

Mayor productividad y rentabilidad con Producción Más Limpia

IAGS-01 Noviembre, 2000

ESTUDIO DE CASO: INGENIO AZUCARERO GUABIRÁ S.A.

SECTOR: INDUSTRIA DE ALIMENTOS

SUBSECTOR: INGENIOS AZUCAREROS

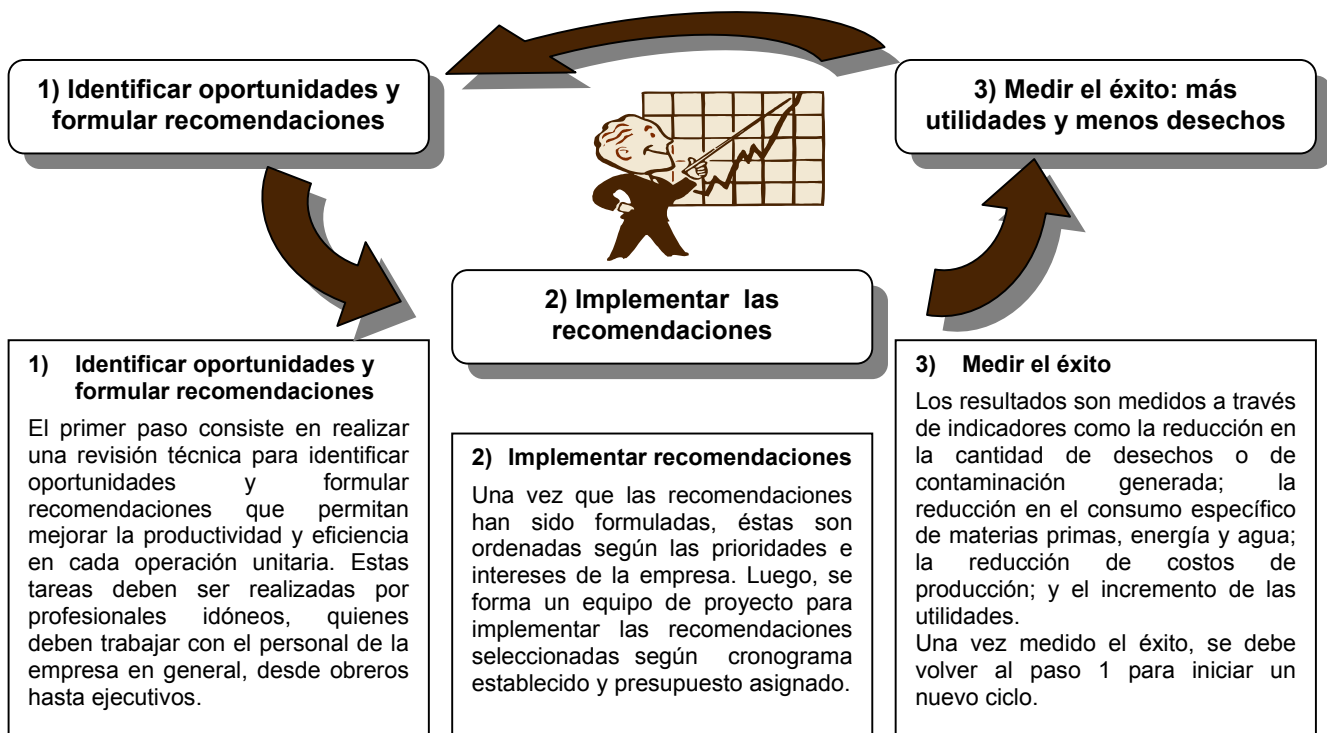
IMPLEMENTACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

RESULTADOS ECONÓMICOS	RESULTADOS AMBIENTALES
INVERSIÓN: 1,718,000 US\$ REDUCCIÓN DE COSTOS: 527,000 US\$/AÑO RETORNO SOBRE LA INVERSIÓN: 31%	AHORRO EN AGUA: 1,740,000 m³/AÑO (59%) REDUCCIÓN EN DESCARGA ORGÁNICA: 3,600 TON DQO/AÑO (34%) REDUCCIÓN EN DESCARGA DE PLOMO: 126 KG/AÑO (100%)

¿QUÉ ES “PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA”?

La “producción más limpia” (PML) es una práctica empresarial que se aplica a todo proceso de cualquier tipo de empresa y subsector industrial, para incrementar la productividad y las utilidades económicas, mediante el uso óptimo de agua, energía y materias primas por unidad de producto, minimizando, al mismo tiempo, la generación de desechos y los costos inherentes al tratamiento y disposición de los mismos.

