Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Departamento de Ingeniería Industrial

Aplicación de la Tecnología de Gestión Total y Eficiente de la Energía en la Granja Agropecuaria Maltiempo de Cruces

Tesis en Opción al Título de Ingeniero Industrial.

Por Autor: Ernesto Vera Alpizar

Tutor: MsC. Dorcas Li Puello

Cienfuegos, 2010

AGRADECIMIENTOS

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

DEDICATORIA

A mi familia:

A mis padres y abuelos.

A mi hermana

SINTESIS

La administración eficiente de la energía es una de las principales oportunidades para el incremento de la eficiencia energética. La importancia de su implementación como un sistema más avanzado es tratado en el presente trabajo, donde se realizó una revisión bibliográfica sobre los sistemas de administración de energía, se reconoce a la energía eléctrica como el portador energético de mayor consumo en la Granja agropecuaria Maltiempo, se determina la estructura de consumo y del gasto energético, las áreas mayores consumidoras y se establecen índices energéticos para el área del centro de costo de materiales de la construcción, así como una propuesta de medidas y control que permiten evaluar eficientemente el estado de la energía y así lograr una reducción de los gastos energéticos de la Granja Agropecuaria.

INDICE **Pag.**

Introducción 7
Problema de investigación 10
Objetivo General 10
Objetivos específicos 10
Hipótesis de la Investigación 10
Capítulo I: Análisis teórico de los problemas energéticos contemporáneos 12
1.1. Los problemas energéticos contemporáneos. Cuba y la revolución energética 12
1.2. Panorama energético mundial 20
1.3. Panorama energético en América Latina y el Caribe 25
1.4. Cuba y la revolución energética 27
1.5. La eficiencia energética 34
Capítulo II: Caracterización y diagnóstico de la granja agropecuaria Maltiempo 42
2.1. Sistemas de gestión energética 42
2.1.1. Bases de la de gestión energética 44
2.1.2. Etapas en la implantación de un sistema de gestión energética (GEE) 44
2.2 Implementación en centros de producción y servicios un programa de ahorro de energía integral 44
2.2.1. Organización y dirección de la tarea en el centro 45
2.2.2. Caracterización de la gestión energética en el centro 46
2.2.3. Estructura de costos y consumo de portadores energéticos del centro 46
2.2.4. Determinación de los puestos claves 47
2.2.5. Establecimiento de los índices de consumo en cada puesto clave 47
2.2.6. Identificación del personal que decide en la eficiencia energética 48
2.2.7. Constitución del consejo energético del centro 49
2.2.8. Diagnóstico energético preliminar 50
2.3. Segunda etapa 51
2.3.1. Diagnóstico energético profundo 52
2.3.2. Sistema de monitoreo y control energético a nivel de centro y puestos claves 53

2.3.3. Programa de concientización, motivación y capacitación especializada___ 55
2.3.4. Seguimiento y evaluación del avance. Resultados e impactos_____ 56
2.4 Caracterización de la empresa_____ 56
2.4.1 Objetivos estratégicos_____ 57
2.5. Comportamiento de los gastos generales_____ 61
2.6. Diagnóstico al sistema de dirección y control_____ 63
Capítulo III: Aplicación de la herramientas de la tecnología de la gestión eficiente de la energía_____ 66
3.1. Estructura de consumo de portadores energéticos en la granja agropecuaria Maltiempo_____66
3.2. Aplicaciones de las herramientas de la TGTEE en la granja agropecuaria Maltiempo_____ 70
3.2.1. Determinación de los puestos claves_____ 70
3.2.2. Establecimiento de los índices de consumo_____ 72
3.3. Identificación del personal que decide en la eficiencia energética_____ 76
3.4. Propuesta de medidas para el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica____ 77
Conclusiones_____ 79
Recomendaciones_____ 81
Bibliografía_____ 83
Anexos

INTRODUCCIÓN

EL desarrollo de la sociedad humana esta basada en el consumo de grandes cantidades de energía. La energía que circula por los ecosistemas y permite vivir a los seres vivos, procede en última instancia del sol, no obstante todavía no se aprovecha eficazmente esta fuente inagotable, por ello parte de la energía que se utiliza procede de los recursos naturales, principalmente del carbón y el petróleo.

El encarecimiento del petróleo lleva la inflación en todos los países. Desde la Revolución Industrial, el petróleo, el gas y el carbón junto con la energía nuclear mueven el mundo, si el consumo se mantiene al ritmo actual el cambio climático acabará con la humanidad, desde que nos levantamos hasta que nos acostamos e incluso cuando dormimos estamos consumiendo energía. Esta es indispensable y no solo para las sociedades actuales; el ser humano inventó el fuego, y con la madera como combustible, cocinaba y calentaba con el. Desde tiempos remotos ha utilizado además de su propio esfuerzo físico el de algunos animales domésticos para obtener esa energía. Creó la rueda que unida a la fuerza del viento y el agua le proporcionaba la energía mecánica.

Las necesidades del hombre no consisten en fuentes primarias de energía. No es carbón, petróleo, gas o uranio lo que requiere, sino la satisfacción de cuatro servicios energéticos básicos, en los que pueden agruparse todas sus necesidades energéticas: Calor, Frío, Potencia Mecánica, iluminación, Comunicaciones.

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 permita 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.

“La única forma posible de reducir el uso de combustibles fósiles y el impacto en el medio ambiente es modificar nuestros patrones de consumo”.

En nuestro país se han desarrollado diferentes programas dirigidos al uso eficiente y racional de la energía. La década de los años 1990 marcó una segunda etapa en el empleo de calentadores solares. La misma estuvo representada por el calentador solar compacto y su

empleo se generalizó fundamentalmente en instalaciones turística, el aprovechamiento de la radiación solar para la generación eléctrica en aquellos sitios aislados del Sistema Electro energético Nacional, es una realidad que demuestra con creces la factibilidad de esta fuente renovable de energía, salas de televisión y video han sido electrificadas con paneles solares para el disfrute de la población rural en zonas remotas y de difícil acceso. El año 2006, ha sido denominado "AÑO DE LA REVOLUCIÓN ENERGÉTICA EN CUBA", y presupone, como lo ha explicado en reiteradas ocasiones el Presidente Fidel Castro, la puesta en práctica de nuevas concepciones para el desarrollo de un sistema electro energético nacional más eficiente y seguro, y un uso racional y eficiente de la energía en todos los sectores de la sociedad cubana, haciendo del ahorro de energía el sustento fundamental del desarrollo del país.

Actualmente se desarrollan diferentes programas dirigidos al uso eficiente y racional de la energía ejemplo la máxima dirección de nuestro país buscando formar en nuestra población y direcciones administrativas una conciencia energética superior acomete innumerables acciones dentro de las que se pueden citar el Programa Paeme en los centros educacionales donde participan los pioneros de todas las enseñanzas, se entregó a cada vivienda un modulo de equipos electrodoméstico para evitar el uso de equipos ineficientes, cambios de electro bombas tanto en el sector residencial como para servicio de acueducto por redes , cambios de lámparas de 40 por 32 watt, se realiza inserciones para mejorar zonas de bajo voltaje para lograr un servicio eficiente y de optima calidad pero todas estas acciones son insuficiente sin la voluntad de todos los que de una forma u otra hacemos uso inadecuado e indiscriminado de la energía por tanto esta en nuestras manos tomar conciencia en cuanto al uso de la energía y su cuidado.

En nuestra provincia se han desarrollado programas también con el objetivo del uso racional de los combustibles como son la instalación de grupos electrógenos, la entrega de equipos electrodomésticos que tuvo un notable resultado en el municipio Palmira con un ahorro de 3.37 mw en un mes. Teniendo en cuenta que para producir un KW es necesario 380 gramos de combustible y el mismo en estos momentos se encuentra importando alrededor de 148 USD el barril, como promedio cuesta un Kw 0.15 USD entonces en ese mes ahorramos 75 en ese sector; el trabajo conciente de los Trabajadores Sociales en diferentes Centros implementando en los mismos un Programa de Ahorro de Energía Integral en la electricidad y los combustibles; implementación del Plan de contingencia energética.

Se lleva a cabo la implantación de un Sistema de Gestión Total de Eficiencia de la Energía

(GTEE) generalizándola a cada Empresa y establecimiento, sistema basado para lograr la eficiencia energética de forma sistemática para ello es necesario la aplicación apropiada de un conjunto de conocimientos y métodos que garanticen esta práctica. Ella debe ser aplicada a los medios de trabajo, los recursos humanos, los procesos, la organización del trabajo, los métodos de dirección, control y planificación. Para ello se desarrolla una tecnología para la 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.

Su objetivo no es solo diagnosticar y dejar un plan de medidas, sino en esencia elevar las capacidades técnicos organizativos de la Empresa, de forma tal que esta sea capaz de desarrollar un proceso de mejora continua de la eficiencia energética.

La TGEE incorpora un conjunto de procedimientos y herramientas innovadoras en el campo de la gestión energética, es particularmente novedoso el sistema de control energético que incorpora todos los elementos necesarios para que exista verdaderamente control de la eficiencia energética.

Su implantación se realiza mediante un ciclo de capacitación, prueba de la necesidad, diagnostico energético, estudio socio ambiental, diseño del plan, organización de los recursos humanos, aplicación de las acciones y medidas, supervisión, control, consolidación y evaluación, en una estrecha coordinación con la dirección de la empresa.

La TGTEE ha tenido una amplia generalización en empresas del país, demostrando su efectividad para crear en las empresas capacidades permanentes para la administración eficiente de la energía, alcanzando significativos impactos económicos, sociales y ambientales, y contribuyendo a la creación de una cultura energética ambiental.

En la maestría de eficiencia energética realizada por un colectivo de autores de la Universidad de Cienfuegos identificaron tres etapas fundamentales de un sistema de gestión energética, en primer lugar el análisis preliminar de los consumo energéticos, en segundo la formulación de un programa de ahorro y uso racional de la energía o planes de acción y por ultimo y no menos importante, el establecimiento de un monitoreo y control energético.

En la guía para el trabajo a realizar en los centros “Puestos Claves y Gestión Total Eficiente De La Energía En El Sector Productivo De Servicios” del programa de trabajadores

sociales, movimiento del Forum de Ciencia Y Técnica y Ministerio De Educación Superior tiene como objetivo central implementar en el Centro un Programa de Ahorro de Energía Integral, que abarque la electricidad y los combustibles.

Situación problémica

El Municipio de Cruces cuenta con la Granja Agropecuaria Maltiempo, que es uno de los mayores consumidores de energía eléctrica.
Esta unidad es un Centro Seleccionado Gran Consumidor, calificativo dado por la Dirección de Uso Racional de energía (DURE) a los centro mayores consumidores que mas inciden en el consumo de energía eléctrica en el municipio.
La mayor dificultad que tiene ese centro es que cuenta con solo un contador para todo el batey, lo que provoca que los centros que no pertenecen a la granja también incidan en este consumo eléctrico.

Problema de investigación.

No existe en la Granja Agropecuaria de Maltiempo un sistema de gestión energética que permita un uso racional de la energía y posibilite a los directivos del centro tomar las mejores decisiones para ejecutar proyectos de ahorro de energía.

Objetivo General

Aplicar la Tecnología de la Gestión total de la Eficiencia Energética en la Granja Agropecuaria Maltiempo de Cruces, para identificar las áreas de mayor consumo eléctrico y determinar el índice de consumo.

Objetivos específicos

1. Realizar una revisión bibliográfica sobre los sistemas de administración de energía en las empresas agropecuarias.
2. Caracterizar energéticamente a la Granja Agropecuaria Maltiempo.
3. Aplicar el Sistema de Gestión Total Eficiente de la Energía en la Granja Agropecuaria Maltiempo.

Hipótesis de la Investigación

La implementación de un sistema de gestión total y eficiente de la energía le facilita a los directivos la toma de decisiones orientadas a la reducción del consumo de portadores energéticos.

Las técnicas utilizadas en el desarrollo de la investigación fueron: entrevistas a directivos y trabajadores, para diagnosticar la evaluación de la gestión energética en el centro, la observación directa, revisión de documentos, gráficos de control, de Pareto y de correlación para la determinación de la estructura e índice de consumo.

El trabajo queda conformado en tres capítulos:

Capítulo I: Análisis teórico de los problemas energéticos contemporáneos

Capítulo II: Caracterización y diagnóstico de la Granja Agropecuaria Maltiempo.

Capítulo III: Aplicación de la herramientas de la Tecnología de la Gestión Eficiente de la Energía.

CAPÍTULO I: ANÁLISIS TEÓRICO DE LOS PROBLEMAS ENERGÉTICOS CONTEMPORÁNEOS

1.1 LOS PROBLEMAS ENERGÉTICOS CONTEMPORÁNEOS. CUBA Y LA REVOLUCIÓN ENERGÉTICA.

Por lo general, el consumo de energía es valorado como un índice del progreso económico y social de un país. Por eso, durante mucho tiempo, las consecuencias medioambientales y sociales de los patrones de consumo de energía, fueron dejadas a un lado.

Sin embargo, el problema energético tiene hoy una importancia crucial, no solo desde el punto de vista de la satisfacción de la creciente demanda global, sino en lo que se refiere al impacto ambiental y social del sistema energético contemporáneo, basado fundamentalmente en el uso de los combustibles fósiles.

El petróleo, el carbón mineral y el gas natural han cubierto la mayor parte de las necesidades energéticas mundiales y sostenido el espectacular desarrollo experimentado, al menos por una parte de la humanidad, en el siglo que acaba de finalizar.

El modo irracional en que han sido utilizados estos recursos no renovables ha dañado considerablemente la naturaleza, como enfatizara oportunamente el líder de la Revolución Cubana. Fidel apuntó, que en apenas un siglo se ha quemado y lanzado al aire y a los mares, como desechos de gases y productos derivados, gran parte de las reservas de hidrocarburos que la naturaleza tardó cientos de millones de años en crear. Todo esto nos ha colocado al borde de una crisis social y ambiental de consecuencias impredecible. Lluvias ácidas, pobreza, efecto invernadero y cambio climático son algunas de las consecuencias del modelo energético adoptado en el mundo a partir de la Revolución Industrial.

A todo este panorama habría que agregar el eventual agotamiento de las reservas de combustibles fósiles y el desbalance de los niveles de consumo entre países ricos y

pobres. Se estima que de acuerdo con los ritmos actuales, las reservas globales de petróleo se agotaran en unos cuarenta años, mientras la del gas natural y carbón tocaran a su fin en unos sesenta y doscientos años, respectivamente. Otras estimaciones menos optimistas hacen pensar en que la humanidad podía encontrase, a la vuelta de unos diez años, al borde de una grave crisis energética de consecuencias impredecibles. Por su parte, mientras los países industrializados, cuya población representa alrededor del 25 % de la población mundial, consumen alrededor del 80 % de la energía, más de dos mil millones de personas aún cocinan con leña y carecen de acceso a la electricidad, por lo que se mantienen en un estado calificado como de sobriedad energética forzada ¨, humanamente injusto y éticamente inaceptable.

No es posible tampoco seguir ignorando el calentamiento global de la atmósfera, un hecho al que la humanidad entera deberá adaptarse en el futuro cercano. Según el Grupo Internacional de Expertos sobre la Evolución del Clima, los pronósticos no son nada buenos, pues se espera un alza en la temperatura media del planeta de entre 1,5 y 4,5 ºC

Para finales del presente siglo. La fundición de los glaciales, la reducción de los casquetes polares y el aumento de la temperatura de los océanos, son síntomas inconfundibles de que nos encontramos a las puertas de dramáticos cambios climáticos que multiplicaran y harán cada vez más severas las catástrofes naturales.

La actividad humana, fundamentalmente la de los países industrializados, es sin dudas la principal causa de este calentamiento global. Según se estima, en los últimos 150 años las emisiones de dióxido de carbono (CO^2) han aumentado en un 70 %, mientras que las de metano (CH^4), otro gas del efecto invernadero, han crecido en 145 %. La fuente principal de estas dañinas emanaciones gaseosas es la generación de electricidad, responsable del 80 % de las emisiones de estos gases. Mientras los países en desarrollo emiten hoy como promedio cerca de 0,4 t. de CO^2 por cada habitante al año, los países más industrializados expulsan a la atmósfera como promedio 3 t. de tales gases por habitante anualmente.

Una parte nada despreciable de la energía que se consume en el planeta se destina a finalidades banales, no siempre ligadas al mejoramiento de la calidad de vida. Por citar un ejemplo, según informe del Worldwatch Institute, organización no gubernamental estadounidense que investiga sobre los problemas ambientales globales, 1998, en el mundo se gastaron aproximadamente 413 mil millones de dólares estadounidenses en publicidad, lo cual representó más del 1 % del producto mundial bruto. Tras esta cifra, se encuentra, obviamente, un descomunal despilfarro de energía y otros recursos.

Sin dudas, encontrar una salida al problema energético global, constituye hoy un reto colosal. La solución a mediano plazo está cifrada en el aprovechamiento a gran escala de las fuentes renovables de energía. Cabe destacar aquí, que Cuba podría satisfacer una parte importante de su demanda energética mediante la utilización eficiente de la biomasa cañera, cuestión en la que hoy se trabaja. Sin embargo, muchas de la tecnologías en las que se sustenta la explotación de las energías renovables, requieren aún de grandes inversiones iniciales (paneles fotovoltaicos, aerogeneradores, sistemas para el uso eficiente de la biomasa, etcétera), lo cual las convierte en un patrimonio casi exclusivo de los países económicamente más desarrollados.

