



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



Desarrollo del Proceso de Tratamiento de Desechos de una Empresa de Productos Lácteos

R. Sáenz, S. Vergara

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

Escuela Superior Politécnica del Litoral, Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral, 09-015863

Guayaquil, Ecuador

roberto_saenzf@hotmail.com, svergara@espol.edu.ec

Resumen

El objetivo de este proyecto de graduación, es elaborar e implantar un manual de procedimientos para la reutilización del suero de leche, generado en el proceso de elaboración del Queso Crema, que genere un beneficio social y ambiental para la comunidad. Para esto se utilizó la metodología DESIRE que sirvió de guía para el desarrollo de este proyecto. Para poder tener una idea de la situación actual de la empresa se elaboró un diagnóstico, el cual permitió hacer una evaluación del proceso de elaboración del Queso Crema con su respectivo análisis de entradas y salidas. Posteriormente se realizó un análisis cuantitativo de las entradas y salidas el cual determinó la cantidad de suero de leche que se está generando. Una vez determinada la cantidad de suero de leche que se está generando y la disposición final que se le da, se planteó la propuesta para el tratamiento del desecho, la cual consistió en implantar dos alternativas, la primera consistía en utilizar el suero de leche en alimentación animal y la otra en la elaboración de bioles, adicional a esto se hizo una análisis económico de la implantación con el fin de ver la viabilidad del proyecto. Finalmente, cuando la empresa aprobó las dos alternativas de tratamiento se elaboró el manual de procedimiento para la reutilización del suero de leche, con sus respectivos anexos en los cuales constan los manuales de capacitación para desarrollar las capacitaciones a los individuos beneficiados.

Palabras Claves: *Suero de leche, tratamiento, desecho, responsabilidad social empresarial, producción más limpia.*

Abstract

The objective of this graduation project is to elaborate and implement a manual of procedures for the reusability of the milks whey, generated in the process of manufacturing of cream cheese that generates a social and environmental benefit for the community. For this the methodology DESIRE was used, and served as a guide for the development of the project. To have an idea of the present situation of the company a diagnosis was made, which allowed making an evaluation of the process of manufacturing of the cream cheese with his respective analysis of entrances and exits. Later a quantitative analysis was made of the entrances and exists to determine the quantity of milk whey that it's being generated from the process. Once determined the amount of whey and the final deposition that its being doing of it, it was made the proposal for the treatment of the remainder, consisting in implement two alternatives, the first one consisting in using the whey for animal food and the other in the elaboration of biofertilizers, in addition an economic analysis was made of the implementation to know the viability of the project. Finally, when the company approved the two alternatives of treatment, the manual of procedures was elaborated for the reusability of the milk whey, with its respective annexes containing manuals of training to develop the necessary abilities of the benefitted individuals.

Key Words: *milk whey, treatment, waste, corporate social responsibility, clean production.*



1. Introducción

El presente proyecto surgió por la necesidad de realizar el adecuado manejo de los desechos (Suero de Leche) de una industria de productos lácteos y derivados. Al momento de iniciar el proyecto la planta sólo contaba con un procedimiento para el tratamiento adecuado de los desechos generados, el cual aplica para los desechos sólidos peligrosos, desechos sólidos no peligrosos, aceites usados, residuos orgánicos de productos, lodos, grasas y residuos líquidos de hidrocarburos; sin embargo la empresa no dispone de un proceso para el tratamiento del suero de leche producido en el proceso de elaboración de Queso Crema.

2. Generalidades

2.1. Planteamiento del problema

La empresa en la que se desarrolló el estudio se dedica a la elaboración de productos lácteos y derivados, la cual posee un procedimiento para el tratamiento adecuado de los desechos generados, el cual aplica para los desechos sólidos peligrosos, desechos sólidos no peligrosos, aceites usados, residuos orgánicos de productos, lodos, grasas y residuos líquidos de hidrocarburos; sin embargo, la empresa no dispone de un proceso para el tratamiento del suero de leche producido en el proceso de elaboración de Queso Crema, que genere un beneficio social y ambiental para la comunidad.

