



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Tecnología de la Industria

Carrera de Ingeniería Industrial

Mon

658.5

B463

2011

**TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

Tema:

“Propuesta para aplicación de la metodología de Producción Más Limpia dentro de la Empresa Embutidos La Finquita, S.A., ubicada en el km 10 carretera nueva a León, municipio de Ciudad Sandino, departamento de Managua”

Bachilleres:

Kenneth Adalberto Benedith López

Leonel Antonio López Garay

Tutor:

Oscar Danilo Fuentes Espinoza

24 de Enero del 2011

Managua, Nicaragua



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Tecnología de la Industria

DECANATURA

A: Br. Leonel López Garay.
Br. Kenneth Benedith López.

De: Facultad de Tecnología de la Industria

Fecha: Miércoles 18 de agosto de 2010

Por este medio hago constar que su trabajo, Protocolo de Tesina Titulada **“Propuesta para la Aplicación de la Metodología de Producción más Limpia dentro de la Empresa Embutidos La Finquita, S.A ubicada en el km 10 carretera nueva a León, municipio de Ciudad Sandino Departamento de Managua”** Que contara con el Ing. Oscar Fuentes Espinoza como profesor guía, ha sido aceptada por esta Decanatura por lo que puede proceder a su realización.

Cordialmente,

Ing. Daniel Cuadra Horney
Decano

Cc.: Curso de Titulación.

Archivo

Managua, Nicaragua. Apdo.5595 Telf.:2249-6437 2248-6879 2251-8271
Telefax.: 2240-1653 2249-0942.

Managua 21 de enero de 2011

Ingeniero

Daniel Cuadra Honey

Decano Facultad Tecnología de la Industria

Sus manos

Estimado Ingeniero Cuadra:

Reciba un cordial saludo de mi parte, el motivo de la presente es para hacer de su conocimiento que el trabajo monográfico que tiene como título **“Propuesta para la Aplicación de la Metodología de Producción más Limpia dentro de la Empresa Embutidos La Finquita, S.A ubicada en el Km 10 carretera nueva a León, Municipio de Ciudad Sandino Departamento de Managua”**, realizado por los bachilleres Leonel Antonio López Garay y Kenneth Adalberto Benedtih López cumple con los requisitos establecidos por la Universidad Nacional de Ingeniería para ser presentada, expuesta y defendida ante el jurado calificador que usted estime conveniente, para poder optar al título de Ingeniero Industrial.

Sin mas a que hacer referencia y agradeciendo de antemano su colaboración me despido deseándole éxito en el desempeño de sus funciones diarias.

Cordialmente,

Atentamente,



Ing. Oscar Fuentes Espinoza

Mba.Ing Oscar Danilo Fuentes Espinoza

Tutor monográfico – UNI-RUSB



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Tecnología de la Industria

SECRETARÍA DE LA FACULTAD

CARTA DE EGRESADO

El suscrito secretario de la Facultad de Tecnología de la Industria, hace constar que el Br.

BENEDITH LÓPEZ KENNETH ADALBERTO

Carné: **2006-22466** Turno: **Diurno** Plan: **97** de conformidad con el Reglamento del Régimen Académico Vigente en la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**, es **EGRESADO** de la carrera de **Ingeniería Industrial (IES)**.

Se extiende la presente carta de egresado, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los ocho días del mes de noviembre del año dos mil diez.

Atentamente,


Ing. Wilmer Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad



WRV/Jeaninna

Managua, Nicaragua. Apdo.5595 Telf.:2249-6437 2248-6879 2251-8271
Telefax.: 2240-1653 2249-0942.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Tecnología de la Industria

SECRETARÍA DE LA FACULTAD

CARTA DE EGRESADO

El suscrito secretario de la Facultad de Tecnología de la Industria, hace constar que el Br.

LÓPEZ GARAY LEONEL ANTONIO

Carné: **2006-22462** Turno: **Diurno** Plan: **97** de conformidad con el Reglamento del Régimen Académico Vigente en la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**, es **EGRESADO** de la carrera de **Ingeniería Industrial (IES)**.

Se extiende la presente carta de egresado, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los seis días del mes de enero del año dos mil once

Atentamente,


Ing. Wilmer Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad



WRV/Jeaninna

Managua, Nicaragua. Apdo.5595 Telf.:2249-6437 2248-6879 2251-8271
Telefax.: 2240-1653 2249-0942.



AGRADECIMIENTO

A la empresa “Embutidos La Finquita S.A. “quienes nos brindaron la oportunidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos en la aplicación de la metodología de Producción Más Limpia, ya que esta experiencia tan enriquecedora nos permitió contribuir a desarrollarnos en forma profesional y Humana y ampliar nuestros horizontes de trabajo.

A nuestros padres y familiares por brindarnos todo su amor y apoyo incondicional y por ser nuestro ejemplo a seguir como buenos profesionales.

A nuestro tutor monográfico Ing. Oscar Fuentes Espinoza y a la Ing. Johana O’Connor por dedicarnos parte de su tiempo y empeño a la realización del presente estudio monográfico, ya que sin ellos hubiese sido imposible la realización de este.

A todas y cada una de las personas que directa o indirectamente han contribuido

A que podamos ver realizado el sueño de alcanzar el título de Ingeniero Industrial.

Y agradecemos sobre todo: a Dios, nuestro Padre celestial por nunca dejarnos Solos y guiarnos en todo momento hacia el triunfo de la vida.



DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedicamos con todo nuestro amor y cariño a nuestros padres, gracias por el ejemplo de vida que representan para nosotros y son quienes con tu su amor forjaron nuestro carácter y formaron las personas que hoy en día somos, llenos de triunfos.

A nosotros mismos por tener la decisión de llegar y lograr nuestros sueños, Gracias Dios por darnos tal privilegio.

Dedicamos este esfuerzo a todos nuestros amigos, que también nos apoyaron en el proceso de aprendizaje. Este es el fruto nuestra esperanza de vernos convertidos en Ingenieros de éxito.

RESUMEN EJECUTIVO

La empresa Embutidos La Finquita, S.A. fue seleccionada para la elaboración de un Diagnóstico de Producción Más Limpia, como trabajo monográfico, que tiene como objetivo, optimizar el uso de los recursos involucrados en el proceso productivo de la empresa, tales como: agua, materiales, energía, y generación de efluentes, para contribuir en la reducción de costos operativos, la reducción de impactos ambientales y la incorporación de indicadores de control que mejoren la gestión ambiental de las empresas.

El diagnóstico está enfocado en el análisis del consumo de materiales, agua, energía eléctrica y generación de desechos. Para ello, se tomó como base los datos de producción, de los meses de diciembre del 2008 a junio 2010; también se realizaron muestreos in situ, con el objetivo de recopilar datos. Posteriormente, se procedió a la elaboración y análisis del balance de estos, con lo cual, se determinaron las áreas más importantes en cuanto al consumo y el potencial de ahorro.

Gracias a los balances de materiales elaborados en los productos de de estudio, se determino un promedio de rendimiento de un **77%**. Para el control de los recursos, se identificó el indicador de consumo de agua el cual es **0,0094 m³/ kg de producto terminado**. Así mismo se identificaron por medio del balance de energía los principales consumidores de energía de la empresa. Se analizo la demanda de potencia y factor de potencia. También se estableció el indicador de consumo energético de **0.65 kWh/kg de producto terminado**.

Se generó un total de diez opciones, las cuales requieren una inversión de **US\$ 6,771.00**, generando un ahorro de **US\$ 37,537.00**, el período simple de recuperación es de 3 meses. Se obtuvo la **reducción del consumo de agua en 1,733 m³ al año, del consumo de energía eléctrica en 1,614 kWh al año, lo que representa una reducción de las emisiones en 862 kg de CO₂ al año y 345 kg de desechos sólidos**.

INDICE

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| ANTECEDENTES | 2 |
| OBJETIVOS | 3 |
| Objetivo General..... | 3 |
| Objetivos Específicos..... | 3 |
| JUSTIFICACIÓN | 4 |
| 1 MARCO TEÓRICO | 6 |
| 1.1 Producción más Limpia..... | 6 |
| 1.2 Tecnologías limpias. | 6 |
| 1.3 Solución preventiva..... | 7 |
| 1.4 Prevención de la contaminación. | 7 |
| 1.5 Desechos. | 7 |
| 1.6 Desperdicios y emisiones. | 8 |
| 1.7 Ventajas de Producción más Limpia. | 8 |
| 1.7.1 Beneficios operacionales..... | 8 |
| 1.7.2 Beneficios comerciales..... | 8 |
| 1.7.3 Beneficios financieros..... | 9 |
| 1.7.4 Beneficios ambientales..... | 9 |
| 1.8 Barreras a la introducción de la Producción más Limpia. | 10 |
| 1.9 Factores principales en el origen de desperdicios y emisiones. | 10 |
| 1.10 Opciones de Producción más Limpia. | 11 |
| 1.10.1 Buenas prácticas de Producción más Limpia..... | 11 |
| 1.10.2 Sustitución de materias primas. | 11 |
| 1.10.3 Cambio de tecnologías..... | 11 |
| 1.10.4 Modificación de equipos..... | 11 |
| 1.10.5 Reciclaje interno..... | 12 |
| 1.10.6 Reciclaje externo..... | 12 |
| 1.10.7 Modificación de productos..... | 12 |



| | | |
|----------|---|-----------|
| 1.10.8 | Modificaciones tecnológicas..... | 12 |
| 1.11 | Metodología de Producción más Limpia..... | 13 |
| 1.12 | Elementos de un proyecto de Producción más Limpia..... | 14 |
| 1.12.1 | Recolección de datos - flujo de masa, análisis de energía, costo y seguridad..... | 14 |
| 1.12.2 | Reflexión..... | 14 |
| 1.12.3 | Generación de opciones..... | 15 |
| 1.12.4 | Análisis de Factibilidad..... | 15 |
| 1.12.5 | Implementación..... | 15 |
| 1.12.6 | Control y continuación..... | 15 |
| 1.13 | Herramientas de Producción más Limpia..... | 16 |
| 1.13.1 | Herramientas de recopilación de datos y Software..... | 16 |
| 1.13.2 | Diagrama de flujo..... | 17 |
| 1.13.3 | Balance de materiales..... | 17 |
| 1.13.4 | Balance de energía..... | 20 |
| 1.14 | Factibilidad de las opciones de Producción más Limpia..... | 21 |
| 1.15 | Generación de opciones de Producción más Limpia..... | 22 |
| 1.15.1 | Evaluación técnica, económica y ecológica..... | 23 |
| 2 | DISEÑO METODOLÓGICO..... | 25 |
| 2.1 | Tipo de investigación..... | 25 |
| 2.2 | Población y Muestra..... | 25 |
| 2.3 | Instrumentos de recolección de datos..... | 26 |
| 2.4 | Fases de la metodología de Producción más Limpia..... | 26 |
| 2.4.1 | Planeación y organización..... | 26 |
| 2.4.2 | Revisión de los aspectos legales..... | 27 |
| 2.4.3 | Desarrollar la política, objetivos y metas..... | 27 |
| 2.4.4 | Planear la evaluación de Producción más Limpia..... | 27 |
| 2.4.5 | Pre-evaluación (revisión cualitativa)..... | 28 |
| 2.4.6 | Evaluación (revisión cuantitativa)..... | 28 |
| 2.4.7 | Evaluación y estudio de factibilidad..... | 29 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 3 | PRE EVALUACIÓN | 30 |
| 3.1 | Generalidades | 30 |
| 3.2 | Consumo de materiales y generación de residuos | 31 |
| 3.2.1 | Flujograma de procesos | 31 |
| 3.2.2 | Descripción del proceso | 33 |
| 3.2.3 | Generación de desechos | 34 |
| 3.2.4 | Potenciales encontrados | 34 |
| 3.3 | Consumo de agua y generación de efluentes | 35 |
| 3.3.1 | Consumo de agua | 35 |
| 3.3.2 | Características de aguas residuales y disposición final de estas | 36 |
| 3.4 | Consumo de energía | 36 |
| 3.4.1 | Consumidores de energía | 36 |
| 3.4.2 | Potenciales encontrados | 37 |
| 4 | EVALUACIÓN | 38 |
| 4.1 | Consumo de materiales | 38 |
| 4.1.1 | Balance de materiales (Hot Dog económico) | 39 |
| 4.1.2 | Balance de materiales (Jamón económico) | 41 |
| 4.1.3 | Balance de materiales (Mortadela económica) | 43 |
| 4.2 | Generación de desechos | 44 |
| 4.2.1 | Mantenimiento vehicular | 46 |
| 4.3 | Consumo de agua | 47 |
| 4.3.1 | Balance de agua | 47 |
| 4.3.2 | Indicadores de agua | 49 |
| 4.3.3 | Generación de aguas residuales | 49 |
| 4.4 | Consumo de energía | 50 |
| 4.4.1 | Descripción de factura eléctrica | 50 |
| 4.4.2 | Análisis de energía eléctrica | 52 |
| 4.4.3 | Demanda de energía | 53 |
| 4.4.4 | Factor de potencia | 54 |
| 4.4.5 | Balance de energía | 55 |



