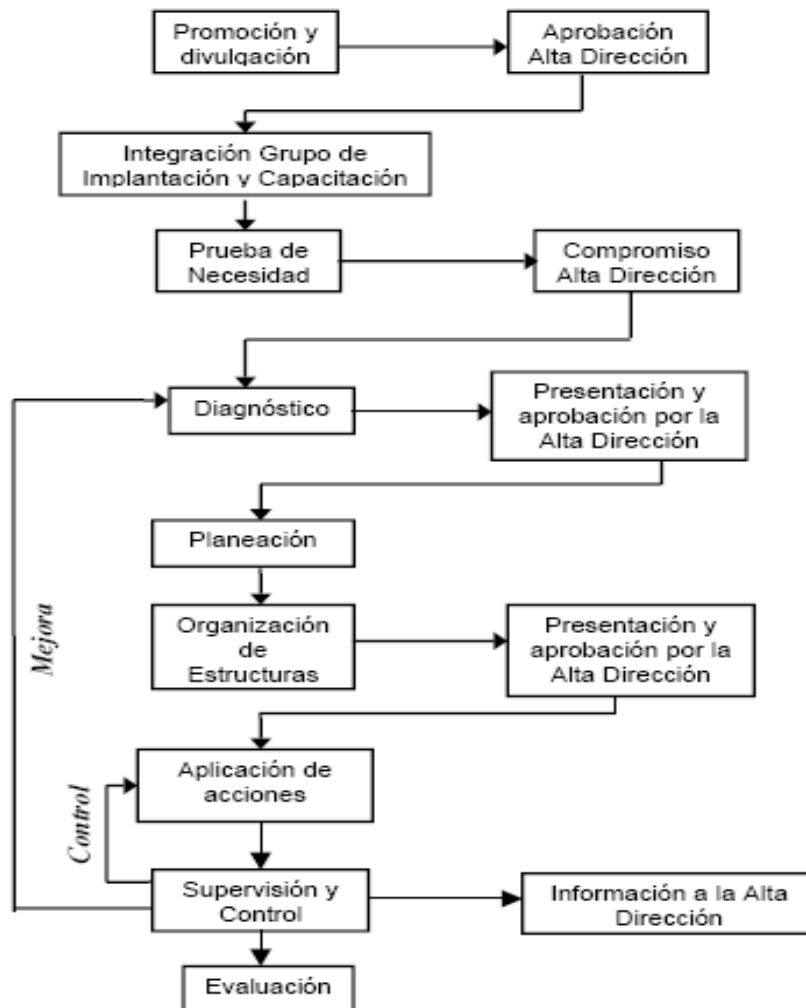
El uso racional de los portadores energéticos es una tarea de primordial importancia para cualquier país, en especial para los no productores de petróleo.

El vertiginoso desarrollo de la ciencia y la técnica, tiene repercusión en todas las ramas de la economía.

El objetivo final de la energía debe ser lograr un desarrollo social armónico y sostenido que contribuya al bienestar de la mayor cantidad de personas posibles.

La presión sobre el uso de los recursos, en especial los energéticos y los hídricos, obliga a utilizarlos cada vez de manera más racional y eficiente. La tendencia al encarecimiento de la energía y al agotamiento de los recursos hídricos, está presionando social y económicamente a la humanidad.

SECUENCIA DE APLICACIÓN DE LA TGTEE



HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN ESTE TRABAJO PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE GESTION TOTAL EFICIENTE DE LA ENERGIA

- 1- Diagramas de pareto
 - . Gastos energético vs. Costo de producción
 - . Consumo de Portadores energéticos
 - . Consumo de los puestos claves
- 2- Grafica de consumo de electricidad vs. Producción en el tiempo
- 3- Grafica de tendencia de consumo de electricidad
- 4- Grafica de Generación, Consumo y Entrega de electricidad
- 5- Grafico de dispersión y correlación

2.3 Incidencia de los costos por portadores energéticos en los costos totales de la empresa.

En este aspecto se darán a conocer los datos tabulados y en paretos del comportamiento de la Energía con respecto al total de los Elementos de Gastos de la Empresa en los años 2006, 2007 y 2008 como es representado en las tablas 2.1, 2.2 y 2.3

Tabla 2.1- Influencia del gasto energético en los costo de la producción año 2006.

Nº	conceptos	MN(MP)	MLC	%	% Acum.
1	Materias Primas Materiales	6201974.00		37.7	37.7
2	Salarios	5249333.00		31.9	69.6
3	Otros Gastos Monetarios	2594735.00		15.8	85.4
4	Otros gastos fuerza de trabajo	1405298.00		8.5	93.9
5	Amortización	449512.00		2.7	96.6
6	Energía Eléctrica	423585.00		2.6	99.2
7	combustible	130145.00		0.8	100.0
Total		16454582.00		100.0	

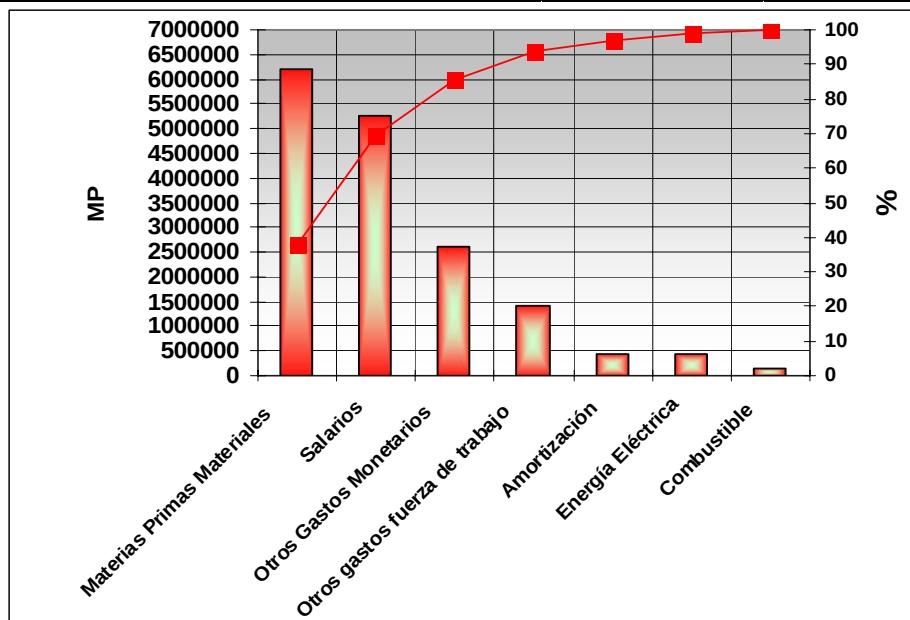


Gráfico 2.1- Estructura de gasto de la empresa año 2006 (fuente propia)

Tabla 2.2- Influencia del gasto energético en los costo de la producción año 2007.

Nº	conceptos	MN(MP)	MLC	%	% Acum.
1	Materias Primas Materiales	15980553.00		55.5	55.5
2	Salarios	6626989.00		23.0	78.5
3	Otros Gastos Monetarios	2952939.00		10.3	88.8
4	Otros gastos fuerza de trabajo	2173295.00		7.5	96.3
5	Amortización	535349.00		1.9	98.2
6	combustible	279256.00		1.0	99.1
7	Energía Eléctrica	245761.00		0.9	100.0
Total		28794142.00		100.0	

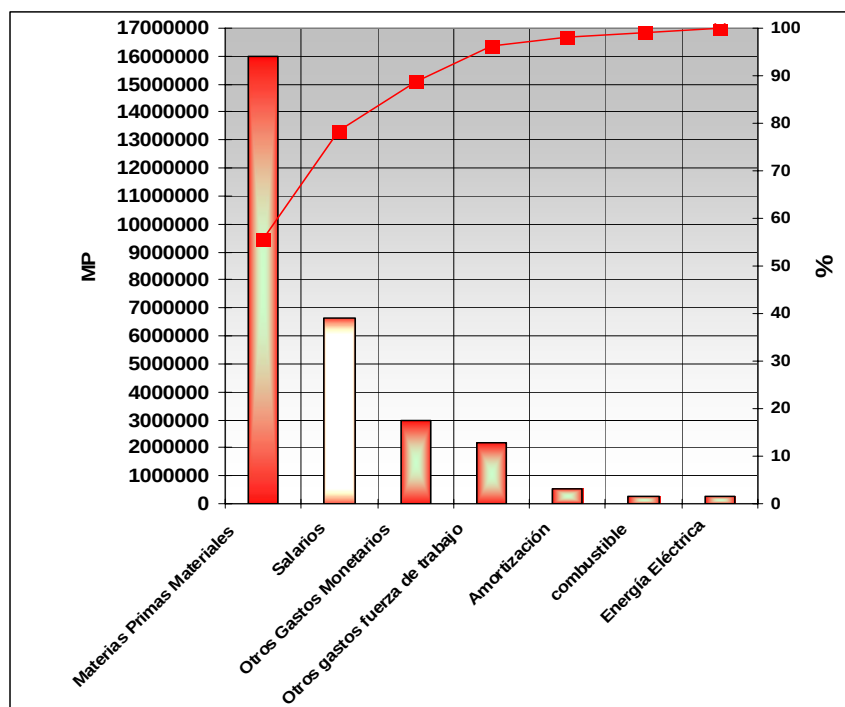


Gráfico 2.2- Estructura de gasto de la empresa año 2007 (fuente propia)

Tabla 2.3- Influencia del gasto energético en los costo de la producción año 2008.

