

Titulo

Evaluación de impactos ambientales en la UEB fábrica de azúcar de la empresa azucarera “Héctor Rodríguez” y su contribución a un programa de producciones más limpias

Mayor Guerra Ana Odalys*

(C.Tecnica@hector.vc.minaz.cu) Francia Núñez Julia

Isabel*(C.Tecnica@hector.vc.minaz.cu) Oña Alfonso Vilma*

(C.Tecnica@hector.vc.minaz.cu) Rodríguez Rico Iván L. **

(ivanl@uclv.edu.cu)

* Empresa Azucarera “Héctor Rodríguez” de Sagua la Grande.

** Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.

2009 -2010

Resumen.

El trabajo fue realizado en la UEB de fábrica de azúcar en la empresa azucarera “Héctor Rodríguez” del municipio de Sagua La Grande, donde la actividad fundamental es la producción de azúcar crudo con parámetros de calidad requeridos para satisfacer a sus clientes. Se realizó un diagnóstico ambiental, a partir del cual se reflejan los principales aspectos ambientales e impactos que ocasionan las actividades que se desarrollan durante el proceso de fabricación de azúcar, afectando directamente al medio ambiente. Los resultados constituyen un referente para que la dirección de la entidad que pueda enfrentar los principales problemas técnico-económicos y ambientales para su mitigación o eliminación. Tiene relevancia porque son detectados altos consumos de agua, insumos y mal uso de la energía. Posee valor práctico porque es el hombre el único capaz de mitigar los impactos ambientales que inciden en la obtención de producciones más limpias como una necesidad del momento para elevar el desarrollo sostenible en la empresa analizada.

Palabras clave: Diagnóstico, impacto ambiental, producción más limpia.

Abstract

The present work was done in the UEB of Sugar Industry in Héctor Rodríguez Enterprise from Sagua la Grande municipality where the main activity is the production of crude sugar with required quality parameters in order to satisfy its customers. It was developed an environmental diagnosis and since this the main environmental aspects were reflected and also the impacts that produced the activities developed during the process of obtaining sugar, affecting directly the environment. The results constitute a reference for the direction of the entity and they will permit to face the main economical, technical and environmental problems so as to be eliminated or mitigated. It has relevance because high uses of water are detected and a bad use of energy. It has a practical value because man is the only one capable to mitigate the environmental impacts that affect the obtainment of cleaner productions as a necessity at the moment to life the sustainable development in the analyzed enterprise.

Key words: Diagnosis, environmental impact, cleaner production

Introducción

La situación económica y ambiental del país y la dinámica del mercado azucarero mundial, así como el impacto de los cambios sobre los sistemas empresariales, obligan al MINAZ a la diversificación de sus producciones, disminución cada vez mayor de los costos, elevación permanente de la producción y la calidad total y ambiental como filosofía de dirección, buscando comercializar productos con un mayor valor agregado que contribuyan a mejorar la economía de las empresas y sus productores.

Una de las vías para lograr lo antes expuesto es el establecimiento de una estrategia orientada a la obtención de producciones limpias, en la cual se incluya la política de buenas prácticas ambientales, por constituir un trabajo sin precedente dentro del MINAZ al incorporar la temática económico-ambiental en el proceso de buenas prácticas ambientales como un factor determinante y así de esta forma iniciar en el sector industrial azucarero un programa que conduzca a la implementación de tecnologías más limpias.

El objetivo del Programa de producción más limpia del MINAZ es lograr la implantación de mejoras en el proceso industrial, desde la prevención de los impactos ambientales, con costos más bajos y en algunos casos sin costos adicionales a partir de buenas prácticas operacionales. El mismo constituye un instrumento de apoyo técnico y práctico para nuestras empresas en su adecuación ambiental y en la optimización de sus procesos.

La Producción más Limpia (P+L) es la aplicación continua de una estrategia integral ambiental y preventiva de una organización con el propósito de incrementar su ecoeficiencia y reducir los riesgos a los humanos y al ambiente. O sea, es una revisión sistemática de los procesos y operaciones de una entidad, diseñada para identificar áreas de uso ineficiente de recursos y generación de residuos y proveer de información sobre oportunidades para aplicar medidas de prevención de la contaminación y mejora en la eficiencia de los procesos, operaciones y en la salud y seguridad ocupacional de los trabajadores y de la comunidad mediante la verificación de las características de los materiales usados,

manipulación de los materiales, equipos de protección personal y operación de las maquinarias. El énfasis está en la observación de las prácticas cotidianas de la empresa día a día y en la identificación de opciones de mejoras.