| | | |
|-----------|---|-----------|
| 4.4.6 | Indicador de energía eléctrica | 56 |
| 4.4.7 | Análisis de la Humedad y la Temperatura..... | 57 |
| 5 | OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA | 59 |
| 5.1 | Materiales | 59 |
| 5.2 | Agua..... | 61 |
| 5.3 | Energía | 67 |
| 6 | FACTIBILIDAD DE LA OPCIONES..... | 70 |
| 6.1 | Factibilidad técnica..... | 70 |
| 6.2 | Factibilidad económica..... | 73 |
| 6.3 | Factibilidad ambiental | 75 |
| 6.4 | Resumen de opciones | 76 |
| 7 | PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS OPCIONES | 80 |
| 8 | CONCLUSIONES..... | 82 |
| 9 | RECOMENDACIONES | 83 |
| 9.1 | Materiales | 83 |
| 9.2 | Agua..... | 83 |
| 9.3 | Energía | 85 |
| 9.4 | Otras recomendaciones | 87 |
| 10 | BIBLIOGRAFÍA..... | 90 |
| 11 | ANEXOS | 91 |
| 11.1 | Anexo A: Memoria de cálculos | 91 |
| 11.1.1 | Datos de materiales (Hot Dog económico)..... | 91 |
| 11.1.2 | Datos de materiales (Jamón económico) | 92 |
| 11.1.3 | Datos de materiales (Mortadela económica)..... | 93 |
| 11.1.4 | Datos de agua..... | 94 |
| 11.1.5 | Datos de energía eléctrica | 97 |
| 11.2 | Anexos B: Pliegos tarifarios | 103 |
| 11.3 | Anexo C: Cotizaciones. | 105 |



| | | |
|--------|-------------------------------|-----|
| 11.3.1 | Materiales..... | 105 |
| 11.3.2 | Agua..... | 106 |
| 11.3.3 | Energía..... | 110 |
| 11.4 | Anexo D: Ficha técnicas. | 112 |

INTRODUCCION

La realización del presente estudio, el cual lleva como título “Propuesta para aplicación de la metodología de Producción más Limpia dentro de la empresa Embutidos La Finquita, S.A., ubicada en el km 10 carretera nueva a León, municipio de Ciudad Sandino, departamento de Managua”, tiene como objetivo diagnosticar la situación actual de la empresa y proponer estrategias de Producción más Limpia que ayuden a optimizar los procesos.

Por el volumen de producción e importancia, se decidió monitorear únicamente 3 productos: Jamón económico, Hot Dog económico y Mortadela económica; se eligieron estos debido a que son los que poseen mayor demanda por ser de precios más accesibles.

Mediante la observación directa y la utilización de herramientas de Producción Más Limpia, se analizarán las variables que afectan los procesos, y que son causantes de generar los desechos inherentes al mismo. Posterior a esta primera fase, se generaran las opciones de Producción Más Limpia las cuales serán evaluadas técnica, económica y ambientalmente, y que tendrán como objetivo la reducción de costos operativos, impactos ambientales y la incorporación de indicadores de desempeño ambiental que mejoren la gestión de la empresa.

ANTECEDENTES

La mayoría de industrias en Nicaragua poseen malas prácticas operativas, que han generado por mucho tiempo desechos contaminantes perjudicando el medio ambiente. Todas las obras y actividades productivas son susceptibles de provocar cambios en el entorno.

Debido a estas transgresiones que sufre el medio ambiente, se ha adoptado en las industrias, la misión de preservar y conservar el medio ambiente implementando tecnologías limpias en sus procesos productivos, servicios y productos, así como también la eficiencia y optimización en el manejo de la materia prima e insumos, reducción de desperdicios, residuos y emanaciones; mediante la metodología de Producción más Limpia.

En Nicaragua son muchas las empresas que han empezado a implementar Producción más Limpia en sus procesos, productos y servicios, sobre todo en la industria alimenticia, mediante el Centro de Producción más Limpia – Nicaragua, el cual hasta el año 2010 logró que 300¹ empresas aplicaron la metodología e identificaron sus oportunidades de mejoras a través de la realización de visitas técnicas y diagnósticos.²

La empresa Embutidos La Finquita, S.A. se dedica a la elaboración, transformación y preparación de embutidos. Comercializa alimentos embutidos de carnes ya sea de res, cerdo o pollo; en la empresa no se ha aplicado la metodología de Producción más Limpia, razón por la cual se desarrollara el presente proyecto para identificar oportunidades de mejora basadas en este concepto.

¹ Dato suministrado por el Centro de Producción más Limpia - Nicaragua

² Fuente: Dato suministrado por el Centro de Producción más Limpia – Nicaragua.

OBJETIVOS.

Objetivo General

Optimizar el uso de los recursos involucrados en el proceso productivo de la empresa Embutidos La Finquita, S.A., a través de la aplicación de Producción Más Limpia, para la reducción de costos operativos, impactos ambientales y la incorporación de indicadores de desempeño ambiental que mejoren la gestión de la empresa.

Objetivos Específicos

- Evaluar las prácticas y operaciones del proceso, que requieren el uso de materiales y son fuentes de generación de desechos, con el fin de identificar oportunidades de optimización, mejorar el control de indicadores de proceso y minimizar los desechos.
- Monitorear las prácticas y procesos, que requieren el consumo de agua para el desarrollo de un programa de control y ahorro, que reduzca los costos operativos por el consumo de este recurso y minimice la generación de efluentes.
- Valorar las formas de optimización del consumo de energía eléctrica del proceso productivo.
- Generar opciones de mejora de Producción Más Limpia, evaluadas técnicas, económica y ambientalmente, con el fin de desarrollar un plan de acción para el aumento de la productividad de la empresa.

JUSTIFICACIÓN

En el desarrollo de los procesos industriales, no se prioriza la conservación y preservación de un ambiente saludable, es decir no son amigables con el medio ambiente, esto produce un impacto negativo en todos los aspectos, tanto para la empresa misma, así como para los clientes internos y externos.

Es de vital importancia que toda empresa no únicamente se interese en la obtención de utilidades, sin importarle la conservación del ambiente, ya que esta práctica produce un aumento en costos y una baja eficiencia productiva. Toda empresa debe utilizar materias primas, tecnologías y proveerse de infraestructuras adecuadas, que reduzcan los desperdicios y emisiones durante los procesos.

La metodología de Producción Más Limpia no únicamente contribuye al aprovechamiento de los recursos y a la disminución de los costos, sino que también, colaboran en aspectos como la acreditación internacional, capacidad de gestión financiera, modernización e infraestructura y normas de regulación ambiental.

La empresa Embutidos La Finquita, S.A., es una empresa que se dedica al procesamiento y distribución de variados productos de embutidos, dentro de los cuales la mortadela económica, el jamón económico y el hot dog económico, son sus productos principales. El volumen de producción mensual de la empresa es de 54,884³ kg por mes, lo que a simple vista da la pauta para imaginar la cantidad de desechos en su gran mayoría de origen tanto líquidos y sólidos. Los residuos sólidos orgánicos, provienen de los empaques de insumos como: las cajas de cartón, las bolsas plásticas, restos de tripas, fundas artificiales, grapas, trozos de manila, y las emisiones que se producen por la combustión de la caldera dentro de la empresa.

³ Datos suministrados por la gerencia de la empresa



Es por ello que la implementación de la metodología de Producción Más Limpia es una buena alternativa para tratar de:

- Disminuir las emisiones de CO₂ por medio de la corrección en el uso de la energía eléctrica y térmica.
- Proponer la adecuada solución para la disposición de los desechos (orgánicos e inorgánicos), y así reducir su generación.
- Se obtiene beneficios económicos mediante la optimización de la materia prima, así como los recursos agua y energía.
- Con la implementación de Producción más Limpia, mejorara la imagen corporativa de la empresa.

1 MARCO TEÓRICO.

1.1 Producción más Limpia.⁴

La metodología de Producción Más Limpia es una estrategia preventiva integrada que se aplica a los procesos, productos y servicios a fin de aumentar la eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente. En cuanto a los procesos, Producción Más Limpia incluye la conservación de las materias primas, el agua y la energía, la reducción de las materias tóxicas así como la reducción en cantidades, volumen de emisiones y de residuos generadas al entorno. En cuanto a los productos, la estrategia tiene por objeto reducir todos los impactos durante el ciclo de vida del producto desde la extracción de las materias primas hasta el residuo final; promoviendo diseños amigables acordes a las necesidades de los futuros mercados.

Aplicando el Know-how significa mejorar la eficiencia, adoptar mejores técnicas de administración, mejorar las prácticas de mantenimiento, y refinando los procedimientos y la política de la compañía.

1.2 Tecnologías limpias.⁵

Tecnología limpia es la que al ser aplicada no produce efectos secundarios o transformaciones al equilibrio ambiental o a los sistemas naturales (ecosistemas). Sobre tecnologías limpias, lo más destacable, es la reducción de los desechos no biodegradables, y el auto sostenibilidad ambiental, es decir, la reposición del gasto ecológico causado por la actividad manufacturera.

Ventajas: Desarrollo sostenible, administración limpia de recursos, autodestrucción y reciclaje de desechos.

⁴ Fuente: Documento Producción más Limpia, Centro de Producción más Limpia - Nicaragua.

⁵ Fuente: Tecnologías Limpias, www.gestiopolis.com.

Desventajas: Generalmente la adopción de tecnologías limpias es sinónimo de aumentos considerables en los costos de producción y fabricación, lo cual no es bueno para las utilidades de las empresas a corto plazo.

1.3 Solución preventiva.⁶

Significa que los problemas ambientales son enfrentados antes que estos aparezcan, cuando las opciones se relacionan a procesos, materias primas, diseño, transporte, servicios y otros. Tal solución ataca efectivamente los desperdicios de recursos naturales, puesto que la contaminación no sólo lleva a la degradación ambiental, sino que es también una señal de procesos productivos y administración deficientes.

1.4 Prevención de la contaminación.⁷

Reducción o eliminación de la contaminación desde su punto de origen en vez de al fin del tubo. Prevención de la contaminación ocurre cuando se usan materias primas, agua, energía, y otros recursos de una forma más eficiente, cuando se substituye sustancias menos peligrosas, y cuando se elimina el uso de sustancias tóxicas en el proceso productivo. Cuando se reduce el uso y la producción de sustancias peligrosas, y cuando se mejora la eficiencia de operaciones, protegemos la salud pública, fortalecemos la economía, y conservamos el medio ambiente.

1.5 Desechos.⁸

Objetos móviles de los cuales el propietario desea deshacerse o que deberían recogerse y recibir tratamiento como desperdicios en aras del interés general del público.

⁶ Fuente: Documento Producción más Limpia, Centro de Producción más Limpia – Nicaragua.

⁷ Fuente: Manual de buenas prácticas operativas de Producción más Limpia en el sector beneficiado de café.

⁸ Fuente: Documento Producción más Limpia, Centro de Producción más Limpia - Nicaragua.

1.6 Desperdicios y emisiones.⁹

Son materias primas crudas y procesadas que no han sido transformadas en productos vendibles para usarse como entradas en otro proceso de producción. Incluyen todos los sólidos, líquidos y materiales gaseosos que se emiten al aire, agua, suelo así como los ruidos y calor desperdiciado.

1.7 Ventajas de Producción más Limpia.¹⁰

La aplicación de Producción más Limpia dentro de una empresa genera muchos beneficios dentro de los cuales están beneficios operacionales, comerciales y financieros.

