



Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa

Dr. Antonio Núñez Jiménez

Facultad Metalurgia- Electromecánica

Departamento de Eléctrica

COMB. CARNICO

Felipe Fuentes Fernández.

Trabajo de Diploma

En opción al Título de Ingeniero Eléctrico

*Perfeccionamiento del Sistema de Gestión
Energética en el Cárnico Luís F. Fuentes*



Autor: José Hidalgo Suárez

Tutores: M.Sc. Gabriel Hernández Ramírez.

Lic. Bárbaro Paneque Olivera.

Moa

2009-2010

“Año 52 de la Revolución”

Declaración de autor

Declaración de Autor

Yo José Hidalgo Suárez

Autor de este Trabajo de Diploma tutorado por el MSc. Gabriel Hernández Ramírez y el Lic. Bárbaro Paneque Olivera certifico la propiedad intelectual a favor del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez”, el cual podrá hacer uso del mismo para fines docentes y educativos.

José Hidalgo Suárez
(Diplomante)

MSc. Gabriel Hernández Ramírez
(Tutor)

Lic. Bárbaro Paneque Olivera
(Tutor)

Pensamiento



“...Creo en el milagro de lo que puede hacer el trabajo, de lo que puede hacer la ciencia y lo que pueden hacer los hombres.”

Fidel Castro Ruz.

Dedicatoria

Este trabajo, que es uno de los momentos cumbre de mi vida, se lo dedico a las personas que han dedicado su vida a instruirme, guiarme y darme todo el amor que se le puede dar a un hijo, a mis padres Moraima y Jorge por su gran apoyo, esfuerzo y confianza..

- ❖ A mi hermana Yamileydi por todo su apoyo, consejos y cariño.*
- ❖ A mis abuelos especialmente mi abuela Ernestina y Nicomedes que aunque no estén presentes físicamente sé que se sentirían muy orgullosos de mí.*
- ❖ A mi novia Mayelin por toda su ayuda, por toda su paciencia, por su amor y la gran confianza que tuvo en mí.*

Agradecimientos

Agradecer es lo que hace el ser humano cuando se siente complacido con algo, es expresar con pocas palabras lo bien que se siente con todos por hacer algo bueno, es, decir gracias ha todos por su ayuda.

Quisiera empezar agradeciendo:

- ❖ A mis padres y mi hermana por su apoyo, dedicación y sacrificio.*
- ❖ A mi novia Mayelin por toda su confianza.*
- ❖ Mis tutores MSc. Gabriel Hernández Ramírez y Lic. Bárbaro Paneque Olivera por su gran ayuda.*
- ❖ A mi amigo y cuñado Rolandy por haberme ayudado a poder realizar este trabajo.*
- ❖ A todos los trabajadores del Cárnico “Luís F. Fuentes”.*
- ❖ A mis compañeros de clase y cuarto.*
- ❖ A toda mi familia.*
- ❖ A todos los que de una forma u otra han contribuido al desarrollo de mi formación.*

A todos muchas Gracias.

Resumen

Resumen

Este trabajo se realiza en el contexto del Cárnico UEB Felipe Fuentes, municipio Holguín, provincia Holguín. La investigación se desarrolla para perfeccionar el Sistema de Gestión existente en el complejo, aplicándose en él, la tecnología de gestión total eficiente de la energía, se estudió el Sistema de Gestión y se detectó las ineficiencias del mismo, determinándose también los niveles de consumo de los portadores energéticos, se hizo un breve análisis del consumo de agua en la Empresa, además de realización de mediciones y levantamiento de carga con el objetivo de conocer el estado eléctrico del UEB y crear el monolinial eléctrico no existente, se evaluaron algunas medidas para reducir los consumos de agua y el portador electricidad.

Summary

This work is developed in the context of the UEB Felipe Fuentes at the municipality of Holguín, province of Holguín. The investigation is done to make perfect the existing System of Steps in the complex. Applying on this the techniques and tools for the implementation of the system of complete steps, the system was studied and its inefficiency was detected, also determining the level of consumption of the energy bearers, a brief analysis was done on the consumption of water in the company in addition to the realization of measurements and a load survey with the objective of knowing the electrical status of the UEB, and creating the linear electric monkey existent no, some measures to reduce the consumptions of water and the bearer evaluated electricity themselves.

Índice

<i>Declaración de Autor</i>	I
<i>Pensamiento</i>	II
<i>Dedicatoria</i>	III
<i>Agradecimientos</i>	IV
Resumen	V
Summary	VI
Índice	VII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: NOCIONES GENERALES PARA LA EVALUACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN.	3
1.1 Introducción	4
1.2 Actualidad	5
1.3 Estado del Arte	6
1.4 Nociones generales de la Gestión Energética	7
1.4.1 Funciones de un Sistema de Gestión Energética	9
1.4.2 Etapas en la implementación de un Sistema de Gestión Energética	9
1.4.3 Errores que se comenten en la Gestión Energética	9
1.4.4 Gestión total eficiente de la energía	10
1.4.5 La Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTEE)	10
1.5 Herramientas que se utilizan para establecer un Sistema de Gestión Total Eficiente de la Energía	11
1.5.1 Diagrama Energético – Productivo	11
1.5.2 Diagrama de Pareto	12
1.5.3 Estratificación	12
1.5.4 Gráficos de Control	13
1.5.5 Gráfico de Consumo y Producción en el tiempo	14
1.5.6 Diagramas de Dispersión y Correlación	14
1.5.7 Diagramas de Consumo – Producción	15
1.5.8 Diagrama Índice de Consumo vs. Producción	15
1.5.9 Gráfico de Tendencia o de Sumas Acumulativas (CUSUM)	15
1.6 Datos generales del centro de la UEB Luís Felipe Fuentes	16
1.6.1 Breve descripción del objeto social	16
1.6.2 Cronología de los eventos más significativos del centro	16
1.7 Organigrama Energético Productivo de la UEB Luís Felipe Fuentes	18
1.8 Conclusiones	19
CAPÍTULO II: DETERMINACIÓN DE LAS REGULARIDADES DE UN SISTEMA DE GESTIÓN.	20
2.1 Introducción	21
2.2 Comportamiento del consumo de los portadores energéticos de la UEB Luís Felipe Fuentes	22

2.2.1 Importe de los portadores energéticos	23
2.2.2 Comportamiento de los gastos de la instalación	23
2.2.3 Índice de consumo de electricidad	26
2.3 Análisis del consumo de Agua	28
2.4 Diagnostico Energético	29
2.5 Sistema de Suministro Eléctrico de la UEB Felipe Fuentes	34
2.5.1 Levantamiento de las cargas instaladas.	35
2.5.2 Análisis de la facturación eléctrica	37
2.5.3 Comportamiento de las potencias y del Fp en los diferentes Centros de Carga.	38
2.6 Evaluación del Sistema de Iluminación.	44
2.7 Metodología y cálculo de las pérdidas por transformación en los centros de carga.	46
2.8 Metodología del Fp	48
2.8.1 Metodología y Cálculo de los bancos de condensadores para el mejoramiento del Fp	49
2.9 Cálculo de las pérdidas por transformación después de la compensación	51
2.10 Conclusiones	52
CÁPITULO III: IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN EL CÁRNICO FELIPE FUENTES.	53
3.1 Introducción	54
3.2 Nivel de competencia en materia energética de la UEB Felipe Fuentes	55
3.2.1 Otros entrevistados	56
3.2.2 Establecimiento de los puestos claves	56
3.3 Ineficiencias de la Gestión Energética en la Instalación.	56
3.4 Principales oportunidades para reducir los consumos y costos de energía y Agua.	57
3.4.1 Análisis de la matriz DAFO.	57
3.4.2 Medidas a implantar en la organización de la producción de bienes y servicios con vista a incrementar el ahorro y elevar la productividad	58
3.4.3 Cronograma de la implementación del Sistema de Gestión	60
3.4.4 Plan de Acción	61
3.5 Valoración económica para la instalación de los bancos de condensadores	61
3.5.1 Gastos de Salario	62
3.5.2 Ahorro en Pérdidas Eléctricas	62
3.5.3 Tiempo de recuperación de la inversión.	63
3.6 Valoración ambiental	64
3.7 Conclusiones	65
Conclusiones generales:	66
Recomendaciones:	66
Bibliografías	67
Relación de Anexos	69

INTRODUCCIÓN

Los análisis realizados en numerosas Empresas ponen de manifiesto el insuficiente nivel de Gestión Energética existente en muchas de ellas, así como las posibilidades de reducir los consumos y costos energéticos mediante la creación en las Empresas, de las capacidades técnico organizativo para administrar eficientemente la energía.

El Programa de Desarrollo de las Fuentes Nacionales de Energía, aprobado por la Asamblea nacional del Poder Popular en 1993, considera que entre un 5 y 10 % del ahorro del consumo de portadores del país puede lograrse mediante el incremento de la eficiencia energética, fundamentalmente a través de medidas técnico - organizativas, con inversiones que se recuperarán en menos de 1.5 años. 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. Por estas razones se plantea como problema científico de esta investigación: Inexistencia de una caracterización del Sistema Eléctrico, que imposibilita perfeccionar el Sistema de Gestión Energética existente en el centro a partir de la situación actual.

Con el objetivo de caracterizar la situación actual de la capacidad Técnico-Organizativa en la Empresa Cárnica, se realizará un estudio de la eficiencia energética donde quedará perfeccionado el Sistema de Gestión Energética garantizando el mejoramiento continuo de la eficiencia energética.

SITUACIÓN PROBLÉMICA

Debido a la inexistencia de una caracterización del Sistema Eléctrico, no se puede adoptar estrategias que permitan perfeccionar el Sistema de Gestión Energética en la Empresa a partir de la situación actual, por lo que no existe un control sistemático de los portadores energéticos, esto trae consigo:

- Derroches de combustibles, aceites (lubricantes).
- Uso ineficiente de la energía eléctrica.
- Derroche de agua.
- Contaminación al medio ambiente.

HIPÓTISIS

Determinando donde se producen las pérdidas principales de energía eléctrica y sus reservas, entonces se puede proponer un Sistema de Gestión Energética que garantice la equivalencia del consumo y producción.

OBJETIVO GENERAL

Proponer medidas para el uso racional de los portadores energéticos en la Empresa Cárnica Holguín.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Recopilar datos históricos de los consumos de la Empresa.
2. Caracterizar el Sistema Eléctrico y tecnológico de la Empresa.
3. Establecer las reservas de energía asociada a los principales portadores.
4. Evaluar el comportamiento de las variables eléctricas.
5. Perfeccionar el Sistema de Gestión Energética de la Empresa.

CAPÍTULO 1: NOCIONES GENERALES PARA LA EVALUACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN.

1.1 Introducción.

1.2 Actualidad.

1.3 Estado del arte.

1.4 Nociones generales de la Gestión Energética.

1.5 Herramientas que se utilizan para establecer un Sistema de Gestión Energética.

1.6 Descripción de la UEB Felipe Fuentes.

1.7 Organigrama Energético Productivo.

1.8 Conclusiones.

1.1 Introducción

Se han realizado varios trabajos de implantación del Sistema de Gestión Energética en diferentes Empresas demostrando la insuficiencia del mismo. Este capítulo tiene como objetivo presentar algunas nociones generales de la Gestión Energética así como herramientas y funciones de un Sistema de Gestión, se conocerá la UEB Felipe Fuentes a partir de una breve descripción, el uso y destino de los portadores energéticos en la instalación.

1.2 Actualidad

En el período de 1980-1989 en Cuba existía un adecuado balance oferta - demanda de portadores energéticos, creciendo el consumo de energía debido al desarrollo del país a una tasa promedio anual del 4 %. En el período de 1990- 1993, con el derrumbe del campo socialista, el incremento del bloqueo y la crisis económica que comenzó a sufrir el país, la disponibilidad de generación eléctrica decreció desde el 78 % hasta el 53 % y la de combustibles, en prácticamente 2 años, Se redujo a menos del 50 %. El consumo promedio de energía eléctrica en este período en el país decreció en más de un 6 % anual. Esta situación repercutió en los sistemas de Gestión Energética establecidos, existiendo un período de inestabilidad, en el que se tuvo que obviar gran parte del sistema de control anterior e implementar nuevos mecanismos, muchas veces con carácter particular y no debidamente fundamentado.

El Programa de Desarrollo de las Fuentes Nacionales de Energía, aprobado por la Asamblea nacional del Poder Popular en 1993, considera que entre un 5 y 10 % del ahorro del consumo de portadores del país puede lograrse mediante el incremento de la eficiencia energética, fundamentalmente a través de medidas técnico - organizativas, con inversiones que se recuperarán en menos de 1.5 años. Se estimó que el 85 % de este ahorro podía obtenerse en el sector industrial, residencial y de los servicios.

Las acciones propuestas para el incremento de la eficiencia energética se basan, en lo fundamental, en medidas de carácter técnico - organizativas, mejoras en la instrumentación, el control de la operación, uso de dispositivos de ahorro, mantenimiento energético, mejor utilización de la infraestructura de base y talleres existentes, así como concentrar la producción en las instalaciones más eficientes.

En la actualidad el control de la eficiencia energética Empresarial se efectúa fundamentalmente a través de índices de consumo al nivel Empresarial, Municipal y Provincial. Sin embargo, en muchos casos estos índices no reflejan adecuadamente la eficiencia energética de la Empresa, no se han estratificado hasta el nivel de áreas y equipos mayores consumidores y en ocasiones no se pone en el análisis de dichos índices el énfasis necesario. (Colectivo de autores ,2002)¹, (Navarro, Armelio del Monte, 2001)².

¹ Colectivo de Autores, "Gestión Energética Empresarial", Eficiencia energética en Cuba, Editorial Universidad de Cienfuegos (2002)

² Navarro, Armelio del Monte. " La modernización Empresarial en Cuba. (2001)

También existen problemas pues no contamos con un Sistema de Gestión Energética competitiva, mediante la adopción de medidas aisladas que no garantizan el mejoramiento continuo de la eficiencia económica que debe lograr la Empresa.

Los sistemas de planeación y control de la administración de energía que se aplican hoy en la mayor parte de las Empresas en Cuba se han retrasado respecto a los métodos de planeación y control económico que el perfeccionamiento de la economía ha exigido.

1.3 Estado del Arte

Existe un buen número de normas y directrices para desarrollar Sistemas de Gestión Energética las cuales proporcionan el marco de trabajo para el desarrollo y la puesta en práctica de un Sistema de Gestión Energética que sea fácil de aplicar en la mayor parte de las Empresas pequeñas. No obstante, se trata tan sólo de recomendaciones y directrices, sin que exista en ella ningún requisito obligatorio. Las Empresas pueden elegir las cláusulas que deseen incluir como prioritarias en su Sistema de Gestión Energética en función de sus necesidades y características, posteriormente y en su proceso de mejora continua podrán ir incorporando paulatinamente más cláusulas. (Colectivo de autores, España 2006)³. La calidad de la Gestión Energética depende de los resultados obtenidos en cuanto al rendimiento energético. El motor principal para la adopción de una medida o una práctica concreta es su impacto en el rendimiento energético. Unos resultados energéticos mediocres indican la existencia de puntos débiles o carencias en la Gestión Energética. Además, la evaluación de la Gestión Energética se basa en el sistema de comparaciones (**benchmarking**). (Colectivo de autores, España 2006)³.

Se insita a las Empresas a que implanten prácticas de Gestión Energética, así como a que se beneficien de las reducciones en el consumo de energía. De hecho, ésta debe ser la razón principal para la puesta en práctica de tales medidas. El valor de la presente norma como herramienta de comercialización es limitado. Por esta razón, está orientada al objetivo, sin que sirva como base para una verificación externa.

Las auditorias internas o externas se centran en la adquisición de los datos apropiados sobre el consumo energético, así como en la evaluación del potencial de conservación de energía,

³ Colectivo de autores, “ Manual de Gestión Energética “. España (2006)

en la identificación de las medidas de eficacia y en la realización de comparaciones. (Colectivo de autores, España 2006)³.

Según (Carvajal, Reyes Tirso, SA)⁴ el comportamiento del consumo de los portadores energéticos fundamentales a nivel de Empresa en la provincia Villa Clara Años 2002-2003 se detectan cuales son los puestos claves en la industria de forma general e implantaron el procedimiento para el diagnóstico y control de los portadores energéticos.

En la actualidad otras entidades han sido objeto de estudios en materia de eficiencia energética, arrojando resultados relevantes en el ahorro de portadores energéticos, implementando medidas para lograr el aumento de la eficiencia y la productividad, ejemplo de ello lo constituye el estudio de eficiencia energética realizado en el Combinado Lácteo “Rafael Freire Torres” de Holguín (SÁNCHEZ TORRES, 2003), en el cual se abordan temáticas como propuestas de cogeneración de energía eléctrica mediante fuentes alternativas, que proporcionan considerables ahorros en materia de portadores energéticos.

1.4 Nociones generales de la Gestión Energética

La Gestión Energética es un procedimiento organizado de previsiones y control del consumo de energía con el fin de obtener el mayor rendimiento posible sin disminuir el nivel de prestaciones. (Borroto, 2001)

Todo ahorro redunda en una mejora de la vida económica de la Empresa y ello es siempre deseable. El sector industrial es un candidato ideal para aplicar un programa de medidas de ahorro debido a su importancia como sector económico y consumidor de energía. Entendiendo por eficiencia energética el logro de los requisitos establecidos por el cliente con menos gastos energéticos 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. (Ver Fig.1.1)

⁴ Carvajal, Reyes Tirso. Estudio de la eficiencia energética de las Empresas azucareras y su impacto en el redimensionamiento industria

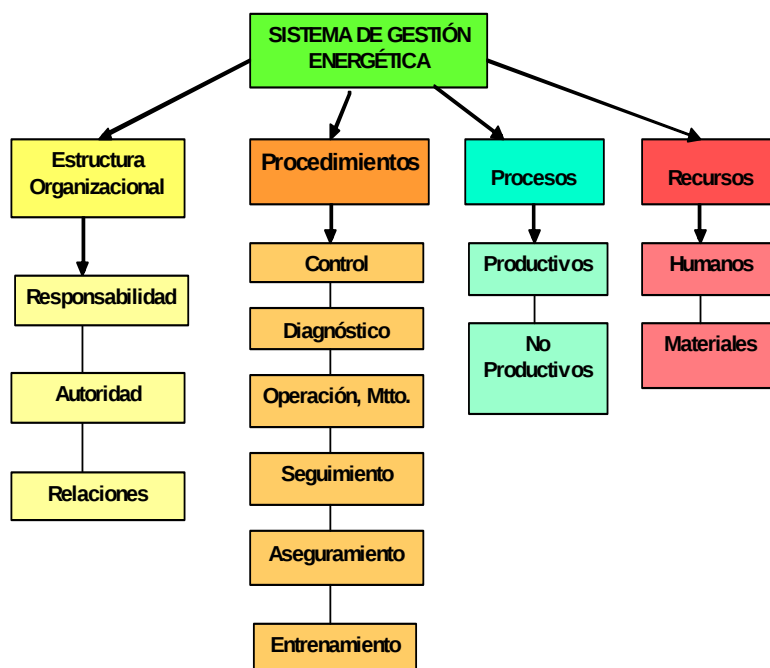


Figura 1.1 Representación del Sistema de Gestión

El objetivo fundamental de la Gestión Energética es sacar el mayor rendimiento posible a todos los portadores energéticos que son necesarios para una actividad Empresarial, lo cual comprende:

- 1 Obtener de modo inmediato ahorros que no requieran inversiones apreciables.
- 2 Diseñar y aplicar un programa integral para el ahorro.
- 3 Lograr ahorros con inversiones rentables.
- 4 Optimizar la calidad de los portadores energéticos disponibles y su suministro.
- 5 Disminuir el consumo de energía manteniendo e incluso aumentando los niveles de producción o servicios.
- 6 Demostrar la posibilidad del ahorro energético de la Empresa.
- 7 Disminuir la contaminación ambiental y preservar los recursos energéticos.
- 8 Establecer un sistema metódico de contabilidad analítica energética en la Empresa.

