



**INGENIEROS CONSULTORES EN ENERGIA Y TECNOLOGIA
S.A.C.
CENYTEC S.A.C.
www.cenytec.com**

**GESTION ENERGÉTICA EN LA
INDUSTRIA**

AGOSTO -2001



CENYTEC S.A.C

www.cenytec.com

GESTION ENERGETICA

Autor:

Consultor Internacional :

Ing. Alberto Sandoval Rodríguez
DIRECTOR GERENTE CENYTEC S.A.C.

Correo: asandoval@uni.edu.pe gerencia@cenytec.com

Web site: www.cenytec.com

TELEFAX: 4700082



CENYTEC S.A.C.

www.cenytec.com

GESTION ENERGETICA

Contenido

1.0	INTRODUCCION:	5
2.0	GESTION ENERGETICA EN LA INDUSTRIA	6
2.1	<i>Reducción del consumo de los energéticos</i>	6
2.2	<i>Mejora de la calidad del producto</i>	7
2.3	<i>Mejora de la productividad</i>	7
2.4	<i>Objetivo de la Gestión Energética</i>	7
2.5	<i>Aprovisionamiento de la Energía en la Industria</i>	8
2.6	<i>Monitoreo de energéticos</i>	10
2.7	<i>Auditoría Energética</i>	10
2.7.1	<i>Método para desarrollar la Auditoría</i>	11
2.8	<i>Mantenimiento y mejoras de operación</i>	12
2.9	<i>Formación de personal</i>	13
2.10	<i>Análisis económico</i>	13
2.11	<i>Organización del comité de energía</i>	13
2.11.1	<i>Objetivos del Comité de Energía</i>	14
2.12	<i>Programas de Ahorro</i>	15
2.12.1	<i>Programa de Gestión Energética</i>	15
3.0	Conclusiones	16



1.0 INTRODUCCION:

La gestión energética puede definirse como el análisis, planificación y toma de decisiones con el fin de obtener el mayor rendimiento posible de la energía que se necesita; esto es, lograr un uso más racional de la energía, que permita reducir el consumo de la misma sin disminuir la calidad de los servicios y la producción.

El objetivo fundamental de la Gestión Energética es la obtención de un rendimiento óptimo, minimizando costos sin detrimento de la calidad y/o cantidad de producción en cada uno de los procesos o servicios donde el uso de la energía es indispensable.

Los objetivos específicos son:

- ✓ *Obtener de a corto plazo ahorros de energía que no requieran inversiones.*
- ✓ *Lograr ahorros con inversiones rentables para las industrias u otros*
- ✓ *Optimizar la calidad de las energías disponibles (electricidad, petróleo, gas, carbon, etc).*
- ✓ *Reducir el consumo de energía sin disminuir la producción, e incluso tratar de aumentar ésta.*

PARA EL CASO DEL SECTOR PRODUCTIVO

Como primer paso resultaría necesario implantar en cada industria un “Comité de Ahorro de Energía”, el cual debe estar compuesto por los departamentos de: Producción, Ingeniería, Mantenimiento, Control de Calidad, Administración y Finanzas

Los principales aspectos que se tratan son:

- ✓ *Identificación de los centros de costos de energía.(EACs)*
- ✓ *Fuentes de suministro de la energía (petróleo, carbón, gas, electricidad).*
- ✓ *Almacenamiento y distribución hasta los equipos de consumo (calderas, hornos, motores eléctricos, etc).*
- ✓ *Estudio de los procesos y equipos de producción.*
- ✓ *Régimen de actividad y funcionamiento.*
- ✓ *Monitoreo y Administración de los energéticos.(electricidad, combustible, agua)*
- ✓ *Todos estos aspectos, constituyen la base para el desarrollo de la Gestión Energética como medio eficaz para optimizar los consumos energéticos en la mayoría de las plantas industriales.*



2.0 GESTION ENERGETICA EN LA INDUSTRIA

Frecuentemente se considera el ahorro o conservación de energía como una cuestión a corto plazo. Es también opinión muy generalizada que con aplicar una buena administración del uso de la energía y otras técnicas básicas, se ha hecho todo lo que cabía y esperar hasta que nuevas tecnologías aporten nuevas soluciones.