1.7.1 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.

1.7.2 Beneficios comerciales.

- Permite comercializar mejor los productos posicionados y diversificar nuevas líneas de productos.
- Mejora la imagen corporativa de la empresa.

⁹ Fuente: Documento Producción más Limpia, Centro de Producción más Limpia - Nicaragua.

¹⁰ Fuente: ¿Qué es Producción más Limpia?, www.conep.org.pa.

- Logra el acceso a nuevos mercados.
- Aumento de ventas y margen de ganancias.

1.7.3 *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.

1.7.4 *Beneficios ambientales.*

La PML puede hacer mejoras no cubiertas por las regulaciones técnicas, tales como:

- Una mayor eficiencia en el uso de agua y energía.
- La minimización de desperdicios, el uso reducido de materiales tóxicos.
- Consumo disminuido de recursos naturales.
- Mantenimiento de la calidad del suelo.
- Reducciones en la emisión de gases.

Esto también puede a su vez mejorar las condiciones laborales y proteger más efectivamente la calidad del aire y el agua.

1.8 Barreras a la introducción de la Producción más Limpia.¹¹

- Resistencia de ideas y enfoques nuevos para los cuales el personal no tiene un entrenamiento formal.
- Falta de recursos financieros conciencia del problema y capacitación, experiencia y conocimientos técnicos, información y acceso a los conocimientos existentes.
- Incertidumbre respecto a la correcta información, tecnología y reglamentos.
- Política o reglamentaciones gubernamentales que centran la atención en un medio único para reducir los contaminantes, que desalientan las soluciones innovadoras para la reducción de la contaminación y que ofrecen incentivos fiscales para las inversiones en tecnología de etapa final.
- Falta de familiaridad con las prácticas y técnicas de la producción más limpia por parte de ingenieros y consultores.
- Temor a las desventajas competitivas como resultado de los altos costos que se prevén.

1.9 Factores principales en el origen de desperdicios y emisiones.¹²

- Personal.
- Tecnologías.

¹¹ Fuente: Documento Generalidades de Producción más Limpia.

¹² Fuente: Documento Producción más Limpia, Centro de Producción más Limpia - Nicaragua.

¹³ Fuente: Manual de buenas prácticas operativas de Producción más Limpia en el sector beneficiado de café.

- Materia prima.
- Productos.
- Conocimiento del proceso.
- Abastecedores y socios empresariales.

1.10 Opciones de Producción más Limpia y prevención de la contaminación.¹³

Las opciones de Producción más Limpia y prevención de la contaminación se pueden clasificar en los siguientes puntos.

1.10.1 Buenas prácticas de Producción más Limpia.

Consiste en la implementación de labores de operación que optimicen los procesos, el uso de insumos, materia prima, energía, tiempo de operación, entre otros.

1.10.2 Sustitución de materias primas.

Cambio de materias por otras menos tóxicas, uso de materiales renovables o con mayor vida de servicios.

1.10.3 Cambio de tecnologías.

Reemplazo de tecnología, cambios en las secuencias de los procesos, y/o simplificación de procedimientos de modo que se minimice la generación de desechos y emisiones durante la producción.

1.10.4 Modificación de equipos.

Modificación del equipo de producción existente y su utilización, por ejemplo, añadiendo dispositivos de control y medición, de modo que el proceso opere a mayor eficiencia así como reducir los residuos y las emisiones.

1.10.5 Reciclaje interno.

Reutilización y reciclaje de materiales de desechos en el mismo proceso u otras aplicaciones dentro de la empresa y puede significar:

- Reciclaje de productos a usarse como entradas en otro proceso de producción.
- Mayor explotación para otro propósito menor (reciclaje) o,
- Recuperación y uso parcial de una sustancia residual.

1.10.6 Reciclaje externo.

Transformación de materiales de desechos en materiales que puedan ser reutilizados o reciclados para otras aplicaciones fuera de la empresa.

1.10.7 Modificación de productos.

Modificación de las características del producto, de forma que se minimicen los impactos ambientales del mismo derivado de su uso o posterior a este (disposición) o los impactos causados durante la producción del mismo.

1.10.8 Modificaciones tecnológicas.

Estas pueden variar desde simples actividades de reconstrucción hasta cambios comprensivos del proceso de producción, aquí también se incluyen muchas medidas para el ahorro de energía.

1.11 Metodología de Producción más Limpia.¹⁴

El procedimiento sistemático para efectuar una evaluación de Producción más Limpia que permite identificar las oportunidades de mejora del uso de materiales, minimización de residuos, ahorro de energía, disminución de los costos de operación, mejora del control del proceso e incremento de la rentabilidad de la empresa, consiste en cinco fases:

- Planeación y organización.
- Pre – Evaluación.
- Evaluación.
- Estudio de factibilidad.
- Implementación y continuidad.



Grafica 1 - Proceso metodológico en Producción Más Limpia

¹⁴ Fuente: Documento Metodología de Evaluación de Producción más Limpia, Centro de Producción más Limpia - Nicaragua.

1.12 Elementos de un proyecto de Producción más Limpia.¹⁵

- Recolección de datos.
 - Flujo de masa.
 - Análisis de energía.
 - Costo y seguridad.

- Reflexión.

¿Dónde y por qué se generan los desechos?

- Generación de opciones.
- Factibilidad.
- Implementación.
- Control, seguimiento, sistema de Gestión Ambiental.

1.12.1 Recolección de datos - flujo de masa, análisis de energía, costo y seguridad.

Esta es la base y el más importante paso, y también el que toma más tiempo. Mejorar los procedimientos y datos actuales son conocidos como la mejor implementación de lo que es una correcta opción de PML.

1.12.2 Reflexión.

¿Dónde y por que generamos desechos?: Después de la recolección de datos, éstos son analizados y reflejados de acuerdo a los principios de PML.

¹⁵ Fuente: Documento Metodología de Evaluación de Producción más Limpia, Centro de Producción más Limpia - Nicaragua.

1.12.3 Generación de opciones.

Iniciando desde que el análisis de las opciones de PML son generadas. Nuevas, creativas y/o a veces bien conocidas, se enfocan a la reducción desde la fuente con buenas prácticas operativas, modificación de productos y procesos, cambios organizacionales, reciclaje interno o externo.

1.12.4 Análisis de Factibilidad.

Para las opciones seleccionadas un estudio de factibilidad debe analizar económica, técnica y ambientalmente la opción.

1.12.5 Implementación.

En este paso las opciones de PML son implementadas. Son implementadas generalmente las que en su factibilidad resultan obvias.

1.12.6 Control y continuación.

Probablemente lo más importante y aspectos desafiantes es el fijar una forma sistemática de éxito, mejoras en avance. Aquí se hace necesario el control ambiental, el desarrollo de nuevos propósitos y enfoques y la implementación continua.

1.13 Herramientas de Producción más Limpia.¹⁶

1.13.1 Herramientas de recopilación de datos y Software.

Para procesar los datos recopilados y acelerar el proceso de análisis, se cuenta con un grupo de programas o software, brindados por el Centro de Producción más Limpia de Nicaragua, entre los cuales se encuentran:

- **Sdraw Sankey:** Software utilizado para obtener una visión más simple de la distribución de los recursos evaluados dentro de la empresa.
- **BanCondenser:** Es un software que sirve para calcular la capacidad del banco de condensadores y así reducir el costo de la energía reactiva.
- **Datalogger:** Herramienta que sirve para el registro de niveles de temperatura y humedad en distintas áreas, especialmente en áreas de climatización y refrigeración.
- **Balanzas digitales:** Instrumento para realizar mediciones de masa.
- **Amperímetro:** Instrumento que sirve para medir la intensidad de corriente que está circulando por un circuito eléctrico.
- **Beaker:** Es un simple contenedor para agitar, mezclar y calentar líquidos.
- **Cronometro:** Es un reloj o una función de reloj utilizada para medir fracciones temporales, normalmente breves y precisas.
- **Cinta métrica:** El flexómetro o cinta métrica es un instrumento de medición de distancias y longitudes.

¹⁶ Fuente: Documento Producción más Limpia, Centro de Producción más Limpia - Nicaragua.

1.13.2 Diagrama de flujo.

El Diagrama de flujo tiene como objetivo lo siguiente:

- Presentar un vistazo global de los materiales usados.
- Ilustrar las áreas principales y secundarias del proceso.
- Identificar los puntos de origen, uso y tratamiento de las materias primas y procesadas de manera tal que se puedan interpretar rápida y fácilmente.

El diagrama de flujo del proceso forma la base para el cálculo de los balances de materiales.

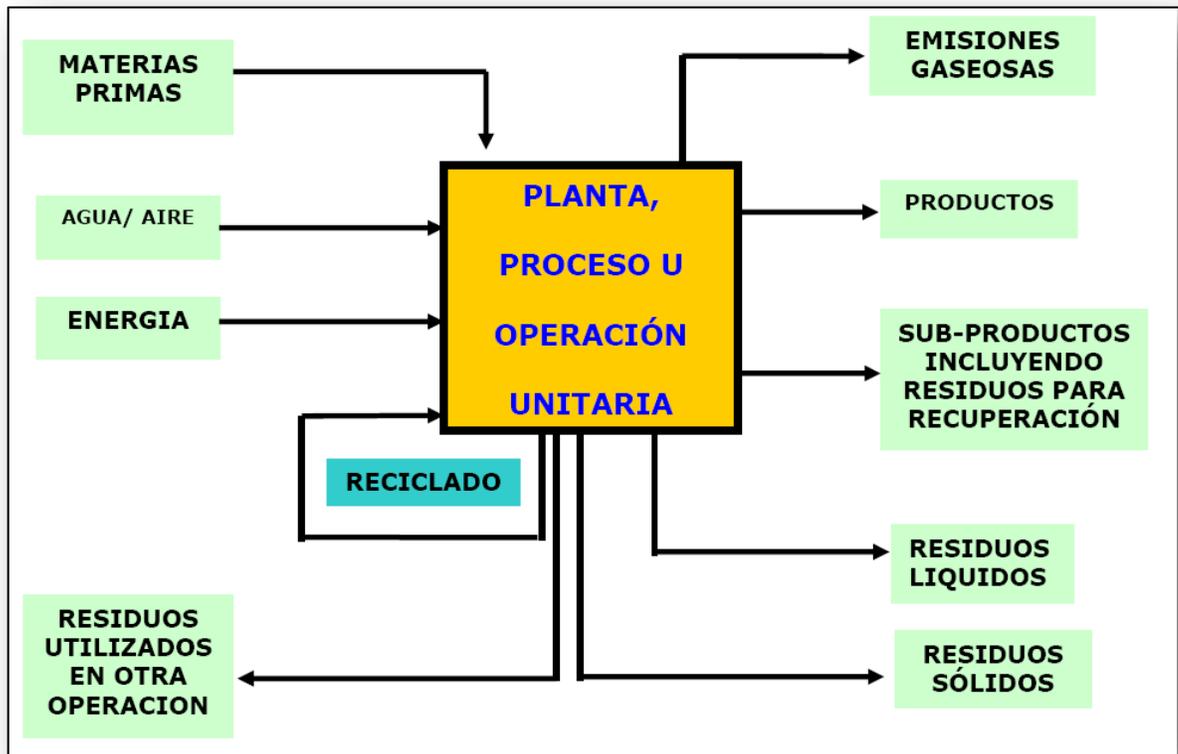
1.13.3 Balance de materiales.

El Balance de materiales es un enfoque sistemático para:

- Presentar una perspectiva de los materiales usados en la empresa.
- Identificar el punto de origen, los volúmenes tanto como la causa de los desechos y las emisiones.
- Crear una base para una evaluación y un pronóstico de desarrollo futuro.
- Definir estrategias para mejorar la situación en general.

El balance de materiales es la contabilización precisa de las entradas y salidas de una operación. La construcción del balance de materiales se basa en el análisis hecho en el pre evaluación, cuya información es indispensable para un estudio eficiente y rentable.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo del conjunto de componentes que necesitan ser cuantificados para obtener un balance de materiales.



Grafica 2 Componentes de un balance de materiales

Es importante presentar gráficamente la información obtenida de los materiales considerando el origen, uso y tratamiento, ya sean originales y en proceso, de forma que pueda ser interpretada rápida y fácilmente. Por ejemplo:

Diagrama de flujo: representa los flujos de materiales y las secuencias de procesos.