Nº	conceptos	MN(MP)	MLC	%	% Acum.
1	Materias Primas Materiales	8751179.00		44.9	44.9
2	Salarios	6322090.00		32.4	77.3
3	Otros gastos fuerza de trabajo	1930702.00		9.9	87.2
4	Otros Gastos Monetarios	1620026.00		8.3	95.5
5	Amortización	456631.00		2.3	97.8
6	Energía Eléctrica	237188.00		1.2	99.0
7	combustible	190964.00		1.0	100.0

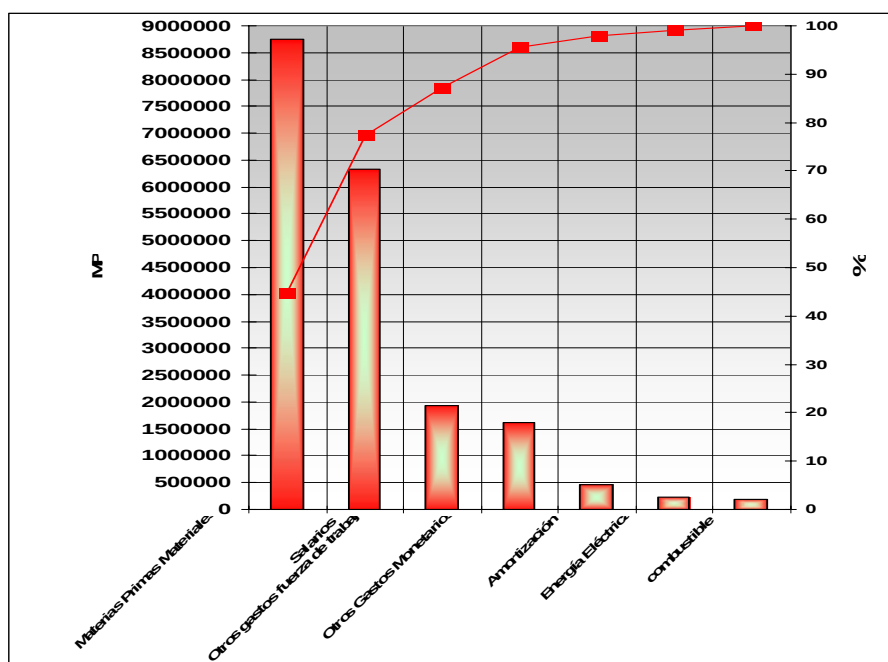


Gráfico 2.3- Estructura de gasto de la empresa año 2008 (fuente propia)

En las gráficas anteriores se muestra la estructura de gastos de la empresa en los años 2006, 2007 y 2008, como se puede apreciar los gastos de energía eléctrica y combustibles representan menos del 6 % en todos los casos. Esto no es representativo, sin embargo el problema radica en que la empresa se encuentra subsidiada por el estado en cuanto a los costos de los combustibles. Lo que se evidencia que hay que adoptar un sistema que permita disminuir estos costos, que son cada año crecientes.

2.4 Consumo por portador energético.

Dada la razón social de la Empresa Azucarera esta consume como portadores energéticos, diesel, electricidad, lubricantes, grasas, gasolina, leña y bagazo, como explicamos anteriormente está constituida por varias unidades y debido a esto cuenta en total con varios metros contadores. Estos metros contadores se encuentran ubicados en las distintas dependencias, como oficinas, talleres, almacenes, etc.

Para el análisis e interpretación de estos portadores se utiliza como herramienta fundamental el diagrama de pareto para separar los portadores menos vitales de los muchos triviales en los últimos tres años.

Tabla 2.4- Comportamiento del consumo por portadores energéticos año 2006.

Nº	Conceptos	U.M	Consumo	F. conversión	TEP	%	% Acum.
1	Bagazo	T	50442.0	0.23300	11752.99	83.067	83.067
2	Electricidad	MW	2111.9	1.05340	2224.68	15.723	98.791
3	Lubricantes	T	4.1	1.00000	4.15	0.029	98.820
4	diesel	T	3.6	0.99030	3.53	0.025	98.845
5	Gasolina	T	2.7	1.36724	3.63	0.026	98.871
6	Leña	T	358.0	0.43000	153.94	1.088	99.959
7	Grasas	T	5.3	1.00000	5.30	0.037	99.996
8	Nafta	T	0.5	1.09710	0.55	0.004	100.000
Total			52928.06		14148.75	100	

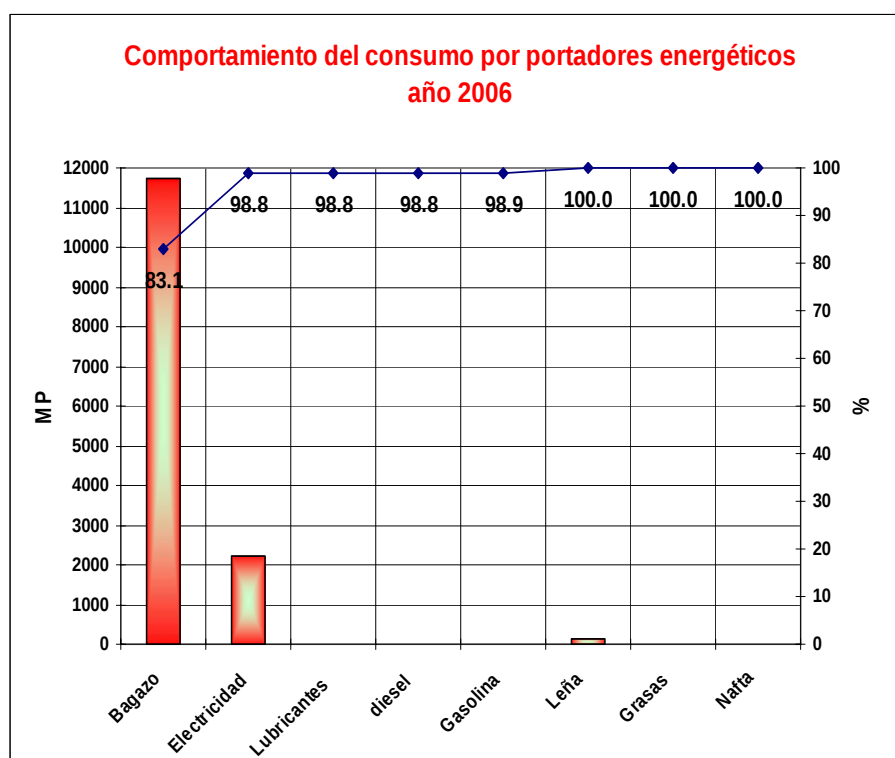


Grafico 2.4 – Estructura de gastos por portador energético año 2006 (fuente propia)

La tabla muestra los portadores de mayor consumo, como son la Energía Eléctrica y el Bagazo representando un 98.7 % en cuanto al consumo acumulado, y de ellos el bagazo incide en un 83.0 %.

Tabla 2.5- Comportamiento del consumo por portadores energéticos año 2007.

Nº	Conceptos	U.M	Consumo	F. conversión	TEP	%	% Acum.
1	Bagazo	T	31802.0	0.23300	7409.87	85.025	85.025
2	Electricidad	MW	1160.0	1.05340	1221.94	14.021	99.046
3	Lubricantes	T	1.5	1.00000	1.49	0.017	99.063
4	diesel	T	3.4	0.99030	3.37	0.039	99.102
5	Gasolina	T	1.2	1.36724	1.59	0.018	99.120
6	Leña	T	171.0	0.43000	73.53	0.844	99.964
7	Grasas	T	2.8	1.00000	2.80	0.032	99.996
8	Nafta	T	0.3	1.09710	0.36	0.004	100.000
Total			33142.18		8714.95	100	

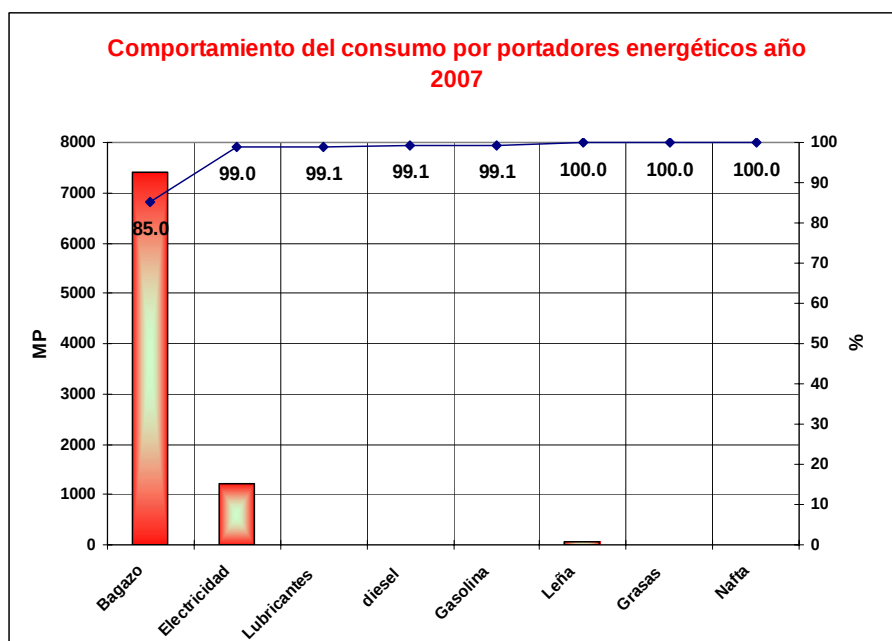


Gráfico 2.5 – Estructura de gastos por portador energético año 2007 (fuente propia)

En el año 2007 se puede apreciar una disminución del consumo total con respecto al año 2006 debido a un periodo de zafra más corto ya que se encontraba la industria en nuevas inversiones en el área de generación, sin embargo la energía eléctrica y el bagazo siguen siendo los índices que más influyen en la industria con un 99 %, similar al año anterior.

Tabla 2.6 - Comportamiento del consumo por portadores energéticos año 2008.