Este concepto puede ser aplicado en:

- Los procesos productivos: conservando materias primas y energía, eliminando materias tóxicas y reduciendo la cantidad de toxicidad de todas las emisiones y residuos desde la fuente hasta el final del tubo.

- Los productos: reduciendo los impactos negativos a lo largo de todo el ciclo de vida del producto desde el diseño hasta su disposición final.

- Y en los servicios: incorporando cuidados ambientales en el diseño y entrega de servicios.

El hecho de no conocer la magnitud de los impactos ambientales asociados a la producción, limita las diversas acciones que la dirección de la fábrica puede realizar para alcanzar un producto limpio. Se aprecia que en el proceso de producción de la UEB Fábrica de azúcar de la empresa azucarera Héctor Rodríguez no se vincula la estrategia de producción más limpia y los impactos ambientales que en éste se originan contaminan directamente al medio ambiente.

Objetivo general:

Realizar un diagnóstico en la UEB Fábrica de azúcar de la empresa azucarera Héctor Rodríguez para evaluar los impactos ambientales que permitirá tomar medidas de PML y de otro tipo para reducir el impacto ambiental del proceso al medio ambiente.

Desarrollo

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de este trabajo se aplican las herramientas de prevención de la contaminación y evaluación de impactos para desarrollar una tecnología más limpia en la fábrica de azúcar que permita obtener una producción ambientalmente compatible. Se realizó recopilación de información, la observación directa, análisis de documentos, encuestas, análisis de los factores nocivos que tienen su influencia en el hombre y en el entorno, revisión de bibliografía especializada sobre el tema, análisis con grupos de expertos, así como las normas jurídicas y técnicas con respecto a la protección ambiental vigente en el país.

Se conformó un grupo con el objetivo de ejecutar el diagnóstico del comportamiento medioambiental de la entidad. Los integrantes del mismo se determinaron mediante el cálculo del número de expertos. La determinación del número de expertos (M) se realiza utilizando la expresión siguiente:

$$M = \frac{p}{i^2} (1 - p) k$$

Donde:

i : nivel de precisión deseado

p: proporción estimada de error de los expertos

k: constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza elegido

M: Número de expertos

Los valores de k se ofrecen a continuación:

(1-α)	k
99	6.6564
95	3.8416
90	2.6896

sumiendo los valores de: (i = 0,2) (p=0,1) (para un 95 % de confianza k = 3,8416), se obtiene un número de expertos M = 9

$$M = \frac{p}{i^2} (1 - p) k = \frac{0.1}{(0.2)^2} (1 - 0.1) * 3.8416 = 8.65 \approx 9$$

Partiendo de lo anterior y teniendo en cuenta el interés de participación, actividad, objetividad, voluntariedad, veracidad, los conocimientos y habilidades adquiridas durante el desarrollo de su vida laboral en la UEB, haber cursado estudios superiores en alguno de los casos, además de tener conocimientos de los elementos que integran la gestión medioambiental para mantener un nivel de confianza y calificación elevada, se conformó un equipo integrado por los ocupantes de los cargos siguientes: Jefe de Mantenimiento, Jefe de Fabricación, Jefe Área Generación Eléctrica, Jefe Área de Generación de Vapor, Jefe de Laboratorio, Especialista Energía, Técnico de Agua, Especialista de Ciencia y Técnica, Especialista de Recursos Humanos.

Para realizar el diagnóstico se utilizó la Metodología de Cañizares Pentón,² la misma permite a cualquier organización satisfacer los requerimientos del RAN y a su vez facilita la implementación del SGA según NC ISO 14001:2004. A través de ella se realiza previamente una valoración completa de la situación ambiental de la institución teniendo en cuenta las actividades que desarrolla, lo que permite identificar los problemas ambientales derivados de éstas y una correcta identificación y evaluación de los impactos ambientales asociados.