Gráfico de pastel e histogramas: que indican proporciones y distribuciones.

Fuentes de Información para el balance de materiales

Para hacer un análisis de flujo de material en nuestro caso de estudio los siguientes datos son necesarios:

- Tipo
- Cantidad.

- Valor.
- Punto de uso o de generación.

Hacer una buena estimación es siempre mejor que no hacer un balance. Una estimación con un nivel de confianza del 80-90% es suficiente.

Potenciales fuentes de información para elaborar el balance de materiales:

- Registros de compra.
- Inventarios de Material.
- Registros de composición de lotes, información del producto de los proveedores, especificaciones de producto.
- Registros de operación.
- Muestras, análisis y mediciones de materia prima, materiales de suministro, productos, residuos y emisiones.
- Facturas del servicio de agua y energía.
- Inventario de emisiones, formas de emisiones y residuos.
- Programas de mantenimiento.
- Procedimientos de operación estándar.
- Entrevistas con empleados para verificar si las operaciones se realizan de acuerdo con las prescripciones.

La actividad de recopilación de la información tiene como objetivos familiarizar al equipo de trabajo con los procesos productivos de la empresa, obtener información necesaria para facilitar la identificación y planteamiento de las opciones de PML, y almacenar dicha información en una base de datos. Para el efecto, se debe realizar las siguientes actividades:

- Recopilar bibliografía e información general, relacionadas con el tipo de industria en cuestión.
- Procesos que se utilizan en ese tipo de industria.
- Equipos involucrados en dichos proceso.
- Evaluaciones ambientales en una industria de ese tipo. (Fuentes posibles: UNEP, UNIDO, EPA, publicaciones industriales, universidades, bancos de información, proveedores de equipos e insumos, etc.).
- Recopilar información técnica de la empresa sobre sus procesos de producción.
- Producción (datos de por lo menos los últimos doce meses).
- Uso y costo de materias primas, agua, energía y otros insumos.
- Tipo, cantidad y origen de residuos, desechos y pérdidas.
- Operaciones y costo anual del tratamiento y disposición de desechos.
- Estudios de prevención de la contaminación y eficiencia energética realizados en la empresa.

1.13.4 Balance de energía.

El objetivo de este es describir las exigencias del trabajo para realizar un análisis corporativo de energía, este servirá como base para desarrollar el sistema de gestión energética de la empresa. El cual comprende 5 áreas:

- Organización
- Análisis y planeación
- Monitoreo
- Consultoría
- Implementación

El objetivo de PML no es ver la compra de energía como una constante invariable sino más bien es diseñar medidas para incrementar la eficiencia en

términos de conversión, distribución y utilización de energía mediante la recuperación de calor. El objetivo primario es elaborar el producto / servicio con el mínimo de energía. De esta forma la información de apoyo se centra en el servicio de energía y no en el uso de energía.

Los “flujos de energía” son más difíciles de detectar, pero estos siguen la misma metodología de los flujos de materiales, los cuales finalmente se convierten en desechos. De esta manera el trato de estos flujos en el taller que en la empresa es similar:

- Debido a que la energía no se puede ver es necesario utilizar dispositivos de medición, algunas veces estos ya existen o se tiene información registrada que puede ser brindada por los proveedores de energía.

1.14 Factibilidad de las opciones de Producción más Limpia.¹⁷

- **Evaluación técnica.** Esta evaluación determinará si la opción requerirá cambios de personal, operaciones adicionales y personal de mantenimiento, además de capacitación adicional del personal
- **Evaluación económica.** La factibilidad económica es frecuentemente un parámetro clave para determinar si una opción debe de ser implementada o no. Cada empresa tiene su propio criterio financiero para seleccionar proyectos que puedan implementarse.

Las opciones de Producción más Limpia que no se sujeten a una evaluación económica racional pueden resultar un fracaso económico y desalentar cualquier iniciativa futura.

¹⁷ Fuente: Propuesta de Producción más Limpia en Lácteos “La Montaña”, Monografía.

- **Implementación.** En esta etapa se escogen las opciones de mayor interés para la empresa, técnicamente factibles, sin costo o de bajo costo, y de corto plazo para su debida implementación. Las opciones después de finalizada la evaluación, que no requiera grandes inversiones que son accesibles y que también obtengan beneficios para la empresa pueden implementarse inmediatamente.
- **Factibilidad ambiental.**¹⁸ Para la evaluación del impacto ambiental se procede al análisis de la metodología de Análisis de ciclo de vida, propia de las herramientas de gestión ambiental la cual permite clasificar los impactos más representativos, los cuales pueden ser: calentamiento global (Efecto invernadero), acidificación, y formación de partículas en suspensión, estos asociados al consumo de la energía y el combustible.

1.15 Generación de opciones de Producción más Limpia¹⁹.

En la generación de opciones de PML, las técnicas de creatividad e innovación son utilizadas. Sin embargo, hay algunas reglas de oro que se deben seguir cuando trata de proyectos medio ambientales.

Hay algunas reglas que se pueden seguir para encontrar opciones de PML en el lugar en que se está trabajando:

- Aplique consecuentemente la metodología de PML.
- Comprométase y forme un equipo.

¹⁸ Fuente: Mejoras en el proceso productivo y modernización mediante sustitución de tecnologías limpias en un molino de arroz.

¹⁹ Fuente: Documento Generación de opciones de Producción más Limpia, Centro de Producción más Limpia - Nicaragua.

- Haga tantas preguntas como sea posible (por qué, cuando, que exactamente, quien, donde, por qué de nuevo).
- Obtenga los datos de entrada/salida tan completo como sea posible.
- Haga un análisis de flujo de material para aquellos materiales importantes.
- Haga una lluvia de ideas con los empleados.
- Haga uso de la experiencia de todos los sectores.
- Utilice la información de las unidades de proceso (por Ej. enfriamiento, aire comprimido, motivación e involucramiento de empleados).
- Implementación de opciones: Hay que diferenciar entre las medidas adoptadas por una revisión rápida y las medidas cuando se hace una evaluación en planta con todo el rigor.
- Haga las evaluaciones técnicas, económicas y ecológicas y defina un programa medio ambiental.

1.15.1 Evaluación técnica, económica y ecológica.

Hay diferentes aspectos que se deben tomar en cuenta a la hora de hacer una evaluación técnica, económica y ecológica. Entre estos aspectos están:

1.15.1.1 Evaluación técnica.

- Influencia en la calidad del producto.
- Influencia en la productividad.
- Consumo de material.
- Consumo de energía.
- Influencia en el mantenimiento.
- Seguridad.
- Flexibilidad.

1.15.1.2 Evaluación ecológica.

- Consumo de material.
- Consumo de energía.
- Emisiones de aire, agua.
- Reemplazo de sustancias.
- Salud y seguridad.

1.15.1.3 Evaluación económica.

- Periodos de pago.
- Cálculos de otras rentabilidades financieras.
- Determinar todos los factores de costo.
- Costos medio ambientales.
- Costos por pérdida de materia prima.
- Inversión y depreciación de los equipos.
- Costos del personal.
- Servicios externos.
- Costos ocultos.

2 DISEÑO METODOLÓGICO

Para el desarrollo del estudio monográfico se utilizó las distintas etapas de la investigación, desde su inicio, concepción y los medios para alcanzar los objetivos planteados en este estudio.

2.1 Tipo de investigación:

La investigación fue de carácter descriptiva y explicativa pues en esta etapa se conoció y detalló la situación y condiciones actuales de la empresa Embutidos La Finquita S.A., así como se expuso la necesidad de elaborar una propuesta de Producción más Limpia. Esto permitió proponer un plan estratégico para hacer más eficiente el uso de los recursos tanto humanos como de materia prima que se implementan en el proceso de elaboración de embutido.

2.2 Población y Muestra:

Los datos y la información necesaria para alcanzar los objetivos que este trabajo monográfico propuso, fueron obtenidos del personal de la empresa siendo considerados estos la población o universo.

La muestra de este estudio fueron las áreas que comprende el proceso de producción tales como: triturado, mezclado, embutido, cocción, pre enfriamiento, enfriado, empaque y almacenaje. Así como el personal que de áreas administrativas y de producción.

Por lo tanto esta muestra es cualitativa y dirigida, porque se seleccionan cuidadosamente a las personas indicadas que tienen información valiosa para el desarrollo de este estudio.

2.3 Instrumentos de recolección de datos:

Para la obtención de datos se utilizaron herramientas que facilitó la recopilación de la información.

- **Observación Directa:** Esta herramienta fue muy importante debido a que a través de esta se conoció la situación actual de la empresa así como la determinación de problemas relacionados con Producción más Limpia.
- **Revisión y análisis documental:** Se realizó el análisis pertinente tomando como base los conocimientos teóricos disponibles, así como se logro recopilar información en el Centro de Producción Más Limpia de Nicaragua, se reviso bibliografías en el desarrollo de este estudio y la información pertinente que la empresa proporcione.

Una vez siendo analizada a plenitud la información obtenida se procedió a describir la situación actual de la empresa, se elaboro la propuesta de aplicación de la metodología de Producción más Limpia, utilizando de métodos, herramientas y procedimientos analíticos para tal efecto, y finalmente se elaboraron conclusiones y recomendaciones en la deducción final de la investigación.

2.4 Fases de la metodología de Producción más Limpia.

2.4.1 Planeación y organización.

- **Obtener el compromiso de la gerencia:** Fue importante involucrar y obtener el compromiso de la gerencia, para la implementación de los resultados del proyecto de Producción más Limpia, de otra manera no existiesen acciones ni resultados reales.

- Establecer el equipo de trabajo: Se creó un equipo de Producción más Limpia (grupo ambiental); con los conocimientos técnicos necesarios para ejecutar el trabajo realizado y lograr el análisis rápido de los datos existentes. El grupo estuvo conformado por el gerente de planta, supervisor de calidad así como los bachilleres Leonel López Garay y Kenneth Benedith López.

2.4.2 Revisión de los aspectos legales:

Para llevar a cabo la aplicación de la metodología en la empresa, se necesito firmar una carta de confidencialidad, en donde se acepto la responsabilidad de no divulgar la información recopilada en la empresa mediante un aumento del 15% del valor real.

2.4.3 Desarrollar la política, objetivos y metas:

Se propusieron estrategias ambientales en base a los objetivos de la empresa, así como se establecieron indicadores de consumo, los cuales pueden ser medidos en una segunda fase del análisis.

2.4.4 Planear la evaluación de Producción más Limpia:

Para lograr el cumplimiento de las metas a corto plazo, se desarrollo un cronograma de actividades, determinando el tiempo necesario para cada actividad, los recursos posibles de evaluar y el personal disponible para su realización.

2.4.5 Pre-evaluación (revisión cualitativa)

- **Descripción de la compañía y diagrama de flujo:** Se realizó un estudio inicial, donde se incluye un recorrido por toda la planta, con el objetivo de obtener un entendimiento sólido de todas las operaciones del proceso y sus interrelaciones. Esta inspección general fue útil para el registro de observaciones visuales y verbales. A la vez se desarrollaron esquemas de la elaboración física del proceso, como el diagrama de flujo, el cual tiene como objetivo presentar un vistazo global de los materiales usados ilustrando las principales y secundarias áreas del proceso.
- **Inspección de la planta:** Se ejecutó una inspección breve de la planta, logrando identificar los puntos críticos a monitorear del proceso.
- **Establecer prioridades:** Una vez identificado los puntos críticos, se evaluó, en cuál de estos, se implementarían las mejoras de PmL. Tomando en cuenta los productos más demandados.

2.4.6 Evaluación (revisión cuantitativa)

- **Recolección de datos cuantitativos:** Se realizaron mediciones in situ para recopilar la información necesaria, con las herramientas adecuadas en dependencia del recurso a evaluado. Para efecto de obtener un mejor resultado, se monitorearon en repetidas ocasiones las áreas, actividades o procesos en evaluación.
- **Balance de materiales, agua y energía:** Se realizaron los balances, con el fin de presentar una perspectiva de estos recursos usados en la empresa. Identificando el punto de origen, volúmenes y causas de los desechos (sólido, líquido y emisiones). Así mismo se creó una base para una evaluación y un pronóstico de desarrollo futuro y definir estrategias para mejorar la situación en general.