No obstante, tales convicciones son erróneas ya que la gestión energética es una tarea a mediano y largo plazo que debe significar; implantar y controlar la forma en que cualquier empresa use o planifique de forma más racional sus recursos energéticos.

La gestión de los recursos energéticos constituye un factor fundamental para mejorar la competencia de la industria y, en general de todos los sectores económicos del país.

Es cada vez más necesario potenciar la eficiencia energética y la innovación tecnológica, con la introducción de equipos más eficientes energéticamente y menos contaminantes del medio ambiente y con el aprovechamiento de las energías renovables.

Para ello se deben impulsar los proyectos de Conservación de la Energía y dentro de ellos:

Los programas de Gestión de la Energía en las diversas industrias cuya finalidad es valorar las mejoras que permiten reducir el consumo energético, diversificar la fuentes de energía utilizadas e introducir nuevas tecnologías energéticas avanzadas.

La finalidad básica del Programa de Gestión de la Energía en la Industria, aunque se centra en la optimización energética, es conseguir una mejora significativa de la competitividad de las empresas. En definitiva, se trata de impulsar los siguientes aspectos:

2.1 Reducción del consumo de los energéticos.

Esto conlleva a definir nuevos conceptos:

- *Centros de Costos de energía (EACs)*
- *Energéticos.*
- *Monitoreo.*
- *Estandares.*
- *Metas.*
- *Nuevos consumos específicos, etc.*

Centro de costos de energía; *es cualquier unidad, área o línea de producción.*

Energéticos; *electricidad, petróleo, gas, agua, aire, etc.*

Monitoreo; *sistemas de medición manual o automática de lectura local o remota.*



Estandares; son valores actuales del consumo de energía por unidad de producto(kw-h/unidad de producto).

Metas; constituye implementar la gestión energética, Implantando un sistema de monitoreo, para el acopio de información en tiempo real que servirá para la toma de decisiones por la alta dirección de las fábricas.

Nuevos consumos específicos; son los valores cada vez mejores hasta alcanzar los óptimos deseados.

Todos estos conceptos conllevan a una mejora en la calidad del producto, incremento de la productividad de la empresa y una mayor competitividad de la industria tanto a nivel nacional como internacional.

Un factor de peso en la estructura de costos de cualquier unidad productiva es el consumo de los energéticos, y más concretamente su consumo específico (consumo energético por unidad de producción). El posicionamiento competitivo de una empresa está en relación directa con la relación de su consumo específico en relación a sus competidores. La empresa con un consumo específico más bajo podrá afrontar mejor situaciones de fuerte competencia externa como las que se prevén en los próximos años. Es por esta razón que el asesoramiento técnico analiza maneras viables para reducir este parámetro.

2.2 Mejora de la calidad del producto.

Por otra parte, la evolución del mercado requiere unos productos, tanto industriales como de consumo de mayor calidad, que en muchos casos, el actual equipamiento productivo de las industrias no permite afrontar. El asesoramiento técnico estudia las renovaciones de instalaciones que mejoran significativamente la eficiencia del proceso productivo y la calidad del producto final.

2.3 Mejora de la productividad.

Otro factor de importancia en la estructura de costos de una industria, es el tiempo de mano de obra necesario por unidad de producto acabado.

Las modernas técnicas de automatización y control informático de la producción permiten optimizar este parámetro. El asesoramiento técnico busca la viabilidad de la implantación de estos sistemas.

La Gestión Energética en la industria es un esfuerzo organizado y estructurado para conseguir la máxima eficiencia en el suministro, conversión y utilización de los energéticos.

2.4 Objetivo de la Gestión Energética.

Su objetivo fundamental es sacar el mayor rendimiento posible a las cantidades de energía que necesita el proceso.

