



UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS “Carlos Rafael Rodríguez”.

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Departamento de Ingeniería Industrial

Trabajo de Diploma

*Título: Diagnostico Energético a la Empresa
Glucosa Cienfuegos.*

Autor: Boris Ernesto Rojas.

Tutor: Msc. Ing. Jenny Correa Soto.

.

Cienfuegos

2009

Pensamiento

*La luz eléctrica es como la de las estrellas,
y hace pensar(.....) en que ha de parar el mundo
cuando sean buenos todos los hombres,
en una vida de mucha dicha y claridad, donde no haya odio
ni
ruido,
ni noche, ni día, sino un gusto de vivir queriéndose
todos como hermanos y en el alma una fuerza serena,
como la luz eléctrica.*

José Martí.

Agradecimientos

*A mis profesores por su indeleble labor y brindar sus
conocimientos,
los cuales fueron fundamentales para el desarrollo del
trabajo
y mis compañeros con quienes compartí momentos agradables
de estudio,
de trabajo, de esparcimiento, pero realmente por un
compañerismo desinteresado*

A mi tutora por dedicarme todo el tiempo del mundo

A todos

Muchas Gracias

Dedicatoria

*A mis padres, mi hermana, mi esposa y a mi pequeña
bebé por su comprensión y confianza.*

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, tiene como objeto de estudio la realización del diagnóstico energético a la empresa Glucosa Cienfuegos perteneciente al MINAZ

El trabajo se estructura en tres capítulos. En el primer capítulo se identifica el estado actual de la ciencia sobre la Gestión de la Calidad, la Gestión por Procesos y la Gestión de la energía también se muestra la cultura energético en cuba; en el segundo capítulo se describe las características de la empresa, su estructura organizacional. se presenta el Sistema de Gestión Total de la Eficiente de la Energía (SGTEE) , en el tercer capítulo, realiza el diagnóstico energético de la empresa como una de las etapas que compone a las SGTEE y en el tercer capítulo, se aplica el Diagnóstico Energético a la entidad, haciendo uso de herramientas y técnicas como el Diagrama de Pareto, Gráficos de Control, Diagramas de Dispersión, Gráficos de Tendencia, las 5Ws y las 2Hs, Trabajo de grupo, unido a la aplicación de paquetes de software como el SPSS y la aplicación de Excel sobre Windows.

INDICE	PÁG.
INTRODUCCIÓN	7
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO	10
1.1. INTRODUCCIÓN	10
1.2. LA GESTIÓN DE LA CALIDAD	11
1.2.1. IMPORTANCIA Y NECESIDAD DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD	11
1.2.2. EL SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN LA NORMA ISO 9001-2000	12
1.3. GESTIÓN POR PROCESOS	13
1.3.1 EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS ACTUALES.	13
1.3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA GESTIÓN POR PROCESO.	15
1.4 SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.	20
1.4.1 ERRORES QUE SE COMETEN EN LA GESTIÓN ENERGÉTICA	21
1.4.2 BARRERAS QUE SE OPONEN AL ÉXITO DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA.	22
1.4.3. ELEMENTOS QUE COMPONEN UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	22
1.5 EFICIENCIA ENERGÉTICA	24
1.5.1 GERENCIA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA	24
1.5.2 NORMA ISO 50001.	25
1.6 LA CULTURA ENERGÉTICA EN CUBA.	26
1.7. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.	28

CAPITULO II: TECNOLOGÍA DE LA GESTIÓN TOTAL DE LA ENERGÍA	29
2.1 INTRODUCCIÓN.	29
2.2 LA TECNOLOGÍA DE GESTIÓN TOTAL DE LA ENERGÍA (TGTEE)	29
2.2.1 ASPECTOS QUE INCLUYE LA TECNOLOGÍA DE GESTIÓN TOTAL EFICIENTE DE LA ENERGÍA	30
2.2.2 HERRAMIENTAS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE GESTIÓN TOTAL EFICIENTE DE LA ENERGÍA	30
2.2.2.1 DIAGRAMA ENERGÉTICO – PRODUCTIVO.	31
2.2.2.2. GRÁFICOS DE CONTROL.	32
2.2.2.3. GRAFICO DE CONSUMO Y PRODUCCIÓN EN EL TIEMPO (E –P VS. T)	32
2.2.2.4. DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN Y CORRELACIÓN.	33
2.2.2.5. DIAGRAMAS DE CONSUMO – PRODUCCIÓN (E VS. P).	33
2.2.2.6. DIAGRAMA ÍNDICE DE CONSUMO – PRODUCCIÓN (IC VS. P)	34
2.2.2.7.GRAFICO DE TENDENCIA O DE SUMAS ACUMULATIVAS (CUSUM).	34
2.2.2.8DIAGRAMA DE PARETO.	35
2.2.2.9. ESTRATIFICACIÓN.	36
2.3 ÁREAS DE OPORTUNIDAD PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN DIFERENTES SISTEMAS.	36
2.4. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EFECTUAR LA PRUEBA DE LA NECESIDAD EN UNA EMPRESA DESARROLLADO POR CENTRO DE ESTUDIOS DE ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE GESTION TOTAL EFICIENTE DE LA ENERGIA, 2002.	40

2.4.1 DATOS NECESARIO.	42
2.4.2. METODOLOGÍA.	43
2.5 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.	51
CAPITULO III: DIAGNOSTICO ENERGÉTICO.	52
3.1. INTRODUCCIÓN.	52
3.2. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE EMPRESA GLUCOSA Y DERIVADOS DEL MAIZ.	52
3.2.1. RESEÑA HISTÓRICA.	52
3.2.2. OBJETO SOCIAL.	53
3.2.3 MISIÓN Y VISIÓN.	54
3.2.4. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y PRINCIPALES TAREAS DE LAS DIRECCIONES.	55
3.2.5. MATERIA PRIMA UTILIZADA.	57
3.2.6 PRINCIPALES PROVEEDORES Y CLIENTES.	58
3.3. IMPACTO DE LOS ENERGÉTICOS EN LOS COSTOS TOTALES DE LA EMPRESA.	61
3.4. ESTRUCTURA DE CONSUMO DE PORTADORES ENERGÉTICOS.	62
3.5. ÍNDICES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.	63
3.6. SITUACIÓN DE LA EMPRESA EN MATERIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.	63
3.7. COMPORTAMIENTO ENERGETICO DE LA EMPRESA. ANALISIS DE TENDENCIAS.	64
3.7.1. FUENTES DE SUMIMISTRO ENERGÉTICO.	64

3.7.2. FACTORES GLOBALES FUNDAMENTALES QUE INFLUYEN EN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA.	71
3.8. PRINCIPALES OPORTUNIDADES PARA REDUCIR LOS CONSUMOS Y COSTOS DE ENERGÍA Y AGUA EN LA EMPRESA.	71
3.9. MEJORAMIENTO DEL PROCESO.	75
3.10. CONCLUSIONES DEL CAPITULO.	79
CONCLUSIONES GENERALES	80
RECOMENDACIONES	81
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

La eficiencia energética es tanto un asunto técnico como de servicios, evaluar la eficiencia energética también significa medir el impacto total de todas las mejoras en el micro nivel sobre la evolución del consumo de energía. En algunos casos, a causa de limitaciones financieras debidas a los altos precios de la energía, los consumidores pueden disminuir su consumo de energía mediante una reducción en sus servicios energéticos, dichas reducciones no necesariamente dan como resultado una mayor eficiencia energética total de la economía, y son altamente reversibles. Evaluar la eficiencia energética desde un punto de vista de las políticas significa calcular, o medir, hasta dónde todas estas mejoras en el micro nivel contribuyen ciertamente a la evolución real del consumo energético en los diferentes sectores, y para la totalidad de un país.

Sin embargo la eficiencia energética tiene un sentido más amplio pues abarca todos los cambios que surgen de disminuir la cantidad de energía utilizada para producir una unidad de actividad económica para satisfacer los requisitos energéticos para un nivel de confort dado por lo cual se asocia a la eficiencia económica e incluye cambios tecnológicos, económicos y de comportamiento, de hecho las mejoras en este sentido se refieren a una reducción en la energía utilizada para un servicio energético dado o para un nivel de actividad por lo que esta reducción en el consumo de energía no está necesariamente asociada a cambios tecnológicos, dado que también puede resultar de una mejor organización y gestión o de una mejor eficiencia económica en el sector.

En Cuba con el fin de avanzar en materia de cogeneración de la industria azucarera, los Ministerios del Azúcar (MINAZ) y de la Industria Básica (MINBAS) han conformado un grupo de trabajo multidisciplinario con el objetivo de incrementar las entregas del MINAZ a la red nacional, en especial durante las horas de pico, también la supervisión de la ejecución de los diferentes estudios relacionados con los proyectos de cogeneración. Realizándose dos estudios de factibilidad, uno con el Global Environmental Facility Fund de las Naciones Unidas, y otro con la Unión Europea.

De importancia resulta la elaboración de una visión estratégica conjunta, que apunta a autoabastecer al MINAZ de energía eléctrica y entregar cantidades crecientes al Sistema Electroenergético Nacional, convirtiendo la generación de electricidad en una línea de producción más del sector azucarero. A tal fin, se promueve la instalación de calderas y turbogeneradores de mayor capacidad y eficiencia, y de nuevas centrales bagaceras con calderas de alta presión y temperatura que utilicen bagazo y biomasa cañera en general como

combustible principal. La participación de inversionistas extranjeros ha sido autorizada para la construcción y operación de este tipo de centrales.

Sin embargo las entidades que conforman la al Ministerio del Azúcar no son todas homogéneas, pues la Empresa Glucosa Cienfuegos perteneciente al Grupo Empresarial Agroindustrial de Ministerio del Azúcar en la provincia de Cienfuegos., la cual produce Almidón de Maíz y Sirope de Glucosa como producciones fundamentales a partir de maíz como materia prima presenta características únicas, debido al hecho que es única en el país. Por lo que reviste de importancia conocer el comportamiento energético de dicha entidad después de casi 30 años de su puesta en marcha.

Definiéndose el **Problema Científico** como:

Se desconoce el comportamiento energético de la Empresa Glucosa, MINAZ, Cienfuegos de manera que se puedan establecer medidas encaminadas a la elevación de la eficiencia energética.

Objetivo General.

Realizar Diagnóstico Energético a la Empresa Glucosa, MINAZ, Cienfuegos de manera que se puedan establecer medidas encaminadas a la elevación de la eficiencia energética.

Objetivos Específicos.

1. Valorar el estado de la ciencia en Cuba y el mundo sobre la gestión energética.
2. Realizar la caracterización energética de la Empresa Glucosa, MINAZ, Cienfuegos e identificar las principales oportunidades de ahorro energético.
3. Elaborar propuestas para el mejoramiento de la eficiencia energética en la Empresa Glucosa, MINAZ, Cienfuegos.

Por lo que la **Hipótesis de investigación** se enuncia como: Si se realiza el Diagnóstico Energético a la Empresa Glucosa, MINAZ, Cienfuegos se podrán establecer medidas encaminadas a la elevación de la eficiencia energética.

El trabajo se estructura en tres capítulos. En el primer capítulo se identifica el estado actual de la ciencia sobre la Gestión de la Calidad, la Gestión por Procesos y la Gestión de la energía también se muestra la cultura energético en cuba; en el segundo capítulo se presenta el Sistema de Gestión Total de la Eficiente de la Energía (SGTEE) , en el tercer capítulo se realiza la caracterización de la empresa y el diagnostico energético de estas como una de las etapas que compone a las SGTEE, haciendo uso de herramientas y técnicas como el Diagrama de Pareto, Gráficos de Control, Diagramas de Dispersión, Gráficos de Tendencia, las 5Ws y las 2Hs, Trabajo de grupo, unido a la aplicación de paquetes de software como el SPSS y la aplicación de Excel sobre Windows.

CAPÍTULO I : MARCO TEÓRICO.

1.1. INTRODUCCIÓN.

El análisis bibliográfico es imprescindible en toda investigación, pues brinda la posibilidad de mostrar en forma organizada las ideas básicas sobre temas específicos, obtenidas a partir de la literatura consultada, teniendo en cuenta los aspectos relacionados con el tema objeto de estudio, tanto positivos como negativos, reflejando a su vez las experiencias y conclusiones a las que han arribado los autores que se han referido a este tema, y que permiten una mejor proyección hacia sus objetivos de la investigación. El procedimiento de trabajo a seguir para la realización de dicho estudio se muestra en la figura 1.1.

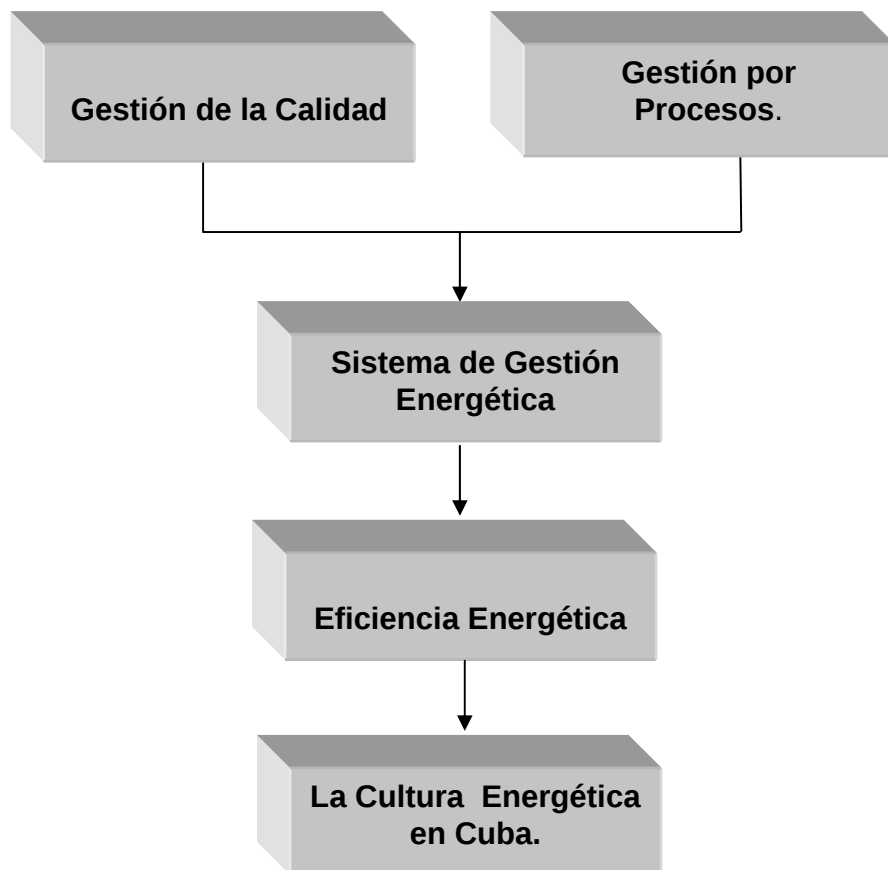


Figura 1.1. Hilo conductor para la elaboración del marco teórico (elaboración propia).

1.2. LA GESTIÓN DE LA CALIDAD.

La calidad es una constante en el lenguaje actual. Todo el mundo acepta que si no se trabaja con calidad la organización peligra. Ahora bien, la calidad debe ser entendida no sólo como calidad técnica de los productos que se fabrican, sino también en todos sus aspectos: calidad en el servicio, en la atención al cliente y, cómo no, calidad en la gestión empresarial. En mercados cada día más competitivos, la calidad se convierte en un elemento diferenciador y capaz de generar ventajas competitivas sostenibles en las empresas. Ante esta realidad, la cuestión fundamental que se plantea es analizar cómo se traduce esta importancia de la calidad en la práctica empresarial. La mejora de la calidad no se genera de manera espontánea; por el contrario, es preciso establecer una estructura de actividades en la organización con el propósito de conseguir este objetivo. Este conjunto de actividades es lo que denominamos Gestión de la Calidad. La forma en que se ha gestionado la calidad ha sido diferente a lo largo del tiempo.

Las diferentes formas de entender este concepto han dado lugar a diferentes enfoques de gestión basados en la calidad, los cuales han ido madurando e incorporando aportaciones desde campos de estudio muy diferentes, como la estadística, la sociología, la psicología, etc.

Los distintos enfoques de la calidad han evolucionado hacia una visión cada vez más global, de modo que se ha pasado de la consideración de la calidad como un requisito a cumplir en el área de producción, a tratarla como un factor estratégico (Dale, 1994). La globalización de los mercados y los mecanismos regionales de integración plantean nuevos y fuertes desafíos competitivos a todas las organizaciones y están creando permanentemente nuevas condiciones para competir. La clave para alcanzar estos nuevos niveles de competitividad radica en la modernización de la tecnología, la formación del personal y el desarrollo de nuevas formas de organización y gestión de los procesos productivos.

1.2.1 IMPORTANCIA Y NECESIDAD DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD.

La globalización de los mercados y los mecanismos regionales de integración plantean nuevos y fuertes desafíos competitivos a todas las organizaciones y están creando permanentemente nuevas condiciones para competir. La clave para alcanzar estos nuevos niveles de competitividad radica en la modernización de la tecnología, la formación del personal y el desarrollo de nuevas formas de organización y gestión de los procesos productivos.

El nuevo enfoque integral de la calidad brinda un sistema de gestión que asegura que las organizaciones satisfagan los requerimientos de los clientes, y a su vez hagan uso racional de los recursos, asegurando su máxima productividad. Así mismo permite desarrollar en la organización una fuerte ventaja competitiva como es la cultura del "mejoramiento continuo" con un impacto positivo en la satisfacción del cliente y del personal y un incremento de la productividad. Actualmente se puede asegurar que los métodos de calidad están siendo el pilar sobre el cual se apoya toda empresa para garantizar su futuro. La presión va en cascada y su fuerza es inevitable. Quién no esté en proceso de normalizar su empresa, implantar un sistema de calidad y obtener la certificación no tiene futuro (Senlle -Stoll - Calidad y Normalización).

1.2.2 EL SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN LA NORMA ISO 9001-2000.

Según la norma ISO 9000-2000 para que las organizaciones operen de manera eficaz, tienen que identificar y gestionar numerosos procesos interrelacionados. A menudo la salida de un proceso forma directamente la entrada del siguiente proceso. La identificación y gestión sistemática de los procesos empleados en la organización y en particular las interacciones entre tales procesos se conocen como "enfoque de procesos".

Esta norma internacional pretende fomentar la adopción del enfoque a procesos para gestionar una organización. Para esto se propone evaluar los procesos presentes en la organización y lograr la representación de los mismos. La figura 1.2 ilustra el concepto y los vínculos entre procesos presentados en la ISO 9001-2000. El modelo reconoce que los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como entradas. El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere la evaluación de la información relativa a la percepción del cliente del grado en que la organización ha cumplido sus requisitos.

De manera adicional la norma ISO 9000: 2000 propone aplicar a todos los procesos la metodología conocida como "Planificar – Hacer – Verificar – Actuar" que fue desarrollada inicialmente en la década de 1920 por Walter Shewhart, y fue popularizada luego por W. Edwards Deming. Por esa razón es frecuentemente conocido como (PDCA, ciclo Deming).

Las normas ISO 9001 e ISO 9004 forman un par coherente de normas sobre la gestión de la calidad. La norma ISO 9001 está orientada al aseguramiento de la calidad del producto y a aumentar la satisfacción del cliente, mientras que la norma ISO 9004 tiene una perspectiva más amplia sobre la gestión de la calidad brindando orientaciones sobre la mejora del desempeño.