A pesar de todo, existen soluciones a corto plazo para enfrentar la difícil situación energética que atraviesa el mundo. Una de ellas, quizás la más sencilla y menos costosa, es precisamente el ahorro de la energía. La reducción en los niveles de consumo de energía es la manera más eficiente que la humanidad tiene en la actualidad para enfrentar el calentamiento global, el cambio climático y todas las dramáticas consecuencias relacionadas con el sistema energético contemporáneo.

Para un país como Cuba, sometido a un férreo bloqueo económico y comercial por parte de la mayor potencia que jamás haya existido sobre la tierra, ahorrar energía y todo tipo de recursos, es cuestión de una altísima prioridad. Trabajar por fomentar una cultura de ahorro tiene para nuestro país no solo el beneficio directo que ello implica, sino también ventajas económicas y ambientales. Es sobre todo, un asunto de carácter sociocultural, que está en los fundamentos mismos de la concepción de la sociedad que construimos y defendemos, basada en la práctica de la solidaridad, tanto sincrónica como diacrónica, ya sea con nuestros semejantes o con la propia naturaleza.

La existencia de todas las formas de vida en nuestro planeta está sustentada por un conjunto de transformaciones energéticas que conforman los llamados ciclos energéticos vitales.

La energía posibilita y facilita toda la actividad humana. Las diferentes fuentes y sistemas de producción y uso de la energía utilizadas por el hombre han marcado las grandes etapas en el desarrollo de la sociedad humana, dependiendo el curso de éste de las elecciones energéticas realizadas en cada momento. En el de cursar del tiempo el hombre pasó del empleo de su fuerza muscular al uso de diversas fuentes para satisfacer sus necesidades, el empleo del fuego, la utilización de la tracción animal, y finalmente, en rápida sucesión, el dominio de las tecnologías del carbón, del petróleo y el gas natural, y la producción y uso del vapor y la electricidad. Desde esta perspectiva, la historia de la Humanidad no ha sido más que la historia del control de ésta sobre las fuentes y tecnologías energéticas, llegando al esquema energético global actual, el que descansa en la utilización de los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural); combustibles que son extinguibles, contaminantes en alto grado, que están concentrados en pocas regiones de la tierra, en manos de grandes consorcios transnacionales y que son utilizados de forma muy ineficiente. 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 rebasarse los límites de la capacidad del planeta para asimilar su impacto (Borroto, 2002).

Los sistemas energéticos pueden analizarse desde dos puntos de vista. Sistemas físicos, asociando la energía como la capacidad para realizar trabajo o producir un efecto, sistemas sujetos a leyes físicas que rigen sus transformaciones.

Pero también se pueden estudiar desde el ángulo económico social, a partir de su contribución a la satisfacción de las necesidades humanas y como factor condicionante del desarrollo de la sociedad, sujetos a regularidades de carácter económico y social.

Se conoce que un mismo objetivo energético será alcanzado de distinto modo según el grupo social que lo promueva.

Las necesidades del hombre no consisten en fuentes primarias de energía. No es carbón, petróleo, gas o uranio, sino la satisfacción de cuatro servicios energéticos básicos, en los que pueden agruparse todas sus necesidades energéticas:

1. Calor / Frío
2. Potencia Mecánica
3. Iluminación
4. Comunicaciones

La satisfacción de estos servicios energéticos por una vía basada en los combustibles fósiles (cerca del 80% del total mundial), conjuntamente con el desarrollo industrial, el crecimiento de la población y su concentración en grandes urbes, ha alterado significativamente algunos ciclos vitales en el planeta. Se ha aumentado la circulación del carbono en un 20%, del nitrógeno en un 50% y del azufre en un 100%.

Se descargan volúmenes crecientes de contaminantes a la atmósfera y las aguas, provocando impactos locales como la contaminación atmosférica en las grandes ciudades, regionales como la lluvia ácida, e incluso de alcance global como los cambios climáticos provocados por el incremento de gases de invernadero en la atmósfera.

Los procesos de producción y uso de la energía constituyen una de las causas fundamentales del deterioro ambiental. Sus impactos se producen en todas las fases, desde la extracción de combustibles o la construcción de un embalse, hasta el uso final de la energía, pasando por los procesos de conversión, almacenamiento y distribución de los portadores energéticos.

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

permita 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, 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, integrar el desarrollo y la conservación del medio ambiente.

Con mucha frecuencia, el incremento de la intensidad energética ha sido tratado como parte integrante e inevitable del crecimiento económico. Se manejan los índices de consumo percápita 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. Por este camino se llega a relacionar incluso el nivel de vida con la cantidad de basura que se genere.

En este plano de cosas son muy diferentes las situaciones en los países desarrollados y en los subdesarrollados. Son en primer lugar abismales las diferencias en el consumo de energía por habitante. Mientras que un norteamericano consume cerca de 13000 Kwh/año de electricidad, un indio no llega a 300 Kwh./año, o sea 43 veces menos. Sin hablar de otros países más pobres aún, como el caso de Bangladesh, en donde el consumo de electricidad percápita es de poco más de 60 Kwh./año.
Por ejemplo, en México los consumos de energía primaria percápita representan cerca de la sexta parte de los de Estados Unidos, la quinta parte de los de Canadá, la tercera parte de los del Reino Unido, y dos quintas partes de los de Japón.

En los países subdesarrollados se presenta un círculo vicioso entre subdesarrollo y deterioro ambiental, causado entre otras causas por la sobreexplotación de los recursos naturales, el alto índice de crecimiento poblacional, la falta de financiamiento, y

el éxodo rural, que provoca el desarrollo desmedido y anárquico de las ciudades.

Pero a pesar de lo anterior, no son, por supuesto, los países subdesarrollados los que ocasionan los mayores impactos ambientales. Son los países desarrollados los que cargan sobre sus hombros una gran deuda ecológica, ya que con un 16% de la población mundial consumen el 52% de la energía, producen el 45% de las emisiones de dióxido de carbono a al atmósfera, generan el 60% de los desechos industriales y el 90% de los desechos peligrosos altamente contaminantes. A esta deuda se suma el cargo por la transferencia de tecnologías contaminantes y hasta el envío de desechos tóxicos a los países subdesarrollados.

Es innegable y un derecho legítimo que el desarrollo en los países más atrasados requiere incrementos en el consumo de energía, pero será imposible seguir el camino de los países desarrollados. Se sobrepasarían los límites de la 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 Kwh./año de electricidad, menos de la mitad del consumo de electricidad percápita actual en estos países y menos de la cuarta parte del consumo en Estados Unidos. O sea, que los países subdesarrollados podrían alcanzar el nivel de vida de los países de Europa Occidental en la década de los 70 con un consumo de energía primaria de solo 40 GJ/año, esto es solo un 20% más de la energía que consumen actualmente (33.4 GJ/año). Es una realidad que el avance económico y social en los países subdesarrollados requiere más consumo de energía en términos absolutos, pero también que es imposible reproducir a escala mundial el sistema de suministro energético de los países desarrollados.

Las bases para conformar una política energética acorde al desarrollo sostenible se presentan en los inicios del tercer milenio en tres direcciones principales:

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 del 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 producir al relevo por las energías renovables.

La crisis actual del petróleo es sólo una muestra de la vulnerabilidad de la Unión Europea en el ámbito del aprovisionamiento energético. La Comisión Europea estima que la dependencia global de la economía europea de las importaciones de energía crecerá hasta el 70% en las próximas dos décadas (desde el 50% actual), situándose por encima del nivel que se tenía cuando estalló la primera crisis del petróleo en los años setenta. La ampliación al Este y el abandono de la energía nuclear no harán más que acentuar esta tendencia, si no se adoptan políticas activas de forma coordinada en la UE. Además, el desarrollo de las fuentes de energía renovables tendrá un efecto muy limitado y ayudará a cubrir simplemente el incremento del consumo. El panorama que se dibuja es muy pesimista. La UE importa cada vez más productos energéticos debido a que la producción comunitaria es insuficiente para cubrir las necesidades internas. En 1998 el consumo total de energía alcanzó los 1 436 millones de TEP (toneladas equivalentes de petróleo) frente a una producción comunitaria de 753 millones de TEP.

La demanda de electricidad aumentará a un ritmo comparable al del crecimiento económico (3% del PIB) durante los próximos 20 años. El consumo de energía por parte de la industria se ha estancado, pero en el sector del transporte seguirá creciendo a un ritmo del 2% anual. A todo esto hay que añadir que las reservas energéticas europeas son modestas y que si continúa el nivel de consumo actual, las reservas de hidrocarburos en el Mar del Norte resistirán ocho años y las de gas natural

algo más de 20 años. El problema de dependencia se agravará aun más con el abandono parcial de la energía nuclear.

La UE ocupa en la actualidad la segunda plaza en el escalafón de consumidores de energía y la primera entre los importadores. Tras la primera crisis petrolífera, los países europeos lograron reducir del 60% (1973) al 50% (1999) su nivel de dependencia energética gracias a las políticas que se adoptaron para la gestión de la demanda y para el desarrollo de las energías domésticas como la nuclear. Pero ante este panorama de incremento del consumo, la Comisión Europea prevé que la dependencia energética global de la economía europea se acentúe de nuevo y alcance en las próximas dos décadas el 70%. El nivel de dependencia para el petróleo se situará en el 90%, para el gas natural en el 70% y para el carbón del 100%. La ampliación de la UE hacia la Europa del Este reforzará esta tendencia y se estima que las importaciones de gas natural podrán llegar hasta el 90% y las de petróleo hasta el 94%. El efecto, sin embargo, será positivo para el carbón a corto plazo ya que los países candidatos son exportadores netos.
Las energías renovables ocupan hoy una plaza modesta en la economía europea. La UE se ha fijado como objetivo que el 21% de la producción eléctrica comunitaria se obtenga a partir de estas fuentes en 2010 (12% del consumo final).

1.2. PANORAMA ENERGÉTICO MUNDIAL

Con el fin de controlar la producción de petróleo mundial, los precios y la racionalización de este, el 14 de septiembre de 1960, se crea en Bagdad, capital de la República de Irak, y con los representantes del Reino de Irán, del Principado de Kuwait, del Reino de Arabia Saudita y de la República de Venezuela , la Organización de Países Exportadores de Petróleo OPEP; como contraparte a las compañías extranjeras que hasta entonces controlaban este recurso.

Esta organización no logra consolidarse mundialmente hasta la década del 70, debido a la primera crisis petrolera en 1973, en la que la demanda fue mayor que la oferta, por lo que los precios aumentaron de 2,5 dólares por barril en 1973 a 12 dólares por barril en 1974, por el embargo petrolero al que sometieron las naciones árabes a los Estados

Unidos y los Países Bajos, por su apoyo a Israel en la guerra del Yom Kippur.

En tanto debido a la segunda crisis petrolera entre 1978 y 1979 (protagonizada por la revolución Iraní sobre el régimen del Sha Mohamed Reza Pahlevi y la guerra Irán-Irak) y de la tercera crisis petrolera (1986-1991 producto a la guerra del golfo Pérsico donde Irak invade a Kuwait); en conjunto con la intervención en este conflicto de EE UU, en aras de defender sus intereses y tener el control mundial de las reservas de este recurso, y que lo llevo a invadir a Irak en el año 2001, provocaron que los precios ascendieron de 35 dólares por barril en 1979 a más de 70 dólares por barril en el 2006.

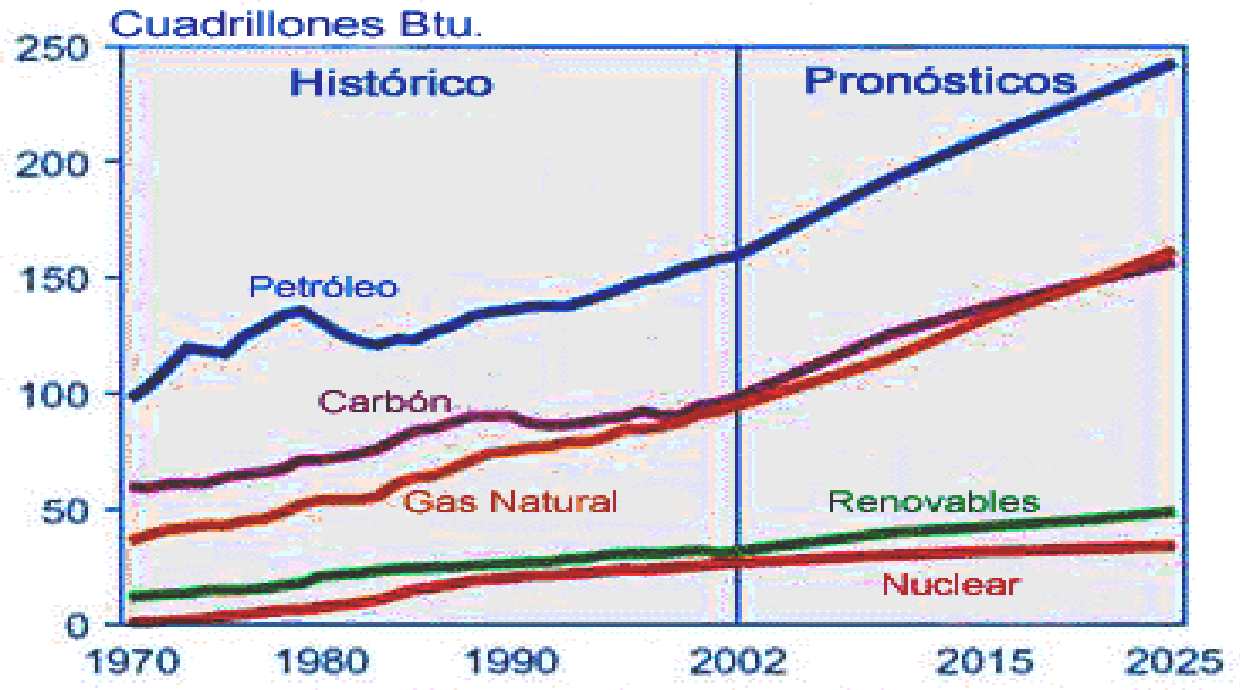
Por consiguiente y a pesar del agotamiento del petróleo mundial los consumos seguirán incrementándose, por lo que se estima que aumente de 78 a 119 millones de barriles día entre el 2002 al 2025, donde China incrementara su consumo hasta un 7,5% anual. Debido a esto y de acuerdo con un estudio realizado, los miembros de la OPEP serán los más importantes suministradores de petróleo del mundo, representando un 60% del incremento previsto.

Por su parte América Latina, mostrará un incremento en el consumo, de acuerdo a su crecimiento económico, y se espera que sea moderado, sobre el porcentaje actual.

Mientras que se puede observar en la figura 1, los combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón), seguirán siendo los más utilizados en todo el mundo, básicamente, sector del transporte y el industrial. También para este periodo se incrementaran la energía nuclear y energías renovables, aunque mucho más suave.

Por otro lado es necesario destacar que los países miembros de la OPEP producen el 40% del crudo mundial y el 14% del gas natural, y donde los costos de producción de los países de la OPEP en el golfo pérsico están entre los más bajos a nivel mundial.

Fig. 1 Mercado mundial del consumo de energía por tipo 1970-2025.



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

En cuanto a la generación de electricidad se espera que se duplique entre 2008 y 2010, pasando de 14.275 billones de kilowatt hora a 26.018 billones, donde el crecimiento más rápido lo experimentarán las economías emergentes, con un promedio de crecimiento de 4,0% por año, en los países consolidados se prevé un aumento promedio de consumo eléctrico de 1,5% por año. En este aspecto se debe añadir que algunos países han optado por la generación distribuida (GD), que se basa como necesidad de generación o el almacenamiento de energía eléctrica a pequeña escala, lo más cercana al centro de carga, con la red eléctrica, y donde la capacidad de los sistemas de GD varía de cientos de Kw. hasta diez mil kw.

Históricamente la producción de energía ha sido uno de los factores decisivos para el desarrollo del ser humano. El carbón propició la primera revolución industrial transformando a las sociedades agrarias. La electricidad permitió la formación de los grandes centros urbanos actuales. A partir del siglo XX, los combustibles fósiles han

sido la base del avance de las sociedades industrializadas. Sin embargo, el petróleo tiene sus días contados al tratarse de un recurso no renovable, por lo que la utilización de nuevas fuentes de energía, múltiples y renovables, será uno de los principales retos del siglo XXI.

En este sentido hay que señalar que, el precio del petróleo ha aumentado más del doble desde finales de los 80 hasta el 2005, y seguirán incrementándose a medida que se vayan agotando los yacimientos y haya que recurrir a otros en peores condiciones de explotación. De seguir esta tendencia, algunos analistas calculan que para 2010 los países del Golfo Arábigo-Pérsico controlarán el 95% de la capacidad de exportación a nivel mundial, puesto que los demás países con reservas disponibles tendrán que absorberlas para consumo doméstico.

Algunos expertos e incluso instituciones como la Agencia Internacional de la Energía, en su informe World Energy Outlook 2005, ya han advertido de que si no se toman medidas de ahorro energético, o si no se encuentran fuentes de energía alternativas, se producirá una grave crisis energética.

