



Trabajo de Diploma.

Título: *“Prueba de Necesidad para la Aplicación de la Gestión Eficiente de la Energía en la Empresa Azucarera Antonio Sánchez”*

Autor: Erdany Morfa Aguila

Tutor: Dr. Arturo Padrón Padrón

Curso 2006 – 2007

“Año 49 de la Revolución”

Cienfuegos, 30 de junio de 2007
"Año 49 de la Revolución"

AVAL

A quien pueda interesar:

La investigación titulada "Prueba de Necesidad para la Aplicación de la Gestión Eficiente de la Energía en la Empresa Azucarera Antonio Sánchez" tiene como objetivo general realizar prueba de necesidad en la empresa azucarera Antonio Sánchez. La ejecución del trabajo fue realizada por el estudiante Erdany Morfa Aguila y tutorada por el Dr. Arturo Padrón Padrón.

Los resultados se enmarcan 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.

Odlanier Rico Ramírez
Director
Emp. Azuc Antonio Sánchez

Hago constar que la presente investigación fue realizada en la Universidad de Cienfuegos como parte de la culminación de los estudios en la especialidad de Ingeniería Industrial; autorizando a que la misma sea utilizada por la institución para los fines que estime convenientes, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentada en evento ni publicada, sin la aprobación de la Universidad.

Firma del Autor

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

Información Científico – Técnica

Nombre y Apellidos. Firma

Computación

Nombre y Apellidos. Firma

Firma del Tutor

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 padres, a mis amigos por ser todos 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 mi Madre, por estar siempre a mi lado y hacer de mi vida una eterna felicidad.*
- *A mi Hermano Edey, por ocupar un lugar importante dentro de mi familia y dentro de mí.*
- *A todos mis amigos de verdad.*
- *A mi esposa por estar a mi lado y apoyarme tanto.*
- *A todos mis compañeros de trabajo.*
- *A la memoria de mi hermano, sé que le hubiera encantado verme graduado, donde quiera que estén les 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 Alturo Padrón Padrón, siempre supo que lo lograría.

A mi hermano Edey, por su paciencia, olo el sabe cuanto tuvo que soportar.

A Mario, mi eterno agradecimiento.

A pastora, siempre sera mi amiga.

A Flore. El cual siempre a sabido ser como un padre.

A mari, quien llego al final, pero llego para que darse, a ti gracias por tu paciencia y apoyo.

A mi madre y mi padre y demás familiares.

A mis compañeros de la empresa azucarera Antonio Sánchez.

RESUMEN

El trabajo de Di ploma titulado “Prueba de Necesidad para la aplicación de la Gestión Eficiente de la energía en la Empresa Azucarera” centra el análisis de los consumo de portadores energéticos en el periodo comprendido desde 2004 hasta el 2006 durante el periodo de zafra en la Emprese Aucarera Antonio Sánchez. Su Objetivo General consistio en determinar los portadores energéticos que mas inciden en los costos, asi como identificar

Los índices de consumo que correlacionen, aplicando técnicos 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 obtener un sistema de monitoreo y control de los portadores energéticos que mayor incidencia tienen en los consumos de la empresa. A partir de este análisis se observa que el 100% de los totales de portadores de la empresa el 97.3% promedia entre la energía eléctrica y el bagazo, e esto el 77.5% pertenece a la energía eléctrica . 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, comportándose con 567.31 MT y el promedio es de 750 MT por mes, lo que representa un 10% del consumo de electricidad. 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

ÍNDICE

Contenidos.	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I: IMPACTOS TEORICOS DE LA ENERGIA.....	5
1.1) La energía como recurso.....	5
1.2) Energía y Medio Ambiente, su contribución al Desarrollo Sostenible.....	7

1.2.1) Principales problemas ambientales provocados por la utilización de combustibles fósiles.....	13
1.3) La Gestión Energética Empresarial.....	15
1.3.1) Algunos conceptos básicos de gestión energética.....	15
1.3.2) Errores que se cometen en la gestión energética.....	18
1.3.3) Barreras que se oponen al éxito de la gestión energética.....	18
1.3.4) Etapas en la implementación del sistema de gestión energética.....	19
1.4) Eficiencia energética y competitividad empresarial.....	19
1.4.1) Gestión Total Eficiente de la Energía.....	21
1.5) Capacitación.....	26
1.5.1) Algunos conceptos de Capacitación.....	26
1.5.2) Evaluación del desempeño.....	27
1.5.3) Influencia de la capacitación en el uso racional de la energía.....	28
1.6) Sistema de pago y estimulación.....	28
1.6.1) Evolución y situación actual.....	28
1.6.2) Vinculación del sistema de pago y estimulación con el uso racional de la energía.....	29
10.5) Conclusiones Parciales.....	29

CAPITULO II: HERRAMIENTAS PARA EL ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE LA PRUEBA DE NECESIDAD.....30

2.1)-Introducción.....	30
2.2)-Caracterización de la Entidad.....	30
2.3)-Incidencia de los costos de los portadores energéticos en los costos totales de la empresa.....	33

2.4)- Consumo por portador energético.....	37
2.5)-Áreas de oportunidad.....	40
2.5.1)- Identificación de los puestos claves.....	41
2.5.2)- Identificación del consumo por equipo.....	42
2.5.3)- Banco de problemas.....	44
2.6)- Conclusiones Parciales.....	46

CAPITULO III: PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CAPACITACION Y ESTIMULACION EN FUNCION DEL AHORRO DE ENERGIA.....47

3.1)- Introducción.....	47
3.2) Determinación de los índices de consumo.....	47
3.3) Pago de la electricidad.....	55
3.4) Programa de ahorro.....	58
3.5) Concepto de capacitacion.....	60
3.5.1) Sistema de capacitacion en funcion del ahorro de energia.....	60
3.5.2) Objetivo del sistema de capacitacion.....	60
3.5.3) Principios fundamentales.....	60
3.5.4) Organización del sistema de capacitacion.....	61
3.5.5) selección de los temas a impartir.....	61
3.5.6)Evaluación del desempeño.....	61
3.5.7) Plan de capacitacion.....	62
3.6)- Diseño del sistema de estimulación.....	62
3.6.1)- Objetivos.....	63
3.6.2)- Premisas.....	64
3.6. 3)- Características del sistema.....	64
3.6. 3.1)- Indicador de estimulación.....	65
3.6. 3.2)- Indicador condicionante.....	65
3.6.3.3)-Reglamento.....	65
3.6. 3.4)- Certificación de los indicadores.....	66
3.6.3.5)Trabajadores abarcados.....	66

3.2. 3.5)- Datos económicos.....	66
3.2.4)- Viabilidad del sistema.....	66
3.3)- Conclusiones parciales.....	68
CONCLUSIONES.....	69
RECOMENDACIONES.....	70
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	71
BIBLIOGRAFÍA.....	72
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

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.

El sistema energético contemporáneo, ha mantenido un trascendental papel para el marco mundial y nacional ya que es muy favorable para los trabajos relacionados con el uso racional de la energía, tomándose conciencia sobre la necesidad imperiosa de disminuir el consumo de portadores energéticos a fin de preservar los recursos naturales, no solo porque son agotables en cierto tiempo, sino porque el impacto ambiental producido por la contaminación de la atmósfera ya está provocando crecientes desastres naturales.

Se estima que en la actualidad, el 40 % de la población mundial carece de los servicios de la energía eléctrica.

El incremento continuo de la demanda de energía asociado al desarrollo socioeconómico, las restricciones financieras para ampliar la oferta energética, la necesidad de lograr una mayor competitividad internacional y de atenuar el impacto ambiental de las tecnologías energéticas, fundamentan la importancia que tiene hoy en día el mejoramiento de la eficiencia energética; la cual aparece como uno de los medios más eficaces, desde el punto de vista técnico-económico y social para la solución de los problemas de la energía en un futuro cercano.

El pasado año 2006 fue el Año de la Revolución Energética en Cuba, y se trancito por un contexto económico complejo, del cual nuestra Isla no está excluida, se

considera de vital importancia el ahorro de los recursos energéticos, enfrentando enormes retos para mejorar continuamente los niveles de vida de la población.

Situación Problemática:

En la Empresa Azucarera (EA) Antonio Sánchez, 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.

Los trabajadores no cuentan con la adecuada preparación, así como no se encuentran lo suficientemente motivados por el uso racional de los consumo de portadores energéticos.

Problema Científico:

No existe un sistema de estimulación ni el personal clave esta capacitado para afrontar los retos de la eficiencia energética.

No están identificados los portadores energéticos que mas inciden en los índices de consumos, y no existen medidas que permitan mejorar el proceso en la empresa.

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 la UEB

La aplicación de herramientas de la calidad le permitirá a la empresa aplicar un sistema de monitoreo y control de los portadores energéticos que mayor incidencia tienen en los consumos de la empresa

Un sistema de monitoreo y control basados en herramientas de la calidad facilitará la aplicación de un sistema de estimulación que tribute en forma creciente a la eficiencia energética.

Objetivo

Determinar los portadores energéticos que mas inciden en los costos, así como identificar los índices de consumos que correlacionen, aplicando técnicas de la calidad, para establecer un sistema de estimulación 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.

CAPITULO I: IMPACTOS TEORICOS DE LA ENERGIA, VINCULAVION 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". [4]

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 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. Cuando dijo: "... hay una cierta cantidad, a la cual llamamos energía, que no soltera en la variedad de cambios que sufre la naturaleza. Esa es una idea abstracta, pues constituye un principio matemático; este dice que hay una cantidad que no cambia cuando algo pasa. No es un definición de un mecanismo o algo concreto, es un extraño hecho el que podamos calcular cierto número y cuando terminemos de observar la naturaleza ir a través de sus mañas y calcular el número otra vez, éste es le mismo". [6]

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 y Medio Ambiente, 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 has 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 posibilite 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 posibilite, en definitiva, integral el desarrollo y la conservación del medio ambiente.