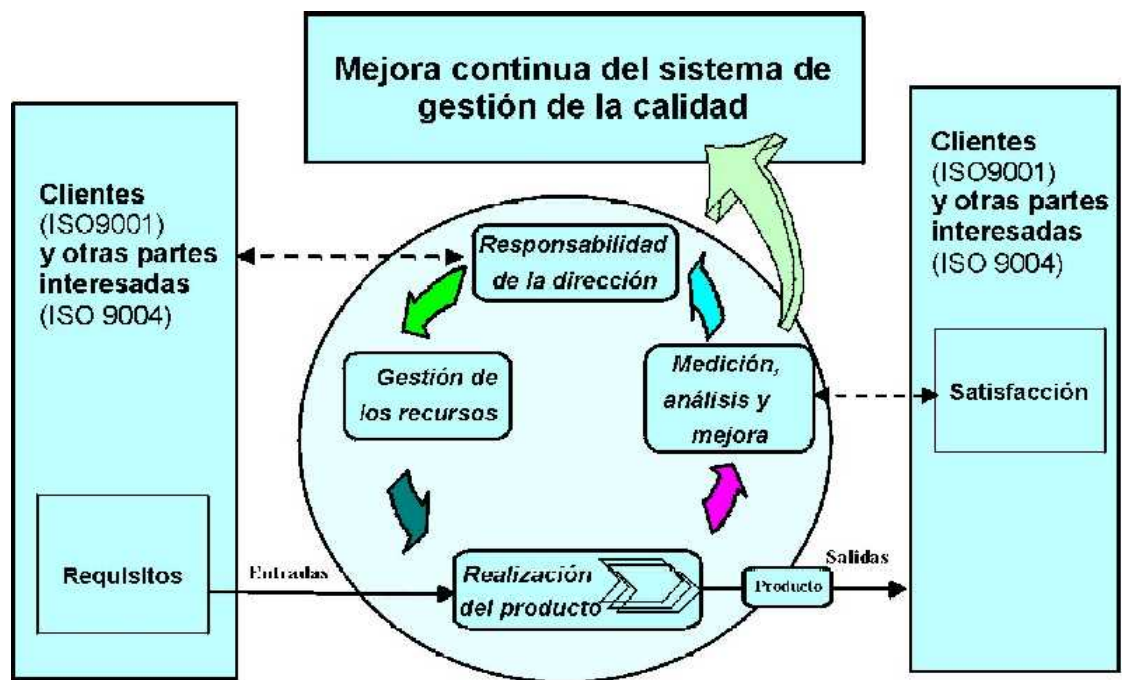


Figura 1.2 - Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos (tomado de la Norma ISO 9000:2000).

El estándar internacional de ISO 9001:2000 exige realizar el principio de “enfoque de procesos” que incluye el estudio de la organización como el sistema de procesos, descripción de procesos como por separado, tanto en su interacción, comprobación de sistema de proceso con el fin de asegurar la gestión de proceso eficaz.

1.3 LA GESTIÓN POR PROCESOS.

1.3.1 EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS ACTUALES.

“Entender por qué una buena calidad de los procesos es la excepción y no la regla, exige mirar de cerca cómo se diseñan los procesos y lo que les ocurre en el transcurso del tiempo”, a fin de que, operativamente, se identifiquen y den solución a los problemas que puedan surgir y afecten el buen desempeño del proceso.

El modelo de organización empresarial occidental ha evolucionado, por motivos históricos, hacia una jerarquía de departamentos especializados por funciones. La dirección de la gestión, las metas y las medidas se han desplegado de arriba hacia abajo a través de una jerarquía vertical.

No obstante, los procesos que fructifican y de mayor éxito (los que justifican la existencia de la organización), fluyen horizontalmente, cruzando la organización a través de los departamentos funcionales. Tradicionalmente, cada elemento funcional de un proceso es incumbencia de un departamento cuyo directivo es responsable del funcionamiento de ese elemento. Sin embargo, nadie es responsable del proceso entero por lo que surgen muchos conflictos entre las demandas de los departamentos y las demandas de los principales procesos globales.

La rapidez de la evolución tecnológica en combinación con el alza de las expectativas de los clientes ejerce hoy fuertes e inevitables presiones competitivas globales sobre los costos y la calidad de los procesos, exigiendo un cambio en el modelo de organización actual.

Un proceso puede ser realizado por una sola persona, o dentro de un mismo departamento. Sin embargo, como se mencionaba anteriormente, los más complejos fluyen en la organización a través de diferentes áreas funcionales y departamentos, que se implican en el proceso en mayor o menor medida.

Evidentemente, la organización funcional no va a ser eliminada. Una organización posee como característica básica precisamente la división y especialización del trabajo, así como la coordinación de sus diferentes actividades, pero una visión de la misma centrada en sus procesos permite el mejor desenvolvimiento de los mismos, así como la posibilidad de centrarse en los receptores de las salidas (outputs) de dichos procesos, es decir, en los clientes. Por ello, tal vez la gestión por procesos es un elemento clave en la Gestión de la Calidad.

En la lucha por las metas funcionales, los recursos funcionales y las carreras funcionales se descuidan la atención a los procesos funcionales. Como resultado, los procesos, tal como se operan, no son ni efectivos, ni eficaces por lo que no pueden ser adaptables, incidiendo negativamente en la capacidad de las organizaciones para enfrentar el reto del cambio de paradigma en la forma de hacer negocios.

Es por ello que los temas relacionados con la calidad, modelos de evaluación de procesos, mejora continua, etc. se van haciendo cada día más populares y muchas empresas ya están invirtiendo esfuerzo y dinero en métodos y técnicas relacionados con la mejora de los procesos y la calidad.

Atendiendo al hecho de que actualmente, la supervivencia de una organización se logra mediante la posición competitiva que proporciona el mejoramiento continuo basado en el trabajo en equipo en el cual se combinan conocimientos, habilidades y el compromiso de los individuos que conforman la organización, las organizaciones a nivel internacional están cambiando su enfoque administrativo y de dirección funcional a uno basado en procesos, Cliente-Proveedor, que comparten un objetivo común que es el cumplimiento de la misión de la organización. (Cantú, 2001; Harrington, 1995).

Existen diversas razones por las cuales las organizaciones se ven obligadas a contar con la capacidad de adaptación a los constantes cambios que, en la forma de ejercer el negocio, suceden, en ocasiones, en tan cortos lapsos de tiempo. Las mismas son:

- Los avances tecnológicos en la manufactura, la informática y las comunicaciones.
- La evolución de los sistemas económicos y financieros mundiales.
- Los dramáticos cambios sociopolíticos que sacuden al mundo desde finales de siglo.
- La maduración de muchos de los segmentos de consumidores en todo el mundo.
- La propia fuerza que ejercen las organizaciones en los mercados en su intento por seguir siendo competitivas dentro de estos y muchas otras causas.

Todo este proceso de constantes cambios comenzó a tomar importancia al término de la II Guerra Mundial y son los países más directamente involucrados en este conflicto quienes hoy entablan una férrea lucha por dominar los mercados mundiales, además, de que han generado el conocimiento más importante del que se dispone para la administración y operación de organizaciones altamente competitivas bajo los principios de la Calidad Total de sus procesos. El proceso de mejora de la calidad que empezó en Japón en los años 50 y se desplegó ampliamente en los Estados Unidos en los primeros años de la década del 80, fue entonces ya un paso importante más allá de la gestión funcional. (Feigenbaum, 1991; Ishikawa, 1988)

1.3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA GESTIÓN POR PROCESO.

La Gestión por Procesos consiste en entender la organización como un conjunto de procesos que traspasan horizontalmente las funciones verticales de la misma y permite asociar objetivos a estos procesos, de tal manera que se cumplan los de las áreas funcionales para conseguir finalmente los objetivos de la organización. Los objetivos de los procesos deben

corresponderse con las necesidades y expectativas de los clientes (Ishikawa, 1988; Singh Soin, 1997; Juran & Blanton, 2001; Pons Murguía, 2003; Villa González & Pons Murguía 2003; 2004).

Para facilitar la identificación, selección y definición de los procesos es necesario conocer diferentes criterios referente a la gestión por proceso los cuales se muestran en el **(Anexo 1)**, y tener en cuenta algunos términos relacionados con esta temática, los cuales se presentan a continuación.

- **Proceso:** organización lógica de personas, recursos materiales y financieros, equipos, energía e información, que interactúan con el ecosistema con entradas y salidas definidas que está concebida en actividades de trabajo diseñadas para lograr un resultado deseado (Pall, 1986: citado por Juran & Blanton, 2001; Pons Murguía, 2003; Amozarrain, M; 2004).

- **Proceso clave:** Son aquellos procesos que inciden de manera significativa en los objetivos estratégicos y son críticos para el éxito de la organización.

- **Subprocesos:** son partes bien definidas en un proceso. Su identificación puede resultar útil para aislar los problemas que pueden presentarse y posibilitar diferentes tratamientos dentro de un mismo proceso.

- **Sistema:** Conjunto integrado y coordinado de personas, conocimientos, habilidades, equipos, maquinarias, métodos, procesos, actividades, etc; cuyo fin es que la organización cree valor para el cliente y los grupos de interés e influencia.

- **Procedimiento:** forma específica de llevar a cabo una actividad. En muchos casos los procedimientos se expresan en documentos que contienen el objeto y el campo de aplicación de una actividad; que debe hacerse y quien debe hacerlo; cuando, donde y como se debe llevar a cabo; que materiales, equipos y documentos deben utilizarse; y como debe controlarse y registrarse.

- **Actividad:** es el conjunto de tareas, que normalmente se agrupan en un procedimiento para facilitar su gestión. La secuencia ordenada de actividades da como resultado un subproceso o un proceso. Normalmente se desarrolla en un departamento o función.

- **Indicador:** es un dato o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o de una actividad.

- **Macroproceso:** Son todas las actividades que abarcan operaciones ejecutadas por más de un departamento o área funcional dentro de la organización. Estos también son llamados procesos interfuncionales.

- **Cliente:** Persona, institución u órgano que determina la calidad de un proceso que pretende servirlo, determinando la medida en que este con sus salidas ha logrado satisfacer sus necesidades y expectativas.

- **Proveedor:** Persona, institución u órgano que provee, observando las exigencias del cliente, información, equipamiento, materiales etc.

- **Ejecutor:** Cualquier persona, institución, departamento o grupo que realiza determinada actividad en función de producir un producto o servicio.

- **Gerente:** Persona a quién compete administrar una determinada actividad o función, proceso u organización.

- **Mapas de Procesos.** Una aproximación que define la organización como un sistema de procesos interrelacionados. El mapa de procesos impulsa a la organización a poseer una visión más allá de sus límites geográficos y funcionales, mostrando cómo sus actividades están relacionadas con los clientes externos, proveedores y grupos de interés. Tales "mapas" dan la oportunidad de mejorar la coordinación entre los elementos clave de la organización. Asimismo permiten distinguir entre procesos clave, estratégicos y de soporte, constituyendo el primer paso para seleccionar los procesos sobre los que actuar.

- **Modelado de Procesos.** Un modelo es una representación de una realidad compleja. Realizar el modelado de un proceso es sintetizar las relaciones dinámicas que en él existen, probar sus premisas y predecir sus efectos en el cliente. Constituye la base para que el equipo de proceso aborde el rediseño y mejora y establezca indicadores relevantes en los puntos intermedios del proceso y en sus resultados.

- **Documentación de procesos.** Un método estructurado que utiliza un preciso manual para comprender el contexto y los detalles de los procesos clave. Siempre que un proceso vaya a ser rediseñado o mejorado, su documentación es esencial como punto de partida. Lo habitual en las organizaciones es que los procesos no estén identificados y, por consiguiente, no se documenten ni se delimiten. Los procesos fluyen a través de distintos departamentos y puestos de la organización funcional, que no suele percibirlos en su totalidad y como conjuntos diferenciados y, en muchos casos, interrelacionados.

- **Equipos de proceso.** La configuración, entrenamiento y facilitación de equipos de procesos es esencial para la gestión de los procesos y la orientación de éstos hacia el cliente. Los equipos han de ser liderados por el "propietario del proceso", y han de desarrollar los sistemas de revisión y control.

- **Rediseño y mejora de procesos.** El análisis de un proceso puede dar lugar a acciones de rediseño para incrementar la eficacia, reducir costes, mejorar la calidad y acortar los tiempos reduciendo los plazos de producción y entrega del producto o servicio.

- **Indicadores de gestión.** La Gestión por Procesos implicará contar con un cuadro de indicadores referidos a la calidad y a otros parámetros significativos. Este es el modo en que verdaderamente la organización puede conocer, controlar y mejorar su gestión.

Pudiéramos hablar realmente de un proceso si este cumple las siguientes características:

- Se pueden describir las entradas y las salidas.
- El Proceso cruza uno o varios límites de áreas o departamentos organizativos funcionales.
- Una de las características significativas de los procesos es que son capaces de cruzar vertical y horizontalmente la organización.
- Se requiere hablar de metas y fines en vez de acciones y medios. Un proceso responde a la pregunta "QUE", no al "COMO".
- El proceso tiene que ser fácilmente comprendido por cualquier persona de la organización.
- El nombre asignado a cada proceso debe ser sugerente de los conceptos y actividades incluidos en el mismo.

Además todo proceso tiene que cumplir con los requisitos básicos siguientes: poseer un responsable designado que asegure su cumplimiento y eficacia continua, tienen que ser capaces de satisfacer el ciclo PHVA (Ciclo Gerencial de Deming), que se muestra en el **(Anexo 2)**, tienen que tener indicadores que permitan visualizar de forma gráfica la evolución de los mismos. Tienen que ser planificados en la fase P, tienen que asegurarse su cumplimiento en la fase D, tienen que servir para realizar el seguimiento en la fase C y tiene que utilizarse en la fase A para ajustar y/o establecer objetivos, así como tienen que ser auditados para verificar el grado de cumplimiento y eficacia de los mismos. Para esto es necesario documentarlos mediante procedimientos.

Para medir la calidad de un proceso se establecen diferentes medidas o indicadores en dependencia del autor que se trate. Según Juran, 2000 existen tres dimensiones principales para medir la calidad de un proceso: Efectividad, Eficacia y Adaptabilidad.

Se dice que un proceso es **efectivo** cuando sus salidas satisfacen las necesidades de sus clientes, es **eficaz**, cuando es efectivo al menor coste y **adaptable** cuando logra mantenerse efectivo y eficaz frente a los muchos cambios que ocurren en el transcurso del tiempo.

Es vital una orientación a los procesos para las organizaciones que pretenden permanecer saludables a través de:

- Incrementar la eficacia.
- Reducir costos.
- Mejorar la calidad del proceso y con ello la calidad de sus salidas.
- Acortar los tiempos y reducir, así, los plazos de producción y entrega del servicio o producto.

Siendo estos los objetivos de la gestión por procesos, los cuales suelen ser abordados selectivamente, pero también pueden acometerse conjuntamente dada la relación existente entre ellos. Por ejemplo, si se acortan los tiempos es probable que mejore la calidad.

Además están presentes, en la gestión por procesos, otras características que le confieren una personalidad bien diferenciada de otras estrategias y que suponen, en algunos casos, puntos de vista radicalmente novedosos en relación con los tradicionales. Así, se pueden aproximar las siguientes:

- *Identificación y documentación.* Lo habitual en las organizaciones es que los procesos no estén identificados y, por consiguiente, no se documenten ni se delimiten. Tal y como se expuso anteriormente, los procesos fluyen a través de distintos departamentos y puestos de la organización funcional, que no suele percibirlos en su totalidad y como conjuntos diferenciados y, en muchos casos, interrelacionados.

- *Definición de objetivos.* La descripción y definición operativa de los objetivos es una actividad propia de la gestión. La característica del enfoque que nos ocupa es definir explícitamente esos objetivos en términos del cliente. Esto permitirá orientar los procesos hacia la Calidad, es decir, hacia la satisfacción de necesidades y expectativas.

- *Especificación de responsables de los procesos.* Al estar, por lo común, distribuidas las actividades de un proceso entre diferentes áreas funcionales, lo habitual es que nadie se responsabilice del mismo, ni de sus resultados finales. Como se hacía referencia anteriormente, la gestión por procesos introduce la figura esencial de propietario del proceso como uno de sus requisitos básicos. Siendo el dueño del proceso una persona que participa en sus actividades y que será la responsable máxima del control sobre el mismo desde el principio hasta el final. Generalmente este

papel es asignado a un mando o directivo. El propietario del proceso puede delegar este liderazgo en un equipo o en otra persona que tenga un conocimiento importante sobre el proceso. En este caso, es vital que el propietario del proceso esté informado de las acciones y decisiones que afectan al proceso, ya que la responsabilidad no se delega.

- *Reducción de etapas y tiempos.* Generalmente existe una sustancial diferencia entre los tiempos de proceso y de ciclo. La gestión de procesos incide en los tiempos de ciclo, y en la reducción de las etapas, de manera que el tiempo total del proceso disminuya.

- *Simplificación.* Intenta reducir el número de personas y departamentos implicados en un ejercicio de simplificación característico de esta estrategia de gestión.

- *Reducción y eliminación de actividades sin valor añadido.* Es frecuente encontrar que buena parte de las actividades de un proceso no aportan nada al resultado final. Puede tratarse de actividades de control duplicadas o, simplemente, que se llevan a cabo porque surgieron, por alguna razón más o menos operativa en principio, pero que no han justificado su presencia en la actualidad. La gestión de procesos cuestiona estas actividades dejando perdurar las estrictamente necesarias, como aquellas de evaluación imprescindibles para controlar el proceso o las que deban realizarse por cumplimiento de la legalidad y la normativa vigente.

- *Reducción de burocracia.* Ampliación de las funciones y responsabilidades del personal. Con frecuencia es necesario dotar de más funciones y de mayor responsabilidad al personal que interviene en el proceso, como medio para reducir etapas y acortar tiempos de ciclo. La implantación de estos cambios afecta fuertemente al personal, por lo que ha de ser cuidadosamente llevada a cabo para reducir la resistencia que pudiera darse en las personas implicadas.

- *Inclusión de actividades de valor añadido,* que incrementen la satisfacción de los clientes del proceso.

1.4. SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.

Sin energía eléctrica no sería posible la sociedad moderna. El confort y el avance alcanzados serían imposibles sin su empleo. Mientras más se desarrolla la humanidad, más dependiente se hace de tecnologías que requieren del uso de la electricidad. Todo esto lleva al cambio climático y a problemas ambientales muy serios. Por eso se hace necesario reducir la dependencia de la economía, del petróleo y de los combustibles fósiles y la necesidad de crear

una cultura energética. Entre los beneficios de la eficiencia energética a nivel global pueden citarse reducción de las emisiones contaminantes y la contribución al desarrollo sustentable, a nivel de nación, la conservación de los recursos energéticos límites, la mejora de la seguridad energética, la reducción de las importaciones de energéticos y la reducción de costos que pueden ser utilizados para el desarrollo y a nivel de empresa, el incremento de la eficiencia energética que reduce las cuentas de energía, incrementa la competitividad, eleva la productividad y las ganancias.

Hay varias tecnologías que ofrecen una reducción potencial importante de los niveles de CO₂. Ninguna tecnología puede alcanzar estas reducciones individualmente, es por tanto necesario recurrir al mix energético. En cada región del mundo debe establecerse cuál es la combinación óptima de tecnologías energéticas para satisfacer sus necesidades y explotar de manera sostenible sus recursos.

Algunos conceptos básicos de gestión energética

- Lo más importante para lograr la eficiencia energética en una empresa no es solo que exista un plan de ahorro de energía, sino contar con un sistema de gestión energética el mejoramiento continuo.
- Es mas importante un sistema continuo de identificación de oportunidades que la detección de una oportunidad aislada
- Para el éxito de un programa de ahorro de energía resulta imprescindible el compromiso de la alta dirección de la empresa con esa administración.
- Debe controlarse el costo de las funciones o servicios energéticos y no el costo de la energía primaria.
- El costo de las funciones o servicios energéticos debe controlarse como parte del costo del producto o servicio.
- Concentrar los esfuerzos en el control de las principales funciones energéticas.
- Organizar el programa orientado al logro de resultados y metas concretas.
- Realizar el mayor esfuerzo dentro del programa a la instalación de equipos de medición.

1.4.1 Errores que se cometen en la gestión energética

- Se atacan los efectos y no las causas de los problemas.
- Los esfuerzos son aislados, no hay mejora integral en todo el sistema.
- No se atacan los puntos vitales.
- No se detectan y cuantifican adecuadamente los potenciales de ahorro.

- Se consideran las soluciones como definitivas.
- Se conforman creencias erróneas sobre como resolver los problemas

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

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

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

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

1.4.3. ELEMENTOS QUE COMPONEN UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.

Según la Intechology Chile Ltda los Elementos que componen un Sistema de Gestión Energética son los siguientes:

- Manual de Gestión Energética: establece las definiciones bases del sistema (política, objetivos, metas), los procedimientos, la estructura y las responsabilidades.

- Planeación Energética: establece y describe el proceso de planeación energética según las nuevas herramientas de planeación del sistema de gestión.
- Control de Procesos: Detalla los procedimientos que serán usados para el control de los consumos y los costos energéticos en las áreas y equipos claves de la empresa.
- Proyectos de Gestión Energética: Se establecen los proyectos rentables a corto, mediano y largo plazo que serán ejecutados para el cumplimiento de los objetivos del sistema de gestión.
- Compra de energía: incluye los procedimientos eficientes para la compra de recursos energéticos y evaluación de facturas energéticas.
- Monitoreo y Control de consumos energéticos: se establecen los procedimientos para la medición, establecimiento y análisis de indicadores de consumo, de eficiencia y de gestión.
- Acciones Correctivas/Preventivas: incluye los procedimientos para la identificación y aplicación de acciones para la mejora continua de la eficiencia y del sistema de gestión.
- Entrenamiento: prescribe el entrenamiento continuo al personal clave para la reducción de los consumos y costos energéticos.
- Control de documentos: establece los procedimientos para el control de los documentos del sistema de gestión.
- Registro de energía: establece la base de datos requerida para el funcionamiento del sistema.