CICLO DE LA “PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA”



Introducción

Este estudio de caso presenta los resultados obtenidos al implementar 8 recomendaciones de “producción más limpia” (PML) propuestas por el CPTS (antes EP3) al ingenio azucarero GUABIRÁ S.A., ubicado en el departamento de Santa Cruz. Es importante destacar que, adicionalmente, el personal técnico de la empresa formuló otras recomendaciones que también fueron implementadas por la empresa, y que se incluyen en el presente documento.

Producción

GUABIRÁ S.A. procesa un promedio de 5,200 toneladas de caña al día, durante 170 días al año (tiempo que dura la zafra), para producir azúcar y alcohol. La empresa emplea alrededor de 800 obreros en época de zafra y 400 el resto del año.

Proceso

1. Fabricación de azúcar.

Molienda:

La caña, previamente picada por cuchillas, pasa por un primer molino (trapiche), que consta de tres cilindros ranurados que, al girar, muelen y extraen el jugo de la caña. Este jugo es recolectado en un colector de jugo de primera presión y el bagazo (o caña molida) pasa a un difusor.

Extracción:

El difusor es un largo túnel dentro del cual avanza un transportador que lleva un colchón de bagazo de espesor uniforme. Un flujo de agua, que circula a contracorriente por el difusor, lava el bagazo y le extrae la sacarosa que todavía contiene. Una vez que el bagazo sale del difusor, pasa por un segundo molino para terminar de extraer la sacarosa. Este bagazo, es utilizado como combustible en las calderas.

Purificación del jugo:

El jugo extraído por los trapiches y por el difusor es bombeado a una torre de sulfitación donde es puesto en contacto con gases de dióxido de azufre. Estos gases provienen de un horno en el que se quema azufre a una razón que depende de la calidad y cantidad de jugo a sulfitar. Luego, el jugo es tratado con lechada de cal.

Clarificación:

Después del tratamiento químico mencionado, el jugo, calentado a 100°C, es bombeado a los tanques clarificadores de procesamiento en continuo, desde los cuales es enviado a un filtro de tambor rotatorio provisto de telas metálicas, separando así por completo las impurezas (cachaza) del jugo.

Evaporación:

En esta operación, se concentra el jugo eliminando el contenido de agua en un vaporizador de cuatro efectos.

Cocimiento y cristalización:

A medida que el jugo se va concentrando, pasa progresivamente del estado líquido a un estado en parte sólido (cristales) y en parte líquido (jarabes residuales).

Centrifugación y secado:

La centrifugación permite separar los cristales de los jarabes residuales, siendo estos últimos recirculados varias veces con el objeto de ayudar a la formación de cristales. Los jarabes agotados (melaza) son transferidos a la planta de alcohol.

2. Fabricación de alcohol.

Recepción:

La melaza proveniente de la planta de azúcar, es pesada y analizada antes de ser almacenada en tanques.

Fermentación:

En este proceso el azúcar es transformada en alcohol y gas carbónico por acción de la levadura. Para ello, las melazas, a 85 °Brix (1 °Brix = 1g de azúcar en 100 g de solución), son bombeadas a dos tanques consecutivos donde son diluidas, primero a 60°Brix y luego a 26°Brix. Este “mosto” es enviado luego a dos diferentes procesos: una parte (en pequeña proporción) va a una tercera dilución (12°Brix) para la alimentación del tanque de cultivo de levadura y, la otra, va a uno de los 6 tanques de fermentación. Después de un cierto tiempo, el mosto fermentado es bombeado a una centrifuga donde la levadura es separada de la fase líquida. Parte de esta levadura es enviada nuevamente al proceso de fermentación, y el volumen restante es sometido a un proceso de

secado y posteriormente empaquetado para su venta.

Destilación:

La fase líquida separada en la centrífuga, llamada "vino", alimenta a la primera de las dos columnas de destilación. Como resultado del proceso de destilación se obtiene el alcohol y un residuo o subproducto denominado vinaza.

3. Producción de fertilizante.

Con la cachaza y las cenizas del bagazo quemado en las calderas, la empresa, por propia iniciativa y con una inversión inicial de 650,000 US\$, produce un fertilizante denominado compost o bio-abono. El proceso se lleva a cabo al aire libre en una superficie de 10 hectáreas. La degradación biológica de los componentes toma un tiempo aproximado de 2 meses hasta obtener el compost deseado. Durante este tiempo, la materia es removida periódicamente y la humedad requerida se mantiene irrigándola con vinaza mediante bombas.

Recomendaciones implementadas

1. Reducir el consumo de agua.

Situación anterior:

GUABIRÁ consumía aproximadamente, en las plantas de azúcar y de alcohol, 3.34 m³ de agua/ton de caña. Este consumo excesivo de agua tenía influencia directa en la eficiencia del tratamiento de las aguas residuales en sus lagunas de oxidación, debido a los grandes caudales que se descargaban en ellas.

Situación actual:

Mediante la implementación de un programa de manejo de consumo de agua, que comprendió, además, el montaje de todo un sistema de reciclaje de agua, GUABIRÁ logró disminuir el consumo de agua en 1.96 m³ por ton de caña (1,740,000 m³ de agua por zafra).