Para la evaluación del impacto asociado a los aspectos ambientales de la UEB Fábrica de Azúcar se utilizó la “Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental” propuesta por Conesa⁴ la cual evalúa el impacto en función de su importancia o significancia. La Matriz de Importancia permite obtener una valoración cualitativa del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado, el efecto queda reflejado como “Importancia del Impacto” (I). La importancia toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia menores de 25 son irrelevantes. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50, serán severos cuando la importancia se encuentra entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75. La importancia se calcula utilizando la fórmula siguiente:

$$I = \pm (3I + 2Ex + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Donde:

I - Importancia (puede ser de naturaleza Negativa o Positiva)

I - Intensidad (1-Baja, 2- Media, 4-Alta, 8-Muy Alta, 12-Total)

Ex - Extensión (1-Puntual, 2-Parcial, 4-Extenso, 8-Total, +4-Crítica)

MO - Momento (1-Largo plazo, 2-Medio plazo, 4-Inmediato, +4-Crítico) PE - Persistencia (1-Fugaz, 2-Temporal, 4-Permanente)

RV - Reversibilidad (1-Corto plazo, 2-Medio plazo, 4-Irreversible) SI - Sinergia (1-Sin Sinergismo, 2-Sinérgico, 4-Muy sinérgico)

AC - Acumulación (1-Simple, 4-Acumulativo) EF - Efecto (1-Indirecto, 4-Directo)

PR - Periodicidad (1-Discontinuo, 2-Periódico, 4-Continuo)

MC - Recuperabilidad (1-Recuperable de manera inmediata, 2-A medio plazo, 4-Mitigable, 8- Irrecuperable).

PARTE EXPERIMENTAL

Caracterización de la UEB Fábrica de azúcar

La fábrica de azúcar de la empresa Azucarera Héctor Rodríguez, clasificada como segunda categoría subordinada al Grupo Empresarial Azucarero en Villa Clara, se encuentra ubicada al oeste del poblado de Sitiecito perteneciente al municipio de Sagua La Grande, en la costa norte de la provincia. Su objeto empresarial es la producción de azúcar crudo de alta calidad según NC 85:2006, destinada para la producción de azúcar refinado, la exportación y el consumo nacional, realiza la venta de mieles y bagazo para diversos clientes y además entrega altos niveles de energía eléctrica a la red nacional. Esta estructura de la organización es donde se generan los mayores volúmenes de producción de la empresa, a partir de una norma potencial de 4600 t de caña y una capacidad de generación de 8 MW.

Cuenta para ello con la dirección general, encargada de planificar, organizar y controlar el proceso productivo, un taller de maquinado para la fabricación y recuperación de piezas y un laboratorio, donde se realizan los análisis necesarios para el control técnico del proceso y garantizar la calidad del producto final.

La Fábrica se abastece de agua cruda del Canal Alacranes-Pavón el cual es alimentado por la Presa Alacranes, es bombeada por una bomba centrífuga

de 5 CRVL capaz de impulsar 900 gls/min a través necesita reparación, toda el agua almacenada en dicho tanque es utilizada en el proceso de producción. El agua depositada en este tanque es bombeada hacia el tanque de alimentar calderas con capacidad de

757,57 m³ y hacia el tanque de incendio de 24.92 m³ de volumen. La red de suministro interno de la fábrica es de acero comercial, se encuentra en estado muy deteriorado lo que influye grandemente en el alto consumo de agua cruda por gran cantidad de salideros.

Las aguas residuales de la UEB están constituidas por todos los desechos líquidos originados en las operaciones y en los procesos de fabricación. En todas las operaciones industriales y procesos se generan líquidos residuales en diferentes porciones, con propiedades y composiciones diferentes: como en los tándem, planta de vapor, operaciones de clarificación, evaporación, tachos, condensación y enfriamiento, en los cristalizadores, centrífugas, en los talleres de reparación y aguas de las limpiezas químicas con ácido clorhídrico y sosa cáustica que se realizan periódicamente para eliminar las incrustaciones en los evaporadores.