(Colectivo de Autores, SA)⁵, (Colectivo de autores, SA)⁶.

⁵ Colectivo de Autores, "Gestión Energética y competitividad Empresarial", Universidad de Cienfuegos

⁶ Colectivo de autores. "Elementos básicos de diagnóstico energético Orientado a la aplicación de un programa de ahorro de energía"

1.4.1 Funciones de un Sistema de Gestión Energética

Un Sistema de Gestión Energética ha de cumplir determinadas funciones que deben implementarse en relación con los servicios de la Empresa para alcanzar los objetivos.

Aprovisionamiento: Este aspecto comprende la elección de los portadores energéticos.

Las negociaciones con los suministradores, el control de los suministro y su Almacenamiento así como su distribución.

Análisis energéticos: En este punto es necesario establecer dos tipos de análisis Energéticos, uno de auditoria o diagnóstico y el otro de consumo de portadores. (Colectivo de autores, SA)⁷, (Fernández, Puerta Juan F, SA)⁴ (. (Colectivo de autores, España 2006)³.

1.4.2 Etapas en la implementación de un Sistema de Gestión Energética

En general, en todos los Sistemas de Gestión Energética o de administración de energía se pueden identificar tres etapas fundamentales:

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

Existe un falso concepto de que en muchos casos la administración de energía se limita a un plan de medidas de ahorro de energía, no garantizándose el mejoramiento continuo. (Colectivo de autores, SA)⁷, (Colectivo de Autores, 2006)⁷, (RESTREPO V. Álvaro Hernán.1999)⁸.

1.4.3 Errores que se comenten 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.

⁷ Colectivo de Autores. “ Gestión Energética en el Sector Productivo y los Servicios ”. Editorial Universidad de Cienfuegos (2006).

⁸ RESTREPO V. Álvaro Hernán. “ Memorias del diplomado Gestión Total Eficiente de la Energía”, Cienfuegos. Cuba, (1999)

- ❖ Se conforman creencias erróneas sobre cómo resolver los problemas (Colectivo de Autores, SA)⁶.

1.4.4 Gestión total eficiente de la energía

Para lograr la eficiencia energética de forma sistemática es necesaria la aplicación apropiada de un conjunto de conocimientos y métodos que garanticen esta práctica. Ellos deben ser aplicados a los medios de trabajo, los recursos humanos, los procesos, la organización del trabajo, los métodos de dirección, control y planificación. A tal efecto, se ha desarrollado una tecnología para 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. (Colectivo de Autores, SA)⁶, (Colectivo de autores, España 2006)³.

1.4.5 La Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTEE)

La TGTEE es un paquete de procedimientos, herramientas técnico-organizativas y software especializado, que aplicado de forma continua y con la filosofía de la gestión total de la calidad, permite establecer nuevos hábitos de dirección, control, diagnóstico y uso de la energía. Su objetivo no es sólo diagnosticar y dejar un plan de medidas, sino esencialmente elevar las capacidades técnico-organizativas de la Empresa, de forma tal que esta sea capaz de desarrollar un proceso de mejora continua de la eficiencia energética.

La Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía incluye.

- ❖ Capacitación al Consejo de Dirección y especialistas en el uso de la energía.
- ❖ Establecimiento de un nuevo sistema de monitoreo, evaluación, control y mejora continua del manejo de la energía.
- ❖ Identificación de las oportunidades de conservación y uso eficiente de la energía en la Empresa.
- ❖ Proposición, en orden de factibilidad, de los proyectos para el aprovechamiento de las oportunidades identificadas.
- ❖ Organización y capacitación del personal que decide en la eficiencia energética.

- ❖ Establecimiento de un programa efectivo de concientización y motivación de los recursos humanos de la Empresa hacia la eficiencia energética.
- ❖ Preparación de la Empresa para auto diagnosticarse en eficiencia energética.
- ❖ Establecimiento en la Empresa las herramientas necesarias para el desarrollo y perfeccionamiento continuo de la Tecnología.

La TGTEE permite, a diferencia de las medidas aisladas, abordar el problema en su máxima profundidad, con concepto de sistema, de forma ininterrumpida y creando una cultura técnica que permite el auto desarrollo de la competencia alcanzada por la Empresa y sus recursos humanos. (Colectivo de Autores, SA)⁶, (Colectivo de autores, España 2006)³.

1.5 Herramientas que se utilizan para establecer un Sistema de Gestión Total Eficiente de la Energía

Existen varias herramientas que se utilizan para establecer un Sistema de Gestión Total Eficiente de la energía pero las principales son las siguientes:

- ❖ Diagrama Energético – Productivo
- ❖ Diagrama de Pareto
- ❖ Estratificación
- ❖ Gráficos de Control
- ❖ Gráfico de Consumo y Producción en el tiempo
- ❖ Diagramas de Dispersión y Correlación
- ❖ Diagramas de Consumo – Producción
- ❖ Diagrama Índice de Consumo – Producción
- ❖ Gráfico de Tendencia o de Sumas Acumulativas. (Colectivo de autores ,2002)¹, (Colectivo de Autores, SA)⁶ , (Colectivo de autores, España 2006)³.

1.5.1 Diagrama Energético – Productivo

Esta herramienta consiste en desarrollar el flujograma del proceso productivo, agregándole todas las entradas y salidas de materiales (incluidos residuos) y de energía, con sus magnitudes características para los niveles de producción típicos de la Empresa.

Utilidad del Diagrama Energético – Productivo

- ❖ Muestra la relación entre las diferentes etapas del proceso productivo y las etapas mayores consumidoras por tipo de energético.
- ❖ Muestra donde se encuentran concentrados los rechazos de materiales y los efluentes energéticos no utilizados.
- ❖ Muestra las posibilidades de cambio en la programación del proceso o introducción de modificaciones básicas para reducir los consumos energéticos.
- ❖ Facilita el establecimiento de indicadores de control por áreas, procesos y equipos mayores consumidores.
- ❖ Permite determinar la producción equivalente de la Empresa.

1.5.2 Diagrama de Pareto

Los diagramas de Pareto son gráficos especializados de barras que presentan la información en orden descendente, desde la categoría mayor a la más pequeña en unidades y en porcentaje. Los porcentajes agregados de cada barra se conectan por una línea para mostrar la suma incremental de cada categoría respecto al total.

Utilidad del Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es muy útil para aplicar la Ley de Pareto o Ley 80 – 20, que identifica el 20% de las causas que provoca el 80% de los efectos de cualquier fenómeno estudiado.

1.5.3 Estratificación

Cuando se investiga la causa de un efecto, una vez identificada la causa general aplicando el diagrama de Pareto, es necesario encontrar la causa particular del efecto, aplicando sucesivamente Pareto a estratos más profundos de la causa general.

La estratificación es el método de agrupar datos asociados por puntos o características comunes pasando de lo general a lo particular. Pueden ser estratificados los gráficos de control, los diagramas de Pareto, los diagramas de dispersión, los histogramas y otras herramientas de descripción de efectos.

1.5.4 Gráficos de Control

Los gráficos de control son diagramas lineales que permiten observar el comportamiento de una variable en función de ciertos límites establecidos. Se usan como instrumento de autocontrol y resultan muy útiles como complemento a los diagramas causa y efecto, para detectar en cuales fases del proceso analizado se producen las alteraciones. (Ver Fig. 1.2.).

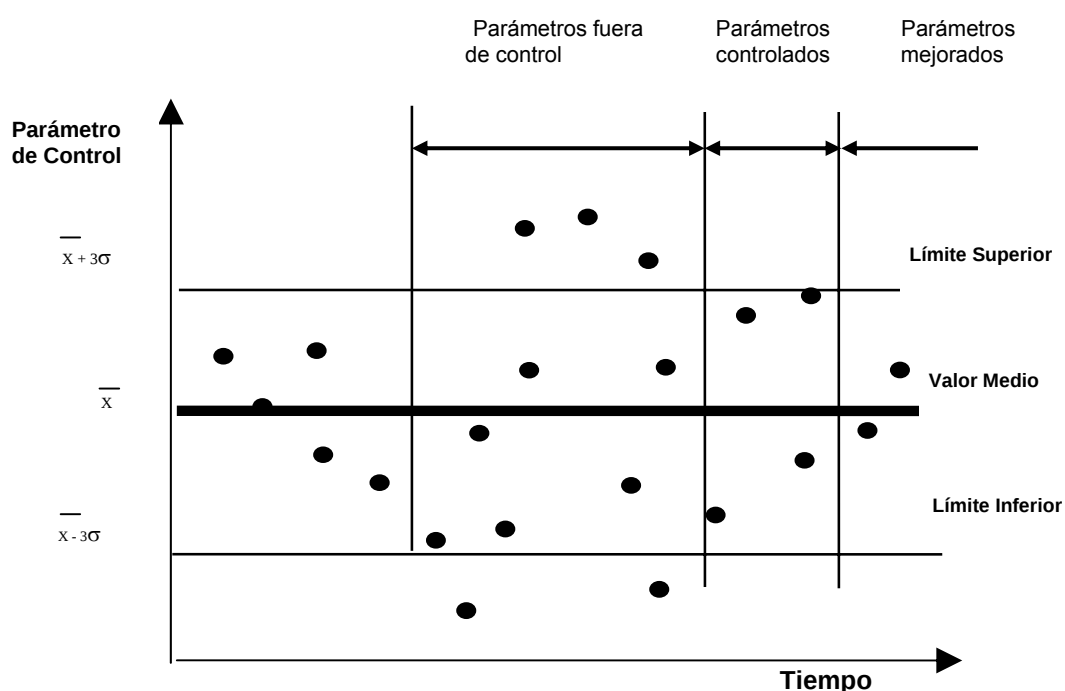


Figura1.2. Representación del Gráfico de Control.

Utilidad del Gráfico de Control.

- ❖ Conocer si las variables evaluadas están bajo control o no.
- ❖ Conocer los límites en que se puede considerar la variable bajo control.
- ❖ Identificar los comportamientos que requieren explicación e identificar las causas no aleatorias que influyen en el comportamiento de los consumos.
- ❖ Conocer la influencia de las acciones correctivas sobre los consumos o costos energéticos.

1.5.5 Gráfico de Consumo y Producción en el tiempo

- ❖ Consiste en un gráfico que muestra la variación simultánea del consumo energético con la producción realizada en el tiempo.
- ❖ Muestran períodos en que se producen comportamientos anormales de la variación del consumo energético con respecto a la variación de la producción.
- ❖ Permiten identificar causas o factores que producen variaciones significativas de los consumos

1.5.6 Diagramas de Dispersión y Correlación

- ❖ En un gráfico que muestra la relación entre 2 parámetros. Su objetivo es mostrar en un gráfico (x,y) si existe correlación entre dos variables, y en caso de que exista, qué carácter tiene esta.
- ❖ Muestra con claridad si los componentes de un indicador de control están correlacionados entre sí y por tanto si el indicador es válido o no. Permite establecer nuevos indicadores de control.
- ❖ Permite determinar la influencia de factores productivos de la Empresa sobre las variables en cuestión y establecer nuevas variables de control.

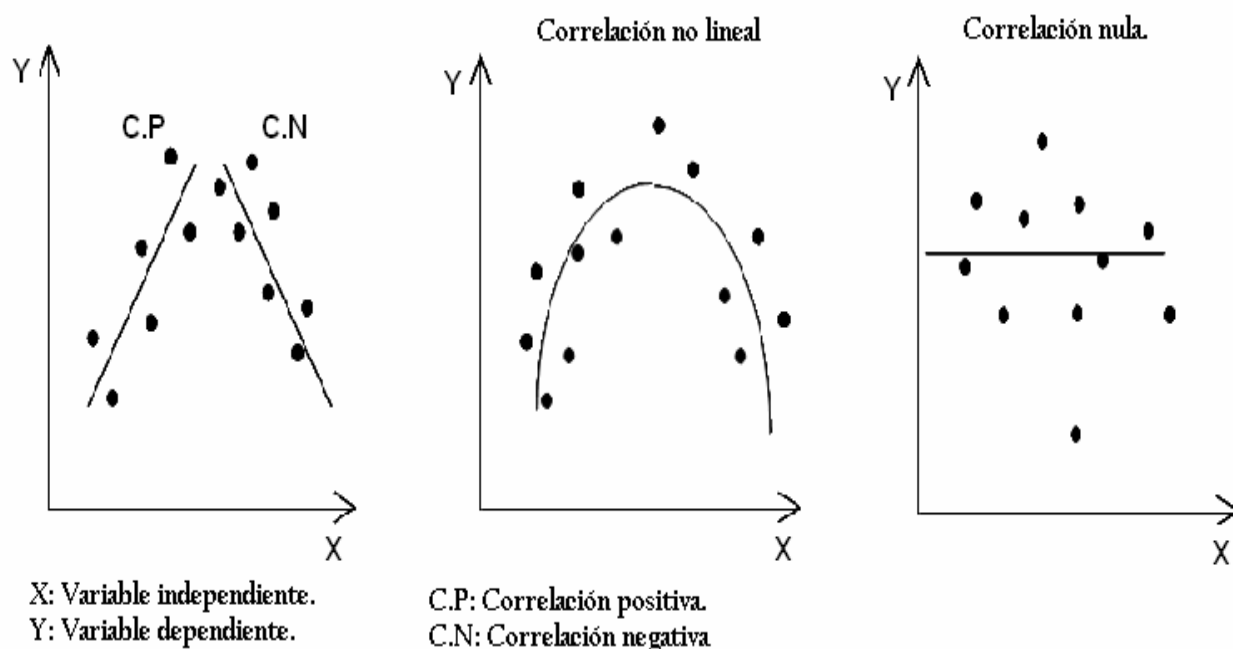


Figura1.3. Representación del Diagramas de Dispersión y Correlación.

1.5.7 Diagramas de Consumo – Producción

- ❖ Para las Empresas industriales y de servicios, realizar un diagrama de dispersión de la energía usada por mes u otro período de tiempo con respecto a la producción realizada o los servicios prestados durante ese mismo período, revela importante información sobre el proceso.
- ❖ Este gráfico de E vs. P puede realizarse por tipo de portador energético, y por áreas, considerando en cada caso la producción asociada al portador en cuestión.

1.5.8 Diagrama Índice de Consumo vs. Producción

- ❖ Este diagrama se realiza después de haber obtenido el gráfico E vs. P y la ecuación, $E = m.P + E_0$ con un nivel de correlación significativo.
- ❖ El gráfico IC vs. P es una hipérbola equilátera, con asíntota en el eje x, al valor de la pendiente m de la expresión $E = f(p)$.

1.5.9 Gráfico de Tendencia o de Sumas Acumulativas (CUSUM)

- ❖ Este gráfico se utiliza para monitorear la tendencia de la Empresa en cuanto a la variación de sus consumos energéticos, con respecto a un período base de comparación dado.
- ❖ A partir de este gráfico también puede determinarse cuantitativamente la magnitud de la energía que se ha dejado de consumir o se ha consumido en exceso con relación al comportamiento del periodo base hasta el momento de su actualización.
- ❖ Conocer la tendencia real de la Empresa en cuanto a variación de los consumos energéticos.
- ❖ Comparar la eficiencia energética de períodos con diferentes niveles de producción.
- ❖ Determinar la magnitud del ahorro o gasto en exceso en un período actual respecto a un período base.
- ❖ Evaluar la efectividad de medidas de ahorro de energía

1.6 Datos generales del centro de la UEB Luís Felipe Fuentes

La UEB Luís Felipe Fuentes está ubicada en la Ciudad de Holguín en la Carretera Central Sur Km 773 Vía a Bayamo es un centro subordinado a la Empresa Cárnica Holguín que pertenece al Ministerio de la Industria Alimenticia (MINAL).

1.6.1 Breve descripción del objeto social

Este centro se dedica al sacrificio de ganado mayor y menor para la producción y comercialización de los productos cárnicos a la población, consumo social y demanda del sector en divisas, comercializar de forma mayorista carnes y sus derivados de distintos tipos y calidades, carnes frescas, carnes en conservas, grasas, subproductos comestibles y no comestibles como cuero, sebo, astas, pesuñas, bilis, pelos y harina animal.

1.6.2 Cronología de los eventos más significativos del centro

El Combinado Cárnico Luís Felipe Fuentes Hernández fue construido en la década del 30 a costo de 178.0 MP, comenzó a funcionar en 1937 y su actividad fundamental era la producción de tasajo. Fue registrado en la alcaldía municipal en 1942 con el nombre de Tasajera Sucesión Wenceslao Sánchez Bidopía, contaba con 14 trabajadores y se dedicaba al sacrificio de ganado porcino y vacuno para procesar sus carnes y con sus productos abastecer la red de carnicerías del propietario en la antigua Plaza del Mercado. Para ello contaba con un potrero para el ganado vacuno, corrales con descargadero, corrales de sol y de sombra para el ganado a sacrificar, callejón de traslado al matadero, matadero de vacuno y porcino con una línea para cada tipo de ganado; la de vacuno contaba: con cepo de aturdimiento, línea aérea tipo U con guinche para colgar las reses, dos guinches con perchas para colgar las reses de sus cuartos traseros para eviscerarlas, bandearlas y hacerlas cuartos, una pesa aérea para pesar lo cuartos y bandas y una de pesa de plataforma para pesar las vísceras y subproductos comestibles y no comestibles; la de porcino contaba con elevador de cerdo, peladora mecánica con paila par escaldar el cerdo y una línea aérea mas bajita que la de vacuno para colgar los cerdos y transportarlos hacia las neveras; la unidad contaba con 5 neveras, una la más grande con línea aérea para reses y el resto mas pequeñas con líneas aéreas para cerdos, todas las neveras con comunicación interior.

Las condiciones de trabajo de los obreros eran pésimas trabajaban semidesnudos y carecían de hábitos higiénicos estando expuestos a todo tipo de enfermedades; en 1959 es clausurado el matadero y los trabajadores pasan al combinado incrementándose la cantidad de trabajadores a 68, en diciembre del 59 fue arrendado a la Compañía Industrial Chacinera S.A. y su nombre pasa a ser Industria Chacinera S.A. En 1961 es intervenida por el Gobierno Revolucionario pasando a ser propiedad estatal y su nombre pasa a ser Unidad 601-MF combinado “Luís Felipe Fuentes Hernández” subordinada a la recién creada Empresa Consolidada de la Carne y Grasas Comestibles del Instituto Nacional de Reforma Agraria, a partir de entonces sufre transformaciones:

1962-Construcción y montaje de 2 neveras, ampliación de las Oficinas y construcción de 1 cisterna.

1964- Construcción y montaje de varios objetos de obra como Saladero de Cuero, Casa de caldear y Planta de Harina Animal.

1967-Entrada de los primeros técnicos de carnes.

1972-Puesta en funcionamiento de las nuevas neveras.

1975-1978-Ejecución de un Plan de Inversiones y Modernización del MINAL produciéndose la entrada y montaje de nuevos equipos tecnológicos que aumentan el 30% de la capacidad productiva.

En 1997 la Empresa cambia su estructura y el centro queda como UEB Felipe Fuentes subordinado a la Empresa Cárnica Holguín que pertenece al MINAL.

Régimen de Operación.

Semicontinuo con dos turnos de trabajo (7:00 AM a 3:00 PM y de 3:00 PM a 11:00 PM).