Resultados esperados de la implementación de un sistema de gestión energética
(Intechnology Chile Ltda.)

- Identificar y evaluar los potenciales de reducción de costos de energía que tiene la empresa por mejora de los procedimientos de producción, mantenimiento y operación y por cambios tecnológicos.
- Implementar los proyectos viables, técnica y económicamente para la empresa en reducción de costos energéticos, en un orden de nula o baja, media y alta inversión.
- Evitar errores de procedimientos de producción, operación y mantenimiento que incrementen los consumos de energía.

- Aplicar acciones de reducción de costos de energía con alto nivel de efectividad y con la posibilidad de evaluar su impacto en los indicadores de eficiencia de la empresa.
- Establecer un sistema fiable de medición de la eficiencia en el uso de la energía a nivel de empresa, áreas y equipos, en tiempo real.
- Motivar, entrenar y cambiar los hábitos del personal involucrado en el uso de la energía hacia su utilización eficiente.
- Planear los consumos energéticos y sus costos en función de las posibilidades reales de reducción en cada área y equipo clave.

1.5. EFICIENCIA ENERGÉTICA.

La eficiencia energética y la conservación de la energía son dos conceptos muy relacionados entre sí pero diferentes. La conservación de la energía es obtenida cuando se reduce el consumo de la energía, medido en sus términos físicos. Es el resultado, por ejemplo, del incremento de la productividad o el desarrollo de tecnologías de menores consumos de energía. La eficiencia energética es obtenida, sin embargo, cuando se reduce la intensidad energética de un producto dado (consumo de energía por unidad de producto), o cuando el consumo de energía es reducido sin afectar la cantidad producida o los niveles de confort. La eficiencia energética contribuye a la conservación de la energía. (Intechnology Chile Ltda.)

Uso Eficiente de la energía no significan consumir menos sino consumir mejor, manteniendo las mismas prestaciones, lo que a nivel de los usuarios finales se traduce en reducción del costo de la factura de energía sin disminuir el confort.

Dado que la generación eléctrica es en gran medida producida a partir de combustibles fósiles, una reducción del consumo implica por un lado consumir menos recursos no renovables, y por otro reduce la emisión de gases de efecto invernadero con el consiguiente beneficio ambiental.

1.5.1 GERENCIA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA.

La gerencia de la eficiencia energética tiene un objetivo final: lograr la máxima reducción de los consumos energéticos, con la tecnología productiva actual de la empresa y realizar los

cambios a tecnologías eficientes en la medida que estos sean rentables de acuerdo a las expectativas financieras de cada empresa. Lograr este objetivo de forma continua requiere de organizar un sistema de gestión, cambios de hábitos y cultura energética.

Existen incentivos que en el orden práctico llevan a las empresas a actuar sobre la reducción de sus consumos energéticos: la inestabilidad y el crecimiento de las tarifas de energía, la fuerza creciente de las legislaciones ambientales, la incorporación de la gestión ambiental a la imagen competitiva de la empresa, la reducción de los costos de las tecnologías eficientes y la necesidad de confiabilidad e independencia energética a nivel de empresa.

1.5.2. NORMA ISO 50001.

La gestión energética es uno de los cinco campos principales dignos del desarrollo y la promoción que ofrecen las normas internacionales. La gestión eficaz de la energía es una prioridad, ya que cuenta con un potencial significativo en cuanto al ahorro de energía y la reducción de las emisiones de gases invernadero en todo el mundo.

Se espera que una norma de sistemas de gestión energética logre un mayor incremento de la eficiencia energética a largo plazo: de un 20% o más en las instalaciones industriales.

La Norma ISO 50001 es la futura norma de Sistemas de Gestión de Energía y establecerá un marco internacional para la gestión de todos los aspectos relacionados con la energía, incluidos su uso y adquisición, por parte de las instalaciones industriales y comerciales, o de las compañías en su totalidad. La norma proporcionará a las organizaciones y empresas las estrategias técnicas y de gestión con las que incrementar su eficiencia energética, reducir costos y mejorar su desempeño ambiental.

La norma fortalecerá los mismos principios de los sistemas de gestión empleados en las normas ISO 9001 e ISO 14001 para lograr la compatibilidad e integración con otros sistemas de gestión y se prevé que la futura norma proporcione un marco reconocido para la integración de la eficiencia energética en las prácticas de gestión de las organizaciones y empresas.

La norma también: (Pinero, Edwin 2009)

- Ayudará a las organizaciones a mejorar el uso de los activos ya existentes que consuman energía.
- Aportará directrices para la creación de puntos de referencia, medición, documentación y elaboración de informes acerca de las mejoras en materia de

intensidad energética y en el impacto previsto sobre las reducciones de emisiones de gases invernadero.

- Generará transparencia y facilitará la comunicación en torno a la gestión de los recursos energéticos.
- Fomentará mejores prácticas y reforzará el comportamiento adecuado en la gestión energética.
- Ayudará a las instalaciones a evaluar y priorizar la implementación de las nuevas tecnologías eficientes desde un punto de vista energético.
- Proporcionará un marco para la promoción de la eficiencia energética a lo largo de toda la cadena de suministro.
- Mejorará la gestión energética en el contexto de los proyectos de reducción de emisiones de gases invernadero.

1.6 LA CULTURA ENERGÉTICA EN CUBA.

Los problemas ambientales relacionados con el consumo de energía eléctrica, han hecho que se tome conciencia de la relación entre consumo de electricidad y medio ambiente. En muchos países se realizan acciones encaminadas al uso racional de la energía. La promoción de cultura energética y del ahorro de energía, son actividades que se realizan por países de todos los continentes y de diferente nivel de desarrollo.

Las acciones de promoción del ahorro de electricidad y la cultura energética en Cuba abarcan todos los sectores incluyendo el educativo. El Programa de Ahorro de Electricidad en Cuba (PAEC), fue la primera acción de carácter integral que se llevó a cabo. Se necesita una estrategia de ahorro y educación energética, que convierta a Cuba en una economía eficiente en el uso de la energía. No debe ser una consigna o una suma simple de acciones comunicativas. Hay que lograr que las personas incorporen a cada una de sus actividades la cultura del ahorro de la electricidad en hogares, escuelas, fábricas, hospitales, etc. Cultura energética es respeto ambiental. (Centro de información y gestión tecnológica).

En Cuba se realizan numerosos esfuerzos para fomentar el ahorro energético y potenciar la cultura energética y ejemplo de ello lo es desde el año 2002 el Frente de Energías Renovables (FER) que aúna los esfuerzos para alcanzar una cultura energética y un desarrollo sostenible, a partir del uso creciente de las fuentes de energía renovables.

Entre las funciones del FER se encuentran:

- Elaborar y proponer al Gobierno la política y la estrategia a seguir en cuanto al uso de las fuentes renovables de energía y mantener actualizado el Programa de Desarrollo de las Fuentes Nacionales de Energía en lo relacionado a las fuentes renovables.

- Proponer y supervisar la implementación de proyectos de energías renovables y conciliar sus esquemas de financiamiento.

- Promover la creación y/o el fortalecimiento y la capacitación de grupos, instituciones y empresas capaces de realizar la investigación, la innovación tecnológica, la introducción y la divulgación de las fuentes renovables de energía para contribuir al desarrollo energético sostenible.

- Contribuir, apoyar e integrar los esfuerzos nacionales para identificar, evaluar y proponer las modificaciones necesarias al Marco Regulatorio Nacional que faciliten y promuevan la introducción y desarrollo de las energías renovables.

- Elaborar y proponer una política integral del país sobre el aprovechamiento de las posibilidades de la colaboración internacional en el campo de las energías renovables.

- Promover la cultura del desarrollo energético sostenible basado en el uso de las fuentes renovables de energía y su uso eficiente.

- Promover diversas vías de formación y capacitación de los recursos humanos en energías renovables.

- Potenciar al máximo el proceso de producción e integración, en la industria nacional, de partes componentes, tecnologías o equipamiento a utilizar en los proyectos de energías renovables que se aprueben.

- Coordinar e integrar la actividad de investigación, desarrollo e innovación tecnológica que se realiza en los diferentes programas de ciencia e innovación tecnológica en el país.

1.7. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.

1. El enfoque de Gestión por Procesos es considerado en la nueva versión de las normas ISO 50001 y 9000: 2000, la cual establece el principio, y el enfoque de sistema para la gestión, el cual plantea que: Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y la eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.

2. La Gestión por Procesos se ha practicado desde hace tiempo en la fabricación, donde se espera que el directivo del proceso lo controle, mejore y optimice en función de satisfacer y cumplir las necesidades y expectativas del cliente además de satisfacer las necesidades de la organización.

3. En Cuba se realizan numerosos esfuerzos para fomentar el ahorro energético y potenciar la cultura energética y ejemplo de ello lo es el Frente de Energías Renovables (FER) que aúna los esfuerzos para alcanzar una cultura energética y un desarrollo sostenible, a partir del uso creciente de las fuentes de energía renovables.

Capítulo II: TECNOLOGÍA DE LA GESTIÓN TOTAL DE LA ENERGÍA.

2.1. INTRODUCCIÓN.

El presente capítulo tiene como objetivo analizar enfoques para la tecnología de gestión total de la energía (TGTEE), como procedimiento que permita gestionar de manera adecuada los procesos en la entidad objeto de estudio, con el fin de que sean evaluados y mejorados.

2.2. LA TECNOLOGÍA DE GESTIÓN TOTAL DE LA ENERGÍA (TGTEE).

La Tecnología de Gestión Total de la Energía (TGTEE) consiste en 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, dirigidos al aprovechamiento de todas las oportunidades de ahorro, conservación y reducción de los costos energéticos en una empresa.

Las diferencias entre la tecnología de gestión total eficiente de la energía y los servicios que se ofertan en este campo están dadas por:

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

2.2.1. ASPECTOS QUE INCLUYE LA TECNOLOGÍA DE GESTIÓN TOTAL EFICIENTE DE LA ENERGÍA.

- Capacitación al consejo de dirección y especialistas en el uso de la energía
- Establecimiento de un nuevo sistema de monitoreo, evaluación, control y mejora continua del manejo de la energía.
- Identificación de las oportunidades de conservación y uso eficiente de la energía en la empresa.
- Proposición, en orden de factibilidad, de los proyectos para el aprovechamiento de las oportunidades identificadas.
- Organización y capacitación a los trabajadores vinculados al consumo energético en hábitos de uso eficiente.
- Establecimiento de un programa efectivo de concientización y motivación de los recursos humanos de la empresa para auto diagnosticarse en eficiencia energética.
- Establecimiento en la empresa la herramientas necesarias para el desarrollo y perfeccionamiento continuo de la tecnología.

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

2.2.2. HERRAMIENTAS PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE GESTIÓN TOTAL EFICIENTE DE LA ENERGÍA.

Para el establecimiento de un sistema de gestión total eficiente de la energía se utilizan una serie de herramientas, estas son:

- Diagrama Energético – productivo
- Gráficos de control
- Grafico de consumo y producción en el tiempo (E –P vs. T)
- Diagramas de dispersión y correlación

- Diagramas de consumo – producción (E vs. P)
- Diagrama índice de consumo – producción (IC vs. P)
- Grafico de tendencia o de sumas acumulativas (CUSUM)
- Diagrama de Pareto
- Estratificación

2.2.2.1. DIAGRAMA ENERGÉTICO – PRODUCTIVO.

Esta herramienta consiste en desarrollar el flujograma del proceso productivo, agregándole todas las entradas y salidas de material y de energía, con sus magnitudes características para los niveles de producción típicos de la empresa. También en la diagrama se muestran los niveles de producción de cada etapa, así como entradas externas al proceso de materiales semiprosados si los hubiera. Es bueno expresar las magnitudes de energía consumida en cada etapa del flujograma por tipo de energía consumida y en porcentaje con respecto al consumo total de cada tipo.

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 uso de efluentes energéticos en el propio proceso productivo.
- Muestra 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.

2.2.2.2. 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 diagrama causa y efecto, para detectar en cuales fases del proceso analizado se producen las alteraciones.

Su importancia consiste en que la mayor parte de los procesos productivos tienen un comportamiento denominado normal, es decir existe un valor medio M del parámetro de salida muy probable de obtener, y a medida que nos alejamos de este valor medio la probabilidad de aparición de otros valores de este parámetro cae bruscamente a cero para desviaciones superiores a tres veces la desviación estándar del valor medio. Este comportamiento permite detectar síntomas anormales actuando en alguna fase del proceso y que influyan en desviaciones del parámetro de salida controlado.

Utilidad de los gráficos 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.

2.2.2.3. GRÁFICO DE CONSUMO Y PRODUCCIÓN EN EL TIEMPO (E-P VS. T).

Consiste en un grafico que muestra la variación simultánea del consumo energético con la producción realizada en el tiempo. El grafico se realiza para cada portador energético importante de la empresa y puede establecerse a nivel de empresa, área o equipo.

Utilidad de los gráficos E-P vs. T

- Muestran periodos 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.

2.2.2.4 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN Y CORRELACIÓN.

En un grafico que muestra la relación entre 2 parámetros. Su objetivo es mostrar en un grafico X,Y si existe correlación entre dos variable, y en caso de que exista, que carácter tiene esta.

Utilidad de los diagramas de dispersión y correlación

- Muestra con claridad si los componentes de un indicador de control están correlacionados entre si y por tanto si el indicador es valido 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.

2.2.2.5 DIAGRAMAS DE CONSUMO – PRODUCCIÓN (E VS. P).

Para las empresas industriales y de servicios, realizar un diagrama de dispersión de la energía usada por mes u otro periodo de tiempo con respecto a la producción realizada o los servicios prestados durante ese mismo periodo, revela importante información sobre el proceso .Este grafico 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.

Utilidad de los diagramas E vs. P

- Determinar en que medida la variación de los consumos energéticos se deben a variaciones de la producción.
- Mostrar si los componentes de un indicador de consumo de energía están correlacionados entre si, y por tanto, si el indicador es valido o no.
- Establecer nuevos indicadores de consumos o costos energéticos.
- Determinar la influencia de factores productivos de la empresa sobre los consumos energéticos y establecer variable de control.

- Identificar el modelo de variación promedio de los consumos respecto a la producción.
- Determinar cuantitativamente el valor de la energía no asociada a la producción.

2.2.2.6 DIAGRAMA ÍNDICE DE CONSUMO – PRODUCCIÓN (IC VS. P).

Este diagrama se realiza después de haber obtenido el grafico E vs. P y la ecuación, $E = m.P + E_o$, con un nivel de correlación significativo.

La expresión de la función $IC = f(P)$ se obtiene de la siguiente forma:

$$E = m.P + E_o$$

$$IC = E/p = m + E_o/P$$

$$IC = m + E_o/P$$

El grafico IC vs P es una hipérbola equilátera, con asíntota en el eje x al valor de la pendiente m de la expresión $E = f(p)$

Utilidad de los diagrama IC vs. P

- Establecer metas de índices de consumos en función de una producción planificada por las condiciones de mercado.
- Evaluar el comportamiento de la eficiencia energética de la empresa en un periodo dado
- Determinar el punto crítico de producción de la empresa o de productividad de un equipo y planificar estos indicadores en las zonas de alta eficiencia energética.
- Determinar factores que influyen en las variaciones del índice de consumo a nivel de empresa, área o equipo.

2.2.2.7 GRÁFICO DE TENDENCIA O DE SUMAS ACUMULATIVAS (CUSUM).

Este grafico se utiliza para monitorear la tendencia de la empresa en cuanto a la variación de sus consumos energéticos, con respecto a un periodo base de comparación dado. A partir de este grafico 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.

Utilidad del grafico de tendencia

- Conocer la tendencia real de la empresa en cuanto a variación de los consumos energéticos.
- Comparar la eficiencia energética de periodos con diferentes niveles de producción.
- Determinar la magnitud del ahorro o gasto en exceso en un periodo actual respecto a un periodo base.
- Evaluar la efectividad de medidas de ahorro de energía.

2.2.2.8. DIAGRAMA DE PARETO.

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

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.

Utilidad de los diagrama de Pareto

- Identificar y concentrar los esfuerzos en los puntos clave de un problema o fenómeno como puede ser: los mayores consumidores de energía de la fábrica, las mayores pérdidas energéticas o los mayores costos energéticos.
- Predecir la efectividad de una mejora al conocer la influencia de la disminución de un efecto al reducir la barra de la causa principal que lo produce.
- Determinar la efectividad de una mejora comparando los diagramas de pareto anterior y posterior a la mejora.

2.2.2.9 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 las herramientas de descripción de efectos.

Utilidad de la estratificación

- Discriminar las causas que están provocando el efecto estudiado.
- Conocer el árbol de causas de un problema o efecto.
- Determinar la influencia cuantitativa de las causas particulares sobre las generales y sobre el efecto estudiado.

2.3. ÁREAS DE OPORTUNIDAD PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN DIFERENTES SISTEMAS.

En las organizaciones existen áreas de oportunidad para incrementar la eficiencia energética en diferentes sistemas estas son:

Iluminación

- Comprobación de niveles de iluminación existentes respecto a las normativas reducir niveles de iluminación excesiva a los niveles estándares
- Controlar el uso de iluminación mediante temporizadores, sensores de presencia y fotoceldas
- Instalar alternativas eficientes en lugar de luces incandescentes, bombillas de vapor de mercurio etc.
- Seleccionar balastos y lámparas cuidadosamente teniendo en cuenta que tengan factores de potencia altos y eficiencia a largo plazo.
- Actualizar sistemas fluorescentes obsoletos a lámparas T-8 y balastos electrónicos.

- Considerar sistemas de iluminación para compartimentar su uso.
- Iluminar puntos específicos en lugar de iluminar fondos.
- Limpieza o sustitución de difusores y pantallas.
- Pintar paredes, techo, y columnas de colores claros.
- Disminución de altura de las lámparas
- Uso de lámparas de valor de sodio de alta o baja presión en área externas que no requieren nitidez.
- Utilización de reflectores ópticos para aumentar el nivel de iluminación.
- Aprovechamiento de niveles de iluminación en áreas comunes.
- Cambiar señales de salida de incandescentes a diodos emisores de luz (LED).

Sistemas Eléctricos.

- Selección adecuada de la tarifa. Reducción de la demanda contratada.
- Determinar las áreas que son factibles de controlar para implantar la autogeneración y cogeneración.
- Eliminar las perdidas por conexiones falsas a tierra.
- Efectuar acomodos de cargas reducción del uso de equipos en el horario pico sin afectar el servicio.
- Revisión de la selección de las bombas en función de la carga, flujo y tiempo de operación necesaria.
- Eliminar simultaneidad en el uso de equipos altos consumidores Ej. Elevadores de hoteles etc.
- Programación especial de elevadores para disminuir su uso.
- Prevenir el bajo factor de potencia mediante la selección u operación correcta de compensadores (motores sincrónicos, capacitores)
- Conectar los capacitores de carga cerca de la carga que van a compensar.
- Sustitución de motores sobredimensionados.
- Establecer mantenimientos periódicos a los sistemas de compensación de potencia reactiva.
- Selección apropiada de los motores eléctricos (tipo y potencia).
- Verificar y garantizar la calidad de las reparaciones de los motores rebobinados.

- Empleo de motores trifásicos en lugar de monofásicos (3-5% mayor de eficiencia).
- Evitar el trabajo en vacío de motores.
- Instalación de capacitores en los circuitos con mayor número de motores o en los motores de mayor capacidad.
- Seleccionar correctamente la velocidad del motor (los motores de alta velocidad son más eficientes)
- Utilizar motores sincrónicos en lugar de motores de inducción cuando se requieren motores de gran potencia y baja velocidad.
- Empleo de motores y transformadores de alta eficiencia.
- Evitar concentración de motores en lugar poco ventilados.
- Balancear la tensión en la alimentación en motores trifásicos de corriente alterna.
- Instalar arrancadores electrónicos en lugar de reóstatos convencionales para el arranque de motores de corriente directa.
- Uso de variadores de frecuencia para regulación de velocidad. (accionamiento de bombas, compresores, ventiladores con flujos variables)
- Preferir acoplamiento individual en accionamientos con grupos de motores.
- Acoplar, siempre que se pueda, directamente el motor de la carga.
- Revisar conexiones del motor periódicamente.
- Verificar periódicamente la alineación del motor con la carga impulsada.
- Mantener en buen estado los medios de transmisión motor-carga, así como los cojinetes del motor.
- Operación económica de transformadores que trabajan en paralelo.
- Sustitución de calentadores eléctricos por calentadores a gas o fluidos térmicos donde existan condiciones.
- Mejora de la calidad de la energía eléctrica.
- Aprovechamiento de las potencialidades propias de generación y cogeneración.
- Generación con plantas de emergencia en horarios pico.

