

Sostenibilidad energético ambiental en el ingenio

Energetic and environmental sustainability in sugar factory

Jorge Leiva Mas, Nancy López Bello. Benjamín Larroza.
Facultad de Química y Farmacia. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.
jorgelm@uclv.edu.cu Teléfono 53 42 211825(26).

Resumen

En el trabajo se realiza un diagnóstico del área de generación de vapor de un ingenio. Se detecta como principal problema desde el punto de vista de la sostenibilidad energético ambiental el no aprovechamiento del bagazo en la producción de energía lo que implica altos consumos de leña. Se propone un sistema de transporte y almacenamiento del bagazo lo que posibilita su uso en la caldera Caren con el consiguiente ahorro económico y sensibles mejoras ambientales al evitar el impacto negativo al medio ambiente asociado al consumo de leña. Se presenta el análisis económico de la inversión propuesta.

Palabras clave: Sostenibilidad ambiental, generación de vapor, transporte de bagazo.

Abstract

In this paper we make a diagnosis of steam generation area in sugar factory. It was detected as the main problem from the standpoint of environmental sustainability non-energy use of bagasse in energy production which involves high consumption of firewood. We propose a transport system for transport and storage of bagasse which makes their use in the boiler Caren with consequent cost savings and environmental improvements sensitive to avoid negative environmental impact associated with the consumption of firewood. It presents the economic analysis of the proposed investment.

Key words: Environmental sustainability, steam generation, bagasse transportation.Listen

Introducción

El desarrollo de la industria azucarera a nivel mundial ha estado íntimamente vinculado a los esquemas energéticos de producción y consumo, este desarrollo ha conducido en la actualidad a la estimulación de sistemas de generación y uso de la energía que permita excedentes energéticos sin que esto influya en la producción de azúcar, los cuales han llegado a constituir una fuente importante de ingresos en beneficio de los costos de producción.¹ El diagnóstico realizado en el Ingenio para las condiciones actuales se llevó a cabo mediante la aplicación de una auditoría energética, la misma ha sido actualizada durante los últimos 5 años.

Desarrollo

Área de generación de ingenio

El área de generación está formada por tres calderas, dos Dedini de capacidades de producción de vapor de 13 t/h y una presión de 12 kg/cm² cada una y una caldera Caren, de capacidad de aproximadamente 25 t/h y 18 kg/cm² de vapor saturado.

En las últimas zafas solo han funcionado las calderas Dedini, estas calderas consumen bagazo y leña. La humedad del bagazo ha estado por encima de las normas, provocado por problemas técnicos en los molinos, lo que ha ocasionado altos consumos de leña con un aumento en los costos de generación de energía y los problemas ambientales que esto genera. Esto ha motivado la realización de una evaluación desde el punto de vista técnico y ambiental de las inversiones necesarias para la construcción de una casa de bagazo y la puesta en marcha de la caldera bagacera Caren.

La Casa de bagazo con sus accesorios asegura la continuidad en el suministro de vapor con el uso de combustibles auxiliares (aserrín, corteza u otros combustibles), a efectos de evitar paradas improductivas de la fábrica al mismo tiempo que no se usaría leña nativa.

Descripción de la inversión.

Sistema actual:

Existe un sistema de transporte de bagazo desde los molinos hasta las calderas de generación de va-

por, compuesto por dos conductores de rastrillo (rastra), el número 1 (conductor elevador) tiene la función de elevar el bagazo hasta la cota superior de las calderas de generación, allí el bagazo pasa al conductor número 2 que es horizontal y distribuye el bagazo a las tres calderas existentes.

El sistema actual no cuenta con un depósito de almacenamiento de bagazo, de manera que el sobrante se deposita en una pila en el interior del ingenio (área entre los molinos y las calderas de generación), este sistema es poco eficiente, aumenta la contaminación del aire por partículas de bagazo y requiere de trabajo manual para reincorporar este bagazo nuevamente al conductor elevador.