2.1.1. Justificación del proyecto. Con este proyecto se pretende contribuir con los programas de responsabilidad social empresarial que se encuentra desarrollando la empresa, y con el uso de metodologías de producción más limpia, se espera reducir el desecho líquido (suero de leche) generado por la elaboración de Queso Crema, y brindar una ayuda social a la comunidad.

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo general. Elaborar e implantar un manual de procedimientos para la reutilización del suero de leche generado en el proceso de elaboración de Queso Crema, que genere un beneficio social y ambiental para la comunidad.

2.2.2. Objetivos específicos.

- Analizar tipo y cantidad de desechos generados en el proceso de elaboración de Queso crema para determinar qué tipo de tratamiento se le dará a este.

- Elaborar un manual de procedimiento para el tratamiento de desechos seleccionado.
- Desarrollar un programa de capacitación para el personal responsable del tratamiento del desecho generado en la elaboración de Queso Crema.

2.3. Metodología

La metodología que se utilizó en la elaboración del proyecto se la conoce con el nombre de DESIRE (DEmostration in Small Industries for Reducing WastEs), que divide la minimización de los residuos en seis etapas.

3. Marco Teórico

3.1. Responsabilidad social empresarial

La Responsabilidad Social es la capacidad de respuesta que tiene una empresa o una entidad, frente a los efectos e implicaciones de sus acciones sobre los diferentes grupos con los que se relaciona (stakeholders o grupos de interés).

3.1.1. Aspectos básicos de la responsabilidad social empresarial.

- Toda empresa tiene una responsabilidad indelegable.
- Alinea los procesos productivos y comerciales con un fin social.
- Promueve el desarrollo humano sostenible.
- Protege los derechos humanos.
- Se fundamenta en la congruencia que incluye la coherencia con los principios y valores, consistencia con las prácticas empresariales y consecuencia en la toma de decisiones.
- La RSE se basa en el compromiso, la participación y la construcción de una cultura de autorregulación.

3.1.2. Beneficios de la responsabilidad social empresarial.

- Aumento de la productividad y la rentabilidad.
- Fidelidad y aprecio de sus clientes.
- Confianza y transparencia con los proveedores.
- Compromiso y adhesión de sus empleados.
- Respaldo de las instancias gubernamentales.
- Imagen corporativa positiva y estima de la sociedad.
- Oportunidades para nuevos negocios.
- Disminución de los riesgos operacionales (financiero, calidad, seguridad y medio ambiente).
- Incremento en la participación del mercado.
- Mejoramiento de la cultura organizacional.
- Capacidad de atraer el mejor talento humano.
- Incremento del valor de la empresa.
- Mejoramiento de la comunicación interna y externa.

- Confiabilidad y respaldo de los mercados financieros e inversionistas.

3.2. Producción más limpia

La Producción Más Limpia es, según el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, a los productos y a los servicios para aumentar la eficiencia total y reducir los riesgos a los seres humanos y al ambiente.

El enfoque de Producción Más Limpia hacia la gestión del medio ambiente en la industria requiere un planteamiento jerárquico para las prácticas de manejo de contaminantes. La figura 3.1. muestra el orden de preferencia al tomar la decisión en diseño y operación de residuos.



Figura 3.1. Orden de preferencia en PML y manejo de residuos

3.2.1 Beneficios de la producción más limpia.

Beneficios financieros:

- Reducción de costos, por optimización del uso de las materias primas.
- Ahorro, por mejor uso de los recursos (agua, energía, etc.).
- Menores niveles de inversión asociados a tratamiento y/o disposición final de desechos.
- Aumento de las ganancias.

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.

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.

3.3. Desechos industriales

Un desecho es un subproducto derivado de alguna actividad industrial; es aquello que queda después de haber escogido lo mejor o más útil de alguna actividad o es un material inservible que queda después de haber realizado un trabajo u operación; Puede referirse además a equipos obsoletos.

3.3.1. Clasificación de desechos industriales. Los desechos industriales básicamente se clasifican en desechos peligrosos y desechos no peligrosos.