Nº	Conceptos	U.M	Consumo	F. conversión	TEP	%	% Acum.
1	Bagazo	T	69753.0	0.23300	16252.45	90.363	90.363
2	Electricidad	MW	1451.8	1.05340	1529.33	8.503	98.866
3	Lubricantes	T	2.8	1.00000	2.82	0.016	98.882
4	diesel	T	2.5	0.99030	2.46	0.014	98.895
5	Gasolina	T	0.7	1.36724	0.91	0.005	98.900
6	Leña	T	456.0	0.43000	196.08	1.090	99.990
7	Grasas	T	1.3	1.00000	1.30	0.007	99.998
8	Nafta	T	0.4	1.09710	0.41	0.002	100.000
Total			71668.44		17985.75	100	

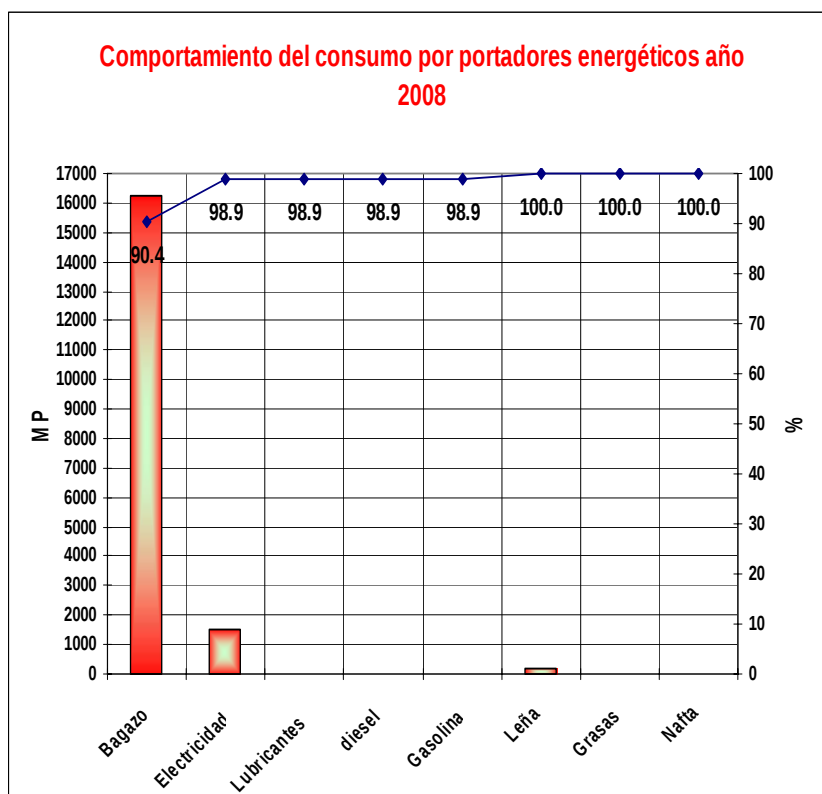


Grafico 2.6 – Estructura de gastos por portador energético año 2008 (fuente propia)

Como se observa en la tabla 2.6 los portadores de mayor consumo son la energía eléctrica y el bagazo, lo que representan un 98.8% en cuanto al consumo general de la industria y de ello el bagazo incide en un 90.0 %. Al analizar estos datos con respecto a años anteriores como se muestran en las tablas 2.4 y 2.5 se evidencia un aumento del consumo de energía eléctrica en el año 2008 con respecto al año 2007,.

Aunque en el 2007 el consumo de los portadores energéticos disminuyó no significa que haya habido un incremento de la eficiencia esto se debió a que fue una zafra muy corta por las deficiencias técnicas y operacionales.

2.5 Áreas de oportunidad.

Las principales áreas de oportunidad de la empresa azucarera 5 de Septiembre se encuentran ubicadas en la Fábrica de Azúcar siendo estas:

- Área de Molino

- Área de Planta de Vapor
- Área de Planta Eléctrica
- Área de Casa de Caldera

2.5.1 Identificación del consumo por equipo.

El diagnóstico con medición que aparece en la tabla 2.9 fue realizado por los compañeros de ICINAZ. Tomándose este dato como análisis debido al déficit de equipos de medición que hoy presenta la Empresa.

Los consumos que se registran en la tabla 2.9 comprende los consumo en Kwh. llevados a toneladas equivalentes de petróleo y que a su vez representan el 80% del consumo total por equipos en las áreas de la empresa con mayor oportunidad para rebajar los consumos de energía eléctrica.

Tabla 2.7: Motores que intervienen en el 80% del consumo total.

Planta Moledora

Equipos	Consumo	% del Total
2 Juegos de Cuchillas	400 KW c/u	10.25
Esteras y Conductores	325 KW	4.17
5 Molinos	4x400 KW c/u y 630 KW	28.58
Sistema de bombeo	185 KW	2.37

Basculador y Tandem

Equipos	Actual
Basculador	0.883 MW
Tandem	2.230 MW

Generación de Vapor

Equipos	Capacidad
---------	-----------

2 Calderas EKE	45 y 60 ata
----------------	-------------

Consumidores en Calderas

Equipos	Consumo	% del Total
---------	---------	-------------

Bombas Agua Alimentar	1350 KW	17.30
-----------------------	---------	-------

VTI	520 KW	6.66
-----	--------	------

VTF	320 KW	4.10
-----	--------	------

VT Neumático y Secundario	232 KW	2.97
---------------------------	--------	------

Casa de Calderas

Equipos	Consumo	% del Total
---------	---------	-------------

Bombas de Vacío	620 KW	7.95
-----------------	--------	------

Bombas de Inyección	520 KW	6.66
---------------------	--------	------

Bombas Centrífugas	570 KW	7.31
--------------------	--------	------

Otras Bombas	130 KW	1.67
--------------	--------	------

2.5.2 Identificación de los puestos claves.

El consejo energético de la empresa está presidido por el Director de la misma, así como los subdirectores, el energético, jefes y operarios vinculados a los puestos claves. Este personal es el que influye de forma determinante en la eficiencia energética de la empresa por el alto grado de responsabilidad que posee y el contenido que abarca su puesto de trabajo.

El puesto clave es el equipo, lugar específico o conjunto reducido de equipos de un proceso que tienen una incidencia en el consumo real de portadores energéticos

primarios (Electricidad, fuel, diesel, etc) o secundarios (Vapor, aire comprimido, frío, etc).

Atendiendo al anterior planteamiento hemos determinado los puesto claves que mayor consumo de energía representan en las diferentes áreas y los operarios y jefes que intervienen en la operación y manipulación de estos equipos con el objetivo de minimizar los consumos de energía eléctrica fundamentales para la Empresa Azucarera “5 de Septiembre” los cuales relacionamos a continuación:

Tabla 2.8: *Puestos Claves ubicados en cada área y total de trabajadores que Inciden en los mismos.*

AREAS	PUESTOS CLAVES	T. TRAB	JEFES	T. TRAB
Basculador y tandem	Molino1,2 3,4,5	3	3	6
	Cuchilla 1 y 2 esteras y conductores	3	3	6
G. vapor	Bba de alimentar	3	3	6
	operador de calderas	9	3	12
Fabricación	Bba de vacio	3	3	6
	Bba de inyección	3	3	6
	Centrifuga	6	3	9
Otros que inciden en estas área	Jefes de turno, J' planta eléctrica		4	4

En la tabla 2.8 se identifican 55 plazas cubiertas por el mismo número de trabajadores. Las áreas que mayor incidencia representan son las áreas de Molino, Planta de Vapor y Casa de Caldera. Aunque existen otros puestos claves que no se encuentran dentro de estas áreas pero que son indispensables para rebajar los consumos de energía eléctrica.

Tabla 2.9: Capacidades y equipamientos por áreas de consumo.

Áreas	Consumo (MW)	% de Total	de 80 % del Total del área
-------	--------------	------------	----------------------------

Planta Moledora	2.2	28	Cuchillas y molinos
Casa de Calderas	1.85	23	Bombas de inyección, vacío y centrífugas de azúcar
Generador de Vapor	2.4	31.4	Bombas agua alimentar calderas, ventiladores inducidos y forzados
Planta Eléctrica	0.4	7	Consumo propio y compresores
Otros	0.25	10.6	Bombeo del río y talleres
Total	6.2	100	

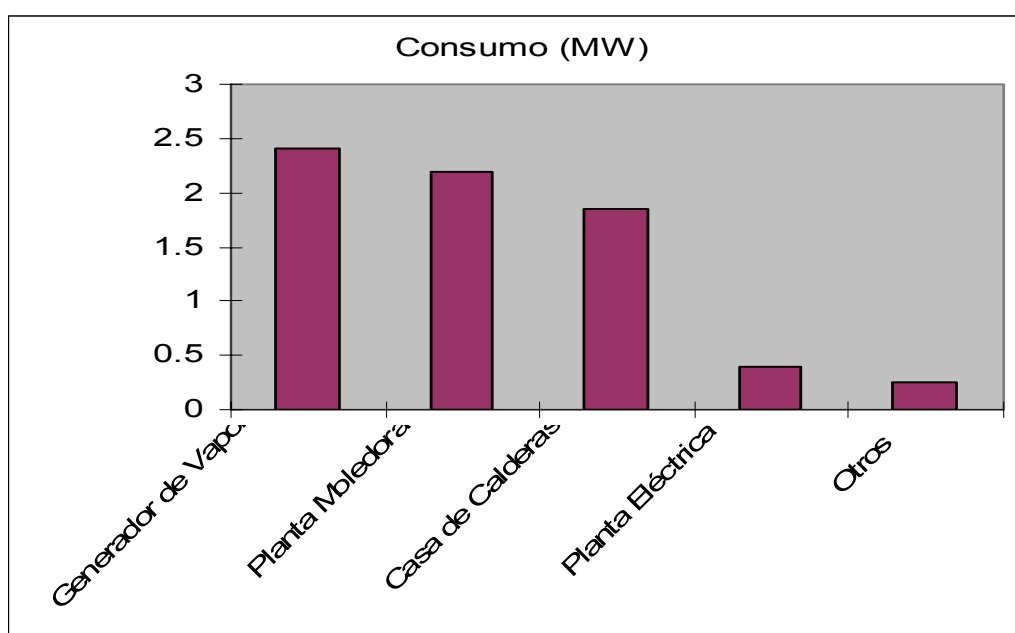


Grafico2.7: Establecimiento de los índices de consumo de cada puesto clave

Los indicadores de control a utilizar en los puestos claves son los indicadores de consumo físico, los que se expresan mediante la relación entre la energía consumida y la producción o servicio realizado en el puesto en cuestión.

2.5.3 Banco de problemas.

Durante la marcha del proceso de análisis se identificó un grupo de deficiencias tecnológicas y operacionales que impiden alcanzar mejores resultados en el desarrollo de la gestión energética en la empresa, por lo que se agrupó el banco de problemas que presentan los portadores Electricidad y Bagazo.