Esta la sentirán más en sus economías los países industrializados, y otros como China o la India, donde por ejemplo China alcanzará el 43% en el 2030 del consumo mundial, producto a su crecimiento económico, y chocará en unos años con la caída de la oferta mundial de petróleo.

En las fuentes de energía renovables debe estar parte de la solución, según informe del Consejo Mundial de la Energía Eólica (GWEC), ya la potencia eólica instalada en todo el mundo ha aumentado desde los 4.800 MW en 1995 a los 59.000 MW a finales de 2005, por lo que esta fuente de generación podría llegar a suministrar un 30% del consumo eléctrico mundial en 2030 y un 34,2% en 2050. (Energías renovables, 2006)

El mundo enfrenta grandes problemas relacionados con la energía, sin embargo las medidas tomadas respecto a esta no son suficientes, teniendo en cuenta los daños que le ocasionan al ambiente. Por ello desde el punto de vista energético, en la primera

mitad de siglo nos enfrentamos a tres retos fundamentales:

1) El inicio del declive de la producción mundial de petróleo convencional, y seguido más tarde, por el mismo fenómeno para el gas natural.
2) El acusado incremento de demanda energética global, debido sobre todo a la irrupción de importantes economías en vías de industrialización, como las de China y la India, y a la necesidad de mejorar el nivel de vida de los países del Tercer Mundo.

3) La obligación de ir reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero. Para ello se inicia un nuevo ciclo de construcciones nucleares que, contribuiría a mitigar significativamente las emisiones de CO2.

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

Por su parte según un informe de la Agencia Internacional de la Energía (IEA), la demanda mundial de petróleo seguirá creciendo a pesar de la subida de los precios y que llegará el punto de máxima producción de petróleo (los expertos vaticinan que ese límite máximo de producción ya podrá alcanzarse en el año 2010), debido fundamentalmente a que se hace más difícil el descubrimiento de nuevos pozos de petróleo, por el agotamiento de los pozos ya en explotación.

Los Estados Unidos y Alemania serán los menos intensivos energéticamente, todo ello por políticas trazadas sobre la eficiencia energética y la ampliación de utilización de las fuentes de energías renovables.

Sin embargo no será de esta manera para los países en vías de desarrollo,

donde sus economías estarán afectadas fuertemente por la crisis energética, ya que las políticas adoptadas por los gobiernos sobre este problema, no han sido suficientes para paliar dichos efectos. No obstante se toman medidas para la utilización de las denominadas fuentes alternativas de energía, en aras de contrarrestar la subida de los precios del petróleo y a la ya difícil explotación de las reservas.

Mientras tanto según lo estimado por la organización internacional de energía (IEO2005), las emisiones de CO_2 que provienen principalmente de la combustión de combustibles fósiles para la producción de energía, aumentaran de 24,4 billones de toneladas en 2002 a 38,8 en 2025. Es por esto que el protocolo de Kyoto exige la reducción de emisiones de forma colectiva en un 5% con respecto a los niveles de 1990 en el período de compromiso de 2008-2012.

Como se puede ver el mundo no saldrá de esta crisis al menos por muchos años, si no se toman medidas para agilizar el uso de las fuentes alternativas de energía como vía de paliar los efectos de esta, en conjunto con la eficiencia energética y el ahorro de energía.

1.3. PANORAMA ENERGÉTICO EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE.

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

Sin embargo es preciso señalar que los países que integran a la América Latina y el Caribe, no todos presentan las mismas condiciones desde el punto de vista energético, por ejemplo: Venezuela, México, Trinidad y Tobago, Colombia y Ecuador,

son considerados exportadores netos de petróleo; pero los de mayor peso son México, Venezuela y Colombia, aunque esta última ha disminuido su cuota de 820.000 barriles por día (bpd) en 1999 a 520.000 bpd en el 2005. Mientras que México, junto con Venezuela, concentra el grueso de las reservas disponibles en América Latina. México representa un 1,4% de ellas a nivel mundial y produce el 5% de la oferta mundial; Venezuela, en cambio, es la quinta exportadora mundial de petróleo y, cuenta con unas reservas para 250 años, manteniendo el volumen vigente de extracción, con el 6,8% de las reservas, aporta el 3,9 % de la producción.

Entre tanto hay países que se autoabastecen de petróleo como Argentina y, con limitaciones, Bolivia. Pero a partir del 2005 esa condición sería también la característica de Brasil, cuya situación es analizada entre los países importadores de hidrocarburos. Por ejemplo Argentina a pesar de poseer petróleo, en la actualidad importa gran cantidad de gas y petróleo de otros países. Por su parte Bolivia tiene una producción de hidrocarburos que en 2005 equivalió a su consumo, pero que no alcanza para cubrir enteramente sus necesidades, lo que le obliga a importaciones de crudo que no son significativas.

Por otro lado hay otros países que son importadores netos de petróleos, en Sudamérica por ejemplo esta condición la tiene Perú, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay; en Centroamérica (excluyendo a México, Venezuela y Colombia), la única nación exportadora de hidrocarburos es Trinidad y Tobago. Todos los restantes no tienen reservas de petróleo, con la excepción de Cuba y Guatemala, que producen petróleo, pero son c de la III Cumbre de Jefes de Estado y de Gobierno de la Asociación de Estados del Caribe, celebrada en la isla de Margarita, en diciembre de 2001, y ha tenido mucho impacto sobre las nuevas políticas llevadas a cabo por los acuerdos y convenios, entre los estados de esta región.

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

- **PETROSUR** (Integrada por Argentina, Brasil, Venezuela y Uruguay).
- **PETROCARIBE** (Compuesta por 14 países de la región caribeña, incluida Cuba).

- **PETROANDINA** (Integrada por Ecuador, Colombia, Bolivia, Perú y Venezuela).
- **PETROAMÉRICA**: Impulsada por el Gobierno Venezolano para redefinir las relaciones existentes sobre la base de sus recursos y potencialidades, aprovechar la complementariedad económica, social y cultural a fin de reducir las asimetrías de la región.

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

1.4. CUBA Y LA REVOLUCIÓN ENERGÉTICA.

Nuestro país no está exento de la crisis energética internacional, y en torno a esto arrastró una de las peores crisis electroenergéticas de su historia, ya que se contaba con 10 plantas termoeléctricas con una capacidad instalada de 3958 MW; donde el 72,77% le correspondía a las termoeléctricas, los autoproductores de Níquel y MINAZ con el 16,52%, la Hidroeléctrica con el 1,48%, las turbinas de gas con el 7,88% y el resto pertenecía a la eólica.

Estas plantas tienen 46 unidades de generación, sin embargo, debido a varias causas como por ejemplo: averías, la falta de mantenimiento en el tiempo planificado y el uso de combustible no idóneo para su operación, provocaron que la capacidad real de generación fuera de 1200 MW. El consumo de electricidad de concentraba en la industria, el sector residencial y los servicios con más del 95%.

Por su parte la demanda de energía eléctrica en Cuba, se redujo de 2,500 MW en el 1989 a 950 MW en el 2005, debido al gran número de industrias paralizadas, así como a una baja en el consumo agrícola y doméstico.

En torno a esto la crisis se hizo más aguda debido a los accidentes ocurridos en mayo

del 2004, en la central termoeléctrica matancera Antonio Guiteras, lo que unido a la falta de suministro de combustible por parte de la antigua URSS; la nación cubana experimentó enormes apagones, que en ocasiones fueron por más de 10 horas. Para este período la generación de electricidad era de 15673 GWh donde el 78% de esta generación le correspondía a las termoeléctricas y el resto se repartía en las turbinas de gas, las plantas diesel, hidroeléctricas, etc.

Es por estos motivos que la falta del suministro del petróleo golpeó fuertemente a la economía nacional dañando algunos sectores, e incluso provocando el cierre de algunas fábricas. De aquí que el estado cubano determinó priorizar a las empresas exportadoras y a los servicios sociales básicos en cuanto al suministro energético.

En medio de esta situación se logran algunos convenios con la República Bolivariana de Venezuela y otras entidades exportadoras de combustibles.

Entre uno de los acuerdos realizados con Venezuela, se encuentra la venta a Cuba de 53 000 barriles diarios de petróleo (2,5 millones de toneladas anuales), el 80% de los suministros, Cuba lo pagará a precios del mercado mundial y en los 90 días posteriores a la entrega. El plazo de pago para el 20% restante podrá estar entre los 5 y 20 años, en dependencia del precio promedio anual que alcance el petróleo.

Fue así que entre los convenios establecidos y sumado a esto el descubrimiento de un yacimiento de petróleo de calidad, a escasos kilómetros de Santa Cruz del Norte, con reservas probadas de 14 millones de toneladas de crudo, promete restaurar e incrementar los niveles de extracción y dar un alivio importante al apetito energético de Cuba. Según expertos, los pozos que se perforen en ese yacimiento podrían llegar a producir, de conjunto, hasta un millón de toneladas al año, alrededor de la cuarta parte de la producción actual del país (Castro, 2006).

De aquí que se mantuvo la política de impulsar la extracción del crudo nacional y del gas acompañante, ya que como se muestra en la figura 2, se produce un amplio crecimiento de ambos en el periodo de 1990 al 2004, donde para el gas fue de un 25% y el petróleo de un 31%.

No obstante el sistema eléctrico nacional se mantuvo dañado en el 2005, debido fundamentalmente por las diferentes averías en las plantas generadoras (Felton, Rente, etc.), y da señales de estabilidad en los primeros meses del 2006; aunque se mantienen en vigor las medidas de ahorro y contingencia. Sin embargo producto a los elevados precios del petróleo por encima de los $ 60/barril, hace que el país invierta cada año más de 1200 millones de dólares en la importación de este recurso.

Fue así que para el periodo 2005-2006, el gobierno cubano, decide tomar una serie de alternativas con el objetivo de aprovechar al máximo los recursos que hoy disponemos para la generación de energía eléctrica, y desarrollar programas para el uso de las fuentes de energías renovables en conjunto con las tradicionales, pero con más eficiencia.

Por todos los factores antes descritos se denuncia un cambio total en la concepción de generar energía eléctrica y se traza como política una serie de programas energéticos que se denominaron revolución energética, el cual se define como la puesta en práctica de nuevas concepciones para el desarrollo de un Sistema Electroenergético Nacional más eficiente y seguro (Colectivo, 2007)

Estos programas son liderados por el comandante en jefe Fidel, donde se hace un llamado al ahorro energético y la toma de medidas en aras de mejorar nuestro estado energético hasta ese momento vigente.

Entre los objetivos más importantes de este programa tenemos los siguientes:

- Impulsar las fuentes renovables de energía (Eólica, Fotovoltaica, etc.).
- Incrementar la eficiencia energética en las Empresas Cubanas.
- Aplicar medidas para la transformación del sistema electroenergético nacional.

Las transformaciones en el sistema eléctrico nacional de Cuba.

Existen en nuestro país 2 940 000 kilowatts de potencia instalada en termoeléctricas, gran parte de las cuales supera los 25 años de explotación, tienen una disponibilidad promedio del 60%, y grandes consumos de combustible por kilowatts/hora generado.

Las serias dificultades enfrentadas por el Sistema Eléctrico Nacional, conllevaron,

después de un estudio profundo de la situación y a partir de experiencias, a la puesta en práctica de nuevas concepciones para el desarrollo de un sistema electro energético nacional más eficiente y seguro. Este sistema de las termoeléctricas será sustituido paulatinamente por la nueva generación de motores, incluidos los de ciclo combinado, y se le dedican los recursos mínimos necesarios para mantener la disponibilidad de las unidades más eficientes. Otras unidades serán conservadas y estarán listas para trabajar cuando el sistema lo requiera, en tanto transcurra la primera fase de la transformación del actual sistema.

Las principales medidas adoptadas para la transformación del sistema han sido:

- Adquisición e instalación de equipos de generación más eficientes y seguros como son grupos electrógenos y motores convenientemente ubicados en distintos puntos del país.
- Intensificación acelerada del programa para incrementar el uso del gas acompañante del petróleo nacional en la generación de electricidad mediante el empleo del ciclo combinado.
- Rehabilitación total de las redes de distribuciones anticuadas e ineficientes que afectaban el costo y la calidad del fluido eléctrico.
- Priorización de los recursos mínimos necesarios para una mejor disponibilidad de las plantas del sistema electroenergético y su paso a conservación
- Un programa intensivo de investigación y desarrollo del uso de la energía eólica y solar en Cuba.

La nueva concepción de generación tiene las siguientes ventajas:

- Valores mínimos de consumo de combustible por kilowatts/hora generado: 210 gramos/kilowatts/hora como promedio de diesel o fuel oil, según el tipo de motor y su objetivo .
- Valores de potencia unitaria cuya capacidad, en caso de avería, no tiene impacto significativo en la disponibilidad del sistema.
- Distribución geográfica adecuada, lo cual contribuye a la protección del servicio eléctrico de la población y los objetivos económicos y sociales ante huracanes y averías.

- Disponibilidad mayor de un 90% y muy por encima del 60% de las plantas termoeléctricas en nuestro actual sistema.
- Con la extracción del petróleo se generan importantes cantidades de gas. En los últimos años la equivalencia en petróleo del gas utilizado ha estado alrededor de 1 millón de toneladas.
- La generación de electricidad con gas es ya de 235,000 kilowatts/hora. Cantidades adicionales de gas se destinan a la cocción de alimentos en parte de Ciudad de La Habana y a producir electricidad en dos de las unidades de la termoeléctrica de Santa Cruz del Norte, preparada para la quema simultánea de gas y crudo.
- Próximamente entran en servicio otros 90 000 kilowatts producto de esa tecnología, y en proyecto 70 000 kilowatts de dos nuevas turbinas de gas y un ciclo combinado que sumará más de 200 000 kilowatts para un total de casi medio millón de kilowatts con esta fuente limpia y barata de energía.
- Se inició un proceso de rehabilitación de las redes con el objetivo de reducir las pérdidas de distribución y los bajos voltajes.
- A fin de asegurar estos planes ha sido preciso incrementar la producción de cables y postes en el país, así como triplicar la producción de transformadores de distribución para llegar a la cifra de 15 000 anuales.

Como se conoce, la energía eólica es la fuente de energía renovable que mayor auge ha tenido en el mundo en los últimos años. Su costo de instalación es ya competitivo respecto a las fuentes tradicionales de energía.

Como línea estratégica de este desarrollo —el eólico— se someterán a pruebas diversas tecnologías, incluyendo aquellas diseñadas para soportar los frecuentes huracanes que nos azotan.

Se han identificado ya como zonas de potencial eólico las siguientes zonas del país:

- Extremo occidental de Pinar del Río.
- Isla de la Juventud.
- Costa norte de las provincias de Holguín hasta Villa Clara.

- Noreste de la región oriental de Cuba. Está Pinar del Río entre los que están estudiando, ya se sabe lo que sopla el viento en el Cabo San Antonio, ya se está haciendo una prueba allí y en otros lugares.
- Se ejecutan mediciones de la velocidad del viento a 50 metros de altura en puntos seleccionados de estas macrolocalizaciones, lo que permite la precisión de los sitios más idóneos, y se dan pasos para próximamente conocer las potencialidades de la energía eólica en todo el país.

Por otro lado, el país ha contratado un total de 4 158 grupos electrógenos de emergencia, que representan un potencial a insta lar de 711 811 kilowatts.
Hasta la fecha, han arribado ya al país 3 003 de esos grupos electrógenos de emergencia, que representan el 72,2% del total contratado. Los de emergencia pueden arrancar también a una orden, liberan la energía que están consumiendo y no se arrancan; si hay un déficit de 100 000 y hay 100 000 instalados, arrancan con los 100 000 en esta hora pico. Así que estos están ahí de reserva, pero desempeñando una misión: en un hospital, en los frigoríficos, en los lugares donde se conservan lo alimentos, donde hay industrias clave que no puede faltar la electricidad un segundo, toda nueva.

Para instalar en hospitales de campaña en Paquistán, como parte de la ayuda médica cubana a ese país a consecuencia del terremoto, se enviaron 54 grupos electrógenos de emergencia.

Con la potencia instalada hasta la fecha, se garantiza protección, entre otros, para los centros e instituciones fundamentales siguientes:

- 290 policlínicos.
- 191 hospitales.
- 241 otras instituciones de la salud, entre ellas: 17 bancos de sangre, 1 alojamiento hospitalario, 2 centros de retinosis pigmentaria, 89 clínicas estomatológicas, 101 hogares de ancianos, 17 hogares de impedidos físicos y mentales, etcétera.
- 128 centros de educación.

- 89 centros de comunicación gráfica, radial y televisiva.
- 54 estaciones meteorológicas, no se pueden quedar nunca sin electricidad, dependiendo de que le caiga o no un árbol; una planta eléctrica tiene que estar allí o nos quedamos sin información, que tanto necesitamos, de lo que pasa en el Turquino, en La Bajada, en el Escambray o en la Gran Piedra.
- 51 instalaciones del turismo.
- 37 centros de producción, conservación y elaboración de alimentos.
- 188 abastos de agua (bombeos, rebombeos y plantas potabilizadoras nuevas).
- Hay ordenados 500 compensadores para el sistema de abastecimiento de agua del país, y cada uno tendrá su motor, hay más de 100 000 motores que mueven el agua, envejecidos en su inmensa mayoría, devoradores de electricidad.
- Hoy el agua se potabiliza, y algo más que eso: la hierve casi todo el mundo, todo eso está estudiado y las soluciones pertinentes, ya que el país gasta entre el 15% y el 20% del combustible de que dispone en calentar agua para bañarse y en hervir agua para beber.
- 589 panaderías y otros centros que tendrán motores e eléctricos.
- 22 en la industria químico farmacéutica.