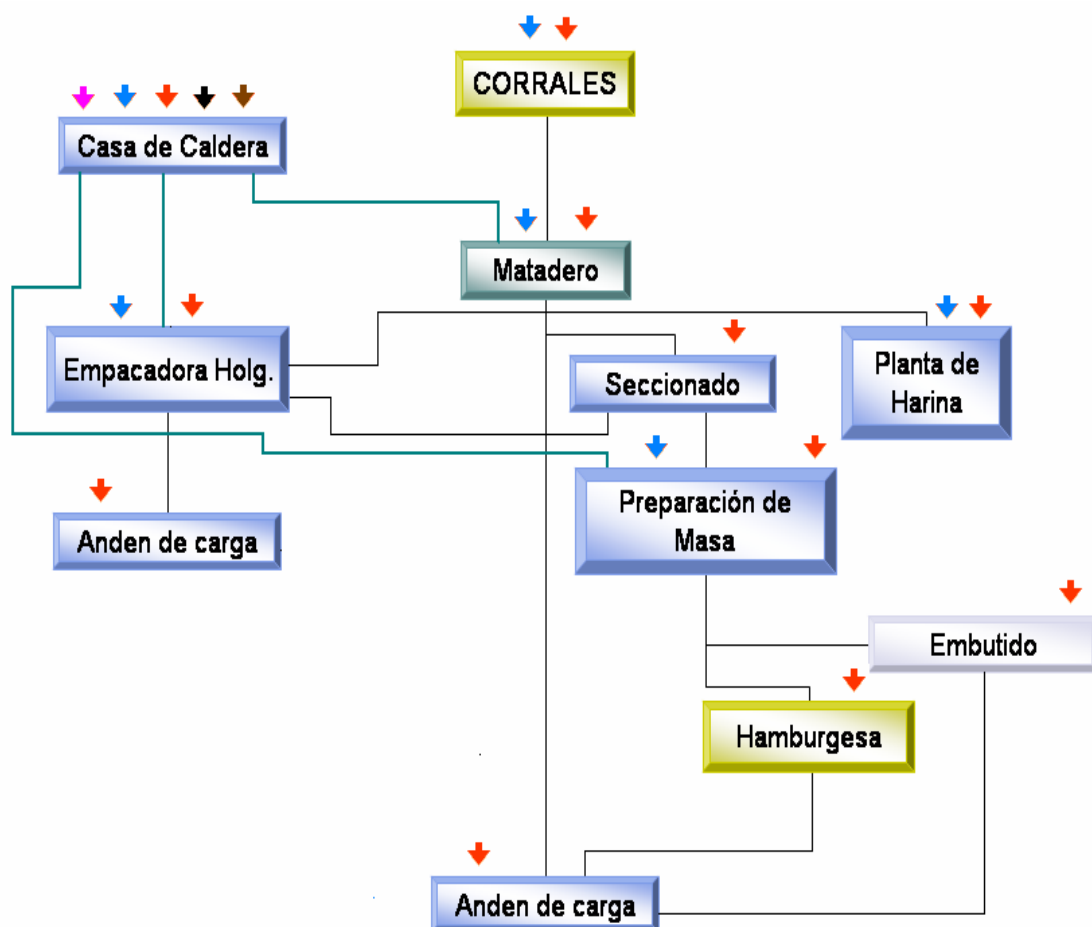
Producción principal.

Carnes y sus derivados de distintos tipos y calidades, carnes frescas, carnes en conservas, embutidos, grasas, etc.

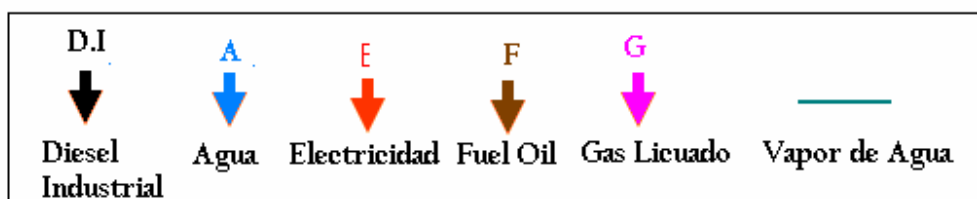
Producción secundaria.

Subproductos comestibles y no comestibles como cuero, sebo, astas, pesuñas, bilis, pelos y harina animal.

1.7 Organigrama Energético Productivo de la UEB Luís Felipe Fuentes



Leyenda



1.8 Conclusiones

- ❖ Se estableció el estado del arte.
- ❖ Se definieron los conceptos de TGEE.
- ❖ Se dieron las herramientas que se utilizan para establecer un Sistema de Gestión Total Eficiente de la Energética.
- ❖ Se realizó una breve descripción del centro.
- ❖ Se creó el Organigrama Energético Productivo.

CAPÍTULO II: DETERMINACIÓN DE LAS REGULARIDADES DE UN SISTEMA DE GESTIÓN.

- 2.1 Introducción
- 2.2 Comportamiento del consumo de los portadores energéticos de la Empresa Felipe Fuente
- 2.3 Análisis del consumo de Agua
- 2.4 Diagnóstico energético
- 2.5 Sistema de Suministro Eléctrico
- 2.6 Evaluación del sistema de iluminación
- 2.7 Cálculo de las pérdidas en el transformador
- 2.9 Cálculo para el mejoramiento del Fp
- 2.10 Cálculo de las pérdidas en el transformador después de la compensación
- 2.11 Conclusiones

2.1 Introducción

La conversión y conservación energética se inscribe en el marco del análisis detallado de los métodos que permiten un uso más eficiente de la energía en los procesos básicos de la industria, así como la aplicación práctica de tales métodos para aumentar o perfeccionar el rendimiento energético de los procesos, mediante cambios sencillos a introducir en los mismos. En este capítulo se tratará el comportamiento de los portadores energéticos, así como el desarrollo de las herramientas utilizada en la implantación del Sistema de Gestión, se hará un breve análisis sobre el consumo del agua por su grado de importancia y se darán a conocer los resultados de la supervisión energética.

Además se presentan los resultados del estudio general del Sistema de Suministro Eléctrico debido a su grado de importancia en la estructura energética. Se abordan los aspectos relacionados con la iluminación en el sentido de describir e identificar las particularidades de su empleo.

2.2 Comportamiento del consumo de los portadores energéticos de la UEB Luís Felipe Fuentes

Para el análisis de los consumos de los portadores en la Empresa se obtuvo información en el departamento de servicios así como datos y trabajos realizados por el energético en función.

Tabla 2.1: Estructura de consumo de portadores energéticos de la industria.

Portadores Energ.	TCC	% TCC	% Acumulado TCC
E. Eléctrica	518,01	56,45	56,45
Fuel-Oil	391,37	42,65	99,10
Diesel Transp.	3,88	0,42	99,53
Gasolina	2,68	0,29	99,82
Gas Licuado	1,07	0,12	99,93
Diesel industria	0,61	0,07	100,00
Total	917,62	100,00	

Aunque el agua no constituye un portador energético, por su importancia y la significación energética de su manejo, se incluirá el análisis del uso racional y eficiente de la misma. Con dichas informaciones y mediciones se pudo realizar el Gráfico 2.1.

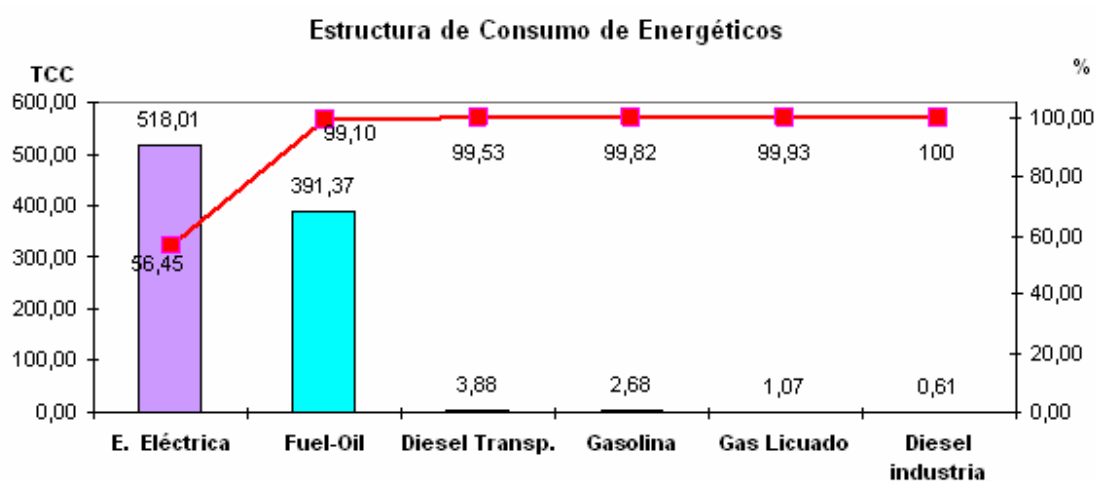


Figura 2.1: Gráfico del comportamiento de los portadores energéticos.

Al llevar los portadores a toneladas de petróleo equivalente (tcc), se observa que la electricidad representa el 56.45 % y el Fuel-Oil el 42.65 %, respectivamente del consumo de portadores, esto nos indica que la búsqueda de eficiencia debe tener prioridad en la Energía Eléctrica y Fuel-Oil como se verá a continuación.

2.2.1 Importe de los portadores energéticos

Otro análisis importante lo constituye el Pareto del importe de los portadores energéticos mostrado en la figura 2.2

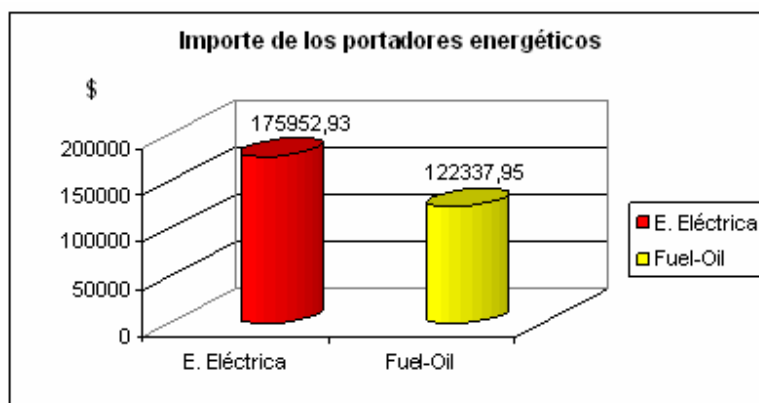


Figura 2.2: Gráfico de Pareto del importe de los portadores energéticos.

Como podemos observar se ratifica a la electricidad en el primer orden de importancia con un importe de \$175 952.93.

2.2.2 Comportamiento de los gastos de la instalación

Para el estudio anual de los gastos de la instalación se analizaron varios conceptos, para ello se debe decir que los costos variables son la materia prima consumida de acuerdo al volumen de producción, en ella se encuentra lo siguiente.

Tabla 2.2 Gastos de los costos variables.

Costo variable	Gastos en miles \$
Materia prima	65761.4
Otras materias primas y materiales	170.2
Combustible	5.4
Energía	172.2
Otros gastos	620.9
total	66730.1

Los costos fijos son la mano de obra directa con las distintas prestaciones e impuestos a pagar, dentro de ella se encuentra los siguientes.

Tabla 2.3 Gastos de los costos fijos.

Costos fijos	Gastos en miles \$
Salario y seguridad social	2092.4
Amortización de activos fijos (depreciación)	196.9
Total	2289.3

Con los gastos de los costos variable se realizó el siguiente gráfico de Pareto que se muestra en la figura 2.3 con el objetivo de mostrar el lugar que ocupa la energía y combustible.

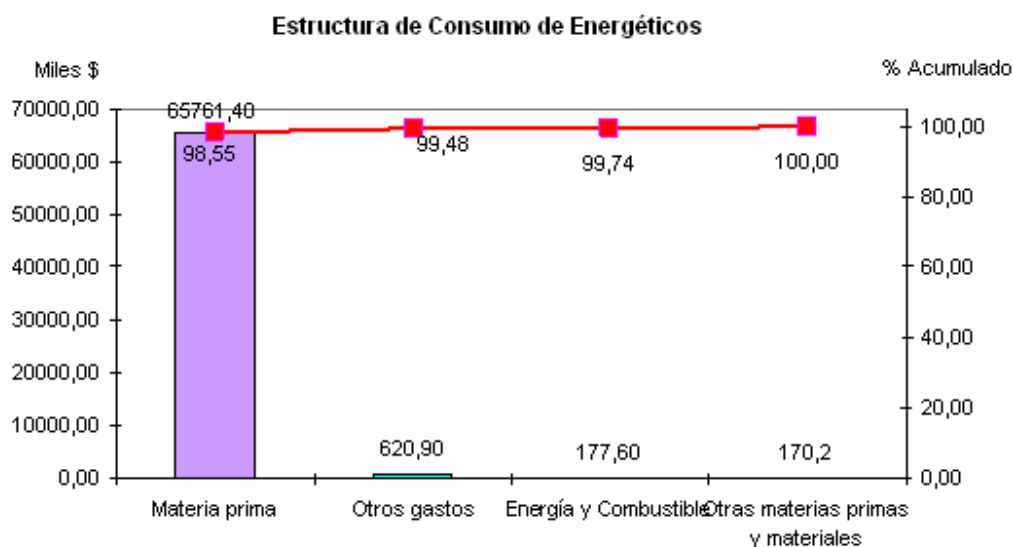


Figura 2.3: Gráfico de gastos anuales de la instalación.

Como se puede apreciar los mayores gastos van dirigidos a materia prima con un importe anual en Miles \$ 65 761.40. Como se puede observar los combustibles y energía gastan un total de Miles \$ 177.60 alcanzando al año el tercer lugar en el consumo de la Empresa Felipe Fuentes.

En la figura 2.4 se muestra que por ciento representa la energía y combustible sobre los gastos totales, representando un 0.27%.

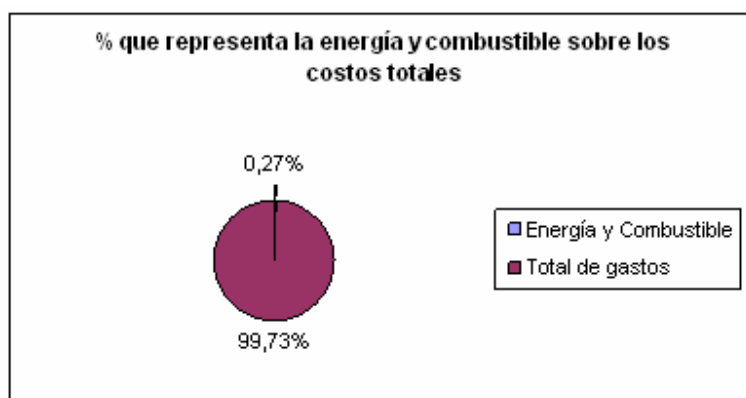


Figura 2.4: Gráfico de % que representa la energía y combustible sobre los costos totales.

En la figura 2.5 se aprecia la gráfica del comportamiento del consumo de electricidad en la UEB Felipe Fuentes.

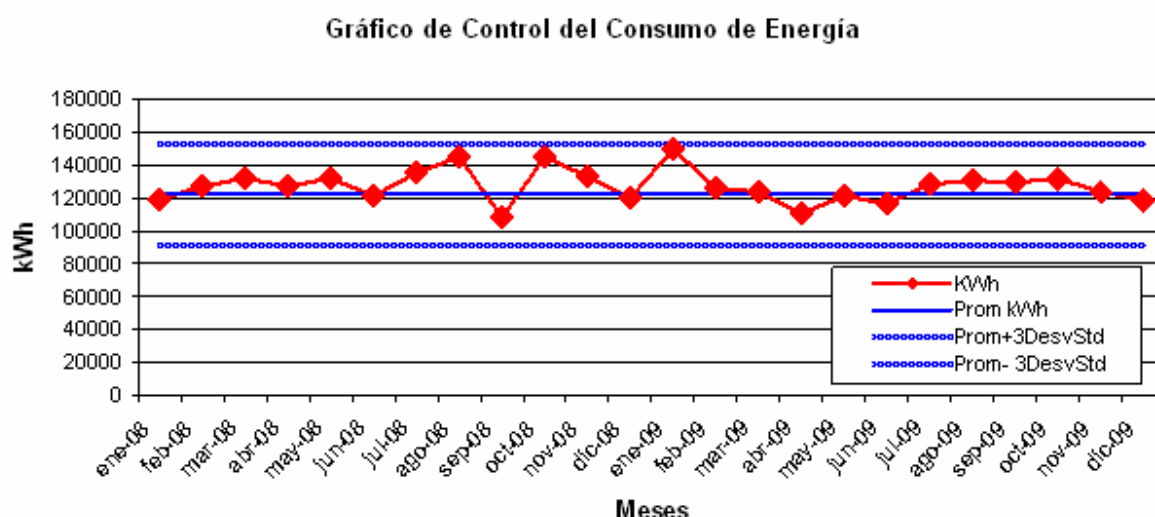


Figura 2.5: Comportamiento del consumo de electricidad en la UEB Felipe Fuentes.

En la gráfica anterior, se evidencia que los meses de mayor consumo son, Agosto y Octubre del 2008 y Enero del 2009, se puede observar que a partir del 2009 se produjo una disminución del consumo de energía originado por la sustitución de equipos y luminarias deficientes por eficientes.

2.2.3 Índice de consumo de electricidad

Antes de iniciar con el análisis del índice de consumo de electricidad se recuerda que el mismo está definido como la cantidad de kWh entre las toneladas de producción realizadas, es decir (kWh/ton). Para mostrar más claramente en la figura 2.6 se muestra el gráfico del índice de consumo.

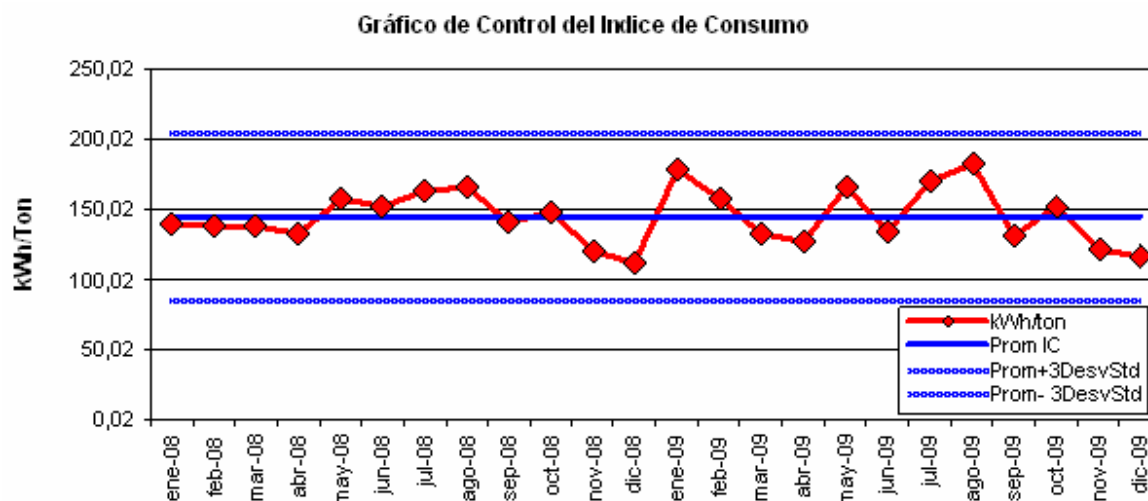


Figura 2.6: Gráfico Índice de consumo de la UEB Felipe Fuentes.

En el gráfico anterior se observa que el Índice de Consumo en el año 2009 se encuentra más deteriorado, esto se debe al proceso de remodelación en que se encuentra inmersa la Empresa, pues muchas veces se está consumiendo energía eléctrica sin producir.

Se pueden considerar adecuados los valores del coeficiente de correlación $R^2 \geq 0,75$.

Como se observa en la figura 2.7 el coeficiente de correlación es de 0.0053 siendo mucho menor que el mencionado anteriormente por lo que se puede decir que no existe correlación entre nuestros parámetros (MWh/ton), por tanto el índice de consumo formado por el cociente entre ellos no refleja adecuadamente la eficiencia energética en la Empresa Felipe Fuentes. Esto puede ser por la no estabilidad en el proceso productivo y base energética deteriorada.