- **Identificar opciones de Producción más Limpia:** Una vez procesada la información de los balances realizados, se procedió a la generación de opciones de mejora, las que generaron beneficios sociales, ambientales y económicos para la empresa.

2.4.7 Evaluación y estudio de factibilidad.

- **Evaluación Técnica:** Resume la viabilidad de poder aplicar la opción sin poder afectar de forma negativa el proceso. Además, incluye las capacidades de la empresa de acceder a la implementación de la opción, incluyendo aspectos como la capacitación de la mano de obra, disponibilidad de repuestos en el mercado, capacidad de la planta, cambios en el producto final, aspectos culturales, entre otros.
- **Evaluación Económica:** La evaluación económica definió la rentabilidad del proyecto, determino los costos totales y la función de producción óptima en la utilización eficiente de los recursos materiales, agua y energía, disponibles para los procesos en estudio que se mejoraron.
- **Evaluación Ambiental:** Mostro los porcentajes de reducción de los parámetros del proceso que causan impacto ambiental (reducción del consumo de materia prima, agua, energía, entre otros). Se obtuvieron indicadores ambientales contra que comparar o transformar estos datos en beneficios sociales.

3 PRE EVALUACIÓN

3.1 Generalidades

Embutidos La Finquita S.A, se encuentra ubicado en Ciudad Sandino, de la intersección de la Cuesta el Plomo (Km 10 carretera nueva a León), 700 metros al Oeste y 150 metros al Sur. Pertenece al sector cárnico y se dedica a la elaboración, transformación, preparación de embutidos.

Comercializa alimentos embutidos de carnes ya sea de res, cerdo o pollo, orientando sus productos hacia un mercado completamente nacional y su canal de comercialización es *Productor-Mayorista-Minorista-Consumidor*.

Actualmente, la empresa tiene una producción promedio de 13,067 kg /semana. Y según datos históricos de ventas los meses de septiembre y diciembre, son identificados como los dos meses del año con más producción, registrando en promedio 67,953 kg /mes²⁰, de las cuales:

- 80% Productos Embutidos (Mortadela, Jamón, Hot Dog, etc.)
- 20% Productos Cárnicos. (Hueso, Piel, Carne molida, etc.)

Embutidos La Finquita S.A. cuenta con una planilla de 57 trabajadores entre ellos:

- Personal de administración.
- Personal de producción.
- Distribuidores.

Dentro de la red de empresas nicaragüenses, el MIFIC como herramienta del gobierno para el control y aseguramiento de estas, destina una categoría a cada empresa en base al número de trabajadores y actualmente, se clasifica

²⁰ Dato obtenido de los registros del CPmL-N

por número de ventas también. Embutidos La Finquita S.A. según esta clasificación es una Mediana Empresa (21 a 100 trabajadores).

3.2 Consumo de materiales y generación de residuos

Embutidos La Finquita S.A, utiliza en la elaboración de la variedad de embutidos que ofertan, ocupan diversos materiales como:

- Carnes: Pollo, Res y Cerdo. Estas son llevadas por diferentes proveedores nacionales.
- CDM (Carne deshuesada mecánicamente).
- Diferentes Especies tales como harina, almidones, soya, azúcar, sal, etc.

Materiales plásticos para embutido y empaques

3.2.1 Flujograma de procesos

A continuación se presenta el Flujograma de los procesos en la empresa, el cual fue obtenido mediante las mediciones in situ realizadas a las plantas.



Grafica 3 - Proceso Productivo Embutidos La Finquita S.A.

3.2.2 Descripción del proceso

- **Recepción Materia Prima (Cuarto frío):** Es el inicio del proceso. Se recepciona y almacena la materia prima de los proveedores en el cuarto frío #7.
- **Molido:** La materia prima como CDM y carnes son reducidos de tamaño (molidos) hasta que se alcanza el tamaño deseado para el proceso.
- **Pesado:** En esta etapa, se pesan según una receta específica, los diferentes insumos para la elaboración de cada producto ya sea jamón, mortadela o chorizo.
- **Mezclado:** Se vierten todos los insumos y las especies, a una máquina llamada Cutter, la cual transforma los insumos en una pasta homogénea.
- **Embutido:** La pasta pasa a la máquina embutidora, la cual rellena las fundas en diferentes presentaciones, dependiendo del producto.
- **Cocido:** Una vez embutido, el producto es transportado al área de cocción en cajillas plásticas, en donde se encuentran cinco marmitas de distintas capacidades, que son alimentadas con vapor para el calentamiento de agua. Según el producto varía el tiempo de residencia dentro de las mismas.
- **Pre -enfriamiento:** El producto cocido, es enfriado en dos etapas, una es el pre-enfriamiento que se realiza en agua con hielo, por un tiempo de 10 minutos.
- **Enfriamiento:** Posterior al pre-enfriamiento, el producto pasa a la segunda etapa, a un cuarto de enfriamiento por 10 horas quedando listo para el empaque.

- **Empaque:** Los productos son embalados en diferentes presentaciones. También, se codifica la fecha de vencimiento y se le agrega etiqueta de presentación. En esta etapa, algunos productos como los jamones y mortadelas son cortados en rodajas para su empaque.
- **Almacenamiento Final:** Una vez empacado, es almacenado en dos cuartos fríos de producto terminado y listo para ser comercializado.

3.2.3 Generación de desechos

Se han identificados distintos desechos generados en el proceso de elaboración de embutidos. Los más significativos son: plásticos que también se generan en el empaque. Los desechos sólidos orgánicos de materiales procesados (como pastas de embutidos que caen al piso y embutidos ya procesados que por mal manejo se daña el empaque). Todos estos desechos sólidos, son enviados al botadero municipal, a través de su servicio de recolección.



Ilustración 1 - Desechos sólidos del proceso

3.2.4 Potenciales encontrados

- Sustituir la boca de salida que posee la trituradora, el largo de tal manera que la materia prima caiga dentro del recipiente y no se den estos desperdicios. Así como comenzar a utilizar acero inoxidable en las maquinarias que tengan contacto directo con la materia prima.
- Controlar los desperdicios que se generan en la máquina de trituración, a la vez que buenas prácticas de seguridad al operar esta.
- Calibrar las pesas.

3.3 Consumo de agua y generación de efluentes

3.3.1 Consumo de agua

El agua de la empresa es utilizada para el área de procesos de embutidos, área de cocción, área de enfriamiento, en el lavado de máquinas y pisos, y servicios sanitarios de la empresa.

En la planta se observan potenciales de mejora para la implementación de Producción más limpia. Los cuales se muestran a continuación:

- Aplicación de buenas prácticas para el uso y manejo del recurso.
- Cambiar de posición los grifos para evitar el contacto del agua con los cables eléctrico y cajas de registro. En algunos lugares se ven fugas de agua ubicada frente a máquinas y cerca a sus conexiones eléctricas como es el caso de la embudidora y la hielera, en donde el cable eléctrico que la alimenta está en contacto directo con el agua.
- Las hieleras, poseen un tubo entrecortado que expulsa el agua hacia el piso, lo que provoca una fuga de agua.
- El agua de enfriamiento de la máquina empacadora al vacío es descargada en contenedores anaranjados. Una vez que alcanza la máxima capacidad, el agua rebosa y es vertida directamente al piso, lo que puede provocar accidentes laborales y además constituye una pérdida de 6.55 m³ de agua.

3.3.2 *Características de aguas residuales y disposición final de estas*

El agua residual generada en la planta, contienen muchos materiales grasos y residuos orgánicos que son originados del área de embutidos y de panadería, según información brindada por el encargado de la calidad de la planta y por inspecciones previas de control del MINSA.

La empresa cuenta con una serie de filtros o trampas de grasas, estas están distribuidas a lo largo de todas las instalaciones, sin embargo no reciben ningún tipo de tratamiento, la disposición final es el sistema de alcantarillado municipal de la zona.

3.4 Consumo de energía

3.4.1 *Consumidores de energía*

Los principales consumidores de energía en la empresa son las máquinas que se utilizan en el proceso de la elaboración de embutidos. Se usan dos tipos de energía: eléctrica y térmica. En energía eléctrica los principales consumidores del procesos son las maquinas de mezclado, embutidos, empaques, cortes y equipos de enfriamiento. Del área administrativa los principales son los aires acondicionados y demás aparatos eléctricos.

La empresa es suministrada con energía eléctrica de la empresa **DISNORTE-DISSUR**. Esta opera bajo la tarifa **T4-BT INDUSTRIAL MEDIANA BINOMIA**.²¹ Según Facturas de consumo de energía el promedio mensual es de **35,796 kWh/mes**²² y el promedio a pagar mensualmente es de **US\$ 7,590.00**. Según datos extraídos de las facturas eléctricas, el factor de potencia promedio es de **0.83** y no cumple con el requerido que es de **0.85** lo cual genera una multa significativa. La energía térmica, es generada por una caldera generadora de vapor, la cual lo distribuye a las marmitas de cocción de la planta de embutidos.

²¹ Datos Sustraídos del Pliego Tarifario del mes de Junio del 2010. Ver en Anexos B.

²² Ver tabla 13 en Anexos A. Memorias de cálculos.

3.4.2 *Potenciales encontrados*

- Realizar mejores planificaciones y controles de la producción para así evitar abundante producto almacenado lo cual evitaría una reducción en el consumo de la energía eléctrica que se usa para el enfriamiento de estos cuartos fríos de almacenaje.
- Realizar mantenimientos preventivos más seguidos para evitar el mal funcionamiento y atraso en la producción a la vez que generación de desperdicios, fugas, etc.
- Realizar ajustes en las diferentes maquinas utilizadas en los procesos productivos ya que muchas presentan desperfectos mecánicos y de programación dando como resultado muchos reprocesos y perdidas de materia prima.
- Establecer un mejor orden de la línea de producción para aumentar la eficiencia de los procesos.

4 EVALUACIÓN

4.1 Consumo de materiales

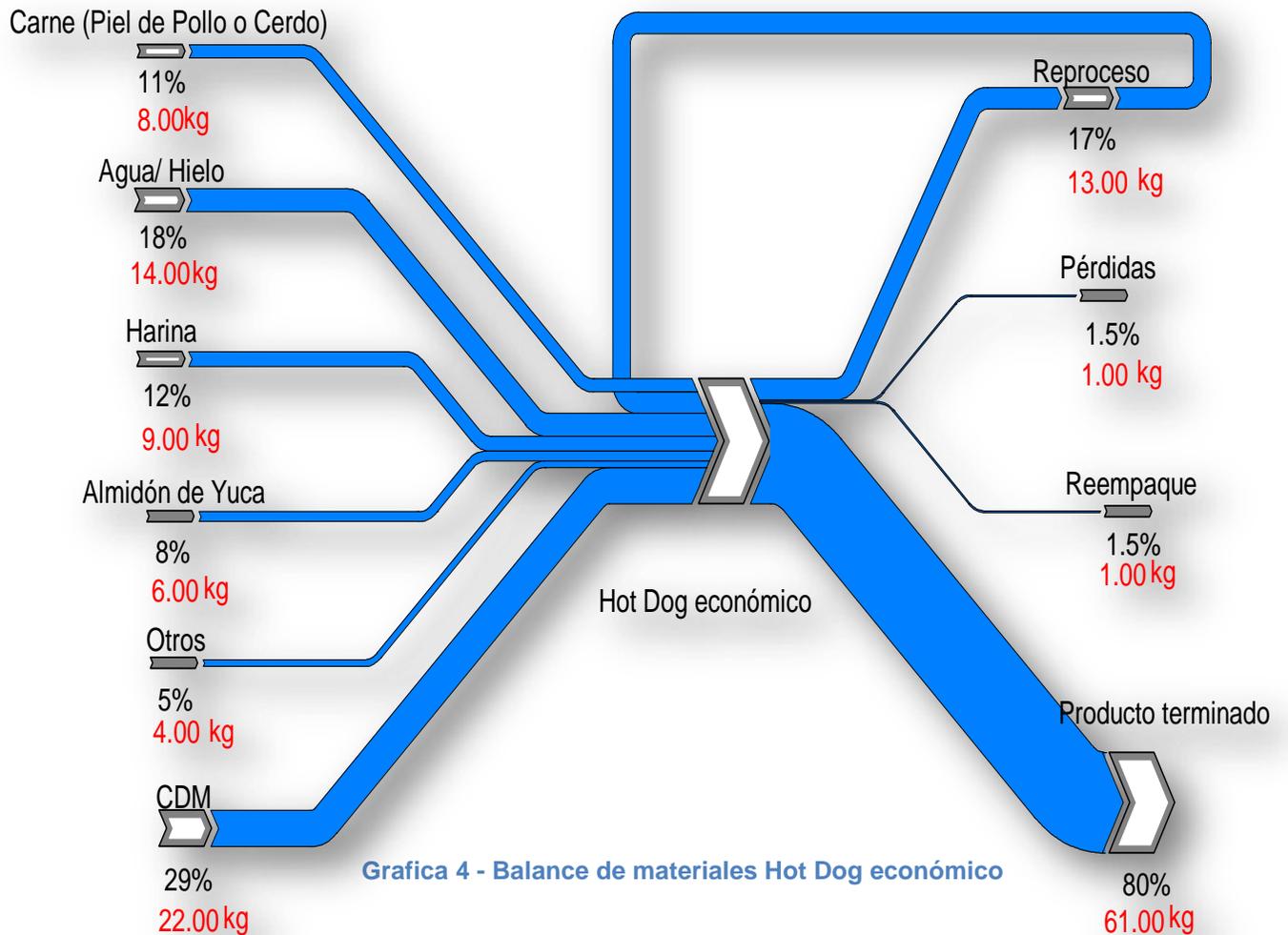
Las principales materias primas empleadas en el proceso productivo de Embutidos La Finquita S.A.; son carne de pollo, res y cerdo. La empresa utiliza materia prima nacional adquirida en los mataderos de Nuevo Carnic y Pipasa, de igual manera se importa otra parte de la materia prima de los Estados Unidos, debido a una relación de costo y calidad.