Al aumento de la generación habría que añadir no menos de un millón de kilowatts/hora producto de las medidas de ahorro energético. El país dispondrá así de una capacidad de dos millones de kilowatts/hora por encima de la que disponía hace solo seis meses.

Se puede comprender mejor así la revolución energética: considerable ahorro del país en divisas convertibles, un combustible noble, seguro y sano —el combustible eléctrico. Concluido este programa, en el que se trabaja aceleradamente, el país dispondrá cada año de 1 000 millones de dólares ahorrados (Castro, 2006).

Habrá un antes y un después de la revolución energética de Cuba, de la cual podrán derivarse lecciones útiles para nuestro pueblo y para los demás pueblos del mundo.

1.5. LA EFICIENCIA ENERGÉTICA.

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

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 consumo y gasto energético posible, y la menor contaminación ambiental por este concepto. Sin eficiencia energética no se desarrolla ningún país, La eficiencia energética y el ahorro representa la fuente más importante de energía ella depende de cómo apliquemos la ciencia y la técnica, y aquellas tecnologías de avanzada ya probadas. Pero también depende de mejorar la organización y disciplina tecnológica, aprovechar mejor lo que tenemos y perfeccionar la organización y gestión de dirección, así como la administración de la energía.

- Depende de la participación de la masa y todo el colectivo de trabajadores.
- Depende de transformar conceptos y enfoques, hábitos y métodos para atender este tema en la empresa.
- La eficiencia energética y el ahorro exige un control y medición rigurosa. En primer lugar a nivel de centro consumidor y sus puestos Claves por medio de los induces

físicos que dominen todos los trabajadores y prioritariamente aquellos que ocupan los puestos y áreas de mayor consumo.

- La eficiencia energética y el ahorro hay que concebirlos desde el diseño de instalaciones y nuevos equipos y medios que construyamos o importemos.
- La eficiencia energética requiere de sistematicidad en su atención, dedicación, rigor, creatividad y un estilo participativo y de masas. Sin los trabajadores no habrán resultados sostenibles.
- Debemos estimular y promover la creatividad y todas las iniciativas de cada trabajador. El país necesita hoy más que nunca que cada talento creador aporte iniciativas con soluciones útiles para el centro.
- La energía cada día se encarece más, por ello en muchos casos uno de las principales partidas del costo total es el costo energético, donde se incluyen los componentes relativos a la producción, distribución y uso de las diferentes formas de energía y el agua.

¿Por qué es importante elevar la eficiencia energética?

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

¿Actuar sobre la eficiencia energética o el consumo de energía?

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

que afectan la producción.

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

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

¿Existe la necesidad de gerencial la eficiencia energética?

La gerencia de la eficiencia energética tiene un objetivo final: lograr la máxima reducción de los consumos energéticos, con la tecnología productiva actual de la empresa y realizar los cambios a tecnologías eficientes en la medida que estos sean rentables de acuerdo a las expectativas financieras de cada empresa. Lograr este objetivo de forma continua requiere de organizar un sistema de gestión, cambios de hábitos y cultura energética. Existen incentivos que en el orden práctico compulsan a las empresas a actuar sobre la reducción de sus consumos energéticos: la inestabilidad y el crecimiento de las tarifas de energía (respondiendo a la política de eliminación de subsidios), la fuerza creciente de las legislaciones ambientales, la incorporación de la gestión ambiental a la imagen competitiva de la empresa, la reducción de los costos de las tecnologías eficientes, la necesidad de confiabilidad e independencia energética a nivel de empresa y la posibilidad de encontrar proyectos energéticos al interno de la empresa de mayor rentabilidad que la brindada por su negocio principal.

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

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

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

Uso eficiente de la energía.

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

Para lograr estos objetivos son muy importantes dos cosas:

• Por una parte aprender a obtener energía, de forma económica y respetuosa con el ambiente, de las fuentes alternativas.

• Pero más importante aún, es aprender a usar eficientemente la energía.

Usar eficientemente la energía significa no emplearla en actividades innecesarias y

conseguir hacer las tareas con el mínimo consumo de energía posible. Desarrollar tecnologías y sistemas de vida y trabajo que ahorren energía es lo más importante para lograr un auténtico desarrollo, que se pueda llamar sostenible. Por ejemplo, se puede ahorrar energía en los automóviles, tanto construyendo motores más eficientes, que empleen menor cantidad de combustible por kilómetro, como con hábitos de conducción más racionales, como conducir a menor velocidad o sin aceleraciones bruscas.

Ahorro energético: Es la cantidad de combustible, electricidad u otro portador energético que no se consume gracias a una mayor eficiencia u otra medida sin afectar la función ni la calidad para la que se asigna la energía.

Aspectos importantes para cumplir la eficiencia energética en una empresa:

- Que exista un plan de medidas de ahorro.
- Para el éxito de un programa de ahorro de energía resulta imprescindible el compromiso de la alta dirección de la empresa con esa administración.
- Que sea un sistema continuo de identificación de problemas que garantice el mejoramiento energético.
- Contar con un sistema de gestión energético que garantice el mejoramiento continuo
- 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.

Concientización de los trabajadores de la empresa

Los aspectos básicos que determinan la competitividad de una empresa o institución son la calidad y el precio de sus productos o servicios. La posición en el mercado y la estrategia de cambio de posición vienen determinadas por la relación calidad - precio con respecto a otras empresas de la competencia.

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 en el uso de recursos naturales y en la emisión de contaminantes, incluido el CO2. Sin lugar a dudas, la energía más limpia es la energía ahorrada

El incremento de la eficiencia energética se logra mediante las acciones tomadas por productores o consumidores que reducen el uso de energía por unidad de producto o servicio, sin afectar la calidad del mismo.

Para evaluar los cambios en la eficiencia energética se utilizan indicadores de tres tipos fundamentales:

Índices de consumo:

- Energía consumida / Producción realizada
- Energía consumida / Servicios prestados
- Energía consumida / Área construida

Índices de Eficiencia:

- Energía teórica / Energía real
- Energía producida / Energía consumida

Índices Económico-Energéticos:

- Gastos Energéticos /Gastos Totales
- Gastos energéticos/Ingresos (ventas)
- Energía total consumida/Valor de la producción total realizada (Intensidad Energética)

El **índice de consumo** o consumo específico de energía se define como la cantidad de energía por unidad de producción o servicios, medidos en términos físicos (productos o servicios prestados). Relacionan la energía consumida (K w h, litros de combustible, toneladas de fuel oil, toneladas equivalentes de petróleo) con

indicadores de la actividad expresados en unidades físicas (toneladas de acero producidas, hectolitros de cerveza producidos, habitaciones-días ocupadas, toneladas-kilómetros transportadas, m^2-año de edificios climatizados).

La **intensidad energética,** aunque se emplea con determinadas limitaciones a nivel de empresa, se utiliza fundamentalmente para dar seguimiento a los cambios en la eficiencia con que los países o ramas de la economía usan la energía. Se define como la relación entre el consumo de energía en unidades tales como: Tcal, TJ o toneladas equivalentes de petróleo (TEP) e indicadores de la actividad económica, normalmente el producto interno bruto (PIB) o el valor agregado (VA) de la rama de actividad. Para una empresa, la intensidad energética sería la relación entre el consumo total de energía primaria y la producción mercantil expresada en valores.

Un monitoreo y control energético efectivo en una empresa o entidad de servicio, requiere de la utilización de un conjunto de indicadores de los tres tipos, y no solo a nivel de empresa, sino estratificados hasta el nivel de las áreas y equipos mayores consumidores (“Puestos Claves”).

Históricamente se vinculaba el crecimiento económico a un mayor uso de recursos energéticos, sin embargo esto ha ido variando en las últimas décadas en los países desarrollados se evidencia una marcada acción para elevar la eficiencia energética a partir del alza de los precios provocada por la primera crisis del petróleo de inicios de los años 70, acción que se refuerza con el nuevo incremento de precios que se produjo a inicios de los 80.

CONCLUSIONES PARCIALES

1. La difícil situación económica internacional acrecentada por las guerras, la inestabilidad política y las bajas en las reservas de crudo han provocado un ascenso en la cotización del petróleo de 1979 al 2010.
2. Las nuevas concepciones para el desarrollo de un sistema electroenergético más eficiente y seguro en Cuba se basan en la adquisición e instalación de equipos de generación más

eficientes así como un programa intensivo de investigación y desarrollo del uso de la energía eólica y solar.

3. La gestión energética empresarial permite controlar y reducir las pérdidas relativas a los procedimientos, evaluar técnica y económicamente los potenciales de reducción de las pérdidas relativas a la tecnología y contar con un plan estratégico a corto, mediano y largo plazo con metas alcanzables y entendidas por todos los factores claves.

CAPÍTULO II: CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA GRANJA AGROPECUARIA MALTIEMPO

2.1. SISTEMAS DE GESTIÓN ENERGÉTICA

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

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

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

2.1.1. BASES DE LA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

Lo más importante para lograr la eficiencia energética en una empresa no es sólo que exista un plan de ahorro de energía, sino contar con un sistema de gestión energética que garantice el mejoramiento continuo.

- Es más importante un sistema continuo de identificación de oportunidades que la detección de una oportunidad aislada.
- Para el éxito de un programa de ahorro de energía resulta imprescindible el compromiso de la alta dirección de la empresa con esa administración.
- Debe controlarse el costo de las funciones o servicios energéticos y no solo el costo de la energía primaria.
- El costo de las funciones o servicios energéticos debe controlarse como

parte del costo del producto o servicio.

- Concentrar los esfuerzos en el control de las principales funciones energéticas.
- Organizar el programa orientado al logro de resultados y metas concretas.
- Realizar el mayor esfuerzo dentro del programa a la instalación de equipos de medición.

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.

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

¿Que es la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTE):

Consiste en un paquete de procedimientos, herramientas técnico - organizativa y software especializados, que aplicados de forma continua y con localidad total requerida, 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.

2.1.2. ETAPAS EN LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA (GEE)

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.

2.2 IMPLEMENTACIÓN EN CENTROS DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS UN PROGRAMA DE AHORRO DE ENERGÍA INTEGRAL

Tareas principales a realizar en el centro

Primera Etapa

1. Organización y Dirección de la Tarea en el Centro.
2. Caracterización de la Gestión Energética en el Centro.

3. Establecimiento la estructura de Costos y Consumo de Portadores Energéticos del Centro.
4. Determinación de los Puestos Claves.
5. Establecimiento de los índices de consumo en cada Puesto Clave.
6. Identificación del personal que decide en la eficiencia energética.
7. Constitución del Consejo Energético del Centro.
8. Realización de un diagnóstico energético preliminar. Principales reservas de eficiencia energética. Aplicación de medidas de ahorro viables en el corto plazo y evaluación de impactos.

2.2.1. ORGANIZACIÓN Y DIRECCIÓN DE LA TAREA EN EL CENTRO

Designación del Equipo de Trabajo.

La ejecución de la Tarea descansa en un Equipo de Trabajo del Centro. Este Equipo estará subordinado directamente al Director, y dirigido por un subdirector, designado para atender integralmente la actividad energética.

El equipo se integrará por un mínimo de 2 ó 3 especialistas y técnicos de las áreas de producción o servicios, mantenimiento, tecnología, económica, u otras, designados al efecto por la Administración.

La preparación de los Equipos de Trabajo de los centros comenzará en cada provincia con un curso inicial de dos días, y se continuará mediante un sistema de capacitación y entrenamiento en eficiencia energética, de amplio acceso, en función del trabajo concreto en la solución de los problemas en los centros.

El curso de capacitación inicial abarcará los siguientes temas:

- Fundamentos de Gestión Energética.
- Métodos de Evaluación Económica de proyectos de eficiencia energética.
- Reservas de eficiencia y Ahorro de Energía en Diferentes Sistemas Energéticos.
- Puestos Claves y Gestión Total Eficiente de la Energía

- Explicación de la Tarea. Guía para el trabajo a desarrollar en los Centros.
- Método para el control del avance de la ejecución de la tarea

2.2.2. CARACTERIZACIÓN DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA EN EL CENTRO.

Una vez formado y capacitado el equipo de trabajo, el primer paso a realizar es caracterizar la gestión de la energía que se realiza en el Centro, cómo se manejan y controlan a los diferentes niveles los consumos de energía, cómo se analiza y controla la eficiencia energética, cuáles son las insuficiencias, qué resultados se han obtenido en este campo. Esta caracterización permitirá fijar el punto de partida (la línea base), contra la cual se evaluarán los avances, resultados e impactos que se alcancen con la implementación de la Tarea en el Centro.

2.2.3. ESTRUCTURA DE COSTOS Y CONSUMO DE PORTADORES ENERGÉTICOS DEL CENTRO.

- **Influencia del gasto energético en el costo de producción.**

Establecer la estructura general de gastos anuales por partidas en MN y en MLC en los últimos dos años y construir los Diagramas de Pareto correspondientes. Determinar el % que representan los gastos energéticos dentro de los gastos totales del Centro.
Analizar el impacto de los costos energéticos, su evolución y tendencias en los dos últimos años.

- **Relación de los portadores energéticos.**

Elaborar una relación de todos los portadores energéticos que se consumen en el Centro.

- **Establecimiento de la estructura de consumo de portadores energéticos.**

De acuerdo a la información estadística oficial establecida por el MEP para cada centro, se establecerá la estructura de consumo de portadores energéticos para el año 2008.

Para ello, se convierten cada uno de los consumos de portadores energéticos a

toneladas de petróleo equivalente (TEP), a partir de los factores de conversión

- **Determinación de los principales portadores energéticos.**

Aplicando en principio de Pareto, se determinan los principales portadores energéticos, seleccionando aquellos que significan no menos del 75-85 % del consumo total de energía del Centro.

2.2.4. DETERMINACIÓN DE LOS PUESTOS CLAVES

El Puesto Clave es el equipo, lugar específico o conjunto reducido de equipos de un proceso que tiene una incidencia determinante en el consumo real de portadores energéticos primarios (electricidad, fuel, diesel, etc.) o secundarios (vapor, aire comprimido, frío). El Puesto Clave no es un cargo laboral u ocupacional.

Los Puestos Claves tienen un peso importante en el consumo de energía del Centro, y desempeñan un papel esencial en el monitoreo y control de la eficiencia energética, ellos se identifican a partir de la estratificación sucesiva de los consumos, estos es, de la determinación de los consumos de cada portador por áreas y equipos. Los portadores secundarios no deben agregarse a los portadores primarios. Con cada portador, se debe trabajar sobre una base de consumo anual.

2.2.5. ESTABLECIMIENTO DE LOS INDICES DE CONSUMO EN CADA PUESTO CLAVE.

La evaluación y control de la eficiencia energética requiere de indicadores que reflejen los resultados alcanzados a nivel de Centro y en cada Puesto Clave.

Los indicadores de control a utilizar en los Puestos Claves son los índices de consumo físico, los que se expresan mediante la relación entre la energía consumida y la producción o servicio realizado en el Puesto Clave en cuestión.

En un índice de consumo el numerador será el portador energético, primario o secundario, que se consume en el puesto en un determinado periodo, expresado en

una unidad de medida de energía, (kWh, Ton Fuel Oil, Ton de vapor, TEP, etc.). El denominador reflejará el nivel de producción realizada o de servicio prestado en el puesto en el periodo dado, expresado en la unidad de medida que corresponda (unidades, toneladas, habitación día ocupada, comensales, pacientes atendidos, etc.).

Teniendo definido el índice o los índices para el control de la eficiencia en cada Puesto Clave, se determinan los instrumentos de medición necesarios para el cálculo de los mismos.

Como un primer paso, y a partir de los instrumentos de medición de que se disponga, se determinan los valores cuantitativos de los índices definidos y se establece el registro de los mismos.

Posteriormente, para avanzar hacia el control de la eficiencia en el Puesto Clave, se trabajará en el establecimiento de valores normativos de los índices, contra los cuales comparar los que resulten del cálculo en cada Puesto Clave.

2.2.6. IDENTIFICACIÓN DEL PERSONAL QUE DECIDE EN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA.

En dependencia de la responsabilidad de manipular u operar el equipo, los equipos o el proceso en cada Puesto Clave, y su incidencia en la eficiencia energética del mismo, se seleccionan los trabajadores que deciden en la eficiencia energética en ese puesto. La selección dependerá del contenido y procedimiento operacional a realizar por el trabajador como deber laboral y social en su centro.

En cada Puesto Clave debe identificarse el jefe que dirige y controla a los operarios que deciden, así como los jefes a otros niveles superiores, que por su responsabilidad inciden directamente en el comportamiento de la eficiencia energética en dicho puesto clave.

Esos trabajadores y jefes, que son los que deciden en el consumo y la eficiencia energética, se identifican uno a uno, por nombre y apellidos para cada Puesto Clave.