Los residuales líquidos de la industria son vertidos a un sistema de zanjias, su estado técnico constructivo es regular al existir tramos donde se han derrumbado las paredes. Existen 3 puntos de muestreo. En el punto donde se unen los residuales de todas las zanjias existe una trampa de grasa para la separación de los derivados del petróleo que se encuentra funcionando, seguidamente continúan hacia un vertedero donde está instalado un medidor triangular que permite calcular la cantidad de residuales vertidos, posteriormente se vierten los residuales a una piscina donde se mezclan las aguas ácidas con el resto de los residuales, por no poseer una piscina interior para las aguas ácidas procedentes de la limpieza de los evaporadores. Finalmente las aguas residuales son enviadas hacia las lagunas de tratamiento y se utilizan tuberías de PVC de 1500 m de longitud en buen estado técnico. Al

llegar al área de tratamiento existen 3 lagunas: 1 para aguas ácidas, 1 para tratamiento anaeróbico y 1 última para tratamiento aeróbico, sus capacidades están calculadas para que los residuales puedan cumplir con el tiempo de retención necesario que

garantice la eficiencia del tratamiento (proceso de biodegradación), esto no ocurre debidamente debido al exceso de residuales líquidos. Otras deficiencias encontradas son la existencia de abundante vegetación en el talud, además que no fueron sometidas a su mantenimiento programado. Los efluentes finales son enviados al laboratorio del ICINAZ donde son caracterizados para un posterior análisis del cumplimiento de los parámetros establecidos por la NC

27-1999, finalmente son utilizados por gravedad para el fertirriego de las tierras de la Granja de Autoconsumo de la empresa para producciones agropecuarias.

En la industria no existen equipos para la medición del consumo de agua en el proceso ni en el agua potable, de ahí que la Dirección Provincial del MINAZ evalúa el consumo de agua en el proceso a través del vertimiento de residuales teniendo establecida una norma de 0,20 m³/t (metros cúbicos por tonelada de caña). El agua bombeada es utilizada además por la UEB de Transporte automotor. En las tablas 1 y 2 se reflejan los volúmenes de vertimiento de residuales líquidos y el comportamiento de los parámetros evaluados en las aguas residuales a la salida de la fábrica en los períodos seleccionados.

Analizando los datos que se muestran en la tabla anterior se concluye que existe un sobre consumo de agua en la industria reflejada en los altos índices de vertimiento de residuales.

Tabla 1. Vertimiento de residuales líquidos

Indicador	2007			2008			2009		
	Plan	Real	% Cump.	Plan	Real	% Cump.	Plan	Real	% Cump.
Vertimiento de residuales líquidos (m ³ /tmcaña)	0,15	0,20	67	0,20	0,28	60	0,20	0,26	70

Tabla 2. Comportamiento de los parámetros evaluados en las aguas residuales a la salida de la

fábrica	PARÁMETROS							
	AÑO	PH	C.E ms/cm	D.Q.O (mg/l)	D.B.O (mg/l)	Bicarbonatos (meq/l)	Sólidos Sedimentables (mg/l)	P2O5 (p.p.m)
	2007	4,8	0,72	1622	892	15,64	0	3,30
	2008	5,9	0,44	1624	893	31,36	9,6	52,26
	2009	5,6	0,51	827	455	19,37	0,54	10,67

Los resultados de los análisis realizados demuestran que el agua utilizada para el fertirriego no reúne las condiciones establecidas y afecta el suelo, por lo que se realizan estudios a la salida de la laguna. En el laboratorio de la industria se realizan análisis de Brix, este parámetro debe ser 0, aunque se permite una norma que oscila entre 0-1 °Brix, este contenido significa que existe presencia de azúcar en los residuales.

Caracterización y monitoreo de las aguas utilizadas

El agua potable es proveniente de un pozo ubicado cerca de la casa de bagazo, es abastecida hacia un tanque elevado de concreto de 1000 L de capacidad a través de tubería de acero comercial que se encuentra en buen estado. El agua proveniente de las 2 fuentes de abastecimiento existentes no es caracterizada por la industria por lo que se procedió a tomar muestras para su análisis en el laboratorio de Higiene y Epidemiología y el de la empresa.

El pozo para el abastecimiento de agua potable, según el resultado del análisis bacteriológico, arrojó presencia de altos valores de Coliformes Totales y Coliformes Fecales, es una señal clara de la contaminación presente, todos por encima de lo admitido por la NC 93-11-02:1997.