**Diagrama de Dispersión
Energía vs. Producción**

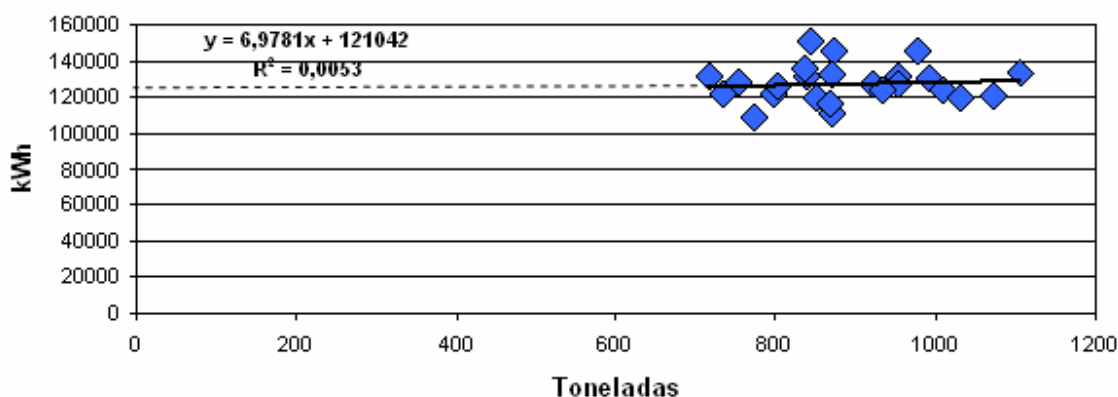


Figura 2.7: Gráfico diagrama de dispersión Energía vs. Producción.

En la figura 2.8 se muestra la variación simultánea del consumo energético con la producción realizada en el tiempo.

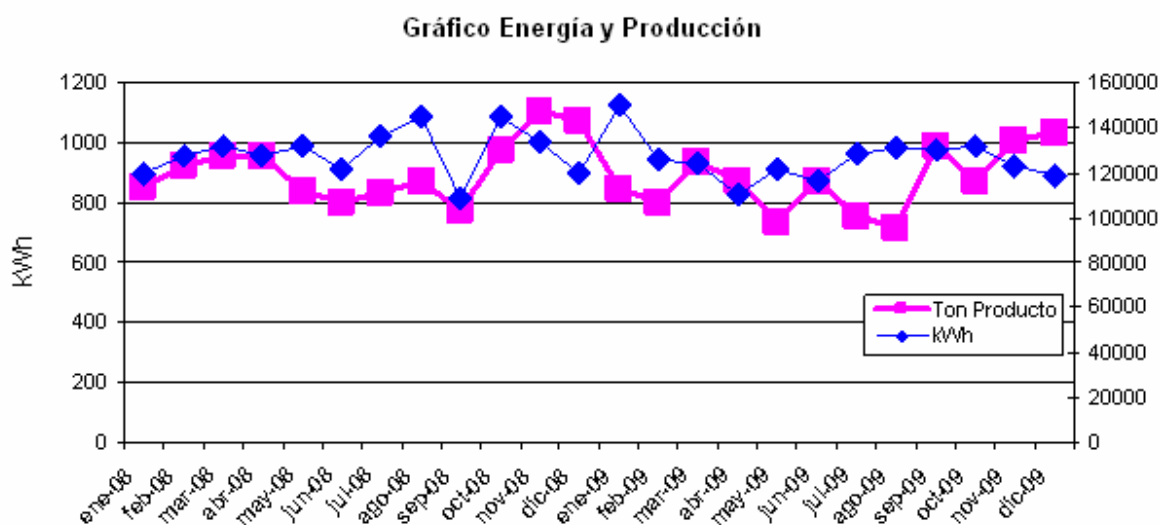


Figura 2.8 Gráfico de Producción (t) vs. Consumo (kWh).

En la gráfica anterior se confirma la no correlación que existe entre estos parámetros durante todo el período analizado debido al deterioro de la base energética de la Empresa y mala organización del proceso productivo.

En la siguiente gráfica se muestra la tendencia del Consumo de Electricidad para el año 2010 tomando como referencia los años 2008 y 2009.

Gráfico de Tendencia del Consumo de Electricidad Año 2010
Periodo Base 08-09

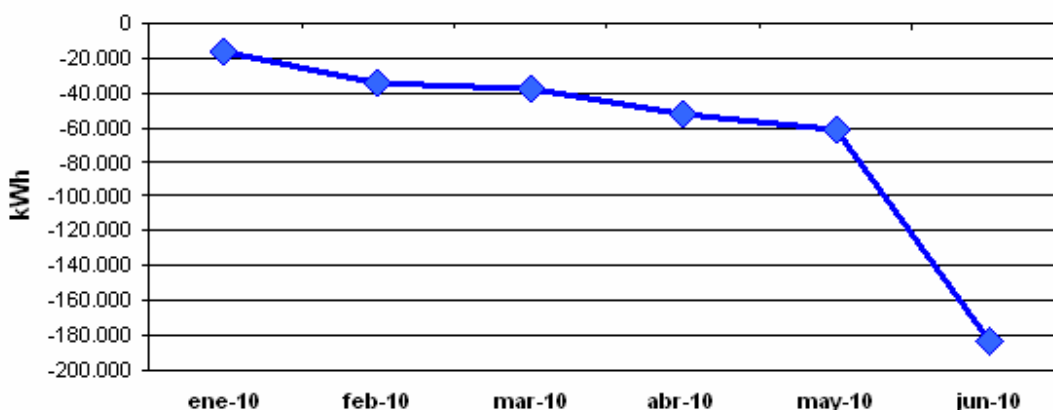


Figura 2.9 Gráfico de Tendencia.

2.3 Análisis del consumo de Agua

Cálculo de las normas de consumo:

Aplicando la Resolución No 58/95 del Presidente del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos del Índice de Consumo de Agua para el sector de la economía no Agrícola y la Resolución 6/96 del Índice de Consumo para aguas Terrestres y la Resolución P-6 del 6 de mayo del 2000 del Ministerio de Finanzas y precios sobre las tarifas para el Servicio Técnico-Organizativo de abasto de agua, alcantarillado y otros servicios afines que presta la identidad de Acueducto y alcantarillado, se estableció la siguiente tarifa de pago a la identidad.

- Acueducto=0.10CUP/m³+Tarifado=0.30CUP/m³ metrados + Alcantarillado=30% del importe.

Tabla 2.4.Datos para el Índice de consumo.

No	Ind. Consumo	Cantidad	U/medida	N.M3/Día	M3/mes	Accto \$	Alc. \$	Imp. \$
1	Comensales	950	U	0.012	296.4	88.92	26.676	115.60
2	M2 de piso de limpieza	4800	M2	0.0015	187.2	56.16	16.848	73.01
3	Trabajadores	800	U	0.075	1560	468	140.4	608.40
4	Reses sacrificadas	110	U	99	2970	891	267.3	1158.3
5	Cerdos Sacrificados	323	U	81	2422.5	726.75	218.02	944.78
6	Carne en conserva	46	T	7	9660	2898	869.4	3767.4
7	Caldera	2	T Vap.	2	420	126	37.71	163.8
8	Carros lavados	25	U	0.3001	195	58.5	17.55	76.05
T		7056		189	14805	4383	43.524	6907,3

Se realizó el monolieal de acueducto el mismo se puede observar en el Anexo # 3.

2.4 Diagnostico Energético

Actividades de un Diagnóstico Energético.

Teniendo en cuenta la necesidad de control y uso eficiente de los portadores energéticos como pilar fundamental para el desarrollo y sustento de la economía, la prestación de servicios y operación estable del Sistema Electro Energético, se trazan los siguientes objetivos generales:

- ❖ Supervisar la existencia, aplicación y cumplimiento de la Gestión Energética.
- ❖ Supervisar el control y uso racional y eficiente de la Energía Eléctrica en las Instalaciones.
- ❖ Supervisar el estado técnico de los sistemas, equipos y dispositivos consumidores de energía, así como el estado técnico de las instalaciones y la gestión de mantenimiento.
- ❖ Cuantificar los ahorros potenciales empleando mediciones o cálculos estimados basados en la experiencia práctica.

Objetivos Específicos de Diagnóstico Energético.

Realizar una selección de las áreas, equipos y sistemas de mayor incidencia en el consumo de energía y determinar las posibles potencialidades de ahorro.

Sistemas a evaluar.

- ❖ Sistemas de Refrigeración. Compresores, condensadores, evaporadores y cámaras refrigeradas.
- ❖ Sistema de producción y distribución de vapor. Calderas, redes de distribución de vapor y condensado, hornos y tachos de cocción a vapor.
- ❖ Sistema de aire comprimido. Compresor, radiador, ventilador y red de distribución de aire comprimido.

Actividades para realizar el Diagnostico Energético.

1. Reunión inicial en la Empresa.
2. Integración del grupo de trabajo.
3. Determinación de la información necesaria para el diagnóstico.
4. Selección de unidades, áreas y equipos a diagnosticar.
5. Planeación de los recursos y el tiempo.
6. Revisión de los lugares claves a diagnosticar.
7. Recopilación de información.
8. Elaboración del plan de mediciones.
9. Mediciones en campo, recopilación y filtrado de los datos.
10. Procesamiento de datos y análisis de resultados.
11. Determinación de posibles medidas de ahorro.
12. Estimación del potencial de ahorro energético y económico.
13. Definición de medidas de ahorro y proyectos de mejora de la eficiencia energética.
14. Elaboración y presentación del informe final del diagnóstico.

Resultados del Diagnostico Energético.

➤ **Valoración de la integración, apoyo y colaboración del centro con la actividad de supervisión.**

El centro brindo el apoyo necesario para la realización con calidad de la supervisión, se contó con la participación y la colaboración de la máxima dirección del centro y el resto de las organizaciones de base.

➤ **Documentación inicial (calidad y veracidad).**

La información suministrada por la entidad fue precisa y completa.

➤ **Desarrollo de la reunión de inicio.**

La misma se desarrollo según programa, contó con la presencia de la máxima dirección del centro y del Administrativo.

➤ **Desarrollo del trabajo de campo.**

- ❖ Se desarrolla con total cooperación del centro.
- ❖ Se realizaron las inspecciones físicas con los especialistas a las distintas áreas.
- ❖ Se realizaron consultas, intercambios con el personal especializado en las diferentes áreas.
- ❖ Se realizaron análisis de la economía energética del centro, estos se desarrollaron sin ninguna dificultad aplicando lo establecido en la guía de supervisión.
- ❖ Se tomaron fotos de algunas deficiencias detectadas en el recorrido de impección. Ver Anexo # 4.

Valoración general.

Se observa una correcta aplicación y cumplimiento de las directivas, circulares y orientaciones vinculadas con el uso racional y eficiente de la energía eléctrica, en sentido general la supervisión fue exitosa.

Recomendaciones.

➤ **Empleo de la energía eléctrica.**

Completar la modernización de las Neveras que se panelizaron completas pero no se realizó el montaje de puertas nuevas (se montaron puertas criollas sin juntas) estando incluidas en el Programa Energético.

➤ **Control del uso de la energía.**

Mantener el buen trabajo que tienen en el Área Estadística y buscar variantes para informatizar más todos los análisis (tablas, cálculos, gráficos, etc.)

Deficiencias detectadas.

➤ **Sistema de producción y distribución de vapor.**

- ❖ Las válvulas, tuberías, conductos de gases y accesorios de la Caldera están en mal estado.
- ❖ Es regular el estado del revestimiento exterior de la caldera.

- ❖ Los conductos y recipientes de almacenaje de fluidos presentan fugas de estos y entradas de aire causantes de pérdidas (tuberías de vapor y de agua con salideros, tanque de almacenaje del condensado del sistema de vapor sin aislamiento térmico, fugas de vapor en válvulas de entrada de los Hornos # 1 y 2, fugas de vapor en válvula situada entre los Hornos # 3 y 4, los Hornos # 1, 3 y 4 no poseen juntas en las puertas, el Horno # 2 no posee junta en la aspillera del visor de la puerta y los tachos de cocción a vapor sin tapas).
- ❖ Mal estado técnico de las redes de vapor y de condensado y del sistema de distribución de vapor en general (tuberías con corrosión avanzada, fugas de vapor en uniones y válvulas, y la red completa de vapor y condensado sin insular, aproximadamente 600 m de tuberías con diámetro medio de 2”).

➤ **Sistema de Refrigeración.**

- ❖ El Condensador Evaporativo del Sistema de Refrigeración está en buen estado técnico pero su capacidad está por debajo de la capacidad que demanda el sistema, lo que unido al bajo nivel de Amoníaco provoca sobre presiones que disparan el sistema de refrigeración, estas paradas durante el día por determinado tiempo hasta que se arranca y se levanta todo el sistema provocan el aumento de la temperatura en las cámaras lo que trae consigo que a veces no se pueda realizar el acomodo de carga (parada del sistema de refrigeración durante el horario pico nocturno).

➤ **Sistemas de Climatización.**

- ❖ Operación ineficiente del sistema de climatización destinado a climatizar el ambiente en zonas de trabajo (se detectaron en muestreo 6 ventiladores ineficientes en diferentes locales, talleres de tornería y de mecánica, casa de calderas y sala de máquinas de refrigeración).

➤ **Cámaras de Refrigeración.**

- ❖ No existe un control automático de temperatura que pare los difusores o que limite la potencia entregada por los motocompresores del sistema de refrigeración cuando las

cámaras alcancen el valor de temperatura prefijado según los requerimientos del producto a refrigerar.

- ❖ Se explota mal la capacidad de refrigeración al no existir un plan de apertura de las cámaras acorde al flujo del proceso productivo y de ventas a los clientes.

Información básica general.

- ❖ El levantamiento de carga de los consumidores eléctricos esta desactualizado.
- ❖ Desactualizado por completo el Esquema monolineal del Sistema Eléctrico.

Estado físico de las instalaciones.

➤ Instalaciones propias del centro.

- ❖ Producto a los años de explotación de la fábrica el estado físico general de las instalaciones eléctricas es regular.
- ❖ Las pizarras eléctricas, registros, dispositivos, etc. no poseen protección contra agentes agresivos como humedad, ambientes ácidos, fuentes de calor, etc.

➤ Sistema de iluminación.

- ❖ Utilización de la luz natural de forma deficiente (falta de limpieza de las tejas traslúcidas en la UEB de Mantenimiento.)

➤ Sistema de producción y distribución de vapor.

- ❖ Mal estado del tanque de agua de la planta de tratamiento de agua.

➤ Cámaras de Refrigeración.

- ❖ Poca hermeticidad en todas las cámaras de refrigeración del Cárnico y en 3 Cámaras de la Empacadora
- ❖ Estado regular del equipamiento que componen el sistema de refrigeración dado por los años de explotación.

Recomendaciones.

1. Gestionar el conductor y coordinar con la UEB Centro de Operaciones de la Empresa Eléctrica Holguín para realizar el cambio del conductor de salida del transformador 3Ø de 630 kVA 13.8/44 kV que tiene el aislamiento en mal estado.
2. Ejecutar mantenimiento al Banco de Condensadores del Cárnico y actualizar estudio de mejoramiento del factor de potencia con vistas a mejorar la compensación del reactivo actual y realizar estudio de factibilidad para adquirir un Banco de Condensadores con control automático.
3. Realizar estudio de los niveles de carga para adquirir un Grupo Electrónico de Emergencia que pueda con las Cargas principales de la instalación para que en caso de emergencia no se produzcan afectaciones del proceso productivo.
4. Realizar estudio de la capacidad actual y futura del Sistema de Refrigeración del Cárnico para adquirir un Condensador Evaporativo nuevo acorde a la Capacidad que demanda el sistema.
5. Realizar estudio del flujo productivo y de ventas a los clientes con vistas a elaborar un Plan de Apertura de las Cámaras de Refrigeración.
6. Buscar variante para dar solución a las aspilleras que están encima de las puertas y se utilizan para la entrada y salida de los productos en las Cámaras de Refrigeración del Cárnico que permanecen abiertas afectando la hermeticidad de las mismas.
7. Realizar estudio para utilizar el tanque de agua elevado en el suministro de agua al proceso productivo.
8. Mantener paralizados los hornos de vapor hasta que se resuelvan los problemas de salideros en válvulas y la falta de hermeticidad por falta de juntas y desajustes de las puertas.

2.5 Sistema de Suministro Eléctrico de la UEB Felipe Fuentes

El suministro energético de electricidad lo tienen contratado a la Empresa Eléctrica Holguín que se lo suministra por una Línea Eléctrica Radial de Distribución Primaria a 13.8 kV a

través de tres bancos de transformadores de diferentes capacidades ver Anexo #2, presenta una Demanda Contratada de 255 kW con una real promedio de 224 kW.

- ❖ Banco de transformadores # 1: está compuesto por un transformador de 1600kVA, este transforma el voltaje de 13.8 kV/0.44 kV, el mismo tiene una carga conectada de 585.03 kW.
- ❖ Banco de transformadores # 2: está compuesto por tres transformadores, dos de ellos son de 100kVA y uno de 167kVA para un total de 367kVA, estos transforman el voltaje de 13.8 kV/0.22 kV, el mismo tiene una carga conectada de 214.06 kW.
- ❖ Banco de transformadores # 3: está compuesto por tres transformadores de 250 kVA, para un total de 750 kVA este transforma el voltaje de 13.8 kV/ 0.22 kV y tiene una carga instalada de 541.29 kW.

2.5.1 Levantamiento de las cargas instaladas.

El levantamiento de carga se realizó por todas las áreas de la Empresa Felipe Fuentes y La Empacadora Holguín, se recogieron los datos de tensión, corriente y kW de cada equipo eléctrico, con estos datos se obtuvo la siguiente información.

Tabla 2.4 Datos del levantamiento de la carga instalada general.

General			
Área	kW	%	% Acumulado
Refrigeración	551,33	41,13	41,13
Emp. Holguín	224,27	16,73	57,86
Embutido	161,25	12,03	69,89
Matadero	101,36	7,56	77,46
T.de congelación	51,09	3,81	81,27
Mantenimiento	47,65	3,55	84,82
Planta de Harina	43,08	3,21	88,04
Cisterna	39,08	2,92	90,95
Oficinas	35,88	2,68	93,63
Caldera	26,87	2,00	95,63
Manteca	14,44	1,08	96,71
Laboratorio	12,26	0,91	97,63
Transporte	9,29	0,69	98,32
Seccionado	9,10	0,68	99,00
Prep. de masa	5,28	0,39	99,39
Hamburguesa	3,12	0,23	99,62
Iluminación	2,86	0,21	99,84
M. Escolar	2,17	0,16	100,00
Total	1340,38	100,00	

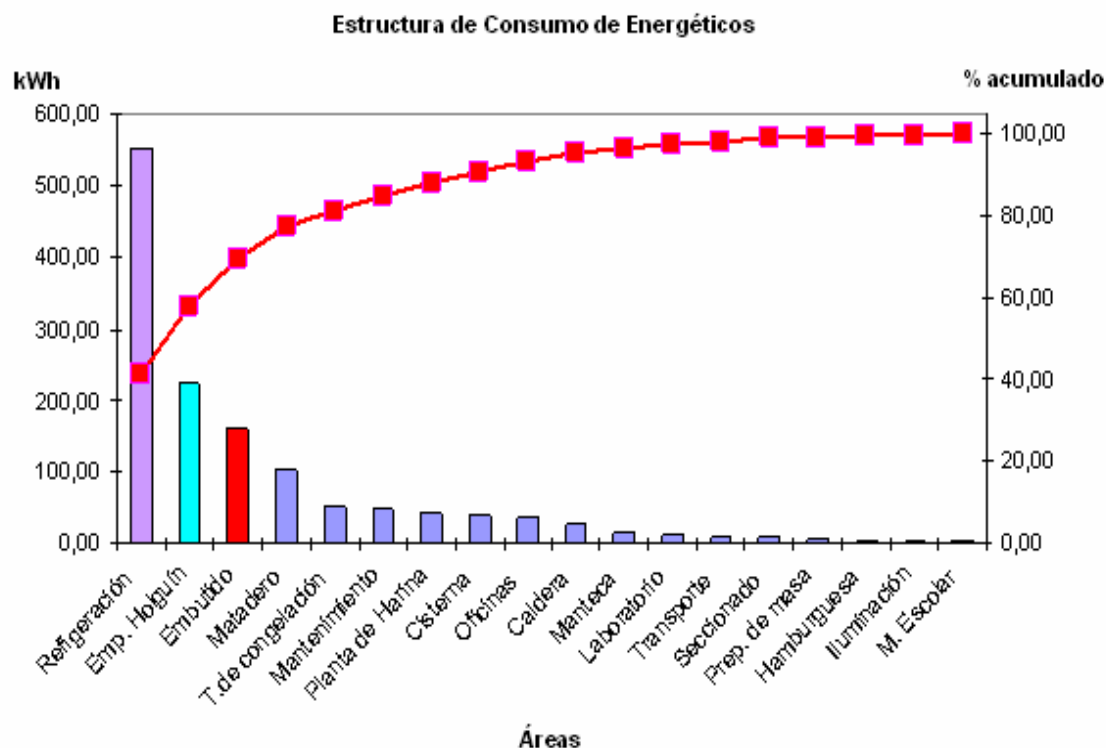


Figura 2.9: Estratificación de la potencia instalada por áreas.

