



Ciencia en su PC

ISSN: 1027-2887

cpc@megacen.ciges.inf.cu

Centro de Información y Gestión
Tecnológica de Santiago de Cuba
Cuba

Zambrano-Tornés, Viviana; Liens-Gutiérrez, Daniel; Arias-González, Maira
OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE LA
UNIDAD EMPRESARIAL DE BASE VINOS BAYAMO
Ciencia en su PC, núm. 2, abril-junio, 2016, pp. 44-55
Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba
Santiago de Cuba, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181349391006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE LA UNIDAD EMPRESARIAL DE BASE VINOS BAYAMO

OPTIONS CLEANER PRODUCTION IN PRODUCTION LINE IN THE UEB WINES LOCATED IN THE MUNICIPALITY BAYAMO

Autores:

Viviana Zambrano-Tornés, viviana@embergrm.alinet.cu. Empresa de Bebidas y Refrescos Granma. Teléfono: 425754. Bayamo, Granma, Cuba.

Daniel Liens-Gutiérrez, vinosgrm@alinet.cu. Unidad Empresarial de Base Vinos Bayamo. Teléfono: 424397. Bayamo, Granma, Cuba.

Maira Arias-González, mayra@ciget.granma.inf.cu. Centro de Información y Gestión Tecnológica de Granma. Teléfono: 425547. Bayamo, Granma, Cuba.

RESUMEN

El trabajo fue desarrollado en la Unidad Empresarial de Base Vinos Bayamo ubicada en el municipio Bayamo, provincia Granma, Cuba. Esta empresa constituye uno de los focos contaminantes del río Bayamo. Por tal razón, en la misma se realizó la evaluación rápida en planta, en la que se identificaron 4 opciones de producción más limpia encaminadas a la eliminación de flujos innecesarios de agua, el cumplimiento del programa de mantenimiento y reparación, el desarrollo de programas de educación ambiental y entrenamientos y el aumento de la eficiencia económica. Cuando sean aplicadas estas opciones se logrará la reducción del consumo anual de agua en aproximadamente 4476 m³. La reducción del consumo de todos estos recursos implica para la UEB un ahorro económico de \$1790.4, un favorable impacto ambiental por la disminución del consumo de agua y del consumo energético, el cumplimiento del programa de mantenimiento y reparación y el desarrollo de la educación ambiental de los trabajadores.

Palabras clave: producción más limpia, impacto ambiental.

ABSTRACT

The work was developed in the UEB Wines located in the municipality Bayamo, Granma province. This UEB is one of the Bayamo River pollution sources in the same rapid evaluation plan, in which four Cleaner Production options aimed at achieving eliminate unnecessary water flows, meet the maintenance and repair program was conducted identified develop environmental education programs and training and increasing economic efficiency in general. The options identified are achieved when applied reduction in annual water consumption about 4476 m³. Reducing consumption of all these resources would mean for UEB, economic savings \$1790.4, will be achieved a positive environmental impact by decreasing water consumption, energy consumption, compliance with the maintenance and repair program and increased environmental education workers.

Key words: cleaner production, environmental impact.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas en el país, como parte de los esfuerzos por garantizar el cumplimiento de las normas medioambientales, se vienen desarrollando en la actividad productiva prácticas con un enfoque de producción más limpia, dirigidas a mitigar los efectos negativos en el medioambiente.

Dando cumplimiento a la Estrategia Ambiental Nacional (CITMA, 2011; Ministerio de la Industria Alimentaria, 2012), la Empresa de Bebidas y Refrescos Granma tiene dentro sus compromisos la adopción de medidas preventivas. Dicha empresa posee varios establecimientos, dentro de los que se encuentra la Unidad Empresarial de Base (UEB) Vinos Bayamo, ubicada en la capital provincial.

Esta UEB es una de las fuentes contaminantes de origen terrestre del río Bayamo, debido a que utiliza volúmenes elevados de agua y genera residuales líquidos que vierte a la red de alcantarillado sin tratamiento previo; lo cual origina una carga contaminante que es dispuesta al medioambiente. Al existir un aumento de los niveles productivos, se incrementan los residuales líquidos; por lo que se requiere la aplicación de prácticas preventivas para minimizar la contaminación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la identificación e implementación de las opciones de Producción Más Limpia (PML) (CITMA, 2007), se realizó un diagnóstico y la recopilación de la información, con la revisión de las operaciones y procesos unitarios y las normas tecnológicas que forman parte de la actividad productiva, mediante la Guía de evaluación rápida en planta; así como una evaluación de la gestión de los residuales que se generan. Se contó con la colaboración del Comité de PML y el compromiso de la alta dirección, que brindaron su ayuda para lograr los objetivos planteados. En cada operación se establecieron las entradas y salidas (flujo de materiales y de energía) de los procesos y operaciones, se determinaron las áreas viablemente factibles de aplicar la PML, a partir de una valoración del Comité de PML.