4. Diagnóstico de la empresa

4.1. Descripción general de la empresa

La empresa procesadora de productos lácteos donde se desarrolló el proyecto es una empresa privada que tiene como objetivo principal la producción y comercialización de productos lácteos, jugos y bebidas hidratantes y aguas saborizadas. Según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme, esta pertenece al sector de “Elaboración de productos lácteos” (CIU D 152). El subsector específico corresponde a “Producción de otros derivados lácteos” (CIU 1520.19).

4.2. Evaluación de los procesos y equipos principales descripción general de la empresa

Para la elaboración de los productos de la empresa donde se realizó el proyecto, se utilizan las siguientes operaciones y procesos unitarios: mezclado, cultivo y maduración, cocción, centrifugación, pasteurización, esterilización, transferencia de calor, refrigeración, envasado, empacado, embalado, rotulación, etiquetado, almacenamiento, etc. Sin embargo, como el objetivo general de este proyecto es elaborar e implantar un manual de procedimientos para la reutilización del suero de leche generado en el proceso de elaboración de Queso Crema, que genere un beneficio social y ambiental para la comunidad, se consideró solo la evaluación de dicho proceso, el cual se describe a continuación y se puede observar en la figura 4.1.

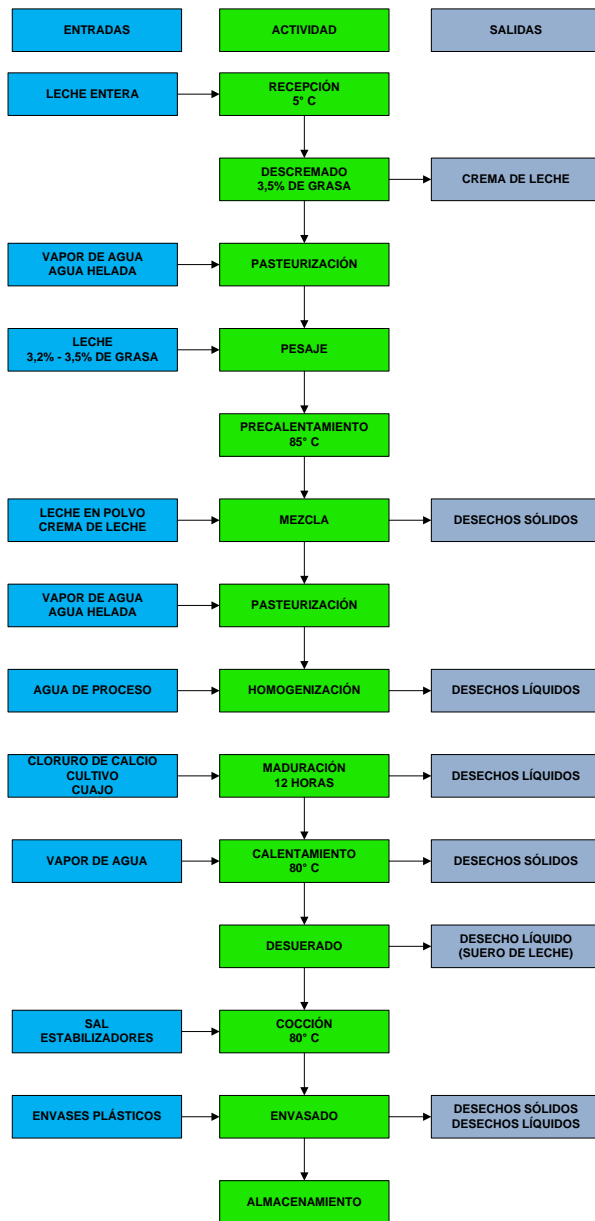


Figura 4.1. Diagrama de proceso de elaboración de queso crema

4.3. Análisis de las entradas y salidas de los procesos

Para el efecto de análisis de entradas y salidas, en la empresa en la cual se realizó el estudio, hay que tener en cuenta del alcance del mismo el cual es el proceso de elaboración de Queso Crema, en el que se identificaron las siguientes entradas y salidas que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Entradas y salidas del proceso de elaboración de queso crema