En este sentido múltiples eventos importantes se han desarrollado a escala internacional, iniciándose por La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Río de Janeiro, 1992), la que reafirmó la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente Humano (Estocolmo, 1972) [3], en respuesta a la preocupación por el ambiente a escala internacional a finales de la década de 1960, donde los países industrializados tomaron la iniciativa de convocar ha dicha Conferencia. Tal vez por ello el problema del ambiente fue visto inicialmente en forma un tanto estrecha, como una enfermedad de los ricos, una secuela del crecimiento económico que les dio niveles sin paralelo de riqueza y prosperidad, Después de esta conferencia; han cambiado grandemente las opiniones en cuanto a la compatibilidad del desarrollo económico a problemática ambiental.

Los países en desarrollo vieron esta preocupación de los ricos como una nueva limitante para su propio desarrollo. Insistieron en que el diálogo debía incorporar las cuestiones relacionadas con la pobreza, el subdesarrollo, la desigualdad y los recursos naturales, íntimamente ligadas con las condiciones ambientales en estos países.

La Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro marcó un hito al producir acuerdos que tratan más integralmente los temas ambientales globales al incorporar el desarrollo sostenible como meta principal, estableciendo una nueva y equitativa participación global mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, sectores claves de las sociedades y los pueblos, aprobándose el Programa o Agenda 21(plan de acción sobre medio ambiente y desarrollo adoptado en la Conferencia de Naciones Unidas sobre medio ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro, junio de 1992). Más recientemente el plan de implementación aprobado en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (Johannesburgo, 2002), se ratifican estos postulados y se establecen las Metas del Milenio para el 2015; las cuales han de lograrse al mismo tiempo que se protege el medio ambiente de una degradación adicional.

Transcurridas tres décadas desde la Conferencia de Estocolmo, está claro que los problemas del ambiente son los problemas del desarrollo, los problemas de un desarrollo desigual para la sociedad humana y nociva para los sistemas naturales, correspondiendo al mundo desarrollado una responsabilidad mayor. Será imposible alcanzar un estilo de desarrollo ambiental y socialmente sostenible, sin que todos los países estén dispuestos a cambiar su patrón actual de crecimiento y de utilización del patrimonio natural.

En el caso específico de América Latina se adoptan medidas para enfrentar los desafíos que nos depara el desarrollo como son: en 1982 se creó el Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, el espacio político de más larga trayectoria, representatividad e importancia para la concertación de políticas y respuestas ambientales a escala regional, formado por todos los países de la región.

Una “economía sostenible” es el producto de un desarrollo de ese tipo, donde se logra mantener la base de recursos naturales y puede continuar desarrollándose mediante la adaptación y mejores conocimientos, organización y eficiencia técnica, y una mayor sabiduría. Está claro que para lograr el Desarrollo Sostenible se requieren profundos cambios culturales, y proponer nuevos principios para una “sociedad sostenible”: respetar y cuidar la comunidad de los seres vivos, mejorar la calidad de la vida humana, conservar la biodiversidad, reducir al mínimo el agotamiento de los recursos no renovables, mantenerse dentro de la capacidad de carga de la Tierra, modificar las actitudes y prácticas personales, facultar a las comunidades para que cuiden su propio ambiente, proporcionar un marco nacional para la integración del desarrollo y la conservación y forjar una alianza mundial.

En Cuba los elementos antes mencionados forman parte de las políticas y programas sociales que se vienen llevando desde hace 45 años. Analizando la evolución de la política ambiental cubana uno de sus momentos más relevante lo constituyen sin dudas la modificación del Artículo 27 de la Constitución de la República en 1992, tomando como base los compromisos contraídos por el país en la Cumbre de la Tierra, para enfatizar la idea de integrar la protección ambiental con el desarrollo económico y social introduciéndose el concepto de desarrollo sostenible

y postulándose que "El Estado protege el medio ambiente y los recursos naturales del país... ". Posteriormente en 1993, y como expresión de la voluntad política de cumplir con los nuevos conceptos y metas para un desarrollo sostenible, se elaboró y aprobó el Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo (PNMAD), adecuación cubana a la Agenda 21, el que recoge las principales acciones realizadas en el país en materia de desarrollo sostenible, así como la propuesta de acciones a realizar en el futuro, aprobándose la Estrategia Ambiental Nacional (CITMA 1997) y la Ley 81 del Medio Ambiente cuyas legislación, disposiciones y normas complementarias se han sido implementando durante los últimos años.

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 (ecosistema) 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.

1.2.1) Principales problemas ambientales provocados por la utilización de combustibles fósiles.

Al quemar un combustible fósil son impulsados a la atmósfera entre otros las siguientes sustancias tóxicas:

- Monóxido de carbono (CO).
- Dióxido de carbono (CO₂).
- NO, NO₂ y otros óxidos de nitrógeno conocidos en la literatura especializada como NO_x.
- Dióxido de azufre (SO₂).

El CO es un gas tóxico que al ser inhalado por el hombre puede producir incluso su muerte. Es característico de combustiones incompletas, o sea, las que se efectúan con oxígeno insuficiente.

El CO₂, aunque no se considera un contaminante local, es uno de los causantes de lo que se conoce como efecto de invernadero o efecto estufa. De hecho es el mayor culpable de la ocurrencia de este fenómeno. A nivel global la energética produce 20000 millones de toneladas / año de CO₂ por combustión de combustibles fósiles.

Por el momento basta señalar que la concentración de CO₂ en la atmósfera es una de las causas que provocan la elevación de la temperatura a nivel global lo que puede traer consecuencias catastróficas para la humanidad.

Los óxidos nitroso (NO_x), entre los cuales los principales contaminantes son los antes mencionados no causan daños directos en los materiales pero el NO₂ puede reaccionar con la humedad del aire y formar ácido nítrico que puede ser causante de la corrosión de las superficies metálicas.

El dióxido de nitrógeno absorbe la luz visible y a una concentración de 0.25 ppm causará apreciable reducción de la visibilidad. A concentraciones de 0.5 ppm en un período de 10 a 12 días ha detenido el crecimiento de plantas tales como el frijol pinto y el tomate. Hay algún aumento de la bronquitis de los niños de 2 a 3 años a concentración por debajo de 0.01 ppm. En la actualidad estos son muy tenidos en cuenta dado que son cancerígenos lo cual implica por si mismo la importancia de su estudio y control.

El dióxido de azufre y el trióxido de azufre son los óxidos dominantes del azufre presente en la atmósfera. El dióxido de azufre se convierte parcialmente a trióxido de azufre o ácido sulfúrico y a sus sales mediante procesos fotoquímicos o catalíticos en la atmósfera.

Los óxidos de azufre en combinación con las partículas y la humedad del aire producen los efectos más perjudiciales atribuidos a la contaminación atmosférica del aire. Son también causantes de las lluvias ácidas cuando se combinan con los NO_x.

Efectos de las lluvias ácidas:

- Acidificación de las fuentes naturales de agua:
- Efecto devastador sobre la vida de los peces.
- Disminución en el plantón y la fauna del fondo, lo que reduce el suministro de alimento.
- Lixiviación de los nutrientes del suelo:
- Pérdida de la productividad de las cosechas y de los bosques.
- Cambio en la vegetación natural.
- Aumento en la corrosión de los materiales.
- Aquellas áreas que contienen rocas como carbonato de calcio o minerales similares se ven protegidas por las mismas contra el ataque de las lluvias ácidas.

En la actualidad a nivel mundial más del 80 % de la energía que se utiliza proviene de la combustión de los combustibles fósiles.

La magnitud en que se utilizan estos combustibles es de:

- Petróleo - 38%.
- Carbón - 30%.
- Gas - 20%.

Las vías para evitar el deterioro del medio ambiente producto de la producción de energía se centra en dos líneas de trabajo.

- Aumento de la eficiencia energética.
- Uso de fuentes renovables de energía.

1.3) 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. [2]

1.3.1) 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.

SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

Estructura

Organización

Procedimientos Procesos Recursos

Responsabilidad

Autoridad

Relaciones

Control

Diagnóstico

Operación, Mtto.

Seguimiento

Aseguramiento

Entrenamiento

Productivos

No Productivos

Humanos

Materiales



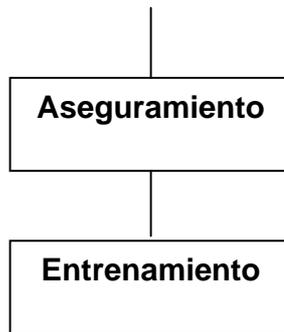


Figura 1.1 Diagrama sobre la composición de un sistema de Gestión

- 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.

1.3.2) 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.

1.3.3) Barreras que se oponen al éxito de la gestión energética.

- Las personas idóneas para asumir determinada función dentro del programa, se excusan por estar sobrecargadas.
- 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 ello la eliminación del despilfarro, de 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.

1.3.4) 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.

1.4) Eficiencia energética y competitividad empresarial.

La eficiencia energética, entendida como la eficiencia en la producción, distribución y uso de la energía necesaria para garantizar calidad total, es parte del conjunto de problemas que afectan la competitividad de las empresas o instituciones.

Eficiencia Energética, implica lograr un nivel de producción o servicios, con los requisitos establecidos por el cliente, con el menor gasto energético posible y la menor contaminación ambiental por este concepto. Toda técnica creada por el hombre trabaja sobre la base de la utilización de la energía, por ello es natural que en muchos casos una de las principales partidas del costo total sea el costo energético, donde se incluyen los componentes relativos a la producción, distribución y uso de las diferentes formas de energía. Los aspectos básicos que determinan la competitividad de una empresa o institución son la calidad y el precio de los productos o servicios. La posición en el mercado y la estrategia de cambio de posición viene determinada por la relación calidad – precio con respecto a otras entidades de competencia.