2.2.7. CONSTITUCIÓN DEL CONSEJO ENERGÉTICO DEL CENTRO.

El Consejo Energético del Centro será el órgano consultivo y asesor de la Administración para el trabajo por la eficiencia energética.

El Consejo Energético estará presidido por el Subdirector del Centro designado para la atención integral de la actividad energética, y serán miembros del mismo el Subdirector Económico y los operarios y jefes vinculados a los Puestos Claves, que son los que más influyen en la eficiencia energética por su responsabilidad y contenido de trabajo.

Serán invitados permanentes a las sesiones del Consejo las organizaciones: PCC, CTC, UJC, y los Presidentes de la Comisión del Forum, de las BTJ y la ANIR.

El Consejo Energético será constituido oficialmente mediante resolución del Director, y tendrá dentro de sus funciones las siguientes:

- Identificar sistemáticamente las reservas de eficiencia por área, proponiendo las acciones para alcanzar ahorros energéticos.
- Conformación del Banco de Problemas Energéticos, elaborando los compromisos de soluciones por trabajador y colectivos.
- Determinar las necesidades de instrumentos de medición en cada Puesto Clave, para el efectivo control del consumo de energía y el ahorro.
- Analizar sistemáticamente el comportamiento de los índices físicos de eficiencia energética, determinando las causas que los afectan y las medidas para rectificarlos.
- Identificar las necesidades de capacitación y recalificación de los operarios y jefes de los Puestos Claves.
- Promover y apoyarse en el Movimiento del Forum de Ciencia y Técnica, la ANIR, las BTJ y otras organizaciones, para motivar y propiciar la creatividad, iniciativa y el talento de la masa trabajadora, promoviendo la búsqueda y actualización de las soluciones útiles y generalizables en el Centro presentadas en las ediciones del Forum nacionalmente.
- Evaluar con profundidad la estadística energética del Centro por portador y en

cada área de trabajo en particular, para controlar y analizar el avance de la eficiencia energética y el aporte económico que la misma representa.

- Buscar información nacional e internacional sobre tecnologías y equipos, sobre los índices de eficiencia en equipos similares y comparación con los índices de los puestos claves definidos.
- Promover y proponer a la Dirección del Centro el empleo de la energía renovable en aquellas áreas donde sea útil y provechosa su aplicación.

2.2.8. DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO PRELIMINAR

El Diagnóstico Energético Preliminar, también llamado diagnóstico de recorrido, consiste en una revisión general de las instalaciones energéticas y de proceso del Centro.

Mediante la observación de parámetros de operación, el análisis de los registros de operación y mantenimiento, así como de la información estadística global de consumos y costos por concepto de electricidad, combustibles y agua, se obtiene un panorama global generalizado del estado energético y se determinan los principales potenciales de ahorro energético y económico, utilizando métodos de cálculo rápido.

Del diagnóstico preliminar, el que se enfocará a la determinación de las reservas de eficiencia en los Puestos Claves, se derivan medidas de ahorro o de incremento de eficiencia energética de aplicación inmediata, sin inversión o con inversiones marginales, viables en el corto plazo. También se obtiene una idea preliminar sobre otras posibles medidas e inversiones para el ahorro, las cuales se precisarán al realizar el Diagnóstico Energético Profundo.

El Equipo de Trabajo analizará en una reunión del Consejo Energético los resultados del diagnóstico preliminar, antes de su presentación a la Dirección del Centro. El Consejo de Dirección del Centro determinará la implementación de las que resulten viables en el corto plazo y dará orientaciones para la profundización en otras que requieran estudios o inversiones significativas.

La evaluación de los impactos alcanzados con la aplicación de las medidas se basará en la disminución de los índices de consumo en los Puestos Claves vinculados a las diferentes medidas, así como en la reducción de los índices y el ahorro real de energía a nivel del Centro.

2.3. SEGUNDA ETAPA

1. Realización de un diagnóstico energético profundo, empleando equipos de medición, y establecimiento de un banco de problemas energéticos. Elaboración de un plan de medidas y proyectos a corto, mediano y largo plazo, evaluados técnica y económicamente.
2. Implementación de un sistema efectivo de monitoreo y control energético a nivel de Centro y Puestos Claves.
3. Elaboración y desarrollo de un programa de concientización para todo el personal, y de motivación y capacitación especializada para el personal que decide en la eficiencia energética del Centro.
4. Desarrollo del seguimiento y evaluación del avance, resultados e impactos alcanzados.

Para el desarrollo de esta Segunda Etapa, el Equipo de Trabajo del Centro contará, además de los lineamientos e indicaciones contenidas en la presente Guía, con los conocimientos y preparación adicional que recibirá en el curso de capacitación previsto a realizar en cada provincia por los profesores de la Universidad y especialistas del Forum, así como del resto de las actividades incluidas en el programa superación técnica especializada.

2.3.1. DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO PROFUNDO.

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

El diagnóstico energético constituye la herramienta básica para saber cuánto, cómo, dónde y por qué se consume la energía dentro del Centro, para establecer el grado de eficiencia en su utilización, para identificar los principales potenciales de ahorro energético y económico, y para definir los posibles proyectos de mejora de la eficiencia energética.

Consiste esencialmente en la recolección de información, la realización de pruebas de campo utilizando instrumentos de medición, la realización de balances energéticos y cálculos de potenciales de ahorro, la proposición y evaluación técnico-económica de medidas y proyectos de inversión para la mejora de la eficiencia energética.

El Diagnóstico Energético Profundo se concentra, al igual que el diagnóstico preliminar, en las Puestos Claves.

El diagnóstico de los equipos y sistemas de conversión primaria y distribución de energía, de los equipos auxiliares, de los procesos tecnológicos, se realiza con el auxilio de instrumentos de medición (analizadores de redes eléctricas, amperímetros de gancho, analizadores de gases de combustión, luxó metros, etc.).

Por otra parte, el diagnóstico también se enfoca al personal que decide en la eficiencia energética, operarios y jefes. En este caso se utilizan instrumentos de investigación social (entrevistas, encuestas, sesiones de trabajo en grupos, etc.),con el objetivo de evaluar la motivación y el nivel de competencia de los mismos sobre el trabajo a realizar en ese sistema.

Los pasos fundamentales del Diagnóstico Energético Profundo son:

- Conformación de una base de datos con los valores mensuales, del año anterior y del año en curso, de consumos y costos de energía, y de producción o servicios realizados.
- Elaboración del diagrama energético-productivo del Centro.
- Evaluación del nivel de instrumentación y su utilidad en el control energético.

- Elaboración de diagramas de dispersión energía vs. producción para la validación y establecimiento de los índices de consumo.
- Obtención de modelos que relacionen el consumo de portadores energéticos con la producción realizada o los servicios prestados.
- Construcción de gráficos de índices de consumo variables en función del nivel de producción o servicios.
- Establecimiento de valores normativos de los índices de consumo.
- Determinación del nivel de producción crítica, por debajo del cual los índices de consumo se incrementan sensiblemente.
- Aplicación, en caso necesario, del método de la "producción equivalente" para obtener índices de consumo que reflejen adecuadamente la eficiencia energética, incorporando variables tales como el nivel y estructura de la producción, la influencia de las variables ambientales, de otros producciones o servicios prestados, etc.
- Determinación del consumo de energía fijo, no asociado directamente al nivel de producción o servicios, como un elemento de diagnóstico y control de la eficiencia energética.
- Elaboración de gráficos de tendencia para comparar de manera objetiva el comportamiento energético con relación a periodos anteriores.
- Revisión metrológica en los lugares a diagnosticar.
- Elaboración del plan de mediciones.
- Realización de pruebas y mediciones de campo.
- Realización de cálculos y balances energéticos.
- Estimación de potenciales de ahorro energético y económico.
- Definición del Banco de Problemas Energéticos.
- Evaluación técnico económica de las soluciones (medidas y proyectos de mejora).
- Definición de medidas de ahorro y proyectos de mejora de la eficiencia energética.

2.3.2. SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL ENERGÉTICO A NIVEL DE CENTRO Y PUESTOS CLAVES.

En general, el control es la acción de hacer coincidir los resultados con los objetivos, y persigue elevar al máximo el nivel de efectividad de cualquier proceso.

Para que exista la acción de control debe existir una medición del resultado, una norma (objetivo a lograr), herramientas que permitan comparar los resultados con la norma e identificar las causas de sus desviaciones y variables de control, sobre las cuales se actúa para acercar el resultado a la norma.

Para el sistema de control energético se utilizará el método de control selectivo. Se realizará el monitoreo y control energético a nivel de Centro y de Puestos Claves. Este método incluye el control por excepción, o sea, dentro de los Puestos Claves se priorizan aquellos que tienen tendencia a las mayores desviaciones.

Los pasos a seguir para implementar el sistema de control son los siguientes:

1. Establecer los lugares de control (Centro y Puestos Claves).
2. Establecer los indicadores de control (Índices de Consumo).
3. Establecer las variables de control y su relación con los indicadores de control.
4. Establecer las herramientas de medición de los indicadores de control.
5. Establecer las normas (objetivos, valores normativos de los índices de consumo).
6. Establecer las herramientas para la comparación de los indicadores con las normas, la detección de causas de desviaciones (Gráficos de Control, Diagramas de Dispersión, Gráficos de Índices de Consumo vs. Producción, Gráficos de Tendencia, etc.)

El proceso de control, en su ejecución, constará de las siguientes etapas:

1. Recolección de datos.
2. Determinación del resultado.
3. Comparación del resultado con las normas.
4. Ejecución del diagnóstico de causas de desviaciones.
5. Modificación de las variables de control o corrección de desviaciones.

Para establecer las normas, los valores normativos de un índice de consumo, se pueden utilizar las siguientes vías:

- Búsqueda de información nacional e internacional de los valores de índices de consumo en procesos o equipos similares.
- Análisis del comportamiento de los valores registrados del índice (datos históricos).
- Información técnica del equipo.
- Realización de pruebas del equipo en condiciones controladas.

2.3.3. PROGRAMA DE CONCIENTIZACIÓN, MOTIVACIÓN Y CAPACITACIÓN ESPECIALIZADA.

Sobre la base de los resultados del diagnóstico y del levantamiento de las necesidades de capacitación del personal que decide en la eficiencia energética, se elaborará y ejecutará el programa de concientización, motivación y capacitación.

Las acciones de concientización se dirigirán a todo el personal, utilizando las diversas vías disponibles internamente en el Centro. Se dará el mayor peso a la comunicación y trabajo directo con las personas, a través de conversaciones individuales, reuniones colectivas, etc.

El programa de motivación del personal que decide en al eficiencia energética se basará, en primer lugar, en la atención diferenciada por la Administración y los organismos políticos y de masas a este personal, el cual debe estar para todos claramente identificado por nombres y apellidos.

Se utilizarán diversas vías y mecanismos de interés, basados en los resultados que se obtengan en la reducción de los índices de consumo a nivel de Centro y de puestos claves.

Debe utilizarse, en primer lugar, el reconocimiento moral, el que debe llegar al colectivo, la familia y, en general, al entorno del trabajador.

Se analizará y propondrá a los niveles que corresponda, la implementación de incentivos materiales, siempre vinculados al desempeño del trabajador en el ahorro de energía, a su iniciativa y creatividad, a su aporte concreto, evaluado a través de los índices de consumo a nivel de Centro y de puestos claves.

El programa de capacitación especializado para el personal que decide en la eficiencia energética se elaborará sobre la base de las necesidades identificadas en el diagnóstico. La capacitación estará dirigida a lograr un mayor dominio de sus funciones, del equipo y proceso que atiende, para hacerlo cada día con mayor eficiencia. Debe coordinarse con el Forum y la Universidad en el territorio la ejecución de las actividades de capacitación que se requieran.

El Trabajador Social asignado al Centro debe participar activamente en todo el proceso relacionado con la concientización y motivación del personal.

2.3.4. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL AVANCE. RESULTADOS E IMPACTOS.

El Equipo de Trabajo del Centro debe elaborar un cronograma para la implementación de la Tarea de acuerdo con la complejidad y características particulares del mismo, teniendo como orientación general que la Primera Etapa debe realizarse en un tiempo aproximado de dos o tres meses. El tiempo necesario para la ejecución de la Segunda Etapa se precisará en cada caso al nivel provincial, atendiendo a sus particularidades y a la disponibilidad de equipos de medición para la realización del diagnóstico energético profundo.

El Seguimiento y Evaluación del avance en la implementación de la Primera Etapa de la Tarea en los Centros se basará en dicho cronograma, la información la elaborará el Equipo de Trabajo y se brindará con una frecuencia semanal a los Puestos de mando Municipales, Provinciales y Nacional.

2.4 CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA

El municipio cienfueguero de cruces está situado en la porción este de la provincia a

22.18 Grado de latitud norte y los 80.10 grado de longitud oeste limita al norte con el municipio de Lajas al este con el municipio de ranchuelo al sur con Cumanayagua y al oeste con Palmira.
Posee un área de 198 Km2 con una población de 32134 habitantes de ellos 16258 hombres y 15876 mujeres 22652 habitantes en área urbana y 9482 en la rural predominando en su relieve las llanuras onduladas y premontañosas

El estudio en cuestión se realiza en La Granja Agropecuaria Maltiempo, la que surge del antiguo Central Maltiempo (denominado CAI Maltiempo). El 1 de enero de 2003 se tomó la decisión por parte de la Dirección de nuestro País, de pasar al programa Álvaro Reinoso, mediante la resolución Nº 4 de 2003, donde se agrupen en la entidad las granjas de: Maltiempo ,Martha Abreu, Ramón Balboa

La entidad de tiene como **misión**:
Facilitar el proceso de producción y comercialización de Cultivos varios, frutales, forestales y la ganadería fundamentalmente vacuno, ovino y porcino con costos competitivos aprovechando al máximo las capacidades potenciales de las granjas estatales adscriptas y competitivas (UBPC, CPA y CCS) asociados, proporcionando el desarrollo del proceso de innovación con una adecuada capacitación para contribuir a elevar el nivel de vida del pueblo.

VISIÓN:
Producir y comercializar productos agropecuarios de alta calidad y altos precios competitivos
en el mercado que satisfagan a los clientes, con trabajadores con alta calificación y motivación.

2.4.1 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.

- Consolidación y certificación de la Calidad de todas las fincas de C. Varios, Forestal y Frutal en el 2012
- Generalizar la aplicación de compost y humus en todas las fincas en busca de altos rendimientos.
- Generalizar la aplicación de medios biológicos.

- Consolidar el Sistema de refacción en todas las unidades
- Elaborar la documentación necesaria y solicitar los proyectos para la inversión del completamiento de los equipos para este fin
- Mantener el programa de captación emergente de fuerza de trabajo calificada en fines necesarios Aplicar el Perfeccionamiento Empresarial.

Estrategia Maestra Principal.

Desarrollar una buena comunicación y trabajo en equipo como base para alcanzar la mejor
orientación, bajo los principios del perfeccionamiento empresarial que garanticen la
obtención de resultados superiores en la producción, calidad, eficiencia y eficacia de los servicios.

Líneas Estratégicas

1.- Desarrollar el capital humano
2.- Priorizar la producción agropecuaria
3.- Lograr eficiencia en las producciones agropecuarias
4.- Incrementar las producciones agropecuarias y forestales con eficiencia.
5.-Lograr crecimientos y eficiencia en las producciones diversificadas.
6.-Tener un adecuado control interno y prevención eliminando el delito y la corrupción.
7.- Aplicar el Perfeccionamiento empresarial para el 2014
8.- Lograr la aplicación generalizada de la ciencia, la técnica y la innovación tecnológica en todos los procesos

Objeto Empresarial

Producciones fundamentales:

1. Alimento para consumo animal para insumo a. Productos agrícolas y forestales
b. Ganado vacuno, porcino y ovino
c. Producción de vegetales y hortalizas en huertos intensivos.

Tecnologías predominantes:

- Disponibilidad de tierra:
- Dedicadas a cultivos varios,
- Ganadería
- Forestales y Frutales
- Agricultura Urbana.
- Dedicadas a otras producciones:

Encontrándose distribuidas en los sectores estatales, Unidades Productoras y Cooperativos

Funciones de la Empresa

- Cumplir y hacer cumplir la legislación vigente
- Dirigir y orientar las acciones de las diferentes direcciones y unidades Empresariales de Base al cumplimiento eficiente de las misiones asignadas.
- Garantizar una estrecha colaboración con las Secciones Sindicales, los núcleos del PCC, así como con el Grupo Empresarial Construcciones Cienfuegos y el Ministerio de la Construcción y con otros órganos y organismos del Estado con los que tenga relaciones.
- Establecer una adecuada comunicación entre la Dirección General, las demás Direcciones y con los trabajadores en general. Crear las condiciones necesarias para la mayor participación de los trabajadores en los procesos de dirección, descentralizando la administración de los Recursos y asegurando que se eleve la eficiencia en la gestión económica.
- Dirigir y controlar el trabajo de las diferentes Direcciones y Unidades Empresariales de Base y Grupos de Trabajo.
- Rendir cuenta mensual, trimestral y anualmente al Ministerio de la agricultura del desempeño de toda la Organización, y del resultado de su gestión.
- Definir el sistema informativo interno de la Empresa y la política de informatización y automatización de sus procesos internos.
- Dirigir el proceso de innovación de sus diferentes áreas, a partir de la estrategia de ciencia e innovación tecnológica definida, de manera tal, que se garantice un adecuado nivel de gestión tecnológica, que posibilite la

adquisición e incorporación de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos a la actividad de la Empresa, con el objetivo de mantener e incrementar sus niveles de competitividad y eficiencia.