Materiales, Insumos y Auxiliares	ENTRADA		ACTIVIDADES	SALIDA		
	Agua	Energía		Residuos Líquidos	Residuos Sólidos	Emisiones
Crema de leche Cloruro de Calcio Cuajo líquido Goma Guar Leche fresca Leche en polvo Sorbato de K Sal Estabilizadores	Potable	Eléctrica Calorífica	MEZCLA PASTEURIZACIÓN, HOMOGENIZACIÓN Y ENFRIAMIENTO	Agua con leche Agua caliente Agua con producto Purga de producto	Fundas de papel Fundas plásticas Tanques metálicos	Calor Ruido
Fundas plásticas Balde plásticos	Potable	Eléctrica Calorífica	MADURACIÓN Y DESUERADO	Agua con producto Purga de producto Suero de Leche	Fundas plásticas	Calor
Envases de Poliestireno 50, 250, 300, 600 gr. 4 – 20 kg. Tapas plásticas Tintas y solventes Sanitizantes (yodo) Cartón	Potable	Eléctrica	ALMACENAMIENTO Y ENVASADO	Agua con producto Agua con yodo Purga de producto	Envases 50, 250, 300, 600 gr, 4 – 20 kg. Tapas plásticas Fundas plásticas Envases plásticos de tintas y solventes Cartón	Calor Ruido

4.4. Generación y destino de los residuos de los procesos productivos

Durante la realización de las actividades productivas en la empresa, se generan diversos tipos de residuos, que se muestran en la Tabla 3 con su disposición final respectiva.

5. Evaluación de datos

5.1. Análisis de los datos obtenidos en diagnóstico

El estudio muestra que por medio de la implementación de programas de Desarrollo Sostenible, Ecoeficiencia, ISO 14001, ISO 9001, HACCP, aplicación de Programas de Producción Más Limpia, Educación Ambiental, Responsabilidad Social Empresarial, Educación Ambiental, Programas de Reciclaje, ha permitido que la empresa donde se realizó el presente proyecto, tenga un mejoramiento continuo en el desempeño ambiental, económico y social. De igual manera los empleados de la empresa tienen la actitud de prevenir, reducir o eliminar los impactos ambientales, mejorando continuamente sus procesos, hacen uso eficiente de los recursos, además posee una adecuada gestión de aguas residuales industriales y desechos generados, esto hace que la empresa haya tomado la decisión de darle un tratamiento al desecho líquido que se genera en el proceso de elaboración de Queso Crema, conocido como Suero de Leche.

Tabla 3. Identificación de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos generados por la empresa y su disposición final

N°	Residuo	Punto de Generación	Características del Desecho		Disposición Final
			Orgánico – Inorgánico	Peligroso (Si o No)	
1	Papeles	Oficinas administrativas	Inorgánico	NO	Reciclaje
2	Cartones	Oficinas administrativas y Área de empaquetado	Inorgánico	NO	Reciclaje
3	Envases plásticos	Área de envasado de productos	Inorgánico	NO	Reciclaje
4	Cintas y etiquetas defectuosas	Área de empaquetado y etiquetado	Inorgánico	NO	Relleno Sanitario
5	Aluminio	Área de envasado	Inorgánico	NO	Reciclaje
6	Orgánico	Recepción y limpieza de fruta	Orgánico	NO	Relleno Sanitario
7	Residuos de comida	Comedor	Orgánico	NO	Relleno Sanitario
8	Papel higiénico para uso personal	Servicios higiénicos	Inorgánico	NO	Relleno Sanitario
9	Tóner de impresora	Oficinas Administrativas	Inorgánico	SI	Reciclaje
10	Pilas	Oficinas	Inorgánico	SI	Reciclaje
11	Lámparas fluorescentes	Planta Toni y Oficinas administrativas	Inorgánico	SI	Hazwat
12	Jeringas, agujas, baja lenguas, vendas y gases	Dispensario médico	Orgánico Inorgánico	SI	GADERE S.A.
13	Envases vacíos de productos químicos	Bodega de productos químicos	Inorgánico	SI	Devolución a proveedor
14	Aceites usados	Mantenimiento de generadores	Orgánico	SI	GADERE S.A.
15	Bunker (residuos)	Calderos	Orgánico	SI	GADERE S.A.
16	Desechos contaminados con hidrocarburos	Taller de mantenimiento	Inorgánico	SI	GADERE S.A.
17	Baterías de vehículos	Mantenimiento de generador	Inorgánico	SI	BERA
18	Equipos de protección personal deteriorados	Actividades laborales	Inorgánico	NO	Relleno Sanitario
19	Aguas residuales tratadas	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	Orgánico Inorgánico	NO	Alcantarillado público
20	Aguas residuales	Servicios higiénicos,	Orgánico	NO	Alcantarillado