+

Precio

Mala Posición

Calidad



+

Mala Posición

-

Buena Posición

El objetivo estratégico de todo empresario es ubicarse en el cuadrante de “buena posición”, y dentro de esto, en la punta de la competencia, logrando mayor calidad y menor precio, o en el caso de precios fijados por un mercado globalizado, mantener una alta calidad con los menores costos posibles para aumentar las utilidades. Un programa de aumento de la eficiencia energética reduce los costos, permite disminuir el precio o aumentar las utilidades, sin afectar la calidad, mejorando la competitividad de la empresa, es decir su posición en el mercado.

El impacto de los costos energéticos sobre los costos totales de producción depende del tipo de empresa, pero aún en aquellas donde la energía no representa una de las principales partidas, es importante la administración eficiente de la energía. Así consta en el Manual de Gestión Energética de la Compañía Coca Cola, puesto en vigor desde 1980, en el que se plantea: “El control del costo de la energía es una estrategia importante para mejorar la rentabilidad. En una planta embotelladora típica, los costos de la energía representan un pequeño porcentaje de costo de producción total, pero es el apartado que crece más rápidamente y uno de los pocos costos que pueden ser realmente colocados”. [5]

El ahorro de energía, si bien no representa una fuente de energía en sí, se acostumbra a considerarla como tal, ya que ofrece la posibilidad de satisfacer más servicios energéticos, lo que es equivalente a disponer de más energía. El incremento de la eficiencia energética tiene un beneficio ambiental inmediato y directo, ya que implica una reducción del uso de los recursos naturales y en la emisión de contaminantes, incluido el CO₂. Sin lugar a dudas, la energía más limpia es la energía ahorrada.

1.4.1) 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 a 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 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.

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 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 autodiagnosticarse 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 autodesarrollo 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.

En el Año de la Revolución Energética en Cuba, en un contexto económico complejo, del cual nuestra isla no está excluida, se considera 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 presta 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 Aguada, 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.

1.5) 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.

1.5.1) 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 término 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. "(8)

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.

1.5.2) 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.

1.5.3) 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.

1.6) 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.

1.6.1) Evolución y situación actual

Marca 1995 el año del comienzo de la recuperación económica del país. Desde aquel entonces se evidenció 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 sería 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.

1.6.2) 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 portadores energéticos. Facilitando una mejora dentro del sistema de gestión total eficiente de la energía.

1.5) Conclusiones Parciales

Parte de este estudio muestra la verdadera importancia del manejo de los recursos energéticos en la Empresa Azucarera Antonio Sánchez, la cual tiene un papel fundamental en el comercio de nuestro país y que como se planteó anteriormente como objeto social fundamental tenemos la producción de azúcar y su diversificación y está definido como parte de su política, la no contaminación, el uso de alternativas ecológicas y el ahorro eficiente de los portadores como la energía eléctrica, el bagazo, los lubricantes, gasolina, leña y nafta y que se presentan a nivel nacional como un cuidado a nuestra economía sin dejar a un lado la mejora de dichas empresas, mediante leyes, artículos y otra serie de controles ministeriales que se encargan de regular lo anteriormente planteado.

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

La Empresa Azucarera Antonio Sánchez perteneciente al Ministerio del Azúcar y se encuentra ubicada en la calle García Menéndez # 29 en el poblado de Covadonga el cual radica en el municipio de Aguada de Pasajeros, Provincia Cienfuegos, limita al norte con la Granja Agropecuaria 1ro de Mayo, al sur con la Empresa de Cultivos Varios Horquita, al este con la EA: Guillermo Moncada y al oeste con el Plan de Arroz de Colón, sur de la Provincia de Matanzas. El central azucarero fue construido en el año 1905, de la fecha para acá a tenido múltiples formas organizativas como entidad, la ultima como empresa azucarera fue creada por la Resolución No. 4 del 2003 y modificada por la 222 del 2006 del Ministerio del Azúcar.

La mecanización actual de sus áreas es de 98%, con un área de riego de 738.1 ha.

La empresa cuenta con 1569 trabajadores en total, de ellos 144 dirigentes, 146 técnicos, 39 administrativo, 198 servicios, 1042 obrero, 322 mujeres.

Actualmente se encuentra en la implementación del Sistema de Perfeccionamiento Empresarial, para su continuidad y ajustes.

Cuenta con una estructura actual de:

7 UBPC.

5 CPA

3 CCS

1 UEB Fábrica de Azúcar.

1 UEB Producción Alimentaría.

1 UEB Servicios Generales

Brigada de Construcción

Carpintería

Motel de Recreación

Refresquera

1 UEB Servicios Técnicos a la Agricultura.

CRE

Brigada de Camino

Banco de Semilla Registrado

1 UEB Derivados

Fábrica de Ron

Fábrica de Hielo

Fábrica de Torula

2 Centros de Acopio

2 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 Faltón inclinado, un sistema de bombas intupibles y colador rotatorio. La estación de purificación está formada por una batería de 5 calentadores WEBER y 2 modificados a vampiros con un clarificador.

La cristalización y centrifugación del azúcar se realiza en 6 Tachos, una batería de cinco centrifugas, una ACW-1000F y cuatro ACW-1000A para tercera con cuatro Centrifuga ASEA, con 2 más a instalar para la zafra 2007 para producción comercial. La generación de vapor se produce en 2 calderas tipo Retal de 60tn. Buscando minimizar los niveles de consumo de bagazo.

En cuanto la energía eléctrica se genera a 6300 V en dos Turbos generadores, uno de 4 MW y otro de 2.5 MW para un total de 6.5 MW instalados. Además dentro del esquema de la planta eléctrica existe un transformador de 2500 kV.A el cual distribuye la energía a siete subestaciones ubicadas en diferentes áreas de la industria con transformadores instalados con una potencia de 1000 kV.A, encontrándose estas en las áreas de:

Planta Eléctrica (Consumo propio) ----- 1
 Centrifuga----- 1
 Molinos-----2
 Generación de Vapor-----3

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
Planta Eléctrica	1
Centro Limpieza Antonio Sánchez	1
Centro Limpieza 1ro de Mayo	1
Centro Acopio Viet Nam	1
Centro de Acopio Victoria	1

Para una mejor interpretación ver el esquema eléctrico de la Fabrica (anexo # 2).

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.

2.2)- 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 2004, 2005 y 2006 como es representado en las tablas 2.1, 2.2 y 2.3 y los gráficos 2.1, 2.2 y 2.3.

Tabla 2.1- Influencia del gasto energético en los costo de la producción año 2004.

No	Conceptos	MN	MLC	%	Acumulado
1	Otros Gastos monetarios	10847	478.25	53	53
2	Materias Primas Materiales	5491		27	80
3	Amortización	1980		9	89
4	Salarios	983		5	94
5	Energía Eléctrica	663		3	97
6	Otros Gasto Fuerza Trabajo	358		2	99
7	Combustibles	234		1	100
	TOTAL	20556	478.25	100	

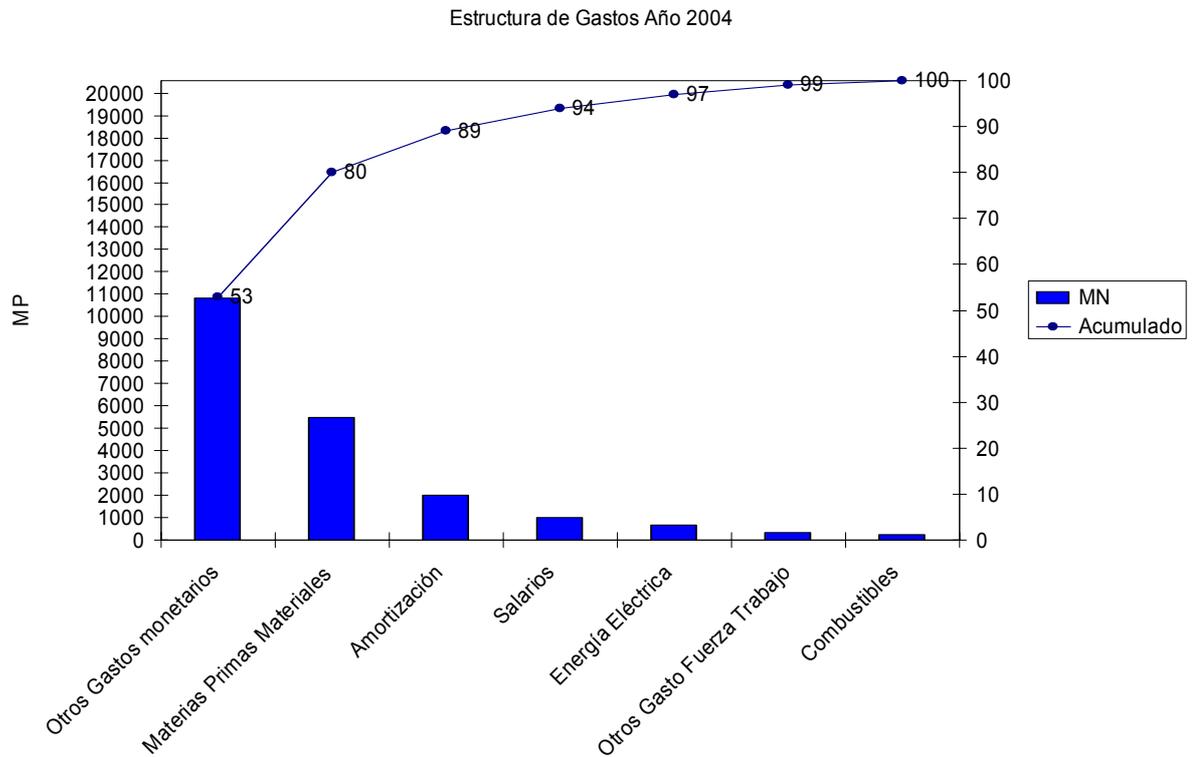


Gráfico 2.1- Estructura de gasto de la empresa año 2004.

