

T-PDML
614.8
SAHe



Escuela Superior Politécnica del Litoral

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

Centro Ecuatoriano de Producción más Limpia

II Programa de Especialización de Producción más Limpia

**Estudio e Implementación de programas de producción más
limpia en la fabricación de Tampico en Industrias Lacteas Toni**

TESIS DE GRADO

Previa a la Obtención del Título de:

Especialista en Producción más Limpia

Presentada por:

Ing. William F. Salcedo M.

Guayaquil - Ecuador

Año -2004



AGRADECIMIENTO

- A Industrias Lacteas Toni S.A. por su apoyo económico y por permitir implantar casos de Producción más Limpia.
- A la Escuela Politécnica del Litoral ESPOL y en especial a la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción por el aval de la presente especialización.
- Al Centro Ecuatoriano de Producción más Limpia por proporcionar el auspicio institucional para la realización del presente Programa.
- A los profesores nacionales e internacionales que aportaron con sus conocimientos teóricos y su experiencia profesional.
- Al Dr. Guido Yáñez por la orientación oportuna y acertada para la realización de este proyecto.

DEDICATORIA

Quiero dedicar el presenta trabajo a Marcela mi esposa, a mis hijas Doménica y Anita que son la razón de mi vida y la energía que me impulsa ha seguir adelante.



DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA POLITECNICA DEL LITORAL".



Ing. William F. Salcedo M

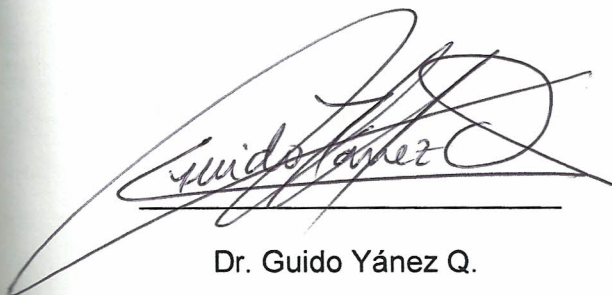
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



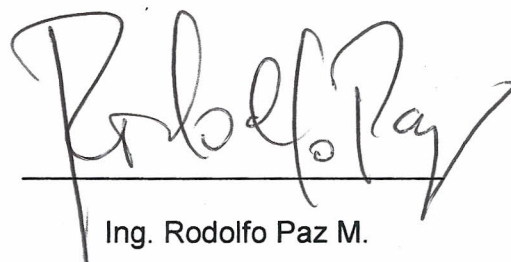
Ing. Eduardo Rivadeneira P.
DECANO DE LA FIMCP



Dr. Alfredo Barriga R.
DIRECTOR DEL POSTGRADO



Dr. Guido Yáñez Q.
TUTOR DE TESIS



Ing. Rodolfo Paz M.
VOCAL

RESUMEN

La Producción más Limpia enfrenta el tema de la contaminación industrial de manera preventiva, concentrando la atención en los procesos productivos, productos y servicios, y la eficiencia en el uso de las materias primas e insumos, para identificar mejoras que se orienten a conseguir niveles de eficiencia que permitan reducir o eliminar los residuos, antes que estos se generen.

El programa de Producción más Limpia se lo realizó en Industrias Lacteas Toni S.A, específicamente en el proceso de fabricación de Tampico, este estudio incluye las etapas de recolección de datos, auditorias de proceso, análisis de datos y evaluación económica, cambio de prácticas operacionales y capacitación.

La Producción Más Limpia es una opción sostenible y atractiva que elimina o mitiga la contaminación una vez que ésta se ha producido. El diseño e implementación de una Estrategia Empresarial dirigida a la aplicación de este concepto, constituye una necesidad del desarrollo, pues además de fortalecer los programas y esfuerzos industriales de lucha contra la contaminación, se mejora la gestión ambiental y económica de las empresas.



INDICE

- 1. ANTECEDENTES**
- 2. JUSTIFICACIÓN**
- 3. OBJETIVOS**
 - 3.1 Objetivos generales
 - 3.2 Objetivos específicos
- 4. ALCANCE**
- 5. ENFOQUE DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**
- 6. METODOLOGÍA**
 - 6.1 Diagrama de bloques
 - 6.2 Planilla de aspectos e impactos ambientales
 - 6.3 Lay out de las instalaciones
 - 6.4 Planilla de análisis de facturas eléctricas anuales
 - 6.5 DIAGRAMA DE FLUJO EN BLOQUES**
 - 6.5.1 Diagrama de flujo de procesos auxiliares
 - 6.5.2 Diagrama de flujo de fabricación de Tampico
 - 6.5.3 Resultados de las auditorias de proceso.
 - 6.5.3.1 Auditoria de procesos de pomas
 - 6.5.3.2 Auditoria de proceso de tapas

6.5.3.3 Auditoria de procesos de limpieza y sanitización

6.5.3.4 Tiempos de neutralización de la limpieza

6.6 PLANILLAS AUXILIARES PARA LA SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS DE CASOS

6.6.1 Categorías de los subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones

6.6.2 Alternativas para la minimización de subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones

6.6.3 Prevención y minimización de desechos con buenas prácticas operacionales

6.6.4 Prevención y minimización de desechos con cambios en el proceso e innovaciones tecnológicas

6.6.5 Prevención y minimización con cambios en las materias primas, auxiliares e insumos

6.6.6 Adecuación y reducción del impacto ambiental con tratamiento, re-uso y reciclaje

6.7 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE DATOS Y SOLUCIONES

6.8 EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES LEGALES

7. SELECCIÓN Y DESARROLLO DE ESTUDIOS DE CASO

7.1 ESTUDIO DE CASO 1

7.1.1 Descripción de la situación anterior al estudio de caso

7.1.2 Indicadores ambientales



7.1.3 Fichas de indicadores ambientales**7.1.4 Descripción del estudio de caso y alternativas de mejoramiento****7.1.5 Planes de monitoreo****7.1.6 Análisis de viabilidad económica****7.1.7 Beneficios económicos****7.1.8 Beneficios ambientales****7.2 ESTUDIO DE CASO 2****7.2.1 Descripción de la situación anterior al estudio de caso****7.2.2 Indicadores ambientales****7.2.3 Fichas de indicadores ambientales****7.2.4 Descripción del estudio de caso y alternativas de mejoramiento****7.2.5 Planes de monitoreo****7.2.6 Análisis de viabilidad económica****7.2.7 Beneficios económicos****7.2.8 Beneficios ambientales****7.3 ESTUDIO DE CASO 3****7.3.1 Descripción de la situación anterior al estudio de caso****7.3.2 Indicadores ambientales****7.3.3 Fichas de indicadores ambientales****7.3.4 Descripción del estudio de caso y alternativas de mejoramiento****7.3.5 Planes de monitoreo****7.3.6 Análisis de viabilidad económica**

7.3.7 Beneficios económicos

7.3.8 Beneficios ambientales

8. RESULTADOS GENERALES Y CONCLUSIONES

8.1 Beneficios económicos

8.2 Beneficios ambientales

8.3 Conclusiones

9. RECOMENDACIONES

10. ANEXOS

INTRODUCCIÓN

Producción Más Limpia ha sido definida como la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva, integrada a los procesos, productos y servicios, en aras del bien social, sanitario, ambiental y la seguridad. Al considerar obsoletas las prácticas de coleccionar y tratar los residuales "al final del tubo", plantea un enfoque diferente de la gestión ambiental, aplicable a todos los sectores de la producción y los servicios, que contribuye a mejorar el desempeño ambiental de las empresas y a encaminar su gestión hacia la sostenibilidad, a partir de un incremento de la eficiencia y competitividad, la optimización del uso de los recursos naturales, tecnológicos, financieros y humanos y la disminución de los costos de producción y de manejo de residuales.

Varios son los factores que han limitado la introducción y aplicación del enfoque de Producción Más Limpia de forma integral y sistémica en los diferentes sectores industriales, entre los que se pueden mencionar la falta de conocimiento y poca percepción de los beneficios económicos y ambientales que se pueden obtener mediante estas prácticas, la carencia de recursos materiales y financieros, el énfasis de las normativas y sistemas



regulatorios sobre las emisiones, soluciones de tratamiento y requerimientos para la disposición final y no en la prevención del deterioro ambiental a lo largo de todo el ciclo del proceso o actividad y la falta de suficientes experiencias exitosas en el ámbito industrial que puedan ser mostradas como ejemplo.

Esta realidad hace evidente la necesidad de trazar estrategias industriales de Producción Más Limpia, que además de fortalecer nuestra capacidad institucional para la aplicación de este enfoque, contribuya a mejorar el desempeño ambiental de las empresas nacionales.

CAPITULO 1

1. ANTECEDENTES Y PRESENTACIÓN

La filosofía de Producción más Limpia empezó a mediados de los ochenta y hoy en día forma parte de la política medioambiental de la mayoría de los países desarrollados, y cada vez más de algunos países en desarrollo. Es una estrategia de gestión empresarial preventiva aplicada a productos, procesos y organización del trabajo, cuyo objetivo es minimizar emisiones tóxicas y de residuos, reduciendo así los riesgos para la salud humana y ambiental, y elevando simultáneamente la competitividad. Ello resulta de cinco (5) acciones, sean éstas combinadas o no, consistentes en la minimización y consumo eficiente de insumos, agua y energía, minimización del uso de insumos tóxicos; minimización del volumen y toxicidad de todas las emisiones que genere el proceso productivo, el reciclaje de la máxima proporción de residuos en la planta y si no, fuera de ella; y reducción del impacto ambiental de los productos en su ciclo de vida (desde la planta hasta su disposición para el consumo final).

Desde la perspectiva de garantizar el desarrollo sostenible y enfrentar los nuevos retos de la competitividad empresarial, la gestión ambiental se considera como una fuente de oportunidades y no como un obstáculo. Dentro de esta gestión, adoptar la Producción más Limpia resulta una alternativa viable para el logro de los objetivos de desarrollo. Adicionalmente, existen otras motivaciones como son la convicción plena de que es una estrategia encaminada al desarrollo sostenible, que mejora la competitividad y garantiza la continuidad de la actividad productiva, gracias al mejoramiento de la eficiencia en los procesos productivos, en los productos y en los servicios; ayuda a cumplir con la normatividad ambiental y garantiza el mejoramiento continuo de su gestión en este sentido; ayuda a mejorar la imagen pública, ya que previene conflictos por la aplicación de instrumentos jurídicos y disminuye las inversiones en sistemas de control al final del proceso.

1.1 Beneficios de la aplicación de programas de Producción más Limpia.

Como beneficios de la aplicación de Producción más Limpia sin duda alguna, se evidencia un cambio en el pensamiento del ser humano que repercute en su entorno, este cambio se encuentra asociado al fomento de una cultura de la prevención, como otros



beneficios de la implantación del programa de Producción más Limpia podemos indicar los siguientes:

1.1.1 Beneficios Financieros

- Ahorro, por mejor uso de los recursos (agua, energía, etc.)
- Menores niveles de inversión asociados a tratamiento.
- Aumento de las ganancias

1.1.2 Beneficios Operacionales

- Aumenta la eficiencia de los procesos
- Mejora las condiciones de seguridad y salud ocupacional
- Mejora las relaciones con la comunidad y la autoridad
- Reduce la generación de los desechos
- Efecto positivo en la motivación del personal

1.1.3 Beneficios Comerciales

- Permite comercializar mejor los productos posicionados y diversificar nuevas líneas de productos
- Mejora la imagen corporativa de la empresa
- Logra el acceso a nuevos mercados
- Aumento de ventas y margen de ganancias

1.2 Presentación de la Empresa.

La empresa seleccionada para el desarrollo del programa de Producción más Limpia es Industrias Lacteos Toni S.A, empresa donde presto mis servicios como Gerente de Gestión. Para el presente trabajo se cuenta con el apoyo de la Gerencia General.

La constitución Industrias Lacteos Toni S.A. se la realizó en el año de 1978, para 1979 se iniciaron las operaciones de construcción de edificio e instalación de la planta con los equipos. Se contrató la tecnología Suiza por considerar que era la mejor opción. Inicialmente la compañía fue creada con la idea de elaborar Yogurt de sabores naturales y con frutas, postres de gelatinas listas para ser consumidas y jugos de frutas frescas, ya que en el mercado no existía una empresa dedicada exclusivamente a la elaboración de estos productos.

Al poco tiempo de haberse constituido la compañía, en el mes de marzo de 1980 inicia las operaciones de elaboración, saliendo al mercado otras marcas de productos similares al nuestro, sin lograr un éxito competitivo, por no poseer la Calidad de los productos Toni.

INDUSTRIAS LACTEAS TONI S.A. se encuentra ubicada en la zona norte de la ciudad de Guayaquil, específicamente en la zona industrial km. 7 ½ vía a Daule, entre PICA y textiles SAN ANTONIO. Cuenta con los servicios básicos ofrecidos por EMELEC-ELECTROQUIL (energía eléctrica), ECAPAG (agua potable), y PACIFICTEL (comunicaciones).

Por su ubicación tiene acceso a las principales vías de la ciudad, como lo son Av. JUAN TANCA MARENGO, Vía PERIMETRAL y la actual vía a DAULE.

INDUSTRIAS LACTEAS TONI por ser una empresa elaboradora de productos alimenticios y en base del origen del que fue creada se encuentra catalogada en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) de la siguiente manera:

- 3. Manufactura
- 3.1 Productos Alimenticios, Bebidas Y Tabacos
- 3.1.1 Fabricación de Productos Alimenticios, Excepto Bebidas
- 3.1.1.2 Fabricación de Productos Lácteos

Actualmente INDUSTRIAS LACTEAS TONI ha diversificado su producción, elaborando productos tales como: yogurt Toni mix, yogurt bebible, yogurt con frutas y yogurt bajo en calorías (Light), queso crema, manjar, leche entera, leche de sabores (chocolate, frutilla, vainilla y manjar), leche UHT, bebidas de naranja, durazno, mora y toronja Tampico citrus punch, Avena TONI, Gelatoni de sabores (fresa, cereza y manzana), bebidas hidratantes y aguas saborizadas.

Los productos elaborados son sometidos a los más estrictos controles de calidad. Estos controles se los realiza tanto en las materias primas como en el material de empaque, productos en proceso y productos terminados.

Industrias Lacteas Toni S.A. actualmente cuenta con la certificación ISO 9000:2000 y se encuentra implantado el Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001:1996, BMP y el Sistema de Puntos Críticos de Control HACCP.

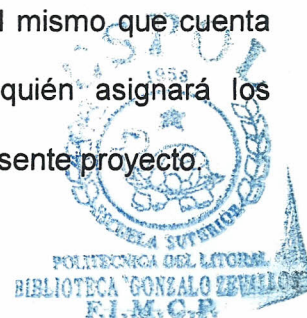
El estudio de caso e implantación de programas de Producción más Limpia se lo realizará en el proceso de Fabricación de Tampico Citrus Ponch.

La planta Tampico ocupa un área a de 604,95 m². En ella se elabora todo lo relacionado a la bebida Tampico en sus distintas presentaciones, como también el Tubiño; además consta de un espacio destinada a la elaboración del queso crema.

1.3 Justificación

La producción de la planta Tampico representa el 23 % de la producción total de Industrias Lacteas Toni S.A. la cual trabaja las 24 horas del día durante 26 días al mes. En esta área de trabajo se genera una variedad de desperdicios que inciden sobre los costos de producción y potencialmente podrían afectar al medio ambiente.

Para la solución de estos problemas ambientales y de pérdida de dinero se propone el presente trabajo **"Estudio e implementación de programas de producción más limpia en la fabricación de Tampico en Industrias Lacteas Toni S.A."**, el mismo que cuenta con la aprobación de la Gerencia General quién asignará los recursos necesarios para la implantación del presente proyecto.



1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivos generales

- Identificar casos de mejoramiento ambiental y económico dentro del proceso de fabricación de Tampico y elaborar proyectos de mejoramiento
- Aumentar la eficiencia en el proceso de fabricación de Tampico

1.4.2 Objetivos específicos

- Reducir el desperdicio de material de empaque (tapas y envases plásticos) en el área de envasado.
- Disminuir el consumo de agua en el proceso de limpieza y sanitización de los equipos utilizados en el proceso de fabricación de Tampico.
- Reducir los costos por desperdicio de material de empaque y consumo de agua.

1.5 Alcance

El estudio e implantación del programa de producción más limpia aplica al área de elaboración de Tampico que incluye la recepción y

almacenamiento de materia prima, pesaje, mezcla, pasteurización, almacenamiento temporal, envasado, embalado y almacenamiento en bodegas; además se incluye en este estudio los servicios auxiliares de vapor, tratamiento de efluentes, limpieza y sanitización, energía eléctrica, sistema de aire, sistema de agua helada, sistema de residuos sólidos y mantenimiento.

CAPITULO 2

2. ENFOQUE DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Gran parte de las industrias piensan que los impactos ambientales significativos giran alrededor de lo que debe hacerse con los desperdicios, efluentes, emisiones, etc. después de que estos se han producido. El enfoque de control de la contaminación ha evolucionado a través de tres etapas en los últimos 50 años:

- Dilución de las emisiones y descargas
- Tratamiento "al final del tubo".
- Producción más Limpia.
- Ecoeficiencia

Muchos países se encuentran aún en la etapa de dilución de las emisiones y descargas y/o tratamiento, entre los cuales podrían ubicarse buena parte de nuestros sectores industriales.

El enfoque de dilución considera la descarga de contaminantes directamente en el ambiente, sin ningún tipo de tratamiento. Se soporta

en la capacidad asimilativa del agua, del aire y del suelo para diluir o neutralizar los impactos.