Como se puede apreciar las tres áreas más consumidoras son:

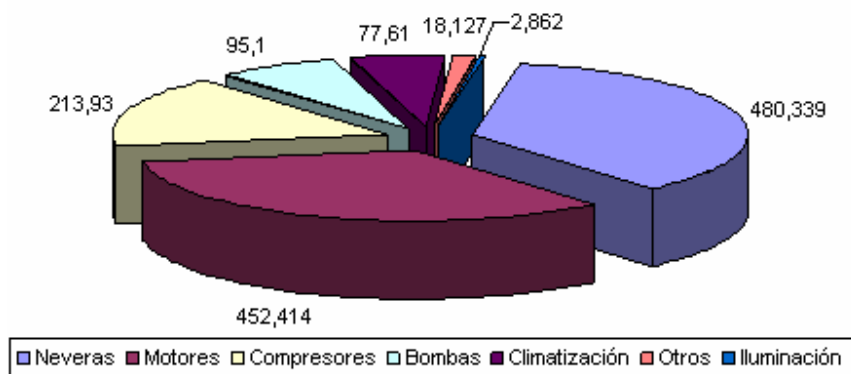
- Refrigeración.
- Emp. Holguín.
- Embutido.

También se realizó un estudio de la potencia instalada por grupos de equipos del mismo tipo a continuación se muestra una tabla en orden descendente con su respectivo gráfico.

Tabla 2.5 Datos del Levantamiento de la carga por Sistema.

Área	kWh
Neveras	480,339
Motores	452,414
Compresores	213,93
Bombas	95,1
Climatización	77,61
Otros	18,127
Iluminación	2,862
	1340,382

Gráfico de la Potencia kWh por sistemas



En la figura 2.10. Gráfico de pastel de la potencia instalada por Sistema.

Se observa que los sistemas de mayor consumo son los Neveras, Motores y compresores dando a demostrar que estos sistemas son los que se debe analizar para lograr un mayor ahorro de energía.

2.5.2 Análisis de la facturación eléctrica

Las tarifas eléctricas aprobadas por la Resolución No 311 del MFP se encuentran diferenciadas por niveles de voltaje (Alta, Media y Baja Tensión) y podrán aplicarse en Moneda Nacional o en Moneda Librementemente Convertible, según la moneda de pago establecida para cada cliente.

El Sistema Tarifario consta de tres grandes grupos, los clientes que se encuentran conectadas a la red de Alta Tensión, clientes de Media Tensión y clientes de Baja Tensión.

La tarifa que se aplica para la UEB Felipe Fuentes es la M -1.B.

M-1.B. TARIFA DE MEDIA TENSIÓN CON ACTIVIDAD ENTRE 12 Y 19 HORAS DIARIAS.

APLICACIÓN: Se aplicará a todos los servicios de consumidores clasificados como de Media Tensión con actividad entre 12 y 19 horas diarias.

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

\$ 0.083 por cada kWh consumido en el horario pico.

\$ 0.036 por cada kWh consumido en el resto del día.

CONSIDERACIONES:

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

- ❖ El valor de demanda máxima contratada en el horario de día y pico, comprendido entre las 6:00 y las 22:00 horas.
- ❖ Si la demanda máxima registrada en el horario establecido es mayor que la demanda máxima contratada, se facturará la contratada al precio de la tarifa y el exceso al triple de su valor (\$ 15.00).
- ❖ Sólo se permitirá contratar dos valores de demanda al año por períodos no menores de tres meses a los consumidores cíclicos.
- ❖ Se aplica la cláusula de ajuste por variación del precio del combustible.
- ❖ Se aplica la cláusula del factor de potencia:
 - Se penalizará con un factor de potencia menor de 0.90.
 - Entre 0.90 y 0.92, no habrá penalización ni bonificación, quedando la factura sin variación.
 - Se bonificará con un factor de potencia de 0.92 hasta 0.96.
 - Cuando el factor de potencia sea mayor de 0.96, la bonificación se calculará utilizando el valor de 0.96.

2.5.3 Comportamiento de las potencias y del Fp en los diferentes Centros de Carga.

Para el estudio de estas variables se realizaron las mediciones durante el primer turno de trabajo por ser este el de mayor incidencia en el consumo de energía Eléctrica.

En la fig 2.11 se muestra la potencia activa(P), reactiva(Q) y aparente(S) del C.C #1., donde se puede observar con claridad que ambas potencias varían simultáneamente. Los valores máximos , mínimos y promedio se pueden apreciar en la Tabla 2.6

Comportamiento Q,S,P C.C #1

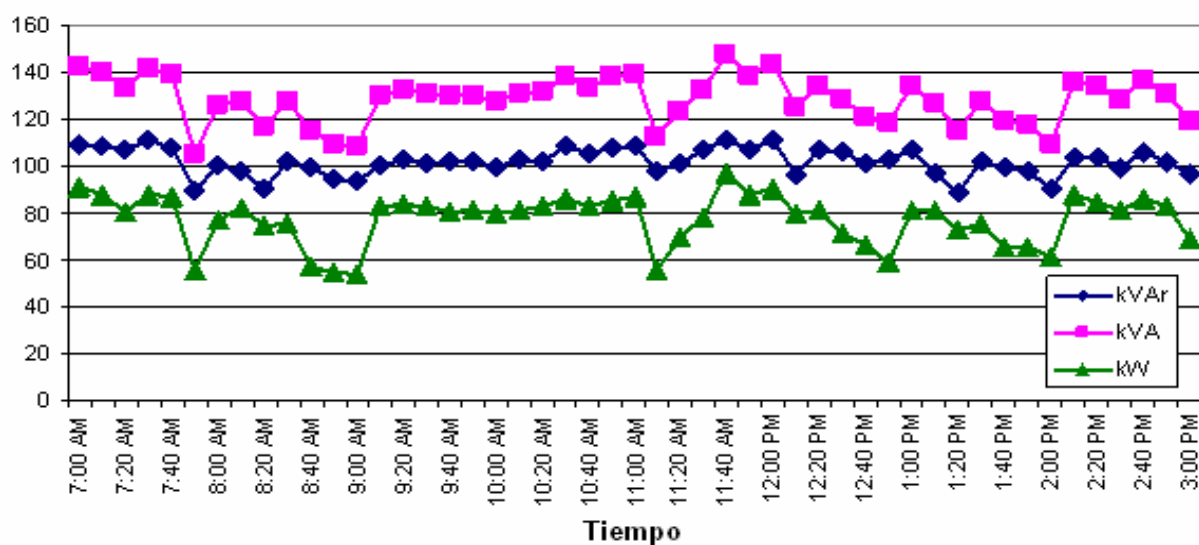


Figura 2.11: Gráfico de P, Q, S en el C.C #1.

Tabla 2.6 Valores máximos mínimos y promedios del C.C #1.

Variable	Promedio	Máximo	Mínimo
P(kW)	77,35	96,94	53,87
Q(kVAr)	101,96	111,4	88,86
S(kVA)	128,38	147,61	105,50

Para el análisis del comportamiento del factor de potencia en el C.C #1 se realizó el siguiente gráfico donde se puede ver con claridad el bajo Fp en esta área. Los valores máximos , mínimos y promedio se pueden apreciar en la Tabla 2.7

Comportamiento Fp C.C #1

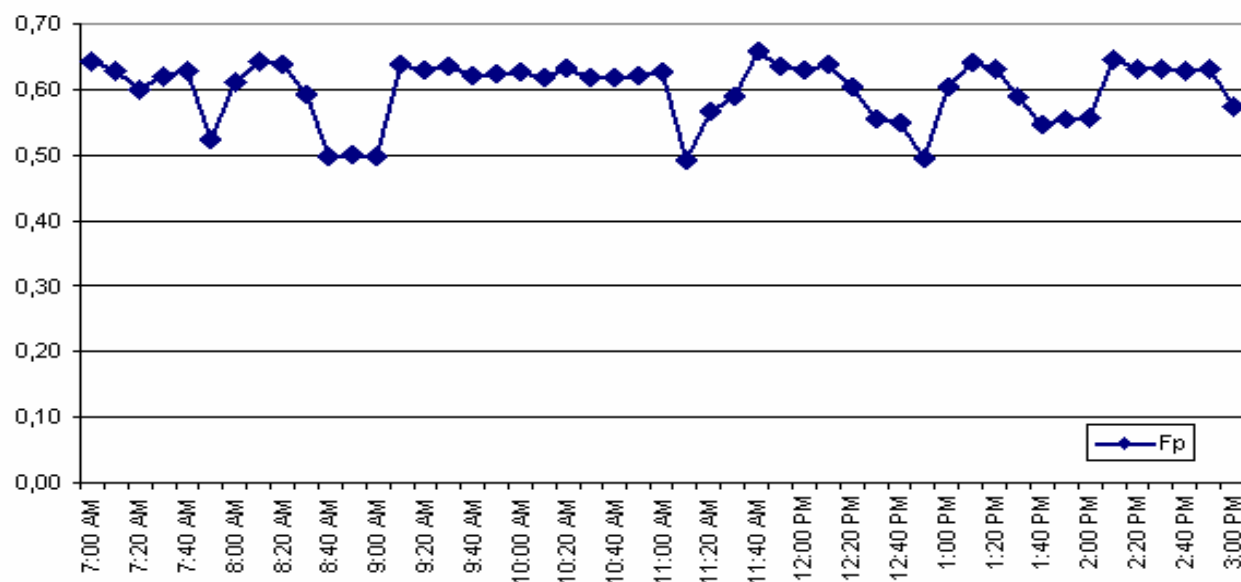


Figura 2.12: Gráfico del factor de potencia en el C.C #1.

Tabla 2.7 Valores máximos, mínimos y promedios del C.C #1.

Variable	Promedio	Máximo	Mínimo
Fp	0,60	0,66	0,49

En la fig 2.13 se muestra la potencia activa(P) reactiva(Q) y aparente(S) del C.C #2, donde se puede observar con claridad que ambas potencias varían simultáneamente. Los valores máximos , mínimos y promedio se pueden apreciar en la Tabla 2.8

Comportamiento Q,S,P C.C #2

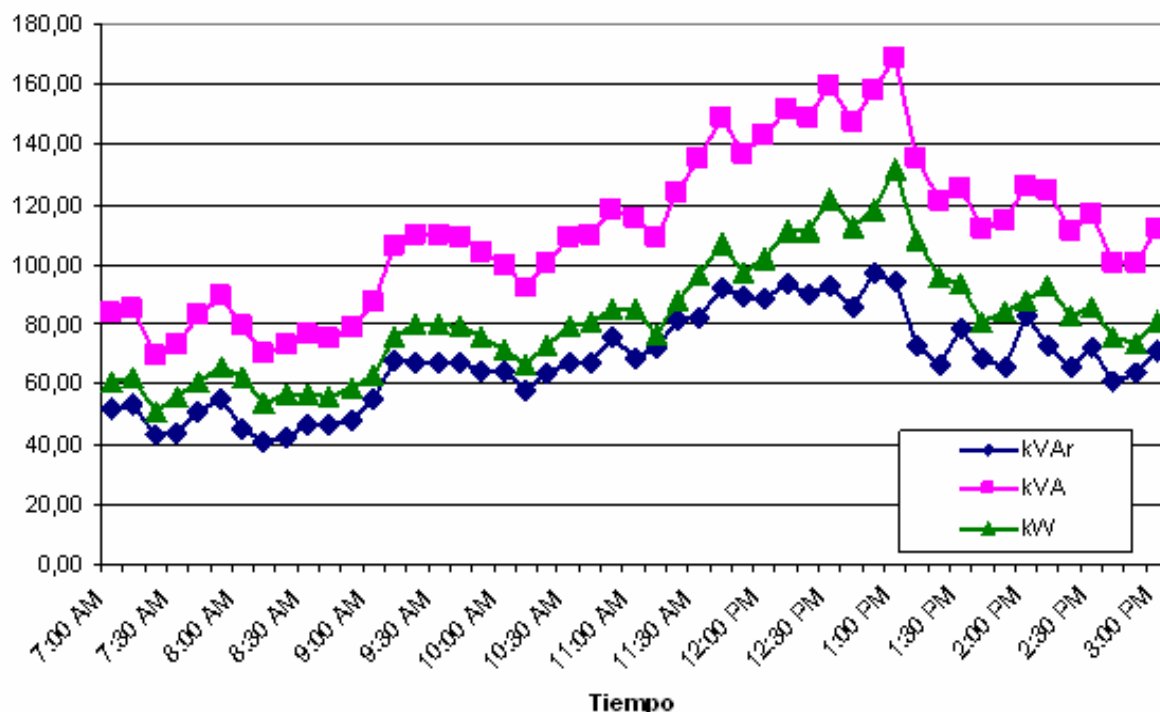


Figura 2.13: Gráfico del comportamiento de P, Q, S del C.C #2.

Tabla 2.8: Valores máximos, mínimos y promedios del C.C #2.

Variable	Promedio	Máximo	Mínimo
P(kW)	81.88	131.84	50.80
Q(kVAr)	67.91	97.07	41.33
S(kVA)	111.01	168.66	69.36

Para el análisis del comportamiento del factor de potencia en el C.C #2 se realizó el siguiente gráfico donde se puede observar el bajo F_p y la inestabilidad del mismo en esta área. Los valores máximos , mínimos y promedio se pueden apreciar en la Tabla 2.9

Comportamiento Fp C.C #2

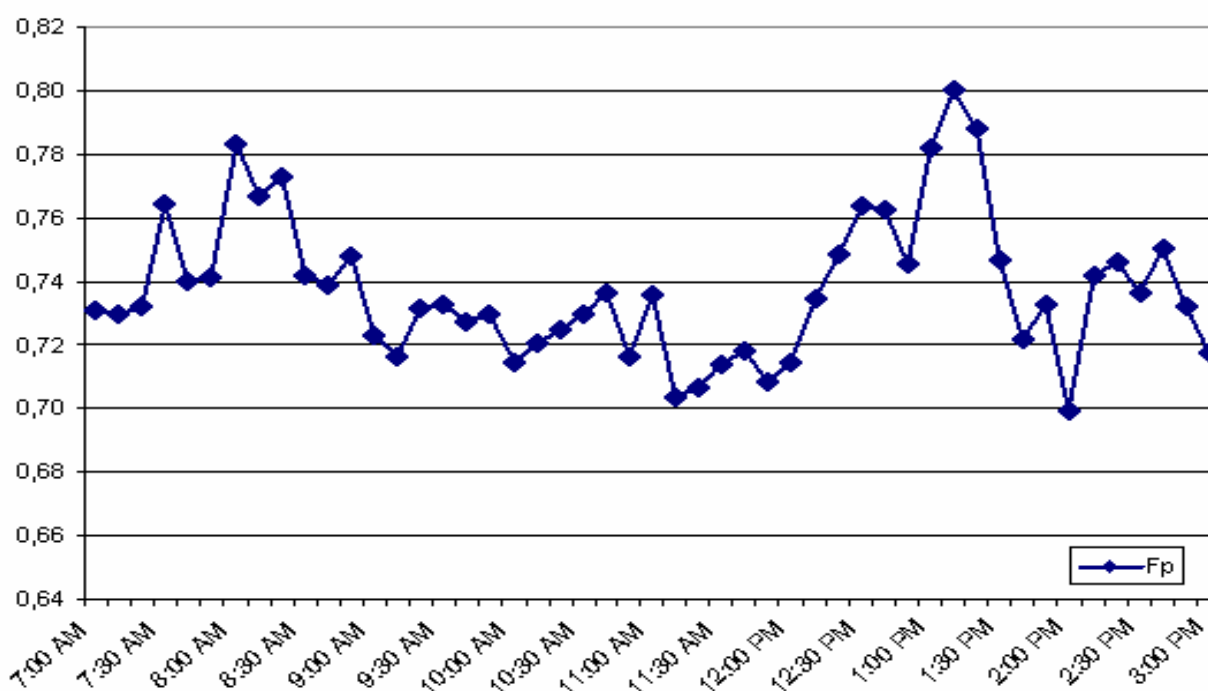


Figura 2.14: Gráfico del comportamiento del Fp C.C #2.

Tabla 2.9: Valores máximos, mínimos y promedios del C.C #2.

Variable	Promedio	Máximo	Mínimo
Fp	0.74	0.80	0.70

En la fig 2.15 se muestra la potencia activa(P) reactiva(Q) y aparente(S) del C.C #3, donde se puede observar con claridad que ambas potencias varían simultáneamente. Los valores máximos , mínimos y promedio se pueden apreciar en la Tabla 2.10

Comportamiento P,Q,S. C.C #3

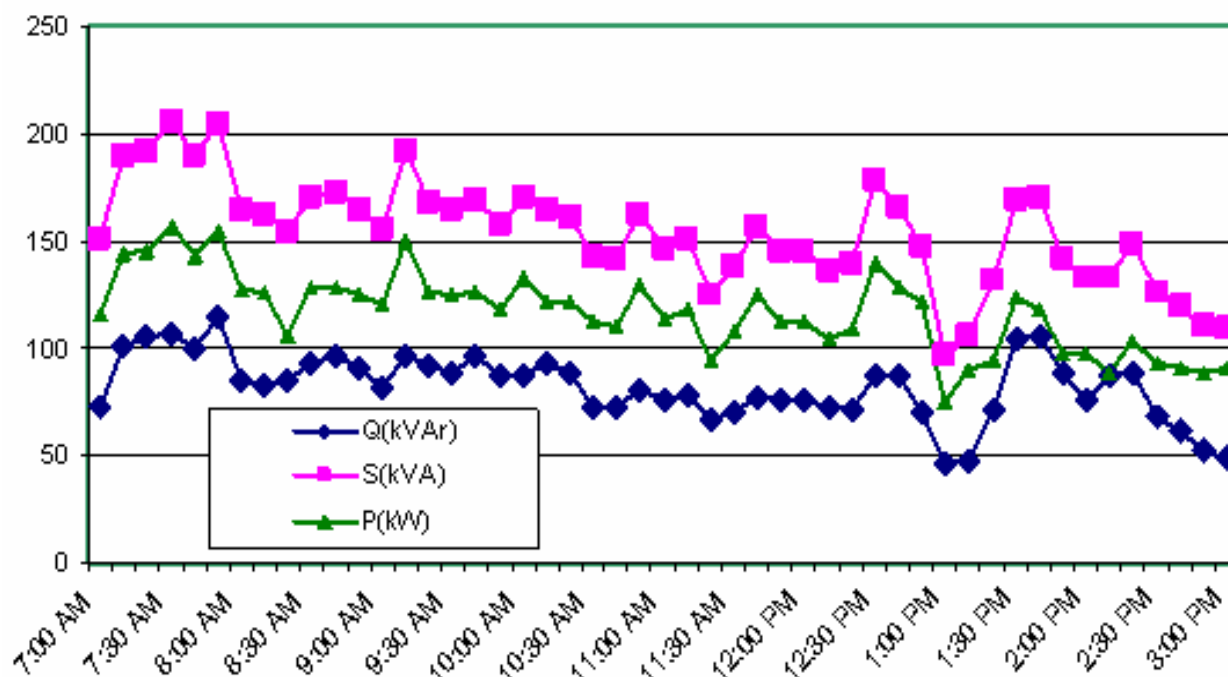


Figura 2.15: Gráfico del comportamiento de P, Q, S del C.C #3.