Tabla 2.2- Influencia del gasto energético en los costo de la producción año 2005.

No	Conceptos	MN	MLC	%	Acumulado
1	Otros Gastos monetarios	8828		52	52
2	Materias Primas Materiales	4402		26	78
3	Amortización	2060		12	90
4	Salarios	833		5	95
5	Energía Eléctrica	507		3	98
6	Otros Gasto Fuerza Trabajo	235		1.1	99.1
7	Combustibles	169		0.9	100
	TOTAL	17033		100	

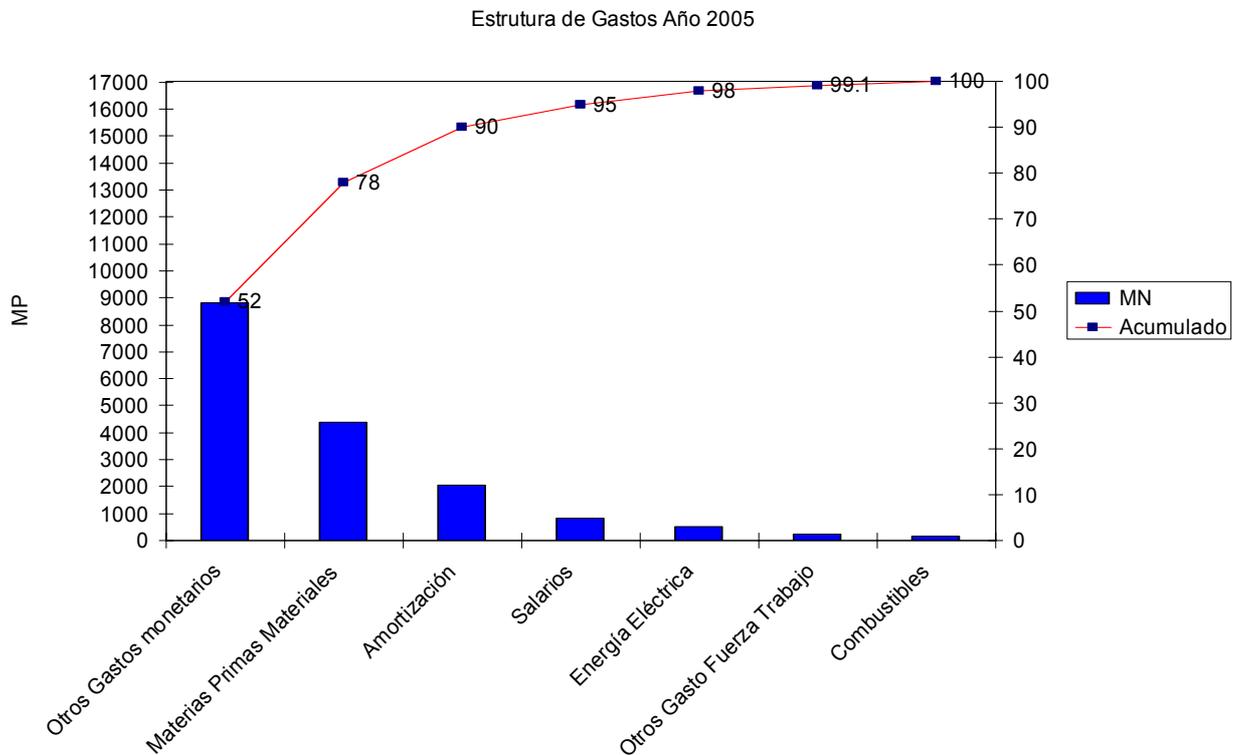


Grafico 2.2- Estructura de gasto de la empresa año 2005.

Tabla 2.3- Influencia del gasto energético en los costo de la producción año 2006.

No	Conceptos	MN (MP)	MLC	%	Acumulado
1	Otros Gastos monetarios	5890		53	53
2	Amortización	2279		21	74
3	Materias Primas Materiales	1558		14	88
4	Salarios	660		6	94
5	Energía Eléctrica	306		3	97
6	Otros Gasto Fuerza Trabajo	224		2	99

7	Combustibles	132		1	100
	TOTAL	11049		100	

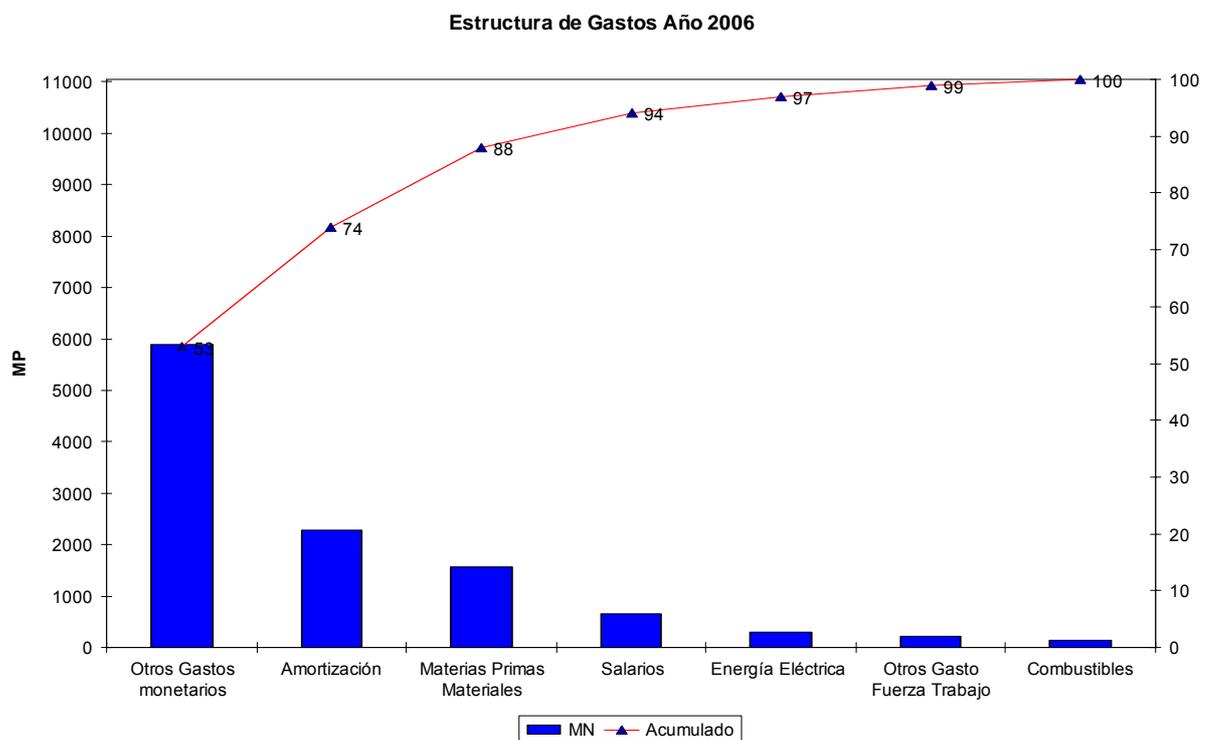


Grafico 2.3- Estructura de gasto de la empresa año 2006

En las gráficas anteriores se muestra la estructura de gastos de la empresa en los años 2004, 2005 y 2006, 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.

2.3)- Consumo por portador energético.

Para garantizar un control del consumo energético es necesario identificar los portadores que se manejan en la empresa y determinar su grado de incidencia a fin de centrar los esfuerzos en el 20% que implican el 80% del consumo total. En la empresa se consumen los portadores energéticos siguientes:

Bagazo

Electricidad

Diesel

Lubricantes

Gasolina

Leña

Nafta

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 2004.

Portadores	TEP(MT)	%	Acumulado
Electricidad	35	61.0	61.0
Bagazo	21	36.8	97.8

Diesel	1	1.80	99.6
Lubricantes	0.1	0.19	99.7
Gasolina	0.1	0.19	99.9
Grasas	0.01	0.02	100
Total	58	100	

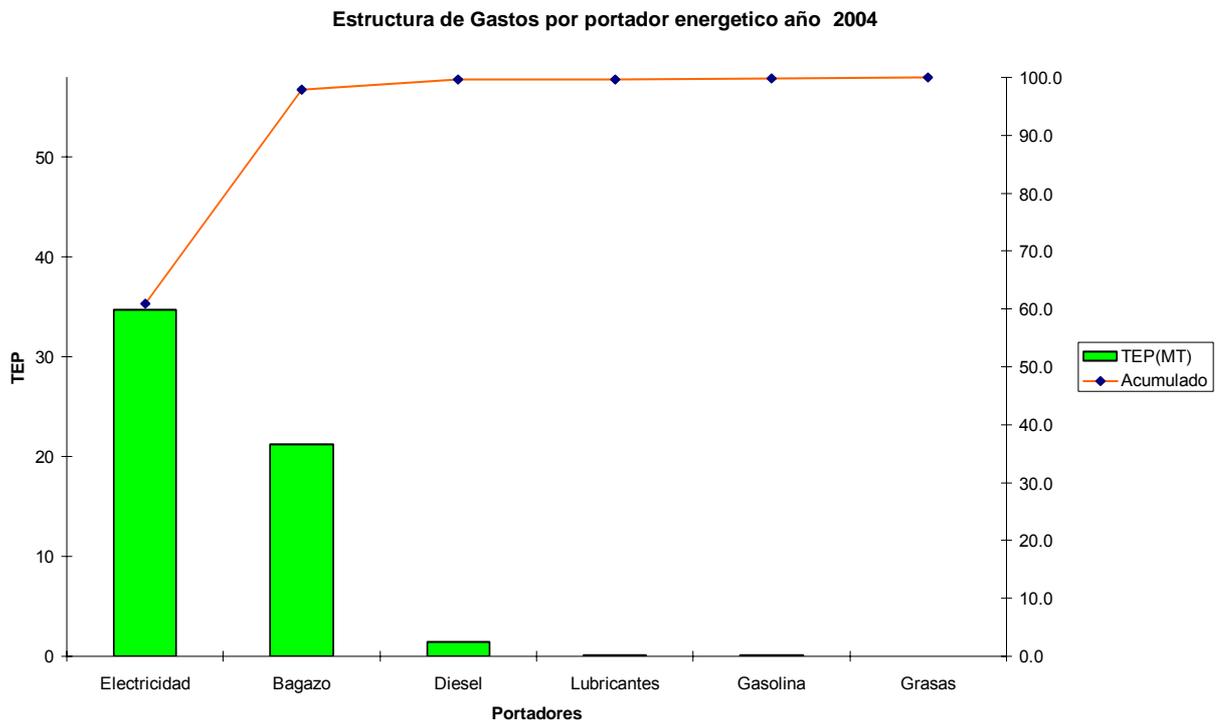


Grafico 2.4 – Estructura de gastos por portador energético año 2004.