La etapa de tratamiento, tradicionalmente conocida como tratamiento "al final del tubo", se ha utilizado ampliamente al final de los procesos de producción para recoger los contaminantes y luego someterlos a tratamiento, usualmente en instalaciones de tratamiento especialmente construidas. Así por ejemplo para controlar la contaminación del aire se utilizan filtros de mangas, filtros electrostáticos, depuradores, lavadores, etc. Para controlar la contaminación de los cuerpos hídricos se utilizan plantas de tratamiento de aguas residuales que pueden utilizar tratamientos físicos, químicos o biológicos. En cuanto a los residuos sólidos, estos se disponen en los rellenos sanitarios, se los reutiliza, recicla, incinera, se los confina o se les da tratamientos adecuados para volverlos inocuos.

La dilución y el tratamiento e incluso el reciclaje, no son soluciones de largo plazo. Los sistemas naturales tienen una capacidad de asimilación limitada para diluir o degradar los desechos. El nivel de tratamiento es limitado debido a que tan sólo una parte mínima de los costos de producción se destina al control de la contaminación, ya que no es una inversión productiva. El reciclaje sufre con frecuencia de problemas para

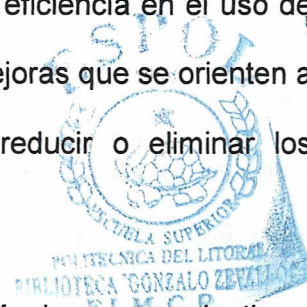


la comercialización de sus productos debido a la inestabilidad o incluso a la inexistencia de mercados para ello. Tanto el tratamiento como el reciclaje generan desechos adicionales por sí mismos, algunos de los cuales pueden ser peores que el residuo del producto original.

El tercer enfoque de control de la contaminación es el de Producción más Limpia, este enfoque fue introducido por la Oficina de Industria y Medio Ambiente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en 1989. La Producción más Limpia se define como la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada aplicada a procesos, productos, y servicios para mejorar la eco-eficiencia y reducir los riesgos para los humanos y el medio ambiente.

La Producción más Limpia enfrenta el tema de la contaminación industrial de manera preventiva, concentrando la atención en los procesos productivos, productos y servicios, y la eficiencia en el uso de las materias primas e insumos, para identificar mejoras que se orienten a conseguir niveles de eficiencia que permitan reducir o eliminar los residuos, antes que estos se generen.

Existen una serie de ventajas o incentivos técnicos, organizativos, legislativos e incluso económicos que pueden ayudar a decidirse por la



prevención de la contaminación, por lo tanto el enfoque del presente trabajo se centraliza en lograr:

- Reducción del riesgo ambiental.
- Reducción del riesgo para la salud y de accidentes.
- Ahorros en materias primas, agua y energía.
- Aumento de la productividad y la calidad de los productos.
- Mejorar de la estructura de trabajo, racionalizándola, y del nivel tecnológico de la empresa (nuevos equipos, nuevos métodos de control, etc.)
- Ahorros en la gestión y tratamiento de residuos y emisiones.
- Al replantear procesos, procedimientos, etapas, materiales, ayuda a superar hábitos rutinarios.
- Mejorar de la imagen de la empresa frente al mercado, la sociedad, las administraciones, etc.
- Ayudar a satisfacer los crecientes requerimientos ambientales.

La finalidad del Postgrado de Producción más Limpia auspiciado por el Centro Ecuatoriano de Producción más Limpia, la Cámara de Industrias de Guayaquil y el aval de la Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL ha sido conocer los fundamentos principales de Producción más Limpia y su aplicación integral y sistemática en los diferentes procesos de la empresa donde desarrollamos nuestras actividades.

La implantación de los programas de Producción más Limpia se constituye un reto que requiere una concertación entre todos los actores: empleados, directivos, sociedad, gobiernos seccionales, entes de control, etc., esta concertación permitirá establecer políticas ambientales, metas y objetivos, planes y programas de acción para disminuir las cargas contaminantes emitidas al medio ambiente, cumplir con la legislación ambiental vigente, mejorar la eficiencia económica de la empresa y establecer programas de información, divulgación y capacitación ambiental.

CAPITULO 3

3. METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DE PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA Y SELECCIÓN DE CASOS.

El proceso de fabricación de Tampico empieza en el pesaje de materias primas, mezcla de materias primas secas y líquidas, pasteurización, almacenamiento y envasado en presentaciones de 250 cc, 346 cc, 500 cc, 1000 cc, 2000 cc y 4000 cc.

La metodología para iniciar el programa de Producción más Limpia en el área de elaboración de Tampico tuvo las siguientes etapas de implementación:

3.1 Recolección de Datos

Se elaboró una base de datos con información suministrada por el área de Sistemas. La base de datos desarrollada posee información sobre cantidades de materia prima y material de empaque utilizado, producción en litros y unidades, cantidad de desperdicio y costos; toda esta información se la dispone por año, por mes, por familia,



por grupo y por presentación. Como datos complementarios se utilizaron datos de índices de productividad del grupo Tampico, estos índices incluyen rendimiento, unidades por hora y unidades por hombre y por hora.

Adicionalmente se elaboraron indicadores de consumo de agua, combustible y energía eléctrica, estos datos se compararon con litros de producto fabricado.

Los datos de cantidad y costo del agua, combustible y energía eléctrica se los obtuvo de las planillas y facturas.

Para el caso del consumo interno de agua se tienen instalados medidores de agua por cada proceso.

Finalmente los datos de desecho y reciclaje se los obtiene del área de reciclaje.

3.2 Auditorias de proceso

Para confirmar los datos de la base informática se desarrollaron auditorias de procesos para determinar los siguientes ítems:

- Cantidad de producto fabricado por hora

- Rendimiento de la producción.
- Tiempos de paralización
- Desperdicio de pomos (causas)
- Desperdicio de tapas (causas)
- Cantidad de material de embalaje generado
- Cantidad de agua utilizada en limpieza
- Tiempos de limpieza

3.3 Análisis de datos y evaluación económica

Para el análisis de datos se elaboraron tablas dinámicas comparativas por mes respecto al año 2003 y se realizaron comparaciones con los datos de la auditoria de proceso.

De las auditorias de proceso realizadas se seleccionan algunos casos que se considera en primera instancia constituyen las principales causas de generación de desechos sólidos y efluentes, y que con la implementación de programas de Producción más Limpia se podrá mitigar los impactos ocasionados mediante la instalación y rectificación de ciertos accesorios y el mejoramiento de prácticas operacionales contribuyendo de esta manera al aumento de la eficiencia de Industrias Lacteos Toni S.A

Los resultados de esta auditorias nos permitieron identificar formas de reducir la generación de desechos sólidos y la disminución de consumo de agua. Las auditorias de proceso contribuyen al inicio de un programa de desarrollo de PML, catalizando el esfuerzo corporativo para alcanzar mejoramientos ambientales sostenidos. Para enfatizar el proceso de mejoramiento continuo, las evaluaciones de PML se presentan como "ciclos de mejoramiento ambiental".

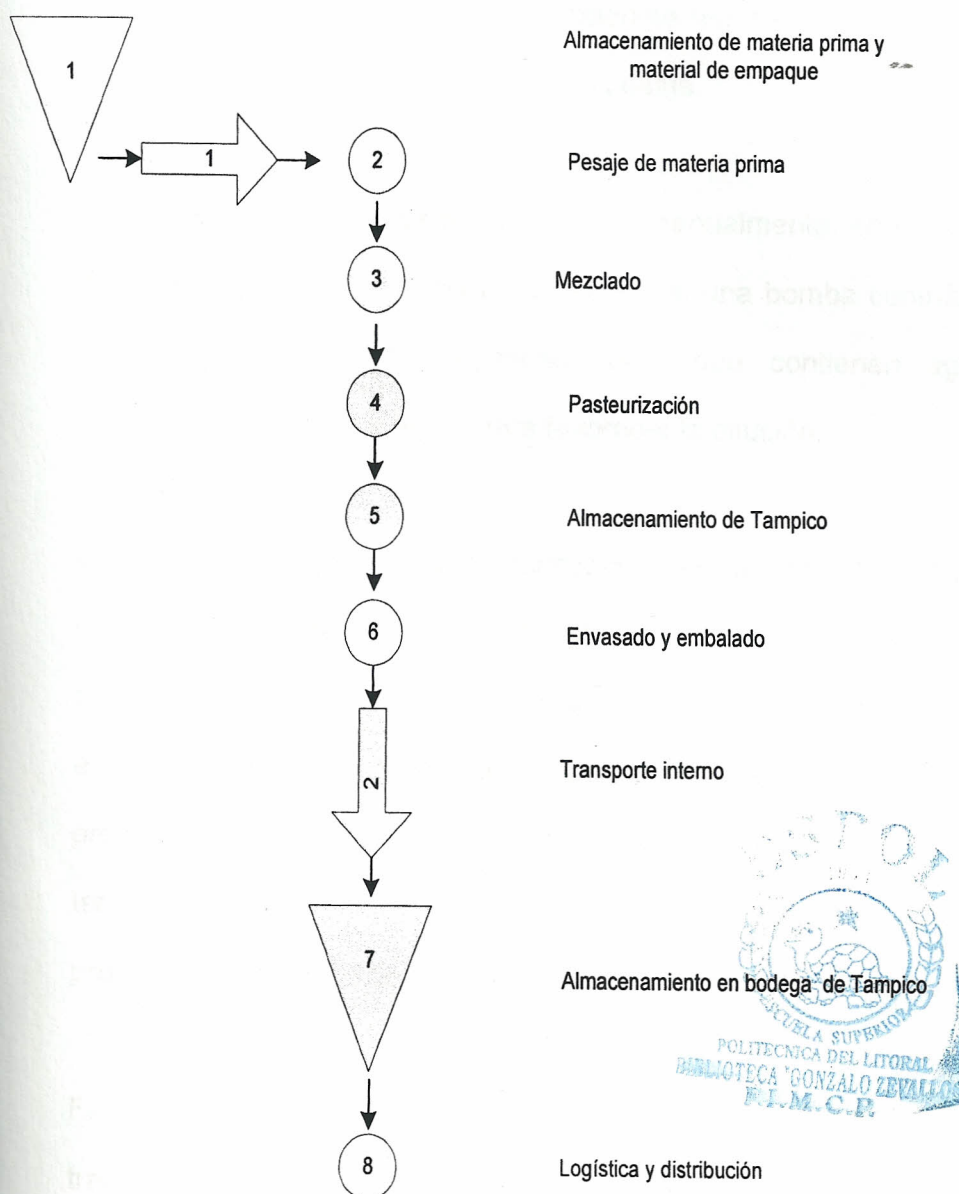
3.4 Cambio de prácticas operacionales y capacitación

Las buenas prácticas operacionales incluyen cambio de los procedimientos operativos utilizados dentro del sistema ISO 9001.

Los procedimientos modificados requieren de un entrenamiento interno de los operadores, jefes de turno y personal administrativo; esta capacitación incluyen temas de Producción más Limpia lo que permitirá que todos los trabajadores puedan identificar oportunidades de implantar programas de Producción más Limpia.

3.5 Diagrama de bloques

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA PRODUCCIÓN DE TAMPICO



Todas las materias primas son compradas a proveedores calificados nacionales e internacionales; las materias primas adquiridas son recibidas y almacenadas en las bodegas de la planta; de acuerdo a lo establecido en la orden de producción se realiza el pesaje de las materias primas aprobadas en la zona pesaje.

Las materia primas secas son colocadas manualmente en un cono de acero inoxidable, en donde por medio de una bomba centrífuga pasan hasta dos tanques mezcladores que contienen agua, procediéndose luego a agitar para favorecer la dilución.

La siguiente etapa es la pasteurización en donde el producto ingresa a un intercambiador de placas donde es sometido a cambios bruscos de temperatura, calentamiento y enfriamiento, con el objeto de eliminar los microorganismos que pudiesen estar presentes en el producto. El producto pasteurizado se almacena temporalmente para luego pasar a las máquinas envasadoras para proceder al envasado en las diferentes presentaciones.

Finalmente, los productos envasados y embalados son transportados a las bodegas de almacenamiento para posteriormente ser distribuidos en todo el país.

3.6 Planilla de aspectos e impactos ambientales

Nombre de la Empresa: INDUSTRIAS LACTEAS TONI S. A.							Proceso: FABRICACION DE TAMPICO						
Número de la operación / etapa	Descripción del Aspecto	IMPACTOS					Probabilidad (P)	Relevancia del Impacto P	Existe Requisito Legal? 0-No 5-Sí	Existen Medidas para Adecuación? 0-Sí 3- Sí, pero no cumple 5-No	R= Resultado (sumatoria) I+RL+MC	Prioridad	Medidas para Adecuación
		Uso de Recursos Naturales	Contaminación del agua	Contaminación del suelo y aguas subterráneas	Contaminación del aire	Incómodo a partes interesadas							
Severidad													
E1	Agua	3					3	9	0	0	9	5	
E1	Azúcar	1					3	3	0	0	3	8	
E1	Goma Santa	1					3	3	0	0	3	8	
E1	Sorbato de potasio	1					3	3	0	0	3	8	
E1	Benzoato de Potasio	1					3	3	0	0	3	8	
E1	Ácido Ascórbico	1					3	3	0	0	3	8	
E1	Concentrado de Tampico	1					3	3	0	0	3	8	
E1	Energía eléctrica	1					3	3	0	0	3	8	
E1	Embalaje de MP	1					3	3	0	0	3	8	
S1	Residuos de material de embalaje			2		1	3	9	5	3	17	1	Programa de reciclado
S1	Residuos de cartón, papel, plástico.			2		1	3	9	5	3	17	1	Programa de reciclado
E2	Energía eléctrica	2					3	6	0	0	6	7	
S2	Desecho de fundas plásticas y papel.			2			3	6	5	0	11	4	

S2	Generación de ruido				1	1	3	6	5	5	16	2	Realizar auditoria ambiental de cumplimiento
S2	Emisión de vapor				1		3	3	0	5	8	6	
E3	Agua	1					3	3	0	0	3	8	
E3	Energía Eléctrica	2					3	6	0	0	6	7	
E3	Vapor	1					3	3	0	0	3	8	
E3	Bunker	1					3	3	0	0	3	8	
S3	Generación de ruido				1	1	3	6	5	5	16	2	Realizar auditoria ambiental de cumplimiento
S3	Emisión de CO2				1	1	3	6	5	5	16	2	Realizar auditoria ambiental de cumplimiento
S3	Emisión de vapor				1		3	3	0	5	8	6	
E4	Energía Eléctrica	1					3	3	0	0	3	8	
S4	Generación de ruido				1	1	3	6	5	5	16	2	Realizar auditoria ambiental de cumplimiento
E5	Envases plásticos de 250 cc, 500 cc, 1litro, 2 litros y 4 litros.	3					3	9	0	0	9	5	
E5	Vasos plásticos de 365 cc	3					3	9	0	0	9	5	
E5	Tapas	3					3	9	0	0	9	5	
E5	Etiquetas	3					3	9	0	0	9	5	
E5	Foil	3					3	9	0	0	9	5	
E5	Cartones	3					3	9	0	0	9	5	
E5	Separadores	3					3	9	0	0	9	5	
E5	Termoencogible	3					3	9	0	0	9	5	
E5	Cinta de embalaje	3					3	9	0	0	9	5	
E5	Palets	3					3	9	0	0	9	5	
E5	Tintas y solventes	3					3	9	0	0	9	5	
E5	Energía Eléctrica	2					3	6	0	0	6	7	
E5	Agua	1					3	3	0	0	3	8	

S5	Desecho de envases dañados y sucios			2		1	3	9	5	3	17	1	Disminuir la cantidad de pomas mal codificadas sucias. Programa de reciclado
S5	Desechos de vasos			2		1	3	9	5	3	17	1	Aplicar el programa de reciclado
S5	Desechos de tapas			2		1	3	9	5	3	17	1	Disminuir la cantidad de pomas mal codificadas sucias. Programa de reciclado
S5	Desechos de etiquetas			2		1	3	9	5	3	17	1	Programa de reciclado
S5	Desechos de termoencogible			2		1	3	9	5	3	17	1	Programa de reciclado
S5	Desechos de foil			2		1	3	9	5	3	17	1	Programa de reciclado
S5	Desechos de cartones			2		1	3	9	5	3	17	1	Programa de reciclado
S5	Desechos de separadores			2		1	3	9	5	3	17	1	Programa de reciclado
S5	Fundas plásticas de embalaje			2		1	3	9	5	3	17	1	Programa de reciclado
S5	Envases de tinta y solvente			2		1	3	9	5	3	17	1	Programa de reciclado
S5	Generación de ruido				1		3	3	5	5	13	3	Realizar auditoria ambiental de cumplimiento
E6	Energía Eléctrica	1					3	3	0	0	3	8	
S6	Emisiones de CO2				1	1	3	6	5	5	16	2	Realizar auditoria ambiental de cumplimiento
S6	Generación de ruido				1	1	3	6	5	5	16	2	Realizar auditoria ambiental de cumplimiento
E7	Energía Eléctrica	1					3	3	0	0	3	8	
E7	Plástico de embalaje	3					3	9	0	0	9	5	
S7	Residuos de plástico de embalaje			2			3	6	0	0	6	7	
S7	Emisiones de CO2				1	1	3	6	5	5	16	2	Realizar auditoria ambiental de cumplimiento
S7	Pomas con producto			2			3	6	0	0	6	7	
S7	Embalaje de producto			2			3	6	0	0	6	7	

S7	Etiquetas en el producto			2			3	6	0	0	6	7	
S7	Tapas en el producto			2			3	6	0	0	6	7	

La panilla de aspectos e impactos ambientales nos indica que los principales aspectos e impactos ambientales se encuentran en las zonas de mezcla en donde se generan desechos sólidos del material de embalaje como fundas plásticas, fundas de papel y cartón, estos residuos sólidos son recogidos permanentemente por el personal de limpieza y tratados adecuadamente para su disposición.