El agua abastecida por el canal trasvase Alacranes-Pavón para su uso industrial es analizada en el laboratorio de la empresa, no cumpliendo la dureza como el parámetro más significativo según lo establecido en la norma para el uso de aguas industriales (el resultado obtenido en el análisis es de 7 ppm), esto trae consigo afectaciones al medio

ambiente aumentando el grado de contaminación de los residuales ya que al provocar incrustaciones en las calderas es necesario utilizar productos químicos en el proceso como carbonato de sodio. Debemos hacer referencia que si existiera una eficiente utilización de los retornos no contaminados no sería necesario alimentar las calderas con agua cruda.

Manejo de la energía

En la industria los portadores energéticos utilizados por nivel de consumo, son los siguientes: diesel, gasolina, grasas, aceites, electricidad, bagazo y leña. El bagazo al mismo tiempo constituye un residuo sólido de la fábrica.

La energía eléctrica que se consume en la industria proviene del Sistema Electro Energético Nacional (SEEN). La industria cuenta con 2 turbogeneradores con potencia de 4 MW cada uno, los cuales en el tiempo de zafra producen energía,

permitiéndole a la empresa autoabastecerse a partir del bagazo generado durante el procesproductivo que constituye un residuo sólido. El consumo de combustible planificado en la UEB se cumple aunque se debe destacar que las o prolongadas roturas industriales en la zafra 2009 aumentaron el gasto de este portador.

En la industria se fijan parámetros de energía a cumplir durante el proceso productivo que es la etapa más importante pues permite autoabastecerse y además entregar energía eléctrica al SEN con un ahorro de combustible y entrada de ingresos a la empresa. En la tabla 3 se muestra el cumplimiento de estos indicadores.

Tabla 3. Cumplimiento de los índices energéticos por zafra

Indicadores Energéticos Kw/tmcaña	2007			2008			2009		
	Plan	Real	% Cump.	Plan	Real	% Cump.	Plan	Real	% Cump.
Índice de Generación	36,0	33,42	93	37	34,43	93	38,2	34,47	90
Índice de Consumo	2,5	4,10	36	3,0	4,48	51	2,0	3,68	16
Índice de Entrega	10,0	7,35	74	8,0	8,48	106	11,5	8,51	74
% Autoabastecimiento	125	111	89	127	112	88	132	117	89

Los incumplimientos de los planes reflejados en la tabla anterior en los años 2007 y 2008 estuvieron influenciados por inestabilidad en la molienda por altos por cientos de tiempo perdido producidos por afectaciones a la agricultura por lluvia y en la zafra 2009 de igual forma, se incumple por elevados por cientos de tiempo perdido por causa de roturas industriales, se puede señalar que la empresa en su totalidad no se autoabasteció pero sí la industria como área. Además de las causas de tiempo perdido mencionadas existen problemas en el desempeño del proceso productivo que afectan el cumplimiento de los indicadores energéticos.

Aunque en la empresa existe un plan de medidas concretas tomadas para el manejo racional y eficiente de portadores energéticos, podemos decir que su cumplimiento fue afectado por problemas de disciplina tecnológica.

Percepción de las autoridades y población circundante sobre el desempeño ambiental de la entidad

Han existido quejas de la comunidad en el Gobierno Municipal por: las emisiones de ruido, vertimiento de aguas contaminadas por la red pluvial que se vierten al río y provoca olores desagradables, contaminación del aire con polvo y bagacillo.

Identificación y valoración de los impactos ambientales generados

El grupo de expertos realizó la identificación de los aspectos e impactos ambientales que genera la entidad tomando en consideración toda la información obtenida. Como se puede apreciar en

el anexo 1, las actividades o áreas que presentan mayor cantidad de aspectos ambientales son: Purificación de Jugos, Evaporación de Jugos, Cristalización y Centrifugación y el área de Generación de Vapor, con 6 y 7 aspectos ambientales, respectivamente. En casi todas las áreas, excepto el área de Planta Eléctrica, tienen como aspecto coincidente la generación de residuos sólidos y líquidos.

Acciones Impactantes principales.

(Aspectos Ambientales): A1 - Generación de residuos sólidos, A2 - Consumo de agua, A3 - Utilización de Portadores Energéticos, A4 - Generación de residuales líquidos, A5 - Emisión de ruidos, A6 - Emisión de vapores y gases contaminantes, A7 - Emisión de calor.

Factores impactados: F1 - Atmósfera, F2 - Suelo y tierra. F3 - Agua, F4 - Estética, F5 - Economía, F6 - Factor Humano.