Portador Electricidad.

Problemas Tecnológicos:

- 1.- Instalación de Banco de Capacitores, para favorecer el Factor de Potencia de la Industria.
- 2.- Falta de instrumentos de medición para el consumo eléctrico en cada puesto clave.
- 3- Salideros en líneas de sistema de aire en Fabricación de Azúcar.
- 4- Salideros de agua por falta de materiales:
- 5-Tubería de circulación de los molinos.
- 6-Tubería de circulación en bomba de vacío.
- 7-Tubería de tanque de la Báscula.
- 8-Salideros en válvula de bomba de vacío.
- 9-Salideros en válvulas de tuberías de Planta de Tratamiento de Agua.
- 10-Salideros en tubería principal y secundarias de los Tachos.

Humanos:

- 1-No se explotan las capacidades de generación eléctrica, utilizando las capacidades instaladas.
- 2.- Indisciplina tecnológica en operaciones de aire, de generación, planta eléctrica y casa de calderas.
- 3.- Mala revisión para detectar los equipos eléctricos sobredimensionados
- 4.- Alumbrado de áreas Administrativas, innecesario en horario pico.
- 5-Salideros de agua por negligencia del personal que opera los equipos:
- 6-Tubería de circulación de los molinos.
- 7-Tubería de circulación en bomba de vacío.
- 8-Tubería de tanque de la Báscula.
- 9-Salideros en válvula de bomba de vacío.

- 10-Salideros en válvulas de tuberías de Planta de Tratamiento de Agua.
- 11-Salideros en tubería principal y secundarias de los Tachos.
- 12-Equipos innecesariamente encendidos en el horario pico.
- 13-No existen indicadores de desempeño que permitan medir los resultados energéticos.
- 14-Falta de conocimiento por parte de los trabajadores en cuanto a las medidas de ahorro de energía eléctrica.
- 15-Falta de un sistema que permita estimular a los trabajadores por el ahorro de energía eléctrica.

Portador Bagazo

Problemas Tecnológicos:

- 1.- Aislamiento térmico deficiente en el 40% de las tuberías de vapor directo, de escape y de condensados, lo que provoca pérdidas en combustible, exceso de calor en el ambiente de la Fábrica y con lleva a generar más vapor y mayor consumo de bagazo.
- 2.-Falta instrumento de medición de vacío en los hornos.
- 3.- La línea de vapor directo se debe rediseñar, para evitar pérdidas de presión en Calderas.
- 4- No se mide la temperatura del agua de alimentar calderas, por falta de instrumentos de medición, Perdiéndose temperatura con su energía correspondiente.

Humanos:

- 1.- Molidas inestables, que no permiten la adecuada entrega de bagazo a los Hornos.
- 2-No se Logra que el personal seleccionado para estos puestos reciba la capacitación adecuada y que a su vez cuente con sistema de motivación y estimulación que permita elevar los resultados.

Otros problemas que inciden dentro de la industria por las diferentes áreas.

Planta Moledora.

Inestabilidad en el abasto de caña.
Incumplimiento de la molida horaria.

Mala preparación de la caña (variedad molida, índice de preparación, fibra en caña).

Deficiente flujo y temperatura del agua.

Mala distribución de presiones en los molinos.

Generación de Vapor.

Deficiente utilización de las bombas de alimentar según la demanda de flujo necesaria.

No se operan las temperaturas de agua y alimentar en parámetros óptimos.

Problemas de fugas e infiltraciones de aire y gases. Hermeticidad de las calderas.

Incompleto el sistema de aislamiento térmico en las superficies de transferencia.

Mala rehabilitación de los sistemas de sopladores de hollín.

Mala optimización del sistema de drenaje de las calderas así como sus purgas continuas.

Incompleto el actual e inestable lazo de control entre el flujo de vapor de agua y la alimentación de combustible.

Mal aprovechamiento al máximo de los condensados.

Estado crítico de los variadores de frecuencia de los motores de los alimentadores de bagazo.

Planta Eléctrica.

Mal aprovechamiento máximo de la capacidad de los generadores.

No se comienza la zafra con todas más maquinas listas y sus repuestos activos.

No se trabajan las turbinas con parámetros adecuados.

Incumplimiento estricto del acomodo de carga según horario del día y molida horaria.

Incorrecto funcionamiento de los bancos de capacitadores.

No se cuantifican y minimizan los consumos externos.

No se acomodan los consumos de vapor secundario.

Casas de Calderas.

No se paralizan todos los motores y bombas de áreas con la parada del ingenio.

Alta potencia a consumir en las bombas de vacío

Sistema de inyección con deficiencias.

No hay organización en el esquema de trabajo en tachos.

Mal aprovechamiento de capacidades en centrifugas.

No se purga siempre con turnos de molido en línea.

Purgas en horario pico.

Salideros de vapor, agua y jugos del área.

Aspectos Generales.

Metraje de todos los consumidores ajenos a la fábrica.

Eliminar las tendederas a otros consumos.

Cuantificar los gastos de energía en talleres contra la producción terminada.

Solucionar abastecimiento de agua al ingenio. Revisión de las pérdidas de agua que existen en las redes de abasto y distribución.

Aumentar según posibilidades el uso de variadores de frecuencia en motores.

Climatización de los cuartos de control del proceso.

2.6 Conclusiones Parciales.

En los últimos tres años el impacto de los costos energéticos han mostrado en la estructura de gastos de la empresa, resultados menores del 6 % en todos los casos. Esto no es representativo, sin embargo el problema radica en que la empresa se encuentra subsidiada por el estado en cuanto a los costos de los combustibles. Lo que se evidencia que hay que adoptar un sistema que permita disminuir estos costos, que son cada año más crecientes.

A partir de análisis realizado se identificó que la energía eléctrica y el bagazo son los portadores energéticos que mayor influencia tienen dentro del consumo de la empresa, con un promedio de 98.9 % en cuanto al consumo general obtenido en los últimos tres años, por lo representan la principal oportunidad para minimizar los índices de consumo de la empresa.

Se identificaron las principales áreas de oportunidad, la cual recoge el 80% del consumo eléctrico por equipos.

Se realizó un análisis de los problemas tecnológicos y operacionales que hoy afecta a la empresa en cuanto a la electricidad donde los problemas operacionales detectados

representan 64.3% por lo así como se identificaron los puestos claves y el personal responsabilizado con la operación y el manejo de las actividades, detectándose un grupo de problemas que influyen en los elevados consumo de portadores energéticos. Se propone un sistema de capacitación y estimulación en función de minimizar los índices de consumo en la empresa.

CAPITULO III: PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CAPACITACION Y ESTIMULACION EN FUNCION DEL AHORRO DE ENERGIA ELECTRICA.

3.1 Introducción:

El progreso científico-técnico contemporáneo, cuyo pronóstico alcanza niveles imprevisibles, y es, a su vez la fuente que alimenta, en igual sentido, el desarrollo económico y social. Esta premisa ha constituido siempre un objeto de preocupación para la humanidad, que visto desde diferentes ángulos, se refleja en los incrementos productivos, la calidad de los productos y por otra parte en la elevación de los requerimientos del conocimiento humano para su dominio.

Como se menciona en el capítulo anterior la energía eléctrica es la principal oportunidad para minimizar los índices de consumo energéticos en la empresa. La aplicación de un sistema encaminado a la capacitación y la estimulación del ser humano, constituye un tema de fundamental importancia en el marco del proceso de perfeccionamiento empresarial que se comprende en Cuba en estos momentos y que en la empresa este tema es poco abordado.

Además es necesario subrayar que el objetivo fundamental de este sistema, es elevar el nivel de conocimiento y concientización del ser humano, por el uso racional de la energía eléctrica.

3.2 Índices de consumo.

La empresa en los años 2006, 2007 y 2008 arroja los siguientes resultados por concepto de energía eléctrica como se muestra a continuación en la tabla 3.1.

Año 2006

Datos económicos alcanzados por la empresa por la energía generada y la entrega al SEN así como el consumo del SEN en el año 2006

Tabla 3.1: Datos de Generación, consumo SEN, entrega al SEN año 2006.

GENERACION (MW)	ENTREGA SEN(MW)	CONSUMO SEN (MW)
9489	1403	949

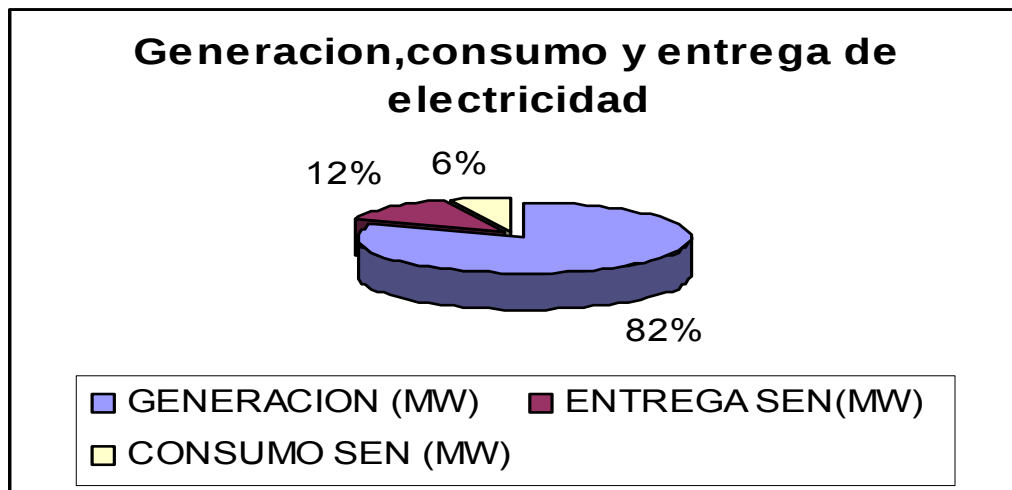


Grafico 3.1: Comportamiento histórico de Generación, Consumo y Entrega de Electricidad. Año 2006. (Fuente Propia)

Para obtener el consumo total de la empresa se aplico la siguiente formula utilizando los datos que se muestran en la tabla 3.1.

$$\begin{aligned}
 E \text{ consumida Empresa} &= E \text{ consumida SEN} + (E \text{ generada} - E \text{ entregada SEN}) \\
 &= 949 + (9\,489 - 1\,403) \\
 &= 949 + 8\,086 \\
 &= 9\,035 \text{ MW}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E \text{ consumida interna} &= E \text{ generada} - E \text{ entregada SEN} \\
 &= 9\,489 - 1\,403 \\
 &= 8\,086 \text{ MW}
 \end{aligned}$$

R/: La energía total consumida por la empresa es igual a 9 035 MW

R/: La energía consumida internamente por la empresa es igual a 8 086 MW

R/: La energía consumida del SEN por la empresa es igual a 949 MW

Relación entre las toneladas de caña molida y la energía consumida incluyendo el índice de consumo en los meses de Enero a Abril.