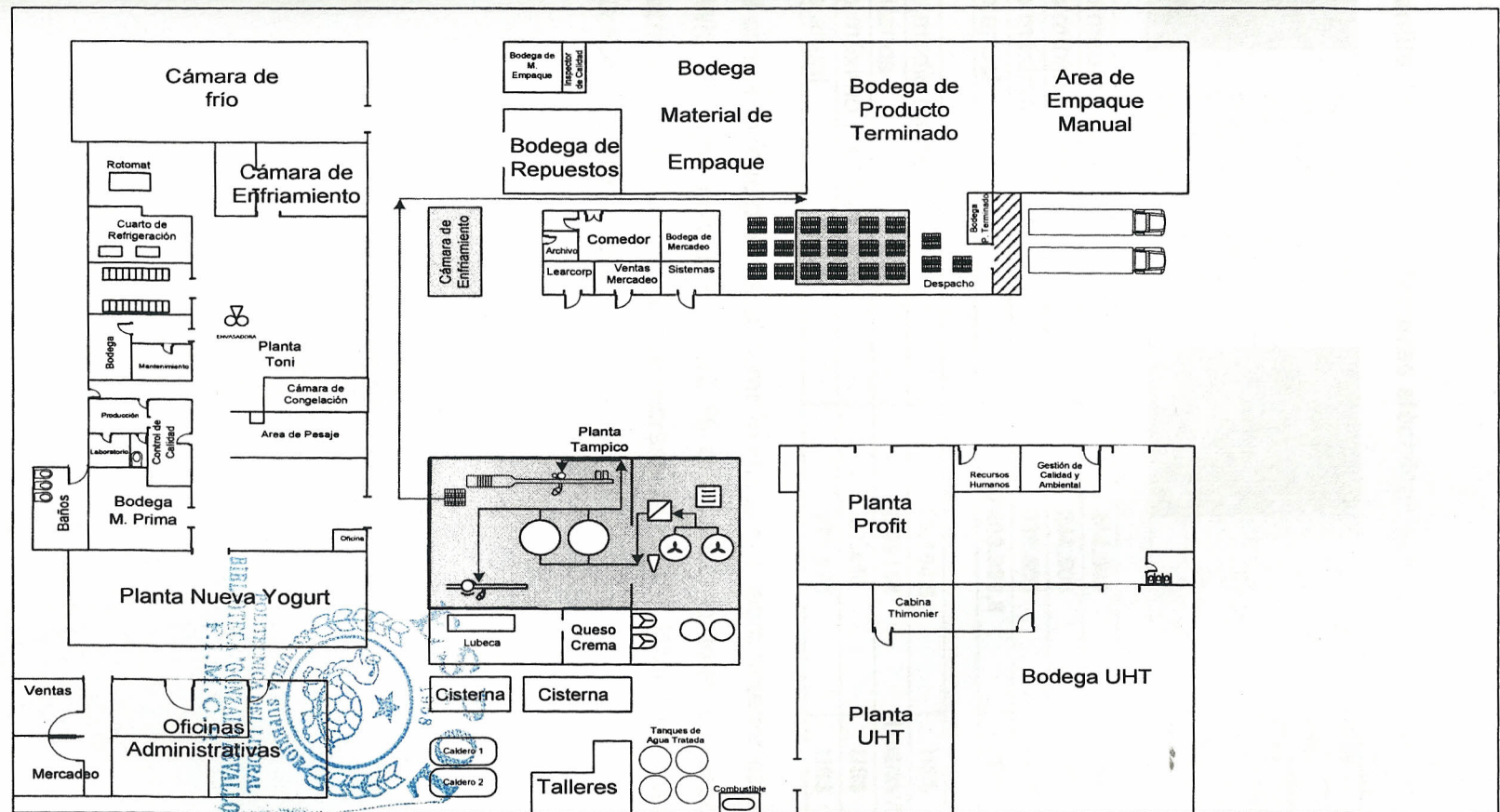
Otro aspecto e impacto ambiental se produce en el envasado especialmente por las pomos deformados o mal codificados, las tapas expulsadas por la máquina envasadora y las pomos sucias.

Los tanques de mezcla, almacenamiento y las máquinas envasadoras se limpian cada vez que termina una parada por lo que se genera un residuo líquido que va a la planta de tratamiento.

Es importante mencionar que los procesos de apoyo (servicio) generan impactos ambientales importantes como ruido, emisiones gaseosas, calor, etc.

3.7 Lay out de las instalaciones

FLUJO DE PRODUCCIÓN DE TAMPICO



3.8 Planilla de análisis de facturas eléctricas anuales

Enero	258.300	kWh	JULIO	294.700	kWh
Febrero	234.500	kWh	Agosto	306.600	kWh
Marzo	252.000	kWh	Septiembre	287.000	kWh
Abril	282.800	kWh	Octubre	338.800	kWh
Mayo	250.600	kWh	Noviembre	304.500	kWh
Junio	283.500	kWh	Diciembre	315.700	kWh

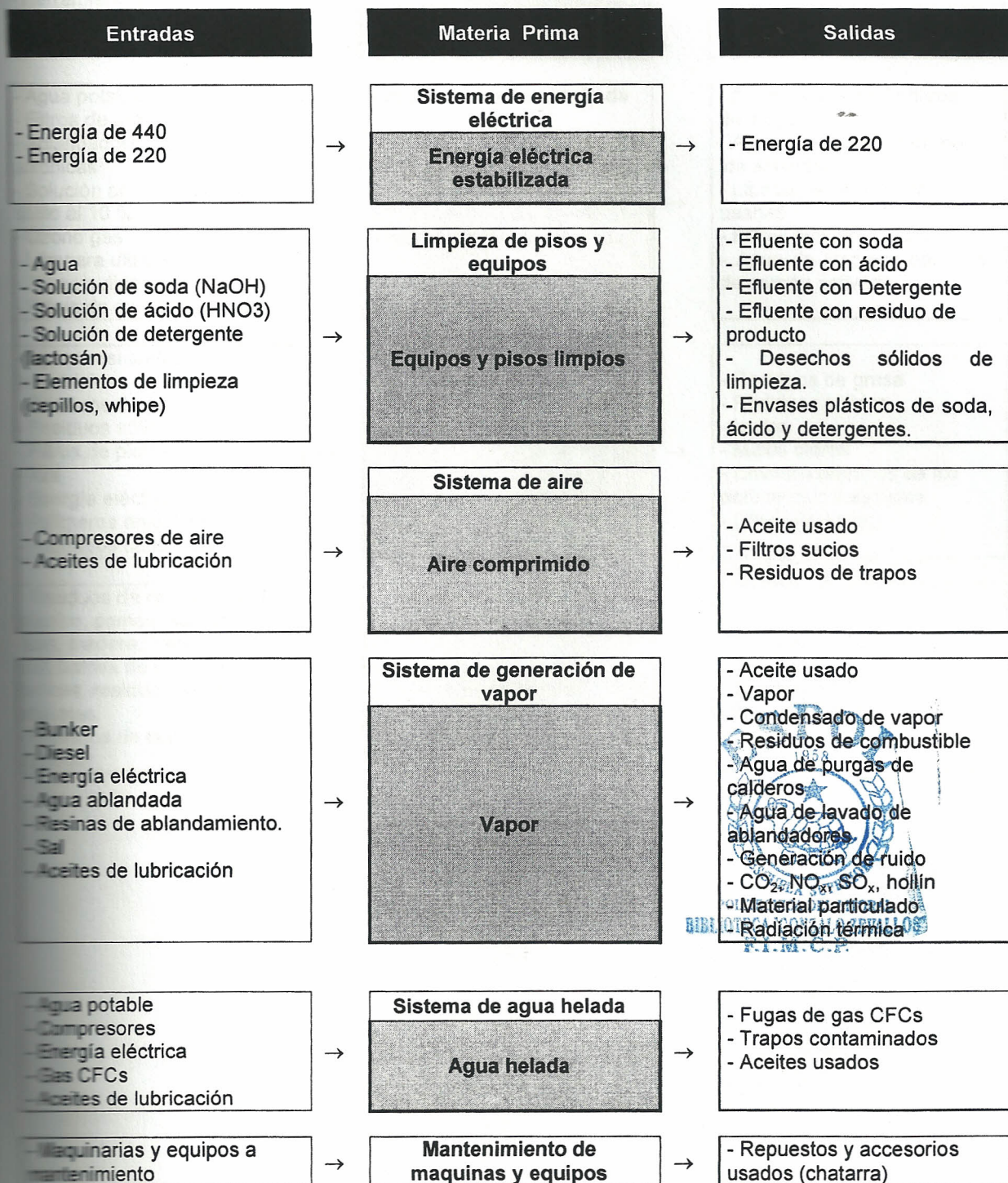
Consumo medio mensual	284.083	kWh
Consumo mínimo mensual	234.500	kWh
Consumo máximo mensual	338.800	kWh
Consumo anual	3'408.999,8	kWh

Consumo medio mensual	23.164,6	US\$
Costo unitarios	0.08154	US\$/kWh
Consumo máximo mensual	27.410	US\$
Consumo anual	277.976	US\$

El consumo medio mensual como lo indica el cuadro anterior es de 284.083 kWh, de este consumo el 22 % del consumo total corresponde a la fabricación de Tampico lo que representa 62.498 kWh a un costo de USD 23.164 dólares por mes.

3.9 Diagrama de flujo en bloques

3.9.1 Diagrama de flujo de procesos auxiliares



- Repuestos y accesorios
- Aceites y grasas de lubricación
- Trapos
- Herramientas
- Aceites dieléctricos

Máquinas y equipos en buen estado

- Aceites y grasas lubricantes usados
- Aceites dieléctricos usados
- Trapos sucios
- Hollín
- Maquinarias y equipos obsoletos

- Agua potable
- Filtros de arena
- Ablandadores con resinas aniónicas
- Solución de hipoclorito de sodio al 10 %
- Ozono gas
- Lámpara ultravioleta
- Filtros pulidores
- Filtros de carbón activado

Proceso de tratamiento de agua

Agua tratada, agua ablandada y desinfectada

- Agua de lavado de filtros de arena
- Agua de regeneración de los ablandadores
- Lámparas ultravioleta usadas
- Filtros pulidores usados
- Agua de limpieza del filtro de carbón activado

- Aguas residuales industriales
- Residuos de grasa
- Residuos sólidos
- Filtros de piedra
- Aire
- Energía eléctrica
- Polímeros aniónicos
- Polímeros catiónicos

Sistema de tratamiento de agua residual

Agua residual tratada

- Residuos de grasa
- Residuos sólidos
- Lodos
- Malos olores
- Envases plásticos de los polímeros consumidos
- Filtros de piedra

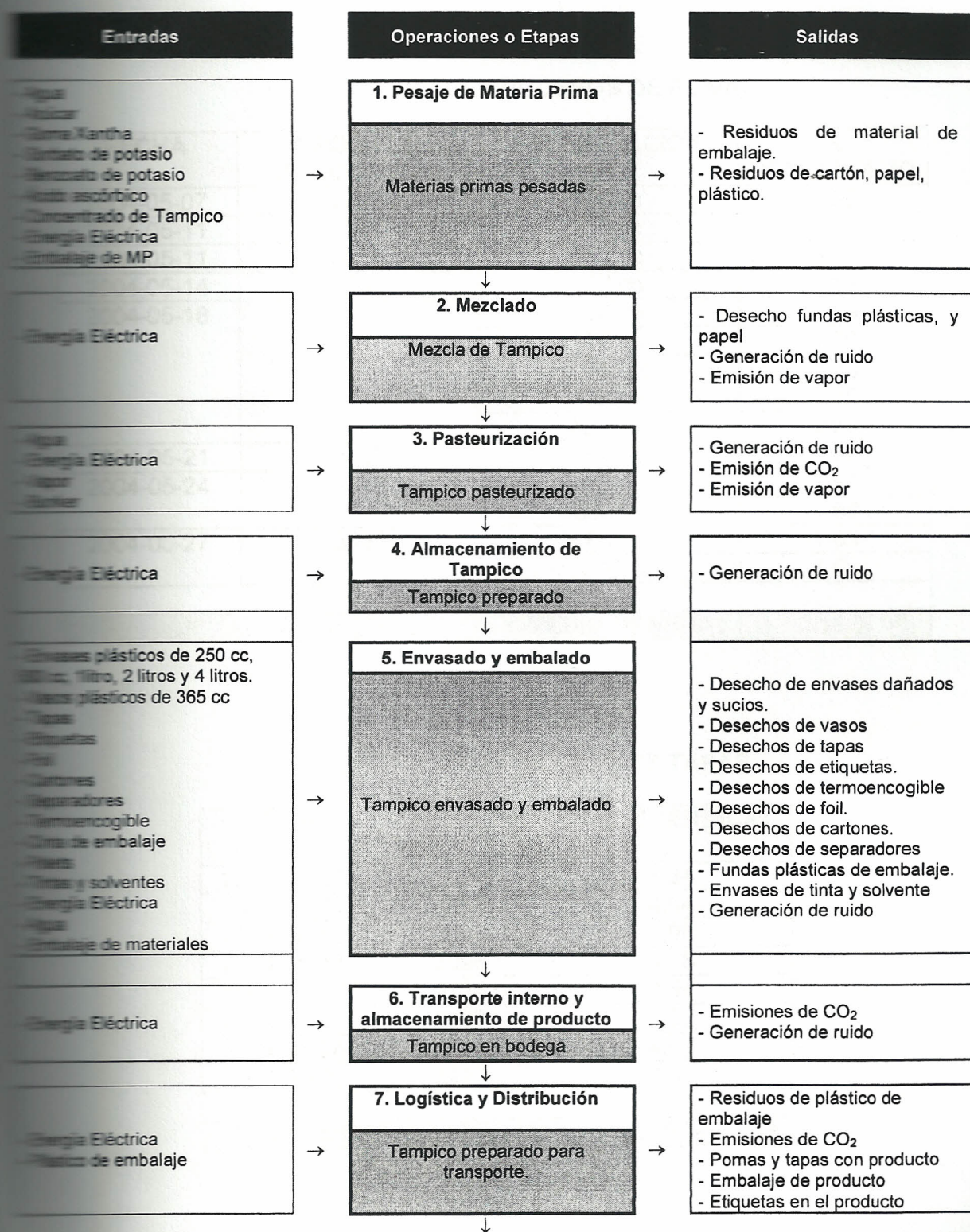
- Residuos de cartón, papel, plástico, pomas plásticas, metales, madera, hierro, papel metal, baldes de plástico, latas, residuos de foie, etiquetas.
- Residuos de comida del comedor

Sistema de manejo de residuos sólidos

Residuos sólidos clasificados

- Residuos sólidos clasificados
- Envases PET
- Residuos de foil

3.9.2 Diagrama de flujo de fabricación de Tampico



3.10 Resultados de las auditorías de proceso.

TABLA 1

AUDITORIA DE PROCESOS DE POMAS

FECHA	ORDEN DE PRODUCCIÓN	PRESENTACIÓN	% DESPERDICIO
2004-05-07	2926	500 cc	1,53
2004-05-11	3067	250 cc	3,92
2004-05-11	3068	250 cc	3,86
2004-05-14	3096	250 cc	2,89
2004-05-18	3134	250 cc	2,79
		500 cc	1,36
		1000 cc	1,60
		2000 cc	1,40
		4000 cc	0,80
2004-05-21	3307	250 cc	2,67
2004-05-24	3373	250 cc	2,51
		500 cc	1,64
2004-05-27	3421	500 cc	1,65
		1000 cc	1,67
PROMEDIO GENERAL			2.16 %