5.2. Análisis cuantitativo de las entradas y salidas del proceso productivo

La Tabla 4 muestra los cantidades promedio de los desechos que se generan en un mes, como resultado de la elaboración de Queso Crema, para esto se tomaron datos históricos de los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre del año 2009, (ver figura 5.1.), además se consideró la densidad del suero de leche ($\rho=1025 \text{ Kg/m}^3$), para obtener los resultados en metros cúbicos, además se puede observar en la Tabla 4, que la cantidad de suero de leche que se produce al mes es considerable, por lo que se puede decir que por cada kilogramo de producto se genera 1,83 litros de suero de leche.

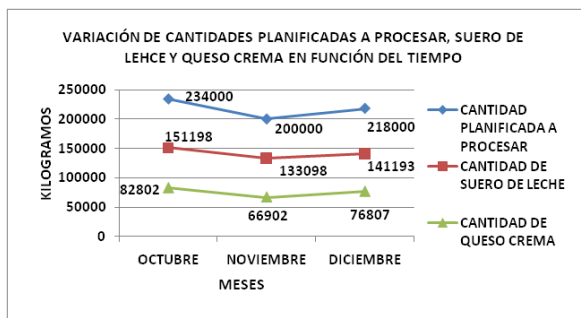


Figura 5.1. Variación de cantidades planificadas a procesar, suero de leche y queso crema en función del tiempo

Tabla 4. Resultados promedios de desechos producidos en la elaboración de queso crema

Periodo	Cantidad Planificada (Kg.)	Rendimiento 35,23% (Kg.)	Merma 64,77% (Kg.)	Suero de Leche (m ³)	Fundas Plásticas (Kg.)	Fundas de Papel y Cartón (Kg.)
Un mes	217333	75545	141788	138,33	28	36

5.3. Evaluación de los residuos generados

Para la evaluación de los residuos, se elaboró la tabla 5, en la cual se puede apreciar que residuos son generados en el proceso de elaboración de Queso Crema con su respectivo tratamiento y disposición final. Por lo que la empresa basándose en los objetivos final. Por lo que la empresa basándose en los objetivos tomó la decisión de escoger al suero de leche como residuo a tratar ya que al hacerlo significaría un beneficio ambiental y social para la empresa.

Tabla 5. Gestión de residuos generados en el proceso de elaboración de queso crema, (*) residuo seleccionado para ser tratado

Residuos Líquidos	Tratamiento	Disposición
Agua con leche Agua caliente Agua con producto Purga de producto Agua con yodo	STAR	Alcantarillado público
Suero de Leche (*)	Almacenamiento temporal	Almacenamiento temporal/STAR
Residuos Sólidos	Tratamiento	Disposición
Fundas de papel y cartón Fundas plásticas	Almacenamiento temporal	Reciclaje
Tanques metálicos Envases Tapas plásticas Envases plásticos de tintas y solventes	Almacenamiento temporal	Devolución al proveedor
Emissiones	Tratamiento	Disposición
Calor Ruido	Ropa e instalaciones adecuada Protección auditiva	Ambiente laboral

6. Propuesta del proceso de tratamiento de desechos

6.1. Asignación de las funciones y responsabilidades para el personal que maneja los desechos

Para que la propuesta de tratamiento tenga éxito, se elaboró la tabla 6, la cual muestra la función, la responsabilidad y autoridad de cada individuo involucrado en el proceso de tratamiento del suero de leche.

6.2. Alternativas para el manejo de desechos

Para el manejo del desecho líquido, definido como suero de leche se plantearon dos alternativas, las cuales se describen a continuación:

Propuesta 1: Utilización de Suero de Leche como suplemento en la alimentación de ganado porcino.