- Desarrollar las actividades inherentes a la propiedad industrial y el derecho de autor, definiendo las medidas y procedimientos que garanticen la Protección legal de los Productos del intelecto creado, conforme a lo establecido en la Legislación vigente sobre propiedad industrial.
- Organizar, dirigir y controlar la actividad de mercadotecnia y venta de la Empresa.

Áreas de producción

La granja está dividida en diversas áreas, que son las encargadas de realizar las diversas producciones que ahí se realizan, ellas son:

- Organopónico semitapado Batalla de Maltiempo: Dedicado a la producción de hortalizas y condimentos, sólo cuenta con una bomba que se utiliza para el riego.
- Organopónico combinada: Dedicado a la producción de hortalizas, cuenta con una bomba que utilizan para el riego.
- Organopónico tanque de miel: Dedicado a la producción de hortalizas, el riego lo realizan con el agua del batey.
- Organopónico La remolacha: Dedicado a la producción de hortalizas, el riego lo realizan con el agua del batey.
- Organopónico comedor obrero: Dedicado a la producción de hortalizas, el riego es por gravedad.
- Huerto intensivo: Dedicado a la producción de hortalizas, cuenta con una bomba para el riego.
- Finca de semilla: Dedicada a la producción de semillas para la agricultura urbana, ella es la encargada de abastecer el municipio, utilizan una bomba para el reigo.
- Vaquería Monumento Maltiempo: Producción de leche y carne, cuenta con una bomba.
- Cochiquera: Producción de carne y reproducción porcina utiliza el agua del batey.

- Centro de costo de Construcción: Dedicado al mantenimiento y construcción de viviendas y trabajos a terceros, no tienen gasto eléctrico.
- Centro de costo Material de construcción: Dedicada a la producción de elementos de pared (bloques), tienen una hormigonera y un vibrador.
- Carpintería: Dedicado a la reparación y construcción de artículos y objetos derivados de la madera y trabajos a terceros para su trabajo tienen dos sierras y un motor de 22 Kw que acciona conjuntamente una sierra, una plana, un cepillo, un torno de madera y un taladro.
- UBPC # 1: Dedicada a la producción de cultivos varios y ganadería Frutales y forestales.
- UBPC # 2: Dedicada a la producción de cultivos varios y ganadería Frutales y forestales.
- Banco de semillas cultivos varios: Dedica a la producción de semillas de cultivos varios.
- Centro de elaboración: dedicado a la producción de embutidos, tiene 4 equipos de aire acondicionado, 2 motores para los molinos de carne y un refrigerador.
- Oficinas: donde se procesa toda la información, tiene 3 equipos de aire acondicionado, 5 lámparas y 2 computadoras.

2.5. COMPORTAMIENTO DE LOS GASTOS GENERALES

En la tabla 2.1 se muestra la estructura general de los gastos por partidas, donde en los gastos energéticos solo se contempla el gasto eléctrico.

Tabla 2.1 Relación de gastos totales por partidas año 2009

Tipo de gastos	Valor	%	Acumulado
Salario	1167500	74,59	74,59

Otros gastos	341000	21,79	96,38
Energía	32760	2,09	98,47
Materia Prima	24000	1,53	100,00

Gráfico 2.1 Estructura de gastos Año 2009

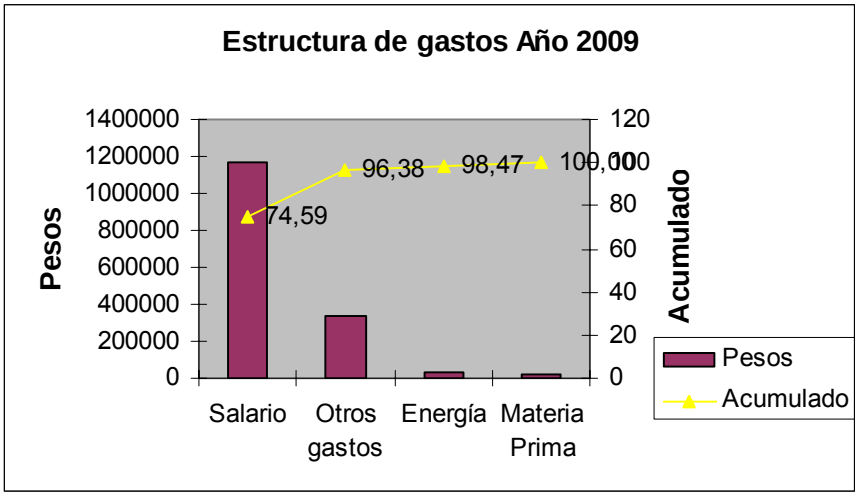
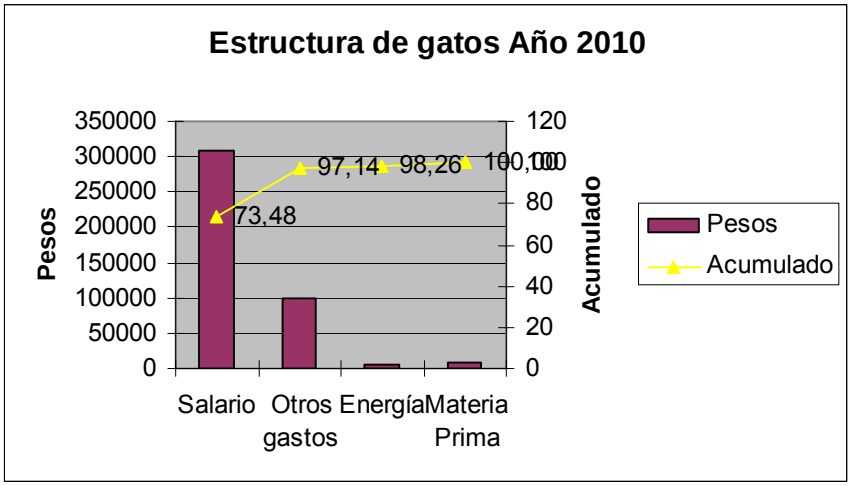


Tabla 2.2 Relación de gastos totales por partidas primer trimestre año 2010

Tipo de gastos	Valor	%	Acumulado
Salario	308700	73,48	73,48
Otros gastos	99400	23,66	97,14
Energía	4694	1,12	98,26

Materia Prima	7300	1,74	100,00

Gráfico 2.1 Estructura de gastos Año 2010



Como podemos observar en los gráficos 2.1 y 2.2 la mayor parte de los gastos del sector son ocasionados por salarios y otros gastos. Se puede apreciar que en el primer trimestre de año 2010 los gastos de energía han disminuido considerablemente, debido fundamentalmente a la poca producción que tiene la granja agropecuaria.

2.6. DIAGNÓSTICO AL SISTEMA DE DIRECCIÓN Y CONTROL.

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

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

1. No está definido en qué grado influyen los gastos energéticos en los gastos totales.
2. No está definido el peso que tiene cada portador energético en el consumo y en el gasto total de la energía.
3. No existe un sistema de monitoreo y control de la eficiencia energética.
4. No existen índices de consumo y de eficiencia energética.

5. Están identificados las áreas y equipos que más influyen en el consumo de energía.

6. La planificación del consumo de portadores y el monitoreo y control no llega hasta las áreas y equipos mayores consumidores.

7. No se monitorean índices de eficiencia, consumo y economía energética en los niveles necesarios.

8. Las áreas y equipos mayores consumidores no cuentan con estándares y índices de consumo fundamentadas técnicamente.

9. No están identificados los trabajadores que deciden en la eficiencia energética.

10. No están identificados los problemas de prácticas ineficientes de estos trabajadores.

11. Existe estabilidad laboral de estos trabajadores.

12. No están establecidos mecanismos de interés funcionales para la eficiencia energética en la empresa.

13. Solo algunos de estos recursos humanos están organizados en la entidad para trabajar por la eficiencia energética.

14. No se han ejecutado en el último año inversiones para elevar la eficiencia energética.

15. Es adecuada la tarifa eléctrica seleccionada por el centro.

16. Son insuficientes los mecanismos para motivar al personal clave al ahorro de energía y existe una incipiente divulgación.

17. No existe un sistema de divulgación interna de las mejores experiencias en materia de ahorro de energía.

18. Se cumplen por la entidad las medidas orientadas por el PAEC y el Plan de Contingencia Energética.

19. No es fuerte el Movimiento del Forum de la empresa en el trabajo por la eficiencia energética.

20. No existe algún otro sistema para la estimulación de la creatividad de técnicos en la búsqueda de soluciones para el ahorro de energía.

21. La instrumentación necesaria para evaluar la eficiencia energética es insuficiente y no se encuentra totalmente en condiciones de ser utilizada.

22. Se llevan a cabo algunas acciones para ahorrar electricidad o combustibles,

basadas en el récord histórico de la unidad.

23. No existe un contador que permita reflejar el consumo real de cada área de producción.

CONCLUSIONES PARCIALES

1. Los gastos anuales de energía eléctrica para el año 2009 representan un 2,09 % de los gastos generales.
2. En el primer trimestre del 2010 hubo una disminución del gasto de la energía eléctrica representado en un 1,12 %.
3. La granja agropecuaria Maltiempo no cuenta con un sistema de administración de la energía que permita evaluar de forma eficiente el estado energético.

CAPÍTULO III: APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTAS DE LA TECNOLOGÍA DE LA GESTIÓN EFICIENTE DE LA ENERGÍA.

3.1. ESTRUCTURA DE CONSUMO DE PORTADORES ENERGÉTICOS EN LA GRANJA AGROPECUARIA MALTIEMPO

Con el objetivo de mostrar la influencia de cada portador energético en cuanto al consumo, se realiza la estratificación de ellos, fundamentados en los beneficios que nos brindan los diagramas de Pareto al lograr identificar cual es el 20% de los portadores energéticos que producen el 80% del consumo total equivalente, lo que permite concentrar los esfuerzos en aquellos que nos brindan las mayores oportunidades de ahorro. Se tomó como referencia el año 2008 y primer trimestre del 2009

El consumo real del año anterior de cada portador energético se lleva a Tonelada Equivalente de Petróleo (TEP), llamado también Tonelada de Combustible Convencional (TCC),

La suma de cada portador energético en TCC ó TEP nos da el consumo real anual expresado en TCC ó TEP permitiendo poner en orden de prioridad cada portador energético, según su cantidad y % del total.

Tabla 3.1. Estructura de consumo de portadores energéticos año 2008

No	Portadores	UM	Consumo	Factor de conversión	T.E.P	T.E.P. Estructura en %	Acumulado TEP %
1	Electricidad	MW/h	94,783	0,37392	35,44	60,05	60,05
2	Diesel	litros	20988	0,000901	18,92	32,05	92,10
3	Gasolina	litros	415	0,00081	0,34	0,57	92,67
4	Lubricantes	litros	961	0,0045	4,32	7,33	100,00
	Total				59,02		

Gráfico 3.1 Estructura de los portadores energéticos año 2008

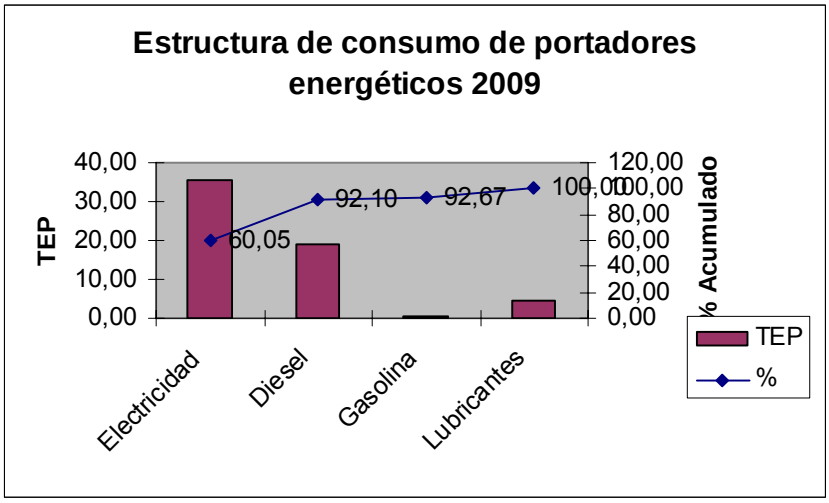


Gráfico 3.2 Estructura de los portadores energéticos en % año 2009

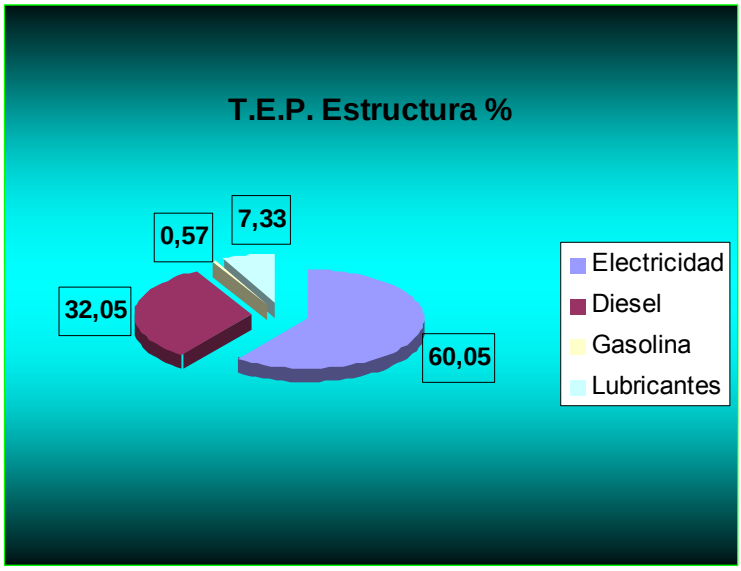


Tabla 3.2. Estructura de consumo de portadores energéticos primer trimestre año 2010

No	Portadores	UM	Consumo	Factor de conversión	T.E.P	T.E.P. Estructura en %	Acumulado TEP %
1	Electricidad	MW/h	32	0,37392	11,97	71,05	71,05
2	Diesel	litros	4485	0,000901	4,04	24,00	95,05
3	Gasolina	litros	155	0,00081	0,13	0,75	95,80

4	Lubricantes	litros	157	0,0045	0,71	4,20	100,00
	Total				16,84		

Gráfico 3.3 Estructura de los portadores energéticos primer trimestre año 2010

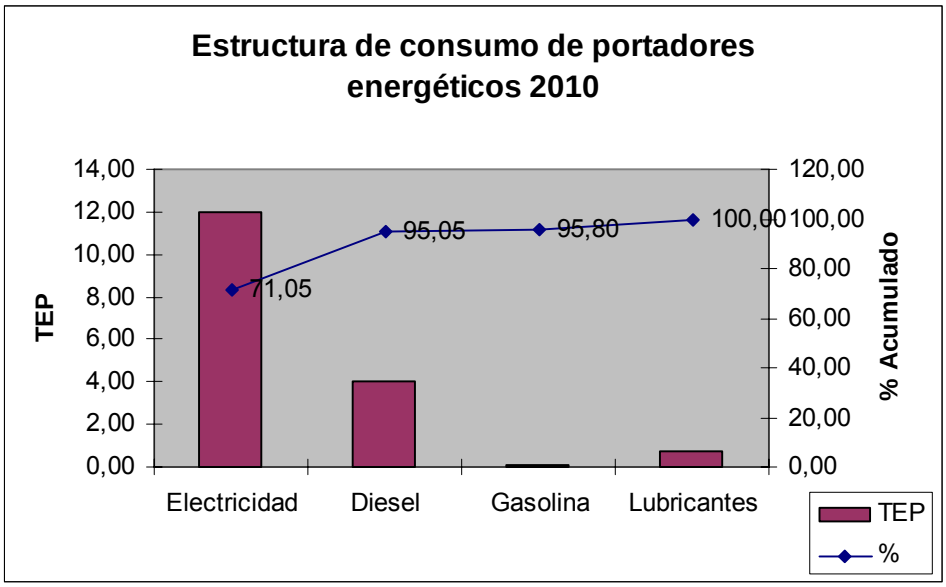
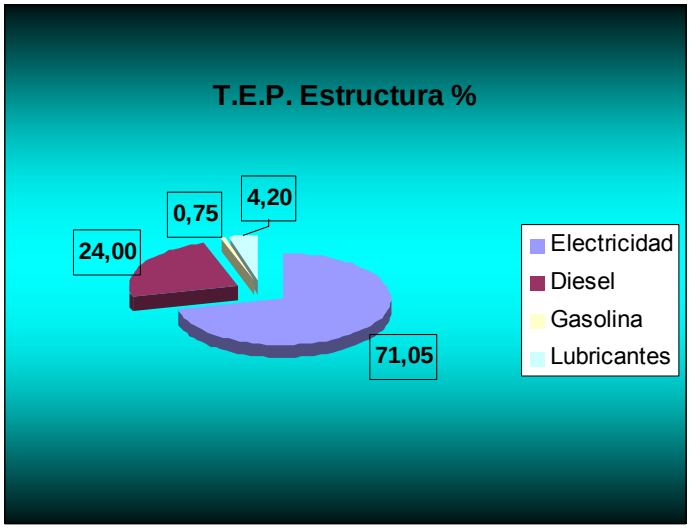


Gráfico 3.4 Estructura de los portadores energéticos en % año 2010



En los portadores energéticos electricidad y diesel se concentra más del 90% del consumo real del año 2009, como se puede observar en los gráficos 3.1 y 3.2.