Los insumos utilizados son condimentos y especias, proteína de soya, aglutinantes (almidón de yuca y harina de trigo) e hidrocoloides, fosfatos nitritos, sal y azúcar, preservante lactato de sodio, estos al ser recibidos, se le verifica su calidad, para luego, ser almacenados según su naturaleza. Para lograr la estandarización de la producción, es muy importante verificar cada compra. Estas deben responder a un estándar establecido por la empresa. Es importante adquirirlas de proveedores confiables, especialmente si las especias se compran molidas.

Por el volumen de producción e importancia, se decidió monitorear únicamente 3 productos: Jamón económico, Hot Dog económico y Mortadela económica; se eligieron estos productos debido a que son los que poseen mayor demanda por ser de precios más accesibles.

4.1.1 Balance de materiales (Hot Dog económico)

En base a las mediciones de las entradas y salidas del proceso de producción del Hot Dog económico, se elaboró el balance de materiales, el cual nos permite calcular los rendimientos del proceso, identificar las pérdidas y detectar oportunidades para un mayor aprovechamiento de los recursos²³.



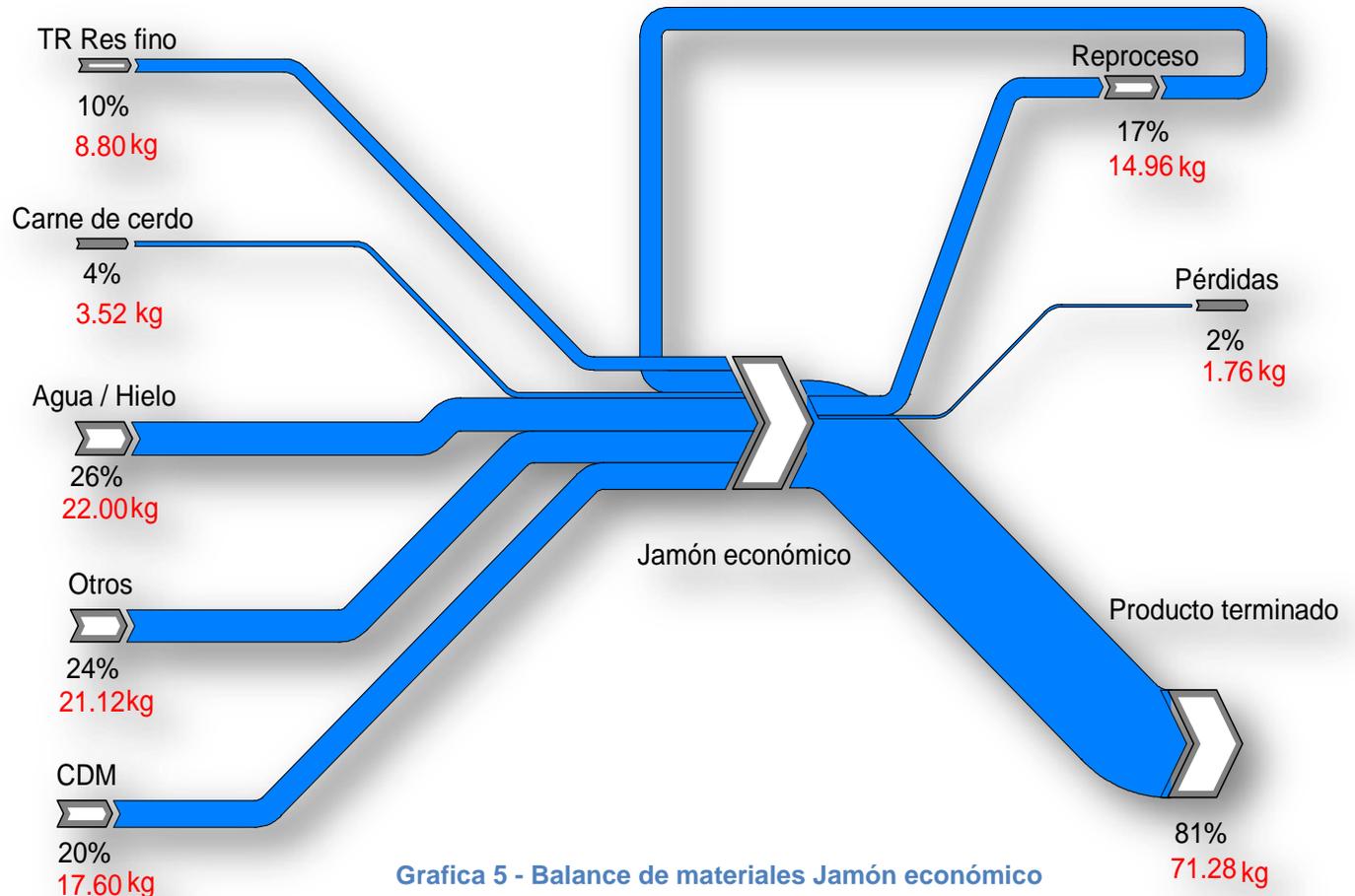
²³ Ver Anexo A. Diagrama de Flujo de procesos del Hot Dog Económico. Grafica 20.

De un 100% total de entradas se registró que el 29% corresponde a la adición del CDM (Carne Debidamente Mecanizada), agregado en la etapa inicial de proceso; un 11% corresponde a carne (piel de pollo o cerdo) y el 18% al agua y/o hielo agregados. El 5% de la mezcla corresponde a otros insumos utilizados en el proceso, entre ellos se encuentran el condimento de salchicha, la paprika (colorante) y el humo pn9.

Como salida se generan 17% de reproceso, causados por la trituradora (mal diseño), mezcladora (masa adherida) y embutidora (residuos acumulados en la maquina). El 1.5% del re empaque se debe a que se dan problemas de manipulación incorrecta del producto cuando salen de la maquina empacadora, causando que se dañe y pierda el vacio. El 1.5% restante es producto de la mala manipulación de la maquina que expulsa producto al piso.

4.1.2 Balance de materiales (Jamón económico)

Durante el monitoreo realizado, se logró obtener los datos necesarios para construir el balance de materiales para el jamón económico. Los resultados del balance se presentan en el gráfico siguiente²⁴.



Grafica 5 - Balance de materiales Jamón económico

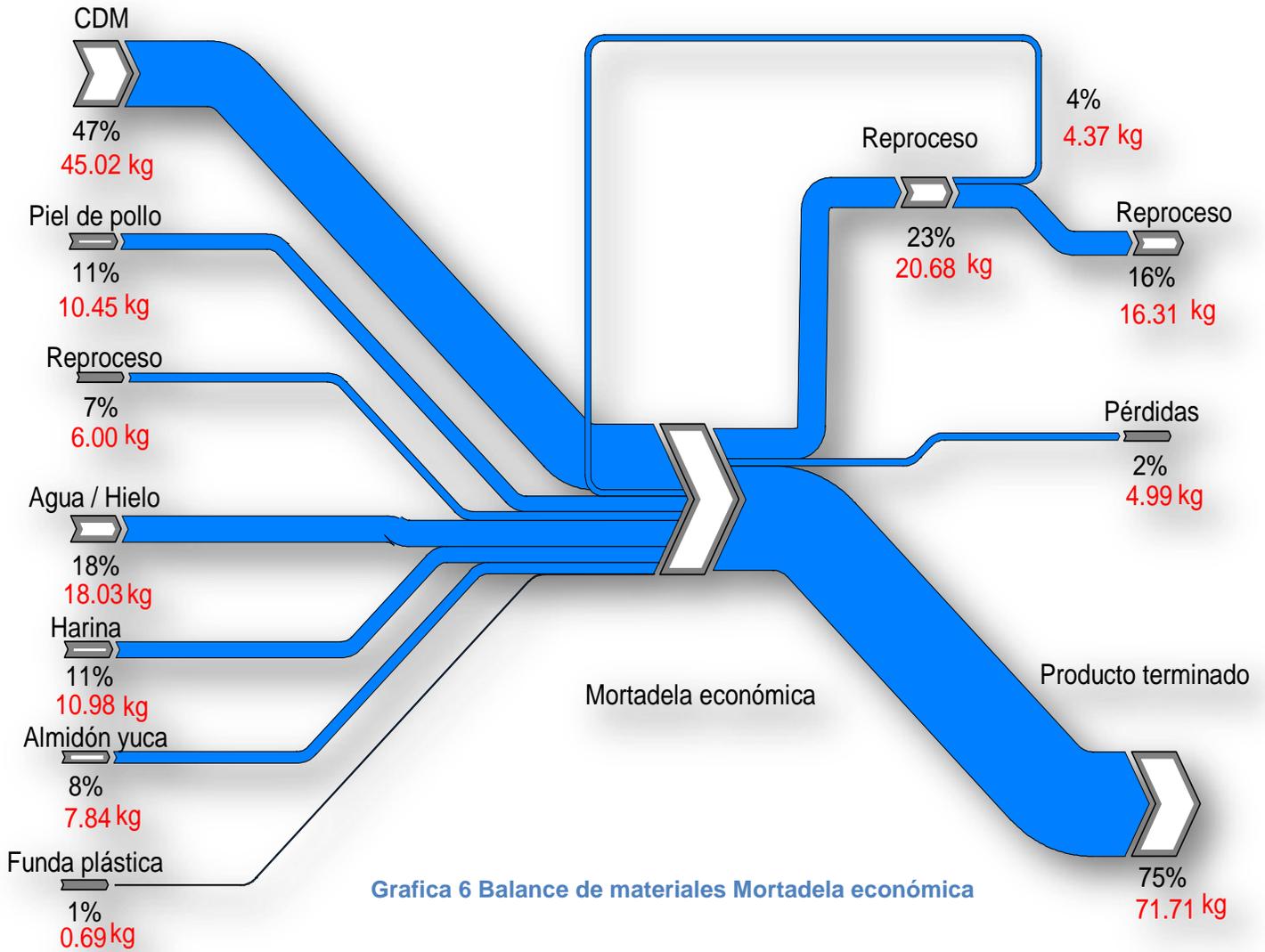
²⁴ Ver Anexo A. Diagrama de flujo de proceso del Jamón Económico. Grafico 21.