Propuesta 2: Utilización de Suero de Leche como materia prima para la elaboración de Bioles.

6.3. Descripción de los cambios a implantarse

Los cambios que se van a implantar en la empresa debido a que comenzarán a ejecutarse las dos alternativas propuestas son los siguientes:

- Dejar de dirigir el suero de leche al STAR.
- Instalar medidores de flujo para controlar y así elaborar un registro de las cantidades de suero que se generan, para poder planificar el tratamiento de este.
- Capacitar al Coordinador Ambiental, Coordinador de Responsabilidad Social, y al personal de Gestión Ambiental en las alternativas propuestas para el manejo del desecho propuestas mediante los manuales de capacitación que desarrolló este proyecto.
- Incluir estos tipos de tratamientos como programas de Responsabilidad Social de la empresa.
- El Coordinador Ambiental y el Coordinador de Responsabilidad Social trabajaran juntos en lo que respecta a la capacitación de los beneficiados.
- Adecuar el área de entrega de Suero de Leche.

Tabla 6. Funciones y responsabilidades del personal involucrado en el proceso de tratamiento del suero de leche

FUNCIÓN	RESPONSABILIDAD	AUTORIDAD
Gerente de Gestión	Elaborar informe de los programas desarrollados al Gerente General.	
Coordinador Ambiental	Controlar la calidad de suero de leche que se genera. Emitir reportes semestrales al Gerente de Gestión. Capacitar a las comunidades.	Establecer cantidades de suero de leche que se van a tratar. Establecer el tipo de tratamiento según la necesidad.
Coordinador de Responsabilidad Social	Capacitar a las comunidades. Buscar comunidades beneficiadas por los programas de RSE. Buscar grupos de interés que participen en programas RSE.	Escoger que comunidad será beneficiada.
Personal de Gestión Ambiental	Realizar revisión de tanques de almacenamiento de suero. Controlar las cantidades de suero de leche entregadas. Colaborar en las capacitaciones.	Detener la entrega si no se cuenta con la autorización del coordinador ambiental.

6.4. Identificación de los principales indicadores

Los indicadores son necesarios para poder mejorar. Lo que no se mide no se puede controlar, y lo que no

se controla no se puede gestionar, por lo que si se planea administrar eficazmente y eficientemente el proceso de tratamiento del suero de leche, es importante identificar y/o definir indicadores de gestión que están involucrados.

Los indicadores identificados son los siguientes:

- Cantidad de suero de leche que pasa por los medidores al entrar a los tanques de almacenamiento (después del desuerado) y al entregarlos a los beneficiados, con sus respectivas fechas y número de autorización de entrega.
- Cantidad de Suero de Leche destinados para la Propuesta 1, así como la Propuesta 2.
- Cantidad de criadores de cerdos beneficiados cada uno con fecha de implantación.
- Cantidad de comunidades de agricultores beneficiados cada uno con fecha de implantación.

6.5. Análisis económico

Se realizó un análisis de costo-beneficio de las dos alternativas propuestas para determinar su factibilidad económica. Ver tabla 7.

Tabla 7. Resumen de los costos de implantación de las alternativas propuestas

DESCRIPCIÓN	COSTO	BENEFICIOS
Costo de las mejoras en la planta (una sola vez)	\$ 4050	<ul style="list-style-type: none"> • Fidelidad y aprecio de sus clientes. • Respaldo de las instancias gubernamentales. • Imagen corporativa positiva y estima de la sociedad. • Disminución de los riesgos operacionales (financiero, calidad, seguridad y medio ambiente). • Mejoramiento de la comunicación con la sociedad. • Confiabilidad y respaldo de los mercados financieros e inversionistas
Costo de cada programa ejecutado de la propuesta 2	\$ 265,8	
Costo de cada programa ejecutado de la propuesta 1	\$ 60	

Adicionalmente en la figura 6.1. se puede observar la comparación del costo del proyecto propuesto con el costo de inversión de otras opciones de tratamientos.



