

## Titulo

# DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO EN LA EMPRESA AZUCARERA ANTONIO GUITERAS DIAGNOSTIC ENERGY IN SUGAR COMPANY ANTONIO GUITERAS

Autores: **Silva Becheran, Julio Manuel<sup>1</sup>; Morales Zamora, Marlén<sup>2</sup>; González Suárez, Erenio<sup>3</sup>; Ley Chong, Nestor<sup>2</sup>.**

Instituciones: **<sup>1</sup> Empresa Azucarera Antonio Guiteras. Las Tunas.**

**<sup>2</sup>Departamento de Ing. Química. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba, <sup>3</sup>Centro de Análisis de Procesos. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba.**

E-mail: [marlenm@uclv.edu.cu](mailto:marlenm@uclv.edu.cu);

### Resumen.

El trabajo se desarrolló en la Empresa Azucarera Antonio Guiteras en el municipio de Puerto Padre, provincia de Las Tunas. La investigación tuvo como objetivo: conocer el estado energético de la empresa, determinar los niveles de consumo de portadores energéticos y su incidencia en el proceso productivo. Se aplicaron herramientas de la tecnología de gestión total de eficiencia energética a partir de datos experimentales. Se realizó un análisis técnico- económico de los principales portadores energéticos.

**Palabras clave:** Portadores energéticos, eficiencia, consumo.

### Abstract.

The work is developed in Sugar Company Antonio Guiteras in municipality of Puerto Padre in Las Tunas. The investigation has as objective: know the energy state of company, determine the levels of energy consumption and their incidence in productive process. Tools of technology of total administration of energy efficiency are applied starting from experimental data. It is carried out an economic technical analysis of main energy.

**Key words:** payees energy, efficiency, consumption.

## Introducción

Dada la disminución progresiva de los recursos fósiles y la crisis económica mundial se ha tomado como premisa fundamental, además del desarrollo hacia la búsqueda de fuentes de energías renovables, el ahorro en el consumo de los diferentes portadores energéticos en las empresas. El consumo de energía eléctrica, sin lugar a dudas, constituye uno de los principales y que ha venido en aumento progresivo, por lo que se requiere de una práctica y control constante, así como de la implantación de tecnologías más eficientes.<sup>1,3,4</sup> La Empresa Azucarera Antonio Guiteras mantiene un incremento de los consumos energéticos, lo cual ha traído como consecuencia resultados negativos, tales como: derroches de combustibles, aceites (lubricantes), uso ineficiente de la energía eléctrica y contaminación al medio ambiente; es por ello que resulta necesario realizar un diagnóstico de los consumos energéticos para encontrar las deficiencias existentes y con ello las oportunidades de ahorro. El trabajo tiene como objetivo: determinar el estado energético de la empresa, determinar los niveles de consumo de portadores energéticos y su incidencia en el proceso productivo.

## DESARROLLO

En los últimos años el consumo de energía eléctrica se ha elevado a un ritmo superior al crecimiento económico. Ahorrar energía es una necesidad económica y significa hacer de ella un uso racional, en especial, cuando su generación se produce mediante la quema de combustibles fósiles. La eficiencia energética ha llegado a convertirse en una práctica universal adoptada en muchos países del mundo por las potencialidades que brinda; en esto han influido los vaivenes del mercado en las últimas décadas, llevando a la necesidad de implementar una estrategia para cubrir las demandas.

Desafortunadamente, la sobreexplotación de los combustibles fósiles contribuye de forma importante en la emisión de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el cual, de no modificarse el patrón de consumo energético, provocará un crecimiento constante anual de 1,8 % de aquí al 2025, contribuyendo al calentamiento global y agravando el cambio climático y las

1,3,4

Un programa de perfeccionamiento energético difícilmente puede considerarse completo sin una evaluación de la eficiencia de los motores más potentes y críticos de una instalación.<sup>3</sup>

La correcta especificación de un motor asincrónico y la selección adecuada de su potencia para un mecanismo industrial dado, tienen especial importancia.

Un motor mal seleccionado puede provocar la disminución de su vida útil, daños a la producción y los servicios e, inclusive, representar un peligro para el personal que lo opera. Si la capacidad del motor es insuficiente, además de reducirse su período de explotación por sobrecalentamiento, puede no ser capaz de cumplir los requerimientos tecnológicos que el mecanismo impone al accionamiento. Por otra parte, si está sobredimensionado provoca una inversión inicial superior a la necesaria y una operación a valores de eficiencia usualmente menores que el normal.

Además, por ser estos motores asincrónicos, se presenta un marcado empeoramiento del factor de potencia.

Por todas estas razones, la selección de la capacidad de un motor a partir de los requerimientos de la carga, usualmente variable en el tiempo, debe realizarse cuidadosamente para cada aplicación.