Una vez realizado el balance, se identifico que el 25% de las entradas corresponde al agua y/o hielo agregados a la mezcla; el 20% de esta, es conformada por CDM, tanto nacional como extranjero y 4% de carne de cerdo. El 24 % de las entradas registradas pertenecen a los insumos utilizados para la obtención de la masa como: Sorbato, Eritorbato, Carrajelina entre otros. El reproceso generado es de 17% y el 1% corresponde a la cantidad de masa adherida a la funda cuando esta es retirada al momento de ser embalado el producto, así mismo se detecto que el 1% del balance corresponde a la masa perdida por la mala manipulación de los operarios en la maquina embutidora. El rendimiento del producto es de 81%.

4.1.3 Balance de materiales (Mortadela económica)

Con la información mencionada anteriormente se presenta el Balance de Materiales para la mortadela económica, en el grafico siguiente²⁵.



Grafica 6 Balance de materiales Mortadela económica

²⁵ Ver Anexo A. Diagrama de flujo de Mortadela Económica. Grafico 22

El gráfico muestra, que el 47% de las entradas corresponde al CDM adicionado en la etapa de mezclado. El 18% de las entradas pertenece al agua y/o hielo agregado a la mezcla. El reproceso representa 23% de la mezcla, un 4% es agregado a los Bach siguientes y un 16% es utilizado en el mezclado. El 1% corresponde a la cantidad de masa adherida a la funda cuando esta es retirada al momento de su empaque, así mismo se detecto que el 1% del balance corresponde a la masa perdida por la mala manipulación de los operarios en la maquina embutidora. El producto final posee un rendimiento del 75%.

4.2 Generación de desechos

Los residuos generados en planta, son de origen tanto líquidos y sólidos. Los residuos sólidos orgánicos, provienen de los empaques de insumos como: las cajas de cartón ,las bolsas plásticas, restos de tripas, fundas artificiales, grapas, trozos de manila, estos son trasladados a un lugar asignado fuera de la planta, donde serán posteriormente enviados a botadero municipal (la chureca).

También, los residuos solidos se almacenan en diferentes áreas, dependiendo de su naturaleza. Así por ejemplo, se observa un área para almacenamiento de bidones de gasolina, botellas de aceite de camión y pichingas, para ser reusado. En cuanto a los residuos líquidos, como lubricantes, aceites, etc. (son depositados en el botadero municipal).

Los residuos generados en los procesos de producción son: residuo sólidos orgánico (Pastas de embutidos, mermas) y corresponden a 73.37 kg mensuales los cuales desechados y tienen como disposición final el basurero municipal. Una parte de la materia prima (carne de res o cerdo) utilizadas en los procesos, viene en presentaciones de cajas de cartón, las que poseen un peso de 1.36 kg cada una. La producción diaria demanda aproximadamente la utilización de 46 cajas, lo que equivale a 62.56 kg por lo que se estima que al mes se generan 1,300 kg de desechos de cartón.

| Desechos generados kg/mes | Producción en kg/mes | Indicador (kg cartón/kg de producto terminado) |
|------------------------------|-------------------------|---|
| 1300 | 54,882 | 0.023 |

A continuación se presenta el indicador en kg por producto terminado

Tabla 1- Indicador de desechos (cartón) por producto terminado.

La tabla anterior, nos muestra la generación de desechos de cartón por kg de producto terminado, se realizó el cálculo dividiendo el promedio mensual de kg de desechos entre la cantidad de kg de producto terminado. Dando como resultado que el indicador es de **0,023 kg cartón/kg producto terminado**.

La producción diaria genera 5.98 kg de bolsas plásticas desechadas, sacando la relación de los desechos generados al mes que equivalen a 125 kg.

Con la ayuda de los datos anteriores se determinó el indicador por producto terminado.

Tabla 2 - Indicador de desechos (plásticos) por producto terminado.

| Desechos generados kg/mes | Producción en kg/mes | Indicador (kg plásticos/ kg producido) |
|------------------------------|-------------------------|---|
| 125 | 54,882 | 0.0022 |

La tabla muestra el indicador de desechos generados (bolsas plásticas), al mes por cada kg producido, el cual es de **0.0022 kg plásticos/kg producto terminado**.

Existen también desechos generados por el área de cocina y comedor, pero estos no fueron cuantificados.

4.2.1 Mantenimiento vehicular

El mantenimiento de los vehículos en EMBUTIDOS LA FINQUITA S.A., también es una actividad generadora de residuos. La empresa cuenta con una flota Vehicular de **17 camiones y 2 microbuses**. El mantenimiento se realiza de forma programada, para lo cual se toma en cuenta los kilómetros recorridos, al llegar a 3,000 kilómetros, se realiza mantenimiento de aceite, filtros, cambio de baterías (cada vez que sea necesario) y llantas (cada 30,000 Km recorridos por el vehículo). Los tres primeros son residuos considerados peligrosos.

Los residuos líquidos (aceites lubricantes y fluidos hidráulicos), generados en el Área de mantenimiento automotriz dentro de la empresa son: filtros y aceite. Se utilizan un total de 166 filtros al año. De aceites se generan 2 barriles, lo que representa aproximadamente 340 litros al año.

Se usan Baterías de plomo-ácido. Según datos proporcionados, se estima un consumo de 39 baterías por año. Para el mantenimiento de los vehículos, se utilizan hilazas para la limpieza de las piezas de los autos que entran a mantenimiento, este desecho se cuantifica en aproximadamente 1,380 libras al año.

En el caso de las llantas, se ha estimado una generación anual de 115 unidades en base a la cantidad en inventario y entrevistas al personal de mantenimiento.

Otros desechos como partes automotrices: repuestos, piezas reusables; partes eléctricas: cables, bujías; partes metálicas y desechos de pintura, no son cuantificados.

Los desechos generados en esta área son almacenados dentro de la empresa en un espacio el cual no cumple con los requerimientos necesarios para guardar estos tipos de desechos.

4.3 Consumo de agua

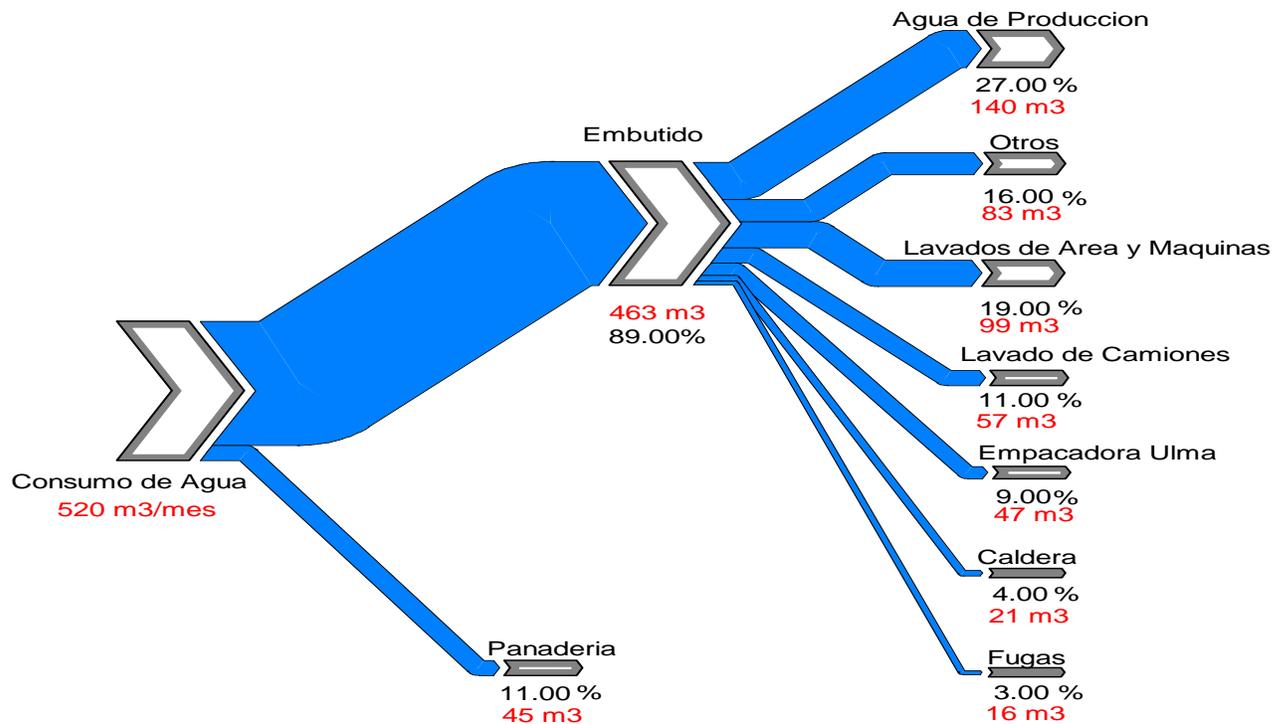
El agua que se utiliza en Embutidos La Finquita S.A. para las actividades productivas es suministrada por ENACAL; esta es almacenada en 7 tanques, los cuales realizan la distribución necesaria hacia todos los consumidores. La empresa consume mensualmente un promedio de **520 m³** de agua, lo que equivale a un costo mensual de **US\$ 483.00**

Por ser esta una empresa dedicada a la elaboración de productos alimenticios, se tiene como un recurso imprescindible el agua potable, este recurso está presente en todas las actividades del proceso, tales como: lavado de camiones, lavado de maquinas, lavado de botas entre otros; asegurando así la inocuidad de los alimentos.

4.3.1 Balance de agua

El balance de agua realizado dentro de la planta, está de acuerdo a los datos reunidos en las mediciones de los principales procesos que demandan agua²⁶.

²⁶ Ver Anexo A. Memoria de Calculo. Grafico 19.



Grafica 7 - Balance de agua

En el grafico anterior, se observa que el consumo promedio mensual de agua en la empresa es de **520 m³/mes**; de los cuales el 89% es consumido por el área de embutidos, siendo el agua de producción el consumidor de un 27%, el lavado de área y de maquinas un 19% y otros (Agua de servicios sanitarios). También se muestra que un 3% corresponden a fugas de agua detectadas en la planta, las cuales son causadas por desgastes de uniones en el sistema de tuberías y de las llaves de paso.

Dentro de la empresa existe una panadería que está conectada al sistema de acueductos y alcantarillados; la cual consume un 10% de la cantidad total. Pero esta no fue analizada ya que el estudio fue delimitado al proceso de embutidos.

4.3.2 Indicadores de agua

Embutidos La Finquita S.A, no cuenta con un indicador que le permita controlar el uso del agua y manejar su consumo, sin embargo con las mediciones realizadas en las visitas a la empresa, se logró calcular el indicador de agua por kg de producto terminado.

A continuación se presenta los indicadores en kg por producto terminado,

Tabla 3- Indicador de agua

| m^3 | Producción kg/mes | Indicador (m^3/kg)/mes |
|-------|-------------------|----------------------------|
| 520 | 54,882 | 0.0094 |

La tabla anterior, nos muestra el consumo de agua por kg producido, se realizo el cálculo dividiendo el promedio mensual de metros cúbicos utilizados entre la cantidad de kg de producto terminado. Dando como resultado que el indicador es de **0,0094 m^3/kg** .

Cabe mencionar, que no existe un indicador adecuado para este tipo de empresas con el cual comparar, por lo que, se recomienda a la empresa realizar muestreos a lo largo del año para determinar el indicador. De manera general, se ve la necesidad de realizar un estudio sectorial para determinar el indicador para este tipo de empresas.

4.3.3 Generación de aguas residuales

En el proceso de elaboración se utilizan en total 463 m^3 de agua, siendo generados 326 m^3 de agua residual, esta es transportada por medio de tuberías

hasta un sumidero y conducidas al alcantarillado sanitario municipal sin ningún tipo de tratamiento previo.

Actualmente, la empresa está tomando medidas para evitar esta situación, una es la construcción de pilas de tratamiento de aguas residuales, así reducir la carga contaminante del agua y utilizarla para el riego de un vivero que se construirá en la planta.

Una medida implementada, es el uso de rejillas atrapa grasa, cuya función es reducir la cantidad de grasa que el agua posee. Sin embargo, estas rejillas poseen un error de diseño ya que el diámetro de los orificios de estas, es demasiado grande y no cumple con su función de retener la grasa.

La carga contaminante del agua se desconoce, por lo cual se recomienda realizar un análisis físico químico. Con los resultados, se pueden presentar algunas alternativas de tratamiento para su reutilización.