2. Reducir la descarga de vinaza.

Situación anterior:

Parte de la vinaza producida en la destilación del alcohol era destinada a la humidificación del bio-abono. El volumen restante (735 m³/día) era

descargado directamente a las lagunas de oxidación.

Situación actual:

Guabirá utiliza más vinaza en la producción de bio-abono y de tal manera ha logrado reducir a 640 m³/día el volumen de vinaza que se descarta como desecho. Por otro lado, si bien no se ha logrado eliminar por completo la descarga de vinaza a las lagunas de oxidación, se han hecho modificaciones a las lagunas, que han permitido disponer de una laguna para recibir la vinaza, exclusivamente.

3. Eliminar la descarga de cachaza.

Situación anterior:

Solamente parte de la cachaza generada en la filtración del jugo de caña era destinada a la producción del bio-abono.

Situación actual:

Todo el volumen de cachaza generado es utilizado en la producción del bio-abono, evitando así una descarga de 160 m³/día de este subproducto a las lagunas de oxidación.

4. Mejorar prácticas de mantenimiento y minimizar fugas y derrames de jugos azucarados.

Situación anterior:

Por concepto de fugas y derrames de jugos azucarados, GUABIRÁ descargaba al efluente 300 kg DQO/día (DQO, Demanda Química de Oxígeno: cantidad de oxígeno necesaria para oxidar químicamente la materia presente en aguas residuales).

Situación actual:

Debido a la mejora en prácticas de mantenimiento se ha logrado controlar las fugas y derrames, con lo que la carga contaminante originada por éstos se ha reducido significativamente.

5. Eliminar la descarga de plomo.

Situación anterior:

Para el análisis de sacarosa en los jugos extraídos de la caña, se utilizaba subacetato de plomo, lo que generaba una descarga de

alrededor de 126 kg de plomo por época de zafra. Una parte del plomo era desechado como sólido y la otra era incorporada al efluente de la planta.

Situación actual:

Se ha sustituido por completo el subacetato de plomo en los análisis de sacarosa por un agente químico denominado ABC, lo que ha eliminado las descargas de plomo tanto como desecho sólido, como en el efluente.

Beneficios de la práctica de PML

Los resultados obtenidos con las medidas de PML se detallan en la Tabla 1.

Como se puede observar, se consiguieron reducciones notables en el consumo de agua, en la descarga de aguas residuales a las lagunas y en la carga contaminante contenida en el efluente de la planta.

La Tabla 2 muestra el detalle de las inversiones realizadas según las medidas implementadas, así como los ahorros anuales y retornos que se percibieron debido a ellas.

No solamente el impacto económico es considerable, sino también el aspecto ambiental. Todo ello ha contribuido a construir una imagen intachable de la empresa, impacto intangible que si bien no puede ser medido en términos monetarios, cualitativamente es alto.

TABLA 1 – MEJORAS EN EL DESEMPEÑO DE LA PLANTA SEGÚN INDICADORES ANTES Y DESPUÉS DE IMPLEMENTAR LAS RECOMENDACIONES DE PML

Indicador de desempeño	Antes	Después	Reducción	% Reducción
Consumo de agua [m ³ / ton caña procesada]	3.34	1.38	1.96	59%
Descarga de DQO (sin vinaza) [kg DQO / ton caña procesada]	3.7	1.9	1.8	49%
Descarga de DQO (solo vinaza) [kg DQO/ ton caña procesada]	8.3	6.0	2.3	28%
Descarga de DQO (total) [kg DQO/ ton caña procesada]	12.0	7.9	4.1	34%

TABLA 2 – INVERSIONES, AHORROS, RETORNOS DE LA INVERSIÓN Y BENEFICIOS AMBIENTALES

Recomendación	Inversión [US\$]	Ahorros anuales [US\$/zafra]	Retorno	Beneficio Ambiental
Reducir el consumo de agua	278,000	261,000	94%	- Reducción en el consumo total de agua, de 1,740,000 m ³ /zafra (59%).
Eliminar descarga de vinaza a las lagunas	1,440,000	266,000	18%	- Reducción en la descarga orgánica, de 3,600 ton DQO/zafra (34%). - Reducción en las descargas de plomo, de 126 kg/zafra (100%).
Eliminar descarga de cachaza a las lagunas				
Mejorar prácticas de mantenimiento y minimizar fugas y derrames				
Eliminar la descarga de plomo				
TOTAL	1,718,000	527,000	31%	

“Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles”, CPTS, Av. Mcal. Santa Cruz N° 1392, Edif. Cámara Nacional de Comercio, Piso 12, Tel.: (591-2) 319891, Fax: (591-2) 319903, Casilla 2603, La Paz - Bolivia