TABLA 2

AUDITORIA DE PROCESO DE TAPAS

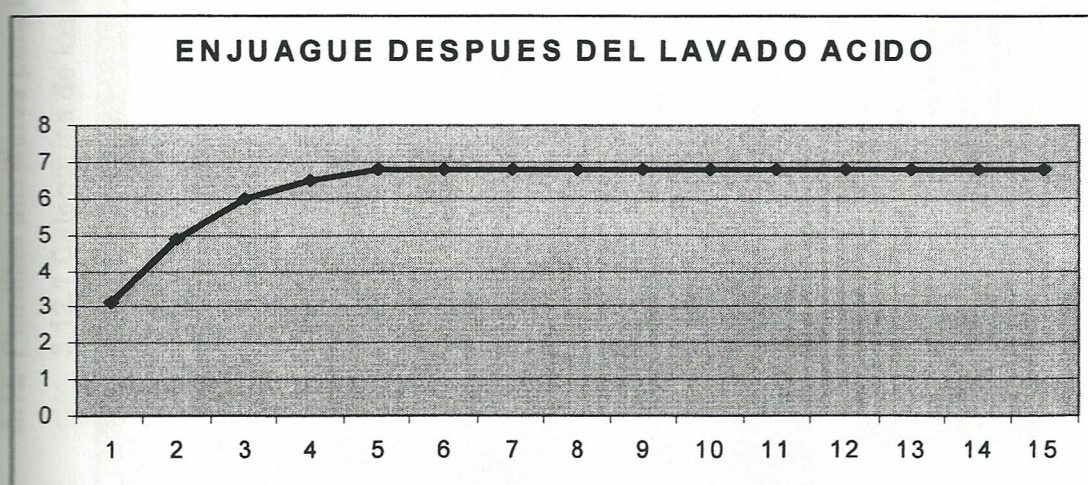
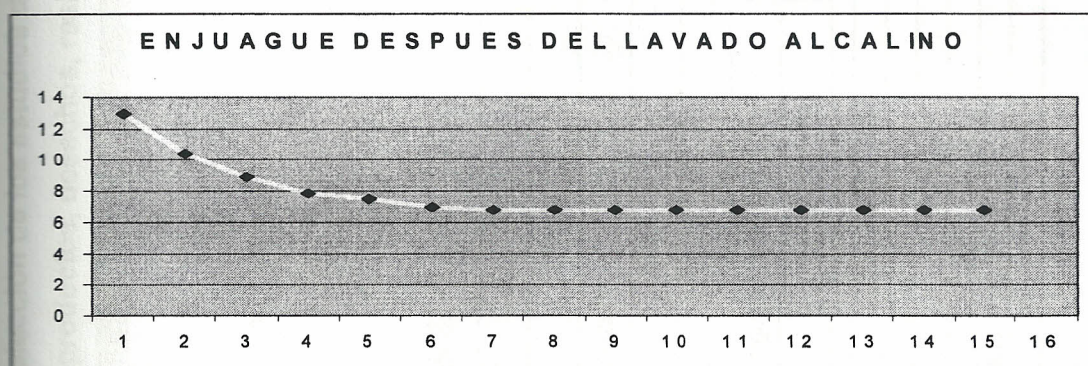
FECHA	ORDEN DE PRODUCCIÓN	% DESPERDICIO
2004-05-07	2926	5,24
2004-05-11	3067	4,54
2004-05-11	3068	3,96
2004-05-14	3096	4,78
2004-05-18	3134	4,54
2004-05-21	3307	4,35
2004-05-24	3373	4,07
2004-05-27	3421	4,96
PROMEDIO GENERAL		4,6 %

TABLA 3

AUDITORIA DE PROCESOS DE LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN

FECHA	AGUA CONSUMIDA (m ³ /día)
2004-05-08	56,8
2004-05-12	54,3
2004-05-12	57,1
2004-05-15	56,6
2004-05-19	56,5
2004-05-22	56,6
2004-05-25	55,4
2004-05-28	56,1
PROMEDIO GENERAL	56,2

3.11 Tiempos de neutralización de la limpieza



3.12 Planillas auxiliares para la selección de los estudios de casos

3.12.1 Categorías de los subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones

Nº	Categorías	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Materia prima no utilizada												
2	Productos no comercializados									X			
3	Impurezas o sustancias secundarias en las materias primas												
4	Subproductos inevitables o desechos												
5	Residuos y subproductos no deseados			X	X	X	X	X	X		X		X
6	Materiales auxiliares utilizados												
7	Sustancias producidas en la partida o parada de equipamientos y sistemas				X					X			
8	Lotes mal producidos o rechazos												
9	Residuos y materiales de mantenimiento												
10	Materiales de manipulación, transporte y almacenaje												
11	Materiales de muestreo y análisis							X		X			
12	Pérdidas debido a evaporación o emisiones												
13	Materiales de disturbio operacionales o de fugas												
14	Material de embalaje	X	X									X	

I	Cartón de embalaje	VII	Efluentes de agua
II	Fundas de plástico	VIII	Etiquetas
III	Pomas plásticas aplastadas	IX	Desperdicio de producto
IV	Pomas plásticas mal codificadas	X	Separadores de cartón
V	Pomas plásticas sucias con producto	XI	Papel de embalaje
VI	Tapas desechadas	XII	Desperdicio de termoencogible

3.12.2 Alternativas para la minimización de subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones

Nº	Grupos	Alternativas para minimización	Subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	BUENAS PRÁCTICAS OPERACIONALES	Optimización de parámetros operacionales							X					
2		Estandarización de procedimientos			X	X	X	X	X	X	X			
3		Mejoramiento en el sistema de compras y ventas			X									
4		Mejoramiento en el sistema de información y entrenamiento							X		X	X		X
5		Mejoramiento en el sistema de mantenimiento				X	X	X		X		X		X
6	PROCESO Y TECNOLOGÍA	Cambios e innovaciones tecnológicas				X	X	X	X	X	X			
7		Alteraciones en el proceso, inclusión o exclusión de etapas							X					
8		Cambio en las instalaciones, lay-out o proceso												
9		Automatización de procesos							X					
10	PRODUCTO	Pequeños cambios en el producto												
11		Cambio en el diseño o proyecto del producto												
12		Sustitución de componentes o embalaje del producto												
13	MATERIAS PRIMAS	Sustitución de la materia prima o del proveedor			X			X		X				
14		Mejoramiento en la preparación de la materia prima												
15		Sustitución de embalajes de la materia prima												
16	RECICLADO Y TRATAMIENTO	Logística asociada a subproductos y residuos												
17		Re-uso y reciclaje interno							X			X		
18		Re-uso y reciclaje externo	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
19		Tratamiento y disposición de residuos							X		X			

3.12.3 Prevención y minimización de desechos con Buenas Prácticas Operacionales

Nº	Alternativas para minimización	Subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	Definir los tiempos de lavado de higiene y sanitización, monitorear tiempo y cambio de pH.							X					
2.	Elaborar procedimientos de donde se incluyan los parámetros operacionales de trabajo.			X	X	X	X	X		X			
3.	Capacitar en los procedimientos modificados							X		X	X		X
4.	Realizar convenio con los proveedores para la devolución de material aplastado			X					X				
5.	Capacitación y entrenamiento en el manejo de la máquina empacadora									X	X		X
6.	Establecer adecuadamente los tiempos de mantenimiento preventivo				X	X	X		X		X		X

I	Cartón de embalaje	VII	Efluentes de agua
II	Fundas de plástico	VIII	Etiquetas
III	Pomas plásticas aplastadas	IX	Desperdicio de producto
IV	Pomas plásticas mal codificadas	X	Separadores de cartón
V	Pomas plásticas sucias con producto	XI	Papel de embalaje
VI	Tapas desechadas	XII	Desperdicio de termoencogible

3.12.4 Prevención y minimización de desechos con *Cambios en el Proceso e Innovaciones Tecnológicas*

[illegible]

I	Cartón de embalaje	VII	Efluentes de agua
II	Fundas de plástico	VIII	Etiquetas
III	Pomas plásticas aplastadas	IX	Desperdicio de producto
IV	Pomas plásticas mal codificadas	X	Separadores de cartón
V	Pomas plásticas sucias con producto	XI	Papel de embalaje
VI	Tapas desechadas	XII	Desperdicio de termoencogible

3.12.6 Adecuación y reducción del impacto ambiental con *Tratamiento, Re-uso y Reciclaje*

Nº	Alternativas para minimización	Subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	Realizar el retorno del condensado												
2.	Utilización de agua no contaminada para lavado de pisos o jardinería							X					
	Clasificar y reutilizar separadores de cartón										X		
3.	Clasificación, pesado y venta de residuos sólidos	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X
4.	Optimizar el funcionamiento de la planta de tratamiento de efluentes industriales							X		X			

I	Cartón de embalaje	VII	Efluentes de agua
II	Fundas de plástico	VIII	Etiquetas
III	Pomas plásticas aplastadas	IX	Desperdicio de producto
IV	Pomas plásticas mal codificadas	X	Separadores de cartón
V	Pomas plásticas sucias con producto	XI	Papel de embalaje
VI	Tapas desechadas	XII	Desperdicio de termoencogible

3.12.7 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE DATOS Y SOLUCIONES

Etapa del proceso o área de la Empresa	Oportunidad o problema	Acciones a ser adoptadas	Barreras y /o necesidades
Envasado y embalado	En el área de envasado existe un desperdicio de pomas en los siguientes porcentajes. Pomas 250 cc. (827,75 kg/mes) Pomas 500 cc. (207,50 kg/mes) Pomas 1litro. (62,37 kg/mes) Pomas 2 litros (29,17 kg/mes) Costo en 2.993,91 \$/mes	Cambiar el gusano de ingreso de la envasadora Fogg 36. Cambiar la plataforma de la envasadora. Evaluar y calificar proveedores de pomas plásticas., Elaborar procedimientos de donde se incluyan los parámetros operacionales de trabajo. Realizar convenio con los proveedores para la devolución de material aplastado Establecer adecuadamente los tiempos de mantenimiento preventivo Clasificación, pesado y venta de residuos sólidos	Importación del repuesto. Diseño de la nueva plataforma. Existe solo dos proveedores de estas pomas, un proveedor pertenece la grupo de empresas.
Envasado y embalado	En el área de envasado existe un desperdicio de tapas en los siguientes porcentajes. Tapas clement (187,38 kg/mes) Tapas (182 kg/mes) Costo en 1.561,15 \$/mes	Modificar el diseño del dispensador de tapas Elaborar procedimientos de donde se incluyan los parámetros operacionales de trabajo. Establecer adecuadamente los tiempos de mantenimiento preventivo Clasificación, pesado y venta de residuos sólidos	Diseño de dispensador de tapas
Limpieza de pisos y equipos	En la limpieza de tanques de mezcla, pasteurizador y tanques de almacenamiento existe un consumo de 150 m³ de agua, la causa principal es que el lavado se lo realiza en forma manual. Costo en 3.418,74 \$/mes	Automatizar el sistema de lavado en los tanques de mezcla, pasteurizador y tanques de almacenamiento. Validar los tiempos y procedimientos de limpieza de los tanques de mezcla, almacenamiento y pasteurizador Elaborar procedimientos de higiene y sanitización Capacitar en los procedimientos modificados Utilización de agua no contaminada para lavado de pisos o jardinería Optimizar el funcionamiento de la planta de tratamiento de efluentes industriales	Inversión de la automatización de la limpieza CIP.

CAPITULO 4

4. EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES LEGALES

4.1 Licencia Ambiental

Ley (o Reglamento)	Artículo	Texto del artículo	Párrafo	Texto del párrafo
Ley de estudios ambientales obligatorios en obras civiles, la industria, el comercio y otros servicios	Art. 5	De la aplicación de las Auditorias Ambientales	b	Las obras realizadas y las instalaciones antes expresadas que se encuentren en funcionamiento que no hayan realizado el estudio de impacto ambiental antes de la publicación de la presente ordenanza, deberán presentar la auditoria ambiental inicial.

4.2 Normas ambientales de localización y aspectos estéticos

Ley (o Reglamento)	Artículo	Texto del artículo	Párrafo	Texto del párrafo
Ordenanza sustitutiva de edificaciones y construcciones del cantón Guayaquil 13 julio 2000	Artículo 14	Indicadores de edificabilidad	14.6.1,d	Para frentes de mayores a 15 metros multiplicado por el coeficiente correspondiente en ninguno el metro será inferior a 1 metro no siendo exigible a excepciones de los usos calificados como restrictivos o peligrosos mas de 3 metros.

4.3 Normas para la prevención y control de la contaminación de las aguas.

Ley (o Reglamento)	Artículo	Texto del artículo	Párrafo	Texto del párrafo
Control y prevención de la contaminación Tomo V libro VI anexo 1, 31 de marzo de 2003	Artículo 16	Queda prohibido descargar sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulacionadas a las redes de alcantarillado o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales o en las aguas marítimas así como infiltrara en terrenos las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, la fauna, la flora y las propiedades.	No. 1	
Control y prevención de la contaminación Tomo V libro VI anexo 1, 31 de marzo de 2003	4.2.2	Norma de descarga de efluentes al sistema de alcantarillado.	4.2.2.1	Toda descarga al sistema de alcantarillado deberán cumplir al menos con los valores establecidos a continuación (tabla 11)

4.4 Normas ambientales para compra o uso de materias primas e insumos.

Ley (o Reglamento)	Artículo	Texto del artículo	Párrafo	Texto del párrafo
Ley 108 publicada en el registro oficial 612 del 27 de enero de 1987	Artículo 73	Producción, mantenimiento y tráfico de precursores u otros productos químicos específicos.	No. 2	Quienes sin las autorizaciones y requisitos previstos por esta ley mantengan elaboren fabriquen produzcan o transporten precursores u otros productos químicos específicos destinados a la elaboración de sustancias sujetas a fiscalización o trafiquen con ellos serán reprimidos con reclusión mayor ordinaria de ocho a doce años y multas de cuarenta a seis mil salarios mínimos vitales.
Ley 108 publicada en el registro oficial 612 del 27 de enero de 1987	Artículo 74	Faltante de precursores	----	Los propietarios o responsables de establecimientos o empresas autorizadas para elaborar, mantener o comercializar precursores químicos específicos en los que se determine faltantes injustificados en sus existencias, serán reprimidos con ocho a doce años de reclusión mayor ordinaria y multa de cuarenta a seis mil salarios mínimos vitales.
Ley 108 publicada en el registro oficial 612 del 27 de enero de 1987	Artículo 75	Tenencia o mantenimiento de materias primas o insumos para uso ilícito	---	Quienes mantengan bajo su tenencia o bajo su cuidado materias primas, insumos, precursores u otros productos químicos específicos, a sabiendas de que serán utilizados en la siembra, cultivo, producción, elaboración o fabricación ilícita de sustancias sujetas a fiscalización, serán sancionados con reclusión menor ordinaria de seis a nueve años y multa de treinta a cuatro mil quinientos salarios mínimos vitales

4.5 Normas ambientales para la prevención y control de la contaminación del aire.

Ley (o Reglamento)	Artículo	Texto del artículo	Párrafo	Texto del párrafo
Control y prevención de la contaminación Tomo V libro VI anexo 3 , 31 de marzo de 2003	Artículo 4	Requisitos	4.1.2.1	Los valores de emisión máxima permitidos para fuentes fijas de combustión existentes son los establecidos en la tabla de esta norma.

4.6 Normas para la prevención y control de la contaminación de los suelos

Ley (o Reglamento)	Artículo	Texto del artículo	Párrafo	Texto del párrafo
Ley Control y prevención de la contaminación decreto 374, Capítulo VII	Artículo 20	Prohibición de descargo sin sujeción a las normas técnicas y regulaciones	--	Queda prohibido descargar sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones de cualquier tipo de contaminante que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana la flora la fauna los recursos naturales y otros bienes.
	Artículo 21	Fuentes potenciales de contaminación	--	Para los efectos de esta ley serán considerados como potenciales fuentes de contaminación las sustancias radiactivas y los desechos sólidos líquidos o gaseosos de procedencia industrial agropecuaria, municipal o domestica.
Control y prevención de la contaminación Tomo V, Libro VI, Anexo 2, 31 de marzo de 2003	4.1.1	Prevención de la contaminación del recurso suelo	4.1.1.1	La prevención de la contaminación al recursos suelo se fundamenta en la buenas prácticas de manejo e ingeniería aplicada a cada uno de los procesos productivos. Se evitará trasladar el problema de contaminación de los recursos agua y aire al recurso suelo.

4.7 Normas para manejo de residuos sólidos peligrosos.

Ley (o Reglamento)	Artículo	Texto del artículo	Párrafo	Texto del párrafo
TULAS, Tomo V, Control de la contaminación, Título 5, Reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos	160	Responsabilidad de los generadores de desechos peligrosos	--	Todo generador de desechos peligrosos es el titular y responsable del manejo de los mismos hasta su disposición final, siendo su responsabilidad:
TULAS, Tomo V, Control de la contaminación, Título 5, Reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos	163	Normas técnicas (Recolección)	1º.	Dentro de esta etapa de la gestión, los desechos peligrosos deberán ser envasados, almacenados y etiquetados, en forma tal que no afecte la salud de los trabajadores y al ambiente, siguiendo para el efecto las normas técnicas pertinentes establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) o, en su defecto por el MA en aplicación de normas internacionales validadas para el país. Los envases empleados en el almacenamiento deberán ser utilizados únicamente para este fin y ser contruidos de un material resistente, tomando en cuenta las características de peligrosidad y de incompatibilidad de los desechos peligrosos con ciertos materiales.
TULAS, Tomo V, Control de la contaminación, Título 5, Reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos	168	Requisitos para la autorización (transporte)	2º.	Solo quienes obtengan la licencia ambiental de la Unidad Técnica del MA, estarán autorizados para transportar desechos peligrosos. En este sentido, será una condición indispensable que el transportista acredite estar constituido legalmente para cumplir con esta actividad. Para tal efecto, la STPQP coordinará el control de este requisito con la Policía Nacional y demás autoridades locales y nacionales competentes en materia de tránsito y transporte terrestre. Sin perjuicio de lo anterior, el generador está obligado a notificar por medio del respectivo manifiesto, a cerca del transporte de los desechos peligrosos al MA antes que se inicie esta actividad.

TULAS, Tomo V, Control de la contaminación, Título 5, Reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos	176	Tratamiento técnico (De los tratamientos)	4°.	En los casos previstos por las normas técnicas pertinentes, previamente a su disposición final, los desechos peligrosos deberán recibir el tratamiento técnico correspondiente y cumplir con los parámetros de control vigentes. Para efectos del tratamiento, los efluentes líquidos, lodos, desechos sólidos y gases producto de los sistemas de tratamiento de desechos peligrosos, serán considerados como peligrosos.
TULAS, Tomo V, Control de la contaminación, Título 5, Reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos	182	Métodos permitidos (De la disposición final)	5°.	Los métodos de disposición final permitidos son: relleno de seguridad o confinamiento controlado, inyección controlada en pozos profundos e incineración de acuerdo al tipo de desecho peligroso, sin embargo el Ministerio de Ambiente podrá autorizar otros métodos de acuerdo a lo que considere pertinente.