Tabla 2.10: Valores máximos, mínimos y promedios del C.C #3.

Variable	Promedio	Máximo	Mínimo
P(kW)	117.07	157.27	75.22
Q(kVar)	82.29	115.06	46.76
S(kVA)	153.99	205.36	97.03

Para el análisis del comportamiento del factor de potencia en el C.C #3 se realizó el siguiente gráfico donde se puede observar el bajo Fp en esta área. Los valores máximos , mínimos y promedio se pueden apreciar en la Tabla 2.11.

Comportamiento del Fp C.C #3

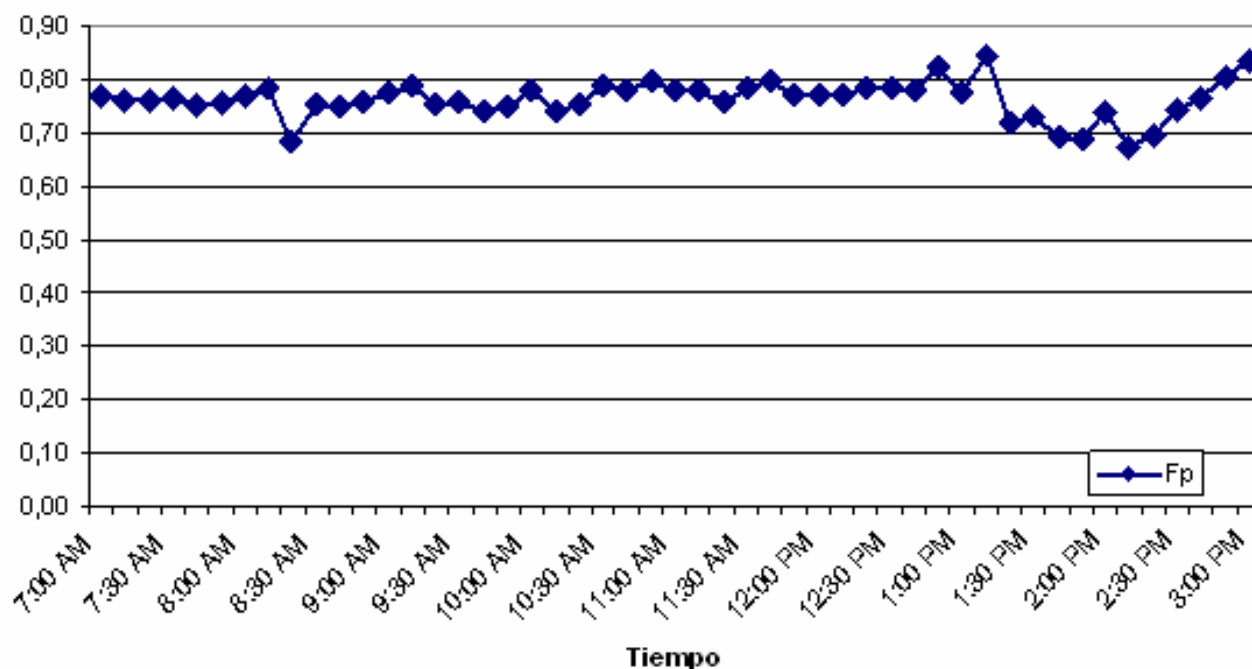


Figura 2.16: Gráfico del comportamiento del Fp C.C #3.

Tabla 2.11: Valores máximos, mínimos y promedios del C.C #3.

Variable	Promedio	Máximo	Mínimo
Fp	0,76	0,85	0,67

2.6 Evaluación del Sistema de Iluminación.

Para el análisis de la iluminación se hizo un levantamiento de la cantidad de lámparas, cuyo resultado se recoge en la Tabla 2.12.

Tabla2.12: Levantamiento de la iluminación.

Alumbrado		
Departamento	Tipo (W)	Cantidad
Salón del PCC	32	4
J ofic. de Producción	32	2
Salón de reunión	32	4
Dirección	32	8
Producción	32	3
Calidad	32	3
Baños 1er Nivel	32	2
Dpto. ATM	32	1
ODS	32	3
Personal	32	4
J. de personal	32	3
Contabilidad	32	7
J. del Dpto Económico	32	4
Archivo	32	2
Pasillo del 2do Nivel	32	9
J. de turno	32	1
Técnico de seguridad	32	1
Of. de venta	32	7
Comedor	20	15
Cocina	32	4
Baños 2do Nivel	32	2
Almacén de cocina	32	4
Abastecimiento de Transporte	40	6
	20	4
Comedor de A.T	20	5
UEB EMP. Holguín.	32	116
Mantenimiento	40	15
	20	2
Caldera	20	28
Planta de harina	40	3
	bombillo 250	1
Manteca	32	6
Croqueta	32	7
Matadero	32	6
	40	30
Transporte	40	6
	20	37
Almacén de Felipe Fuentes	40	8
Of. de Contador Económico	32	1
Anden	32	10
Deshuese	32	46
Pasillo F.F	32	20
Embutido F.F	32	70
Nevera # 6	32	8

Cuarto de utensilio	40	4
Of. de insumo	32	1
Laboratorio	20	17
	32	7
Vestuario	20	9
Corrales	40	8
	250	1
Almacén general	20	20
Garita de pesaje	32	1
Garita de entrada	32	4
Alumbrado de exterior	32	1
	40	12
	20	9
	250	8
	400	8
Total	1688	638

Como se puede observar solo existen 92 lámparas de 40 W, pues la gran mayoría se sustituyeron por lámparas de 32 W.

En la Empresa existe problemas con el alumbrado algunas deficiencias son:

- ❖ La necesidad del mantenimiento de las lámparas existentes.
- ❖ La disposición de las luminarias en algunos casos no es la más conveniente.

2.7 Metodología y cálculo de las pérdidas por transformación en los centros de carga.

Para el cálculo de las pérdidas por transformación antes de la compensación se utilizó la siguiente metodología.

Las pérdidas totales del transformador se determinan por: (FEODOROV, 1982).

$$P_t = P_{fe} * T_3 + \left(\frac{kVA_{real}}{kVA_{nom}} \right)^2 P_{cu} * T_1 \quad 2.1$$

Donde:

P_{fe} – Pérdidas en el hierro para régimen nominal, las mismas se consideran constante para todo el régimen de trabajo del transformador.

P_{cu} – Pérdidas por efecto Joule en el Cobre, dependen del estado de carga del transformador (cuadrado del coeficiente de carga).

T_1 —es el tiempo que dura la carga del transformador (24 h / diarias).

$T_3 = T_1$ porque el transformador trabaja a régimen continuo las 24 h del día, durante los 365 días del año.

El valor de P_{cu} y P_{fe} de cada C.C se obtuvieron del Anexo # 10.

➤ **Datos para el cálculo de las pérdidas por transformación antes de la compensación.**

C.C # 1. (Refrigeración)

El transformador es de 630KVA

$$P_{cu} = 7.736 \text{ kW}$$

$$P_{fe} = 1.531 \text{ kW}$$

$$T_1 = T_3 = 24$$

$$S_{real} = 975.05 \text{ kVA}$$

C.C # 2.(Empacadora Holguín)

El transformador es de 367 KVA

$$P_{cu} = 5.803 \text{ kW}$$

$$P_{fe} = 1.457 \text{ kW.}$$

$$T_1 = T_3 = 24 \text{ h}$$

$$S_{real} = 305.8 \text{ kVA}$$

C.C # 3.(Felipe Fuentes)

El transformador es de 750 KVA

$$P_{cu} = 9.925 \text{ kW}$$

$$P_{fe} = 2.237 \text{ kW.}$$

$$T_1 = T_3 = 24 \text{ h}$$

$$S_{real} = 712.22$$

A través de la metodología y los datos antes expuestos se obtuvo la siguiente tabla de resultados para cada C.C.

Tabla 2.13: Resultados de los kWh de pérdida al día.

C.C	Pt kWh/día
# 1	481.47
# 2	131.66
# 3	268.49

2.8 Metodología del Fp

¿Qué es el Factor de Potencia?

El factor de potencia es un tema muy importante para la industria. Se puede definir como la relación entre la potencia activa (kW) y la potencia aparente (kVA) este toma valores entre (0 y 1) y es un indicativo de la eficiencia con que se está utilizando la energía eléctrica para producir un trabajo útil. Un bajo factor limita la capacidad de los equipos y los arriesga a sobrecargas peligrosas y pérdidas excesivas de energía, además provoca recargos en la cuenta de energía eléctrica.

El origen del bajo factor de potencia son las cargas de naturaleza inductiva, principalmente motores de inducción, luces fluorescentes, equipos electrónicos y formas de onda distorsionadas (armónicos).

El primer paso en la corrección de un problema de factor de potencia es prevenirlos mediante la selección y operación correcta de los equipos. Los sistemas de compensación de reactivos (condensadores principalmente) son una forma práctica y económica de mejorar el factor de potencia, sobre todo en instalaciones existentes.

¿Cómo solucionar este problema?

Los excesivos consumos de energía reactiva pueden ser compensados por capacitores. Estos son los elementos eléctricos que instalados correctamente y con el valor adecuado, compensan la energía reactiva necesaria requerida por la instalación, elevando el Factor de Potencia sobre los valores mínimos exigidos.

¿Cuales son las ventajas de corregir el Factor de Potencia?

Las ventajas de la corrección del Factor de Potencia se pueden dividir en cinco grupos igualmente importantes.

- ❖ Eliminación del cargo por Bajo Factor de Potencia. La compañía suministradora penaliza a las Empresas que presentan un bajo factor de Potencia (inferior a 0.9)
- ❖ Bonificación por un Factor de Potencia superior al 0.9. Los capacitores ayudan a liberar la carga del sistema y ayudan a diferir inversiones por parte de la compañía suministradora.
- ❖ Menores pérdidas en el sistema: estas pueden calcularse aproximadamente Una mejoría del Cos de 0.6 a 0.9 reduce las pérdidas en 56% y una mejora de 0.6 a 1.0 resultará en una reducción del 64%
- ❖ Potencia liberada en el transformador: (kVA Disponibles) .

2.8.1 Metodología y Cálculo de los bancos de condensadores para el mejoramiento del Fp

En el Combinado existe un Bajo Factor de Potencia por lo que se calculará su corrección para un mejoramiento del sistema y ahorro económico.

El $\cos\phi$ se puede mejorar en el sistema general o en los distintos centros de cargas (CC), se escogió la segunda variante ya que al mejorar el $\cos\phi$ en los CC mejora en el sistema.

Tenemos que el factor de potencia actual en la instalación es de 0.68 inductivo por lo que no es necesario instalar banco de condensadores, pero para tener un mejor factor de potencia lo se llevará a 0.95, así la instalación sería bonificada.

Factor de potencia actual 0.68 inductivo.

$$\phi_1 = \cos^{-1}(0.68)$$

El factor de potencia deseado es de 0.95

$$\phi_1 = \cos^{-1}(0.95)$$

La potencia necesaria para instalar el banco de condensadores se obtuvo a través de

$$Q_c = P_{inst} * (\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2)$$

Donde:

Q_c – Potencia reactiva necesaria para instalar el banco de condensadores.

Para obtener la potencia en el transformador con el FP=0.68 se hace a través de la siguiente expresión.

$$S_1 = \frac{P_{inst}}{fp_1}$$

Y para la potencia en el transformador con el FP=0.95

$$S_2 = \frac{P_{inst}}{fp_2}$$

P_{inst} – Potencia instalada.

Usando la siguiente fórmula se puede obtener la potencia liberada por el transformador.

$$S_t = S_1 - S_2$$

S_1 – Potencia de cálculo en el transformador con FP=0.68.

S_2 – Potencia de cálculo en el transformador llevando el FP= 0.95.

S_t – Potencia de cálculo liberada del transformador con FP=0.9

➤ Datos para el cálculo:

C.C #1

P_{inst} : 585.03 kWh

fp_1 : 0.60

fp_2 : 0.95

C.C #2

P_{inst} : 214.06 kWh

fp_1 : 0.70

fp_2 : 0.95

C.C #3

Pinst: 541.29 kWh

Fp_1 : 0.76

Fp_2 : 0.95

A través de la metodología y los datos antes expuestos se obtuvo la siguiente tabla de resultados para cada C.C.

Tabla 2.14 Resultado del Cálculo de los bancos de condensadores.

C.C	φ_1 (grados)	φ_2 (grados)	Q_c (kVAr)	S_1 (kVA)	S_2 (kVA)	S_T (kVA)
# 1	53.13	18.19	587.80	975.05	615.82	341.23
# 2	45.57	18.19	147.62	305.8	225.3	80.5
# 3	40.53	18.19	284.93	712.22	569	143.22

2.9 Cálculo de las pérdidas por transformación después de la compensación

Datos.

C.C # 1. (Refrigeración)

El transformador es de 630KVA

$P_{cu} = 7.736$ kW

$P_{fe} = 1.531$ kW

$T_1 = T_3 = 24$

$S_{real} = 615.82$ kVA

C.C # 2.(Empacadora Holguín)

El transformador es de 367 KVA

$P_{cu} = 5.803$ kW

$P_{fe} = 1.457$ kW.

$T_1 = T_3 = 24$ h

$S_{real} = 225.3$ kVA

C.C # 3.(Felipe Fuentes)

El transformador es de 750 KVA

$P_{cu} = 9.925 \text{ kW}$

$P_{fe} = 2.237 \text{ kW.}$

$T1 = T3 = 24 \text{ h}$

$S_{real} = 569 \text{ kVAr}$

Con los datos antes expuestos se obtuvo la siguiente Tabla 2.15 de resultados para cada C.C.

Tabla 2.15: Resultados de las pérdidas por transformación después de la compensación.

C.C	Pt kWh/día
# 1	214.14
# 2	87.45
# 3	190.78

2.10 Conclusiones

- El portador que más se consume en el Centro es la electricidad representando un 78.19%.
- La electricidad tiene un importe de \$175 952.93.
- El coeficiente de correlación es de 0.0053.
- Existe un bajo factor de potencia en la Empresa con valores promedios de 0.68.

CÁPITULO III: IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN EL CÁRNICO FELIPE FUENTES.

- 3.1 Introducción
- 3.2 Nivel de competencia en materia energética en el Cárnico Felipe Fuentes
- 3.3 Ineficiencias del Sistema de Gestión en la instalación
- 3.4 Principales oportunidades para reducir los consumos y costos de energía y agua
- 3.5 Valoración técnico económica
- 3.6 Valoración ambiental
- 3.7 Conclusiones

3.1 Introducción

En los últimos años el ahorro de energía ha adquirido una importancia cada vez mayor en Cuba, lo cual básicamente por razones energéticas y ambientales, también es una tendencia mundial, así como la calidad de la energía ya que se considera en el mundo como un patrón que afecta la calidad de los servicios. Este capítulo tiene como objetivo proponer las medidas organizativas e inversiones necesarias para mejorar la eficiencia y la Gestión Energética en la Empresa, a partir de las ineficiencias detectadas en el proceso del diagnóstico energético aplicado, la actualización y propuesta del Sistema de Gestión Energética eficiente, el plan de medidas de ahorro y la propuesta de los primeros pasos en la implantación de un Sistema automatizado para la Gestión Energética en la Empresa.

3.2 Nivel de competencia en materia energética de la UEB Felipe Fuentes

Para la realización de las encuestas se entrevistaron un total de 80 trabajadores dentro de los cuales se encuentran obreros, especialistas, directivos, seguridad, entre otros. Las encuestas dieron los siguientes resultados;

El 78.3% de los encuestados no recibe información sobre el estado del consumo de los portadores del centro, el 25.4% del total no conoce las medidas de ahorro de su área, un 73.8% respondió que no se discutían los resultados del programa de ahorro, el 82.2% no conoce que % del centro le corresponde a los portadores energéticos el 79.4% no conoce en cuanto influye su área en el consumo energético del centro ,el 89% del total no conocen cuanto influye su puesto de trabajo en el consumo energético del centro, el 79.5% no conoce el programa de capacitación relacionado con el ahorro energético, el 49.3% no saben si el ahorro energético están incluidos dentro de los parámetros emulativos del centro y un 8.9% dicen que no están incluido , el 24.7% no conocen si están incluidos los problemas energéticos dentro del banco de problemas del centro y un 15.8% dicen que no están incluidos.

En resumen no se efectúan intercambios de experiencias, talleres y eventos sobre eficiencia energética en la Empresa donde se estimulan las mejores áreas, mejores trabajadores y operadores. Se logran ahorros básicamente por la eliminación parcial o temporal de desperdicios o suspensión de servicios no imprescindibles Se desconocen los potenciales de ahorro que existen en el banco de problemas energético pero no se dan soluciones. No se ha capacitado de forma especializada la dirección y el personal involucrado en la transformación y uso de la energía la UEB no cuenta con una instrumentación adecuada para llevar a cabo el control de los diferentes portadores energético más el agua.

Otras encuestas realizadas dieron los siguientes resultados, en la Empresa no existe un responsable de energía por área de consumo, no existe un programa de auditoría interna, no se conoce si están instaurados en la Empresa los índices de consumo por actividad, se adoptan nuevas medidas de ahorro pero no se cumplen, eventualmente se informa a los trabajadores sobre los asuntos energéticos de la Empresa, no existe en la Empresa un mecanismo de estimulación para el ahorro de energía, no se conocen el consumo no asociado a la actividad fundamental , ubican en segundo lugar los asuntos energéticos de la Empresa.

3.2.1 Otros entrevistados

No tienen conocimiento de como funciona el Sistema de Gestión, no conocen la cantidad que se consume. No hay un dominio de la contaminación que pueden provocar sus áreas, no se considera informado los trabajadores en cuanto a medio ambiente. No saben si la instalación cuenta con un plan de medidas para la protección del medio ambiente.

Como se ha podido apreciar podido ver este resultado que no ha sido estadístico recoge las problemáticas principales que presenta la UEB Felipe Fuentes y esta opinión la presenta más del 52 por ciento de los encuestados, situando a la instalación dentro de un sistema incompetente inconsciente.

3.2.2 Establecimiento de los puestos claves

Tabla 3.1: Puestos claves

Área	Portador
➤ Refrigeración.	➤ Electricidad
➤ Empacadora Holguín	➤ Electricidad
➤ Embutido.	➤ Electricidad
➤ Casa de Caldera.	➤ Fuel Oil

A la hora de establecer el índice de consumo (IC) se tubo en cuenta los kWh/Ton, con todo lo mencionado anteriormente quedaron establecidos los puestos claves con sus respectivos índice de consumo como se podrá apreciar a continuación en la Tabla 3.2

Tabla 3.2: Índices de consumo al año en los diferentes puestos claves que influye en el ahorro

Áreas	IC
Refrigeración	243.9
Empacadora Holguín	124
Embutido	89.2
Casa de Caldera.	5.9

3.3 Ineficiencias de la Gestión Energética en la Instalación.

Según los análisis realizados en los capítulos I y II se puede decir que los elementos principales que caracterizan la Gestión Energética de la instalación son:

- ❖ La instrumentación es insuficiente para el control de la eficiencia energética.