El Grafico muestra los portadores de mayor consumo, como son la Energía Eléctrica y el Bagazo representando un 97.8 % en cuanto al consumo acumulado, y de ellos la energía eléctrica incide en un 61%.

Tabla 2.5- Comportamiento del consumo por portadores energéticos año 2005.

Portadores	TEP(MT)	%	Acumulado
Electricidad	165.95	88.0	88.0
Bagazo	20.61	11.0	99.0
Diesel	1.24	0.70	99.7
Lubricantes	0.10	0.05	99.8
Gasolina	0.11	0.07	99.9
Grasas	0.02	0.009	100
Total	188.02	100	

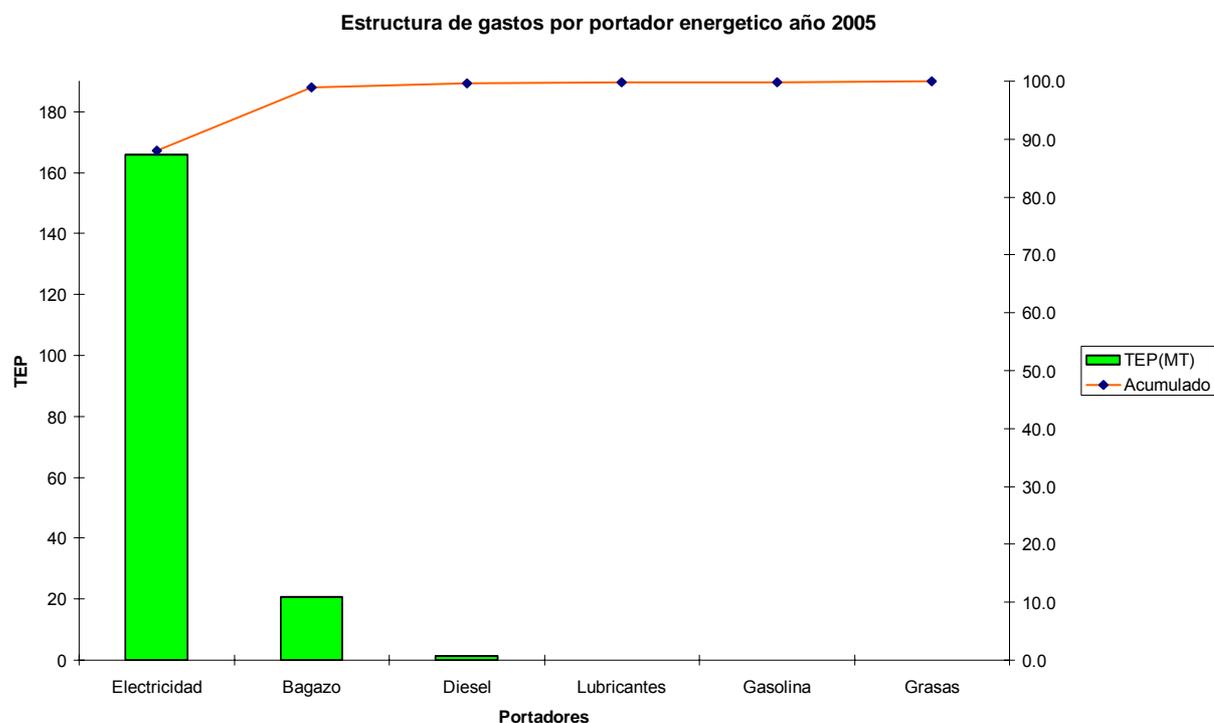


Grafico 2.5 – Estructura de gastos por portador energético año 2005.

En el año 2005 se puede apreciar un aumento del consumo total con respecto al año 2004, además la incidencia de la energía eléctrica y el bagazo es de un 99 %, similar al año anterior.

Tabla 2.6 - Comportamiento del consumo por portadores energéticos año 2006.

Portadores	TEP(MT)	%	Acumulado
Electricidad	33.39	82.5	82.5
Bagazo	5.77	14.3	96.8
Diesel	1.09	2.70	99.5
Lubricantes	0.10	0.30	99.8
Leña	0.09	0.10	99.9
Gasolina	0.03	0.08	100
Total	40.47	100	

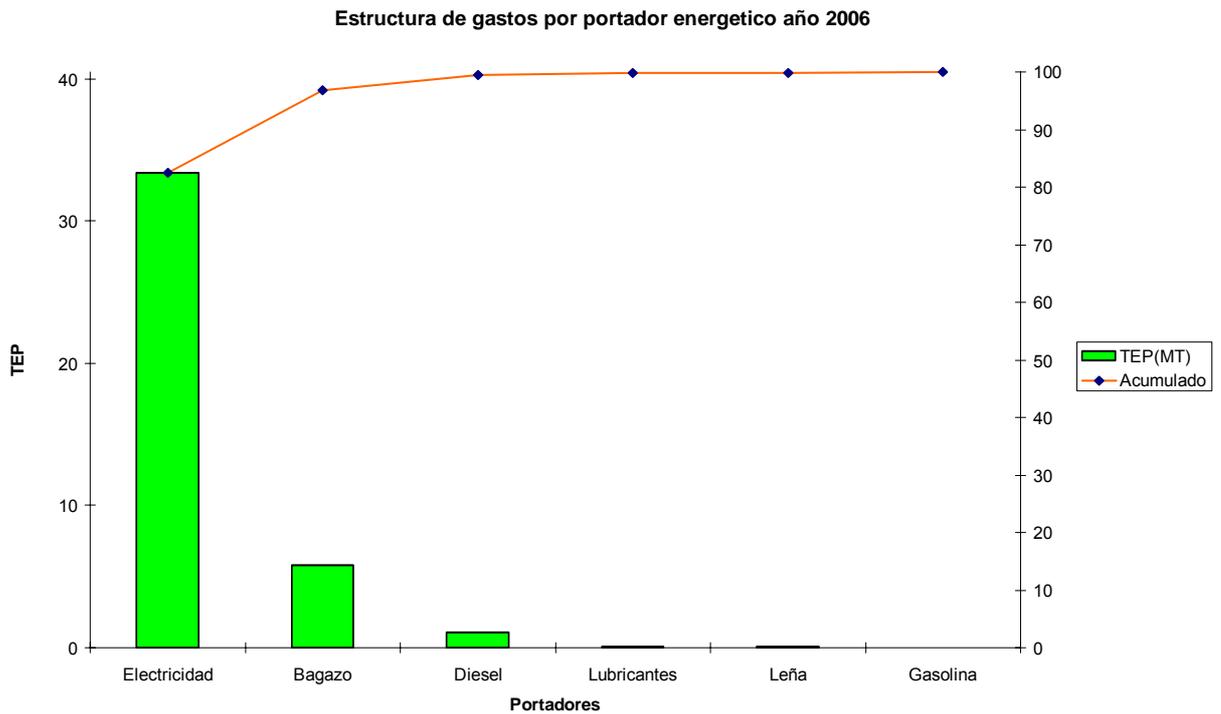


Grafico 2.6 – Estructura de gastos por portador energético año 2006.

Como se observa en la tabla 2.6 los portadores de mayor consumo son la energía eléctrica y el bagazo, lo que representan un 96.8% en cuanto al consumo general de la empresa y de ello la energía eléctrica incide en un 82.5%. Al analizar estos datos con respecto a años anteriores como se muestran en las tablas 2.4 y 2.5 se evidenciate un aumento del consumo de energía eléctrica en los años 2005 y 2006 con respecto al año 2004, Esto se debe a la electrificación del Tanden en el área de Molinos y al montaje de tres motores para dos ventiladores de tiro inducido y uno de tiro forzado en el área de Planta de Vapor.

Aunque en el 2006 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 Antonio Sánchez 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 kW.h 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 2.9: Motores que intervienen en el 80% del consumo total.

No	Indicador	Consumo kW.h	FC	TPE	%	% Acumulad o
1	Molino 2 y 3	567	0.352	199.58	13.74	13.74
2	Molino 4 y5	567	0.352	199.58	13.74	27.48
3	Cuchilla 1	360	0.352	126.72	8.73	36.21
4	Cuchilla 2	360	0.352	126.72	8.73	44.94
5	Molino 1	360	0.352	126.72	8.73	53.67
6	Bomba de alimentar 3	225	0.352	79.2	5.45	59.12
7	bomba de inyección #1	166.5	0.352	58.61	4.04	63.16
8	bomba de inyección #2	166.5	0.352	58.61	4.04	67.20
9	VTI Caldera 2	143	0.352	50.34	3.47	70.67
10	VTI Caldera 3	143	0.352	50.34	3.47	74.14
11	Bomba de Alimentar 2	118.8	0.352	41.82	2.88	77.02
12	bomba de vacío a filtros	117	0.352	41.18	2.84	79.86
13	bomba de vacío #2	112.5	0.352	39.6	2.73	82.59
14	bomba de vacío #3	112.5	0.352	39.6	2.73	85.32
15	centrifuga comercial #1	108.75	0.352	38.28	2.64	87.96
16	centrifuga comercial #2	108.75	0.352	38.28	2.64	90.6
17	centrifuga comercial #3	108.75	0.352	38.28	2.64	93.24
18	centrifuga comercial #4	108.75	0.352	38.28	2.64	95.88
19	Bomba de jugo clarificado #1	99	0.352	34.85	2.40	98.28

20	VTF caldera 3	72.6	0.352	25.56	1.76	100.00
	TOTAL	4125.4	0.352	1452.15	100.00	

2.5.2)- Identificación de los puestos claves.