Electricidad

El consumo de electricidad representa el 60,05 y 71,05% del total de los portadores energéticos durante el periodo comprendido entre el 2009 y el primer trimestre del 2010, se observa un incremento en este portador debido que en el primer trimestre del 2010 el taller de maquinado fue activado, su consumo se refleja en los gastos de la empresa agropecuaria pero sus servicios pertenecen a Ferroazucar.

Diesel

El consumo de diesel representa el 32,05 y el 24 % del consumo de los portadores energéticos, este portador está destinado para la transportación y rotulación y cultivo de la tierra, además de actividades de servicio y abastecimiento.

Portador electricidad.

Problemas Tecnológicos:

1. Instalación de Banco de Capacitares, para favorecer el Factor de Potencia.
2. Falta de instrumentos de medición para el consumo eléctrico en cada puesto clave.
3. Equipos de vieja tecnología
4. Salideros de agua en el tanque de distribución general
5. Salideros en líneas de sistema de agua.

Humanos:

1. Indisciplina tecnológica en operaciones de equipos.
2. Arrancadas en horarios picos por roturas en horario normal.
3. Alumbrado de áreas Administrativas, innecesario en horario pico.
4. Uso de aires acondicionados innecesariamente en horarios picos.
5. Falta de hermetización y climatización de los aires acondicionados.
6. Falta de mantenimiento en el tiempo requerido de los equipos.
7. Salideros de agua por negligencia del personal que opera los equipos.
8. No existen indicadores de desempeño que permitan medir los resultados energéticos.
9. Falta de conocimiento por parte de los trabajadores en cuanto a las medidas de ahorro de energía eléctrica.
10. Falta de un sistema que permita estimular a los trabajadores por el ahorro de energía eléctrica.
11. Registros destapados y en malas condiciones.
12. Instalaciones eléctricas con cables descubiertos.
13. Uso de cables descubiertos como interruptores
14. No señalización de los Brequer y equipos.
15. Instalación eléctrica de alto voltaje suspendida.

16. Cables de alto voltaje en el área de taller descubiertas.

Portador Diesel

Problemas Tecnológicos:

1. La no periodicidad de la prueba del litro
2. Viajes sin carga por mala planificación
3. Falta de mantenimiento
4. Falta de control
5. Inestabilidad en el proceso productivo.

Humanos:

1. Falta de capacitación del personal que opera los vehículos.
2. Falta de comunicación de las medidas de ahorro en las asambleas y matutinos.
3. Falta de concientización del personal que opera los vehículos

3.2. APLICACIONES DE LAS HERRAMIENTAS DE LA TGTEE EN LA GRANJA AGROPECUARIA MALTIEMPO

3.2.1DETERMINACIÓN DE LOS PUESTOS CLAVES.

Los Puesto Clave son los equipos, lugar específico o conjunto reducido de equipos que tienen una incidencia determinante en el consumo real de portadores energéticos primarios ya establecidos en el tópico anterior (electricidad y diesel).

Identificación de las áreas claves en el portador Electricidad.

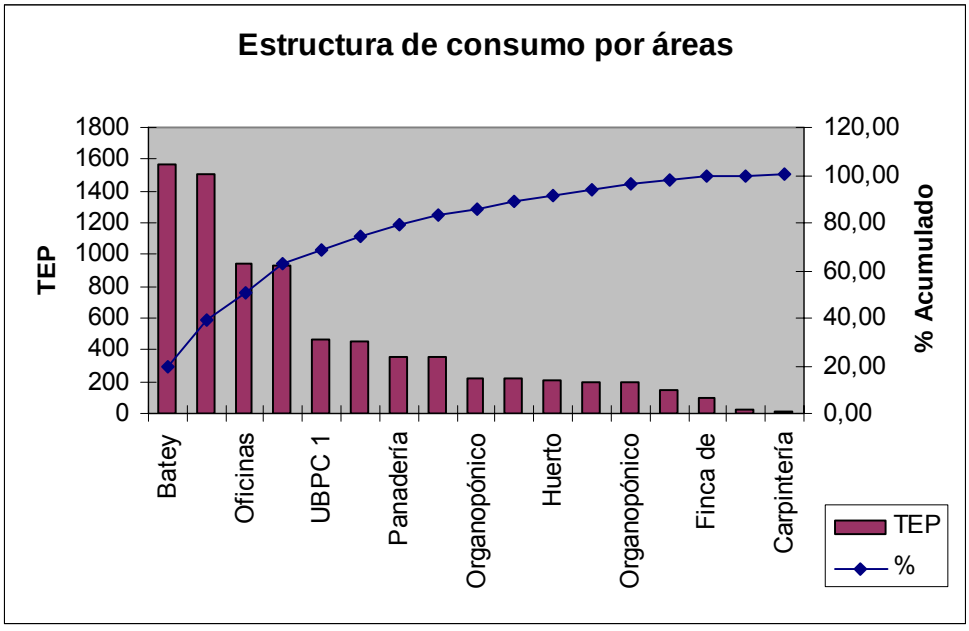
En el análisis de las áreas claves para el portador energético electricidad tomaremos en cuenta otras que pertenecen a otras entidades, debido a que las mismas inciden en el gasto total de electricidad de la granja, por estar conectadas al mismo contador.

Tabla 3.3. Consumo por área de electricidad en el año 2009.

Áreas	Consumo promedio mensual	Factor de conversión	TEP por áreas	% TEP por áreas	Acumulado TEP %
Batey	1569	0,37392	586,68	19,87	19,87
UBPC 2	1511		564,99	19,13	39,00

Oficinas	945		353,35	11,97	50,97
Taller maquinado	932		348,49	11,80	62,77
UBPC 1	463		173,12	5,86	68,63
Centro costo material de construcción	450		168,26	5,70	74,33
Panadería	358		133,86	4,53	78,86
Vaquería	350		130,87	4,43	83,29
Organopónico La remolacha	221		82,64	2,80	86,09
Organopónico Batalla Maltiempo	216		80,77	2,73	88,82
Huerto intensivo	203		75,91	2,57	91,39
Banco de semillas	201		75,16	2,54	93,94
Organopónico combinada	199		74,41	2,52	96,46
Centro de elaboración	150		56,09	1,90	98,36
Finca de semilla	96		35,90	1,22	99,57
Centro costo construcción (Oficina)	24		8,97	0,30	99,88
Carpintería	10		3,74	0,13	100,00
Organopónico tanque miel	0		0,00	0,00	100,00
Organopónico comedor obrero	0		0,00	0,00	100,00
Cochiquera	0		0,00	0,00	100,00
Total			2953,22		

Gráfico 3.3. Consumo por área de electricidad en el año 2009.



En el análisis realizado al consumo de electricidad por áreas de acuerdo al levantamiento de carga, se puede apreciar que de las áreas que mayor consumo tienen son el batey, las UBPC y la oficina, pero no se tomarán en cuenta para el análisis debido a que tienen en sus alrededores viviendas que alteran el consumo, por lo que se analizará el área del centro de costo de material de la construcción debido a que es una de las áreas productoras de mayor consumo, el resto de las unidades no se analizarán ya que su consumo depende del régimen de lluvias.

3.2.2. ESTABLECIMIENTO DE LOS ÍNDICES DE CONSUMO

Con el objetivo de determinar los factores globales fundamentales que influyen en la eficiencia energética se analiza el comportamiento del indicador Producción y consumo de energía eléctrica, durante el año 2009 y primer trimestre del 2010.

Gráfico 3.4. Producción por meses año 2009

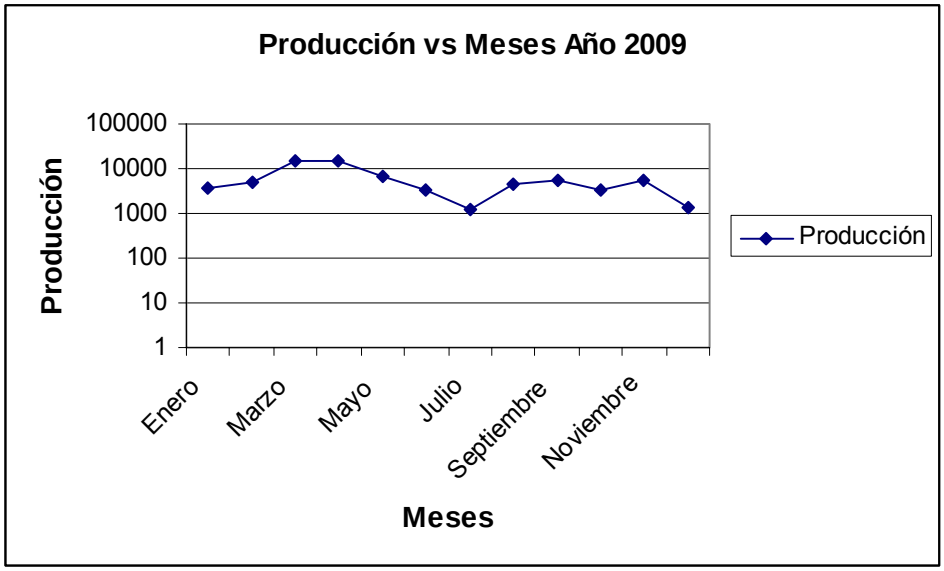
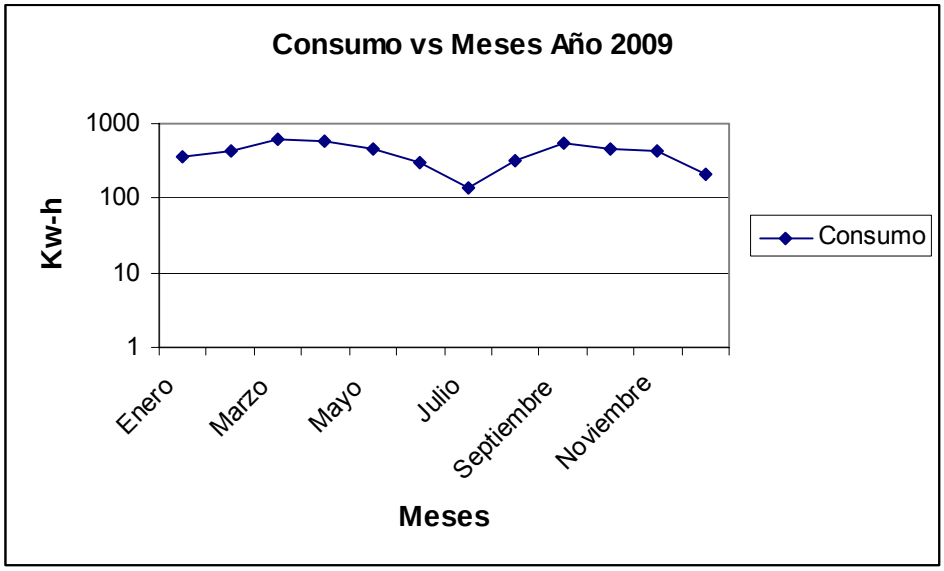


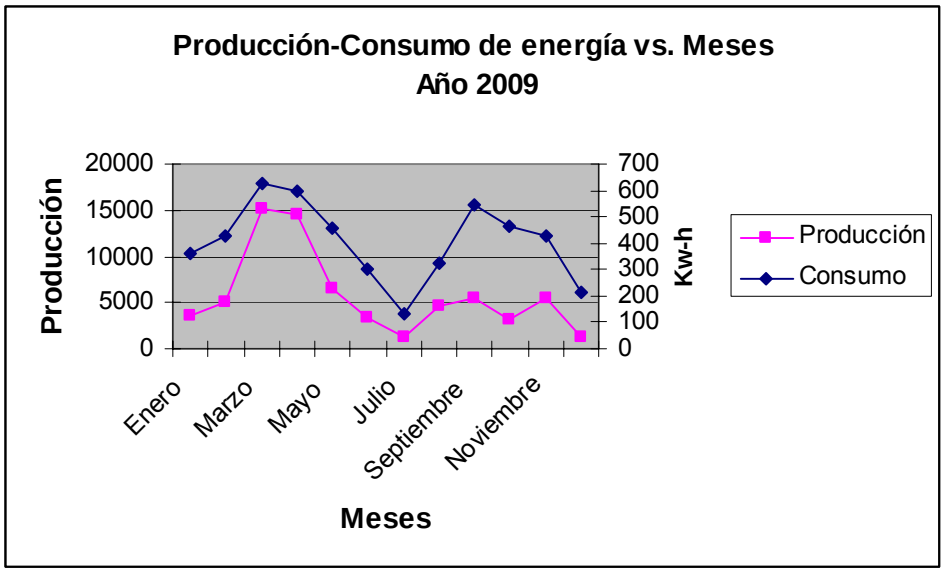
Gráfico 3.5. Consumo de electricidad por meses año 2009



En el análisis de la producción en cada mes se puede apreciar una disminución en los meses de julio y diciembre correspondiendo a los meses de vacaciones de los trabajadores.

En los gráficos que siguen a continuación se puede apreciar la relación que existe entre la producción y el consumo de energía eléctrica y en la forma en que ellos varían.

Gráfico 3.6. Consumo de electricidad-Producción contra meses año 2009

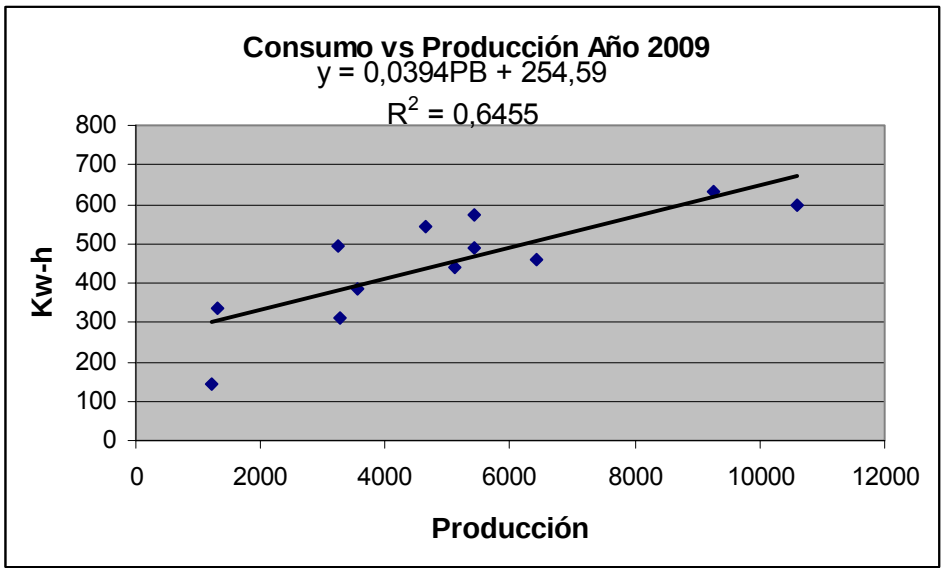


En estos gráficos se observa la variación simultánea del consumo energético y el total de producción, donde existe correspondencia aún cuando se producen comportamientos anormales en varios meses del año, donde aumenta el consumo lo que demuestra que existen otras variables que inciden en los consumos, como es que en ocasiones se realizan

otras labores en el centro que no son la producción de materiales de construcción.

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

Gráfico 3.7 Diagrama de Correlación consumo de energía eléctrica y producción en el año 2009



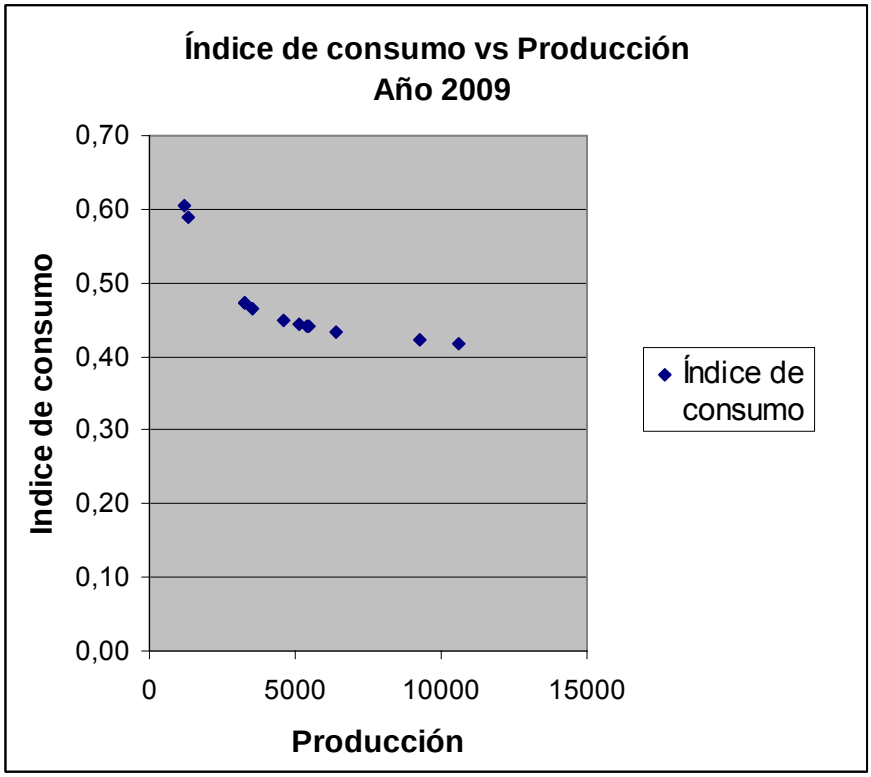
El coeficiente de correlación obtenido en el gráfico Consumo vs. Producción ofrece un valor bajo, según la literatura se pueden considerar adecuados, a los efectos de estos análisis energéticos, valores de $R^2 \geq 0.75$, aunque no logra los valores óptimos, puede tomarse como punto de partida para comenzar a utilizar el índice de consumo global Kwh /Producción como indicador de eficiencia energético en el uso de electricidad.