Sistemas de aire comprimido.

- Cuantificación, detección y eliminación de fugas.

- Seccionalización del sistema para aislar las tuberías de aire comprimido que no se usan.
- Usar controles de drenaje en lugar de purgas continuas de aire a través de los drenajes
- Revisan y reparación de las trampas automáticas de evacuación.
- Reducción de la presión al mínimo requerido.
- Uso adecuado del aire comprimido. Sustitución de accionamientos neumáticos por otros mas eficientes en energéticamente.
- Eliminación de uso de aire comprimido para barrido o soplado.
- Mejoras en el sistema de control de los compresores.
- Limpieza o recambio regular de los filtros de entrada de aire del compresor.
- Ubicación de la toma de aire de entrada esta ubicada en el punto mas frio posible.
- Revisa periódica y mantenimiento del sistema de tratamiento de aire.
- Unificación de horarios en las áreas a las que sirve el aire comprimido
- Separación de circuitos a diferente presiones.
- Uso de compresores locales para satisfacer demandas especificas.
- Incremento de capacidad de receptores de aire.
- Ubicación de receptores de aire en zonas para similar picos de demanda.
- Remodelación del sistema de distribución de aire comprimido.
- Recuperación del calor en los compresores.
- Reemplazar correas en V estándar por correas dentadas de alta eficiencia a medida que las viejas se vayan desgastando.

Ventiladores.

- Selección adecuada de los ventiladores (tipo y capacidad)
- Ubicar las tomas de aire de manera que se obtenga la mejor calidad este y la mejor eficiencia.
- Usar ductos de toma de aire de borde redondeados y suaves o conos en la succión.
- Minimizar las obstrucciones en las entradas y salidas de los ventiladores.
- Limpiar los filtros y las rejillas con regularidad
- Reducir la velocidad de rotación en ventiladores sobredimensionados.

- Considerar el uso de ventiladores de dos velocidades y trabajar en lo posible en la más baja.
- Usar correas antideslizantes.
- Verificar la tensión de las correas regularmente.
- Usar variadores de velocidad para cargas variables del ventilador.
- Usar motores eficientes para operaciones continuas o discontinuas.
- Usar conductos bien dimensionados con las curvas y transiciones adecuadas.
- Eliminar fugas en los ductos.
- Apagar los ventiladores cuando no estén en uso.
- Usar diseños de impelentes de sopladores con alabes inclinados hacia atrás.

2.4. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EFECTUAR LA PRUEBA DE LA NECESIDAD EN UNA EMPRESA DESARROLLADO POR CENTRO DE ESTUDIOS DE ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE GESTION TOTAL EFICIENTE DE LA ENERGIA, 2002.

Este Manual de Procedimientos forma parte de la Tecnología para la Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTEE), desarrollada por el Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente (CEEMA) de la Universidad de Cienfuegos. De acuerdo al Convenio firmado entre el PAEC y la Universidad de Cienfuegos, se autoriza su aplicación en las empresas en que trabajan actualmente los especialistas de la Unión Eléctrica vinculados al Plan de Contingencia Energética, pero es intransferible a cualquier otra entidad sin la autorización de los autores.

La Prueba de la Necesidad constituye el primer paso para implantar un sistema de gestión total por la eficiencia energética en la empresa. De los resultados de esta prueba depende que los especialistas y la alta dirección, decidan, con elementos técnicos y económicos, continuar con la implantación y dedicar recursos materiales y humanos a esta actividad.

La metodología que se presenta sirve de guía para alcanzar los objetivos planteados en esta etapa y confeccionar el informe que debe presentarse a la alta dirección de la empresa.

La prueba de la necesidad, en sí, constituye un resultado importante, al caracterizar e identificar los principales problemas energéticos de la empresa en el ámbito general.

En el orden práctico, sus resultados permiten la planificación objetiva de los índices de consumo, la modelación de los comportamientos históricos, y la cuantificación de la influencia de diferentes factores globales en los consumos, costos energéticos y gastos totales de la

empresa, aspectos todos que se usan en las etapas subsiguientes de la implantación del Sistema de Gestión Total Eficiente de la Energía.

OBJETIVOS

- Caracterizar el estado de eficiencia energética y de impacto ambiental de la empresa.
- Determinar potenciales globales de disminución de consumos, costos energéticos e impactos ambientales en la empresa.
- Determinar la necesidad de la empresa de implantar un sistema de gestión total eficiente de la energía.

ACTIVIDADES

- Recopilación de información y datos.
- Diagnóstico de recorrido en las instalaciones de la empresa.
- Entrevistas a dirigentes, técnicos, operadores y obreros de la empresa.
- Procesamiento de la información.
- Elaboración del Informe Final de la Prueba de la Necesidad.

HERRAMIENTAS

- Hojas de Cálculo.
- Diagnóstico de Recorrido.
- Gráficos de Control.
- Gráficos de Dispersión.
- Estimación Lineal Simple.
- Estimación Lineal Múltiple.
- Gráfico de Correlación.
- Selección Ponderada.
- Gráfico de Tendencias, Método CUSUM.
- Listas de chequeo

RESULTADOS ESPERADOS

- Determinar la influencia del gasto en energéticos en el costo de producción.
- Demostrar si la empresa gasta más energía de la que debiera gastar.

- Identificar los principales potenciales de reducción de los consumos y de los gastos energéticos aprovechables en forma rentable.
- Determinar si existen potenciales de reducción de los costos energéticos en el sistema de administración de la energía.
- Identificar los riesgos e impactos ambientales más generales que existen en la empresa por manejo de energía y los potenciales de su disminución.

2.4.1 DATOS NECESARIOS

Los datos a utilizar deben corresponder preferentemente valores mensuales del año en curso y de los dos años anteriores a éste. La Información debe ser la siguiente:

- Gastos totales de la empresa por partidas principales, en MLC y MN.
- Consumo energético por portadores y consumo total equivalente. En el caso de la electricidad, si por la tarifa aplicada se registra por separado, desglosar el consumo y la demanda máxima en día, pico y madrugada.
- Producción (total en unidades equivalentes y desagregadas por tipo de producto principal).
- Gastos por portadores energéticos. En el caso de la electricidad, además del gasto total, desglosar el gasto de acuerdo a la tarifa por los conceptos de: consumo en día, pico y madrugada, demanda máxima contratada, demanda máxima real, penalización o bonificación por factor de potencia.
- Índices de consumo, de eficiencia y económico-energéticos que se controlan en la empresa.
- Valores de diseño, normativos, referencias nacionales e internacionales de los índices principales que controla la empresa y el organismo.
- Cantidad de interrupciones, tiempo de paradas, cantidad de producciones rechazadas y/o pérdidas de materiales en procesos en la empresa.
- Tarifa eléctrica contratada en la empresa (la actual y la que se prevé en caso pertinente).

2.4.2 METODOLOGIA.

1. Influencia del gasto energético en el costo de producción

- 1.1. Realizar la estructura de gastos anuales por partidas en MN y en MLC.
- 1.2. Realizar la estructura de consumo anual en toneladas equivalentes de petróleo de la empresa por portadores energéticos.
- 1.3. Realizar la estructura de costos por portadores energéticos de la empresa.
- 1.4. Realizar gráficos de control de:
 - 1.4.1 Gastos Energéticos mensuales.
 - 1.4.2 Factura total de electricidad.
 - 1.4.2.1 Factura pagada en horario pico mensual.
 - 1.4.2.2 Factura pagada por demanda máxima mensual.
 - 1.4.2.3 Factura pagada o bonificación recibida por factor de potencia mensual.
- 1.5 Realizar gráfico de tendencia de los gastos totales y de los gastos energéticos de la empresa. Utilizar como referencia años 1 y 2 y plotear año actual.
- 1.6 Realizar gráfico (dispersión) de gastos totales y gastos en energéticos en función de la Producción. Determinar tendencia del comportamiento de ambos respecto a la producción.

2. Análisis del comportamiento de los índices de consumo, de eficiencia y económico-energéticos que se utilizan hoy en la Empresa.

Índice	Valor del índice								Nivel				Uso dado al indic.	Observaciones
	Real Año1	Real Año2	Real Año Actual	Planificado	Normativo.	Diseño.	Ref. Nac.	Ref. Inter-nac.	Emp.	Unid.	Area.	Equip.		

Los índices más comunes son:

Índices de consumo:

- Energía total o por portador consumida/Producción Bruta realizada

Índices de Eficiencia:

- Energía real consumida/Energía que debe consumirse o necesaria

Índices Económico-Energéticos:

- Gastos Energéticos Totales o por Portador/Gastos Totales de la Empresa.
- Costo de la Energía Total consumida/Valor de la Producción Total Realizada.
- Energía Total Consumida/Valor de la Producción Total Realizada.
- Costo de la Energía Total consumida / Horas Totales Productivas.

3. Determinación de los sobreconsumos y potencial de ahorro posible de los índices censados.

Índice	Tipo			Sobreconsumo actual con respecto a:				Nivel				Potencial	Observaciones
	Efic	Cons	Econ	Diseño	Normativo.	Nac	Intern.	Emp.	Unid	Area	Eq		

4. Realización de los gráficos de control de los índices globales principales.

Se toman los valores históricos mensuales del año1, año 2 y año actual.

5. Curvas de Comportamiento Energético al nivel de Empresa.

No	Tipo de Curva	Periodos a Graficar	Eje Y	Eje X	Parámetros A Graficar
1	Curva E,P-Mes	Año 1, Año 2, Año Act.	Consumo (E) y Prod. (P)	Meses	Consumo Total Equiv. y P.vs.Mes Consumo por portador principal y P.v.s. Mes
2	Curva E-P	Año 1, Año 2, Año Act.	Consumo (E)	Prod. (P)	Consumo Total Equiv. vs P. Consumo por portador principal v.s. P.
3	Gráfico de Control	Año 1 y 2 y el actual	Consumo, Producción	Meses	Valor Medio y Real del Consumo y de la Producción vs. Meses
4	Gráfico IC-P	Año 1, Año 2	Indice de Consumo ó Consumo Especifico ($IC = E/P$)	Prod. (P)	Consumo Especifico vs. Producción, usando los datos de los años 1 y 2. Se plotea el actual sobre la gráfica obtenida.
5	Gráfico de Tendencia del consumo de energía (CUSUM)	Año 1, Año 2	Suma acumulativa	Meses	Suma acumulativa de las desviaciones del consumo con respecto a la ecuación ajustada de los años 1 y 2 con respecto al valor real actual.

6. Determinación de factores que inciden en el consumo y los costos energéticos.

6.1 Identificación de factores: Realizar con los especialistas un proceso de selección ponderada para determinar los factores generales que más influyen al nivel de empresa sobre los consumos y costos energéticos. Los factores que se listen deben cumplir los siguientes requisitos: tener valor cuantitativo o cualitativo bien determinado, haber sido ontabilizados y registrados mensualmente junto a los consumos, correlacionar con lo valores de consumo de energéticos correspondientes o con su variación.

Ejemplos de factores generales influyentes en el consumo y los costos energéticos a nivel de empresa:

- Nivel de producción.
- Estructura de la producción.

- Temperatura ambiente.
- Cantidad de interrupciones.
- Tiempo de paradas mensual (o eficiencia operacional).
- Cantidad de rechazos de la producción.
- Tipo de materia prima.
- Horarios de trabajo de equipos y procesos (en el caso de tarifas eléctricas con costos diferentes de acuerdo al horario).
- Tipo de combustible (cambios en el valor calórico, composición etc.)

6.2 Análisis de correlación: Realizar un diagrama de dispersión del consumo de portadores energéticos con cada uno de estos factores para determinar si exist correlación y de que tipo. Pueden usarse las herramientas de cualquier program utilitario, por ejemplo, Excel del Microsoft Office. En caso de existir más de un portado energético principal en la empresa, realizar esta correlación para el consumo tota equivalente y para cada portador por separado.

6.3 Análisis de influencias: Trazar las curvas de comportamiento del consum específico de portadores energéticos con los factores que hallan correlacionado.

7. Diagnóstico al sistema de dirección y control.

Responder a las siguientes preguntas:

Pregunta	SI	NO
1. ¿Está definido en qué grado influyen los costos energéticos en los costos totales de producción?		
2. ¿Está definido el peso que tiene cada portador energético en el consumo y en el costo total de la energía?		
3. ¿Existe un sistema de monitoreo y control de la eficiencia?		
4. ¿Existen registros del sistema de monitoreo?		
5. ¿Está basado el sistema de monitoreo y control de la eficiencia energética en índices de eficiencia, consumo y economía energética?		
6. ¿La planificación del consumo de portadores y el monitoreo y control llega hasta las áreas y equipos mayores consumidores?		
7. ¿Se monitorean índices de eficiencia, consumo y economía energética en los niveles necesarios?		
8. ¿Las áreas y equipos mayores consumidores cuentan con estándares y metas de consumo fundamentadas técnicamente?		
9. ¿Están identificados los recursos humanos que más influyen en la eficiencia energética?		
10. ¿Están identificados los problemas de prácticas ineficientes de estos recursos humanos?		
11. ¿Es el nivel de competencia de estos recursos humanos el adecuado para la labor que realizan?		
12. ¿Se capacitan y recalifican con la frecuencia necesaria estos recursos humanos?		
13. ¿Existe estabilidad laboral de estos recursos humanos?		
14. ¿Están establecidos mecanismos de interés funcionales para la eficiencia energética en la empresa?		
15. ¿Están organizados los recursos humanos en la empresa para trabajar por la eficiencia energética?		
16. ¿Existe un plan de inversiones en eficiencia energética a corto, mediano y largo plazo debidamente fundamentado técnica y económicamente?		
17. ¿Se han ejecutado en el último año inversiones para elevar la eficiencia energética?		
18. ¿Es adecuada la tarifa eléctrica seleccionada por la empresa?		
19. ¿Existe un plan de concientización del personal alrededor de la eficiencia energética?		
20. ¿Existe un sistema de divulgación interna de las mejores experiencias en materia de ahorro de energía?		
21. ¿Se cumplen por la empresa las medidas orientadas por el PAEC y el Plan de Contingencia Energética?		
22. ¿Es fuerte el Movimiento del Forum de la empresa en el trabajo por la eficiencia energética?		
23. ¿Se han realizado generalizaciones de soluciones del Forum en función de la eficiencia energética en el último año?		
24. ¿Ha realizado la ANIR de la empresa innovaciones en función de la eficiencia energética?		
25. ¿Existe algún otro sistema para la estimulación de la creatividad de los técnicos en la búsqueda de soluciones para el ahorro de energía?		

8. Impacto ambiental del manejo de la energía.

8.1 Identificación de riesgos e impactos (piscinas de derrame de combustibles, estado técnico de líneas y contactos de transmisión eléctrica, medios de protección, estado técnico del equipamiento energético peligroso, efluentes contaminantes etc.)

8.2 Valoración de su magnitud y posible incumplimiento de normas.

8.3 Evaluación de potenciales y vías generales para su disminución.

9 Inspección de recorrido a las plantas de la empresa.

9.1 Recorrido a las Unidades de Servicio Energético (casa de caldera, estaciones de bombeo, estaciones de compresión, bancos de transformadores, sistemas centralizados de refrigeración etc.) y Unidades de Producción (líneas de producción o servicios productivos). Realizar una Lista de Chequeo para evaluar los siguientes aspectos:

9.2 Estado técnico y operacional del equipamiento.

Estado, completamiento y certificación de la instrumentación, estado de los sistemas de transformación y distribución de la energía, estado de la combustión, temperatura de gases de salida de calderas y hornos, recuperación de condensados, niveles de presión de aire, vapor y agua producidos en comparación con los requeridos, temperaturas de refrigeración y congelamiento producidas en comparación con las requeridas, incrustaciones en evaporadores y condensadores, estado de difusores, regímenes de descongelación, estado de trampas, aislamientos, fugas o salideros, equipos eléctricos sin uso consumiendo, capacidades en exceso de transformación conectadas, sobredimensionamiento de equipos, sistemas de regulación ineficientes o sin funcionamiento, sistemas automáticos fuera de servicio, tipo de tecnología utilizada, nivel del factor de potencia, equipos trabajando en vacío, nivel de ensuciamiento de intercambiadores de calor, caídas de presión en tuberías sistemas de iluminación ineficientes, ganancias térmicas en locales acondicionados, subutilización de equipos o espacios refrigerados, desaprovechamiento de efluentes térmicos, uso de regímenes de funcionamiento inadecuados, trabajo en regímenes tecnológicos menores consumidores, evaluación de pérdidas de materiales.

9.3 Nivel de operación

Existencia de registros y libros de incidencia, manuales de operación y de mantenimiento, conocimiento de medidas de ahorro generales, en puestos de trabajo y en el pico, sistemas de coordinación entre áreas para desconexiones ante paradas y cambios de regímenes de trabajo,

medidas de acomodos de carga de acuerdo con la tarifa eléctrica contratada, ubicación, estado y uso de los medidores de consumo eléctrico, de combustible y de energéticos secundarios, conocimiento de los costos de los portadores primarios y secundarios de energía, existencia de medidas tecnológicas para el ahorro de energía, funcionamiento del sistema de monitoreo, efectividad de la retroalimentación del sistema del monitoreo, sondeo de niveles de competencia del personal, sondeo de los mecanismos de motivación del personal, existencia y funcionamiento de estructuras creadas para el ahorro, posibilidades y uso de medidas de acumulación de energía térmica fuera del pico, evaluación ocular de hábitos de uso final de la energía y el agua, existencia de inspecciones periódicas al uso eficiente de la energía, existencia de sistemas de control a las medidas de ahorro y acomodo de carga.

10 . Estructura del Informe Final de la Prueba de la Necesidad.

10.1 Resumen Ejecutivo

10.1.1 Caracterización Energética de la Empresa

10.1.2 Potenciales generales de reducción del consumo y los costos energéticos

10.1.3 Listado de Recomendaciones.

10.1.4 Conclusiones.

10.2 Introducción

10.2.1 Datos Generales

10.2.2 Estructura General de Gastos en MLC y MN. Comentarios

10.2.3 Estructura de Consumo de portadores Energéticos. Comentarios

10.2.4 Estructura de Gastos de los portadores energéticos. Comentarios

10.2.5 Índices fundamentales de consumo, de eficiencia y de economía energética

de la empresa. Posición que ocupa la empresa nacional e internacionalmente en su rama.

10.3 Estado Energético de la Empresa

10.3.1 Análisis del comportamiento histórico de indicadores. Gráficos de control. Sobreconsumos. Potenciales de Ahorro.

10.3.2 Análisis del comportamiento histórico energético de la empresa. Curvas de comportamiento. Modelación matemática. Comentarios. Potenciales de Ahorro.

10.3.3 Factores fundamentales que influyen en el consumo energético de la empresa. Curvas de Consumo Específico v.s. Factores. Comentarios. Evaluación cuantitativa del nivel de influencia. Comentarios. Potenciales de Ahorro.

10.4 Influencia de los gastos de energéticos en el costo de producción.

10.4.1. Análisis del comportamiento histórico de los gastos energéticos. Gráficos de control.

10.5 Comentarios. Potenciales de Ahorro.

10.5.2 Análisis de Tendencia del comportamiento de los gastos totales y energéticos de la empresa. Sobreconsumos. Potenciales de Ahorro.

10.5.3 Análisis de factores que influyen en el gasto unitario de producción. Modelación matemática. Potenciales de Ahorro.

10.6. Resultados del diagnóstico al sistema de dirección y control.

10.6.1 Potenciales cualitativos en el sistema de monitoreo y control.

10.6.2 Potenciales cualitativos en la concientización, motivación y capacitación de los recursos humanos.

10.7 Resultados del diagnóstico de recorrido al equipamiento.

10.7.1 Potenciales cualitativos generales con inversiones en eficiencia energética

10.8 Impactos y Riesgos ambientales del manejo de la energía.

10.8.1 Impactos y Riesgos identificados. Magnitud. Potenciales de reducción.

10.9 Conclusiones y Recomendaciones

2.5. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.

1. El sistema de gestión total eficiente de la energía es muy simple para utilizar y ofrece todas las técnicas necesarias para este tipo de estudio, y cuenta con todas las áreas del eficiente energético.

2. El Manual de Procedimientos forma parte de la Tecnología para la Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTEE), desarrollada por el Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente (CEEMA) de la Universidad de Cienfuegos es una guía para la realización de la Prueba de la Necesidad que constituye el primer paso para implantar un Sistema de Gestión Total por la Eficiencia Energética en la empresa.