Teniendo en cuenta la valoración ponderada de la importancia relativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados mediante la matriz de Conesa (Anexo2) se obtuvo:

Los resultados obtenidos demuestran que las acciones más impactantes desde el punto de vista absoluto y relativo coinciden en el orden siguiente:

* A4 – Generación de residuales líquidos,* A1 – Generación de residuos sólidos,* A6 – Emisión de vapores y gases contaminantes, A3 – Utilización de Portadores Energéticos, A2 – Consumo de agua, A7 — Emisión de calor, A5 — Emisión de ruidos. La acción de menor incidencia es A5 (Emisión de ruidos)

RESULTADOS

Los resultados demuestran que los factores más impactados son: * F5 – Economía, * F3 – Agua, * F6 — Factor Humano, F4 – Estética (Imagen de la industria), F1 – Atmósfera, F2 – Suelo y tierra. El factor de menor impacto es F2 (Suelo y tierra)

Desde el punto de vista relativo coinciden los mismos resultados.

Después de **diagnosticar** los aspectos de desempeño ambiental que abarca la metodología aplicada fue necesario resumir las deficiencias detectadas para la confección posterior de un programa de producción más limpia para darle solución a dichos problemas.

1. Falta de herramientas y técnicas para llevar a cabo la gestión ambiental de la UEB

La instalación no tiene implantado ni certificado su SGA, se desconocen por parte de la mayoría de los trabajadores, las ventajas que este aporta, no está definida la política ambiental de la UEB, así como los objetivos y metas medioambientales que deben trazarse, la gestión ambiental no se interpreta con concepto de equipo, insuficientes registros para garantizar el control y evaluación de la gestión ambiental (análisis del agua, volúmenes y tipos de desechos sólidos, convenios con materia prima, solicitud de servicio de recogida de desechos orgánicos, respuestas de proveedores que no satisfacen las exigencias ambientales, acciones de capacitación). No están identificados ni se evalúan los impactos ambientales ni las acciones para prevenirlos, minimizarlos o atenuarlos.

2. Deficiente control de los residuos que se generan

· Deficiente manejo de los residuos líquidos, sólidos y gaseosos que se generan en la entidad (unión de las aguas ácidas que se obtienen en la realización de la limpieza y el mantenimiento programado en la piscina de residuales debido al mal estado constructivo del interior de la misma), mal estado de las zanjas, derrames de cachaza durante su transportación, no se cumple con la frecuencia de mantenimiento a las lagunas de tratamiento, falta de limpieza en las trampas de grasa, se vierten residuales al suelo como fertirriego sin ser evaluados. El desagüe del Laboratorio se encuentra conectado a las aguas residuales, por el mismo salen pequeñas cantidades de productos químicos y residuos de la limpieza de la cristalería, el flujo de residuales emitido se conoce mediante métodos

de cálculo y no se cuenta con equipos de medición.
· Incumplimiento de la disciplina tecnológica en todo el proceso productivo.

3. Insuficiente conocimiento del personal que labora en cuanto a la temática ambiental

No cumplimiento del plan de capacitación que contribuya al conocimiento del SGA, poco dominio de la legislación ambiental vigente en el país, no existe una verdadera cultura ambiental en directivos y trabajadores.

4. Deficiente manejo del recurso natural agua

Elevado consumo de agua por mal estado de las redes de distribución y almacenamiento, mal estado constructivo y salideros del enfriadero general, enfriadero de molinos y enfriadero de las bombas de vacío, uso inadecuado de los condensados desde el punto de vista técnico y operativo, despilfarro de agua al no existir válvulas menores que regulen o controlen su uso, no todos los sistemas de enfriamiento están conectados en circuito cerrado y deficiente sistema de drenaje pluvial. No se puede cuantificar el consumo exacto de agua cruda al no existir un flujómetro.

5. Deficiente manejo de la energía

Las calderas no tienen instalados los sopladores de hollín, insuficiente aprovechamiento del contenido energético de los condensados, existen salideros de vapor y agua fundamentalmente, déficit de instrumentos de medición, bajo factor de potencia por falta de capacitores, poca capacidad en la casa de bagazo, falta de aislamiento en tuberías de vapor, uso de un compresor de 20 m³ para el bombeo de miel, existen motores sobredimensionados, no se utiliza paja como combustible adicional, e insuficiente cultura energética en la industria.