Sistema propuesto de transportación y almacenamiento de bagazo

Se propone el acondicionamiento de un tanque existente en la parte posterior de las calderas, como silo de almacenamiento de bagazo, el mismo requiere de construcción de pisos, puertas de acceso y de seguridad, ventanas para la ventilación, sistema de agua para casos de incendios e iluminación. El mismo sustituirá la construcción de una casa de bagazo con un considerable ahorro monetario.³

A este depósito de combustible se transportará el bagazo mediante la extensión del conductor número 2 (que actualmente es horizontal), El conductor descargará el bagazo por tres compuertas situadas convenientemente en el conductor (en las partes trasera, media y delantera del silo). El conductor bajará verticalmente por el exterior del silo hasta el nivel del piso del depósito. (Este trayecto será solo el descenso de las cadenas guiadas por sprockets). (Ver gráfico 1).

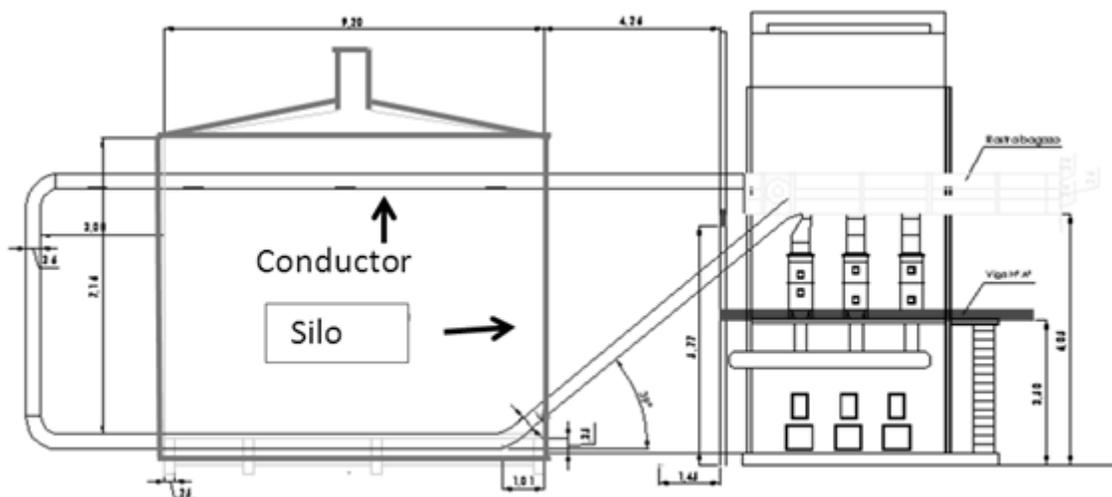


Gráfico 1. Esquema del sistema propuesto

La parte del conductor que baja verticalmente por la parte trasera del silo debe estar separada del mismo 3,50 m por lo que es necesario soportar dicha estructura con vigas y apoyo en el propio silo. Esta distancia, de 3,50 m en la parte trasera del silo, permitirá utilizar esa parte del conductor para alimentar el sistema con biomásas, por ejemplo, aserrín, virutas de madera u otros, o el traslado de bagazo para otro destino.

El retorno del conductor se efectuará por el piso interior del silo de almacenamiento (horizontalmente) y a la salida de este de forma inclinada, con un ángulo aproximado entre 35-45 grados con la horizontal, para nuevamente unirse al actual conductor de rastrillo número 2.

Ventajas del sistema:

1. Permitirá almacenar bagazo sobrante.
2. Posibilitará el trabajo normal del área de generación en caso de paradas cortas del ingenio.
3. Da la posibilidad de utilizar nuevos combustibles para el trabajo de las calderas.
4. Disminuirá sensiblemente el uso de leña, actualmente utilizada en la generación de vapor.
5. Humaniza trabajo en el área.

Evaluación económica.