Se elaboró el diagnóstico preciso para la identificación de las áreas de mayor aspecto/impacto ambiental, a través de la matriz presentada en la Guía de implementación de la ISO 14001 (CITMA, 2000; Organización Internacional de

Normalización, 2004). Con toda la información obtenida, se procedió a la búsqueda de las opciones de producción más limpia, que traen consigo acciones que permiten mejorar las condiciones productivas, de higiene y seguridad laboral, ambientales; la eficiencia en el uso del agua y la energía, así como el empleo de materias primas y materiales. Una vez planteadas las opciones, se seleccionaron las alternativas más adecuadas y se sometieron a un proceso de evaluación reducida, mediante el empleo de una escala de 1 a 5.

RESULTADOS

La valoración ambiental de las áreas y actividades de la organización se muestra en la Tabla 1.

Como se puede observar, las áreas o actividades de mayor significación son fabricación, llenadora y prelavado y lavado de botellas y estuches.

Tabla 1. Matriz para la identificación de áreas de mayor relación
aspecto/impacto

Área o actividad	Recursos			Emisiones					
	Materia Prima	Agua	Energía	Agua	Aire	Suelo	Ruido	Materiales peligrosos	Accidentes
Fabricación	3	3	3	3	1	1	2	2	1
Llenadora	2	3	3	3	1	2	1	1	1
Tapadora	2	1	3	2	1	2	1	2	2
Etiquetadora	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Prelavado, lavado de botellas y estuches	2	3	2	3	1	1	1	2	1
Puntos de inspección	1	1	3	1	1	1	1	1	1
Trilla	3	1	1	1	1	2	1	2	2
Envasado y Embalaje	2	1	3	2	1	1	2	2	1
Almacén de materias primas	3	1	1	1	1	1	1	2	1
Oficinas	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Comedor y baños	1	2	1	1	1	1	1	1	1

1: importancia baja 2: importancia media 3: importancia alta

De acuerdo con la importancia e intensidad del aspecto ambiental, los impactos pueden clasificarse como despreciable (2), moderado (entre 3 y 4), crítico (entre 5 y 6) y no aplicable, según la propuesta de la mencionada Guía para la implementación de la NC ISO 14001 (CITMA, 2000).

Los resultados del estudio se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Clasificación de los impactos negativos

Impacto ambiental negativo	Intensidad del impacto	Importancia	Probabilidad de ocurrencia	Clasificación del impacto
Reducción del recurso energía	3	3	1	Crítico
Reducción del recurso agua	3	3	1	Crítico
Contaminación del agua	3	3	1	Crítico

Consumos de agua y métodos de control

No se cuenta con un método de control de los consumos reales de agua debido a que la empresa no posee metrocontadores para registrar el consumo real por períodos (días, semanas, años), aunque sí se realiza un registro, basado en la cantidad almacenada en los depósitos que poseen, y se efectúa una estimación sistemáticamente. De forma general, durante el proceso tecnológico no existe un control de los volúmenes de agua usados por áreas; sin embargo, en el área de fabricación, como parte de los requisitos técnicos para la fabricación de vinos y otros productos, sí se conoce la cantidad de agua empleada en los fermentos: 22.3 m³ de agua; parámetro que se mide dos veces al mes. En la fabricación de ron se gastan 40 m³ de agua. Para el saneamiento de esta área se emplean 0,9 m³ y se estima que para las demás fabricaciones (licor, vinos, cremas) se emplean 20 m³. En el área destinada al prelavado de envases se estima que se utilizan 9,2 m³ y para el lavado y enjuague en la elaboración de prú 1,61 m³. Los estimados en la línea de producción se realizaron considerando el llenado diario de botellas y el enjuague por inyección; para unas 6 300 botellas se emplean unos 6 300 litros de agua.

Se estimaron los residuales generados entre unos 1 329 y 1 658 m³/año, teniendo en cuenta que el caudal de aguas residuales que va al sistema de alcantarillado en industrias de este tipo se toma entre el 60 y 65 % del gasto entregado para el consumo.