Tabla 3.2: Comportamiento histórico del consumo de Energía Eléctrica por toneladas de Caña Molida año 2006

MESES	Caña molida (MT)	Energía Consumida Empresa MW
Enero	45127	318.3
Febrero	51573	693.7
Marzo	56432	653.7
Abril	53160	676.2
Total	206292	2341.9

Año 2007

Datos económicos alcanzados por la empresa por la energía generada y la entrega al SEN así como el consumo del SEN en el año 2007

Tabla 3.3: Datos de Generación, consumo SEN, entrega al SEN año 2007

GENERACION (MW)	ENTREGA SEN(MW)	CONSUMO SEN (MW)
6297	852	684

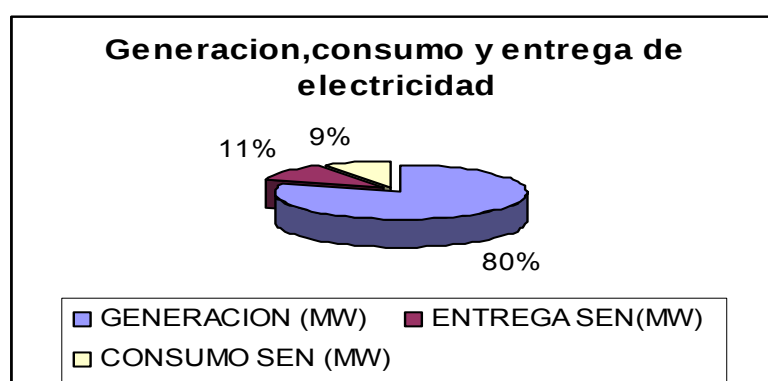


Gráfico 3.2: Comportamiento histórico de Generación, Consumo y Entrega de Electricidad Año 2007. (Fuente Propia)

Para obtener el consumo total de la empresa se aplicó la siguiente fórmula utilizando los datos que se muestran en la tabla 3.3.

$$\begin{aligned}
 \text{E consumida Empresa} &= \text{E consumida SEN} + (\text{E generada} - \text{E entregada SEN}) \\
 &= 684 + (6\,297 - 852) \\
 &= 684 + 5\,445 \\
 &= 6\,129 \text{ MW}
 \end{aligned}$$

$$\text{E consumida Interna} = \text{E generada} - \text{E entregada SEN}$$

= 6 297 –852

= 5 445 MW

R/: La energía total consumida por la empresa es igual a 6 129 MW

R/: La energía consumida internamente por la empresa es igual a 5 445 MW

R/: La energía consumida del SEN por la empresa es igual a 684 MW

Tabla 3.4: Comportamiento histórico del consumo de Energía Eléctrica por toneladas de Caña Molida año 2007.

MESES	Caña molida (MT)	Energía Consumida Empresa
Enero		
Febrero		
Marzo	56326	529.4
Abril	75186	246.4
Total	131512	775.8

Año 2008

Datos económicos alcanzados por la empresa por la energía generada y la entrega al SEN así como el consumo del SEN en el año 2008

Tabla 3.5: Datos de Generación, consumo SEN, entrega al SEN año 2008

GENERACION (MW)	ENTREGA SEN(MW)	CONSUMO SEN (MW)
11863	2100	803

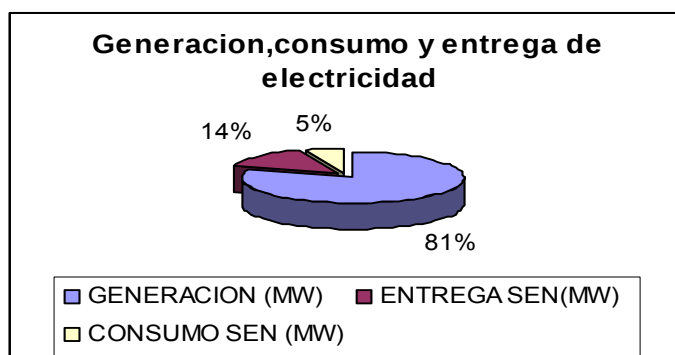


Gráfico 3.3: Comportamiento histórico de Generación, Consumo y Entrega de Electricidad Año 2008 (Fuente Propia)

Para obtener el consumo total de la empresa se aplicó la siguiente fórmula utilizando los datos que se muestran en la tabla 3.5.

$E_{\text{consumida Empresa}} = E_{\text{consumida SEN}} + (E_{\text{generada}} - E_{\text{entregada SEN}})$

$= 803 + (11\,863 - 2\,100)$

$= 803 + 9\,763$

$= 10\,566 \text{ MW}$

$E_{\text{consumida Interna}} = E_{\text{generada}} - E_{\text{entregada SEN}}$

$= 11\,863 - 2\,100$

$= 9\,763 \text{ MW}$

R/: La energía total consumida por la empresa es igual a 10 566 MW

R/: La energía consumida internamente por la empresa es igual a 9 763 MW

R/: La energía consumida del SEN por la empresa es igual a 803 MW

Tabla 3.6: Comportamiento histórico del consumo de Energía Eléctrica por toneladas de Caña Molida año 2008.

MESES	Caña molida (MT)	Energía Consumida Empresa (MW)
Enero	28829	105.5
Febrero	70600	204.2
Marzo	77572	261.1
Abril	84645	197
Total	261646	767.8

La grafica 3.4 pone de manifiesto el comportamiento histórico del consumo de energía eléctrica por toneladas de Caña Molida en el periodo de Zafra de Enero 2006-Abril 2008.

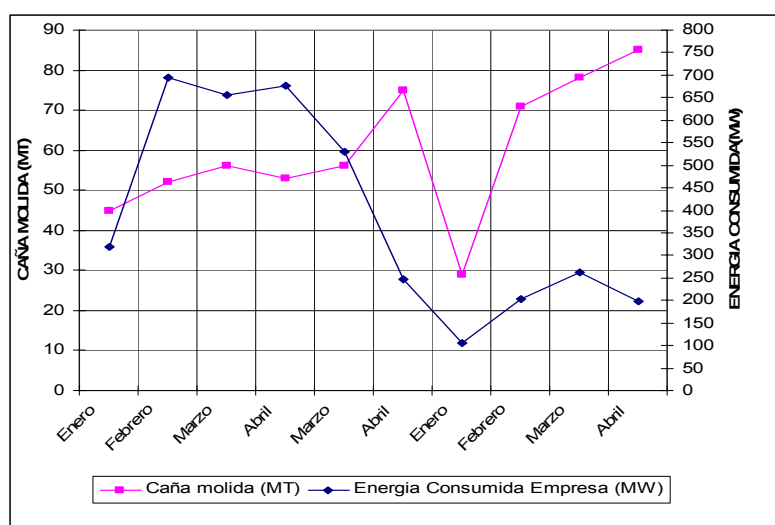


Grafico 3.4: Comportamiento histórico del consumo de Energía Eléctrica Por toneladas de Caña Molida en el periodo de Zafra de Enero 2006- Abril 2008 (Fuente Propia)

Al analizar el comportamiento histórico de los consumos de energía eléctrica por las toneladas de caña molida, esto nos muestra que no existe relación entre ambas, argumentando la necesidad de establecer medidas en función de minimizar los consumos de energía eléctrica.

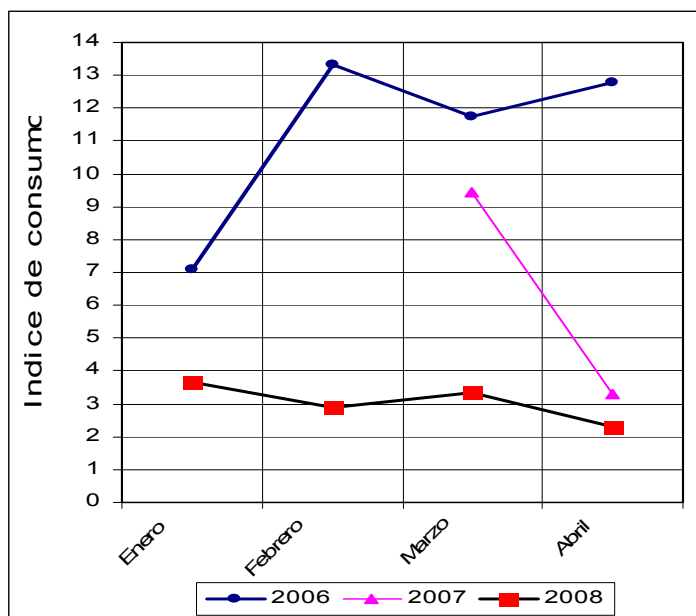
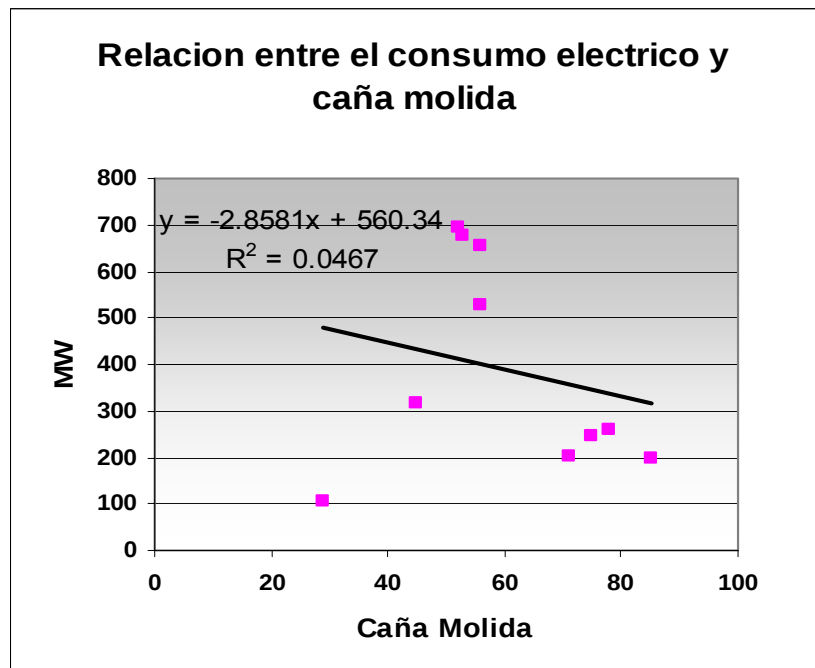