La expresión que caracteriza la relación entre el consumo de electricidad la producción en el año 2009 con un coeficiente R^2 =0,6455, es la siguiente:

Kwh. = 0,0394 PB+ 254,59

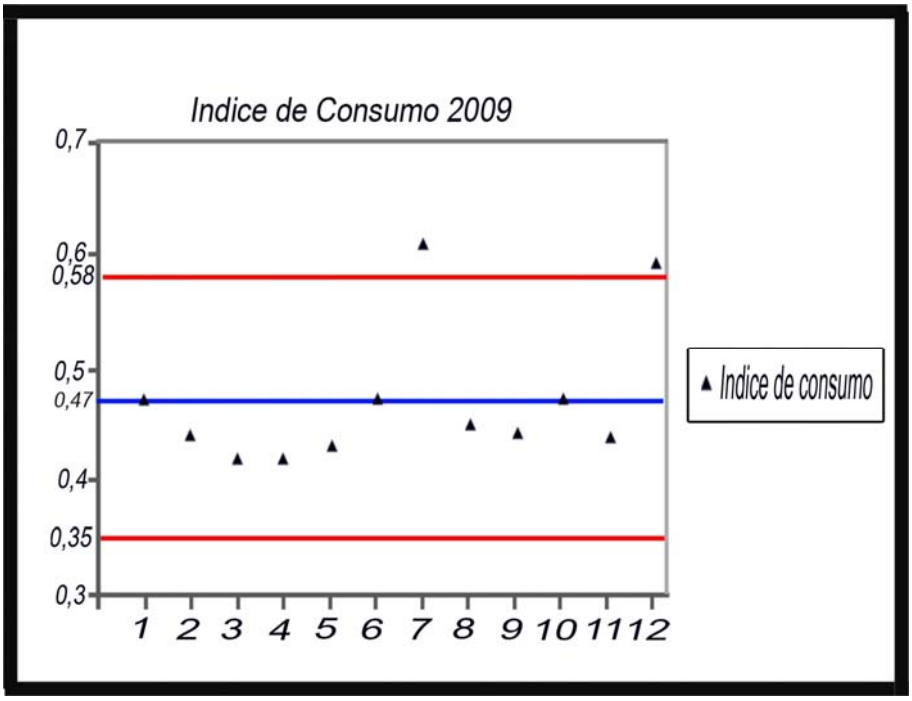
El consumo fijo asociado a la producción en el 2009 fue un promedio de 254,59 Kwh /mes, dado fundamentalmente por otras producciones que se han realizado en ocasiones y que para su realización se necesita energía eléctrica.

Gráfico 3.8. Índice de consumo vs. Producción



Como se muestra en el gráfico existe dependencia entre el índice de consumo de electricidad y la producción de bloques, mostrando que al reducirse la producción el gasto energético por unidad se eleva, debido a las cargas fijas asociadas a la producción.

Gráfico 3.8 Gráfico de control de la energía eléctrica para el 2009



En el gráfico de control del índice de consumo (Kwh/PB), se observa un comportamiento estable dentro de los límites, apreciándose el sobreconsumo que hubo en los meses de julio y diciembre debido a la baja producción.

3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PERSONAL QUE DECIDE EN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA.

En la siguiente tabla se relacionan los operarios y jefes que intervienen en la operación y manipulación de los equipos claves con el objetivo de minimizar los consumos de energía eléctrica.

Área	Puesto clave	Categoría ocupacional	Cantidad de trabajadores
Centro Material construcción	Concretera	Operario	2
	Motor de estera	Operario	1
	Turbina de agua	Jefe Brigada	1
	Iluminación	Custodios	3
	Vibrador	Operario	2

3.4. PROPUESTA DE MEDIDAS PARA EL AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

- Garantizar que las medidas de racionalidad energética, no afecten la satisfacción de los trabajadores y la vida útil de los equipos e instalaciones, para poder lograr la mejor relación costo-beneficio.
- Cumplir con las indicaciones de medidas de ahorro de la energía en servicios y equipos claves.
- Establecer y lograr un control de planes de medidas para fiscalizar el cumplimiento de los índices de consumos propuestos.
- Eliminar salideros en el tanque de distribución general de agua.
- Cumplir con los ciclos de mantenimiento y limpieza de los equipos
- Determinar el consumo real del prefabricado para la producción de bloques.
- Información a los trabajadores sobre el plan de ahorro energético en las reuniones y matutinos.
- Eliminar producciones en el horario comprendido entre las 12.00 M-13.00 PM
- Reducción del uso de alumbrado exterior e interior dejando solo lo que garantice los procesos productivos, la seguridad y la protección en horarios nocturno de 20.00 p.m. - 6.00 a.m.
- Eliminación de salideros de agua en las tuberías primarias y secundarias.
- Capacitación de los trabajadores y jefes que intervienen en el ahorro energético.
- Estimular a los trabajadores que inciden en la eficiencia energética.
- Crear indicadores de desempeñó que permitan medir los resultados de la eficiencia energética.
- Limpieza y hermetización de los registros eléctricos.
- Cubrir las instalaciones eléctricas.
- Eliminación de cables descubiertos como interruptores.
- Señalización de los voltajes en los Brequer y equipos.
- Eliminación de la instalación eléctrica de alto voltaje suspendida.
- Eliminación de cables de alto voltaje en el área de taller descubiertas.
- Conexión de un tanque de agua en la bloquera para la dosificación del bloque.
- Concientización del personal que operan los equipos.
- Control en el uso de la turbina de agua.

CONCLUSIONES PARCIALES

1. El portador energético que presenta un mayor consumo la granja agropecuaria Maltiempo es la electricidad con un 60,05 y 71,5% en el período 2009 y primer trimestre de 2010 respectivamente.
2. Las áreas que mayor incidencia tienen en el consumo de energía eléctrica son las que poseen viviendas, la oficina y el centro de costo de material de la construcción.
3. Para el área centro de costo de material de la construcción se logra establecer como indicador de consumo el que mide la relación entre el consumo de electricidad y la producción de bloques.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

1. Existen referencias internacionales que demuestran que la aplicación del sistema de gestión energética puede reducir los consumos energéticos considerablemente, lo que demuestra la necesidad de trabajar en nuestro país por lograr un uso eficiente de la energía.
2. La energía eléctrica representa el 70 % de los gastos totales de los portadores energéticos.
3. No existe un adecuado nivel de gestión energética en el centro originado por un grupo de insuficiencias que aún persisten en el sistema de control energético.
4. En la estructura de consumo energético las áreas mayores consumidoras son las que tienen incluidas viviendas que no poseen contador, lo que eleva considerablemente el consumo.

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

1. Implementar en la Granja agropecuaria Maltiempo el Sistema Gestión Total Eficiente de la Energía.
2. Diseñar un sistema de capacitación para los jefes y operarios de los puestos claves.
3. Instalar contadores a cada área de la granja.
4. Dar continuidad al cumplimiento de las medidas pendientes.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

Anónimos. La OPEP, surge de una necesidad común y satisface una necesidad práctica/ Anónimos In; 5 de octubre de 2006 Tomado de: www.efemeridesvenezolanas.com/html/OPEP.

Anónimos. Energía renovable: La eólica puede suministrar el 30% del consumo global en 2030. Tomado de: www.energias-renovables.com, 14 de marzo de 2006.

Borroto, A. Gestión energética empresarial / Aníbal Borroto.-- Cienfuegos: Carlos Rafael Rodríguez, 2002. p145

Campos, Jorge. La eficiencia energética en la gestión empresarial / Jorge Campos.-- Cienfuegos: Carlos Rafael Rodríguez, 1997.

Castro, F. Discurso pronunciado. Tomado de: www.infomed.sld.cu, 18 de diciembre de 2006.

Colectivo de autores. Ahorro de energía y respeto ambiental / Colectivo de autores.-- Habana: Editora Política, 2002.

Colectivo de autores CEEMA. Gestión y Economía Energética .-- CEEMA.-- Cienfuegos: Editorial UNIVERSO SUR.

Colectivo de autores. La educación energética en Cuba. Realidades y perspectivas para los próximos años. Tomado de: www.infomed.sld.cu, 6 de octubre de 2007.

Días Abreus,S. Prueba de la necesidad para implantar un sistema por la gestión de la eficiencia energética en el Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Dr. Gustavo Aldereguía Lima / Silvio Días Abreus.-- Cienfuegos: Carlos Rafael Rodríguez, 2006.

Escalante Herrera,J. Implantación de un Sistema de Gestión Total Eficiente de la Energía en la Empresa Pecuaria Aguada /José Escalante Herrera.-- Cienfuegos: Carlos Rafael Rodríguez, 2006.

Helena Nose, Marie Oliver, Estudio de mercado para el servicio de la Gestión Total Eficiente de

Energía que brinda la Unidad de Negocios, 2003.

Meneses Chacón,A. Aplicación de la gestión total y eficiente de la energía en la empresa azucarera Antonio Sánchez / Alexis Meneses Chacón.—Cienfuegos: Carlos Rafael Rodríguez, 2006.

Oficina de atención al FORUM Consejo de Estado. Ahorro de Energía y Eficiencia Energética: Tema Puestos Claves. Ciudad de La Habana, 2007.

Osney Pérez Ones.,. Estrategia para lograr un uso más Eficiente de la Energía en Destilerías de alcohol./ Ones Osney Pérez, 2007

Osvaldo Romero Romero., 2006. Prueba de Necesidad para determinar potencialidades de ahorro de Energía. Sede Universitaria Sancti Espíritus. Available at: osvaldo@suss.co.cu bismaida@suss.co.cu.

Sartorio, J. Eficiencia energética y morfología en edificios de la salud. Centro de investigación de habitad y energía. Tomado de: www.wnwrgia.inf/PAEC, 23 de diciembre de 2006.

Suárez Guerra,E. Implementación de los “Puestos Claves y la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía” en el Centro de Costo Prefabricado de la UEB No.2 Espartaco GECA /Eusebia Suárez Guerra.—Cienfuegos: Carlos Rafael Rodríguez, 2009.

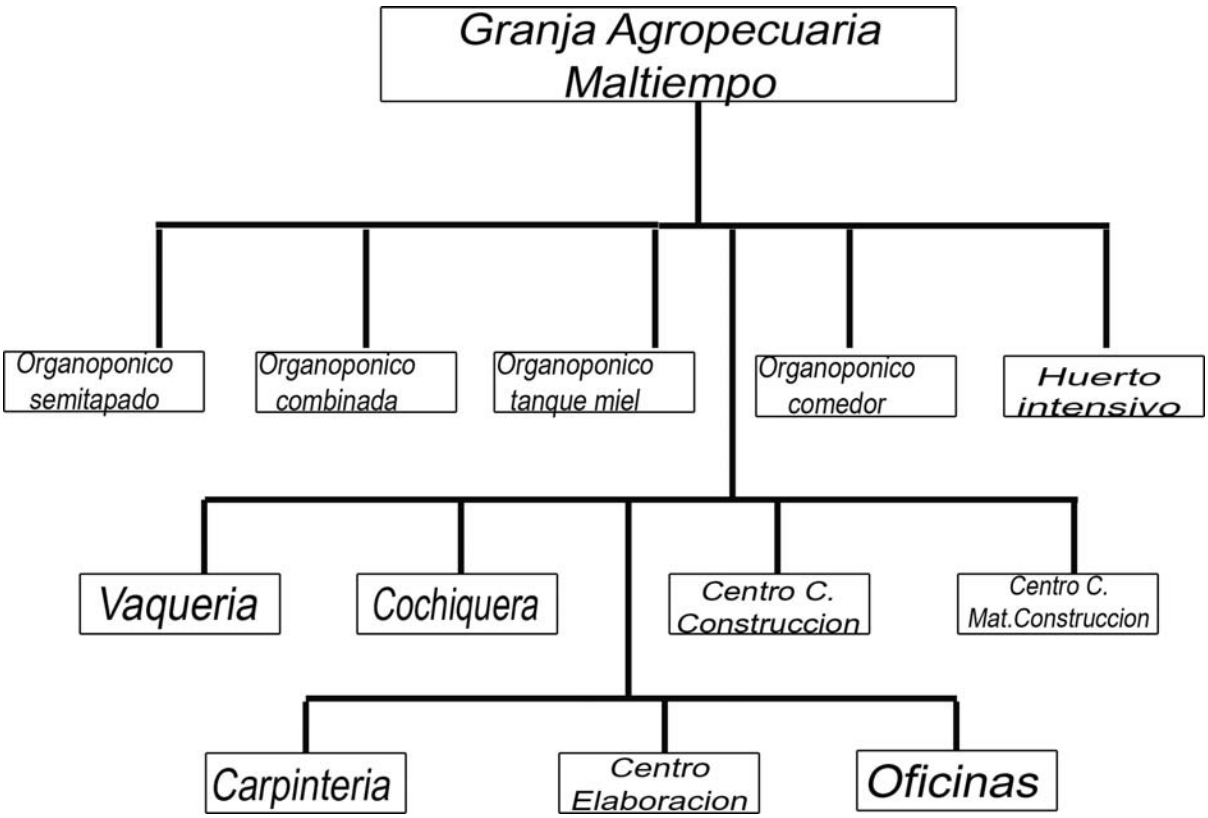
Valdés Quintero, A. Sistema de gestión total y eficiente de la energía en el sector de la salud de la provincia de Cienfuegos / Alexis Valdés Quintero.-- Cienfuegos: Carlos Rafael Rodríguez, 2007.

ANEXOS

ANEXO 1. EVALUACION DE LA GESTION ENERGETICA EN EL CENTRO

1. ¿Están identificados todos los portadores energéticos que consume el Centro y ordenados por prioridad en función de la incidencia de cada uno?
2. ¿Conoce y sigue el Centro el impacto de los costos energéticos en los costos totales de producción y en el precio de los productos que vende?
3. ¿Están identificados en el Centro los Puestos Claves?
4. ¿Están establecidos los índices de consumo y de eficiencia energética a nivel de Centro y hasta el nivel de Puestos Claves?
5. ¿Existe algún mecanismo o procedimiento de análisis y control periódico de estos índices?
6. ¿Se conocen y siguen los valores de los índices de consumo energético con respecto al de otros equipos y procesos similares a nivel nacional e internacional?
7. ¿Están identificados los operarios y jefes que deciden en los consumos y costos energéticos?
8. ¿Existe un sistema de atención diferenciada a este personal que decide en la eficiencia energética?
9. ¿Se cuenta con un sistema para la motivación y capacitación especializada del personal que decide en la eficiencia energética?
10. ¿Se han desarrollado acciones para la concientización del todo el personal que labora en el Centro sobre el ahorro de energía?
11. ¿Se conoce cuánta energía se consume de forma fija, independientemente del nivel de las producciones que se realizan o los servicios que se prestan?
12. ¿Se conoce cuánto se debe consumir en energía eléctrica y combustibles para cada nivel de producción o servicio?
13. ¿Se han realizado en el Centro diagnósticos energéticos en los últimos años?
14. ¿Están identificadas y cuantificadas las principales reservas de eficiencia energética y potenciales de ahorro?
15. ¿Cuenta el Centro en la actualidad con un plan de medidas e inversiones para la elevación de la eficiencia energética?
16. ¿Se conoce lo que cuesta producir los portadores energéticos secundarios?
17. ¿Ha realizado el Centro inversiones en los últimos tres años para reducir los costos energéticos?
18. ¿Se utiliza en el Centro alguna fuente de energía no renovable?
19. ¿Ha recibido la dirección y el personal técnico capacitación en eficiencia o gestión energética?
20. ¿Se conocen en el Centro los impactos ambientales asociados al consumo de energía y se trabaja en su control y atenuación?

ANEXO 2. PRODUCCIÓN DE BLOQUES Y CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR MESES

Meses	Producción	Consumo
Enero	3540	384
Febrero	5118	438
Marzo	9261	630
Abril	10590	597
Mayo	6430	457
Junio	3267	313
Julio	1200	143
Agosto	4630	543
Septiembre	5410	574
Octubre	3256	495
Noviembre	5438	489
Diciembre	1300	335

ANEXO 3. ORGANIGRAMA DE LA GRANJA AGROPECUARIA MALTIEMPO