Como se puede apreciar en la tabla 2.10 que mostramos a continuación se identifican los puestos 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.

Tabla 2.10: Puestos Claves ubicados en cada área y total de trabajadores que inciden en los mismos.

Áreas	Puestos Claves	Operarios	T. trab	Jefes	T. trab
Molinos	Molino 1,2,3,4y5	Operador de Reductores	3	Jefe de Colectivo	3
	Cuchilla 1,2	Operadores de Esteras	3	Jefe de Área	1
Planta de Vapor	Bomba de alimentar 2y3	Operador de Bomba	3	Jefe de Colectivo	3
				Jefe de Área	1

	VTI Caldera 2y3 VTF caldera 3	Operador "A" Caldera Operador "B" Caldera	3 9		
Planta Eléctrica	Planta Eléctrica	Operador de planta A y B	6	Jefe de Área	1
Casa de Caldera	Bomba de Inyección	Operador de Equipo	3	Jefe de Colectivo Jefe de Área	3 1
	Bomba de Vacío a Filtro	Operador de Equipo	3	Jefe de Colectivo	3
	Centrifuga Comercial # 1,2,3y4	Operador de Centrifuga	3	Jefe de Colectivo	3
Otros que inciden en estas áreas				Administrador Jefe de turno Jefe de Máq. Jefe de Fab.	1 3 3 3

En la tabla 2.10 se identifican 62 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.

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:
 - Tubería de circulación de los molinos.
 - Tubería de circulación en bomba de vacío.
 - Tubería de tanque de la Báscula.
 - Salideros en válvula de bomba de vacío.
 - Salideros en válvulas de tuberías de Planta de Tratamiento de Agua.
 - Salideros en tubería principal y secundarias de los Tachos.
 - Salidero en válvula de la Garita del Central.
 - Salideros en válvula del laboratorio del Central.
- 5.- No funcionan los metros contadores por subestación

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.- Arrancadas del Central en horarios picos.

- 4.- Alumbrado de áreas Administrativas, innecesario en horario pico.
- 5-Salideros de agua por negligencia del personal que opera los equipos:
 - Tubería de circulación de los molinos.
 - Tubería de circulación en bomba de vacío.
 - Tubería de tanque de la Báscula.
 - Salideros en válvula de bomba de vacío.
 - Salideros en válvulas de tuberías de Planta de Tratamiento de Agua.
 - Salideros en tubería principal y secundarias de los Tachos.
 - Salidero en válvula de la Garita del Central.
 - Salideros en válvula del laboratorio del Central.
- 6- Equipos innecesariamente encendidos en el horario pico.
- 7- No existen indicadores de desempeño que permitan medir los resultados energéticos.
- 8- Falta de conocimiento por parte de los trabajadores en cuanto a las medidas de ahorro de energía eléctrica.
- 9- 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.- No se cuenta con Economizador de la Caldera #3.
- 3.- Falta instrumento de medición de vacío en los hornos.
- 4.- La línea de vapor directo se debe rediseñar, para evitar pérdidas de presión en Calderas.
- 5.- 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 Lograr 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.

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 97.3% en cuanto al consumo general obtenido en los últimos tres años, y de ellos la energía eléctrica incidió en un 77.5% por lo que la energía eléctrica representa la principal oportunidad para minimizar los índices de consumo de la empresa.

Al analizar estos datos nos damos cuenta de que existe un aumento del consumo de energía eléctrica en los años 2005 y 2006 con respecto al año 2004, Esto se debe a la electrificación del Tanden en el área de Molinos y al montaje de tres motores para dos ventiladores de tiro inducido y uno de tiro forzado en el área de Planta de Vapor. Además con la investigación realizada se identificó 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. Por lo que a partir de estas oportunidades, 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.

2.4)-Índices de consumo.

La empresa en los años 2004, 2005 y 2006 arrojo los siguientes resultados por concepto de energía eléctrica como se muestra a continuación en la tabla 2.7.

Año 2004

Datos económicos alcanzados por la empresa por la energía generada y la entrega al SEN así como el consumo del SEN en el año 2004.

Tabla 3.1: Datos de Generación, consumo SEM , entrega al SEN año 2004.

Generación (MW.h)	Entrega SEN (MW.h)	Consumo SEN (MW.h)
2607	472	98

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

$$\begin{aligned} \text{E consumida Empresa} &= \text{E consumida SEN} + (\text{E generada} - \text{E entregada SEN}) \\ &= 98 + (2607 - 472) \\ &= 98 + 2135 \\ &= 2233 \text{ MW. h} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{E consumida Interna} &= \text{E generada} - \text{E entregada SEN} \\ &= 2607 - 472 \\ &= 2135 \text{ MW.h} \end{aligned}$$

R/: La energía total consumida por la empresa es igual a 2233 MW.h

R/: La energía consumida internamente por la empresa es igual a 2135 MW.h

R/: La energía consumida del SEN por la empresa es igual a 98658 MW.h

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 2004.

Meses	Caña Molida (MT)	Energía Consumida Empresa (MW.h)
Enero	42	246
Febrero	64	625
Marzo	71	692
Abril	69	670
Total	246	2233

Año 2005

Datos económicos alcanzados por la empresa por la energía generada y la entrega al SEN así como el consumo del SEN en el año 2005.

Tabla 3.3: Datos de Generación, consumo SEM , entrega al SEN año 2005.

Generación (MW.h)	Entrega SEN (MW.h)	Consumo SEN (MW.h)
9604	1704	471

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

$$\begin{aligned}
 E \text{ consumida Empresa} &= E \text{ consumida SEN} + (E \text{ generada} - E \text{ entregada SEN}) \\
 &= 471 + (9604 - 1704) \\
 &= 471 + 7900 \\
 &= 8371 \text{ MW. h}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E \text{ consumida Interna} &= E \text{ generada} - E \text{ entregada SEN} \\
 &= 9604 - 1704 \\
 &= 7900 \text{ MW.h}
 \end{aligned}$$

R/: La energía total consumida por la empresa es igual a 8371MW.h

R/: La energía consumida internamente por la empresa es igual a 7900MW.h

R/: La energía consumida del SEN por la empresa es igual a 471MW.h

Tabla 3.4: Comportamiento histórico del consumo de Energía Eléctrica por toneladas de Caña Molida año 2005.

Meses	Caña Molida (MT)	Energía Consumida Empresa (MW.h)
Enero	42.5	1841
Febrero	65.4	2428
Marzo	72.6	2260
Abril	37.5	1842
Total	218.0	8371

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 3.5: Datos de Generación, consumo SEM , entrega al SEN año 2006.

Generación (MW.h)	Entrega SEN (MW.h)	Consumo SEN (MW.h)
2533	202	95

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

$$\begin{aligned} \text{E consumida Empresa} &= \text{E consumida SEN} + (\text{E generada} - \text{E entregada SEN}) \\ &= 95 + (2533 - 202) \\ &= 95 + 2331 \\ &= 2426 \text{ MW. h} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{E consumida Interna} &= \text{E generada} - \text{E entregada SEN} \\ &= 2533 - 202 \\ &= 2331 \text{ MW. h} \end{aligned}$$

R/: La energía total consumida por la empresa es igual a 2426 MW.h

R/: La energía consumida internamente por la empresa es igual a 2331MW.h

R/: La energía consumida del SEN por la empresa es igual a 95 MW.h

Tabla 3.6: Comportamiento histórico del consumo de Energía Eléctrica por toneladas de Caña Molida año 2006.

Meses	Caña Molida (MT)	Energía Consumida Empresa (MW.h)
Enero	19	849
Febrero	43	1577
Marzo		
Abril		
Total	62	2426

La grafica 2.10 pone de manifiesto el comportamiento histórico del consumo de energía eléctrica por toneladas de Caña Molida en el periodo de Zafra de Enero 2004-Febrero 2006, para una mejor interpretación ver anexo # 1.