La inversión total del acondicionamiento del silo y la construcción y montaje del sistema de transporte de bagazo necesita una inversión total de 1 280 013.73 pesos. Los beneficios esperados son por concepto de evitar la quema de leña (de 60 a 72 t al día), esto representa un monto apreciable, la tonelada de leña cuesta aproximadamente 100 pesos y su tendencia es creciente. Además las autoridades ambientales de la provincia han puesto límites a la quema de esos recursos naturales por lo que su uso es autorizado solo en casos excepcionales. La inversión contribuirá a eliminar paradas por problemas de generación de vapor y energía eléctrica favoreciendo la eficiencia de la fábrica. Las inversiones humanizan el trabajo por lo que disminuye el número de trabajadores del área. Un análisis económico preliminar da resultados positivos, resulta una inversión atractiva, el valor del VAN es \$2 732 248.92, la TIR 39 %, y el periodo de recuperación de la inversión es 3,2 años. A continuación se muestra en el gráfico 2 el perfil del VAN y el cálculo del período de recuperación de la inversión.⁵

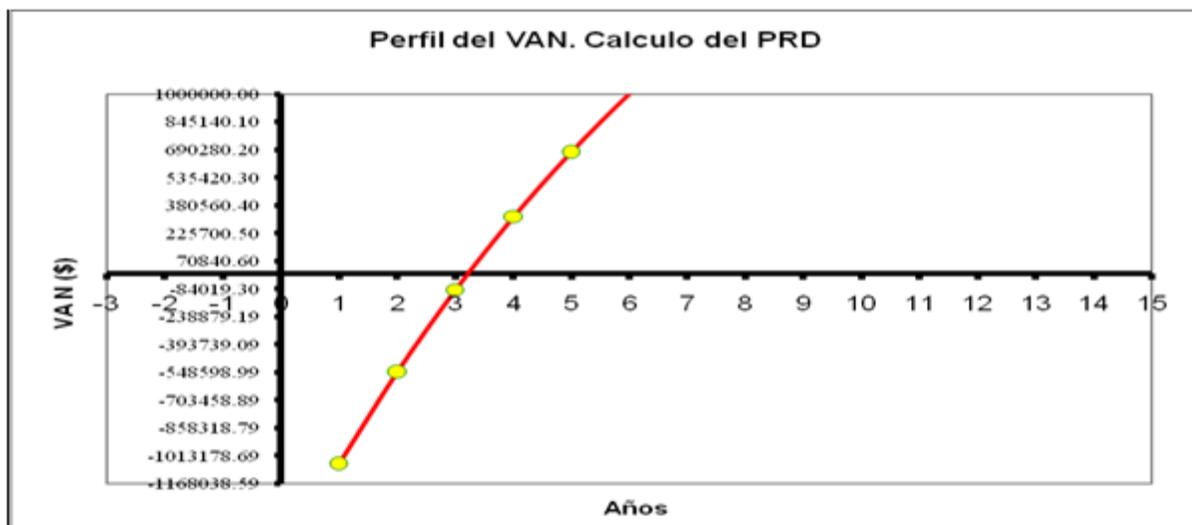


Gráfico 2. Perfil de valor actual neto y cálculo del periodo de recuperación de la inversión

Conclusiones

1. En el ingenio no se utiliza eficientemente el potencial energético del bagazo como combustible.
2. La inversión propuesta permite aumentar la eficiencia energética del ingenio y mejora su desempeño ambiental.
3. La inversión es viable desde el punto de vista técnico, económico y ambiental.

Bibliografía

1. González Suárez, E. y otros: Informe final "Diversificación del Ingenio". Santa Clara, Cuba, 2006.
2. Hugot, E.: *Manual para Ingenieros Azucareros*, Compañía Editorial Continental, México, 1963 (Quinta Impresión, 1978), 1963.
3. Leiva Mas, J. otros: Informe final "Diversificación del Ingenio". Santa Clara, Cuba, 2010.
4. MINAZ: Colectivo de Autores: "Índices de Capacidades para Ingenios de Crudos en Cuba", Editorial Ciencia y Técnica, Instituto del Libro, La Habana, 1971.
5. Peters Max, S.: Plant design and economics for chemical engineers. International edition, McGraw-Hill Chemical Engineering Series, 1991.