Capítulo III: DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO A LA EMPRESA GLUCOSA CIENFUEGOS

3.1. INTRODUCCIÓN.

El presente capítulo tiene como objetivo realizar la caracterización general de la empresa, sus objetivos, su misión su visión, y los diferentes subsistemas de la empresa, también se presenta estructura organizativa, muestreando sus principales tareas, además de realizar el Diagnostico Energético a la Empresa Glucosa Cienfuegos.

3.2 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE EMPRESA GLUCOSA Y DERIVADOS DEL MAIZ.

La Empresa Glucosa es única de su tipo en el país y se encuentra localizada en la Zona Industrial # 2, Reparto Pueblo Griño, en la provincia de Cienfuegos, exactamente en la periferia noreste, ubicada en los 22° 08' 40' de latitud Norte y los 80° 26' 30' de longitud Oeste, tiene personalidad jurídica propia, se subordina al Grupo Empresarial Agroindustrial y pertenece al Ministerio de la Industria Azucarera. Actualmente se encuentra en la fase de implantación del Perfeccionamiento Empresarial.

3.2.1. RESEÑA HISTÓRICA

En Diciembre de 1976, por decisión del Ministerio de la Industria Alimenticia se constituye un grupo de trabajo con el motivo de crear la unidad económica, que tendría la finalidad de ejecutar el proceso inversionista de la Fábrica de Glucosa, con el objetivo de producir esta materia prima para la producción de caramelos y la exportación de Glucosa a países del Consejo de Ayuda Mutua Económica, siendo esta una fuente de entrada de divisa al país. Esta Unidad Económica Inversionista, se oficializa el 21 de Enero de 1977 en las Oficinas del antiguo Matadero de Cienfuegos, contratándose la fábrica a la firma sueca ALFA LAVAL y DDS KROYER de Dinamarca, como consta en el contrato CI-143-75 suscrito por el Organismo Construcción Industrial, correspondiendo la ejecución a la Brigada Termoeléctrica, Obras Varias de la Empresa No. 6 de Obras Industriales, concluyéndola en Julio del año 1980 en conmemoración del Asalto al Moncada y en saludo al II Congreso del Partido Comunista de Cuba. La asistencia técnica extranjera comenzó oficialmente a trabajar en Septiembre de 1977 y

finalmente el 11 de Diciembre de 1979 según la Resolución No. 157 quedó fundada la Empresa Glucosa Cienfuegos, siendo en ese momento única de su tipo en América Latina.

Esta planta fue concebida, para realizar producciones fundamentales superiores a las 25 MT anuales, cifra que no se ha podido alcanzar en los 2 años que lleva de puesta en marcha, siendo la causa fundamental la falta de maíz, materia prima importada desde Canadá, Argentina, África del Sur, Argelia y en los últimos años desde EEUU. Fue a finales de la década de los 80, donde se materializaron los mayores resultados productivos, por ejemplo, en 1989 se fabricaron 7 000 toneladas de Glucosa Ácida dado que el Almidón se comenzó a producir en el año 1991 pues anteriormente no estaba concebido entre los surtidos.

Al inicio del año 2002 se analizó la posibilidad de realizar el paso del Ministerio de la Industria Alimenticia al Ministerio del Azúcar, con el objetivo de producir Glucosa Enzimática para su utilización como materia prima en la fabricación de Sorbitol en la Planta de Camagüey, lo cual se materializó en fecha 2 de abril del año 2002 con subordinación al Grupo Empresarial de Alimentos (GEMA).

Ya en el año 2003 la empresa pasa a formar parte del Grupo Empresarial Agroindustrial en la Provincia (GEA) y desde esa fecha la Empresa ha obtenido utilidades todos los años, con eficientes indicadores económicos y con producciones sostenidas en ambas monedas.

3.2.2 OBJETO SOCIAL.

Su objeto social consiste en:

- Producir, transportar y comercializar de forma mayorista productos alimenticios derivados del maíz tales como sirope de glucosa, almidón de maíz, aceite de consumo humano, mezclas secas, concentrados de frutas y vegetales, siropes y refrescos y alimento animal en pesos moneda nacional y pesos cubanos convertibles.
- Producir y comercializar de forma mayorista equipos, partes, piezas y accesorios de metal y goma fundamentalmente para la industria de conserva y lácteos en pesos moneda nacional y pesos cubanos convertibles.
- Producir y comercializar de forma mayorista implementos deportivos al Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación en pesos moneda nacional.
- Brindar servicios de alquiler de transporte especializado y de carga en pesos moneda nacional.

- Brindar servicios personales, de reparación de enseres menores, de transporte de personal y alimentación a sus trabajadores en pesos moneda nacional.
- Ofrecer servicios de reparación y mantenimientos eléctricos, de instrumentación a equipos automáticos, informáticos y de comunicación a entidades en pesos moneda nacional.
- Producir y comercializar de forma mayorista ganado menor y de forma minorista a sus trabajadores productos agropecuarios procedentes del autoconsumo en pesos moneda nacional.



La marca comercial que representa a la empresa es la siguiente:

3.2.3 MISIÓN Y VISIÓN.

MISIÓN.

Elaborar materias primas y materiales para diferentes procesos industriales y productos alimenticios, en una amplia gama de surtidos para la alimentación humana y animal, con la mejor calidad y eficiencia, garantizando la plena satisfacción de nuestros clientes.

VISIÓN.

Somos una Empresa líder en el mercado en frontera y competitiva en el Mercado Internacional en la Producción y Comercialización de productos alimenticios, de materias primas y materiales a partir del maíz, para diferentes procesos industriales y productos alimenticios, por la calidad y profesionalidad de sus especialistas, orientados a la satisfacción plena de los clientes, haciendo suyas las más altas aspiraciones de todos sus trabajadores y reservando el Medio Ambiente.

La fábrica tiene 29 años de explotación lo cual ha provocado que haya aumentado el desgaste físico en los equipos conspirando contra los principales parámetros de calidad y eficiencia en sus producciones ya que algunos equipos o instalaciones fundamentales para la obtención de estas han tenido que ser excluidos del proceso productivo en algunos casos y en otros sustituidos o modificados por otros equipos o conceptos productivos.

Actualmente, el aprovechamiento de la capacidad instalada o de diseño es de un 60 % debido a que una de las líneas de molido y refinación se encuentra fuera de servicio por no tener recursos para ser puesta en función.

Al inicio del 2002 se comienzan a realizar las conversaciones analizando la posibilidad de que la Empresa pasara del MINAL al MINAZ, con el objetivo de producir Glucosa Enzimática como materia prima para la fabricación de Sorbitol en la Planta de Camagüey, valorando mejores posibilidades de adquisición de la materia prima fundamental buscando la posibilidad de una posible exportación.

Dicho proceso ocasionó que para el año 2002 no se aprobaran cifras planificadas para realizar las producciones hasta tanto no se definieran el paso de un Ministerio a otro, lo cual no se materializó hasta el 2 de abril del año 2002 que pasó oficialmente al MINAZ con subordinación al Grupo Empresarial de Alimentos (GEMA).

3.2.4 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y PRINCIPALES TAREAS DE LAS DIRECCIONES.

La estructura aprobada para el desempeño de las funciones está conformada como sigue:

Director General	1	Jefe de Departamento	4
Directores Funcionales	5	Especialistas Principales	4
Jefe de turno de producción	8		

La empresa desarrolla su trabajo de forma continua, es decir, las 24 horas del día, en los regímenes de turno siguiente:

- Turnos de producción: Régimen de cuarta brigada de 8 horas.
- Brigada de servicio de cocina: 2 brigadas que trabajan 12 horas/ turno durante 3 días y descansan 3 días.
- Brigada de Gastronomía: 3 turnos rotativos de 12 horas/ turno, trabajando 9 días y descansando 3 días.

Actualmente laboran un total de 215 trabajadores, distribuidos por las diferentes áreas como se refleja en el Anexo No. 1 (Diagrama Pastel)

Las direcciones funcionales tienen dentro de sus principales tareas:

Dirección Técnica Productiva.

➤ Producción de los diferentes surtidos (Planta de Almidón, Planta de Glucosa, Planta de Mezclas Secas y Planta de Pienso). ➤ Tratamiento de residuales. ➤ Generación de energía.	➤ Normalización, metrología y control de la calidad. ➤ Mantenimiento industrial. ➤ Ciencia y Técnica.
---	---

Dirección Económica.

➤ Planificación, estadística y precio. ➤ Contabilidad y costos	➤ Finanzas ➤ Control e información.
---	--

Dirección de Recursos Humanos.

➤ Recursos Laborales. ➤ Sistemas de pago. ➤ Perfeccionamiento Empresarial. ➤ Seguridad y salud.	➤ Atención al hombre. ➤ Capacitación. ➤ Servicios Generales
--	---

Dirección de Mercado.

➤ Almacenamiento de productos terminados. ➤ Grupo de investigación y desarrollo. ➤ Comercialización y negocios.	➤ Cuentas por cobrar ➤ Ventas. ➤ Distribución.
---	--

Dirección de Aseguramiento.

➤ Aseguramiento Técnico Material ➤ Almacenamiento de materias primas y materiales.	➤ Transporte automotor. ➤ Mantenimiento automotor.
--	--

3.2.5. MATERIA PRIMA UTILIZADA.

La materia prima fundamental utilizada es el maíz para la obtención de las producciones fundamentales: almidón y sirope de glucosa y además se utilizan otras materias primas para la elaboración de las producciones alternativas, las cuales se muestran a continuación:

➤ Almidón de maíz. ➤ Azúcar refino. ➤ Sal ➤ Sabores. ➤ Azúcar lustre.	➤ Leche en polvo. ➤ Cocoa. ➤ Harina de trigo. ➤ Ácido cítrico. ➤ Carbonato de sodio.
---	--

Los Materiales que se utilizan en el envase y embalaje de los productos son los siguientes

:

➤ Envase de polietileno. ➤ Cajas de cartón.	➤ Papel engomado. ➤ Cinta engomada.
---	---

➤ Sacos multicapas.	➤ Hilo.
---------------------	---------

3.2.6. PRINCIPALES PROVEEDORES.

Las materias primas y sus principales suministradores se representan en la tabla No.2.1

Tabla No.21 principales Suministradores de materias Primas y materiales.

Materias primas y materiales	Suministradores
Maíz	Alimport
Carbón Activado, Dicalite	Quiminport.
Cajas	Onduflex
Precinta	ITH, COPEXTEL, CIMEX, EMSUNA
Polipropileno	Rejjisa
Bolsas de 5 Kg.	Poligráfico Cienfuegos
Desayuno de Chocolate	Derivados del Cacao, Baracoa
Azúcar	Operadoras de Azúcar (Cienfuegos, Villa Clara, Mariel, EMPA)
Leche en Polvo	Lácteo Cumanayagua
Sal	EMPA
Sabor Vainilla	Lácteo Habana
Cocoa	Derivados del Cacao, Baracoa
Harina de trigo	Molino de Trigo, Cienfuegos Turcio Lima, Habana
Ácido Cítrico	CONFITEL
Bicarbonato de Sodio	CONFITEL

La Empresa Glucosa Cienfuegos es la única de su tipo instalada en el país, fue construida en 1980 con tecnología danesa y diseñada para producir 25 000 toneladas, pero

nunca ha llegado a alcanzar este nivel de producción.

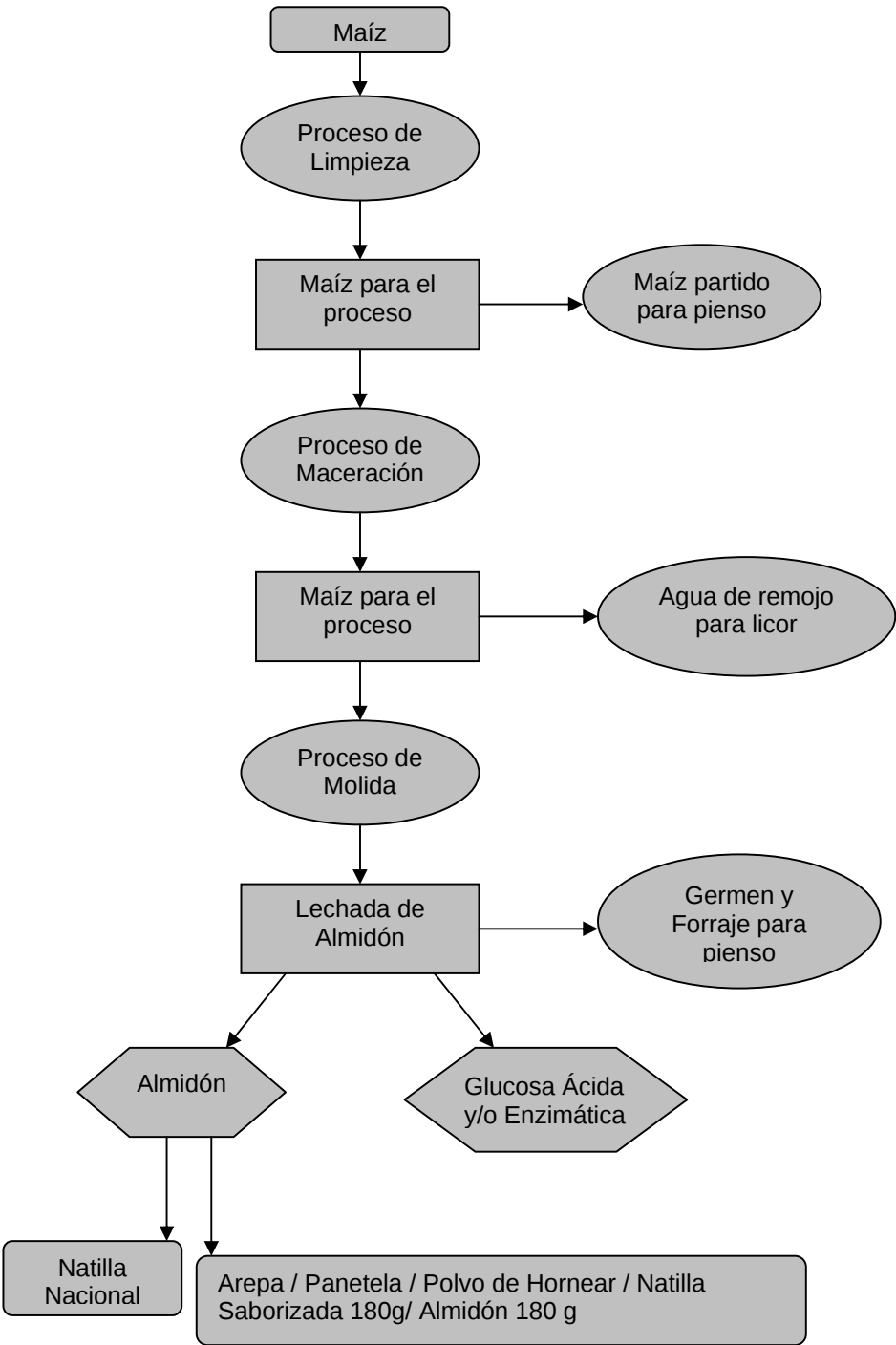
La materia prima utilizada es el maíz el cual se importa pues el maíz nacional no cumple con los requisitos para este proceso, en la figura 1 se muestra el flujo productivo. El maíz se deposita en el foso de recepción donde se eleva a dos tolvas de 300 ton cada una, desde donde pasan al proceso de limpieza que en diferentes pasos va eliminando todas las materias extrañas que viene con el maíz. El maíz que se aparta durante este proceso pasa al proceso de elaboración de pienso y el maíz limpio pasa al proceso de maceración donde se almacena en tanques con agua sulfurosa a 50 C, en dependencia del tiempo de envejecimiento del maíz adquirido tardará mayor o menor tiempo en dicho proceso. El grano de maíz consta de cuatro partes que son el germen, gluten, almidón y cubierta, cuando este ya se ha ablandado lo suficiente pasa al proceso de molienda donde se separa el germen y la cáscara, del gluten y el almidón, pasando los dos primeros a la elaboración de pienso.

El gluten y el almidón se almacenan en tanques de lechada, a partir de aquí el proceso se divide en dos : proceso de producción de glucosa y proceso de producción de almidón, este último utilizado para producir natilla, polvo de hornear, arepas los cuales se obtienen en la planta de mezclado y empaquetado.

En cuanto a la glucosa se puede producir glucosa ácida y glucosa enzimática. La glucosa ácida se utiliza para endulzar en las fábricas de caramelo y confituras y la enzimática se utiliza en la producción de Sorbitol en Camaguey, siendo materia prima para la producción de numerosos medicamentos de la industria farmacéutica.

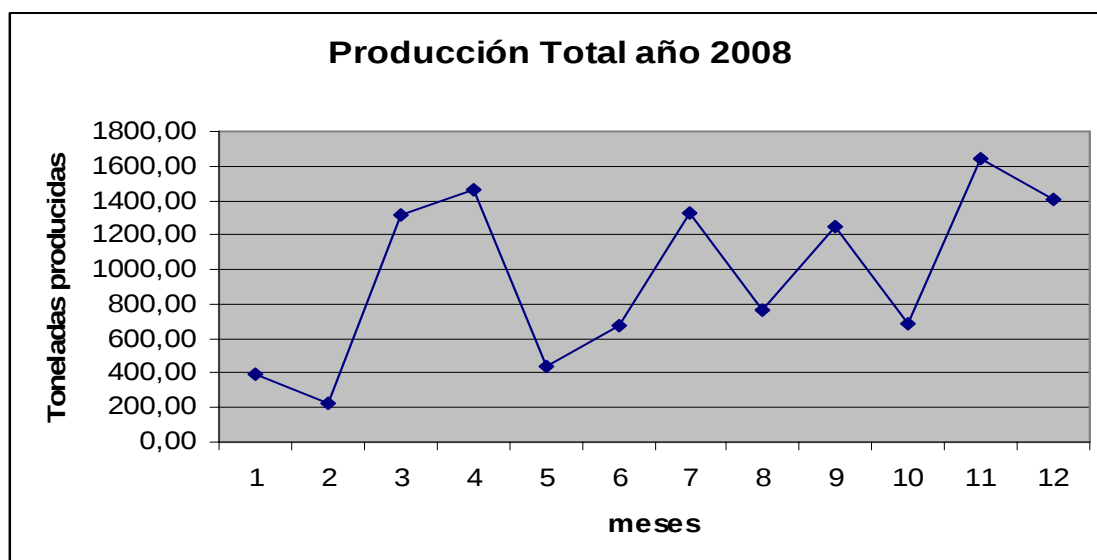
En el periodo analizado la fábrica para su proceso tecnológico consumió 756,44 ton de Fuel Oil, 140,39 MWh y 225875 m³ de agua.

Figura 3.1: Flujo productivo de la Empresa Glucosa Cienfuegos.



Fuente: Dirección Técnica ,Empresa Glucosa Cienfuegos.

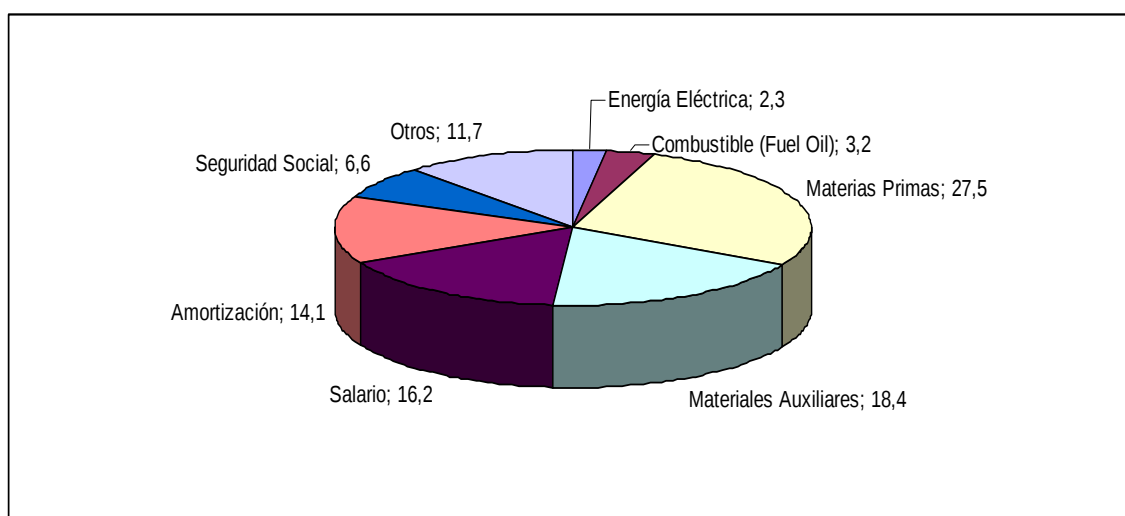
Figura 3.2: Producción total por meses.