Debido al ritmo de crecimiento de la energía se deben tomar una serie de acciones en las empresas, que impidan que aumente el índice físico del consumo energético, logrando una mayor eficiencia energética y un ahorro de recursos.

Para evaluar correctamente la rentabilidad de las medidas a las que se ha hecho mención, es necesario aplicar métodos modernos de análisis económico, llamados de descuento, que permiten incluir factores tales como la inflación del costo de la energía, las tasas de descuento, los impuestos sobre las ganancias y la depreciación de los equipos.

Para lograr la eficiencia energética y reducir cargas contaminantes al medio ambiente es necesario lograr: una mejor gestión energética y la implementación de buenas prácticas de consumo, así como tecnologías y equipos eficientes.<sup>3,5</sup>

## MATERIALES Y MÉTODOS

El consumo de energía eléctrica en la empresa azucarera Antonio Guiteras se ha incrementado en las últimas zafas, fundamentado por el bloqueo de los Estados Unidos, el mal estado de la base energética de la empresa causado por los años de explotación, la falta de presupuestos para la ejecución de inversiones en las áreas de molinos, generación de vapor y planta eléctrica.

Las medidas de producción más limpia están contribuyendo a reducir la emisión de gases contaminantes por cada Kwh producido, pero todavía existen ineficiencias en la producción la producción de 1 Kwh todavía supone la emisión de 0.62 kg de CO<sub>2</sub>.

La Empresa Azucarera Antonio Guiteras vierte gran cantidad de agua que se emplea en el proceso industrial para la bahía de Puerto Padre, contaminándola con productos químicos como: potasa, sal, grasa, petróleo, cal, sulfato de aluminio, fosfato trisódico y otros agentes agresivos al medioambiente. El ingenio genera alrededor de 201 m<sup>3</sup>/h de cargas contaminantes en su proceso productivo.

Para el análisis de los principales problemas en las áreas de evaporación y generación de vapor que generan carga contaminante al medio ambiente se realizó un estudio en el que se detectaron las irregularidades siguientes:

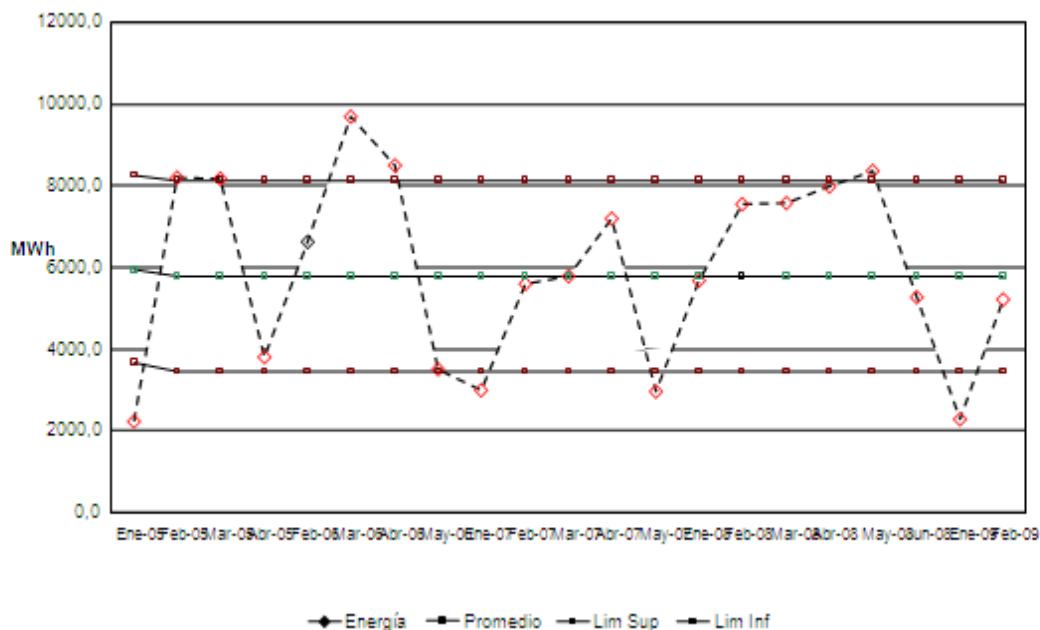
1. Una parte de los condensados se vierten en las zanjas o baches, la otra se emplea en el proceso de producción.
2. Las disoluciones empleadas para la limpieza de los equipos se vierten en la zanja o bache.
3. Poca precisión en la instrumentación.
4. Problemas con pases en válvulas.
- 5 Inadecuada iluminación para la operación de los equipos de evaporación.
6. El mal estado técnico de la bomba del condensador.
7. Roturas en calandrias. Fluses flojos.
8. Inadecuado manejo de los condensados.