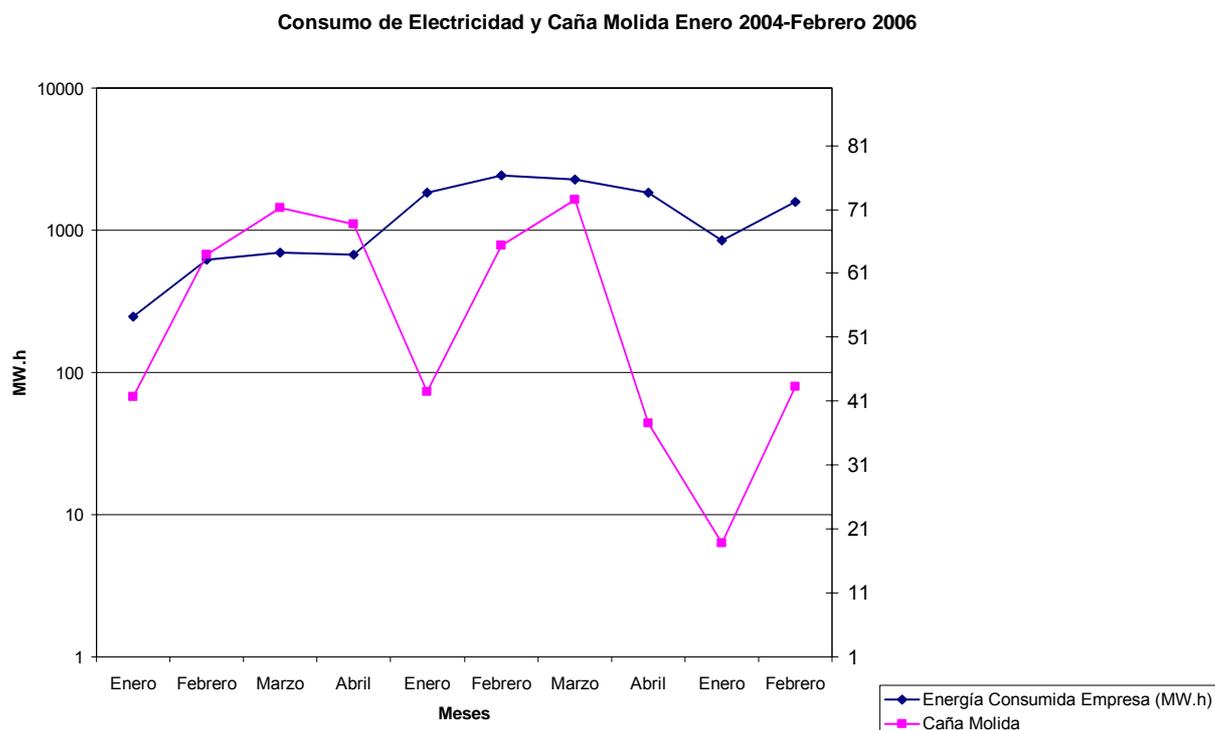


Grafico 3.1: Comportamiento histórico del consumo de Energía Eléctrica

Por toneladas de Caña Molida en el periodo de Zafra de Enero 2004-Febrero 2006

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.

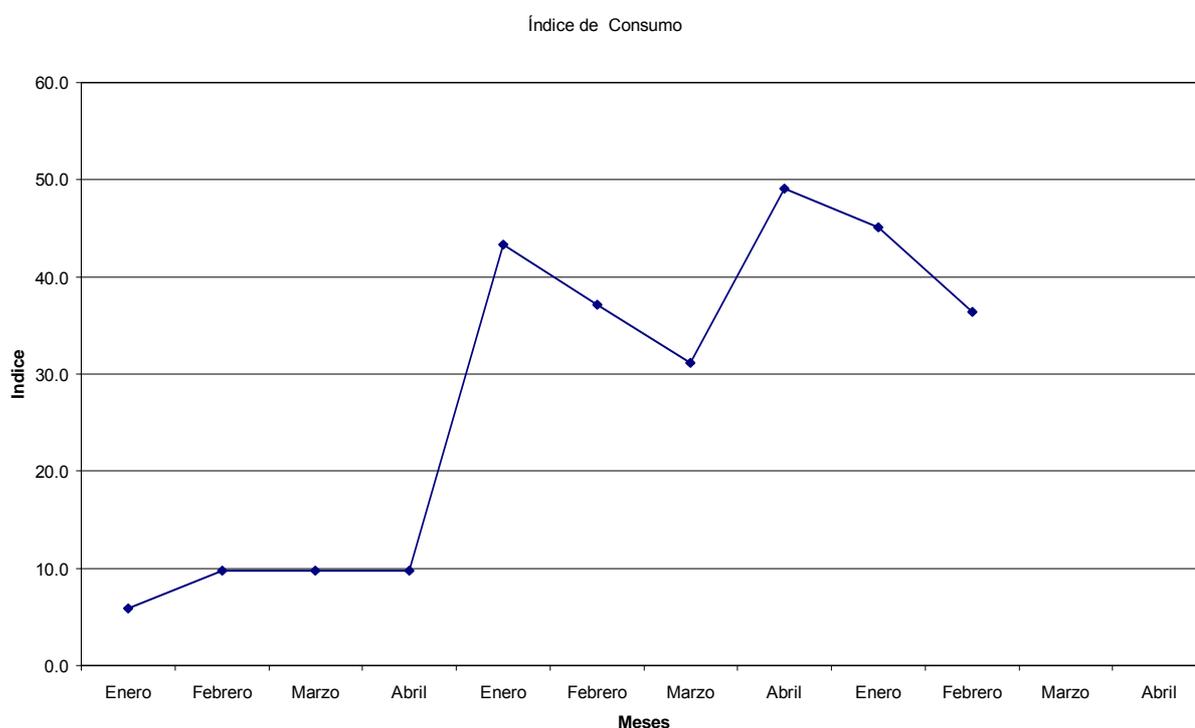
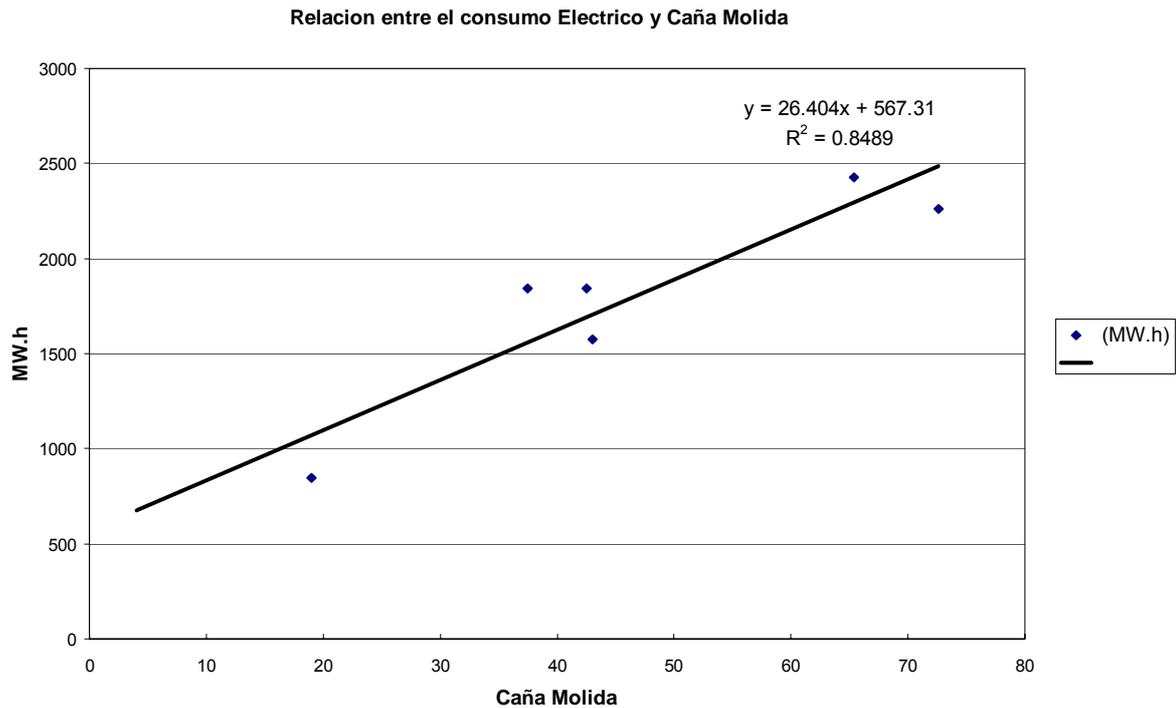


Grafico 3.2: Comportamiento histórico de los Índice de Energía Eléctrica en el periodo de Zafra, de Enero 2004-Febrero 2006.

Al analizar el grafico 2.11 se percibe un aumento considerable en los índices de consumo de energía eléctrica por toneladas de caña molidas con respecto al año 2004. Lo cual esta dado por los cambios que se en realizado en la Fabrica y que se explica en la grafica 2.6. Por lo que se 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 3.3: Diagrama de Dispersión vs. Energía Eléctrica y Caña Molida

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.

La expresión que caracteriza la relación entre el consumo de energía eléctrica y las toneladas de caña molida en estos años con un coeficiente $R^2 = 0.8489$ es la siguiente:

$$\text{MW.h} = 26.404 \text{ MT caña molida} + 567.31.$$

El consumo fijo de electricidad no asociado a la caña molida en este período fue de 567.31 MT y el promedio es de 750 MT por mes, lo que representa un 10 % del consumo de electricidad.

Para mejor interpretación mostraremos a continuación la grafica 2.13 con el comportamiento de los índices de consumo de Energía Eléctrica y Caña Molida.

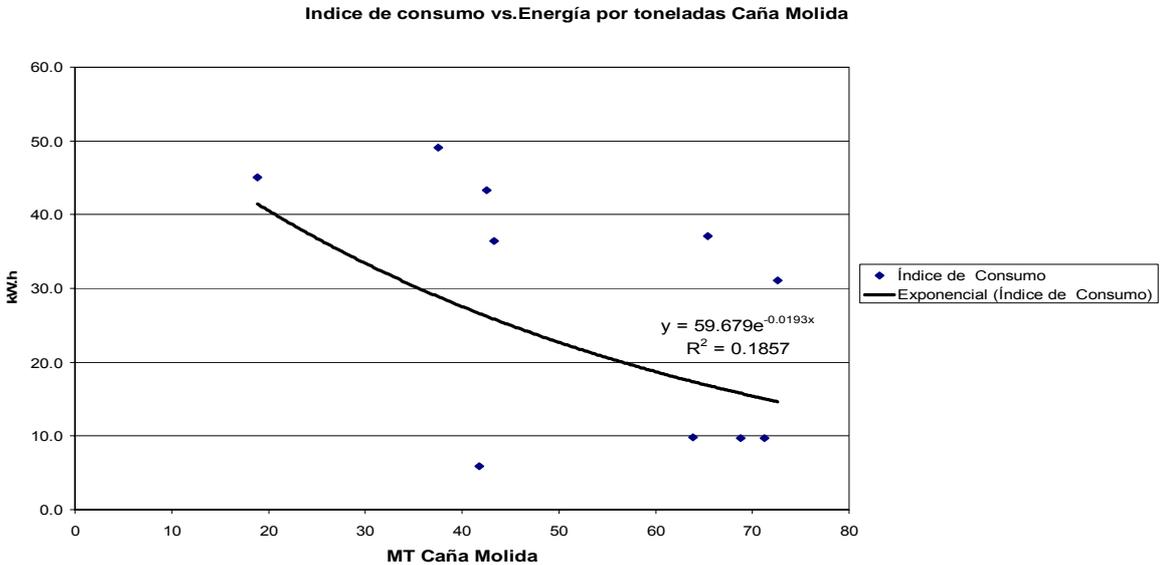


Grafico 3.4: Índice de consumo de Energía Eléctrica y Caña Molida.