- ❖ No existen mecanismos efectivos para lograr la motivación por el ahorro de energía y agua (ej. Estimulación salarial en función de los ahorros).
- ❖ Es bajo el nivel de concientización general sobre la importancia del ahorro de energía. La eficiencia energética no es problema de todos.
- ❖ Se desconoce el costo de los portadores energéticos secundarios.
- ❖ Bajo nivel de competencia, capacitación y estabilidad de los recursos humanos que influyen en la eficiencia energética.
- ❖ Los equipos mayores consumidores no cuentan con estándares y metas de consumo fundamentadas técnicamente.
- ❖ No existe un sistema de divulgación interna de las mejores experiencias en materia de ahorro de energía.
- ❖ La planificación del consumo de portadores energéticos y el monitoreo y control no llega a todas las áreas.
- ❖ Desconocimiento de la incidencia de cada portador energético en el consumo total.

3.4 Principales oportunidades para reducir los consumos y costos de energía y Agua.

Luego de realizar el estudio energético de la UEB Felipe Fuentes, se tuvo la necesidad de proponer un grupo de medidas con el objetivo de reducir los consumos de energía y agua.

3.4.1 Análisis de la matriz DAFO.

Debilidad

- ❖ No se cuenta con un Sistema de Gestión Energética que garantice el mejoramiento continuo de los portadores energéticos.
- ❖ No existe compromiso de las direcciones de las áreas sobre el uso eficiente de la energía.
- ❖ No se concentran los esfuerzos en el control de los principales portadores energéticos.
- ❖ Se consideran las soluciones definitivas.

Amenaza

- ❖ La incidencia de los portadores energéticos sobre los gastos totales de la Empresa.
- ❖ El impacto del consumo de los portadores energéticos sobre el entorno Empresarial.

Fortaleza

- ❖ Capacidad de la Empresa para el perfeccionamiento de un Sistema de Gestión Energética.
- ❖ La creación de los planes de acción para el ahorro de los portadores energéticos.

Oportunidades

- ❖ Reducir los costos de producción mediante el uso eficiente de los portadores energéticos.
- ❖ Evaluación cualitativa y cuantitativa del consumo de energía.
- ❖ Definir medida y proyectos para ahorro de energía.

3.4.2 Medidas a implantar en la organización de la producción de bienes y servicios con vista a incrementar el ahorro y elevar la productividad

1. Conocer el Plan de Energía Eléctrica asignado del mes en curso y garantizar el cumplimiento del mismo.

Responsables: Directores, Energético, Jefes de áreas y de brigadas.

Fecha de cumplimiento: Permanente.

2. Realizar registros diarios de consumo de energía eléctrica y demás portadores energéticos para conocer el estado actual y adoptar acciones ante cualquier desviación.

Responsables: Energético, Directores y jefes de área.

Fecha de cumplimiento: Permanente.

3. Mantener control estricto en las áreas para que no queden luminarias y equipos encendidos innecesariamente.

Responsables: Directores, Jefes de áreas y de brigadas y Oficial de guardia.

Fecha de cumplimiento: Permanente.

4. Las luces perimetrales y de protección se encenderán a partir de las 7:30 PM y se apagarán a las 6:00 AM.

Responsables: Oficial de guardia y SEPSA.

Fecha de cumplimiento: Permanente.

5. Garantizar la desconexión de los equipos de climatización en los locales que no están debidamente sellados y existan fugas de aire, cumpliendo con los ciclos de mantenimiento de los equipos de climatización, principalmente la limpieza de sus filtros.

Responsables: Directores y jefes de área.

Fecha de cumplimiento: Permanente.

6. Los aires acondicionados que reúnan los requisitos para trabajar se encenderán de 9:00 AM a 12 meridiano , se volverán a encender de 1:00 PM a 4:00 PM

Responsables: Directores, Jefes de áreas.

Fecha de cumplimiento: Permanente.

7. Realizar recorridos por parte del consejo energético para detectar violaciones y realizar los análisis correspondientes.

Responsables: Integrantes del Consejo Energético.

Fecha de cumplimiento: Permanente.

8. En caso de un sobre consumo en los planes diarios, al día siguiente no se encenderá ningún equipo de climatización con excepción de los tecnológicos.

Responsables: Directores.

Fecha de cumplimiento: Permanente.

9. Se establece que el horario máximo de trabajo de la caldera será de ocho (8) horas diarias, con única facultad para extender dicho horario de trabajo al director de la Empresa Cárnica.

Responsable: Director General.

Fecha de cumplimiento: Permanente.

10. Realizar el acomodo de carga a las neveras de la UEB Felipe Fuentes en el horario pico de 6:00 PM a 10:00 PM

Responsables: Director de MTTO y operadores de Refrigeración .

Fecha de cumplimiento: Permanente.

11. Realizar acomodo de carga a las neveras de la UEB Empacadora Holguín.

Responsable: Director de MTTO.

Fecha de cumplimiento: Permanente.

12. Reorganizar el proceso productivo con el objetivo de minimizar el consumo de los portadores energéticos, explotando al máximo la capacidad instalada.

Responsables: Director, Jefe de producción, Jefes de área y de brigadas.

Fecha de cumplimiento: Permanente.

13. La caldera debe comenzar a generar vapor cuando la materia prima objeto de cocción esté lista, priorizando el uso en los tachos, permitiendo un aprovechamiento óptimo del vapor.

Responsables: Directores, Jefe de producción, Jefes de áreas y operadores .

Fecha de cumplimiento: Permanente.

14. Abrir las puertas de las neveras sólo cuando sea estrictamente necesario.

Responsables: Jefes de áreas y de brigadas y neveros.

Fecha de cumplimiento: Permanente.

15. No introducir productos calientes a las cámaras de refrigeración.

Responsables: Jefes de áreas, de brigadas y neveros y Especialista de Calidad.

Fecha de cumplimiento: Permanente.

16. Efectuar limpieza seca en las áreas y realizar la recogida de desechos sólidos.

Responsables: Jefes de brigadas y mozos de limpieza.

Fecha de cumplimiento: Permanente.

3.4.3 Cronograma de la implementación del Sistema de Gestión

A continuación se representa el cronograma a seguir para la realización del Sistema de Gestión. Donde se muestra las actividades así como los responsables de las mismas y los objetivos a cumplir para lograr la eficiencia de la Gestión Energética.

Tabla 3.3 Cronograma de implementación.

#	Actividades	Responsables	Objetivos
1	Discusión de los trabajos realizados.	Autor del trabajo y administración.	Motivar e incentivar.
2	Compromiso de la dirección en cuanto al ahorro energético.	Administrador	Compromiso y cumplimiento.
3	Mantenimiento del servicio.	Jefes de mantenimiento	Mantener y mejorar.
4	Cursos de capacitación.	Jefes de capacitación	Preparación.

3.4.4 Plan de Acción

Tabla 3.4: Plan de Acción

Medida	Tiempo de implantación	Acción requerida
Establecer Organización energética	Inmediato	Designar responsable y crear comité
Programa de motivación del personal	Inmediato	Pegar carteles Realizar análisis colectivos. Compara rendimientos. Evaluar aportes e ideas
Uso de lámparas de 32 w	Progresivo	Adquirir lámparas
Control del consumo de agua	Inmediato	Establecer norma de consumo por equipos. Colocar medidor de consumo.

3.5 Valoración económica para la instalación de los bancos de condensadores

A continuación se realizará la valoración económica a fin de determinar si la inversión que se realizará resultará viable para la Empresa teniendo en cuenta el tiempo de amortización.

El costo estimado de los bancos de condensadores se valora según la oferta de la firma suministradora, en el caso que se ocupa la firma suministradora es la Corporación COPEXTEL, S.A., esta firma ya incluye en el costo de los bancos de condensadores. El banco de condensadores que se necesita se encuentra en la tabla 3.5.

Bancos de capacitores automáticos 230 y 440 V, 3Ø, 60 Hz, compuestos de condensadores VARPLUS2 con membrana de supresión, resistencia de descarga y fusible de protección

incluidos. Construidos con materiales compatibles con el ambiente, Regulador Automático / Manual NR-6 con microprocesador y protecciones (desconexión y reconexión automática) por regulación inestable, baja tensión, sobretensión, sobretemperatura, sobrecargas armónicas, Disyuntor General interbloqueado con la puerta. MARCA MERLIN GERIN. Contactores TELEMECANIQUE tipo LC1.

Tabla 3.5: Costo del banco de condensadores.

No.	Descripción.	Cant	Costo unitario. (CUC).	Costo Total (CUC).
1.	Banco de Condensadores de 297 kVAr para el CC#1	2	10 843.35	21 686.7
2.	Banco de Condensadores de 156 kVAr para C.C #2	1	9 175.95	9 175.95
3	Banco de Condensadores de 144 kVAr para C.C #3	2	8 783	17 576
Costo total de la inversión				48 438.65

3.5.1 Gastos de Salario

En este aspecto la Empresa cuenta con un grupo de obreros destinados al montaje, mantenimiento y puesta en marcha de todos los equipos, por los costos en mantenimiento y montaje es mínimo como se puede apreciar en la tabla 3.4, se utilizan 2 trabajadores para realizar esta operación.

Tabla 3.6 Costos de salario para el montaje del banco de condensadores.

No.	Descripción.	Cant.	Costo diario. (Pesos).	Costo total. (CUC).
1.	Personal calificado	1	25.44	1.018
2	Ayudante	1	16.21	0.65
Costo total de salario.				1.67

3.5.2 Ahorro en Pérdidas Eléctricas

A partir de la compensación se produce una considerable disminución de las pérdidas eléctricas, para poder realizar este cálculo es necesario tener en cuenta la tarifa eléctrica de la Empresa.

Tabla 3.7: Ahorro en pérdidas eléctricas en el C.C #1

Descripción.	P. Totales. (kWh/día).	P. Totales (kWh/año).	Tarifa. (\$/kWh).	Factura (\$).
Antes de la compensación.	481.47	175 736.55	0.12	21 088.38
Después de la compensación.	214.14	78 161.1	0.12	9 379.33
Ahorro.				11 709.05

Tabla 3.8: Ahorro en pérdidas eléctricas en el C.C #2

Descripción.	P. Totales. (kWh/día).	P. Totales (kWh/año).	Tarifa. (\$/kWh).	Factura. (\$).
Antes de la compensación.	131.66	48 055.9	0.12	5 766.70
Después de la compensación.	87.45	31 919.25	0.12	3 830.31
Ahorro.				1 936.39

Tabla 3.9: Ahorro en pérdidas eléctricas en el C.C #3

Descripción.	P. Totales. (kWh/día).	P. Totales (kWh/año).	Tarifa. (\$/kWh).	Factura. (\$).
Antes de la compensación.	268.49	97 998.85	0.12	11 759.86
Después de la compensación.	190.78	69 634.7	0.12	8 356.16
Ahorro.				3 403.7

3.5.3 Tiempo de recuperación de la inversión.

En el caso que se ocupa, aunque la inversión sea en CUC para la Empresa se valora al uno por uno es decir 1 CUC = 1 \$.

El tiempo de recuperación de la inversión está dado por la relación entre la inversión realizada y el ahorro obtenido. En este caso al ahorro por concepto de pérdidas se le adiciona el ahorro por penalización por bajo factor de potencia, el cual ya está corregido.

$$Inv = C_{\text{ban cos}} + C_{\text{Montaje}}$$

$$Inv = 48438.65 + 1.67$$

$$Inv = 48440.32$$

$$T = \frac{\text{Inversión}}{\text{Ahorro}_{\text{Pérdidas}} + \text{Ahorro}_{\text{Penalización}}}$$

$$T = \frac{48440.32}{17049.14 + 2285.55}$$

$$T = 2.5 \text{ años}$$

En el caso que nos ocupa, el tiempo en que se recuperará la inversión será de 2.5 años, y con los niveles de ahorros obtenidos se hace factible la inversión.

Otras oportunidades de ahorro potenciales.

Para el cálculo del beneficio económico de los potenciales de ahorro se tuvo en cuenta que el precio promedio del kWh para este centro es de \$ 0.12.

Tabla 3.10: Oportunidades de ahorro potenciales.

Propuesta	Beneficios potenciales	
	kWh/año	\$/año
Insulación de aproximadamente 600 m de tuberías de vapor y condensado de Diámetro medio 1 ½".	150 293.9	18 035.27
Insulación de 4m de tubería de 4" en la baja de los Moto compresores # 3 y 6, y 6m de tuberías de 3" en la red que va a los evaporadores de las Cámaras de Refrigeración.	1 810.4	217.25
Hermeticidad en las neveras del Cárnico.	56 210	6 745.2
Hermeticidad en las neveras de la Empacadora	6 438.6	772.63
Limpieza o sustitución de 12 tejas traslucidas	2 700	324.00
Empleo de Cortinas aislantes en las puertas de los 3 Contenedores de Congelación	459.9	55.19
Sustituir 92 lámparas de 40 W por lámparas de 32 W, proporcionando un ahorro de 736 W.	5372.8	644.73
Total	223285.5	26794.27

Los cálculos anteriores fueron realizados con la ayuda del grupo de auditores de la OBE.

3.6 Valoración ambiental

Las medidas de producción más limpia están contribuyendo a reducir la emisión de contaminantes por cada kWh producido. Pero todavía queda mucho por hacer: la producción de 1 kWh representa la emisión de 0.62 kg de CO₂, 0.00674kg de NO_x y 1 de partículas en algunas instalaciones. La emisión de SO₂ es de 0.083 kg por 1 kWh., con lo anteriormente mencionado se puede decir que al ahorrar 283 758.33 kWh en un año se deja de emitir al medio ambiente 88 087.12 kg de CO₂, además de 11 792.30 kg de SO₂ y 957.592 kg de NO_x, y 142 076 kg de partículas, lo cual se contribuiría para reducir el efecto invernadero.

3.7 Conclusiones

- ❖ El Área de mayor Índice de Consumo es Refrigeración con 243.9
- ❖ Se plantean las medidas para lograr reducir los consumos y costos de energía y agua.
- ❖ El cronograma para la implementación cuenta con 4 actividades fundamentales, discusión de trabajos, compromiso de la dirección en cuanto ahorro, mantenimiento, curso de capacitación.
- ❖ El ahorro por concepto de pérdidas por transformación en un año fue de 142 076 kWh representando \$17 049.14.
- ❖ La inversión tiene un tiempo de recuperación de 2,5 años.
- ❖ Las oportunidades de ahorro potenciales representan un ahorro de \$26794.27.

Conclusiones generales:

1. El mayor logro del trabajo realizado está en el hecho que permitió conocer cual es el estado técnico y organizativo de la Empresa Cárnica, que aunque se tenían evidencias de los bajos niveles de eficiencia, con anterioridad no habían sido contabilizados en detalle, aspecto el cual se logra en el trabajo.
2. Es necesaria la capacitación, motivación y crear una cultura energética que contribuya de forma eficiente a los programas de ahorro de energía y al establecimiento del monitoreo de los indicadores de eficiencia energética.
3. El 0.27 % de los gastos totales corresponden a la energía y el combustible.
4. La electricidad es el portador de mayor incidencia en la industria (79.33%).
5. Los gastos totales por concepto de energía eléctrica alcanzan promedios Mensuales de 14 662.74 pesos.
6. Entre las áreas que más inciden en el consumo de electricidad se destaca Refrigeración y Empacadora Holguín.
7. Los índices globales principales tienen un comportamiento inestable según resultados de la aplicación de los gráficos de control.
8. El coeficiente de correlación demuestra que el indicador seleccionado no es válido.
9. Existe un bajo nivel de la Gestión Energética a nivel de Empresa lo que resulta un descontrol del proceso productivo.

Recomendaciones:

1. Realizar un estudio con más profundidad de los portadores energéticos, con el objetivo de reducir los costos y consumos de los mismos
2. Realizar un estudio del sistema de alumbrado del UEB, para lograr una correcta iluminación en el complejo.
3. Desarrollar el estudio con más profundidad del agua, para reducir el consumo de la misma.
4. Realizar estudio con más profundidad sobre el estado de los transformadores, para disminuir el estado de carga de de los mismos.
5. Implantar el Sistema de Gestión Energético propuesto en el trabajo

Bibliografías

1. Babón, González. J. El ahorro energético como ayuda a la competitividad de las Empresas. [s.l]. [s.n], [s.a].
2. CAMPOS J. C. La eficiencia energética en la competitividad de las Empresas, Cienfuegos, 2000
3. CARVAJAL REYES, T. Estudio de la eficiencia energética de las Empresas azucareras y su impacto en el redimensionamiento industrial. [s.l]. [s.n], [s.a].
4. Comisión Nacional para el ahorro de energía. Normas Oficiales Mexicanas de Eficiencia Energética. [On line]. [Consulado Febrero 2009]. Disponible en: <http://www.conae.gob.mx>.
5. Elementos básicos de diagnostico energético orientado a la aplicación de un programa de ahorro de energía. [s.l]. [s.n], [s.a].
6. FERNÁNDEZ PUERTA, J. F. La problemática del consumo de agua en la industria azucarera. [s.l]. [s.n], [s.a].
7. García, Adriano, y colectivo de autores, diagnostico de la economía energético nacional y la estrategia desde la óptica del uso racional de la energía, Cuba, 2000
8. Gestión Energética y competitividad Empresarial. Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos, 2002.
9. Gestión Energética Empresarial: Eficiencia energética en Cuba. Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos, 2002.
10. Gestión Energética en el Sector Productivo y los Servicios. Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos, 2006.
11. Manual de Gestión Energética. España: [s.n], 2006.
12. Minas, objetivos y plan de acciones para la cogeneración de electricidad con biomasa cañera en la centrales azucarera, [s.l]. [s.n], [s.a].
13. Ministerio de economía, informe diagnostico del departamento energético, [s.n], 2000
14. MOLINA, V; BRAUDILIO, J; CARBALLO, N. El empleo de la cadena de valor en la búsqueda de la competitividad. [s.l]. [s.n], [s.a].
15. MONTE NAVARRO, A del. La modernización Empresarial en Cuba. [s.l]. [s.n], [s.a].
16. Orse Ubalerico. Ahorro del agua en el CAI
17. Orse Ubalerico. Ahorro e historia del agua en el CAI.
18. RESTREPO, V. HERNÁN, Á. Memorias del diplomado Gestión Total Eficiente de la Energía. Cienfuegos: [s.n], 1999.

19. RONDÓN, G. Base de datos de medida de eficiencia energética en los principales sectores de la economía Tolimense. Colombia: Ibagué, 2001.
20. TAMAYO, E. Técnicas modernas en la conversión y conservación energética. [[s.l]. [s.n], [s.a].
21. Unión Eléctrica Española, S.A. UNESA, Memoria estadística eléctrica 1995, Madrid (1996).
22. VALOR, E.; PARDO, A.; MENEU, V. y CASELLES, V. «Consumo eléctrico y meteorología», Revista Española de Física, volumen 15, número 4, 2001.

Relación de Anexos

ANEXO 1: Levantamiento de carga por Centro de Carga.

ANEXO 2: Monolinial Eléctrico.

ANEXO 3: Monolinial Acueducto.

ANEXO 4: Fotos en las que se demuestran algunas deficiencias.

ANEXO 5: Encuesta para trabajadores.

ANEXO 6: Encuesta para Dirigentes y Técnicos.