A continuación (figura 1), se muestra el comportamiento del consumo de electricidad en diferentes periodos de zafra desde el 2005 al 2009, obteniéndose inestabilidad en los consumos.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

En la figura 1 se muestra el comportamiento del consumo de electricidad de la empresa. En la misma se puede apreciar que en los meses de zafra (enero–mayo) hay un consumo elevado de electricidad, existen sesgos próximos y fuera de los límites de desviación estándar establecidos, demostrando que la electricidad no está bajo control.

En la tabla 1 se describe el análisis económico de la producción para el año 2009 en cuanto a los gastos variables. En la tabla 2, se muestran los costos fijos de la producción correspondientes a la mano de obra directa con las distintas prestaciones e impuestos a pagar. En la figura 2 se desglosan los gastos anuales de instalación.



**Figura 1. Comportamiento del consumo de energía eléctrica desde el 2005 al 2009**

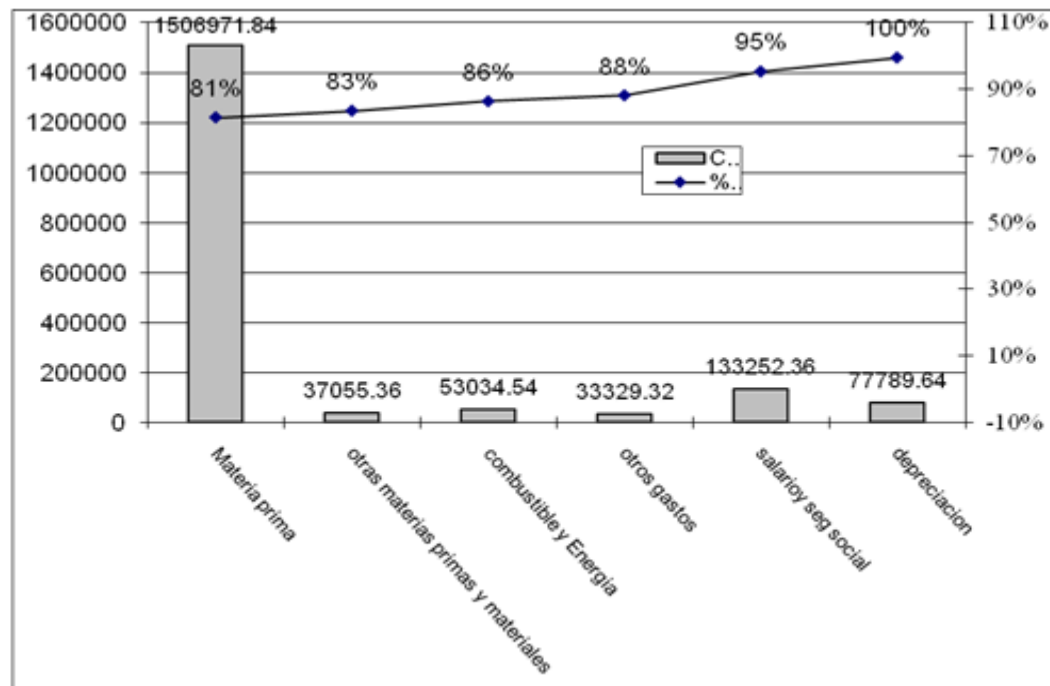
**Tabla 1. Gastos de los costos variables, año 2009**

| Costo variable                     | Gastos en pesos | Gastos en CUC |
|------------------------------------|-----------------|---------------|
| Materia prima                      | 37674296        | 1506971,84    |
| Otras materias primas y materiales | 926384          | 37055,36      |
| Combustible                        | 941980          | 37679,2       |

|                   |          |            |
|-------------------|----------|------------|
| Energía eléctrica | 383881   | 15355,34   |
| Otros gastos      | 833233   | 33329,32   |
| Total             | 40961994 | 1638479,76 |

**Tabla 2. Gastos de los costos fijos, año 2009**

| Costos fijos                                 | Gastos en pesos | Gastos en CUC |
|--|-----------------|---------------|
| Salario y seguridad social                   | 3331309         | 133252,36     |
| Amortización de activos fijos (depreciación) | 1944741         | 77789,64      |
| Total  | 5276050         | 211042        |