Para lograr alcanzar estas metas es necesario tener en cuenta una serie de funciones, cada una con sus objetivos específicos, a saber:



- ✓ *Aprovisionamiento de la Energía, para conocer cuál es la energía , más idónea en cada punto.*
- ✓ *Auditoría Energética, es el diagnóstico energético de la planta.*
- ✓ *Sistemas de monitoreo energético; que nos indica cuánta energía se consume y dónde se consume.*
- ✓ *Mantenimiento Energético, nos indica como enfocar y desarrollar un mantenimiento orientado a la conservación de energía.*
- ✓ *Formación del Personal, en los temas relacionados con la energía.*
- ✓ *Análisis Económico, que debe justificar las inversiones para ahorrar y/o sustituir energía.*
- ✓ *Organización del comité de energía, diseñar el organigrama energético más idóneo.*
- ✓ *Programas de Eficiencia energética, es el resultado de las funciones anteriores y su planificación de los ahorros en el tiempo.*
- ✓ *Interrelaciones entre empresas, ramas y sectores, con la finalidad de intercambiar experiencias y compararse con otras similares del exterior, etc.*

2.5 *Aprovisionamiento de la Energía en la Industria.*

La Industria necesita diferentes fuentes energéticas para su producción. Estos son: los productos petrolíferos, como el PR6, el diesel oil, y el propano, gas licuado de petróleo, gas natural, los residuos vegetales, el carbón y la electricidad.

Esta energía en general viene impuesta por las características del proceso y equipos consumidores, excepto en casos especiales donde puede sustituirse una energía por otra con ventajas económicas. Por ejemplo sustitución de PR6 por gas en hornos y calderas.

Los aspectos más importantes que es necesario conocer para lograr un óptimo abastecimiento energético son los siguientes:

a) Marco legal para todos los energéticos.(ley sobre eficiencia energética)

Amparados en la ley N° 27345

Publicado en el diario el peruano, el viernes 8 de septiembre del 2000

Transcripción de la ley:

EL PRESIDENTE DE LA Republica del Perú.

Por cuanto:

El Congreso De La Republica Ha Dado La Ley Siguiente:

LEY DE PROMOCIÓN DEL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Artículo 1º : Objeto De La Ley:

Declárese de interés nacional la promoción de uso eficiente de la energía (UEE) para asegurar el suministro de energía, proteger al consumidor, fomentar la competitividad de la economía nacional y reducir el impacto ambiental negativo del uso y consumo de los energéticos.

Artículo 2º : De La Autoridad Competente:



El ministerio de energía y minas es la autoridad competente del estado para la promoción del uso eficiente de la energía con atribuciones para:

Promover la creación de una cultura orientada al empleo racional de los recursos energéticos para impulsar el desarrollo sostenible del país buscando un equilibrio entre la conservación del medio ambiente y el desarrollo económico.

Promover la mayor transparencia del mercado de la energía mediante el diagnóstico permanente de la problemática de la eficiencia energética y de la formulación y ejecución de programas, divulgando los procesos tecnológicos y sistemas informativos compatibles con el UEE.

Diseñar, auspiciar, coordinar, y ejecutar programas y proyectos de cooperación internacional por el desarrollo del UEE.

La elaboración y ejecución de planes y programas referenciales de eficiencia energética

Promover la constitución de empresas de servicios energéticos (EMSES), así como la asistencia técnica a instituciones públicas y privadas, y la concertación con organizaciones de consumidores y entidades empresariales.

Coordinar con los demás sectores y las entidades públicas y privadas el desarrollo de políticas de uso eficiente de la energía.

Artículo 3^o : Derecho A La Información:

3.1 Los equipos y artefactos que requieren suministro de energéticos incluirán en sus etiquetas, envases empaques y publicidad la información sobre su consumo energético en relación con estándares de eficiencia energética, bajo responsabilidad de sus productos y/o importadores.

3.2 La aplicación de esta disposición para cada tipo de equipo y artefacto requerirá la previa aprobación de las pautas y lineamientos que correspondan por parte de la comisión de representación de la competencia desleal del instituto de defensa del consumidor y de la propiedad intelectual (INDECOPI), y la determinación de sus estándares de consumo energético por parte de sus correspondientes direcciones generales del ministerio de energía y minas.