Al observar el gráfico 2.13 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.

Este deterioro en el índice de consumo confirma que después de electrificarse el área de Molino y montarse dos motores de tiro inducido y uno de tiro forzado en el área de Planta de Vapor se produce un aumento en los niveles de consumo de energía eléctrica.

2.5.4)- Pago de la Electricidad.

ELECTRICIDAD

La empresa se alimenta del SEN mediante un transformador que permite distribuir la energía eléctrica a todas las subestaciones, todo esto cuando no está 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 facturará 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

2.5.4)-Programa de ahorro.

El programa de ahorro que se propone recoge las medidas que aparecen en la tabla 2.11 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 2.11: Plan de Medidas

No.	TAREA	FECHA	RESPONSABLE
1	Aprovechar las capacidades instaladas para aumentar los niveles de generación eléctrica.	1/12/2007	Jefe de Mtto
2	Instalar un Banco de Capacitores, para favorecer el Factor de Potencia de la Industria.	Inmediato	Jefe de P Eléctrica Jefe de Mtto
3	Eliminar las Indisciplina tecnológica en operaciones de aire, de generación, planta eléctrica y casa de calderas compresores.	Inmediato	Jefe de R Humanos Jefe de Área
4	Hacer gestión de compra para instrumentos de medición en puestos claves.	16/09/2007	Dtor de Economía Jefe de Área
5	Evitar la arrancada de la fábrica de azúcar en el horario pico.	Permanente	Administrador
6	Eliminar los salideros de aire en la fabrica	18/09/2007	Jefe de Mtto
7	Eliminar los salideros de agua en áreas de la fábrica.	18/09/2007	Jefe de Mtto
8	Eliminar el consumo innecesario de energía eléctrica en áreas administrativas en el horario pico.	Permanente	Administrador
9	Instalar los metro contadores por subestación	1/12/2007	Jefe de Área Jefe de Mtto
10	Elaborar un programa de capacitación para personal en función de las medidas de ahorro.	Inmediato	Jefe de R Humanos
11	Elaborar un sistema motivación y estimulación en función del ahorro de energía.	Inmediato	Jefe de R Humanos
12	Exigir por el cumplimiento de medidas pertinentes para lograr una molido estable que permita una adecuada entrega de bagazo a los Hornos.	1/12/2007	Jefe de Área
14	Mejorar los aislamiento térmico deficiente en las tuberías de vapor directo, de escape y de condensados, para evitar las pérdidas en combustible, exceso de calor en el ambiente de la Fábrica y lo que lleva a generar más vapor y mayor consumo de bagazo.	1/12/2007	Jefe del Área Jefe de Mtto
15	Instalar economizador en la caldera #3	1/12/2007	Jefe de Mtto
	Instalar instrumento de medición de vacío en los		

3.2)-Concento 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.

3.2)- 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

3.2.2)-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

3.2.3)-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.

3.2.4)-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.

3.2.5)-Temas a pretenden impartir:

1. Identificación de lo 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 par minimizar los índice de consumó.
5. Influencia de los costos energéticos.
6. Administración de la energética.

Para mejor interpretación del programa (anexo # 2)

3.3)-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 85 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
- Premisas
- Características del sistema
 - Indicador de estimulación
 - Indicador condicionante.
 - Quienes certifican los indicadores de estimulación y condicionantes.
 - Trabajadores abarcados en el sistema.
 - Trabajadores abarcados
 - Datos económicos.
- Viabilidad del sistema

3.3.1)-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 le empresa
4. Minimizar los gastos energéticos en nuestra empresa.
5. Lograr un mayor aprovechamiento de las capacidades instaladas.

3.3.2)- 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 esta 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 se 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 mas comprensibles este sistema. Estos indicadores deben ser medibles y contables.

» La estimulación debe distribuirse utilizando el coeficiente de participación laboral (CPL).

3.3.3)- 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 12.5 de seguridad social y el impuesto por el uso de la fuerza de trabajo.

3.3. 3.1)- Indicador de estimulación:

- Ingresos obtenidos por concepto de venta de energía eléctrica.

3.3. 3.2)- 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)
Planta de Vapor	Presión del vapor mayor de 250L	-Analista sala de control (Inspector)
	Temperatura del vapor mayor de 350c	-Analista sala de control (Inspector)

3.3.3.3)- 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.

3.3. 3.4)- 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.

3.3. 3.5)- Trabajadores abarcados:

- El sistema que se pretende aplicar abarca un total de 62 trabajadores ubicados en áreas y puestos claves.

.3.3. 3.6)- 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.

3.3.4)- 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 Emergía Electriza de un mes (EEE)=161239.63 kW. h

Ingreso MN de ese mes (IMN)=17074.15

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

Trabajadores Abarcados (TA) = 65

$$CP=EEE*0.02$$

$$=161239.63 \text{ kW. h } *0.02$$

$$=\$ 3224.79$$

$$IMN=EEE*P$$

$$IMN=161239.63*0.08=12899.17$$

$$\begin{aligned} \text{IMN} &= 70945.44 * 0.11 = 7803.99 \\ \text{IMN} &= 29023.13 * 0.15 = 4353.50 \\ \text{Total} &= 4901.70 + 7803.99 + 4353.50 \\ &= \$17059.19 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Monto a Distribuir} &= \text{IMN} - \text{CP} \\ &= 17059.19 - 3224.79 \\ &= \$13834.4 \end{aligned}$$

Formación del salario:

$$13834.4 * 0.50 = \$6917.2$$

$$9.09\% = 628.77$$

$$12.5\% = 864.65$$

$$5\% = 345.86$$

$$6917.2 - 1839.28 = \$5077.92$$

Salario a distribuir entre los trabajadores \$5077.92 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 Pre determinado de cada trabajador

Tabla 3.2: Distribución de la estimulación

	Salario	CPL	Salario	Dinero a	Coeficiente	Salario a
--	---------	-----	---------	----------	-------------	-----------

Trabajador	Básico		Pre Det.	Distribuir	Distribución	Pagar
Administrador	340	0.6	204			104.73
Jefe de área	320	0.6	192			98.57
Jefe Turno Int	320	0.8	256			131.43
Jefe de Máq.	280	0.6	168			86.25
Jefe de Fab.	280	0.8	224			115.00
Técnico Indust	240	0.4	96			49.28
Operador	200	0.8	160			82.14
Total			1300	667.38	0.51340	

Tabla 3.3: Coeficiente de participación laboral (CPL). Para el área de planta eléctrica.

Planta Eléctrica	
Indicadores de Participación Laboral	Coeficiente (CPL)
Índice de generación mayor que 38 kWh/tc	0.4
Índice de consumo menor que 2 kWh/tc	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
Índice de entrega mayor que 9 kWh/tc	0.4
Total	2

Tabla 3.4: Coeficiente de participación laboral (CPL). Para el área de planta de vapor.

Planta de Vapor	
Indicadores de Participación Laboral	Coeficiente (CPL)
Índice de consumo menor que 2 kWh/tc	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 del vapor mayor de 250L	0.4
Temperatura del vapor mayor 350c	0.4
Total	2

3.4)- 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 Antonio Sánchez. 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 97.3% en cuanto al consumo general, y de ellos la energía eléctrica incidió en un 77.5%.

3. Se llegó 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 llegó a la determinación de los puestos claves

-Se obtuvo el banco de problemas energético.

4-Se determinó el comportamiento histórico de los índices de consumo con respecto a la caña molida.

5-Se identificó el consumo fijo de electricidad no asociado a la caña molida en el periodo, con un comportamiento de 567.31 MT y el promedio es de 750 MT por mes, lo que representa un 10% del consumo de electricidad.

6-Se estableció un plan de medidas en función de las deficiencias detectadas.

7-Se propone un sistema de capacitación para el uso racional de la energía.

8-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. Instalar metro contadores por áreas para favorecer el control y monitoreo de la energía eléctrica y hacer mas viable el sistema de gestión total y eficiente de la energía.

6. Implementar el sistema de gestión total eficiente de la energía a partir de los resultados obtenidos en la investigación

Referencia bibliografía

- 1.Energía. Tomado de: Enciclopedia Microsoft Encarta 2005
- 2.Cienfuegos. Centro de Estudio de Energía y Medio Ambiente. Gestión Energética Empresarial.—Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos, 2001.p62
- 3.Gutierrez F. Eficiencia energética:una estrategia para el desarrollo sustentable. Conferencia sobre energética en America Latina: Memorias.—México:[s.n], 1994.—p29
- 4.The Coca Cola Company. Manual de Gestion de la Energia.(USA), 4:20,1980.5.V.M Brodianski. Movil perpetuo antes y ahora. –Moscú: Editorial MIR, 1990.—p36.
- 5.Cuba Ciencia Tecnología y Medio ambiente. Estrategia Nacional Ambiental—La Habana: CIDEA, 1997.—p67