4.8 Normas para Residuos no peligrosos

Ley (o Reglamento)	Artículo	Texto del artículo	Párrafo	Texto del párrafo
TULAS, Tomo V, Control de la contaminación,	Anexo 6	Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición de desechos sólidos no peligrosos	4.3	Normas generales para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos.

4.9 Normas para emisiones sonoras

Ley (o Reglamento)	Artículo	Texto del artículo	Párrafo	Texto del párrafo
TULAS, Tomo V, Control de la contaminación,	Anexo 5	Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones	4.1	Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas

CAPITULO 5

5. SELECCIÓN DE ESTUDIOS DE CASOS.

El estudio e implementación de PML al nivel de Industrias Lacteas Toni S.A se llevó a cabo por medio de la ejecución de "Evaluaciones de PML". Estas evaluaciones se definen como procedimientos planeados sistemáticos con el objetivo de identificar formas de reducir o eliminar la generación de residuos y emisiones. Idealmente, las evaluaciones de PML contribuyen al inicio de un programa de desarrollo de PML, catalizando el esfuerzo corporativo para alcanzar mejoramientos ambientales sostenidos. Para enfatizar el proceso de mejoramiento continuo, las evaluaciones de PML se presentan como "ciclos de mejoramiento ambiental".

Las opciones para seleccionar y desarrollar los casos de Producción más Limpia son la implantación de Buenas Prácticas Operativas, sustitución de materiales, cambios tecnológicos, reciclaje, rediseño del producto, etc.

El éxito del proyecto de implantación de programas de Producción más Limpia se mide por el grado de reducción de la cantidad de residuos generados, pero también por la posible disminución de su toxicidad, la disminución del coste de su gestión, los ahorros, la mejora en la calidad, en la productividad, la competitividad, la satisfacción de los empleados y clientes; además de evitar multas por parte de los entes

de control. La fase de seguimiento permitirá sugerir nuevas oportunidades de prevención de la contaminación que realimenten el proceso.

El programa de Producción más Limpia permite seleccionar los casos a partir de su viabilidad técnica y ambiental, toda vez que su viabilidad económica integra la evaluación de los dos aspectos. Para el presente trabajo se han seleccionado tres casos de aplicación, sin embargo; todas las oportunidades de mejoramiento que no se implantarán serán consideradas de interés de la empresa a ser incluidas en los próximos programas de mejoramiento de la ecoeficiencia.

Para la implantación y selección de programas de Producción más Limpia se ha utilizado la metodología de llenado de manuales, los mismos que permiten de una manera metódica y sistemática seleccionar los casos de estudio. A continuación se indica el contenido general de los diferentes manuales.

5.1 Elaboración de manuales.

5.1.1 Manual 1

La constitución de la compañía se la realizó en el año de 1978, para 1979 se iniciaron las operaciones de construcción de edificio e instalación de la planta con los equipos.

Industrias Lacteos Toni S.A por su tamaño se clasifica en mediana su rama de actividad de acuerdo al CIIU es empresa manufacturera de productos lácteos, está afiliada

la Cámara de Industrias y Cámara de Comercio de Guayaquil, cuenta con 176 trabajadores de planta y administrativos y aproximadamente 131 trabajadores eventuales

Actualmente INDUSTRIAS LACTEAS TONI ha diversificado su producción, elaborando productos tales como: Yogurt Toni mix, yogurt bebible, yogurt como refresco (Tubiño) y yogurt bajo en calorías (light), queso crema de untar Toni, dulce de leche, leche entera Toni larga vida fortificada con hierro y 8 vitaminas, leche de sabores (chocolate, frutilla, vainilla y manjar) fortificada con hierro y 8 vitaminas (larga vida Toni) y leche UHT, bebidas de naranja, durazno y toronja Tampico citrus punch, Avena TONI, Gelatoni de sabores (fresa, cereza y manzana), bebida hidratante Profit y agua saborizada Fruta₂O

El Manual 1 incluye el diagrama de flujo de todas las etapas de producción donde se indica los principales productos que entran y salen a nivel de cada proceso, se incluye también el detalle de los principales productos generados en las diferentes etapas de la fabricación de Tampico

Las operaciones de fabricación de Tampico están indicadas en el flujograma de producción de Tampico y que para efectos del presente proyecto cuenta con 7 pasos principales que son: pesaje de materia prima, mezclado, pasteurización, almacenamiento de Tampico, envasado y embalado, transporte interno del producto y almacenamiento de producto, logística y despacho.

5.1.2 Manual 2

En el Manual 2 se describe la estructura organizacional de la empresa y la formación del eco equipo, además se realiza una descripción del proceso de fabricación de la empresa para determinar los aspectos e impactos ambientales que generan las actividades de fabricación de Industrias Lacteos Toni S.A. El eco equipo estuvo formado por el Gerente General, Gerente de Gestión, Jefe de Mantenimiento, Coordinador de Gestión, Operadores de Planta.

En este manual se incluye una cuantificación y evaluación de las principales materias primas, insumos y materiales auxiliares.

Las materias primas utilizadas se encuentran definidas en cada formulación del producto. Los principales materiales de empaque son las láminas termoencogibles, tapas, cartones, separadores de cartón, etiquetas, vasos, pomos 250 cc, 500 cc, 1000 cc, 2000 cc, 4000 cc, 346 cc, cintas transparente; y los principales insumos utilizados son el agua, energía y diesel.

En este Manual se incluye toda la información de consumos (materia prima, insumos materiales auxiliares) además se indica la generación de efluentes líquidos, residuos sólidos, emisiones sonoras y emisiones atmosféricas.

Finalmente se realiza un resumen de la evaluación de los datos. En este resumen se incluye el área de la empresa donde se realizó el estudio, las oportunidades o problemas existentes, los planes de acción estrategias u opciones, las barreras encontradas, los recursos necesarios, los motivos de la elección y la definición de prioridades para la solución

5.1.3 Manual 3

En el Manual 3 se incluyen las obligaciones legales ambientales, dentro de estas obligaciones tenemos los permisos de funcionamiento los aspectos estéticos que deben poseer las instalaciones, manejo del recurso agua, manejo de los efluentes industriales y sanitarios, emisiones atmosféricas, emisión de olores, emisiones de ruido, manejo de residuos sólidos.

En la actualidad Industrias Lacteos Toni S.A, cuenta con un sistema de tratamiento de efluentes líquidos, el mismo que ha permitido cumplir con las especificaciones de descarga en el alcantarillado cumpliendo con lo establecido en el Anexo 1 del TULAS.

Industrias Lacteos Toni S.A, en la actualidad no cuenta con un monitoreo de emisiones atmosféricas en las fuentes fijas de combustión. En la planta se cuenta con dos fuentes significativas de emisiones atmosféricas que utilizan combustibles líquidos y que sobrepasan los diez millones de unidades térmicas británicas por hora. Para esto, se deberán efectuar mediciones de los gases contaminantes y

de acuerdo a los resultados establecer un plan de monitoreo para evaluar los valores de emisión y compararlos con los considerados en la ley.

Al momento Industrias Lacteas Toni S.A, no cuenta con estudios de contaminación del suelo y niveles de ruido; para este caso se realizan los monitoreos necesarios y se establecerán las medidas de control.

Todos los desechos sólidos industriales generados en la planta son clasificados de acuerdo a su tipo (plástico, papel, cartón), cuantificados y vendidos a una empresa dedicada al reciclaje.

Los residuos del comedor son tratados para la elaboración de compostaje.

5.1.4 Manual 4

En el Manual 4 se realiza un balance de masa de todo el proceso de fabricación de Tampico y del servicio de limpieza de pisos y equipos, en este balance de masa se cuantifican las entradas, las salidas, los productos y los residuos.

En el Manual 4 se determinan los casos en los cuales se va a implantar los Programas de Producción más Limpia. Para la selección del estudio de casos se utilizan las planillas auxiliares para la selección de los estudios de casos que incluyen las categorías de los subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones y las alternativas para la

minimización de subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones.

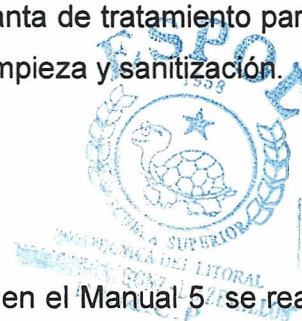
De las planillas auxiliares, de los indicadores de gestión y de los planes de monitoreo se evaluaron los datos para la selección de casos; la selección de casos se relacionan con la reducción de los desechos sólidos y la disminución del consumo de agua.

El primer caso se relaciona con el desperdicio de pomas plásticas en el área de selección de pomas, codificación y llenado, el segundo caso con el desperdicio de tapas en el área de envasado y el tercer caso se refiere al consumo de agua durante la limpieza y sanitización de los tanques de mezcla y almacenamiento.

Los criterios de selección de los casos se basan en que existe una alta pérdida económica para el caso de desperdicio de pomas y desperdicio de tapas y que existe un alto consumo de agua lo que implica pérdida económica y se supera la capacidad de la planta de tratamiento para el caso de consumo de agua en la limpieza y sanitización.

5.1.5 Manual 5

Una vez seleccionados los casos en el Manual 5 se realiza un análisis pormenorizado de cada uno. Este análisis incluye la descripción de la situación anterior a la implantación del programa de producción más limpia, las



alternativas de mejoramiento estudiadas, la descripción del estudio de caso, la clasificación de los cambios realizados, la definición del plan de monitoreo, la identificación de los principales indicadores, el análisis de viabilidad económica y las conclusiones finales.

CAPITULO 6

6. DESARROLLO DE ESTUDIOS DE CASOS.

6.1 ESTUDIO DE CASO 1

Nombre del estudio de caso	Disminución de desperdicios de envases Tampico
----------------------------	--

6.1.1 Descripción de la situación anterior al estudio de caso

El proceso de fabricación de Tampico consta de las siguientes etapas:

- Pesaje de materia prima
- Mezclado
- Pasteurización
- Almacenamiento de Tampico
- Envasado y embalado
- Transporte interno y almacenamiento de producto
- Logística y distribución

En la etapa de envasado y embalado se utilizan pomos de polietileno de diferentes presentaciones 250 cc, 500 cc, 1000 cc, 2000 cc, y 4000 cc, además el producto Tampico se envasa en vaso de polipropileno en presentación de 346 cc.

- En esta etapa se producen desperdicios de las pomas por tres factores fundamentales:
- Mala calidad de pomas entregadas por los proveedores. (aplastadas o sucias)
- Mala codificación de pomas.
- Pomas sucias por producto.

6.1.2 Indicadores Ambientales

Nombre del Indicador Ambiental	Objetivo del Indicador	Construcción del indicador	Antes del Programa de P+L	
			Valor (mes)	Unidad
Generación de pomas aplastadas por total de kilos de pomas	<u>Reducir la generación de pomas aplastadas</u>	<u>Total de pomas defectuosas en kg</u> Total pomas en kg	0,012	kg/kg
Generación de pomas mal codificadas/sucias por total kilos de pomas	<u>Reducir la generación de pomas mal codificadas/sucias</u>	<u>Total de pomas mal codificadas/sucias en kg</u> Total pomas en kg	0,010	kg/kg

6.1.3 Fichas de indicadores ambientales

FICHA DE INDICADORES AMBIENTALES		
NOMBRE DEL INDICADOR:	Generación de pomas defectuosas por total de kilos de pomas	
Descripción del indicador ambiental		
Este tipo de indicador es específico, las unidades de medida es kilos de pomas defectuosas por total de kilos de pomas. Este indicador se los utilizará en el área de selección de pomas (envasado de producto FOGG 36). La cuantificación de las pomas dañadas se realiza en las presentaciones de 250 cc, 500 cc, 1000 cc y 2000 cc. Las pomas son entregadas por Empaplast (250 cc) y Plásticos Ecuatorianos todas las presentaciones. El objetivo de este indicador es disminuir los kilos de pomas dañadas por total de kilos de pomas.		
Verificación y desarrollo de la base de datos		
Existe una base de datos en la que se indica la cantidad de desperdicio de material de empaque por cada orden de producción. La actualización de esta base de datos se la realiza en los procesos diarios de actualización de producción. Se realizaron 5 auditorías de proceso para verificar la validez de los resultados se pudo demostrar que los datos de la base de datos son reales. La metodología de cierre de los órdenes de producción y la asignación de los desperdicios se encuentran definidos en un procedimiento de Bodega de material de empaque.		
Asignación de los recursos necesarios		
Los Operadores son los encargados de la devolución del producto no utilizado en la Planta, en el área de Bodega de material de empaque se realiza la liquidación de los materiales entregados. Todos los desechos son transportados al área de reciclaje para su pesaje y venta, esta área de reciclaje está dotada de una balanza para el pesaje, los datos de peso son proporcionados al Responsable de Gestión Ambiental para la venta de las pomas dañadas.		
Asignación de los factores de conversión		
No existe factor de conversión, el dato en kilos se lo obtiene directo de la balanza		
Inicio de la frecuencia, periodo y parámetros para la recopilación de datos		
Los valores de desperdicio son alimentados a la base de datos diariamente por la Bodega de Material de Empaque. Los datos de reciclado y venta de los desechos de pomas dañadas son actualizadas en forma diaria por el personal del área de reciclado.		
Parámetro	Frecuencia	Período de la evaluación
Generación de pomas aplastadas por total de kilos de pomas	Diario	Mensual

FICHA DE INDICADORES AMBIENTALES		
NOMBRE DEL INDICADOR:	Generación de pomas mal codificadas/sucias por total de kilos de pomas	
Descripción del indicador ambiental		
Este tipo de indicador es específico, las unidades de medida es kilos de pomas mal codificadas/sucias por total de kilos de pomas. Este indicador se los utilizará en el área de codificación de pomas (envasado de producto FOGG 36) la cuantificación de las pomas mal codificadas/sucias se realizará en las presentaciones de 250 cc, 500 cc, 1000 cc y 2000 cc. El objetivo de este indicador es disminuir los kilos de pomas mal codificadas/sucias por total de kilos de pomas.		
Clasificación y desarrollo de la base de datos		
Existe una base de datos en la que se indica la cantidad de desperdicio de material de empaque por cada orden de producción. La actualización de esta base de datos se la realiza en los procesos diarios de actualización de producción. Se realizaron 5 auditorias de proceso para verificar la validez de los resultados se pudo demostrar que los datos de la base de datos son reales. La metodología de cierre de la órdenes de producción y la asignación de los desperdicios se encuentran definidos en un procedimiento de Bodega de material de empaque.		
Identificación de los recursos necesarios		
Los Operadores son los encargados de la devolución del producto no utilizado en la planta. En el área de bodega de material de empaque se realiza la liquidación de los materiales entregados. Todos los desechos son transportados al área de reciclaje para su pesaje y venta, esta área de reciclaje está dotada de una balanza para el pesaje, los datos de peso son proporcionados al Responsable de Gestión Ambiental para la venta de las pomas dañadas.		
Identificación de los factores de conversión		
No existe factor de conversión, el dato en kilos se lo obtiene directo de la balanza		
Identificación de la frecuencia, periodo y parámetros para la recopilación de datos		
Los valores de desperdicio son alimentados a la base de datos diariamente por la Bodega de Material de Empaque. Los datos de reciclado y venta de los desechos de pomas dañadas son actualizadas en forma diaria por el personal del área de reciclado.		
Parámetro	Frecuencia	Período de la evaluación
Generación de pomas mal codificadas/sucias por total de kilos de pomas	Diario	Mensual

6.1.4 Descripción del estudio de caso y alternativas de mejoramiento

Para disminuir la cantidad de pomos desechados se cambiará el tornillo sin fin (gusano) de la envasadora. Este tornillo debe ser importado de la casa matriz, lo cual permitirá disminuir las pomos mal codificadas y sucias con producto; además que disminuirá en forma considerable las paralizaciones del proceso por la traba de pomos en el gusano.

La otra alternativa de mejoramiento es cambiar la plataforma será considerada en planes futuros.

Con el cambio el tornillo sin fin (gusano) se disminuirá un 40 % (hasta el 31.12.04) de desperdicios de pomos por causa de la mala codificación o pomos sucias de producto. Para el año 2005 se prevé llegar a un pleno acuerdo con el proveedor local de envases de Tampico de 250 cc y lograr el 80 % de disminución de desechos plásticos. Esto implica mejoramiento y rectificación de moldes lo que demanda tiempo y períodos de prueba.

Las fases para la implantación de este plan de mejora son las siguientes:

- Solicitud de importación del tornillo sin fin (gusano)
- Importación del tornillo sin fin (gusano).
- Instalación
- Calibración



- Capacitación del personal.
- Mantenimiento preventivo

6.1.5 Planes de monitoreo

FICHA DEL PLAN DE MONITOREO

METODOLOGÍA DE LAS EVALUACIONES

Se realizará muestreos sistemáticos de la cantidad de pomos defectuosos y mal codificados/sucias en las etapas de clasificación, codificación, envasado y embalado, la metodología de evaluación consiste en cuantificar los kilos de desechos generados en cada etapa. Esta evaluación tiene como objetivo monitorear permanentemente el resultado de las acciones tomadas con el fin de disminuir los desechos generados.

RECURSOS NECESARIOS

Personal: Un estudiante practicante para controlar el pesaje de los desechos generados.
Un obrero para la recolección y transporte de los desechos

Técnicos: Coches (triciclos) para transporte del material desechado
Balanza para pesaje de desechos.