3.3 Para efectos de adecuarse a lo dispuesto en el presente artículo, el productor y/o importador tendrán un plazo de 90 (noventa) días calendario contados a partir de la fecha de aprobación a que se refiere el párrafo precedente, siendo la autoridad competente para velar su cumplimiento la comisión de representación de la competencia desleal del INDECOPI.

b) Conocimiento de las características principales de los combustibles y las disposiciones oficiales que determinan las especificaciones a las que han de ajustarse y las normas de seguridad que deben cumplir en su manipulación, almacenamiento y uso final.

c) Uso o destino de los energéticos.



d) Capacidad de almacenamiento de combustibles y de transformación de la energía eléctrica.

e) Seguridad en el suministro.

f) Reglamentación de contaminación.

g) Costos de transporte y manipulación.

h) Costos de mantenimiento.

i) Estrategias de negociación tarifaria para lograr un mejor contrato de suministro de energía, para obtener el mejor precio y calidad del servicio.

Para el caso de la energía eléctrica existe el mercado de los clientes libres y los del mercado regulado.

2.6 Monitoreo de energéticos.

El primer paso para ahorrar energía es conocer los consumos. Esto se logra implementando un sistema eficiente de monitoreo orientado específicamente a los aspectos energéticos.

Los principales objetivos:

a) medición en tiempo real de los consumos por centro de costos(EACs) y por energético.

b) Determinación de los consumos globales y específicos.

b) Asignación de costos energéticos sobre una base objetiva.

c) Comparación de consumos, con equipos similares de otras fábricas, mediante series históricas, y determinación de estándares actuales y fijar metas para mejorarlo.

d) Establecer los datos básicos de partida para un Programa de Ahorro de Energía.

e) Seguimiento y control de la implementación del programa.

El sistema a implementar debe estar de acuerdo con la complejidad de la empresa y debe adaptarse al propio sistema financiero contable de cada empresa, evitando crear estructuras burocráticas innecesarias.

2.7 Auditoría Energética.

El objetivo de la Auditoría es diagnosticar el grado de eficiencia energética de los diferentes equipos, áreas o centros de costos y del conjunto de la fábrica.



Este diagnóstico va siempre dirigido a la determinación de las posibles mejoras cuya implementación conducen a un ahorro energético.

2.7.1 Método para desarrollar la Auditoría

Un método bastante completo y ordenado para la realización de una auditoría energética en el conjunto de una fábrica debe tener en cuenta las siguientes fases:

a) Recopilación de la información general básica.

Características generales de la fábrica. División por Centro de Costos.

Descripción de los procesos productivos. Diagramas.

Relación histórica de la energía comprada y autoproducidas.

Cálculos técnicos de consumos específicos.

Fijación de indicadores que muestren lo que representa la energía frente a la producción total.

b) Análisis detallado de la utilización de la energía.

Diagrama de flujo energético.

Desglose de los consumos de energía por Centro de Costos.

Fijación de las medidas analíticas.

Determinación de la instrumentación a emplear y de los sistemas de medida.

Realización de balances de masa y energía (fundamental en aquellos equipos con elevado consumo energético).

c) Realización de un informe técnico-económico.

Evaluación de las eficiencias energéticas de los equipos básicos y los Centros de Consumo.

Aplicación de factores de corrección.

Identificación de ahorros de energía.

Cuantificación e implementación de las mejoras.

d) Periodicidad de las Auditorías.

En condiciones normales la periodicidad de las auditorías se definirá en función del consumo de la planta, del equipo o proceso. No obstante a partir de la implementación de los sistemas monitoreo pueden detectarse consumos anormales en un punto que indiquen la necesidad de realizar de inmediato una Auditoría.



2.8 *Mantenimiento y mejoras de operación.*

En los conceptos de mantenimiento energético y mejoras de operación se engloban un conjunto de importantes posibilidades de ahorro de energía cuya puesta en práctica no requiere en general importantes inversiones.

El mantenimiento energético no representa algo distinto del mantenimiento general de la fábrica.

Por economía debe buscarse el equilibrio entre el mantenimiento predictivo y el correctivo.

Las fases que comprenden el mantenimiento son:

- a) Identificar los equipos con mayor consumo.*
- b) Identificar otros equipos que indirectamente tienen gran importancia en el consumo de energía.*
- c) Identificar las partes de la instalación en las que normalmente no hay mantenimiento.*
- d) Analizar los sistemas de mantenimiento existentes, ampliarlos y modificarlos.*

La implementación del mantenimiento predictivo depende de la dimensión de la planta equipos instalados y organización de cada fábrica en particular.