6. No se estimulan las mejores actitudes y resultados en la Gestión Ambiental.

7. Alto nivel de deterioro en los techos y pisos del área industrial.

8. No se incluyen en los Planes de Negocios la planificación de trabajos con el correspondiente financiamiento para estudios, proyectos, mantenimientos e inversiones con el objetivo de solucionar los problemas ambientales.

9. Equipamiento tecnológico con un alto nivel de deterioro.

Insuficiente presupuesto para la adquisición de medios y recursos que inciden en la gestión ambiental, los índices de roturas son altos, lo que provoca desaprovechamiento de las capacidades instaladas para las producciones de azúcares y que aumente la carga contaminante en el vertimiento de los residuales.

10. Deficiente protección e higiene del trabajo.

Falta de accesorios en los equipos de soldar y medidas de protección general.

11. Falta de organización, higiene y estética en las áreas de la UEB y en sus alrededores.

12. Influencia negativa en el medioambiente del entorno.

Conclusiones

1. Se evaluaron los principales impactos ambientales que afectan el ecosistema seleccionado para el estudio donde la administración y los trabajadores de la industria deben dirigir su trabajo para disminuir la contaminación.
2. Después de analizar los resultados de la matriz de Conesa se demostró tanto desde el punto de vista absoluto como relativo que las acciones más impactantes sobre el medio ambiente son la generación de residuales líquidos, generación de residuos sólidos, emisión de vapores y gases contaminantes, así como la utilización de portadores energéticos. La acción de menor incidencia es la emisión de ruidos. Los factores más impactados son la economía, el agua, el factor humano y la imagen de la industria, siendo los factores de menor impacto el suelo y la tierra.
3. Después de realizar el diagnóstico, se determinó cuáles son los principales problemas ambientales que afectan directamente la obtención de producciones más limpias en la UEB fábrica de azúcar de la empresa Héctor Rodríguez y sobre los cuáles hay que dirigir el trabajo.

RECOMENDACIONES

1. Desarrollar una estrategia de educación ambiental insertada en los planes de capacitación con todos los trabajadores para lograr cambios de mentalidad y minimizar los vertimientos líquidos, sólidos y gaseosos.
2. Estimular los turnos de trabajo que hayan obtenido máxima eficiencia en el proceso, ahorros de agua, materias primas y energía.
3. Mantener una disciplina tecnológica adecuada para evitar daños al medio ambiente.
4. Fomentar la búsqueda de posibles fuentes de financiamiento para la solución de los problemas ambientales.
5. Implantar un programa de Producción Más Limpia que contribuya a un mejoramiento ambiental dentro de la industria.

Bibliografía

1. Boletín trimestral, No.12, 2005 (Julio-septiembre). Producción más limpia. Red P+L, Cuba.
2. Cañizares Pentón, Gladys: Tesis en opción al título académico de máster. Propuesta y aplicación práctica de una metodología para la elaboración del Diagnóstico Ambiental en la oficina territorial de normalización de Villa Clara, UCLV, diciembre, de 2006.
3. Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA): Enfoques Ley no. 81 del Medio Ambiente. Gaceta Oficial, Ministerio de Justicia, República de Cuba, 1997.
4. Conesa Fernández Victoria y otros: *Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental*, 3ra. Edición, revisada y ampliada, Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 2000.
5. CPTS “Centro de Promoción de Tecnologías sostenibles”. “Mayor Productividad y Rentabilidad con Producción más limpia”. Empresa Andean Valley S.A. Bolivia, agosto, de 2006.
6. Dixon, J. Fallon; L. Scura; R. Carpenter y P. Sherman, Análisis Económico de Impactos Ambientales, Edición Latinoamericana. Banco Asiático de Desarrollo, Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo - Banco Mundial y CATIE, Costa Rica, 1994.
7. Domínguez, Elena R.: Conferencia Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales. UCLV, 2002.
8. Falconí, F.: “Programa de Economía y Medio Ambiente”. Dirección de Planificación. Ministerio de Ambiente-PNUD, Quito-Ecuador, 2001.
9. Gómez Orea, D.: *Evaluación de Impacto Ambiental*, 2da edición (aumentada y corregida), Editorial Agrícola Española, S.A. 1994.
10. Manual de buenas prácticas de manejo de agua en las empresas / CEGESTI; Coordinación: Jens Honerhoff. Diseño Mathijs de Wit - San José, C.R.: CEGESTI, 2005.
11. PNUMA. Industria y medio ambiente. Producción más limpia: Un paquete de recursos de capacitación. Primera edición en español, febrero, de 1999.
12. Protección ambiental y producción + limpia, Parte 1, Universidad para todos, 2006. Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, 2004.