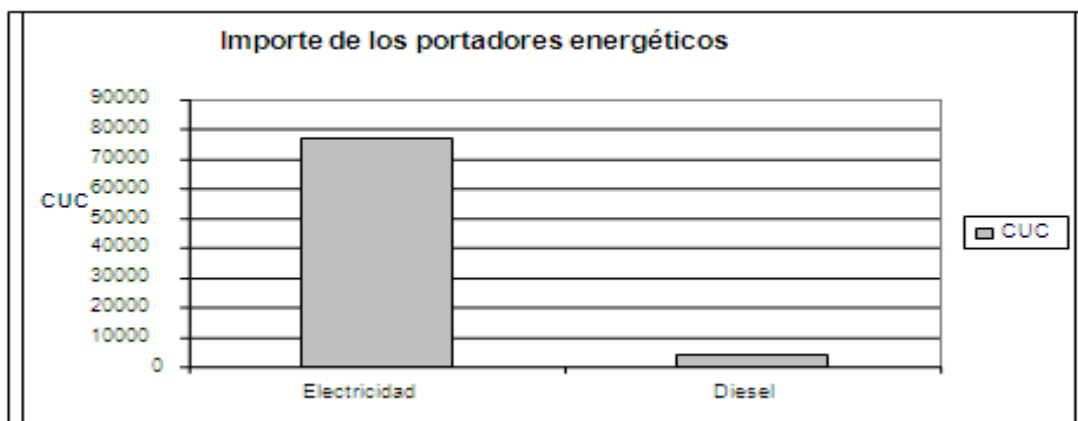
**Figura 2. Comportamiento de los de gastos de la instalación para el año 2009**

Según la investigación realizada sobre los gastos de la instalación (tablas 1 y 2) se realizó un gráfico de Pareto (figura 2), con los principales consumidores, observando que los gastos de energía no son los más influyentes en los costos totales de producción, sin embargo constituye una estrategia importante para mejorar la competitividad de la empresa trabajar en su reducción, pues los costos energéticos pueden incrementarse significativamente a partir del aumento del petróleo en el mercado mundial y constituye una posibilidad de reducción a corto plazo.

Por otro lado, un análisis importante lo constituye el diagrama de Pareto (figura 3) sobre el importe de los portadores energéticos, mostrado la electricidad con un importe de \$ 15355,34 CUC.

Como resultado de la investigación se obtiene que es necesario profundizar en el estudio del consumo de los portadores energéticos, para esto existen herramientas, procedimientos y software especializados, que aplicados de forma continua, con la filosofía de gestión de calidad, permiten establecer nuevos hábitos de dirección, control, diagnósticos y uso de la energía, elevando las capacidades técnicos-organizativas de la empresa. A continuación se proponen algunas ideas a valorar en posteriores análisis de implementación de tecnologías eficientes, como son: la automatización de la planta eléctrica, la sustitución de motores convencionales por motores eficientes, mejorar el factor de potencia, adquisición de tejas traslúcidas, sustitución de luminarias por otras más eficientes,

**Figura 3. Importe de los portadores energéticos**



hermetizar los cuartos de control que estén climatizados, entre otros cambios.

Con la implementación de equipos eficientes y soluciones efectivas de ahorro de energía se podrán obtener resultados como:

- Mejoras en el desempeño ambiental y protección al medio ambiente.
- Mejoras en la rentabilidad a través de la reducción de los costos.
- Incrementos de las ganancias de la empresa y el país por concepto de ahorro de energía y la venta de esta a la red nacional mejorando la rentabilidad de la empresa.
- Estimulación a los trabajadores por incrementos de salario medio.
- 

Ahorro de energía y con ello de bagazo, que puede ser utilizado para la producción de tableros y otros productos.

## Conclusiones

Del diagnóstico realizado en la Empresa Azucarera Antonio Guiteras, se obtuvo que la electricidad es el portador energético de mayor consumo con un ..... Las acciones para el incremento de la eficiencia energética en la empresa se basan, en lo fundamental, en mejoras en la instrumentación, el control de la operación, uso de dispositivos de ahorro, mantenimiento energético. A partir de estos resultados se tiene que es necesario continuar el estudio del consumo de los portadores energéticos, con la aplicación de del sistema de gestión total de la eficiencia energética para establecer nuevos hábitos de dirección, control, diagnósticos y uso racional de la energía, elevando las capacidades técnicos-organizativas de la empresa.

## Bibliografía

1. Campos, J. C.: La eficiencia energética en la competitividad de las empresas, Cienfuegos, 2000.
2. García, Adriano y otros: Diagnóstico de la economía energética nacional y la estrategia desde la óptica del uso racional de la energía, Cuba, 2000.
3. Espinosa, P. y otros: Análisis de la integración energética en los procesos tecnológicos de la industria azucarera, Editorial Feijóo, ISBN: 950-250-015-0, 2001.
4. Comisión Nacional para el ahorro de energía. Normas Oficiales Mexicanas de Eficiencia Energética, Disponible en: <http://www.conae.gob.mx>, 2009.
5. González, F.: Tecnología de gestión total eficiente de la energía para el Ministerio del Azúcar, Seminario desarrollado por el CEEMA, Cienfuegos, mayo de 2004.