Para indicar un mantenimiento predictivo se debe:

- a) Reunir y archivar todos los libros de instrucciones, listas de piezas, etc. De todos los equipos.*
- b) Catalogar todos los equipos de la industria.*
- c) Determinar los requisitos de mantenimiento y los periodos de tiempo de las inspecciones.*
- d) Presupuestar y prever los equipos y el personal necesario*

El mantenimiento se facilita con la confección de formatos de inspección donde se señalan los puntos a inspeccionar la frecuencia y las medidas a efectuar.

- e) Listas de inspección.*

El mantenimiento se facilita con la confección de unas listas de inspección, donde se señalan los puntos a inspeccionar, la frecuencia y las medidas a efectuar.

Aunque en ellas se da una orientación sobre la frecuencia de las revisiones debe entenderse que este valor es específico de cada fábrica y lo fijará el Comité de Energía.



2.9 Formación de personal.

La formación y mentalización del personal debe ser el punto de partida para que cualquier programa de ahorro de energía tenga éxito.

El personal a cualquier nivel que se encuentre debe estar mentalizado en la necesidad de utilizar racionalmente la energía.

Además según niveles, deben seguirse rigurosos programas de formación.

Los medios para lograr ambos objetivos son muy variados:

Folletos, Carteles, Slogans, Adhesivos, Formularios, Conferencias, Coloquios, Mesas Redondas, Concursos, Encuestas, etc.

En cuanto a la formación es necesario elegir unos temas prioritarios en función de los consumos y de las posibilidades de actuación del personal y dedicar especial atención al personal relacionado con éstos.

2.10 Análisis económico.

Las mejoras que requieren una inversión encaminadas a ahorrar energía requieren de un análisis de evaluación económica para conocer la rentabilidad de aquellas posibles mejoras que pudieran introducirse y que representan una inversión significativa.

En primer lugar, debe diseñarse un cuadro soporte para recoger las mejoras con una unidad de criterio y con un nivel de elaboración adecuado.

Para la elaboración del cuadro es necesario clasificar las mejoras por grupos, tales como:

- ✓ *Cambio (o modificación profunda) de un proceso.*
- ✓ *Cambio de equipos por otros de mayor rendimiento.*
- ✓ *Recuperación de energía residuales y utilización de otras energías.(cogeneración)*
- ✓ *Mejoras en la combustión.(calderas , hornos, centarles,etc.)*
- ✓ *Mejoras en aislamientos y refractarios.(.)*
- ✓ *Cambo en los sistemas de operación.(mejora del factor dre carga)*
- ✓ *Mejoras en servicios auxiliares. (reducción de pérdidas)*

2.11 Organización del comité de energía.

Los modelos para una organización energética pueden clasificarse en dos grupos:

a) Creación de un Departamento de Energía autónomo (similar a otros staffs de la empresa), con dependencia directa de la Gerencia General(la más alta autoridad en la empresa).



b) *Creación de un Comité de Energía que apoya a los diferentes grupos especializados en que se divide el trabajo de la fábrica.*

2.11.1 Objetivos del Comité de Energía:

Su objetivo fundamental será el establecimiento de un plan de conservación de la energía en la empresa, que incluya:

- *Programas de mentalización y formación de personal.*
- *Programas de ahorro de energía a corto, medio y largo plazo, etc.*

Funciones

- *Asesoramiento a la Gerencia General en temas energéticos.*
- *Suministro de información confiable para la toma de decisiones.*
- *Establecer un sistema de monitoreo de los energéticos en tiempo real.*
- *Establecer la periodicidad de la Auditoría.*
- *Participar en estudios y proyectos energéticos.*
- *Promoción de nuevas tecnologías ahorradoras de energía.*
- *Seguimiento de proyectos y programas de ahorro de energía dentro del proceso de producción de la planta.*
- *Establecer programas de capacitación y difusión del uso eficiente de la energía.*
- *Intensificación de mantenimiento energético.*
- *Preparar campañas y jornadas de competición en ahorro de energía.*
- *Colaborar en temas energéticos, con empresas del sector y del entorno.*
- *Relacionarse con organismos oficiales.*

Atribuciones:

- *Podrá pedir todo tipo de datos a otros departamentos.*
- *Podrá ordenar la realización de ensayos, toma de datos y análisis.*
- *Tendrá personal colaborador a sus órdenes directas.*
- *Contará con el presupuesto adecuado.*