ANEXO 7: Pérdidas promedios en transformadores trifásicos

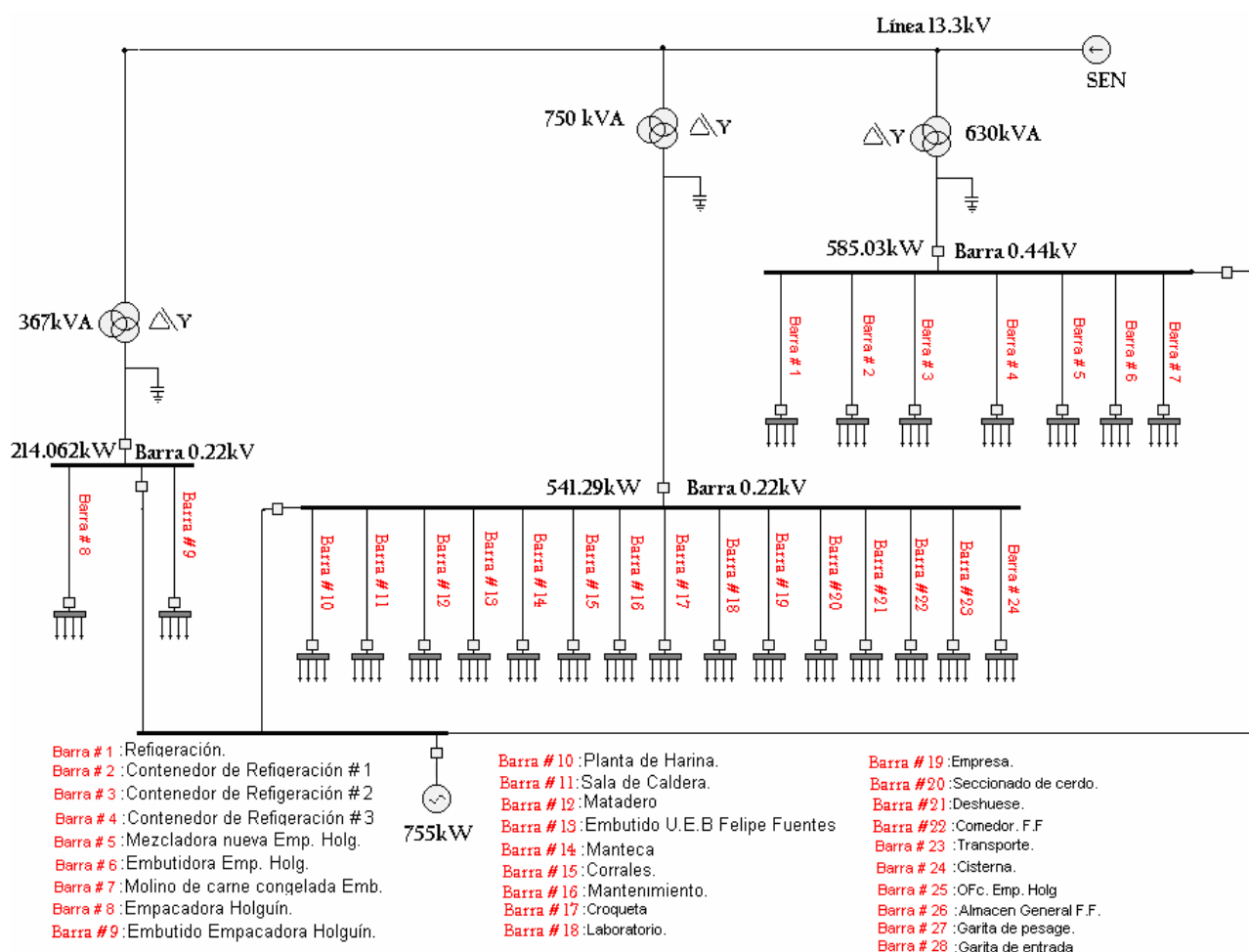
ANEXO 1: Levantamiento de carga por Centro de Carga.

440 V C.C #1		
	I (A)	kW
Refrigeración	774,3	512,31
Molino de carne congelada	107,3	62,51
Mezcladora Nueva	21,2	7,18
Embutidora	9,7	3,03
Total	912,5	585,03

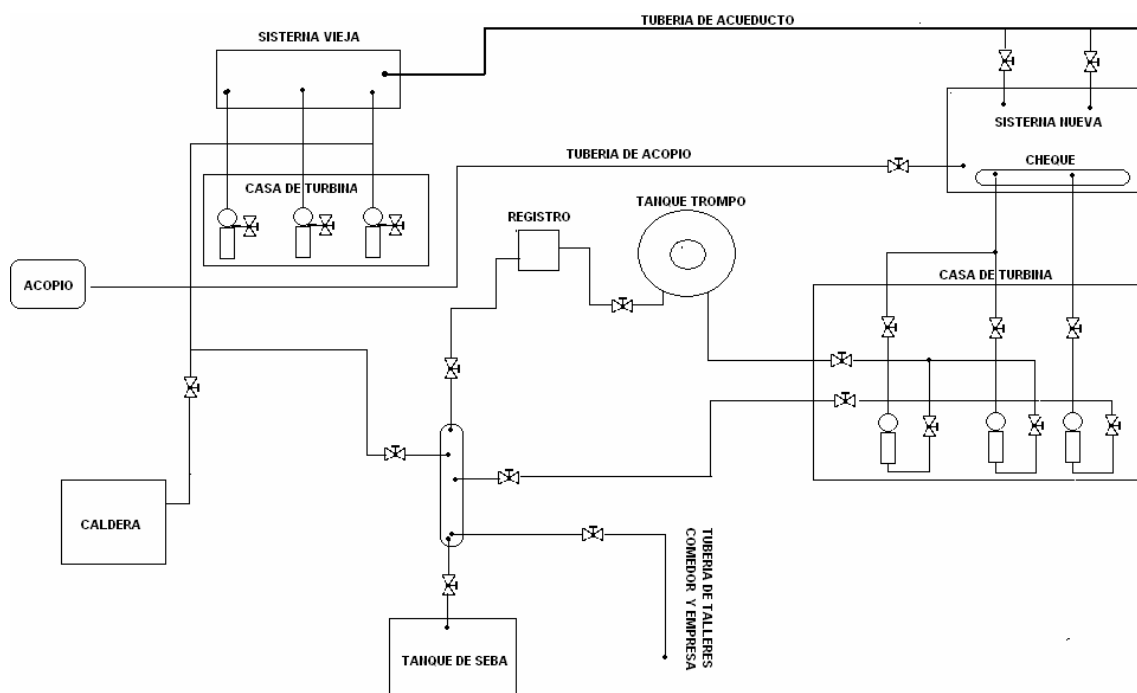
220 V C.C #2		
	I (A)	kW
Emp. Holguín	688,78	214,062

220 V C.C #3		
	I (A)	kW
Matadero	16,2	101,36
Embutido	272,68	98,74
Tunel de congelación	173,4	51,09
Mantenimiento	186,2	47,65
Planta de Harina	131,45	43,08
Cisterna	117,8	39,08
Oficinas	181,35	35,88
Caldera	84,4	26,87
Manteca	45	14,44
Laboratorio	20,16	12,26
Transporte	38,7	9,29
Seccionado	29	9,10
Preparación de masa	16,3	5,28
Hamburguesa	10,18	3,12
Merienda escolar	7,6	2,17
Refrigeración	183,4	39,02
Iluminación		2,86
Total		541,29

ANEXO 2: Monolinial Eléctrico.



ANEXO 3: Monolinial Acueducto.



ANEXO 4: Fotos en las que se demuestran algunas deficiencias.



Foto # 1. Falta de insulación en las tuberías, provocando salideros de vapor.

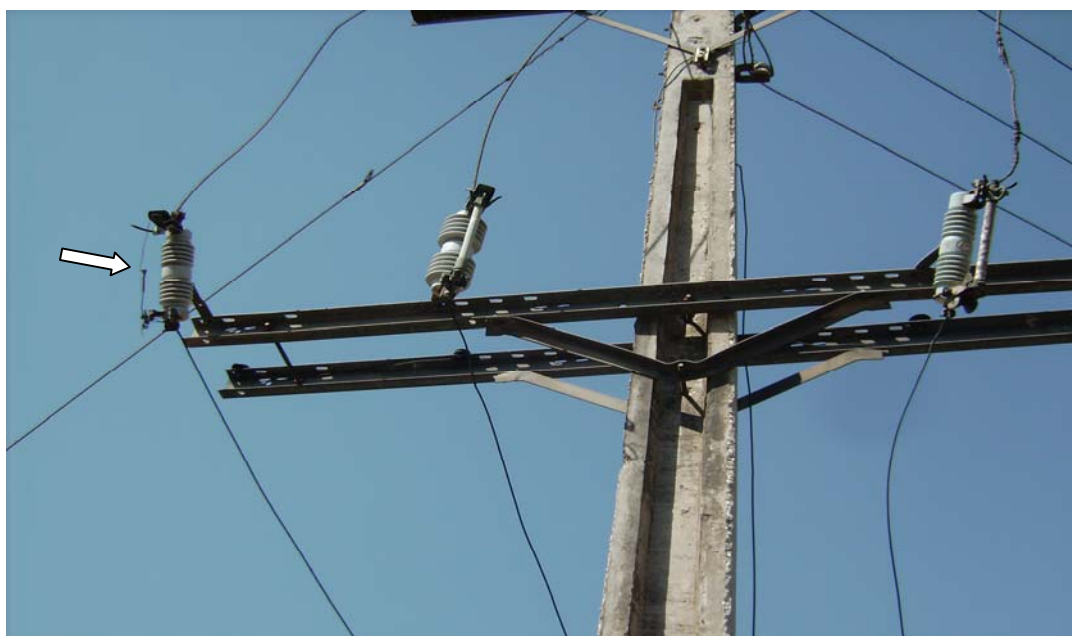


Foto # 2. Mal estado de los Fusibles.

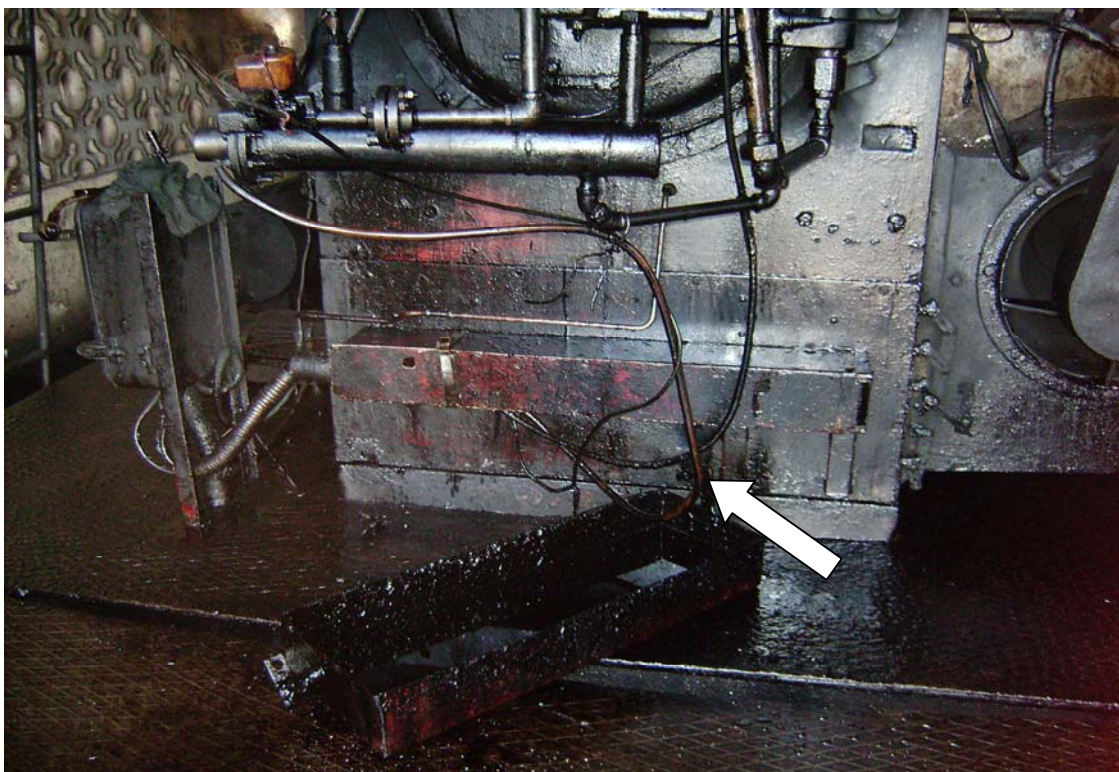


Foto # 3. Salideros en la Caldera, provocando derroches de combustibles.



Foto # 4. Suciedad en el banco de Transformadores # 2.



ANEXO 5: Encuesta para trabajadores.

Edad _____ Sexo _____ Años de Experiencia laboral _____ Calificación _____
Área _____

Considera que usted puede ahorrar energía en su puesto de trabajo mediante:

	mucho	poco	nada	no se	
• Mejorando la operación					
• Mejorando el mantenimiento					
• Mejorando la instrumentación					
• Mejorando los registros de control					
• Mejorando el nivel de conocimiento					
• Mejorando mi motivación					
• Mejorando las condiciones de trabajo					
• Mejorando la automatización					
• Mejorando la cantidad y calidad de las inspecciones					
• Mejorando la política de estímulo					

1. Que portadores energéticos se utilizan en su área de trabajo.
() Electricidad () Vapor () Petróleo () Bagazo ()
Condensado caliente.

a) Conoce la cantidad que se consume.
() Si () No Explique de cuales:

b) Conoce las medidas de ahorro para cada uno de ellos
() Si () No

c) En su puesto de trabajo puede usted ahorra energía
() Si () No () No se

2. Recibe usted algún estímulo por la mejora de la Eficiencia Energética.

Moral _____ Material _____

3. Dispone de instrucciones de operación y mantenimiento de su equipo o área de trabajo.

Si _____ No _____

4. Ha recibido cursos de calificación:

	Si	No
Cuando comience a trabajar	_____	_____
Periódicamente	Mensualmente _____	Anual _____
		Bianual _____
		otros _____

5. Sabe usted que contaminación provoca su área de trabajo.
() Si () No () No se
12. Según su opinión la actividad de uso de energía provoca contaminación ambiental.
() Si () No () No se
13. Sobre las afectaciones al medio ambiente provocadas por su centro de trabajo.
a) Se considera informado:
() Ampliamente () Suficiente () Escasamente () No informado
b) Mencione la primera afectación medio ambiental que recuerde.
14. La Empresa cuenta con un plan de medidas para la protección del medio ambiente.
() Si () No () No se Diga algunas medidas.

ANEXO 6: Encuesta para Dirigentes y Técnicos.

Dirigente ____ Técnico ____ Calific Prof. _____ Edad ____ Sexo ____
 Área _____

Valore las afirmaciones que a continuación se exponen en relación al área que usted dirige:

Afirmación	Sin criterio	Completamente falso	Falso	Ni falso ni verdadero	Verdadero	Completamente verdadero
1. Se desconoce el consumo total y la estructura de consumo desagregado por tipo de energético, áreas, sistemas y equipos.						
2. Se desconoce el costo de la energía y su impacto en los costos totales.						
3. No se cuenta con indicadores de eficiencia energética ni de consumo.						
4. No existe un sistema de información energética organizado o se encuentra en distintos departamentos y desordenado.						
5. La instrumentación es insuficiente o no se encuentra en condiciones de ser utilizada.						
6. Se desconocen los potenciales de ahorro y no existe el banco de problemas energéticos.						
7. No se han realizado actividades de capacitación en eficiencia energética a la dirección o el personal especializado y de operación.						

Autor: José Hidalgo Suárez

Tutores: MSc. Gabriel Hernández Ramírez.
 Lic. Bárbaro Paneque Olivera



Perfeccionamiento del Sistema de Gestión Energética en el Combinado Cárnico Felipe Fuentes

8. Se conoce el consumo total por portadores energéticos pero no se ha alcanzado la desagregación total hasta las áreas, sistemas y equipos mayores consumidores por problemas de instrumentación.						
9. Existen indicadores de consumo a nivel de Empresa pero no se ha podido normar los índices de consumo en áreas y equipos mayores consumidores.						
10. Se realizan algunas inspecciones de tipo preliminar, mediante las que se descubren desperdicios y fugas de energía, así como otros tipos de potenciales de ahorro.						
11. Se llevan a cabo algunas acciones para ahorrar electricidad, basadas en el récord histórico de la Empresa, pero en forma aislada y con seguimiento parcial.						
12. Se logran ahorros básicamente por eliminación parcial o temporal de desperdicios o suspensión de servicios no imprescindibles, no se monitorean diariamente estos ahorros.						
13. Se asignan y/o delegan acciones relativas al ahorro de energía, sin embargo no están involucradas todas las áreas, cuesta trabajo implantarlas y mantenerlas.						

Autor: José Hidalgo Suárez

Tutores: MSc. Gabriel Hernández Ramírez.
Lic. Bárbaro Paneque Olivera



Perfeccionamiento del Sistema de Gestión Energética en el Combinado Cárnico Felipe Fuentes

14. El banco de problemas no responde a los resultados de la realización de diagnósticos o auditorías energéticas en la Empresa.						
15. Existe una incipiente divulgación gráfica sobre la necesidad del ahorro a nivel de Empresa.						
16. No se ha capacitado de forma especializada la dirección y el personal involucrado en la transformación y uso de la energía.						
17. Se cuenta con el total apoyo de la dirección de la Empresa y todas sus áreas.						
18. Existen los índices de consumo y de eficiencia energética bien identificados desde el nivel de Empresa hasta el nivel de áreas y equipos mayores consumidores.						
19. Se responsabiliza a un Comité o Grupo de Trabajo para llevar a cabo las principales acciones y medidas establecidas en el programa de ahorro.						
20. El banco de problemas energéticos es resultado de diagnósticos y auditorías energéticas realizadas a la Empresa y que se ejecutan en forma sistemática						
21. El banco de problemas energéticos cuenta con un banco de soluciones preevaluadas económicamente y que						

Autor: José Hidalgo Suárez

Tutores: MSc. Gabriel Hernández Ramírez.
Lic. Bárbaro Paneque Olivera

tiene medidas a corto, mediano y largo plazo						
22. Se aplica un sistema de información o contabilidad energética que permite el control sistemático de las áreas y equipos mayores consumidores que permite la toma de medidas antes de finalizar el mes.						
23. Se aplica un programa de divulgación y motivación sobre el ahorro de energía a nivel de Empresa que abarca las áreas y personal de operación donde se deciden los consumos.						
24. Se encuentra capacitada de forma especializada la dirección, los especialistas y los operadores de los equipos principales en lo que respecta a eficiencia energética.						
25. Existe cumplimiento del plan de consumo pero se trabaja fundamentalmente en base a los índices de eficiencia energética, los cuales se mantiene en el tiempo bajo control.						
26. Se aplican medidas que requieren inversiones medianas con períodos de amortización de hasta 1,5 años.						
27. Existe un programa de ahorro de energía continuo y sistemático						

28. Se logra la participación de todo el personal que domina los indicadores de su área y a través de los círculos de calidad evalúan y proponen periódicamente nuevas medidas de ahorro y uso racional.						
29. Se evalúa sistemáticamente el impacto del programa e ahorro.						
30. Se encuentran en ejecución medidas a corto, mediano y largo plazo del banco de soluciones.						
31. Se aplican continuamente a nivel de áreas y equipos las herramientas básicas para el control energético.						
32. En los objetivos de trabajo de la Empresa se encuentran metas y acciones concretas para mejorar los indicadores de eficiencia energética alcanzados.						
33. Existen profesionales especializándose en la actividad de eficiencia energética.						

ANEXO 7: Pérdidas promedios en transformadores trifásicos

kVA	PCU	PFE
25	0.553	0.230
37,5	0.718	0.259
40	0.860	0.263
50	1.125	0.268
63	1.170	0.285
75	1.306	0.443
100	1.771	0.468
150	2.218	0.813
200	2.738	1.143
300	4.206	1.349
400	5.803	1.457
500	6.883	1.484
630	7.736	1.531
750	9.925	2.237
800	10.340	2.300
1000	11.115	2.594
1250	15.520	2.705
1600	16.587	3.174
2000	23.950	3.649
2500	23.100	5.175
3200	37.000	11.500
10000	65.000	14.500
25000	120.000	27.000



Perfeccionamiento del Sistema de Gestión energético de la UEB Felipe Fuentes.