Grafico 3.5: Comportamiento histórico de los Índice de Energía Eléctrica en el periodo de Zafra, de Enero 2006-Abril 2008. (Fuente Propia)

Al analizar el grafico 3.5 se percibe una disminución considerable en los índices de consumo de energía eléctrica por toneladas de caña molidas con respecto al año 2006. Lo cual esta dado por los cambios que se en realizado en la Fabrica. Pero todavía los índices de consumo están por encima de lo que realmente se pudiera alcanzar, lo que evidencia la necesidad de introducir mejoras en los índices de consumo a través de un sistema de gestión total y eficiente de la energía eléctrica.



Grafica 3.6: Diagrama de Dispersión vs. Energía Eléctrica y Caña Molida
(Fuente Propia)

En el diagrama se observa un muy bajo factor de correlación, el cual indica que no existen resultados favorables en cuanto a la eficiencia de la electricidad en cuanto a las toneladas de caña molidas. Ejemplo de esto es el elevado consumo de energía eléctrica para una baja molida.

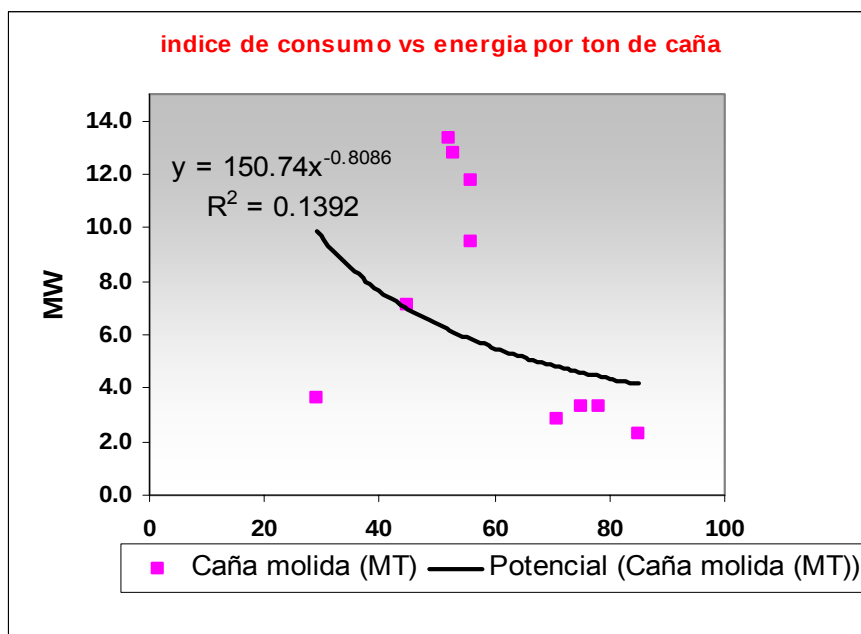


Grafico 3.7: Índice de consumo de Energía Eléctrica y Caña Molida.

Al observar el gráfico 3.7 nos damos cuenta como los índices de consumo y el nivel de Caña molida no se vinculan ni muestran dependencia uno del otro. Por lo que cada vez se hace más necesario la implementación de mejoras en el proceso para minimizar los consumos de energía eléctrica.

3.3 Pago de la Electricidad.

ELECTRICIDAD

La empresa se alimenta del SEN mediante un transformador que permite distribuir la energía eléctrica a todas la subestaciones, todo esto cuando no esta generando energía eléctrica.

Las tarifas aplicadas a la empresa son la M1C, M1A y M4, las cuales contemplan los siguientes cargos:

Tarifa M1C: Se aplica a todos los servicios de consumidores clasificados como media Tensión con actividad inferior a 12 h diarias.

\$ 5.00 mensual por cada kW.h de máxima demanda contratada.

\$ 0.044 por cada kW.h consumido en cualquier momento del día.

Consideraciones:

Para el cálculo de la facturación del cargo fijo mensual la demanda a considerar será la siguiente:

El valor de demanda máxima contratada en cualquier periodo del día.

Si la demanda máxima registrada es mayor que la demanda máxima contratada se facturara la contratada al precio de la tarifa y el exceso al triple de su valor (\$15.00).

Solo se permitirá contratar dos valores de demanda al año por periodo no menor de tres meses a los consumidores cíclicos.

Se aplica la cláusula del factor de potencia.

Se aplica la cláusula de ajuste por variación del precio del combustible.

Tarifa M1A: Se aplica a todos los servicios de consumidores cosificados como media Tensión con actividad de 20 h o más diarias.

\$ 5.00 mensual por cada kW.h de máxima demanda contratada en los horarios del día y pico comprendido entre 6:00 y las 22:00 h.

\$ 0.083 por cada kW.h consumido en horario pico.

\$ 0.042 por cada kW.h consumido en horario del día.

\$ 0.028 por cada kW.h consumido en horario de la madrugada.

Consideraciones:

Para el cálculo de la facturación del cargo fijo mensual la demanda a considerar será la siguiente:

El valor de demanda máxima contratada en los horarios del día, pico comprendidos entre las 6:00 y las 22:00 h.

Si la demanda máxima registrada en el horario existente es mayor que la demanda máxima contratada se facturara la contratada al precio de la tarifa y el exceso al triple de su valor (\$15:00).

Solo se permitirá contratar dos valores de demanda al año por periodo no menor de tres meses a los consumidores cíclicos.

Se aplica la cláusula del factor de potencia.

Se aplica la cláusula de ajuste por variación del precio del combustible.

Tarifa M4: Se aplica a media Tensión con instalaciones de cogeneración u otros que generan energía eléctrica cuya demanda máxima del SEN se igual o inferior a su capacidad de generación (en kW) en explotación activo o mantenimientos planificados, cuya extensión sea inferior, su explotación activa por tiempo continua, superior a un mes completo de facturación, se aplicara en toda su envergadura la tarifa correctamente a este nivel de voltaje.

\$ 5.00 mensual por cada kW.h de máxima demanda contratada en los horarios del día y pico comprendido entre 6:00 y las 22:00 h.

\$ 0.102 por cada kW.h consumido en horario pico.

\$ 0.061 por cada kW.h consumido en horario del día.

\$ 0.047 por cada kW.h consumido en horario de la madrugada

Consideraciones:

Las industrias contrataran la máxima demanda para el control de la penalización sobre la base de la capacidad real necesaria (capacidad real de todas las instalaciones eléctricas deducidas las capacidades de su instalación de generación disponible), más la capacidad de su mayor instalación de generación propia, pero nunca mayor del 90% de la capacidad instalada de transformación. Si la demanda máxima registrada en el horario día, pico es mayor que la demanda máxima contratada, se facturara el exceso al triple del valor de la demanda de la tarifa de media Tensión M1A o sea (\$15.00) por kW.h en exceso.

Se aplica la cláusula del factor de potencia.

Se aplica la cláusula de ajuste por variación del precio del combustible.

Para el pago de la corriente del SEN se utiliza la formula siguiente:

Importe del periodo = consumo * (F * K + (P - F))

P = Precio del kW.h en los periodo del día según tipo de tarifa (\$/kW.h).

K = Coeficiente de ajuste de variación del precio del combustible.

F = Precio del cargo variable de la tarifa a \$ 95.00 TN de combustible (\$/kW.h).

Definición:

Factor de Potencia (FP): Es el coeficiente de reducción de potencia activa entre la potencia aparente.

$$FP = P/S$$

Penalización

Se penaliza cuando el factor de potencia se encuentra por debajo de 0.90 o sea ($FP < 0.90$). Ya que esto trae como consecuencia un aumento de energía eléctrica, aumentan las pérdidas, aumenta la caída de tensión en los conductores, se sobrecargan los transformadores y generadores.

Bonificación

Se bonifica cuando el factor de potencia se encuentra por encima de 0.92 o sea ($FP > 0.92$). Disminuyéndose las pérdidas en conductores, se reduce la caída de voltaje, aumenta la vida útil de las instalaciones, hay una reducción de los costos por facturación eléctrica y aumenta la disponibilidad del transformador.

3.4 Programa de ahorro.

El programa de ahorro que se propone recoge las medidas que aparecen en la tabla 3.7 con el objetivo de dar solución al banco de problema existente, el cual recoge todas las deficiencias que se encontraron en las diferentes áreas de la fábrica.