DEFINICIÓN DE LA FRECUENCIA PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS

Parámetro	Unidad	Punto de la evaluación	Frecuencia	Período
Generación de pomos aplastados por total de kilos de pomos	kg/kg	Envasado y embalado	Semanal	3 meses
Generación de pomos mal codificados/sucias por total kilos de pomos	kg/kg	Envasado y embalado	Semanal	3 meses

6.1.6 Análisis de viabilidad económica

MEMORIA DE CALCULO		
Situación actual	US\$	Unidade
materia prima 1	-	kg/año
costo unitario da materia prima 1	-	US\$/kg
costo total da materia prima 1	-	US\$/año
materia prima 2	-	kg/año
costo unitario da materia prima 2	-	US\$/kg
costo total da materia prima 2	-	US\$/año
generación de pomas mal codificadas/sucias	14.059,00	kg/año
costo unitario disposición de pomas mal codificadas/sucias	2,70	US\$/kg
costo total disposición de pomas mal codificadas/sucias	37.969,30	US\$/año
valor de venta de pomas mal codificadas/sucias	0,15	US\$/kg
ingreso total venta de pomas mal codificadas/sucias	2.108,85	US\$/año
generación de residuo 2	-	kg/año
costo unitario disposición residuo 2	-	US\$/kg
costo total disposición residuo 2	-	US\$/año
valor de venta residuo 2	-	US\$/kg
ingreso total venta residuo 2	-	US\$/año
consumo de energía	-	kWh/año
costo unitario energía	-	US\$/kWh
costo total energía	-	US\$/año
consumo de agua	-	m3/año
costo unitario da agua	-	US\$/m3
costo total de agua	-	US\$/año
generación de efluente	-	m3/año
costo unitario de tratamiento de efluente	-	US\$/m3
costo total de tratamiento de efluente	-	US\$/año
gastos con mantenimiento	-	US\$/año
gastos con mano de obra	792,00	US\$/año
gastos con otros insumos	-	US\$/año
Total	36.642,46	US\$/año

Gastos con inversiones	US\$
Inversión 1 = Gusano sin fin	9.200,00
Inversión 2 =	
Inversión 3 =	
Total	9.200,00

Situación esperada	US\$	Unidade
materia prima 1	-	kg/año
costo unitario da materia prima 1	-	US\$/kg
costo total da materia prima 1	0,00	US\$/año
materia prima 2	-	kg/año
costo unitario da materia prima 2	-	US\$/kg
costo total da materia prima 2	0,00	US\$/año
generación de pomas mal codificadas/sucias	8435,00	kg/año
costo unitario disposición de pomas mal codificadas/sucias	2,70	US\$/kg
costo total disposición de pomas mal codificadas/sucias	22774,60	US\$/año
valor de venta de pomas mal codificadas/sucias	0,15	US\$/kg
ingreso total venta de pomas mal codificadas/sucias	1266,26	US\$/año
generación de residuo 2	-	kg/año
costo unitario disposición residuo 2	-	US\$/kg
costo total disposición residuo 2	0,00	US\$/año
valor de venta residuo 2	-	US\$/kg
ingreso total venta residuo 2	0,00	US\$/año
consumo de energía	-	kWh/año
costo unitario energía	-	US\$/kWh
costo total energía	0,00	US\$/año
consumo de agua	-	m3/año
costo unitario da agua	-	US\$/m3
costo total de agua	0,00	US\$/año
generación de efluente	-	m3/año
costo unitario de tratamiento do efluente	-	US\$/m3
costo total de tratamiento do efluente	0,00	US\$/año
gastos con mantenimiento	-	US\$/año
gastos con mano de obra	792,00	US\$/año
gastos con otros insumos e instalación	200,00	US\$/año
Total	22601,26	US\$/año

Flujo de caja actual

Detalle	0	1	2	3	4	5
Ingresos	-	2.108,85	2.214,29	2.325,01	2.441,26	2.563,32
Ingresos por ventas						
venta residuo 1		2.108,85	2.214,29	2.325,01	2.441,26	2.563,32
venta residuo 2		-	-	-	-	-
* Costos Operacionales	-	(38.751,30)	(40.696,79)	(42.723,23)	(44.841,93)	(47.066,04)
materia prima 1		-	-	-	-	-
materia prima 2		-	-	-	-	-
disposición residuo 1		(37.959,30)	(39.857,27)	(41.850,13)	(43.942,63)	(46.139,77)
disposición residuo 2		-	-	-	-	-
energía		-	-	-	-	-
agua		-	-	-	-	-
tratamiento de efluente		-	-	-	-	-
mantenimiento		-	-	-	-	-
mano de obra		(792,00)	(839,52)	(873,10)	(899,29)	(926,27)
otros insumos		-	-	-	-	-
Flujo de Caja Líquido	-	(36.642,45)	(38.482,49)	(40.398,22)	(42.400,67)	(44.502,72)
* valores negativos						

Tabla 2 - Flujo de caja esperado

Detalle	0	1	2	3	4	5
* Inversiones	(9.200,00)	-	-	-	-	-
	-9.200,00					
	0,00					
	0,00					
Ingresos	-	1.265,25	1.328,51	1.394,94	1.464,69	1.537,92
Ingresos de ventas						
venta residuo 1		1.265,25	1.328,51	1.394,94	1.464,69	1.537,92
venta residuo 2		-	-	-	-	-
* Gastos Operacionales	-	(23.766,50)	(8.738,02)	(9.154,42)	(9.584,68)	(10.035,93)
materia prima 1		-	-	-	-	-
materia prima 2		-	-	-	-	-
disposición residuo 1		(22.774,50)	(7.696,50)	(8.081,32)	(8.485,39)	(8.909,66)
disposición residuo 2		-	-	-	-	-
energía		-	-	-	-	-
agua		-	-	-	-	-
tratamiento de efluente		-	-	-	-	-
mantenimiento		-	-	-	-	-
mano de obra		(792,00)	(839,52)	(873,10)	(899,29)	(926,27)
otros insumos		(200,00)	(200,00)	(200,00)	(200,00)	(200,00)
Flujo de Caja Líquido	(9.200,00)	(22.501,25)	(7.407,51)	(7.759,49)	(8.120,00)	(8.498,01)
* valores negativos						

Tabla 3 - Flujo de caja incremental

Detalle	0	1	2	3	4	5
Flujo de Caja esperado	(9.200,00)	(22.501,25)	(7.407,51)	(7.759,49)	(8.120,00)	(8.498,01)
Flujo de Caja inicial	-	(36.642,45)	(38.482,49)	(40.398,22)	(42.400,67)	(44.502,72)
Diferencia Líquida	(9.200,00)	14.141,20	31.074,99	32.638,74	34.280,67	36.004,71
Depreciación (-)	-	(1.840,00)	(1.840,00)	(1.840,00)	(1.840,00)	(1.840,00)
Intereses Tributables	-	12.301,20	29.234,99	30.798,74	32.440,67	34.164,71
Impuesto a la Renta	-	(3.075,30)	(7.308,75)	(7.699,68)	(8.110,17)	(8.541,18)
Intereses Líquidos	-	9.225,90	21.926,24	23.099,05	24.330,50	25.623,53
Depreciación (+)	-	1.840,00	1.840,00	1.840,00	1.840,00	1.840,00
Flujo de Caja Incremental	(9.200,00)	11.065,90	23.766,24	24.939,05	26.170,50	27.463,53

Informaciones adicionales

INVERSIÓN = \$9.200,00
 Depreciación INVERSIÓN 1 = 20% al año
 Depreciación INVERSIÓN 2 = al año
 Depreciación INVERSIÓN 3 = al año
 TASA MÍNIMA DE ATRACTIVIDAD = 5%
 IMPUESTO A LA RENTA = 25% sobre los intereses reales

Índices económicos

PERÍODO DE RECUPERACIÓN DEL CAPITAL (en años) = 0,83 (en meses) = 9,98
 VALOR ACTUAL NETO (VAN) = \$87.487,86
 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) = 171,7%

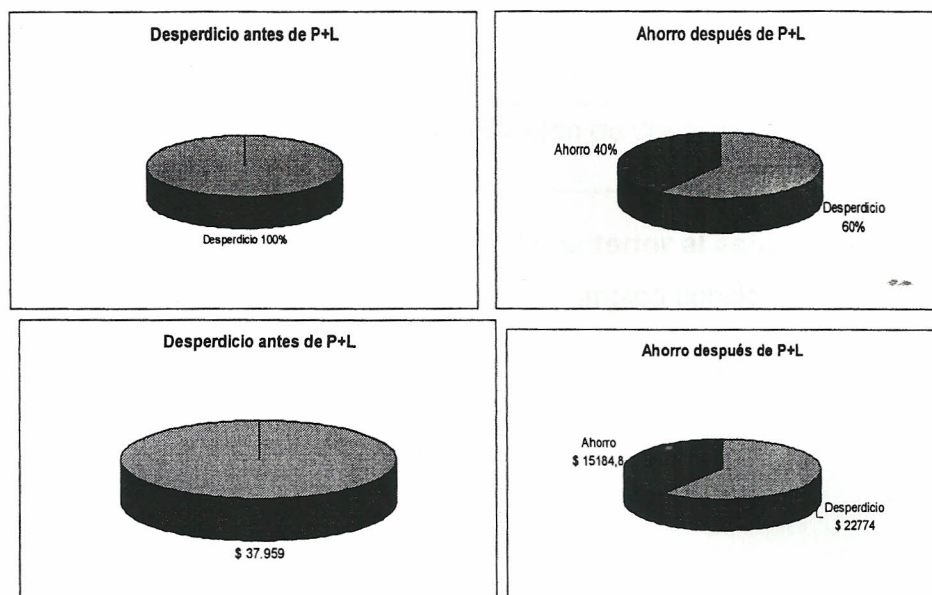
6.1.7 BENEFICIOS ECONÓMICOS

Los desperdicios de pomas suman 14.059,56 kg/año lo que representa un costo de material de empaque de 37.960,00 \$/año y un lucro cesante para la empresa de 35.927,00 \$/año.

Se ha planteado como objetivo del programa de producción más limpia la disminución de un 40 % de desperdicio de pomas por causa de la mala codificación o pomas sucias de producto.

Al reducir un 40 % de desperdicio de pomas se obtendrán los siguientes beneficios:

- Beneficio en el primer año para la empresa de 11.065,90 dólares (restado depreciación, impuesto a la renta, inversión).
- Disminución de 5633,76 kg/año de pomas plásticas.
- Mejoramiento de la eficiencia de la envasadora
- Disminución en los tiempos de paro del proceso (no cuantificado)
- Disminución en el uso de tintas y solventes (no cuantificado)



6.1.8 BENEFICIOS AMBIENTALES

La actividad de envasado y embalado no se produce impactos ambientales significativos debido a que todo el material generado es clasificado y vendido como plástico de reciclaje por lo tanto no existe contaminación del suelo, agua, ni tampoco existe impacto visual en las instalaciones.

6.2 ESTUDIO DE CASO 2

Nombre del estudio de caso	Disminución de desperdicios de tapas Tampico
----------------------------	--

6.2.1 Descripción de la situación anterior al estudio de caso

El proceso de fabricación de Tampico consta de las siguientes etapas:

- Pesaje de materia prima
- Mezclado
- Pasteurización
- Almacenamiento de Tampico
- Envasado y embalado
- Transporte interno y almacenamiento de producto
- Logística y distribución

En la etapa de envasado y embalado se utilizan tapas de polietileno utilizadas diferentes presentaciones 250 cc, 500 cc, 1000 cc, 2000 cc, y 4000 cc. Estas tapas son de dos tipos clement y tapas 38 mm. Existen un proveedor nacional y un proveedor internacional de estas tapas.

En la etapa de envasado se producen desperdicios de las tapas por tres factores fundamentales:

- Mala calidad de tapas entregadas por los proveedores. (deformes)
- Mala calibración del dosificador de tapas
- Mal posicionamiento de la tapa el momento de tapar

6.2.2 Indicadores Ambientales

Nombre del Indicador Ambiental	Objetivo del Indicador	Construcción del indicador	Antes del Programa de P+L	
			Valor (mes)	Unidad
Generación de tapas desechadas por total de kilos de tapas	<u>Reducir la generación de tapas sucias</u>	<u>total de tapas desechadas en kg</u> Total tapas en kg	0,04	kg/kg

6.2.3 Fichas de indicadores ambientales

FICHA DE INDICADORES AMBIENTALES		
NOMBRE DEL INDICADOR:	Generación de tapas sucias por total de kilos de tapas	
Descripción del indicador ambiental		
Este tipo de indicador es específico, las unidades de medida es kilos de tapas sucias por total de kilos de tapas, este indicador se los utilizará en el área de tapado de pomas (envasado de producto FOGG 36). La cuantificación de pomas dañadas se realizará para las tapas tipo clement. El objetivo de este indicador es disminuir los kilos de tapas dañadas por total de kilos de tapas.		
Definición y desarrollo de la base de datos		
Existe una base de datos en la que se indica la cantidad de desperdicio tapas por cada orden de producción. La actualización de esta base de datos se la realiza en los procesos diarios de actualización de producción. Se realizaron 5 auditorias de proceso para verificar la validez de los resultados se pudo demostrar que los datos de la base de datos son reales. La metodología de cierre de las órdenes de producción y la asignación de los desperdicios se encuentran definidos en un procedimiento de Bodega de material de empaque.		
Determinación de los recursos necesarios		
Los Operadores son los encargados de la devolución del producto no utilizado en la planta, en el área de bodega de material de empaque se realiza la liquidación de los materiales entregados. Todas las tapas dañadas son transportadas al área de reciclaje para su pesaje y venta, esta área de reciclaje está dotada de una balanza para el pesaje, los datos de peso son proporcionados al Responsable de Gestión Ambiental para la venta de las tapas dañadas.		
Determinación de los factores de conversión		
No existe factor de conversión, el dato en kilos se lo obtiene directo de la balanza.		
Definición de la frecuencia, periodo y parámetros para la recopilación de datos		
Los valores de desperdicio son alimentados a la base de datos diariamente por la bodega de material de empaque. Los datos de reciclado y venta de los desechos de pomas dañadas son actualizadas en forma diaria por el personal del área de reciclado.		
Parámetro	Frecuencia	Período de la evaluación
Generación de tapas sucias por total de kilos de tapas	Diario	Mensual

6.2.4 Descripción del estudio de caso y alternativas de mejoramiento

Para disminuir la cantidad de tapas desechadas se realizará una rectificación y mantenimiento del dosificador de tapas, además se capacitará al personal del área en la necesidad de calibrar el dosificador en la utilización de cada tipo de tapa utilizada, esta actividades permitirá disminuir los desechos de tapas, además que disminuirá la cantidad de desperdicio de producto.

Con Rectificación y mantenimiento del dosificador de tapas y la calibración del dosificador para cada tipo de tapas se disminuirá un 50 % de desperdicios de tapas por causa de la mala calibración del dosificador de tapas y el mal posicionamiento de la tapa el momento de tapar.

Las fases para la implantación de este plan de mejora son las siguientes:

- Rectificación del dosificador de tapas
- Mantenimiento del dosificador de tapas
- Calibración del dosificador
- Capacitación del personal.

6.2.5 Planes de monitoreo

FICHA DEL PLAN DE MONITOREO

METODOLOGÍA DE LAS EVALUACIONES

Se realizará muestreos sistemáticos de la cantidad de tapas sucias en las etapas de envasado y embalado, la metodología de evaluación consiste en cuantificar los kilos de desechos generados en cada etapa. Esta evaluación tiene como objetivo monitorear permanentemente el resultado de las acciones tomadas con el fin de disminuir los desechos generados.

RECURSOS NECESARIOS

Personal: Un estudiante practicante para controlar el pesaje de los desechos generados.
Un obrero para la recolección y transporte de los desechos

Técnicos: Coches (triciclos) para transporte del material desechado
Balanza para pesaje de desechos.