Figura 6.1. Comparación de costos de inversión de tratamientos.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



6.6. Elaboración de procedimientos para el manejo de desechos

El manual de procedimientos para el manejo o tratamiento de desechos (ver Anexo 3 del proyecto de graduación), pretende proporcionar los elementos necesarios para realizar en forma eficiente el seguimiento a los lineamientos para su tratamiento y destino final del desecho; el cual lleva el nombre de “Tratamiento de Suero de Leche”.

7. Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo a los análisis llevados a cabo a lo largo de este proyecto, se puede concluir lo siguiente.

Debido a que el suero de leche es un desecho que no se puede disminuir en la fuente, ya que la única forma de hacerlo es dejar de producir queso crema, la empresa tomó la decisión de darle tratamiento mediante la reutilización en otros procesos.

Con la implantación de las dos alternativas propuestas ya no se descarga los 138,22 m³ promedio mensual de suero de leche al STAR que en ocasiones se saturaba porque sobrepasaba su capacidad de trabajo, ni al alcantarillado público, lo cual causaba un impacto considerable al medio ambiente.

La cantidad de agua promedio que se genera mensualmente por efecto de la limpieza de los equipos e instalaciones que se utilizan en la elaboración de Queso Crema es de 92 m³ la cual es tratada en el STAR y reutilizada en los servicios higiénicos y áreas verdes.

De las dos alternativas propuestas, la de utilizar el suero en la alimentación animal ha tenido más acogida entre los beneficiados que la de utilizarlo en la elaboración de bioles, a pesar de que la prueba piloto que se hizo arrojó excelentes resultados, esto se debe a que la empresa tomó la decisión de incluir la propuesta en un paquete de programas de Responsabilidad Social Empresarial que serán promovidos en una campaña publicitaria, con el fin de resaltar la imagen corporativa de la empresa y beneficiar a la sociedad.

Implantar el proyecto propuesto significa un ahorro del 97,8% en comparación con otras opciones de tratamientos existentes, ya que el costo del proyecto es de US\$ 4325,8 y el de la opción más económica es de US\$ 200000 que corresponde a la concentración por ultrafiltración.

De acuerdo a los costos que representa la implantación de las dos propuestas, está claro que la empresa solo hace el gasto en el momento de la capacitación, ya que la entrega posterior no representa ningún gasto, por lo que resulta altamente rentable a pesar de ser un valor intangible, ya que la empresa gana en imagen corporativa ante la sociedad, institución gubernamentales y no gubernamentales.

De igual manera se recomienda lo siguiente.

Es importante que la industria de alimentos estudie la alternativa de usar este tipo de procesos para reducir la contaminación, ya que los desperdicios de una empresa pueden ser la materia prima de otra, esto le significaría a la industria ahorro de tiempo y recursos.

Debido al alto valor nutritivo que posee el suero de leche se recomienda que se hagan estudios sobre otros posibles usos que se le puede dar a este. Lo que optimizaría más el tratamiento a este tipo de desecho.

Se recomienda buscar alianzas estratégicas con la empresa privada o entidades gubernamentales que quieran invertir en programas de Responsabilidad Social Empresarial y así lograr reducir los costos de los programas.

8. Agradecimientos

Mis sinceros agradecimientos a la Ing. Sara Villacreses, por su apoyo constante y a la Ing. Sandra Vergara por el asesoramiento para la realización de este proyecto de graduación.

7. Bibliografía

1. VAN HOOFF BART, MONROY NÉSTOR, SAER ALEX; Producción más Limpia; Grupo Editorial Alfaomega S. A.; Bogotá – Colombia; 2008.
2. CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA; Manual Ambiental Sectorial; Medellín-Colombia; 2004.
3. RESTREPO JAIRO; Biofertilizantes Preparados y Fermentados a Base de Mierda de Vaca; Feriva S. A.; Cali – Colombia, 2007.
4. PESCE DANTE; Curso de Introducción a la Gestión de Responsabilidad Social Empresarial; Guayaquil – Ecuador; Septiembre 2007.
5. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL; Gestión Ambiental en la Industria Ecuatoriana; Guayaquil – Ecuador; Junio 2001.