Tabla 3.7: Plan de Medidas

NO.	TAREA	FECHA	RESPONS.
1	Aprovechar las capacidades instaladas para aumentar los niveles de generación eléctrica	01/12/2009	J,de MTTO
2	Eliminar las indisciplinas tecnológicas en operaciones	Inmediato	J. de Área
3	Hacer gestión de compras de instrumentos de medición en puestos claves	Inmediato	Dtor de Economía
4	Evitar la arrancada de la fabrica en horario pico	Permanente	Dtor de la Fabrica
5	Eliminar los salideros de aire en la Fabrica	08/09/2009	J. de MTTO
6	Eliminar los salideros de agua en áreas de la Fabrica	08/09/2009	J. de MTTO
7	Eliminar el consumo innecesario de energía eléctrica en áreas administrativas en horario pico	Permanente	Administrador
8	Elaborar un programa de capacitación al personal en función de las medidas de ahorro	Inmediato	J. de R. Humanos
9	Elaborar un sistema de motivación y estimulación en función del ahorro de energía eléctrica	Inmediato	J. de R.Humanos
10	Exigir por el cumplimiento de las medidas pertinentes para lograr una molido estable que permita una adecuada entrega de bagazo a los hornos	01/12/2009	J. de Área

3.5 Concepto de Capacitación:

Es la actividad que permite preparar al individuo para el ejercicio eficiente (competencia) de un oficio o profesión, cuyo nivel de complejidad abarca desde una simple habilidad, hasta el dominio profundo de conocimientos tecnológicos avanzados, así como la formación de hábitos cognoscitivos y capacidad creativa, que le permita enfrentar la dinámica del proceso productivo en su área de influencia laboral.

Sistema de Capacitación en función del Ahorro de Energía:

El programa de capacitación cuenta con la siguiente estructura para su aplicación.

- ◆-Objetivos
- ◆-Principios
- ◆-Organización
- ◆-Temas

3.5.1 Objetivos del Sistema de Capacitación:

- Garantizar que la fuerza de trabajo tenga dominio de los portadores energéticos.
- Elevar los niveles de conocimientos y habilidades de los cuadros, técnicos y demás trabajadores en función del ahorro de energía.
- Elevar los niveles de productividad en cuanto a la gestión de la eficiencia energética en la empresa

3.5.2 Principios Fundamentales:

1. Considerar la capacitación como una inversión y no como un costo por lo que todo esfuerzo en ese sentido tendrá un resultado a mediano y largo plazo.
2. El jefe inmediato es responsable de la capacitación de los trabajadores que se le subordinan.
3. La capacitación es un derecho y un deber de cada trabajador y como tal están obligados a asistir y aprobar los programas o acciones de capacitación que se establezcan para el cumplimiento de un objetivo determinado.
4. El sistema de capacitación en función del ahorro de energía debe basarse en un esquema para la determinación, formación y certificación de las competencias laborales para cada puesto.
5. La capacitación dirigida a minimizar los costos y consumos de los portadores energéticos requiere en los momentos actuales, de un tratamiento excepcional.

3.5.3 Organización del Sistema de Capacitación:

Para llevar a cabo el sistema de capacitación se debe tener en cuenta un grupo de medidas organizativas que permitirán dar cumplimiento a los objetivos trazados.

- Crear un concejo de capacitación en cada nivel como órgano colectivo que permita fortalecer la actividad.
- Responsabilizar a cada jefe con la elaboración del programa de capacitación en función de del ahorro de energía.
- El programa de capacitación se elabora teniendo en cuenta el banco de problemas energético de la empresa.
- La empresa debe realizar la selección de los instructores, así como establece coordinaciones con otros centros de investigaciones.

3.5.4 Temas a pretender impartir:

1. Identificación de los portadores energéticos en la empresa.
2. Eficiencia energética en la empresa.
3. Herramientas a utilizar para el control de la eficiencia energética.
4. Áreas de oportunidad para minimizar los índices de consumo.
5. Influencia de los costos energéticos.
6. Administración de la energía.

3.6 Diseño del sistema de estimulación

Como se mencionó al comienzo, es necesario diseñar un sistema que estimule al trabajador por su condición de llevar la responsabilidad de la generación eléctrica de la Empresa con eficiencia y calidad, teniendo en cuenta que esta unidad trabaja en régimen base (tiempo continuo) durante el periodo que enmarca la zafra, su tecnología tiene más de 27 años de explotación, aunque a pasado por inversiones que han facilitado la remodelación de su tecnología y por consiguiente la empresa necesita de que el personal que opera estos equipos se sientan motivados por el ahorro de energía.

El sistema de estimulación en función de la energía está estructurado de la siguiente forma:

- **Objetivos**
 - Indicador Formador
 - Indicador condicionante.
 - Quienes certifican los indicadores de estimulación y condicionantes.

- Trabajadores abarcados
- Datos económicos.
- Viabilidad del sistema

3.6.1 Objetivos

A partir de los resultados de varias entrevistas con los trabajadores, así como las sesiones de trabajo en equipo y partiendo del Plan de Negocios de la Empresa, se definieron los siguientes objetivos que se deberán alcanzar con el Sistema de Estimulación a diseñar:

1. Lograr una mayor eficiencia en la generación de energía eléctrica.
2. Lograr un aumento en la entrega de energía eléctrica al SEN.
3. Lograr un mayor ahorro de energía eléctrica en la empresa
4. Minimizar los gastos energéticos en nuestra empresa.
5. Lograr un mayor aprovechamiento de las capacidades instaladas.

3.6.2 Premisas

- » No se puede deteriorar el costo de producción de energía eléctrica.
- » Cumplir con el plan de entrega de energía eléctrica al SEN.
- » Tener desagregado el plan de entrega del mes.
- » Todo lo que el trabajador reciba por la aplicación de este sistema constituye salario y por tanto esta sujeto desde el punto de vista contable, fiscal y de derechos laborales a lo que para esta categoría está establecido.
- » Contar con el aseguramiento financiero y material para realizar de manera estable su producción de energía eléctrica.
- » Crear las condiciones de seguridad y salud en el trabajo para obtener una actividad segura y saludable para los trabajadores.
- » Los jefes y trabajadores en general deben conocer y dominar el sistema de estimulación para evaluar periódicamente sus resultados y adoptar las medidas pertinentes para su adecuada aplicación y ajuste cuando ello sea necesario.
- » Hacer una correcta determinación de los indicadores condicionantes para que la interrelación entre ellos determine la eficiencia y eficacia de este sistema de estimulación.
- » Los indicadores condicionantes no pueden exceder de dos para hacer más comprensibles este sistema. Estos indicadores deben ser medibles y contables.
- » La estimulación debe distribuirse utilizando el coeficiente de participación laboral (CPL).

3.6.3 Caracterización del sistema

El Sistema de estimulación consiste en ingresos menos gastos entregándose el 80% de la diferencia positiva entre los ingresos y los gastos. El ingreso se obtiene multiplicando los kW entregados al SEN por el precio del kW en los horarios de la madrugada, día y pico. El gasto se obtiene multiplicando el kW entregado al SEN por el costo de producción de un kW. A este 50% se le deduce el 9.09% de vacaciones, el 14 de seguridad social y el impuesto por el uso de la fuerza de trabajo.

Indicador de estimulación:

- Ingresos obtenidos por concepto de venta de energía eléctrica.

Indicador condicionante:

- Se establecen dos indicadores de desempeño por área de oportunidad como se muestran a continuación en la tabla 3.1.

Tabla 3.1: Indicadores condicionantes de desempeño por áreas

Áreas	Indicadores condicionantes	Responsable de certificar
Planta Eléctrica	Índice de generación mayor que 38 Kwh./tc	-Analista sala de control (Inspector)
	Índice de consumo menor de 1.8 kWh/tc	-Analista sala de control (Inspector)
	Presión del vapor mayor de 250L	-Analista sala de control (Inspector)
Planta de Vapor	Temperatura del vapor mayor de 350c	-Analista sala de control (Inspector)

3.6.4 Reglamento.

- Con el consenso del equipo quedó conformado el Reglamento para el pago suplementario, que se sometió a la aprobación del Director General y la organización sindical, una vez analizado y discutido con los trabajadores beneficiados con el mismo.

Período de pago.

1. El período de pago que se establece será mensual y se ejecutará en la primera quincena del mes siguiente con el resto del salario básico que le corresponde en el período.

Reglas necesarias para su aplicación.

1. La distribución del incentivo en el trabajo se hará proporcionalmente al tiempo real trabajado.
2. El pago que se efectúe por concepto de rotación de turnos se considera como salario a todos los efectos legales y serán financiados con el fondo salarial planificado para la entidad.
3. El pago estará condicionado a los indicadores condicionantes, por lo que:
 - Cuando se incumple con uno de los dos indicadores condicionantes se pierde el 50% del estímulo.
 - Cuando se incumple con los dos indicadores condicionantes se pierde el 100% del estímulo.
4. Por el incumplimiento de las premisas se pierde la estimulación.

3.6.5 Certificación de los indicadores

- La sala de control es la encargada de certificar los indicadores de desempeño.
- El centro gestor es el encargado de certificar los ingresos y los gastos por concepto de entrega y consumo de energía eléctrica.

3.6.6 Trabajadores abarcados

El sistema que se pretende aplicar abarca un total de 55 trabajadores ubicados en áreas y puestos claves.

3.6.7 Datos económicos

La empresa realiza el contrato con la empresa eléctrica, donde se determina el precio del kW en los horarios comprendidos en la madrugada, día y pico.

Además se conoce que el costo de producción de un kW es igual a 0.02. La certificación de los datos de ingresos y los gastos se realizan al cierre de cada mes después de elaborado el balance para mayor confiabilidad.

3.6.8 Viabilidad del sistema

El sistema es válido y factible si se comprueba que cumple con los objetivos declarados en su concepción.

Ejemplo:

El sistema de estimulación a partir de los Ingresos por ventas de energía eléctrica al SEN. Para

los puestos claves ubicados en las áreas de Planta Eléctrica, Planta de Vapor, Basculador – Molinos y Casa de calderas así como el personal clave en los puestos de dirección. Para este ejemplo se tomo como referencia un mes.