DEFINICIÓN DE LA FRECUENCIA PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS

Parámetro	Unidad	Punto de la evaluación	Frecuencia	Período
Generación de tapas desechadas por total de kilos de tapas	kg/kg	Envasado y embalado	Semanal	3 meses



6.2.6 Análisis de viabilidad económica

MEMORIA DE CALCULO		
Situación actual	US\$	Unidade
materia prima 1	-	kg/año
costo unitario da materia prima 1	-	US\$/kg
costo total da materia prima 1	-	US\$/año
materia prima 2	-	kg/año
costo unitario da materia prima 2	-	US\$/kg
costo total da materia prima 2	-	US\$/año
generación de tapas sucias	5.381,00	kg/año
costo unitario disposición tapas sucias	3,70	US\$/kg
costo total disposición tapas sucias	19.909,70	US\$/año
valor de venta tapas sucias	0,15	US\$/kg
ingreso total tapas sucias	807,15	US\$/año
generación de residuo 2	-	kg/año
costo unitario disposición residuo 2	-	US\$/kg
costo total disposición residuo 2	-	US\$/año
valor de venta residuo 2	-	US\$/kg
ingreso total venta residuo 2	-	US\$/año
consumo de energía	-	kWh/año
costo unitario energía	-	US\$/kWh
costo total energía	-	US\$/año
consumo de agua	-	m3/año
costo unitario da agua	-	US\$/m3
costo total de agua	-	US\$/año
generación de efluente	-	m3/año
costo unitario de tratamiento de efluente	-	US\$/m3
costo total de tratamiento de efluente	-	US\$/año
gastos con mantenimiento	600,00	US\$/año
gastos con mano de obra	792,00	US\$/año
gastos con otros insumos	-	US\$/año
Total	20.494,55	US\$/año

Gastos con inversiones	US\$
Inversión 1 = Rectificación y calibración de dosificador de tapas	2.000,00
Inversión 2 =	
Inversión 3 =	
Total	2.000,00

Situación esperada	US\$	Unidade
materia prima 1	-	kg/año
costo unitario da materia prima 1	-	US\$/kg
costo total da materia prima 1	0,00	US\$/año
materia prima 2	-	kg/año
costo unitario da materia prima 2	-	US\$/kg
costo total da materia prima 2	0,00	US\$/año
generación de tapas sucias	2690,00	kg/año
costo unitario disposición tapas sucias	3,70	US\$/kg
costo total disposición tapas sucias	9953,00	US\$/año
valor de venta tapas sucias	0,15	US\$/kg
ingreso total venta tapas sucias	403,50	US\$/año
generación de residuo 2	-	kg/año
costo unitario disposición residuo 2	-	US\$/kg
costo total disposición residuo 2	0,00	US\$/año
valor de venta residuo 2	-	US\$/kg
ingreso total venta residuo 2	0,00	US\$/año
consumo de energía	-	kWh/año
costo unitario energía	-	US\$/kWh
costo total energía	0,00	US\$/año
consumo de agua	-	m3/año
costo unitario da agua	-	US\$/m3
costo total de agua	0,00	US\$/año
generación de efluente	-	m3/año
costo unitario de tratamiento do efluente	-	US\$/m3
costo total de tratamiento do efluente	0,00	US\$/año
gastos con mantenimiento	300,00	US\$/año
gastos con mano de obra	792,00	US\$/año
gastos con otros insumos	-	US\$/año
Total	10641,50	US\$/año

Flujo de caja actual

Detalle	0	1	2	3	4	5
Ingresos	-	807,15	847,51	889,88	934,38	981,10
Ingresos por ventas						
venta residuo 1		807,15	847,51	889,88	934,38	981,10
venta residuo 2		-	-	-	-	-
* Costos Operacionales	-	(21.301,70)	(22.344,71)	(23.423,55)	(24.547,26)	(25.726,64)
materia prima 1		-	-	-	-	-
materia prima 2		-	-	-	-	-
disposición residuo 1		(19.909,70)	(20.905,19)	(21.950,44)	(23.047,97)	(24.200,36)
disposición residuo 2		-	-	-	-	-
energía		-	-	-	-	-
agua		-	-	-	-	-
tratamiento de efluente		-	-	-	-	-
mantenimiento		(600,00)	(600,00)	(600,00)	(600,00)	(600,00)
mano de obra		(792,00)	(839,52)	(873,10)	(899,29)	(926,27)
otros insumos		-	-	-	-	-
Flujo de Caja Líquido	-	(20.494,55)	(21.497,20)	(22.533,66)	(23.612,88)	(24.745,54)
* valores negativos						

Tabla 2 - Flujo de caja esperado

Detalle	0	1	2	3	4	5
* Inversiones	(2.000,00)	-	-	-	-	-
	-2.000,00					
	0,00					
	0,00					
Ingresos	-	403,50	423,68	444,86	467,10	490,46
Ingresos de ventas						
venta residuo 1		403,50	423,68	444,86	467,10	490,46
venta residuo 2		-	-	-	-	-
* Gastos Operacionales	-	(11.045,00)	(5.438,96)	(5.687,51)	(5.939,43)	(6.203,41)
materia prima 1		-	-	-	-	-
materia prima 2		-	-	-	-	-
disposición residuo 1		(9.953,00)	(4.299,44)	(4.514,41)	(4.740,13)	(4.977,14)
disposición residuo 2		-	-	-	-	-
energía		-	-	-	-	-
agua		-	-	-	-	-
tratamiento de efluente		-	-	-	-	-
mantenimiento		(300,00)	(300,00)	(300,00)	(300,00)	(300,00)
mano de obra		(792,00)	(839,52)	(873,10)	(899,29)	(926,27)
otros insumos		-	-	-	-	-
Flujo de Caja Líquido	(2.000,00)	(10.641,50)	(5.015,28)	(5.242,65)	(5.472,32)	(5.712,95)
* valores negativos						

Tabla 3 - Flujo de caja incremental

Detalle	0	1	2	3	4	5
Flujo de Caja esperado	(2.000,00)	(10.641,50)	(5.015,28)	(5.242,65)	(5.472,32)	(5.712,95)
Flujo de Caja inicial	-	(20.494,55)	(21.497,20)	(22.533,66)	(23.612,88)	(24.745,54)
Diferencia Líquida	(2.000,00)	9.853,05	16.481,91	17.291,01	18.140,56	19.032,59
Depreciación (-)	-	(400,00)	(400,00)	(400,00)	(400,00)	(400,00)
Intereses Tributables	-	9.453,05	16.081,91	16.891,01	17.740,56	18.632,59
Impuesto a la Renta	-	(2.363,26)	(4.020,48)	(4.222,75)	(4.435,14)	(4.658,15)
Intereses Líquidos	-	7.089,79	12.061,43	12.668,26	13.305,42	13.974,44
Depreciación (+)	-	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Flujo de Caja Incremental	(2.000,00)	7.489,79	12.461,43	13.068,26	13.705,42	14.374,44

Informaciones adicionales

INVERSIÓN =	\$2.000,00	
Depreciación INVERSIÓN 1 =	20%	al año
Depreciación INVERSIÓN 2 =		al año
Depreciación INVERSIÓN 3 =		al año
TASA MÍNIMA DE ATRACTIVIDAD =	5%	
IMPUESTO A LA RENTA =	25%	sobre los intereses reales

Índices económicos

PERÍODO DE RECUPERACIÓN DEL CAPITAL (en años) =	0,27	(en meses) = 3,20
VALOR ACTUAL NETO (VAN) =	\$50.263,10	
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) =	423,2%	

6.2.7 BENEFICIOS ECONÓMICOS

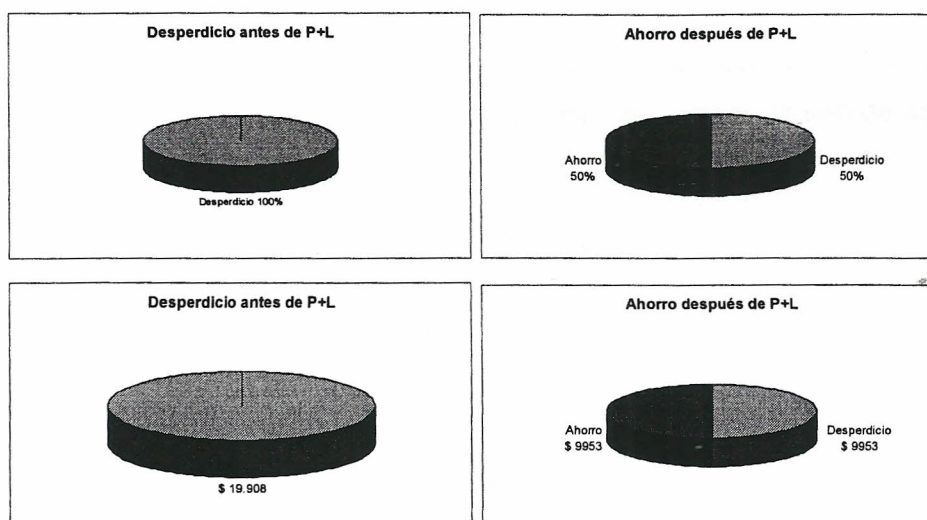
Los desperdicios de tapas suman 5.381,52 kg/año lo que representa un costo de material de empaque de 19.911,62 \$/año y una pérdida total para la empresa de 19.120,05 \$/año

La actividad de envasado y embalado no se produce impactos ambientales significativos debido a que todo el material generado es clasificado y vendido a una empresa de reciclaje.

Se ha planteado como objetivo del programa de Producción más Limpia la disminución de un 50 % de desperdicio de pomos por causa de la mala calibración del dosificador de tapas y el mal posicionamiento de la tapa al momento de tapar.

Al reducir un 50 % de desperdicio de pomos se obtendrán los siguientes beneficios:

- Beneficio en el primer año para la empresa de 7.489,79 dólares (restado depreciación, impuesto a la renta, inversión).
- Disminución de 2.638,56 kg/año de pomos plásticos.
- Disminución en los tiempos de paro del proceso (no cuantificado)



6.2.8 BENEFICIOS AMBIENTALES

La actividad de envasado (tapado) no se produce impactos ambientales significativos debido a que todo el material generado es clasificado y vendido como plástico de reciclaje por lo tanto no existe contaminación del suelo, agua, ni tampoco existe impacto visual en las instalaciones.

6.3 ESTUDIO DE CASO 3

Nombre del estudio de caso	Disminución del consumo de agua
----------------------------	---------------------------------

6.3.1 Descripción de la situación anterior al estudio de caso

Para la producción de Tampico se cuenta con los siguientes equipos:

- Tanques de mezcla (2)
- Pasteurizador (1)
- Tanques de almacenamiento
- Envasadoras (3)

Estos equipos tienen que lavarse y sanitizarse después de cada producción de acuerdo a la siguiente metodología:

- Enjuague del producto
- Limpieza con soda
- Enjuague de soda
- Limpieza con ácido
- Enjuague del ácido

Todas estas limpiezas se las realiza en forma manual por parte de los operadores en tiempos establecidos (aproximadamente 15 minutos cada enjuague). Los efluentes de los enjuagues son vertidos directamente a la planta de tratamiento de agua.

Existe un consumo excesivo de agua debido fundamentalmente al descuido de los operadores (llaves abiertas), falta de estandarización de trabajo en los diferentes turnos, no se recuperan las soluciones de soda y ácido.

6.3.2 Indicadores Ambientales

Nombre del Indicador Ambiental	Objetivo del Indicador	Construcción del indicador	Antes del Programa de P+L	
			Valor (mes)	Unidad
Consumo de agua por total de Tampico fabricado	<u>Controlar y disminuir consumo de agua</u>	<u>Consumo de agua en lt</u> Total Tampico en kg	2,08	lt/kg

6.3.3 Fichas de indicadores ambientales

FICHA DE INDICADORES AMBIENTALES		
NOMBRE DEL INDICADOR:	Consumo de agua por total de Tampico fabricado	
Descripción del indicador ambiental		
En indicador que se va a utilizar es de tipo específico, las unidades de medida son litros consumidos de agua por kilo de Tampico producido. Este indicador se lo utilizará en el área de mezcla, pasteurización y almacenamiento de Tampico en todas sus presentaciones y sabores. El agua utilizada en formulación de productos se incluye para el cálculo del indicador. El objetivo de este indicador es la de controlar y disminuir el consumo de agua por kilo de producto fabricado y poder comparar la empresa con otras similares.		
Clasificación y desarrollo de la base de datos		
Existe una base de datos de 3 medidores externos y 25 medidores internos (2 planta Tampico), el llenado de la base de datos se lo realiza en forma diaria; estos datos son comparados con las facturas de consumo de agua en forma mensual. Para la comparación del agua consumida con los kilos producidos existe una base de datos en Gestión de Calidad, los kilos producidos son tomas de los registros de producción.		
Determinación de los recursos necesarios		
Existen 25 medidores internos, 3 medidores externos el personal de mantenimiento realiza la toma de los datos en forma diaria y se los entrega al responsable de Gestión Ambiental para la alimentación de la base de datos.		
Determinación de los factores de conversión		
Existe un solo factor de corrección que es de metros cúbicos a litros de agua.		
Definición de la frecuencia, periodo y parámetros para la recopilación de datos		
Existen planillas de consumo de agua de la red pública se posee tres medidores de entradas de alimentación principal los datos de consumo son monitoreados diariamente por el personal de mantenimiento en horarios de 07 AM - 19 PM Existen 25 medidores internos por usuarios los datos son alimentados por una base de datos de Excel, se posee datos de producción mensual por línea de producto. La comparación de los litros consumidos de agua con los kilos producidos se lo realiza en forma mensual.		
Parámetro	Frecuencia	Período de la evaluación
Consumo de agua potable	2 veces al día	Diario
Consumo de agua por kilo de producto	1 vez al mes	Mensual

6.3.4 Descripción del estudio de caso y alternativas de mejoramiento

Para determinar la alternativa de mejoramiento se realizaron auditorias de proceso sobre los consumos de agua. En las auditorias de proceso se cumplieron las siguientes actividades:

- Cuantificación de la cantidad de agua utilizada en los procesos de limpieza, enjuague del producto, lavado con soda, enjuague, lavado con ácido y enjuague final.
- Toma de datos de los tiempos de limpieza y cantidad de agua utilizada.
- Toma de datos de pH.
- Gráficos de pH en función del tiempo

En base a estos gráficos desarrollados se pudo determinar que el tiempo de lavado se puede disminuir en un 30 % (tiempo de lavado 15' tiempo propuesto 10'). Con este tiempo de lavado se garantiza que el agua de tiene un pH 7 (neutro).

Como soluciones iniciales se realizará una corrección de los procedimientos de limpieza y sanitización y la capacitación al personal que trabaja en el área de limpieza.

Otra de las instalaciones tecnológicas es la instalación de un sistema automático de limpieza CIP, con lo que se disminuirá un 30 % el consumo de agua así como también se disminuirá la cantidad de agua industrial que va a la planta de tratamiento. Las fases para la implantación de este plan son las siguientes:

- Realizar auditorias de proceso para definir los tiempos definitivos de lavado.
- Construir tanque de recirculación de la soda y el ácido.
- Instalar tuberías de transporte.
- Desarrollar procedimiento del sistema de lavado CIP.
- Capacitar al personal sobre el manejo del nuevo sistema.
- Validar el sistema de limpieza con controles microbiológicos.

6.3.5 Planes de monitoreo

FICHA DEL PLAN DE MONITOREO				
METODOLOGÍA DE LAS EVALUACIONES				
Se realizará muestreos sistemáticos de las cantidades utilizadas de agua, solución de soda y solución de ácido en los lavados de tanques de mezcla, tanques de almacenamiento y pasteurizador.				
Análisis de pH en función de los tiempos de lavado de las soluciones de soda y ácido				
RECURSOS NECESARIOS				
Personal: Un estudiante practicante para controlar los tiempos de lavado y la variación del pH en función del tiempo. Técnicos: pHmetro para las mediciones Cronómetro Recipientes de plástico				
DEFINICIÓN DE LA FRECUENCIA PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS				
Parámetro	Unidad	Punto de la evaluación	Frecuencia	Período
Medición de pH	Unidades de pH	Salida de los lavados de los tanques de mezcla, almacenamiento y pasteurizador	Semanal	3 meses
Tiempo de lavado	Minutos	Salida de los lavados de los tanques de mezcla, almacenamiento y pasteurizador	Semanal	3 meses
Cantidad de agua utilizada	Kilos	Lavado de los tanques de mezcla, almacenamiento y pasteurizador	Semanal	3 meses

6.3.6 Análisis de viabilidad económica

MEMORIA DE CALCULO		
Situación actual	US\$	Unidade
materia prima 1	-	kg/año
costo unitario da materia prima 1	-	US\$/kg
costo total da materia prima 1	-	US\$/año
materia prima 2	-	kg/año
costo unitario da materia prima 2	-	US\$/kg
costo total da materia prima 2	-	US\$/año
generación de residuo 1	-	kg/año
costo unitario disposición residuo 1	-	US\$/kg
costo total disposición residuo 1	-	US\$/año
valor de venta residuo 1	-	US\$/kg
ingreso total venta residuo 1	-	US\$/año
generación de residuo 2	-	kg/año
costo unitario disposición residuo 2	-	US\$/kg
costo total disposición residuo 2	-	US\$/año
valor de venta residuo 2	-	US\$/kg
ingreso total venta residuo 2	-	US\$/año
consumo de energía	-	kWh/año
costo unitario energía	-	US\$/kWh
costo total energía	-	US\$/año
consumo de agua	29.904,00	m3/año
costo unitario da agua	2,00	US\$/m3
costo total de agua	59.808,00	US\$/año
generación de efluente	17.532,00	m3/año
costo unitario de tratamiento de efluente	0,34	US\$/m3
costo total de tratamiento de efluente	5.960,88	US\$/año
gastos con mantenimiento	1.420,00	US\$/año
gastos con mano de obra	1.700,00	US\$/año
gastos con otros insumos	-	US\$/año
Total	68.888,88	US\$/año

Gastos con inversiones	US\$
Inversión 1 = Instalación de sistema C.I.P.	11.400,00
Inversión 2 =	
Inversión 3 =	
Total	11.400,00

Situación esperada	US\$	Unidade
materia prima 1	-	kg/año
costo unitario da materia prima 1	-	US\$/kg
costo total da materia prima 1	0,00	US\$/año
materia prima 2	-	kg/año
costo unitario da materia prima 2	-	US\$/kg
costo total da materia prima 2	0,00	US\$/año
generación de residuo 1	-	kg/año
costo unitario disposición residuo 1	-	US\$/kg
costo total disposición residuo 1	0,00	US\$/año
valor de venta residuo 1	-	US\$/kg
ingreso total venta residuo 1	0,00	US\$/año
generación de residuo 2	-	kg/año
costo unitario disposición residuo 2	-	US\$/kg
costo total disposición residuo 2	0,00	US\$/año
valor de venta residuo 2	-	US\$/kg
ingreso total venta residuo 2	0,00	US\$/año
consumo de energía	-	kWh/año
costo unitario energía	-	US\$/kWh
costo total energía	0,00	US\$/año
consumo de agua	24644,00	m3/año
costo unitario da agua	2,00	US\$/m3
costo total de agua	49288,00	US\$/año
generación de efluente	12272,000	m3/año
costo unitario de tratamiento do efluente	0,34	US\$/m3
costo total de tratamiento do efluente	4172,48	US\$/año
gastos con mantenimiento	1420,00	US\$/año
gastos con mano de obra	1700,00	US\$/año
gastos con otros insumos	-	US\$/año
Total	56580,48	US\$/año