ANEXO #1

ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS POR ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
Oficinas (Economía, Recursos Humanos, Jefe Fábrica, Jefe de Mantenimiento, Grupo Técnico, Oficina de Fabricación)	Generación de Residuos Sólidos	- Contaminación del suelo.
	Consumo de agua	- Agotamiento del recurso agua.
	Utilización de Portadores Energéticos	- Agotamiento de fuente de energía energía no renovable.
	Generación de Residuos Líquidos	- Contaminación de las aguas subterráneas
Manipulación, Preparación de la Caña y Extracción de Jugo	Generación de Residuos Sólidos	- Contaminación del suelo.
	Generación de Residuos Líquidos	- Contaminación del suelo y las aguas aguas superficiales y subterráneas.
	Utilización de Portadores Energéticos	- Agotamiento de fuente de energía energía no renovable.
	Consumo de Agua	- Agotamiento de recurso natural.
Purificación de Jugos, Evaporación de Jugos, Cristalización y Centrifugación	Generación de Residuos Sólidos	- Contaminación del suelo. - Contaminación de las aguas superficiales.
	Generación de Residuos Líquidos	- Contaminación del suelo - Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.
	Consumo de Agua	- Agotamiento de recurso natural.
	Emisión de Vapores y Gases	- Agotamiento de fuente de energía energía no renovable.
	Emisión de Ruidos	- Afectación a la salud de los trabajadores trabajadores.
	Utilización de Portadores Energéticos	- Agotamiento de fuente de energía no renovable
	Emisión de Ruidos	- Afectación a la salud de los trabajadores trabajadores. - Contaminación atmosférica.
	Emisión de Gases Contaminantes (CO ₂)	- Contaminación atmosférica.

Generación de Vapor	Generación de Residuales sólidos. (Partículas de polvos de bagazo y bagacillo)	- Contaminación atmosférica. - Afectación a la salud de los trabajadores. - Contaminación del suelo.
	Generación de Residuales Líquidos	- Contaminación de las aguas.
	Emisión de Calor	- Afectaciones a la salud de los trabajadores.
	Consumo de Agua	- Agotamiento de recurso natural.
	Utilización de Portadores Energéticos	- Agotamiento de fuente de energía no renovable.
Planta Eléctrica	Emisión de Ruidos	- Afectación a la salud de los trabajadores. - Contaminación atmosférica.
	Emisión de Vapores	- Agotamiento de fuente de energía no renovable.
	Utilización de Portadores Energéticos	- Agotamiento de fuente de energía no renovable
	Emisión de Gases de la soldadura y destellos de luz	- Contaminación atmosférica y afectaciones a la salud de los trabajadores.
Laboratorio	Generación de Residuales Líquidos (mezclados con desechos de productos químicos)	- Contaminación del suelo. - Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.
	Generación de Residuos Sólidos (Papel, cinta, residuos de masas cocidas, etc.)	- Contaminación del suelo. - Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.
Taller	Generación de Desechos Sólidos Metálicos	- Contaminación del suelo.
	Utilización de Portadores Energéticos	- Agotamiento de recursos naturales.
	Generación de Residuales Líquidos	-Contaminación de las aguas subterráneas.

ANEXO #2

MATRIZ DE CONESA

Factores	Acciones									
	UIP	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	Absol.	Relat.
F ₁	60	-35	0	0	0	-28	-37	-38	-138	-23
F ₂	60	-45	0	0	-54	0	0	0	-99	-16
F ₃	60	-31	-58	-35	-58	0	0	0	-182	-30
F ₄	60	-45	0	-22	-42	-21	-29	0	-158	-27
F ₅	60	0	-46	-52	-54	0	-38	0	-190	-32
F ₆	60	-45	0	-30	0	-24	-37	-38	-174	-29
Absoluto	360	-201	-104	-139	-208	-73	-141	-76	942	
Relativo		-33	-17	-23	-35	-12	-24	13		157