Determinación del monto Predeterminado

Tomando los siguientes datos extraídos de economía:

Costo de producción para un kW (CP)=0.02

Entrega de Energía Eléctrica de un mes (EEE)=569 445.00 kW. h

Ingreso MN de ese mes (IMN)=19 879.80

Precio del kW en el horario de madrugada (P)=0.08; Día=0.11, Pico=0.15

(TA) = CP=EEE*0.02

=569 445.80 kW. h *0.02

=\$ 11 388.90

IMN=EEE*P

IMN=65 475.07 *0.08=5 238.00

IMN=82 467.10 *0.11 =9 071.38

IMN=37 136.15. *0.15=5 570.42

Total =5 238.00 +9 071.38+5 570.42

=\$19 879.80

Monto a Distribuir=IMN-CP

=19 879.80-11 388.90

=\$8 490.90

Formación del salario:

8 490.90 * 0.50 = \$4 245.45

9.09%=385.91

14%=594.36

25 % = 1 061.36

8 490.90-2 041.63=\$6 449.27

Salario a distribuir entre los trabajadores \$6 449.27 utilizando el coeficiente de participación laboral:

Formula:

Salario Predeterminado =Salario Básico *CPL

Coeficiente de distribución =Dinero distribuir/Salario Pre determinado

Salario a Pagar=Coeficiente de Distribución*Salario Predeterminado de cada trabajador

Tabla 3.8: Distribución de la estimulación

Trabajador	Básico	CPL	S.Pre Det.	D.a Dist	C.Dist	S.a Pagar
Administ.	445	0.6	273			154.59
J. de Área	440	0.6	264			149.49
J. de Turno	440	0.8	352			199.32
J.de Máq.	285	0.6	171			96.83
J. de Fab.	445	0.8	356			201.59
Tec. Ind.	285	0.4	114			64.55
Operador	240	0.8	192			108.72
TOTAL			1722		0,566276	975.09

Tabla 3.9: Coeficiente de participación laboral (CPL). Para el área de planta Eléctrica.

PLANTA ELECTRICA	
Indicadores de Participación Laboral	CPL
índice de generación mayor que 38kwh	0.4
índice de consumo menor que 2kwh	0.4
factor de potencia mayor que 0.92	0.4
cumplimientos de las normas de calidad	0.2
cumplimiento de la disciplina laboral	0.2
índice de entrega mayor de 9kwh	0.4
TOTAL	2

Tabla 3.10: Coeficiente de participación laboral (CPL). Para el área de planta de Vapor.

PLANTA DE VAPOR	
Indicadores de Participación Laboral	CPL
índice de consumo menor que 2kwh	0.4
factor de potencia mayor que 0.92	0.4
cumplimiento de las normas de calidad	0.2
cumplimiento de la disciplina laboral	0.2
presión de vapor mayor de 250L	0.4
temperatura de vapor mayor 350c	0.4
TOTAL	2

3.7 Conclusiones parciales

El uso racional de la energía eléctrica es uno de los aspectos fundamentales para el desarrollo de cualquier país y en Cuba trasciende a un rango de vital importancia, por lo que la realización de un trabajo encaminado a este fin adquiere un papel relevante.

Como se mencionó al comienzo, es necesario mencionar que el sistema de capacitación y estimulación que se diseña, abarca las expectativas de mejoras de la gestión total eficiente de la energía que requiere la Empresa Azucarera 5 de Septiembre. Por lo que el personal directivo, técnico y operarios se vera comprometido con el buen uso de las herramienta para el control racional de los portadores energéticos.

CONCLUSIONES

1. el procedimiento propuesto proporciono a los especialistas, un estudio bibliográfico sobre el tema de los impactos teóricos de la energía.
2. la introducción de herramientas de la calidad permitió identificar.
 - La incidencia de los costos energéticos en los costos totales de la empresa.
 - A la energía eléctrica y el bagazo como portadores energéticos que mayor influencia tienen dentro del consumo de la empresa, con un promedio de 98.9% en cuanto al Consumo general.
3. Se llego a la determinación de las áreas de oportunidad y dentro de ella se obtuvo.
 - Los equipos que inciden en el 80% del consumo de energía eléctrica.
 - Se llego a la determinación de los puestos claves
 - Se obtuvo el banco de problemas energético.
- 4-Se determino el comportamiento histórico de los índices de consumo con respecto a la caña molida.
- 5-Se estableció un plan de medidas en función de las deficiencias detectadas.
- 6-Se propone un sistema de capacitación para el uso racional de la energía.
- 7-Se propone un sistema de estimulación en función del ahorro de energía eléctrica.

RECOMENDACIONES

1. Continuar con la aplicación de estas técnicas de calidad para que exista un uso eficiente de los portadores energéticos.
2. Se recomienda hacer uso del plan de medidas para erradicar las deficiencias energéticas de la empresa.
3. Continuar con el programa de capacitación del personal para elevar la cultura energética de la empresa
4. Continuar con la aplicación del sistema de estimulación en función del uso racional de la energía.
5. implementar el sistema de gestión total eficiente de la energía a partir de los resultados obtenidos en la investigación

BIBLIOGRAFIA

José Gomderberg. "The Case For Renewable Energies. Thematic Background Paper TPO1," Febrero 2004. <http://www.renewables2004.de/pdf/fbp/TBPO1-rationale.pdf>.

Ministerio de la Industria Básica. *Programa de desarrollo de la industria eléctrica MINBAS*. La Habana, 2000.

AIE. Agencia Internacional de la Energía. *Panorama de la Inversión Mundial de la Energía*, 2003.

"Alternativa Bolivariana para América Latina." www.alternativabolivariana.org/modules.php. 2004. Octubre del 2006.

Bale, A. M. *Cómo se elabora el proyecto de investigación*. Caracas: BL a Consultores asociados, 2001.

Borroto Nordelo, A. *Ahorro de energía en sistemas termomecánicos*. Cienfuegos, 2002.

Borroto Nordelo, A. *Gestión Energética Empresarial*. Cienfuegos, 2001.

Brodianski. *Manual de Gestion de la Energia*. MIR, 1990.

Castro Ruz, Fide. *Culminación de los grupos electrógenos*. Editorial Ciencias Sociales, 2006.

Castro Ruz, Fidel. *Discurso pronunciado por motivo de la culminación del montaje de los grupos electrógenos*. Pinar del Río, 2006.

CEPAL. "Comision economica para America Latina." www.cepal.orgComision.

CEPAL. Comisión Económica para América Latina. La economía cubana: reformas estructurales y desempeño en los noventa. México: ASDI, 000.

CEPAL. "Informe Estadístico," Enero 2004. www.eclac.cl/estadistica.

Coben, L. *Métodos de Investigación educativa*. Madrid: La Muralla, 2003.

"Comisión nacional para el ahorro de energía en México," Septiembre 5, 2008. www.conae.gov.mex.

Consejo de Estado, Material de estudio. "La Revolución Energética en Cuba," Abril 2006.

"Cumbre Energética Suramericana, un encuentro que busca luchar contra la pobreza y las asimetrías," Junio 2, 2008. <http://WWWtelesurtv.net/secciones/noticias/nota/index.php?ckl=9905>.

DOE/EIA. "International Energy Annual 2002," Marzo 2004. www.eia.doe.gov/iea/.

"El mercado mundial del petróleo," Agosto 10, 2007. ipres.cec.uchile.cl/~jrybertt/t2/Pagina3.html

Enciclopedia Microsoft Encarta 2005. *Energía*.

"Energía: El 2 000 supo a petróleo." *Bohemia (La Habana)*.

"Enfrentar los excesos con renovada energía: Buscar soluciones," Octubre 12, 2008. www.consumerinternational.org/.

FIDE. Fideicomiso de ahorro de electricidad. Experiencias en proyectos de ahorro de energía eléctrica en el área de comercios y servicios. México, 998.

FIDE . Aspectos básicos del factor de potencia orientados al ahorro de energía eléctrica. México, 1992.

García,A. Diagnóstico de la economía energética nacional y la estrategia desde la óptica del uso racional de la energía, 2000.

“Generación distribuida,” Noviembre 11, 2007.
[www.conae.gob.mx/wb/CONAE/CONA_1917_generacion_distribución](http://www.conae.gob.mx/wb/CONAE/CONA_1917_generacion_distribucion).

Gutierrez F. Eficiencia energética:una estrategia para el desarrollo sustentable. . México:[s.n]1994.

Lluís ,Batet. Análisis de las perspectivas energéticas mundiales para el próximo cuarto de Siglo, en Energía, Participación y sostenibilidad. Ingeniería Sin Fronteras, 2004.

“Militarización y hegemonía,” Octubre 2004.
<http://WWW.visionesalternativas.com/militarizacion/articulos/alca/6.htm>.

Monteagudo Yanes, José P, y Anibal Borroto . La “producción equivalente”. un método para elevar la efectividad de los índices energéticos. Cienfuegos.

OLADE. “Aspectos económicos, regulatorios y de política energética,” Octubre 5, 2007.
www.olade.org.ec/InformeEnergético/informeenergetico05.htm.

OLADE. “Informe Energético: Aspectos Relevantes en el 2000,” Octubre 5, .
WWW.olade.org.ec/InformeEnergetico/InformeEnergetico02b.htm. .

OLADE. “Organización Latinoamericana de la Energía. Sistema de Información Económico-Energética,” Febrero 3, 002.
www.cubaeconomica.com/numero77/esp/eneymine.htm.

Partido Comunista de Cuba. *Congreso 3*. La Habana: Editora Política, 1986.

Partido Comunista de Cuba. *Resoluciones aprobadas por el II Congreso Comunista de Cuba*. La Habana: Editora Política, 981.

Partido Comunista de Cuba. *Tesis y Resoluciones.Congreso 1*. La Habana: Dpto. de Orientación Revolucionaria, 1976.

“Petróleo sigue batiendo record. .” *Granma (La Habana)*. , Septiembre 21, 2007.

Petróleo y gas en América Latina: un análisis político de relaciones internacionales a partir de la política venezolana, 2006. www.cepal.com.

“Relaciones entre las reservas y Producción de petróleo en el mundo. Evolución,” Octubre 9, 2006. <http://www.foronuclear.org>.

“Tercer Mundo Económico-Integración energética en el Mercosur,” Octubre 11, 2006. www.redtercermundo.org.uy/tm_economico/texto_completo.

Universidad Carlos Rafael Rodríguez. *Sistema Internacional de unidades*. Cienfuegos, 1988.

Urrutia Torres, L. de. Metodología, métodos y técnicas de la Investigación Social. La Habana: Félix Varela, 2003.

Zononi, Carlos R. “Excelencia en la Gestión.” *Análisis de Coyuntura (Caracas)* , Julio 2, 003.