Calidad de las aguas y su control

En el laboratorio de la UEB se realizó la caracterización del agua de abasto mediante la determinación de su alcalinidad, pH y dureza. A través de un contrato con la Empresa Nacional de Análisis y Servicios Técnicos (ENAST Granma) se realizaron análisis físico-químicos y microbiológicos más específicos para garantizar una vigilancia sanitaria responsable y para evaluar el cumplimiento de los requisitos de calidad para los diferentes usos.

Identificación de las muestras:

- 2209 Vinos salida de cisterna
- 2210 Agua suavizada
- 2211 Residual fabricación
- 2212 Residual patio

Tabla 3. Características físico-químicas y microbiológicas de las aguas residuales

Nº muestra	T°C	DBO ₅ ²⁰ mg/l LM<300	O ₂ dis mg/l LM<10	DQO mg/l LM<700	SS ml/L LM<10	CT NMP/100 ml CT=250	CF NMP/100 ml CF=20%CT
2209	-	-	8.6	-	-	<2	<2
2210	-	-	7	-	-	<2	<2
2211	27.4	1028.57	0	3029	6	-	-
2212	27.8	1060.29	0	3028	2	-	-

Con los resultados obtenidos es evidente que se requieren aplicar opciones de producción más limpia.

Para la selección de las opciones prioritarias se desarrolló una sesión de trabajo con el comité ambiental. En esta se evaluó para cada opción las siguientes variables: beneficio ambiental, beneficio económico, complejidad de la tecnología propuesta, facilidad para la inversión, facilidad de implementación; teniendo en cuenta los criterios, en una escala de 1 a 5, donde:

- Para el beneficio ambiental: 1, se producen ahorros bajos en materiales y baja reducción de residuos; 5, para alto potencial de ahorro de

materiales y/o reducción de grandes cantidades de residuos o emisiones.

- Para el beneficio económico: 1, bajo potencial de ahorro; 5, alto potencial de ahorro.
- Para evaluar la complejidad de la tecnología: 1, si no se generan cambios significativos; 2, pequeños cambios; de 3 a 5, se requieren cambios en equipos y procesos.
- Facilidad de implementación: 1, no se requieren cambios organizacionales significativos; 2, se requieren medianos cambios; de 3 a 5, se requieren cambios en el flujo del(os) proceso(s).
- Facilidad de inversión: 1, no hay costo de implementación; 2 y 3, se dispone de presupuesto; 4 a 5, se requiere de planificación de presupuesto.

Sobre la base de los resultados de la evaluación simplificada de las opciones, sumando los puntos de cada opción, se estableció la lista de prioridades. Los resultados se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Matriz para la selección de prioridades.

Opciones	Beneficio ambiental	Beneficio económico	Complejidad de la tecnología	Facilidad de implementación	Facilidad de inversión	Total	Prioridades
Cumplimiento de las normas de almacenamiento de materias primas, insumos y productos terminados	3	3	2	5	4	17	4
Programas de educación ambiental y entrenamiento	4	3	1	5	5	18	3
Cumplimiento del programa de mantenimiento y reparación	4	4	4	5	2	19	2
Inspección de las materias primas e insumos recibidos	3	4	2	2	3	14	7
Programas de evaluación de proveedores	2	3	2	3	3	13	8
Instalación de medidores de agua por proceso	5	5	4	4	4	22	1
Eliminación de flujos innecesarios de agua	5	5	4	4	4	22	1

Reutilización de materiales de oficina	3	2	1	3	3	12	9
Adquisición de recursos	2	4	4	3	2	15	6
Evaluación de volúmenes de desechos y posible envío a reciclaje	4	3	2	4	3	16	5

Se determinó la factibilidad económica y ambiental de las opciones de primera, segunda y tercera prioridad.

Opciones de primera prioridad. Estudio de factibilidad económica y ambiental

- Opción: eliminar salideros que generan pérdidas de agua en mangueras de trasiego en fabricación.

Se conoce que en el área de fabricación existen 3 mangueras defectuosas, por lo que se estima una pérdida de 6 litros/hora, lo cual representa 17520 litros/año, 17.52 m³/ año y un gasto económico de \$ 7.008 USD.

- Opción: instalar pistolas de presión en las mangueras.

Para la limpieza diaria de los equipos tecnológicos se emplean tres mangueras que no cuentan con boquillas manuales para la regulación de la salida de agua. Lo anterior genera un excesivo consumo de este recurso, a lo que se adiciona el consumo de energía por concepto de suministro de agua.

Si se colocan las válvulas en las mangueras se evitan las pérdidas del recurso agua y los gastos económicos se reducen, ya que estas permiten el corte o cierre de flujo, mientras no se utilizan; además, elevan la presión de agua y mejoran su acción limpiadora.