3.3. IMPACTO DE LOS ENERGÉTICOS EN LOS COSTOS TOTALES DE LA EMPRESA

En la siguiente figura se muestra la estructura de gastos de la empresa de los doce meses analizados. Se puede apreciar que la energía eléctrica representa un 2,3 % y los combustibles un 3,2 %. En resumen los gastos de energía en el proceso tecnológico representan un 5,5 % de los gastos totales de la empresa.

Figura 3.3: Estructura general de gastos.



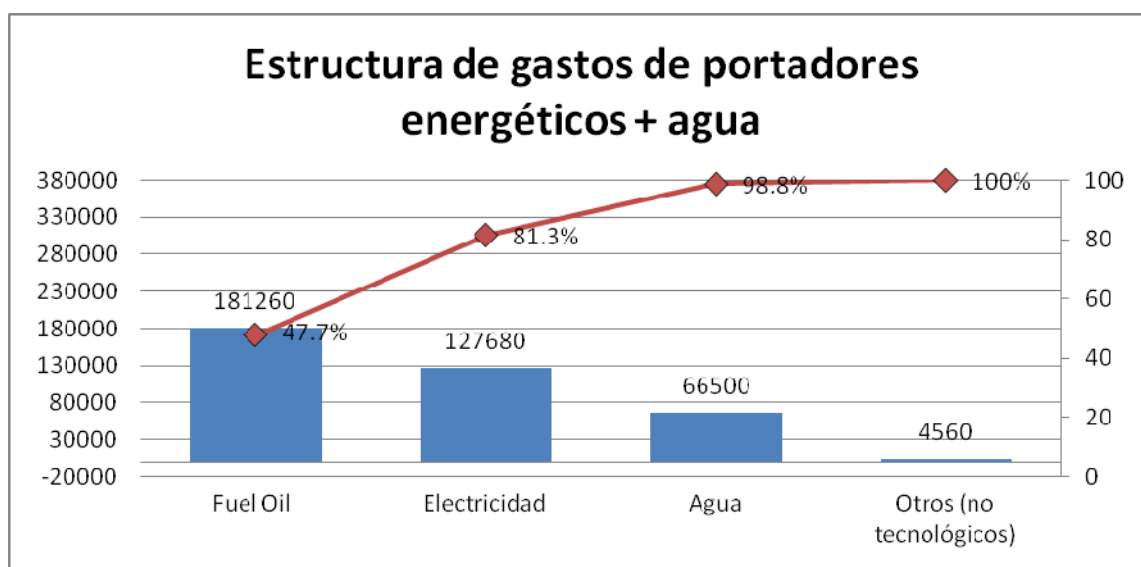
3.4. ESTRUCTURA DE CONSUMO DE PORTADORES ENERGÉTICOS.

En la Tabla 3.1 y figura 3. 4 se muestran la estructura de los gastos de portadores energéticos más el agua, se puede apreciar que el portador energético de mayor peso en la estructura de gastos es el Fuel Oil, seguido de la energía eléctrica y del agua.

Tabla 3.1: Estructura de gastos de portadores energéticos + agua

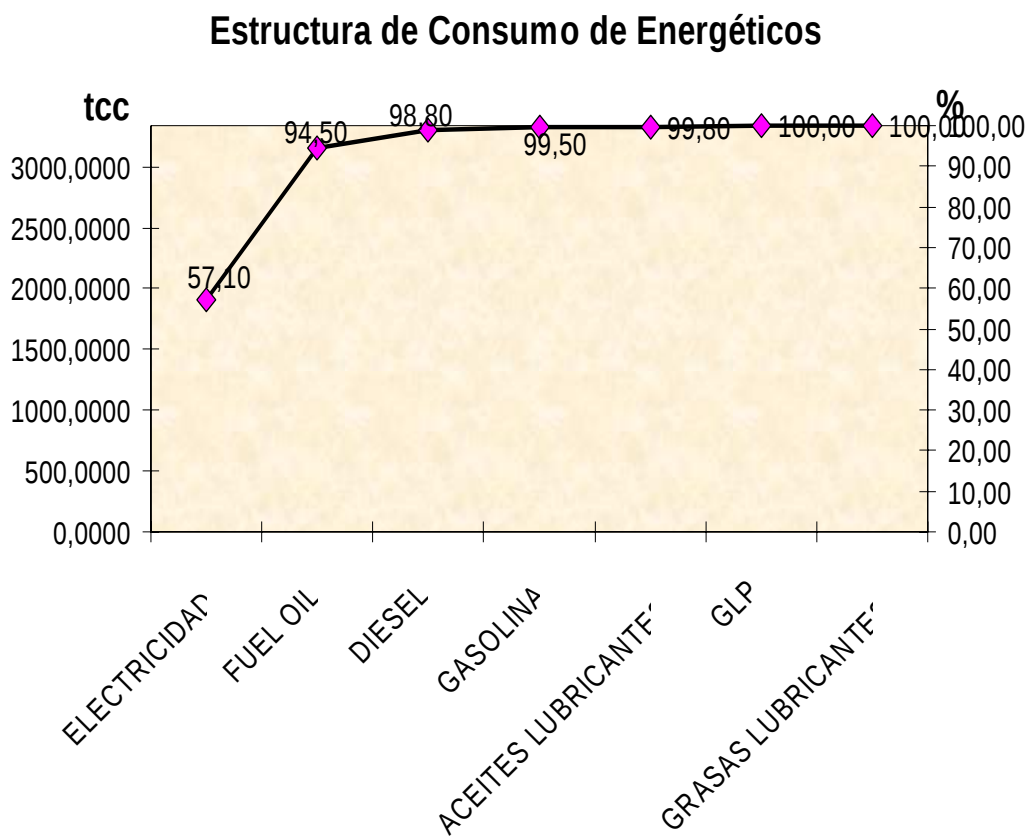
Portador Energético	Gasto (MP)
Fuel Oil	181260
Electricidad	127680
Agua	66500
Otros (no tecnológicos)	4560
GASTO TOTAL	380000

Figura3. 4: Estructura de gastos de portadores energéticos + agua.



Quedando definida la estructura de consumo de portadores energéticos según se muestra en la figura 3.5

Figura 3.5: Estructura de Portadores Energéticos.



3.5. ÍNDICES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

En la Empresa se registran y analizan los consumos totales de portadores energéticos y se maneja la intensidad energética como indicador de eficiencia y se utilizan índices de consumos físicos tanto global como por tonelada de producción equivalente.

3.6. SITUACIÓN DE LA EMPRESA EN MATERIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

La Empresa carece de un sistema efectivo de gestión energética que posibilite el mejoramiento continuo de la eficiencia y la reducción de los costos energéticos.

3.7. COMPORTAMIENTO ENERGETICO DE LA EMPRESA. ANALISIS DE TENDENCIAS.

3.7.1 FUENTES DE SUMIMISTRO ENERGÉTICO.

• **Electricidad** : La fábrica se alimenta a través de una subestación (S/E) exclusiva de 34,5 kV/0,48 kV desde una línea de 33kV que parte de la S/E 110/34,5 kV ubicada en la Central Termoeléctrica “ Carlos Manuel de Céspedes ” .

Una falla de corto tiempo en el suministro de energía eléctrica implica la pérdida de toda la materia prima en proceso, y una falla prolongada implica la pérdida de toda la glucosa almacenada en los tanques de productos terminados, con la consecuente pérdida de la energía asociada a éste.

• **Vapor**: La fábrica tiene tres calderas pirotubulares de 8 ton/h.

• **Aire Comprimido**: La fábrica cuenta con una estación de aire comprimido con tres compresores, además cuenta con otro compresor en la planta de empaque de almidón y derivados.

Tabla 3.2: Comportamiento de la producción mensual y del consumo de energía eléctrica.

MES	KW-H	Producción Ton	IC real (kWh/ton)
ene-08	57226,00	395,42	144,7221
feb-08	34405,00	219,97	156,4077
mar-08	180197,00	1315,19	137,0121
abr-08	185116,00	1463,85	126,4583
may-08	34491,00	437,41	78,8528
jun-08	92019,00	673,80	136,5672
jul-08	167878,00	1322,98	126,8938
ago-08	87082,00	761,27	114,3904
sep-08	116777,00	1253,77	93,1407
oct-08	103359,00	682,63	151,4129
nov-08	200357,00	1646,46	121,6896

dic-08	174925,00	1405,28	124,4770
Total	1433832,00	11578,03	1512,0246

Figura 3.6: Gráfico de control del consumo de Energía
Gráfico de Control del Consumo de Energía

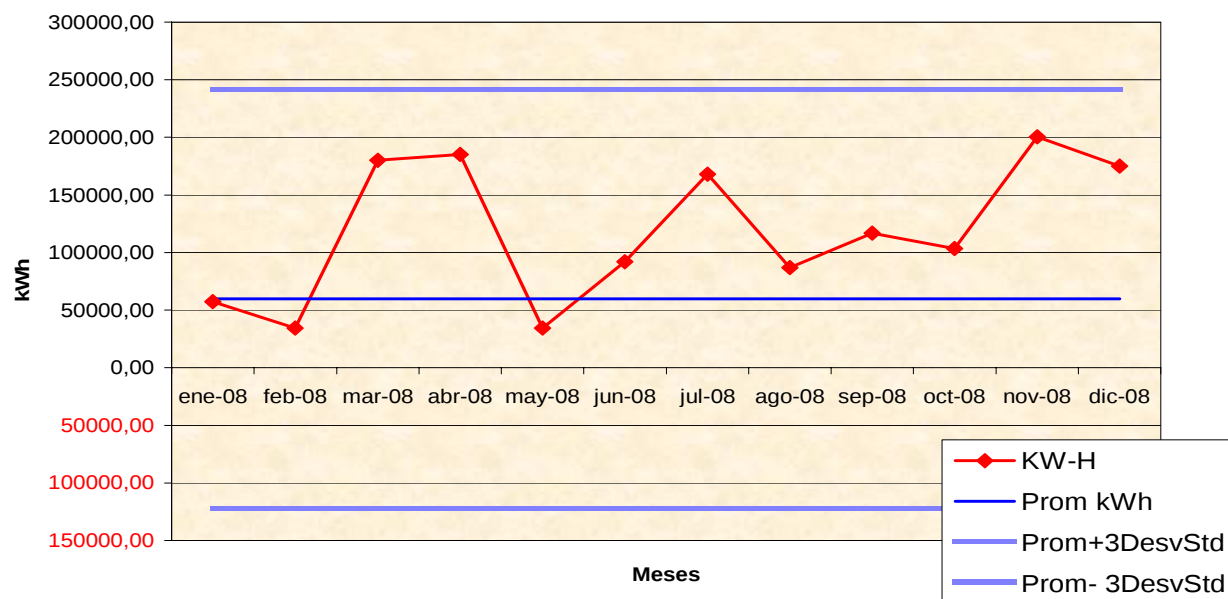


Figura 3.7: Gráfico de control del Índice de Consumo.

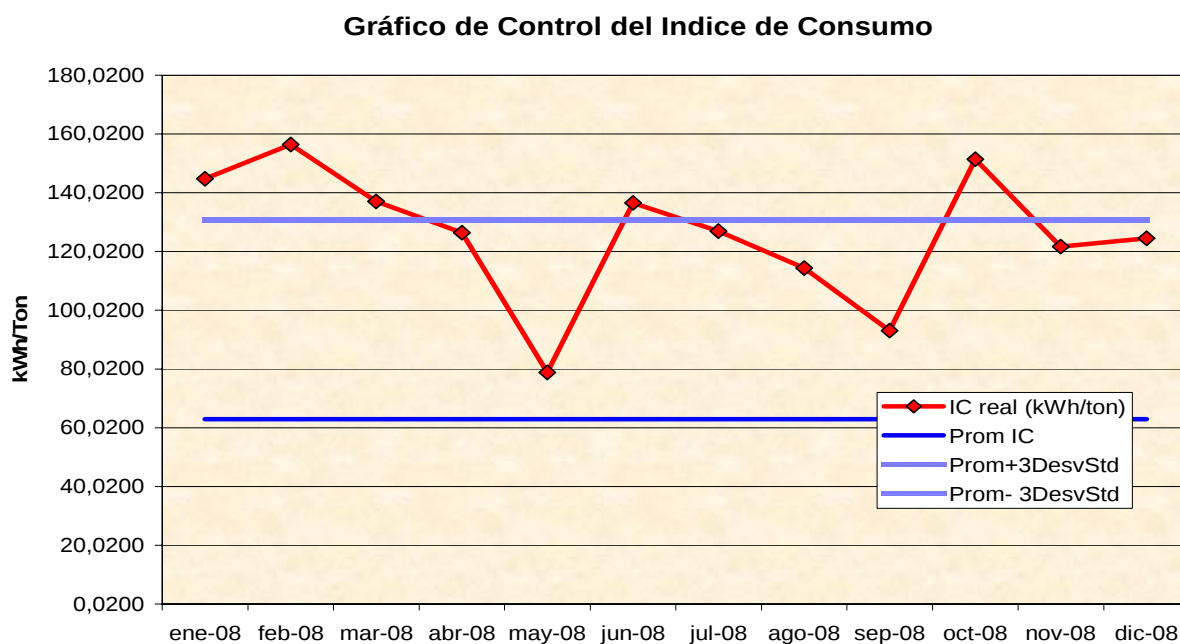


Figura 3.8: Gráfico Energía y Producción.

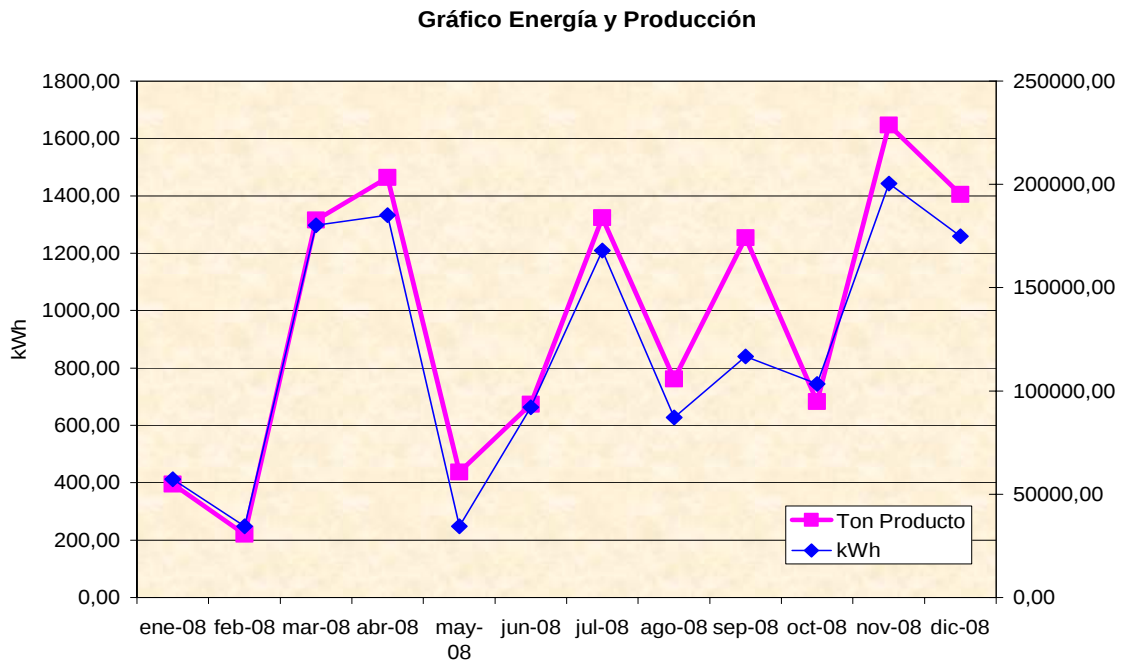


Figura 3.9: Diagrama de Dispersión Energía vs Producción

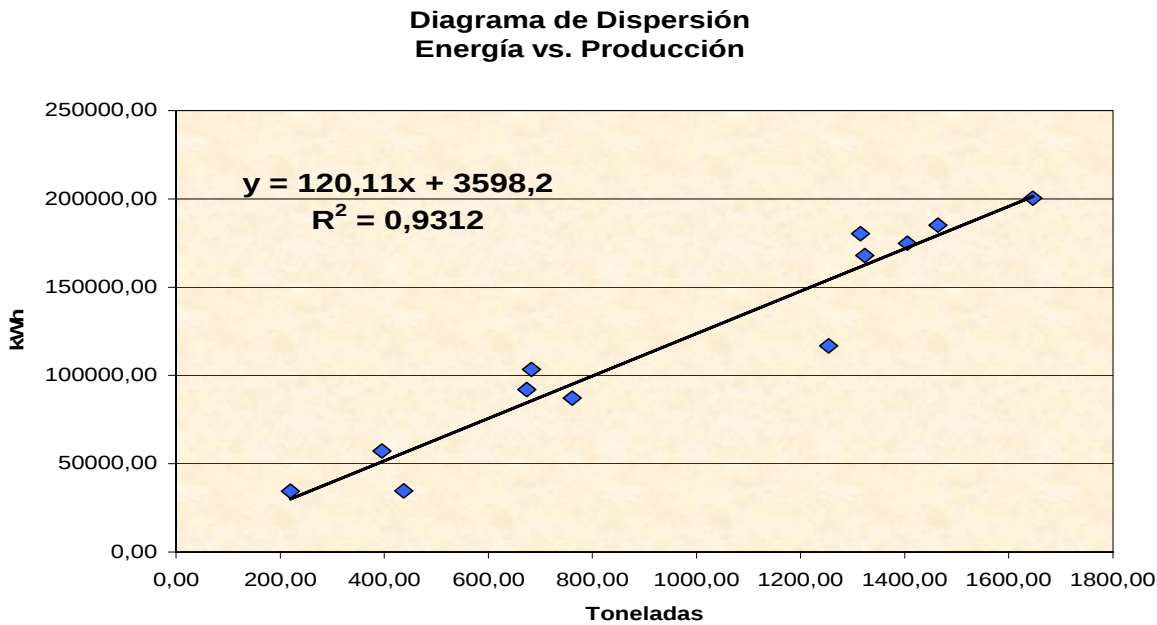
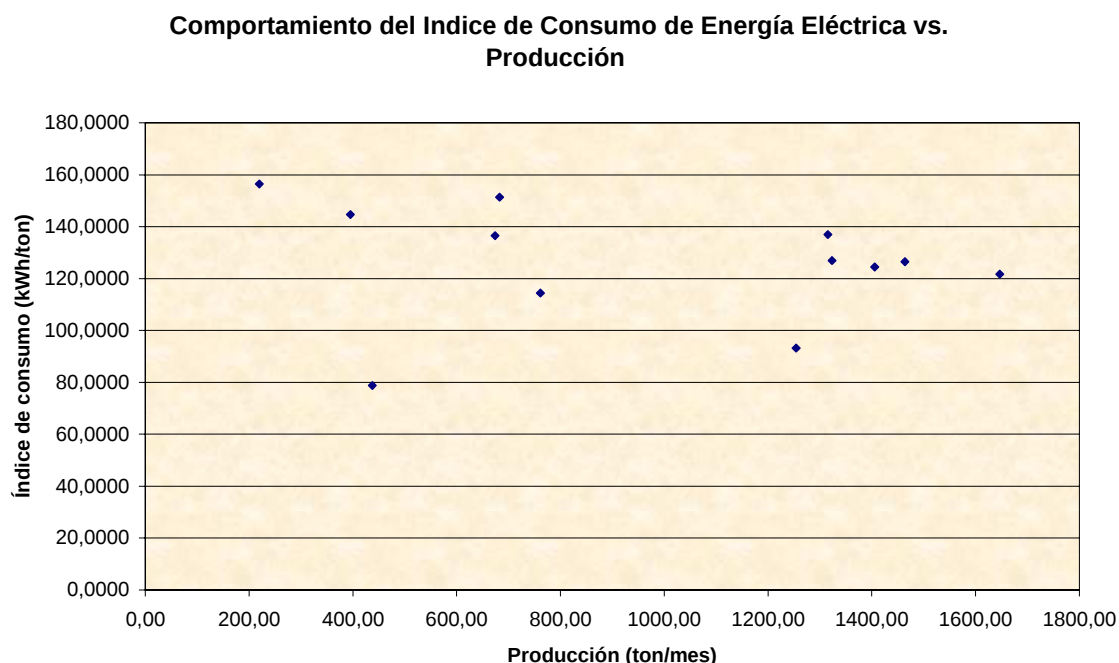


Figura 3.10: Comportamiento del Índice de Consumo de Energía Eléctrica vs Producción.



Del diagrama de correlación mostrado en la Figura 3.9 se puede apreciar que existe una buena correlación entre el consumo de energía eléctrica y la producción bruta con un coeficiente de correlación $R^2 = 0,93$.