Flujo de caja actual

Detalle	0	1	2	3	4	5
Ingresos	-	-	-	-	-	-
Ingresos por ventas	-	-	-	-	-	-
venta residuo 1	-	-	-	-	-	-
venta residuo 2	-	-	-	-	-	-
* Costos Operacionales	-	(68.888,88)	(72.279,32)	(75.804,27)	(79.486,00)	(83.350,70)
materia prima 1	-	-	-	-	-	-
materia prima 2	-	-	-	-	-	-
disposición residuo 1	-	-	-	-	-	-
disposición residuo 2	-	-	-	-	-	-
energía	-	-	-	-	-	-
agua	-	(59.808,00)	(62.798,40)	(65.938,32)	(69.235,24)	(72.697,00)
tratamiento de efluente	-	(5.960,88)	(6.258,92)	(6.571,87)	(6.900,46)	(7.245,49)
mantenimiento	-	(1.420,00)	(1.420,00)	(1.420,00)	(1.420,00)	(1.420,00)
mano de obra	-	(1.700,00)	(1.802,00)	(1.874,08)	(1.930,30)	(1.988,21)
otros insumos	-	-	-	-	-	-
Flujo de Caja Líquido	-	(68.888,88)	(72.279,32)	(75.804,27)	(79.486,00)	(83.350,70)

* valores negativos

Tabla 2 - Flujo de caja esperado

Detalle	0	1	2	3	4	5
* Inversiones	(11.400,00)	-	-	-	-	-
	-11.400,00	-	-	-	-	-
	0,00	-	-	-	-	-
	0,00	-	-	-	-	-
Ingresos	-	-	-	-	-	-
Ingresos de ventas	-	-	-	-	-	-
venta residuo 1	-	-	-	-	-	-
venta residuo 2	-	-	-	-	-	-
* Gastos Operacionales	-	(56.580,48)	(56.682,48)	(56.754,56)	(56.810,78)	(56.868,69)
materia prima 1	-	-	-	-	-	-
materia prima 2	-	-	-	-	-	-
disposición residuo 1	-	-	-	-	-	-
disposición residuo 2	-	-	-	-	-	-
energía	-	-	-	-	-	-
agua	-	(49.288,00)	(49.288,00)	(49.288,00)	(49.288,00)	(49.288,00)
tratamiento de efluente	-	(4.172,48)	(4.172,48)	(4.172,48)	(4.172,48)	(4.172,48)
mantenimiento	-	(1.420,00)	(1.420,00)	(1.420,00)	(1.420,00)	(1.420,00)
mano de obra	-	(1.700,00)	(1.802,00)	(1.874,08)	(1.930,30)	(1.988,21)
otros insumos	-	-	-	-	-	-
Flujo de Caja Líquido	(11.400,00)	(56.580,48)	(56.682,48)	(56.754,56)	(56.810,78)	(56.868,69)

* valores negativos

Tabla 3 - Flujo de caja incremental

Detalle	0	1	2	3	4	5
Flujo de Caja esperado	(11.400,00)	(56.580,48)	(56.682,48)	(56.754,56)	(56.810,78)	(56.868,69)
Flujo de Caja inicial	-	(68.888,88)	(72.279,32)	(75.804,27)	(79.486,00)	(83.350,70)
Diferencia Líquida	(11.400,00)	12.308,40	15.596,84	19.049,71	22.675,22	26.482,00
Depreciación (-)	-	(2.280,00)	(2.280,00)	(2.280,00)	(2.280,00)	(2.280,00)
Intereses Tributables	-	10.028,40	13.316,84	16.769,71	20.395,22	24.202,00
Impuesto a la Renta	-	(2.507,10)	(3.329,21)	(4.192,43)	(5.098,80)	(6.050,50)
Intereses Líquidos	-	7.521,30	9.987,63	12.577,28	15.296,41	18.151,50
Depreciación (+)	-	2.280,00	2.280,00	2.280,00	2.280,00	2.280,00
Flujo de Caja Incremental	(11.400,00)	9.801,30	12.267,63	14.857,28	17.576,41	20.431,50

Informaciones adicionales

INVERSIÓN = \$11.400,00
 Depreciación INVERSIÓN 1 = 20% al año
 Depreciación INVERSIÓN 2 = al año
 Depreciación INVERSIÓN 3 = al año
 TASA MÍNIMA DE ATRACTIVIDAD = 5%
 IMPUESTO A LA RENTA = 25% sobre los intereses reales

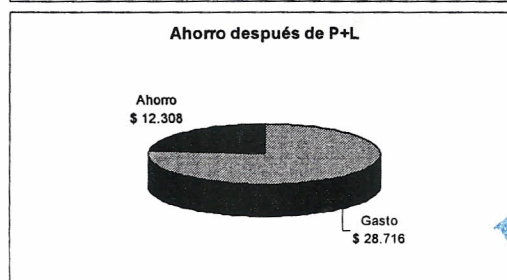
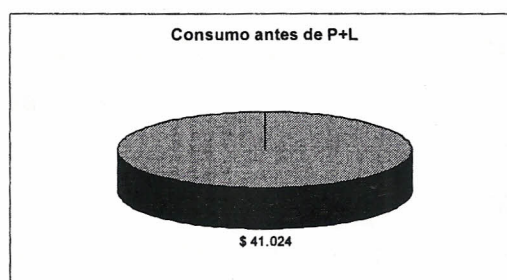
Índices económicos

PERÍODO DE RECUPERACIÓN DEL CAPITAL (en años) = 1,16 (en meses) = 13,96
 VALOR ACTUAL NETO (VAN) = \$52.364,73
 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) = 101,4%

6.3.7 BENEFICIOS ECONÓMICOS

Al reducir un 30 % de consumo de agua se obtendrán los siguientes beneficios:

- Beneficio en el primer año para la empresa de 9.801,3 dólares (restado depreciación, impuesto a la renta, inversión).
- Disminución de 5259,6 m³/año a tratarse en la planta de tratamiento
- Ahorro de 1.788,26 \$/año por no tratamiento de agua de afluente.



6.3.8 BENEFICIOS AMBIENTALES

Al implantar Producción más Limpia en el área de lavado de Tampico disminuye el consumo del recurso agua y por lo tanto se disminuye la contaminación. Los ahorros obtenidos son los siguientes:

- Disminución de 5259,6 m³/año de consumo de agua.
- Disminución de 5259,6 m³/año a tratarse en la planta de tratamiento

Como beneficios tecnológicos al implantar este programa de Producción Más Limpia podemos indicar los siguientes:

- Automatización de los procesos de limpieza y sanitización.
- Estandarización de los niveles de limpieza en la planta.
- Reducción de los tiempos de limpieza y sanitización
- Reducción del volumen de aguas residuales a ser tratadas en la planta de tratamiento.

CAPITULO 7

7. RESULTADOS GENERALES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

7.1 BENEFICIOS ECONÓMICOS

Estudio de Caso	Inversión (US\$)	Recuperación de la Inversión	Beneficios económicos (US\$)	Beneficios ambientales
1	9.400	Depreciación de la inversión en 5 años.	11.055,90	Disminución de la contaminación del suelo
2	2.300	Depreciación de la inversión en 5 años	7.489,79	Disminución de la contaminación del suelo
3	13.100	Depreciación de la inversión en 5 años	9.801,30	Disminución de la contaminación del agua. Disminución en el consumo del recurso agua
Total	24.800	Depreciación de la inversión en 5 años.	28.346,99	Disminución de la contaminación del suelo. Disminución de la contaminación del agua. Disminución en el consumo del recurso agua

7.2 BENEFICIOS AMBIENTALES

Beneficios ambientales	Valores	Unidad
Minimización de residuos sólidos - total	8.272,32	kg/año
Minimización en el consumo del agua	5.259,60	m³/año
Minimización en la generación de efluentes	5.259,60	m³/año
Reciclado externo	8.272,32	kg/año

7.3 CONCLUSIONES

La Producción Más Limpia es una opción más sostenible y atractiva que elimina o mitiga la contaminación una vez que ésta se ha producido. El diseño e implementación de una Estrategia Empresarial dirigida a la aplicación de este concepto, constituye una necesidad del desarrollo, pues además de fortalecer los programas y esfuerzos industriales de lucha contra la contaminación, se mejora la gestión ambiental y económica de las empresas. Las conclusiones más importantes de la implantación de los casos de estudio son las siguientes:

- El retorno de la inversión se lo consigue en corto plazo, máximo 14 meses en el caso de construcción del sistema CIP de limpieza en la planta de Tampico.
- Las prácticas de monitoreo de P+L en el lugar de trabajo revelaron eficiencia o ineficiencia del proceso industrial.
- Producción más Limpia permitió reducir el impacto ambiental de actividades industriales a través de un mejor uso de recursos, métodos, tecnologías y manejo de procesos y actividades.
- Al replantear procesos, procedimientos, etapas, materiales, ayuda a superar hábitos rutinarios.
- Aumento de la productividad y la calidad de los productos.
- Mejoramiento del rendimiento de producción en las diferentes presentaciones del producto.
- El grado de prevención de la contaminación se midió por el grado de reducción de la cantidad de residuos generados.
- La implementación del programa de Producción más Limpia contribuyó a una reestructuración y mejoramiento de los procedimientos ISO 9000 e ISO 14000.

- Ahorros de 18.545,69 \$/año en material de empaque y 8.013,04 \$/año en agua.
- Ahorro de 1.788,26 \$/año en la gestión y tratamiento de residuos y efluentes.
- El ahorro total con la implantación del programa de Producción más Limpia fue de 28.346,99 \$/año

7.4 RECOMENDACIONES

- a. Incluir dentro de la política ambiental estatal e industrial acciones de carácter preventivo, como es la metodología de Producción más Limpia
- b. Establecer metas corporativas para el programa de PML, con objetivos específicos cuantificables en porcentajes y cronogramas de trabajo.
- c. Asignar responsabilidades, tiempo y apoyo financiero para todo el programa de PML.
- d. Involucrar a los empleados de todos los niveles de la organización sobre la metodología de trabajo
- e. Desarrollar procedimientos de auditoria para la reducción de residuos dentro de la compañía y usarlos sobre una base regular para identificar, evaluar y eliminar residuos en cada etapa de los procesos de producción.
- f. De los resultados de la auditoria establecer planes de acción
- g. Obtener y utilizar la mejor información técnica posible, tanto de dentro como de fuera de la compañía.
- h. Investigar las publicaciones específicas para cada industria sobre PML, boletines y bases de datos de organismos internacionales.
- i. Monitorear y evaluar el progreso del programa de PML de la compañía.

- j. Informar regularmente a todos los empleados sobre el progreso conseguido por la compañía y los logros alcanzados en el último mes, seis meses, el último año y cinco años.
- k. Animar y estimular los esfuerzos individuales y colectivos exitosos para implantar Programas de Producción más Limpia.



ANEXOS

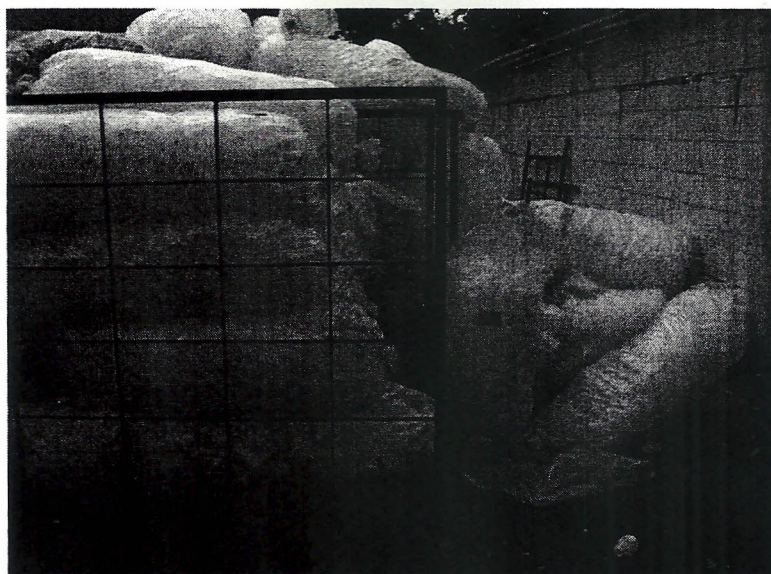


FIGURA 8.1 DESPEDICIO DE POMAS

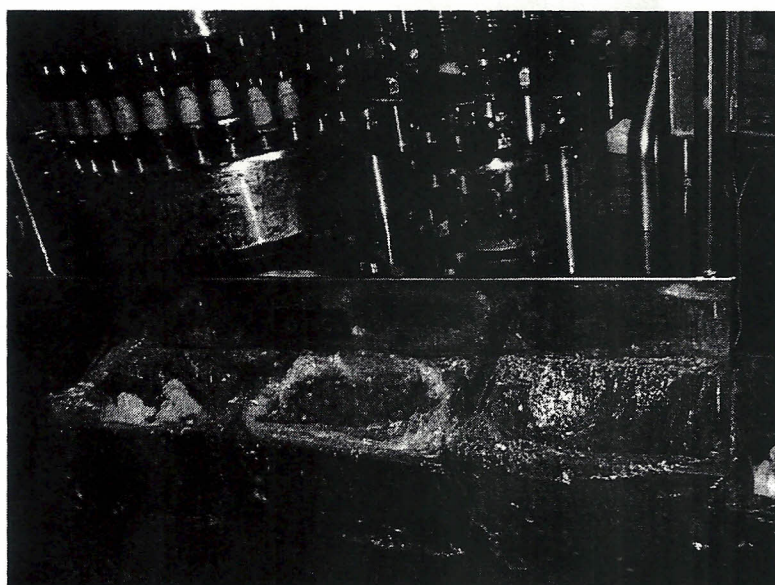


FIGURA 8.2 DESPEDICIO DE TAPAS

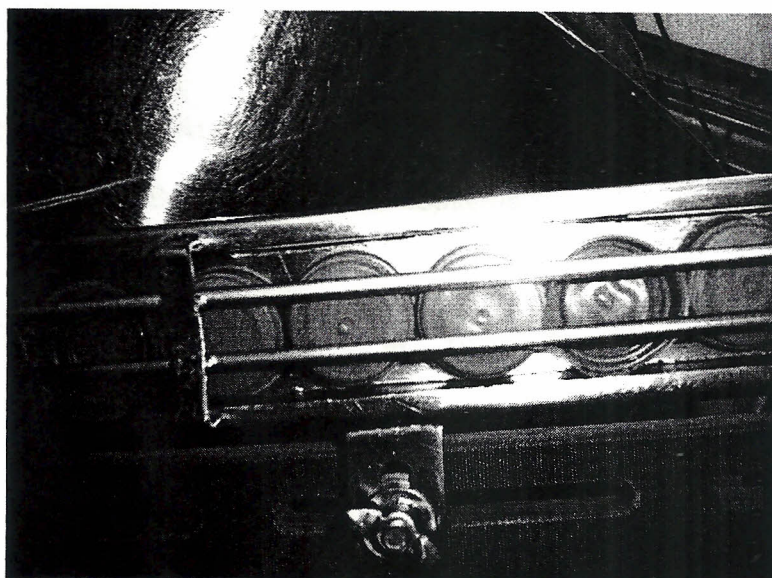


FIGURA 8.3 MALA UBICACIÓN DE TAPAS

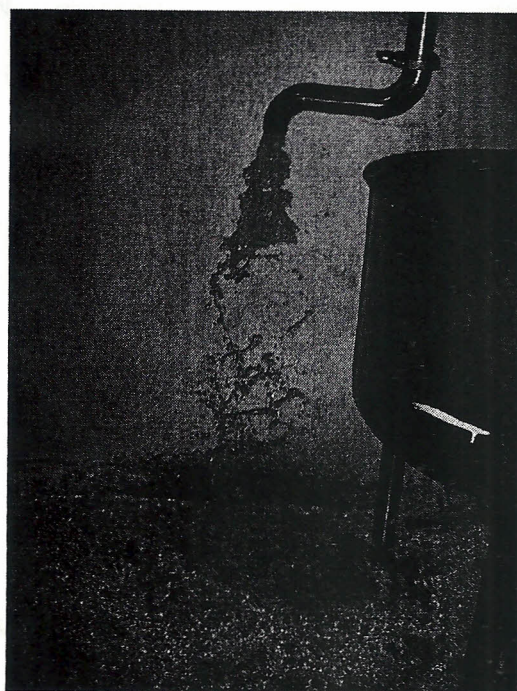


FIGURA 8.3 DESPERDICIO DE AGUA

BIBLIOGRAFÍA

1. **CARDENAS CLAUDIA**, Estrategia de ecoeficiencia, rentabilidad y competitividad, Bogotá Colombia, Septiembre 2001.
2. **FERRY B. CARMEN**, Estudios de Producción más Limpia, Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental, La Habana, Cuba
3. **LEE, L. JORGE**, La Producción Más Limpia como Estrategia de Competitividad, Costa Rica, Noviembre de 2003
4. **LEGISLACION AMBIENTAL**, Control de la Contaminación, Tomo V, actualizada Febrero de 2004.
5. **PAVA DIEGO**, Manejo y Reciclaje de Desechos Industriales, CINSET - Colombia, Noviembre de 2004.
6. **RODRIGUEZ, AGUSTÍN**, Beneficios y Técnicas para uso Eficiente de Energía y Agua, Costa Rica, Abril 2004.
7. **SEOÁNEZ C. MARIANO**, Ingeniería Medioambiental Aplicada, Ediciones Mundi - Prensa, España.