Datos

Precio de dispositivo de cierre automático de agua: US\$ 5.00 por unidad.

Las tuberías por donde circula el agua en la instalación son de 1½ pulgada de diámetro, semiabiertas y con una presión de 1kgf/cm², pudiendo entregar un flujo de 150 l/min.

Las limpiezas tienen una duración de ½ del tiempo total de la jornada laboral.

Precio del agua establecida para la empresa: 0.40US\$/m³ de agua.

Según el vendedor, los dispositivos de cierre automáticos permiten un ahorro de un 40 % del consumo de agua.

Solución

Inversión total: US\$5.00 x 3 unidades=15.00US\$

Gastos de agua para limpieza:

$150 \text{ l/min} (60\text{min/h} \times 1\text{m}^3/1.000\text{L} \times 0.40\text{US\$/m}^3)/2 = 1.8\text{US\$/h}$

Gastos de agua para limpieza con pistolas: $1.8\text{US\$/h} \times 0.6 = 1.08\text{US\$/h}$

$\text{PR} = 15 \text{ US\$/} (1.8 - 1.08\text{US\$/h}) = 20.83\text{H}$

La inversión de los dispositivos para el ahorro de agua se recuperaría en menos de tres días de trabajo.

Opciones de segunda prioridad. Estudio de factibilidad económica y ambiental

- Opción: cumplir el programa de mantenimiento y reparación.

En 2013 se produjeron interrupciones del proceso productivo, 2 horas respectivamente por concepto de roturas en la tapadora y la retractiladora.

En una hora se elaboran 150 cajas de 12 botellas. Si se tienen en cuenta las horas en que se produjeron afectaciones por la tecnología, se puede plantear que en el año 2013 se dejaron de elaborar 300 cajas; lo que significa un valor de \$ 2880 MP. La opción garantiza incrementar los rendimientos, disminuir los costos y los volúmenes de desechos líquidos, así como los problemas posteriores en la disposición de los residuales.

Opciones de tercera prioridad. Estudio de factibilidad económica y ambiental

- Opción: desarrollar programas de educación ambiental y entrenamiento.

La capacitación y el entrenamiento son actividades que deben planificarse previamente según las necesidades de los trabajadores. Está demostrado que el personal que lleva a cabo tareas que pueden causar impactos ambientales significativos será competente si ha recibido una adecuada educación ambiental. La inversión para estas actividades será mínima, máxime si se efectúa con instructores internos y haciendo uso de los canales de comunicación existentes. Los beneficios serán significativos, ya que para lograr cambios en los patrones de producción y consumo se requiere de acciones de educación ambiental.

CONCLUSIONES

1. Los principales problemas ambientales en el proceso productivo son el excesivo consumo de agua, la contaminación de las aguas terrestres por la generación de residuales líquidos y la pobre educación ambiental de los trabajadores.

2. Las áreas, equipos o procesos con potencialidades para establecer opciones de producción más limpia fueron fabricación, llenadora, tapadora, etiquetadora, prelavado, lavado de botellas y estuches, puntos de inspección, trilla, envasado y embalaje, almacén de materias primas, oficinas, comedor y baños.
3. Las opciones de PML más factibles están dirigidas a eliminar flujos innecesarios de agua, instalar medidores de agua por proceso, cumplir el programa de mantenimiento y reparación, desarrollar programas de educación ambiental y entrenamiento.
4. La futura implementación de las opciones producción más limpia conllevaría incrementar la eficiencia, la competitividad y minimizar la contaminación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cuba. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente [CITMA]. Oficina Nacional de Normalización. (2000). *Guía para la implementación de la NC ISO 14001*. La Habana: autor.

Cuba. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente [CITMA]. Agencia de Medio Ambiente (2007). *Universidad para todos. Protección Ambiental y Producción + Limpia* [Suplemento Especial Parte 1]. La Habana: Editorial Academia.

Cuba. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente [CITMA]. (23 de mayo de 2011). *Estrategia Ambiental Nacional 2011 / 2015*. Recuperado de www.netzwerk-cuba.de/.../cubanische-nachhaltigkeitsstrategie-2011-2015

Cuba. Ministerio de la Industria Alimentaria (2012). *Estrategia Ambiental del Grupo empresarial de la Industria Alimentaria*. Recuperado de <http://www.medioambiente.cu/dow/oad>

Organización Internacional de Normalización (2004). *Normas ISO 14001*. Recuperado de http://www.uma.es/media/files/ISO_14004_2004.pdf

Recibido: septiembre de 2015

Aprobado: febrero de 2016