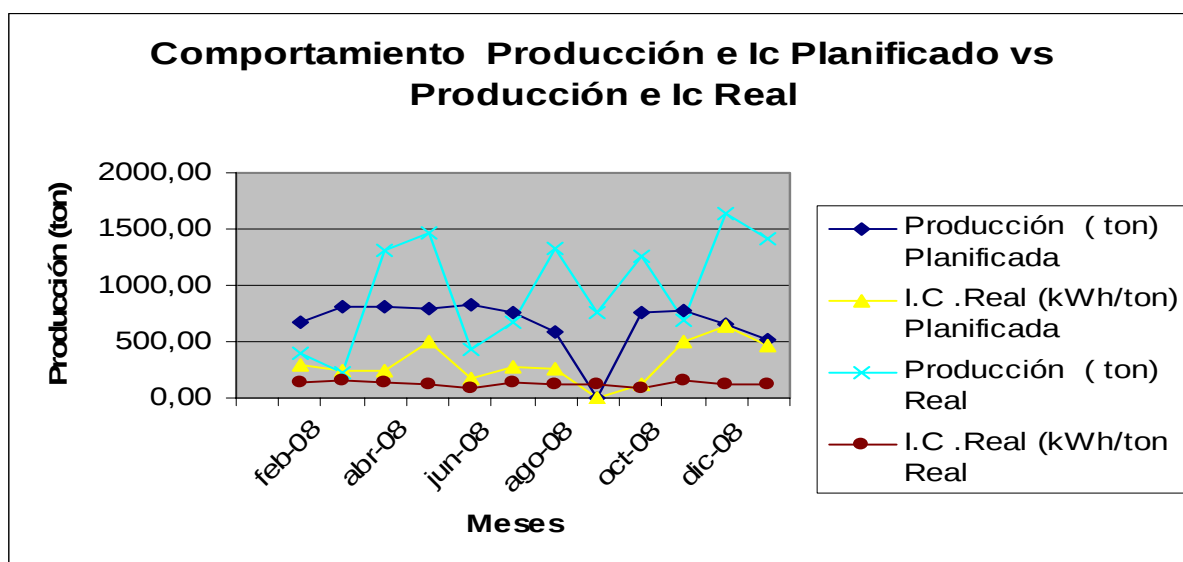
De la Tabla 3.2 y del diagrama correspondiente del índice de consumo vs producción (Figura 3.10) se aprecia que en ocasiones hay grandes variaciones, para hacer una valoración correcta se hace necesario establecer los índices de consumo para cada una de las dos producciones principales teniendo en cuenta que usualmente se produce almidón cuya producción tiene una alta demanda en el mercado nacional, mientras la glucosa (ácida o enzimático) se producen solo cuando existen pedidos de estas producciones. Por otro lado para producciones secundarias es posible determinarlo durante los periodos en que no ha habido producciones principales, esto es factible de realizar a partir de la autolectura diaria que se realiza en el centro y de los datos de producción.

Con estos índices para cada tipo de producción se obtendrían índices realmente objetivos a partir de los cuales, y teniendo en cuenta el tipo de producción prevista, hacer una solicitud de la demanda de energía eléctrica con objetividad.

Actualmente existe un índice global de 655 KWh/ton que no refleja en absoluto el comportamiento real de la fábrica. El mayor índice registrado fue de 156,4 KWh/ton con un promedio de 123,6 KWh/ton mensuales. La demanda de energía se hace a partir de índices específicos que tampoco reflejan el comportamiento real para estas producciones.

En la Tabla 3.3 y Figura 3.11 se puede apreciar lo expresado anteriormente.

Figura 3.11: Comportamiento Producción e IC Panificado vs Producción e IC Real.



Para analizar la tendencia en el consumo de electricidad en los primeros seis meses del año 2009 con respecto al comportamiento promedio en el año 2008, se aplicó el método de sumas acumulativas, el cual permite comparar los consumos con el mismo nivel de producción.

Tabla 3.3: Comparación entre los valores planificados y los reales.

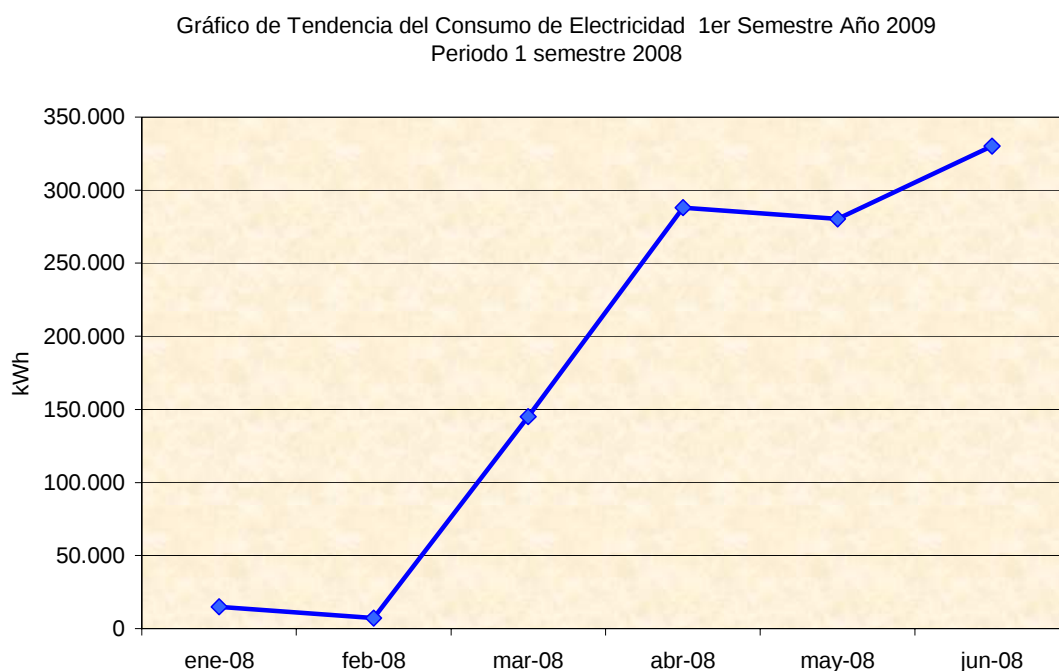
Meses	Producción (ton) Planificada	Consumo Energía Eléctrica (kWh) Planificada	I.C.Real (kWh/ton) Planificada	Producción (ton) Real	Eléctrica (kWh) Real	Real (kWh/ton)
ene-08	678,40	200000,00	294,81	395,42	57226,00	144,72
feb-08	809,30	200000,00	247,13	219,97	34405,00	156,41
mar-08	809,50	200000,00	247,07	1315,19	180197,00	137,01
abr-08	799,80	400000,00	500,13	1463,85	185116,00	126,46
may-08	819,20	138677,00	169,28	437,41	34491,00	78,85
jun-08	754,50	204974,00	271,67	673,80	92019,00	136,57
jul-08	586,80	155292,00	264,64	1322,98	167878,00	126,89
ago-08	0,00	98500,00	0,00	761,27	87082,00	114,39
sep-08	750,50	92900,00	123,78	1253,77	116777,00	93,14
oct-08	772,10	391560,00	507,14	682,63	103359,00	151,41
nov-08	654,30	415270,00	634,68	1646,46	200357,00	121,69
dic-08	508,90	240320,00	472,23	1405,28	174925,00	124,48
Total	7943,30	2737493,00	311,05	11578,03	1433832,00	126,00

Tabla 3.4: Tendencia para el consumo de electricidad en el año 2009 con respecto al año 2008.

Mes	kWh real	Producción,ton	kWh calculado	Diferencia	CUSUM
ene-08	57226,00	395,42	42.203	15.023	15.023
feb-08	34405,00	219,97	42.195	-7.790	7.233
mar-08	180197,00	1315,19	42.246	137.951	145.184
abr-08	185116,00	1463,85	42.253	142.863	288.047
may-08	34491,00	437,41	42.205	-7.714	280.333
jun-08	92019,00	673,80	42.216	49.803	330.136

$$y = 0.0462x + 42185$$

Figura 3.12: Gráfico de Tendencia del Consumo de Electricidad para el primer semestre del año 2009



Se aprecia un comportamiento desfavorable ya que tiende a aumentar el consumo con respecto al año 2008.

3.7.2. FACTORES GLOBALES FUNDAMENTALES QUE INFLUYEN EN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Los factores globales que más influyen sobre los índices de consumo y el impacto de los costos energéticos son:

1. Nivel de producción.
2. Los horarios en que se realiza la actividad productiva (régimen continuo, tres turnos)

3.8. PRINCIPALES OPORTUNIDADES PARA REDUCIR LOS CONSUMOS Y COSTOS DE ENERGÍA Y AGUA EN LA EMPRESA.

Para la detección e las oportunidades de mejora con el objetivo de reducir los consumos y costos de energía ,así como el consumo de agua en la organización se trabajó con grupos de expertos e implicados directamente en el proceso seleccionado, siendo esto un elemento que facilitó la correcta aplicación de las técnicas y herramientas. El equipo de trabajo se conformó con trabajadores conocedores del tema e interesados en el mismo, de forma tal que pudieran aportar información precisa, estos participaron en toda las etapas de la investigación y tomaron las decisiones convenientes.

El número de expertos se calculó a partir de la ecuación que aparece en el cuadro 3.1, asignándose un nivel de confianza de 99%, una precisión (i) de un 9 % y una probabilidad de error (p) de un 0,01%. A partir de aquí el número de expertos calculado fue de 9.

Para la definición de los expertos se establecieron un grupo de criterios de selección en función de las características que debían poseer los mismos, estos criterios fueron determinados de forma conjunta entre el autor del trabajo y la dirección de la empresa; los mismos fueron:

1. Conocimiento del tema a tratar.
2. Capacidad para trabajar en equipo y espíritu de colaboración.
3. Años de experiencia en el cargo.
4. Vinculación a la actividad lo más directamente posible.

Cuadro 3.1. Ecuación para la determinación del número de expertos.

$$n = \frac{p(1-p) * k}{i^2}$$

Donde: n - Número de Expertos. k – Constante que depende del nivel de confianza.
p - Probabilidad de error. i - Presición.

Los expertos seleccionados fueron los siguientes:

- Director General.
- Director Técnico.
- Director Económico.
- Director Aseguramiento
- Especilista Energético.
- Jefe de la Planta de Glucosa.
- Jefe de la Planta de Almidón.
- Jefe de la Planta de Mezcla Seca.
- Jefe de la Planta Tratamineto de Residusles.

TRANSFORMADORES SUBCARGADOS.

La subestación principal tiene tres transformadores de los cuales uno esta desconectado por estar averiado. De los otros dos, uno esta con un estado de carga promedio muy bajo del orden del 20%. El otro transformador tiene una carga promedio de 50%. Se recomienda operar un solo transformador pues resulta más económico.(Calculado por la Metodología de cálculos rápidos de la extinta Comisión Nacional de Energía (CNE)). Representando un ahorro de 10,7 MWh anuales.

MOTORES SUBCARGADOS.

MOTOR	Potencia de Chapa (kW)	Potencia real (kW)
Molino previo 1	63	17
Molino previo 2	63	17
Molino Fino	105	24

Tabla 3.5: Posibles ahorro a obtener en el área de Molinado.

MOTOR	Ahorro (MWh/ año)
Molino previo 1	8,1
Molino previo 2	8,1
Molino Fino	11,5
TOTAL	27,7

Debe determinarse por la Dirección Técnica de la empresa la mayor capacidad de producción posible a alcanzar, par determinar con mayor precisión el mayor estado de carga posible a alcanzar por ellos. Evaluando económicamente tres variantes posibles.

- a) Motores existentes en la instalación (si no han sido enrollados anteriormente más de dos veces).
- b) Motores Standard a comprar en el mercado.
- c) Motores de alta eficiencia

PÉRDIDAS EN EL SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO.

El sistema trabaja a 6,8 bar. Se produce una caída de presión de 0,2 bar debido a la cantidad de salideros entre el tanque del colector de la estación de compresores y el área de fabricación de la glucosa. Sellando todo el sistema se obtiene un ahorro diario de 30,6 kW/día lo que reprenda un ahorro anual de 11,02 MW/año.

SISTEMA DE GENERACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE VAPOR.

Debido al mal estado de la red de suministro de vapor , el ahorro de combustible por este concepto es grande y que asociado a esto el equipamiento eléctrico asociado a la caldera al reducirse el ciclo de arranque- parada traería ahorros importantes de energía eléctrica.

Las pérdidas están dadas por:

- Pérdidas en la recuperación de condensados.
- Pérdidas en trampas de vapor.
- Pérdidas de fluido por salideros en el almacenamiento e los mismos y en las tuberías.
- Pérdidas de temperatura de los fluidos por falta de aislamiento de tuberías.
- Falta de instrumentación en los dispositivos de control, flujo, presión y temperatura en los sistemas de bombeo, conducción y almacenamiento de fluidos.
- Deficiencias en los controles primarios.
- Incombustiones por bajos rendimientos.

Sin una correcta medición no puede haber una buena operación del sistema. A modo ejemplo se refleja la situación existente con la instrumentación de la Sala de Calderas:

- No hay control automático del nivel de agua en las calderas.
- No hay medición de la temperatura de los gases de combustión de las calderas.
- No hay control automático de temperatura del combustible (Fuel Oil).
- No hay control automático del nivel del tanque de agua de alimentar.

Lo anterior trae grandes ineficiencias en la generación de vapor , todo lo anteriormente mencionado representa aproximadamente un derroche de combustible del orden del 20% de total, que equivalen a 150 ton de petróleo al año.

RESUMEN DE LOS POSIBLE AHORROS.

Tabla 3.6: Resumen de Posibles ahorros en diferentes áreas.

Tipo de equipamiento	Ahorro estimado (MWh/año)	TCC/año	Precio (MLC)	Reducción de emisiones de CO2 (ton)
Transformadores de entrada	10,7	3,68	1391	11,4
Motores subcargados (área de Molinazo)	27,7	9,52	3601	29,5

Sistema de aire comprimido	11,02	3,8	1433	11,7
Sistema de iluminación	5,9	2,03	767	6,2
TOTAL	55,32	19,03	71 92	58,8

3.9. MEJORAMIENTO DEL PROCESO.

Una vez identificadas los problemas priorizados, se procedió a la elaboración del proyecto de mejora.

ELABORACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto fue organizado mediante planes de acción, empleando la técnica de las 5Ws (What, Who, Why, Where, When) y las 2Hs (How, How much). Estos planes de acción (mejora) para las dos oportunidades de mejora priorizadas del proceso de tratamiento de residuales líquidos se muestran en las Tablas 3.7 , 3.8 y 3.9.

Tabla 3.7: Plan de acción (mejora) para la elevación de la Eficiencia Energética.

Oportunidad de Mejora : TRANSFORMADORES SUBCARGADOS						
Meta: Utilización de los transformadores a su carga optima						
Responsable General: Director Técnico						
QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Operar un solo transformador	Director técnico Esp. Energético	Dejar en operación un solo transformador	De los otros dos, uno esta con un estado de carga promedio muy bajo del orden del 20%. El otro transformador tiene una carga promedio de 50%.	Subestación principal (localización de los transformadores)	Agosto/09	Un mes.

Tabla 3.8: Plan de acción (mejora) para la elevación de la Eficiencia Energética.

Oportunidad de Mejora : MOTORES SUBCARGADOS						
Meta: Utilización de los MOTORES a su carga optima						
Responsable General: <i>Director Técnico</i>						
QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Verificar que los motores hallan sido enrollado mas de dos veces	Director técnico Esp. Energético técnico de mantenimiento	Chequeo de los listados de mantenimiento	Para determinar la mayor capacidad de producción posible a alcanzar,	Subestación principal (localización de los motores)	Sept /09	Un dia
Motores Standard a comprar en el mercado	Director técnico Esp. Energético	Evaluar económicamente los motores, y ver si se cuenta con el presupuesto.	Para lograr una mayor capacidad de producción	Subestación principal (localización de los motores)	Agosto/09	Una semana
Adquirir Motores de alta eficiencia	Director técnico Esp. Energético	Evaluar económicamente los motores, y ver si se cuenta con el presupuesto.	Para lograr una mayor capacidad de producción	Subestación principal (localización de los motores)	Agosto/09	Una semana

Tabla 3.9: Plan de acción (mejora) para la elevación de la Eficiencia Energética.

Oportunidad de Mejora : SISTEMA DE GENERACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE VAPOR						
Meta: Reparar el SISTEMA DE GENERACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE VAPOR						
Responsable General: <i>Director Técnico</i>						
QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Reparar e sistema	Director técnico Esp. Energético	Proponiendo por parte de la dirección técnica un Proyecto para un inversión a presentar al MINAZ	Por el mal estado de la red de suministro existe un derroche de combustible del orden del 20% de total, que equivalen a 150 ton de petróleo al año. Y por debido a una deficiente medición de los parámetros de operación en la sala de caldera	Sala de caldera	Sept /09	tres meses.

Capítulo III: Diagnostico Energético

3.10. CONCLUSIONES DEL CAPITULO

1. Los gastos de portadores energéticos más agua (MP) están dados por el Fuel Oil (47,7%), energía eléctrica (33,6%), agua (17,5%) y combustibles no tecnológicos (1,2%) , la estructura de consumo (TCC/año) esta dada por energía eléctrica (57,1%), fuel oil (37,4 %) y combustibles no tecnológicos (5,5 %), representando el 5,5% de los gastos totales de la empresa, desglosados en Fuel Oil (3,2%) y energía eléctrica (2,3%).
2. Existe una buena correlación entre la producción y el consumo de energía eléctrica asociada, por lo que el índice de consumo global real representa con bastante objetividad el comportamiento real de la fabrica ($R^2 = 0,93$). No sucede lo mismo para el Fuel Oil pues existen producciones secundarias para los cuales no se consume ese portador.
3. Los índices de consumo actuales, tanto global como específicos, a partir de los cuales se hace la demanda de energía eléctrica no responden a la situación actual de la fabrica por cuanto esta sobredimensionados y en consecuencia las demandas de energía eléctrica planificadas son muy superiores a las realmente necesarias.
4. La falta de una buena operación de la Sala de Calderas, la cantidad de salideros en la red de distribución de vapor, la gran cantidad de salideros de aire comprimido, la existencia de gran cantidad de motores subcargados, la falta de una estadística en el control de los motores dañados, la falta de gran parte de la instrumentación, la falta de una adecuada capacitación y divulgación entre los trabajadores sobre los temas energéticos, entre otros, tienen una alta incidencia en los consumos de energía en sentido general y en los costos de operación de la fabrica.

CONCLUSIONES GENERALES.

1. La gestión de la calidad, la gestión por proceso y las gestión energética tienen una amplia relación dada por la familia de las normas ISO 9001: 2000 y la propuesta de la norma 50001, la cual fortalece los principios de los sistemas de gestión empleados en las normas ISO 9001 e ISO 14001
2. La falta de una buena operación de la Sala de Calderas, la cantidad de salideros en la red de distribución de vapor, la gran cantidad de salideros de aire comprimido, la existencia de gran cantidad de motores subcargados, la falta de una estadística en el control de los motores dañados, la falta de gran parte de la instrumentación, la falta de una adecuada capacitación y divulgación entre los trabajadores sobre los temas energéticos, entre otros, tienen una alta incidencia en los consumos de energía en sentido general y en los costos de operación de la fabrica.
3. Los gastos de portadores energéticos más agua (MP) están dados por el Fuel Oil (47,7%), energía eléctrica (33,6%), agua (17,5%) y combustibles no tecnológicos (1,2%), siendo la estructura de consumo (TCC/año) por energía eléctrica (57,1%), fuel oil (37,4 %) y combustibles no tecnológicos (5,5 %).
4. La falta de una buena operación de la Sala de Calderas, la cantidad de salideros en la red de distribución de vapor, la gran cantidad de salideros de aire comprimido, la existencia de gran cantidad de motores subcargados, la falta de una estadística en el control de los motores dañados, la falta de gran parte de la instrumentación, la falta de una adecuada capacitación y divulgación entre los trabajadores sobre los temas energéticos, entre otros, tienen una alta incidencia en los consumos de energía en sentido general y en los costos de operación de la fabrica.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda continuar con la implantación de Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía.
2. Elaborar el plan de control para garantizar el monitoreo de la acciones de mejora.