Autoridad:

- *Para aceptar o rechazar sugerencias del personal.*
- *Para requerir la necesidad de instrucción de los empleados.*
- *Para ordenar el pedido de equipos de nuevas tecnologías.*
- *Para asignar trabajos en consonancia con el departamento adecuado.*

Composición:

Como idea original, el Comité de Energía podría estar formado por un representante de cada uno de los siguientes departamentos:



- *Mantenimiento.*
- *Producción.*
- *Ingeniería.*
- *Administración y finanzas.*

Responsable del comité designado por la Gerencia que sería el Coordinador de Energía.

El Coordinador de Energía.

La designación del Coordinador de Energía se hará con vistas a las características siguientes:

Funciones: Supervisar las actividades de Conservación de Energía marcando periódicamente los objetivos a lograr, coordinar la elaboración e implantación del plan de ahorro, así como su seguimiento y mantenimiento en el tiempo.

2.12 Programas de Ahorro.

Como se desprende de lo desarrollado en capítulos anteriores, la conservación de la energía no debe ser un Trabajo aislado sino que debe obedecer a una planificación perfectamente programada y en la que intervengan todos los estamentos de la empresa.

El programa debe ser la traducción concreta de la voluntad de la Gerencia respecto a mejorar la utilización de la energía en la empresa.

Un programa de Ahorro de Energía debe ser:

Escrito, concreto, justificado, cuantificado económicamente, con responsabilidades definidas, comprometido en objetivos, revisado periódicamente, participado a todos los niveles.

La máxima rentabilidad de un programa de ahorro se obtiene cuando se parte de una organización previa, de los medios y personas que han de intervenir en el mismo.

2.12.1 Programa de Gestión Energética

El Programa de Gestión de la Energía en la Industria tiene como objetivos básicos:

- * *Conocer el consumo de energía y su distribución en los diferentes equipamientos, instalaciones y equipos de la empresa o entidad en particular.*



- * *Diagnosticar la eficiencia energética de los diferentes equipos, procesos e instalaciones.*
 - * *Determinar y valorar los cambios tecnológicos o de proceso que pueden reducir los consumos específicos (consumo de energía por unidad de producto).*
 - * *Determinar y valorar otras posibles mejoras con las que se puede obtener un ahorro y una diversificación energética.*
 - * *Determinar, valorar, limitar las emisiones a la atmósfera de los equipos consumidores.*
 - * *Determinar y valorar aquellas mejoras de equipos o de procesos que además de reducir el consumo específico, reducen el impacto en el medio ambiente.*
- *Detectar y promocionar inversiones en el ámbito del ahorro de energía.*

3.0 Conclusiones

- ✓ *El objetivo fundamental de la Gestión Energética es la obtención de un rendimiento óptimo de la energía, sin detrimento de la calidad y/o cantidad de producción en cada uno de los procesos o servicios donde su uso es indispensable.*
- ✓ *Estas medidas generan puestos de trabajo e incremento del Producto Bruto Interno (PBI), por unidad de energía empleada en producir un bien o un servicio.*
- ✓ *Además, estas actividades movilizan a sectores afines, tales como: las empresas de servicios de ingeniería, empresas suministradoras de bienes de equipos, la industria metal- mecánica, minería, cementeras, explotación y comercialización de gas natural, entre otras.*
- ✓ *En los países de la OCDE, (Europa y Japón principalmente) mientras el PBI creció a un ritmo de un 2% anual en promedio, el consumo de energía permaneció constante desde 1974 hasta el presente.*
- ✓ *Antes de esa fecha a un crecimiento del PBI le correspondía un crecimiento del consumo de energía.*
- ✓ *De acuerdo a los estudios realizados en diversos países de Latino América en los sectores industrial y servicios, existe el mismo potencial de ahorro de energía (derivados del petróleo y gas) y energía eléctrica, que en Europa en 1973, del orden de un 30% sobre los consumos actuales de energía.*



- ✓ *Por ello es necesario emprender una política agresiva de ahorro de energía en todos los sectores consumidores de la misma y lograr, los resultados positivos que se alcanzaron en los países desarrollados.*