BIBLIOGRAFÍA

- "Antecedentes." Retrieved Junio, 2009, from <http://www.upme.gov.co>.
- "Guía para la Implementación de Sistemas de Gestión Integral de la Energía." Retrieved Junio, 2009, from <http://www.upme.gov.co>.
- Agencia andaluza de la energía consejería de innovación, c. y. e. (Junio 2008). "Guía de Procesos de Cálculo para la elaboración de Auditorías en el Sistema Audita Energía Industria " Retrieved 23 de Julio, 2009, from http://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/agenciadelaenergia/nav/com/contenido.jsp?Pag=/contenidos/aplicaciones/Audita_energia_industria.
- Agencia andaluza de la energía consejería de innovación, c. y. e. (junio de 2008). " Manual de usuario audita energía industria " Retrieved 23 de Julio 2009, from http://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/agenciadelaenergia/nav/com/contenido.jsp?pag=/contenidos/aplicaciones/Audita_energia_industria.
- Agencia de Energía de Barcelona. "Progresando hacia una nueva cultura energética. ." Retrieved Junio, 2009, from http://www.barcelonaenergia.cat/document/Agencia_presentac_cas.pdf.
- Alves Nascimento, A. (2007). Aplicación de un procedimiento para la gestión del proceso de investigación en el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Cienfuegos. Departamento de Ingeniería Industrial Cienfuegos, Universidad de Cienfuegos. Tesis de Grado.
- Amozarrain, M. (2007) Gestión por procesos. Volume, DOI:
- Barroso, M. and I. Correa Tierra "Avance del Pre-diagnóstico Energético" Retrieved 23 de Julio, 2009, from http://www.energy21.diphuelva.es/gestion/descargas/file_1209127559.ppt
- Barroso, M. and I. Correa Tierra. "Avance del Pre-diagnóstico Energético" Retrieved 23 de Julio, 2009, from http://www.energy21.diphuelva.es/gestion/descargas/file_1213012528.ppt.
- Besterfield, D. H. (1999). Total Quality Management, P. Hall.

- Borroto Nordelo Aníbal E. Colectivo de autores centro de estudio de energía y medio ambiente (2002). Gestión Energética Empresarial Cienfuegos, Universidad de Cienfuegos.
- Cantú Delgado, H., Ed. (2001). Desarrollo de una Cultura de Calidad, MacGraw-Hill.
- Carmenantes, F. (2008). Metodología de gestión tecnológica para aumentar la efectividad en el uso de la energía en instalaciones turísticas., Quinto taller internacional de Energía y Medio Ambiente, CEEMA Universidad de Cienfuegos .
- Chiavenato, I., Ed. (1987). Introducción a la Teoría General de la Administración., M. Hill.
- Colectivo de autores CEEMA (2002). Manual de procedimientos para efectuar la prueba de la Necesidad en una empresa. . Cienfuegos: 10.
- Consultores Aiteco. (2007). "Gestión de procesos." Retrieved 9 de abril 2009, from <http://www.aiteco.com/gestproc.htm>.
- Correa, R. (2007). "Una técnica para definir prioridades (GUT)." Retrieved 18 de Marzo 2009, from <http://www.eco-eficiencia.com.br>.
- Creación del Frente de Energías Renovables. Retrieved Junio, 2009, from <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia20/HTML/NOTICIAS.htm>.
- ERIT. (2007). "Mejoramiento continuo de la calidad de proceso." Retrieved 17 de Marzo, 2009, from <http://www.elprisma.com/>.
- European Foundation for Quality Management. (2006). "Excelencia Empresarial. Modelo Europeo de Calidad EFQM." Retrieved Junio, 2009, from <http://web.jet.es/amozarrain/efqm.htm>.
- Feigenbaum, A. V., Ed. (1991). Control de la Calidad, Compañía Editorial Continental.
- González, C. "Conceptos generales de calidad total." Retrieved 2 de febrero, 2009, from <http://www.monografias.com/trabajos11/conge/conge.shtml>.
- González, S. (2008). Metodología para la implementación de sistemas de gestión de la calidad ambiental en el sector industrial cubano. , Quinto taller internacional de Energía y Medio Ambiente, CEEMA Universidad de Cienfuegos.
- Harrington, H. J., Ed. (1993). Mejoramiento de los Procesos de la Empresa., MacGraw/Hill.
- Harrington, H. J., Ed. (1997). Administración Total del Mejoramiento Continuo., McGraw-Hill.
- ICONTEC. (2008). "Normalización en el ámbito de la Gestión Energética." Retrieved 23 de Julio, 2009, from <http://www.si3ea.gov.co/Portals/0/Gie/ICONTEC.pdf>.
- Imai, M. K., Ed. (1992). A estratégia para o sucesso competitivo., E. IMAM. São Paulo.

- Institute Juran. (2007). "Análisis y Mejora de procesos de Negocio." Retrieved 19 febrero, 2009, from <http://www.juraninstitute.es/>.
- Intechology Chile Ltda. (2004). "Alcances generales de la eficiencia energética." Retrieved Junio, 2009, from <http://www.intechology.cl/pdf/04.pdf>.
- Ishikawa, K. (1990). ¿Qué es el Control Total de la Calidad? La Modalidad Japonesa. La Habana.
- Guerra, José Javier . (29 de mayo 2008). "La Eficiencia Energética en la Industria Española.."Retrieved 23 de Julio, 2009, from <http://www.upcomillas.es/catedras/crm/report08/II-Guerra>.
- Juran, J. M., Ed. (1995). Análisis y Planeación de la Calidad, McGraw-Hill.
- Juran, J. M., Ed. (2001). Manual de Calidad de Juran. Madrid, McGraw. Hill.
- Koontz, H., Ed. (1994). Elementos de Administración McGraw- Hill.
- Lefcovich, M. (27 de enero 2009). "Gestión de Calidad para la Excelencia – GCE." from <http://www.monografias.com/trabajos15/gestion-excelencia/gestion-excelencia.shtml>.
- Linferral, R. (2008). La implantación de la Tecnología de Gestión Total y Eficiente de la Energía en la Empresa de Envases "Rafael Trejo", Quinto taller internacional de Energía y Medio Ambiente, CEEMA Universidad de Cienfuegos.
- Machado, A. (2007, 17 de Febrero del 2009). "Gestión Integrada." from <http://web.jet.es/amosarrain/>.
- Menguzzato, M., Ed. (1995). La dirección estratégica de la empresa, un enfoque innovador del management.
- Mintzberg, H., Ed. (1984). Diseño de organizaciones eficientes. Buenos Aires., Ariel.
- Negrão Cavalcanti, R. (2006). "Las normas de la serie ISO 14000." Retrieved Junio, 2009, from <http://www.unesco.org.uy/geo/campinaspdf/5normas.pdf>.
- Perellada, G. (2008). Gestión energética en la empresa conformadora de aluminios "Vladimir Lenin", Quinto taller internacional de Energía y Medio Ambiente, CEEMA Universidad de Cienfuegos,
- Pérez Fernández de Velasco, J. A., Ed. (1994). Gestión de la Calidad Empresarial. . Madrid., Editora ESIC.
- Pérez Fernández de Velasco, J. A. (2009). "GESTIÓN POR PROCESOS." Retrieved 24 de febrero, 2009, from <http://www.esic.es/editorial.asp?sec=detalle&isbn=9788473565882>.

- Pinero, E. (Abril, 2009.) ISO 50001, futura norma de Sistemas de Gestión de la Energía. Volume, DOI:
- Pons Murguía, R. and E. Villa Gonzalez del Pino Eds. (2006). Gestión de la Calidad. Cienfuegos.
- Pons Murguía, R. Á., Ed. (1998). Gestión para la Calidad Total. Managua,, Universidad Nacional de Ingeniería.
- Pons Murguía, R. Á., Ed. (2006). Monografía Gestión por Procesos. Cienfuegos, Universidad de Cienfuegos.
- Romero, J. (16 de enero 2009). "Control de Calidad." from <http://www.monografias.com/trabajos/ctrolcali/ctrolcali.shtml?relacionados>.
- Universidad Autónoma de Occidente. (Septiembre, 2007). "Modelo de gestión energética mejora la competitividad de las empresas colombianas." Retrieved Junio, 2009, from http://www.universia.net.co/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=1052.
- Universidad del Valle. "Casos Exitosos." Retrieved Junio, 2009, from http://www.cueev.org/casos_exit.html.

Anexo 1: Tabla 1.1. Conceptos de Gestión por Procesos.

Autor	ño	Concepto
Harrintong	995	“posición competitiva que proporciona el mejoramiento continuo basado en el trabajo en equipo en el cual se combinan conocimientos, habilidades y el compromiso de los individuos que conforman la organización, con un objetivo común que es el cumplimiento de la misión de la organización “.
Fernández, Mario A.	996	La Gestión por procesos se fundamenta en la dedicación de un directivo a cada uno de los procesos de la empresa, teniendo toda la responsabilidad de conseguir la finalidad que este proceso persigue.
Amozarrain	999	La Gestión por Procesos es la forma de gestionar toda la organización basándose en los Procesos. Entendiendo estos como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una ENTRADA para conseguir un resultado, y una SALIDA que a su vez satisfaga los requerimientos del Cliente.

Mora Martínez	1999	La Gestión de Procesos percibe la organización como un sistema interrelacionado de procesos que contribuyen conjuntamente a incrementar la satisfacción del cliente. Supone una visión alternativa a la tradicional caracterizada por estructuras organizativas de corte jerárquico – funcional.
Morcillo Ródenas	2000	Se enmarca en la Gestión de la Calidad. Supone reordenar flujos de trabajo.
Junginger	2000	Es la forma de reaccionar con más flexibilidad y rapidez a cambios en las condiciones económicas.
Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de la Comunidad Valenciana	2001	La Gestión por Procesos consiste en concentrar la atención en el resultado de cada uno de los procesos que realiza la empresa, en lugar de en las tareas o actividades.
Aiteco Consultores (sitio Web www.aiteco.com)	2002	La Gestión de Procesos percibe la organización como un sistema de procesos que permiten lograr la satisfacción del cliente. Fundamenta una visión alternativa a la tradicional caracterizada por estructuras organizativas departamentales.

Díaz Gorino	2002	La Gestión por Procesos es la forma de optimizar la satisfacción del cliente, la aportación de valor y la capacidad de respuesta de una organización.
(Ishikawa, 1988; Singh Soin, 1997; Juran & Blanton, 2001; Pons Murguía, 2003; Villa González & Pons Murguía 2003; 2004).		La Gestión por Procesos consiste en entender la organización como un conjunto de procesos que traspasan horizontalmente las funciones verticales de la misma y permite asociar objetivos a estos procesos, de tal manera que se cumplan los de las áreas funcionales para conseguir finalmente los objetivos de la organización. Los objetivos de los procesos deben corresponderse con las necesidades y expectativas de los clientes.
Rojas, Jaime Luís	2003	La <i>Gestión por Procesos</i> es la forma de gestionar toda la organización basándose en los Procesos.
Mogollón Esneda,	2007	La <i>Gestión por Procesos</i> es una forma de organización en la que prima la visión del usuario sobre las actividades de la organización y por ello es diferente de la clásica organización funcional. Los procesos definidos con esta visión, son gestionados de manera estructurada y sobre su buen funcionamiento, se basa el funcionamiento de la propia institución.

Anexo 2: Ciclo Gerencial de Deming (Planear, Hacer, Verificar, Actuar).

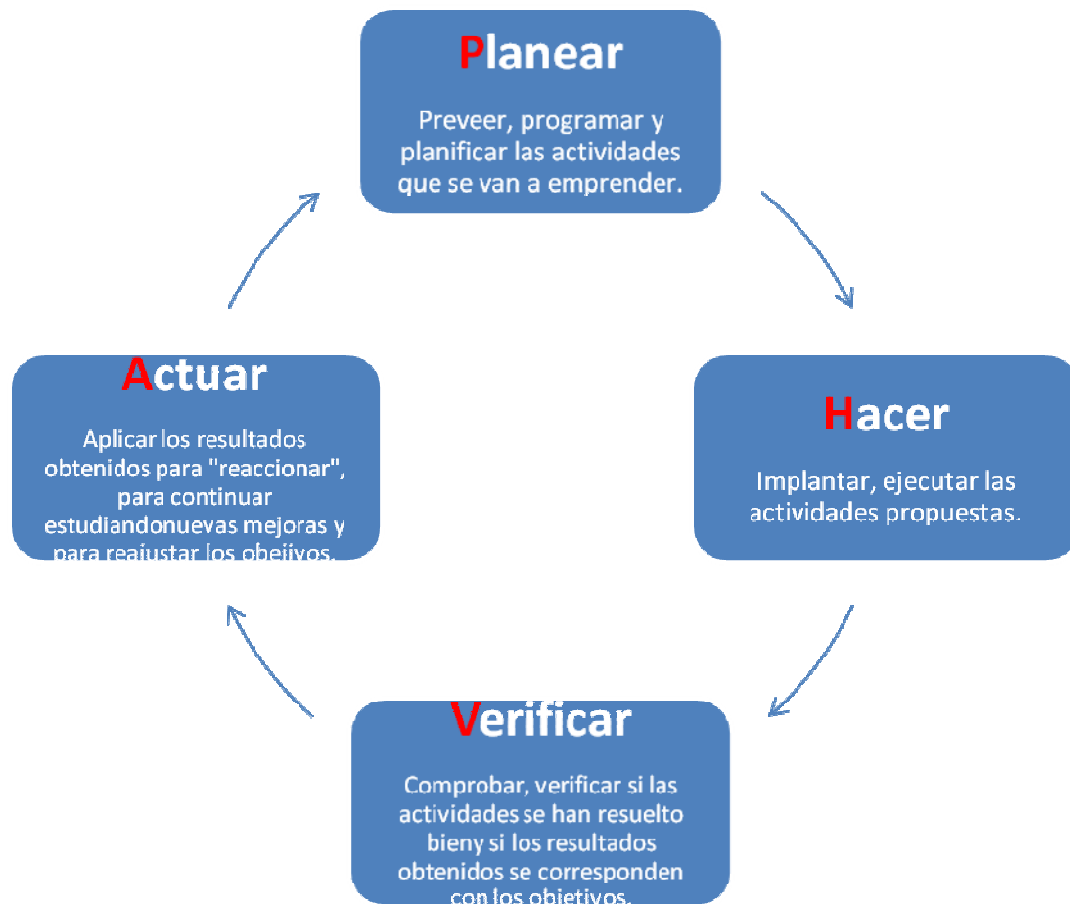
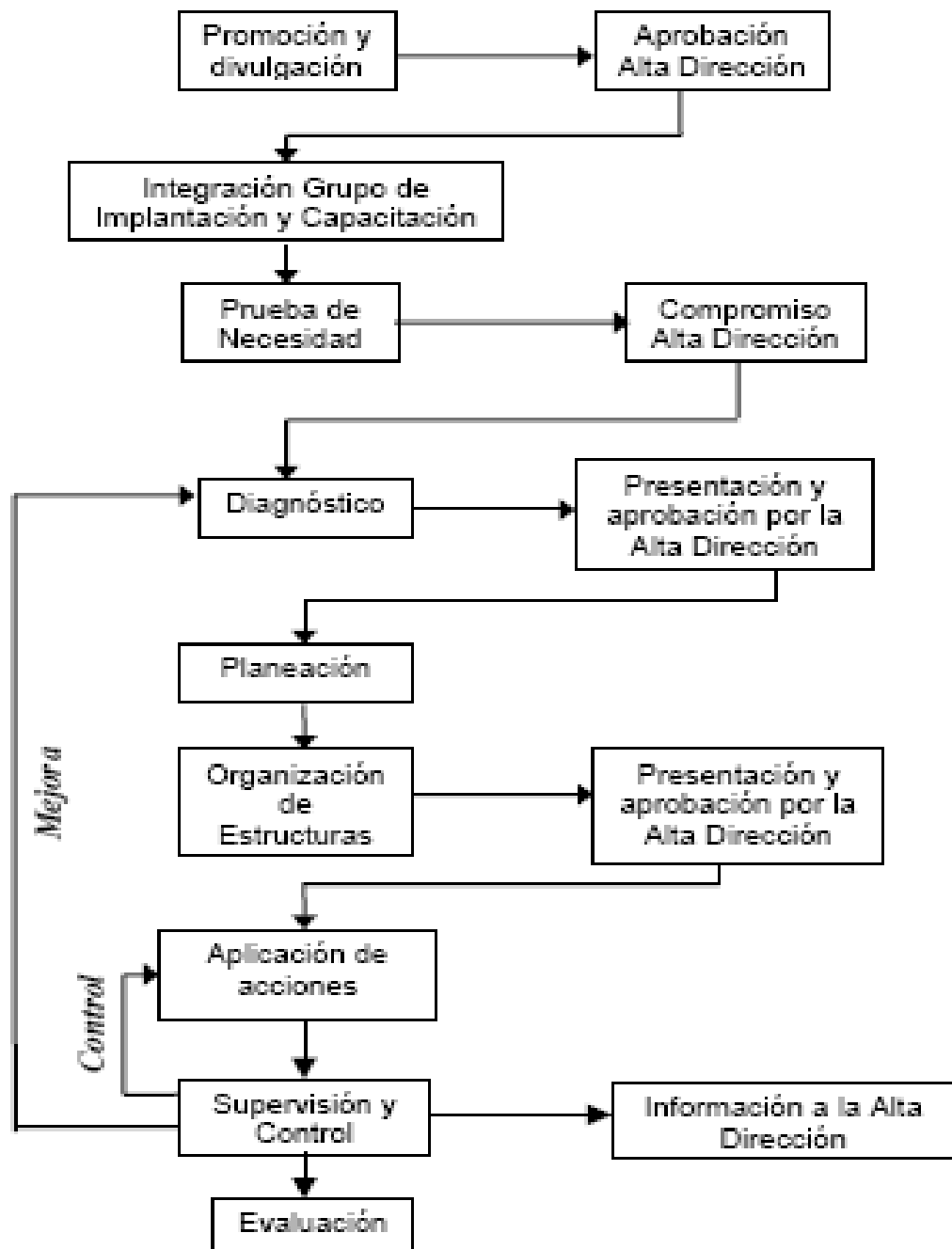


Figura 1.3: Ciclo Gerencial de Deming (Planear, Hacer, Verificar, Actuar)

Fuente: Tomada Deming (1982)

Anexo 3: Secuencia de Aplicación de la Tecnología Gestión Total Eficiente de la Energía

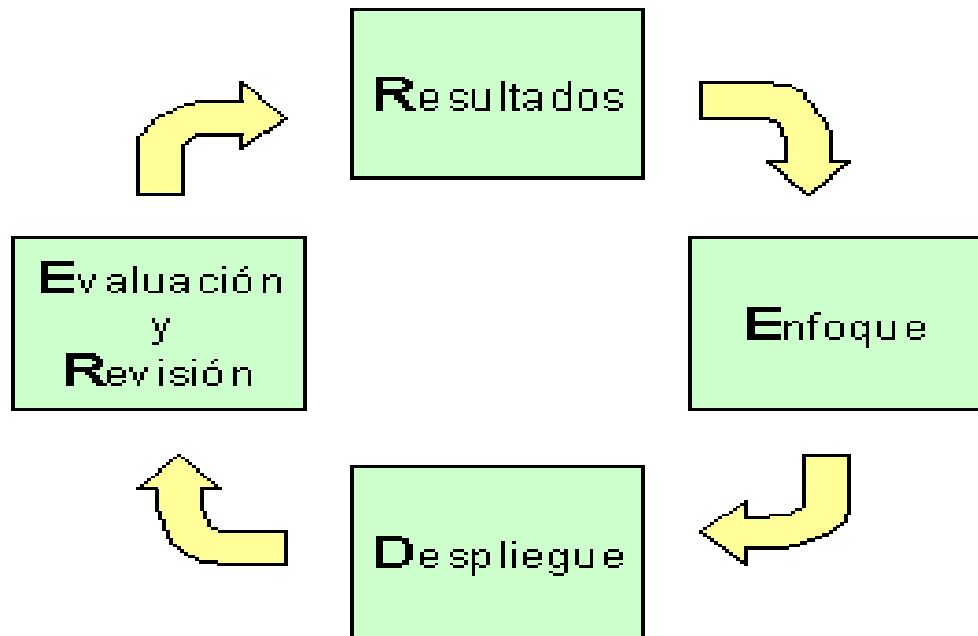
SECUENCIA DE APLICACIÓN DE LA TGTEE



Anexo 4: Fases de la Tecnología Gestión Total Eficiente de la Energía



Anexo 5 : La lógica *REDER*



Anexo 6: Resultado del análisis de expertos acerca de la ponderación y la valoración de los requisitos del proceso.

Para la ponderación

NPar Tests

Kendall's W Test

Ranks

	Mean Rank
Transformadores Subcarg.	9,35
Motores Subcarg.	9,29
Pérdidas Sist aire comprimido	9,04
Sist. Generacion y dist Vapor	10,83

Test Statistics

N	9
Kendall's W(a)	,935
Chi- Square	103,032
df	12
Asymp. Sig.	,000

a. Kendall's Coefficient of Concordance

Existe comunidad entre los expertos porque w de Kendall (0.935) es mayor que (0.8).