4.4 Consumo de energía

4.4.1 Descripción de factura eléctrica

La empresa Embutidos La Finquita S.A. ; consume energía eléctrica suministrada por la empresa comercializadora UNIÓN FENOSA, presenta un consumo promedio mensual de energía eléctrica activa de 35,800 kWh/mes y reactiva de 23,611 kWh/mes, así como una demanda promedio de 102.35 kW, según factura, equivalente a un costo total de US\$ 7,360.00 mensuales²⁷.

²⁷ Este costo es el promedio comprendido en el mes de Octubre del 2010 con una tasa de cambio de 21.41358 C\$/US\$, para esos meses.

La tabla, muestra las características eléctricas de la tarifa contratada por la empresa.

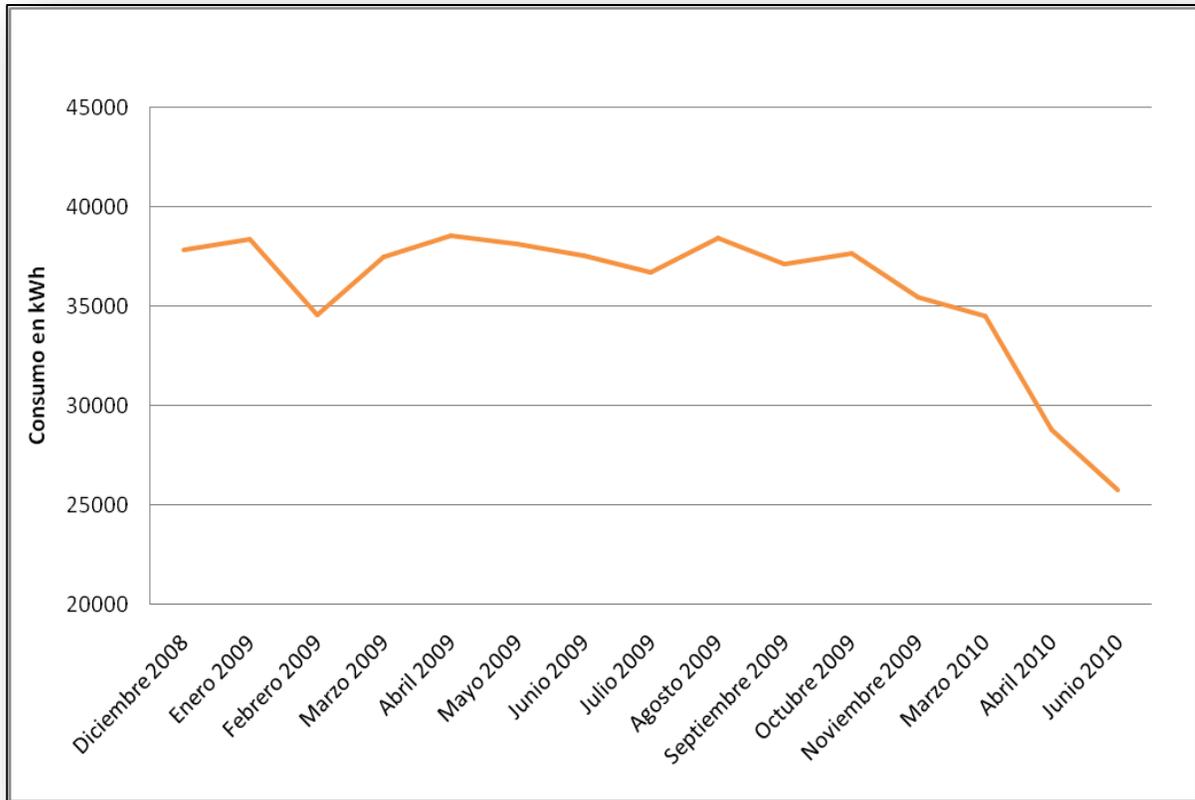
Tabla 4 - Tarifa eléctrica actual de la empresa

| MEDIDOR | TARIFA | CRITERIOS DE CLASIFICACION | CODIGO TARIFA | CONSUMOS | CARGOS POR | |
|------------|--|--|---------------|---|--------------------|------------------------|
| | | | | | ENERGIA (US\$/kWh) | POTENCIA (US\$/kW-mes) |
| 08901536AC | Industrial Mediana Binomia sin medición horaria estacional | Carga contratada hasta 25 Kw para uso industrial hasta 200kw (Talleres, Fábricas, etc.) | T4-BT | Todos los kWh. kWh demanda máxima | 0.1563 | 18.6387 |

La empresa, está sujeta a la tarifa **T4-BT** Binomia sin medición de horario estacional, lo cual indica que la comercializadora UNIÓN FENOSA, le cobra por consumo de energía **0.1563 US\$/kWh**, de una carga contratada mayor de 25 kW hasta 200 kW.

Según las mediciones, la empresa no se encuentra sujeta a la tarifa más adecuada y se propone realizar un cambio a la tarifa **T4-E C M/H**, ya que la demanda de potencia queda satisfecha y el costo de la energía es más barata que en la tarifa que se encuentran.

4.4.2 Análisis de energía eléctrica

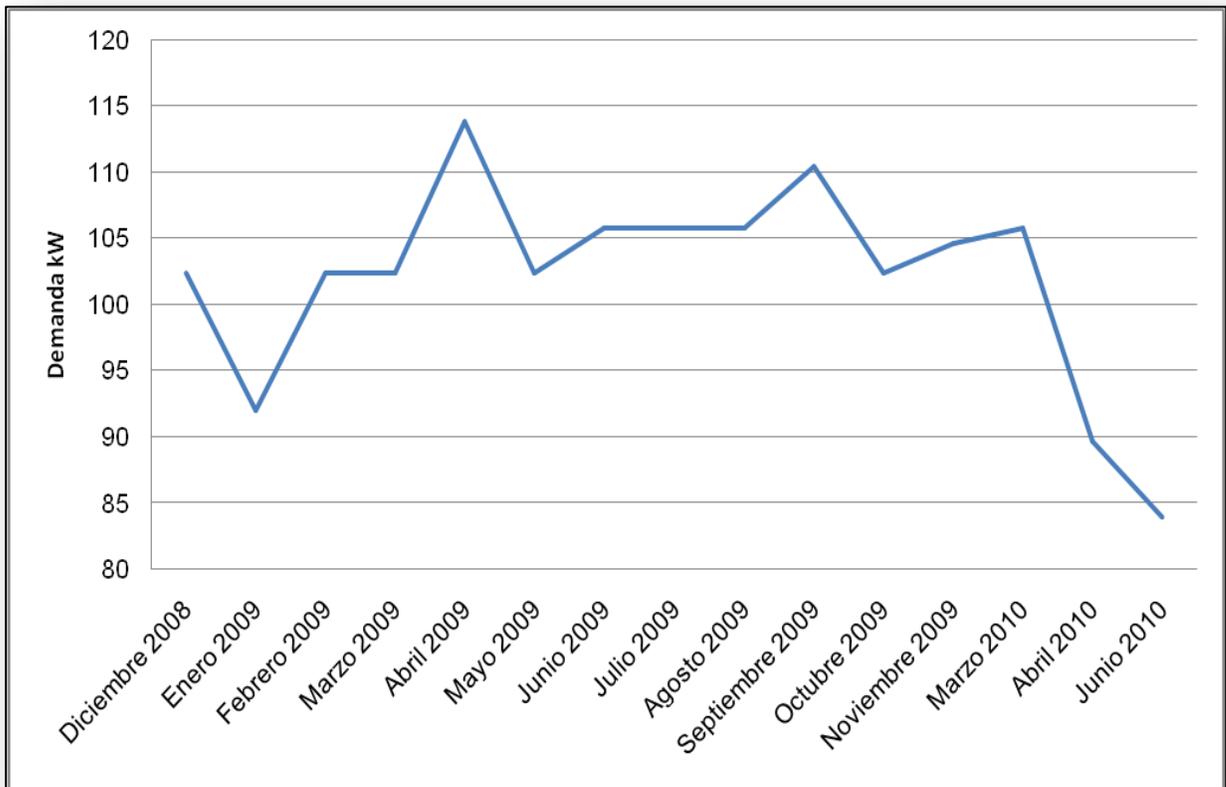


Grafica 8 - Consumo de kWh/mes.

El grafico anterior, muestra el comportamiento en el consumo de los kWh/mes en el periodo de Diciembre 2008 a Junio del 2010, la cual presenta fluctuaciones debido a la variación de las horas de utilización de los equipos y cantidad de productos procesados. Los meses de mayor consumo son enero, abril, mayo y agosto 2009 con un consumo promedio de **38,381 kWh/mes** y las de menor consumo son los meses de Abril a la fecha con **25,760 kWh/mes**, originado por la nueva practica de la empresa de apagar sus cuartos fríos.

4.4.3 Demanda de energía

La grafica siguiente indica el comportamiento que presenta la demanda registrada de diciembre 2008 a junio 2010.

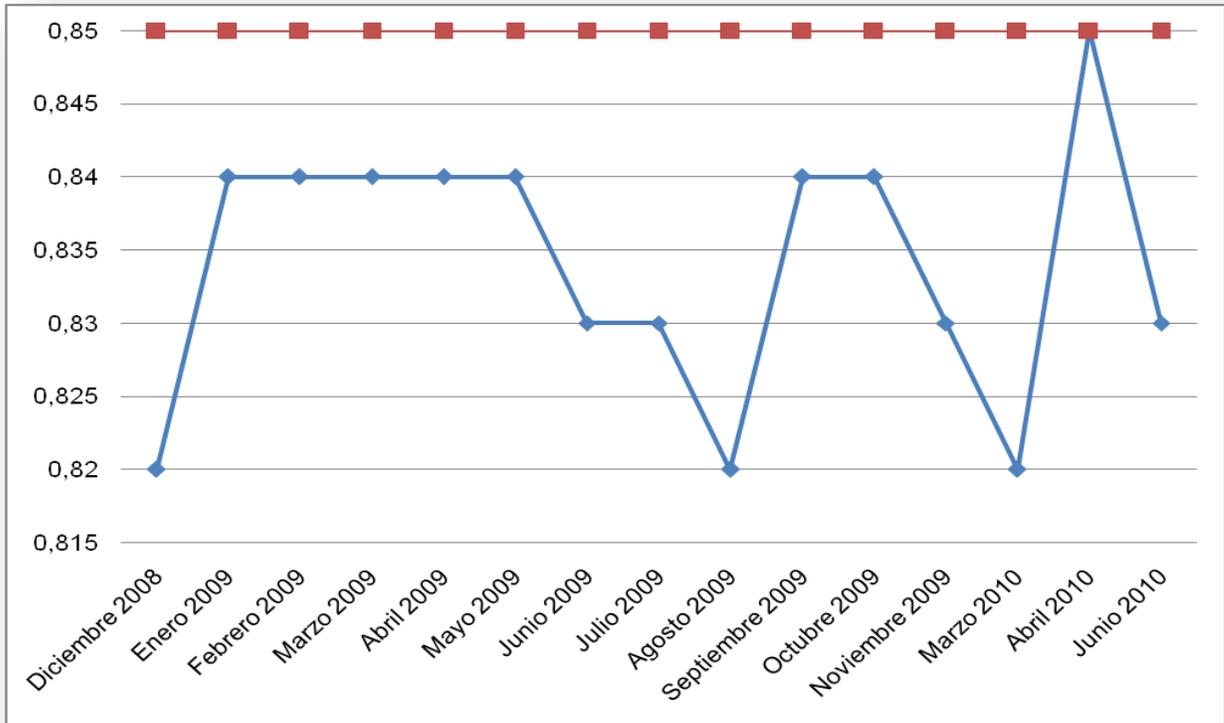


Grafica 9 - Demanda kw/mes

El promedio de la demanda en kW es de 102.35, la grafica nos muestra que en los meses de marzo, abril y junio 2010 se registra una disminución debido que en estos meses se han tomado medidas de ahorro, como es desconectar el cuarto frio que almacena la materia prima, de igual manera actualmente se han dado de baja dos cuartos frio y han sido sustituidos por uno nuevo que utiliza de manera eficiente la energía.

4.4.4 Factor de potencia

El **Instituto Nicaragüense de Energía (INE)**, establece como límite mínimo permisible 0.85 de factor de potencia; el incumplimiento de este parámetro representa una multa para la empresa por la distribuidora (UNION FENOSA).



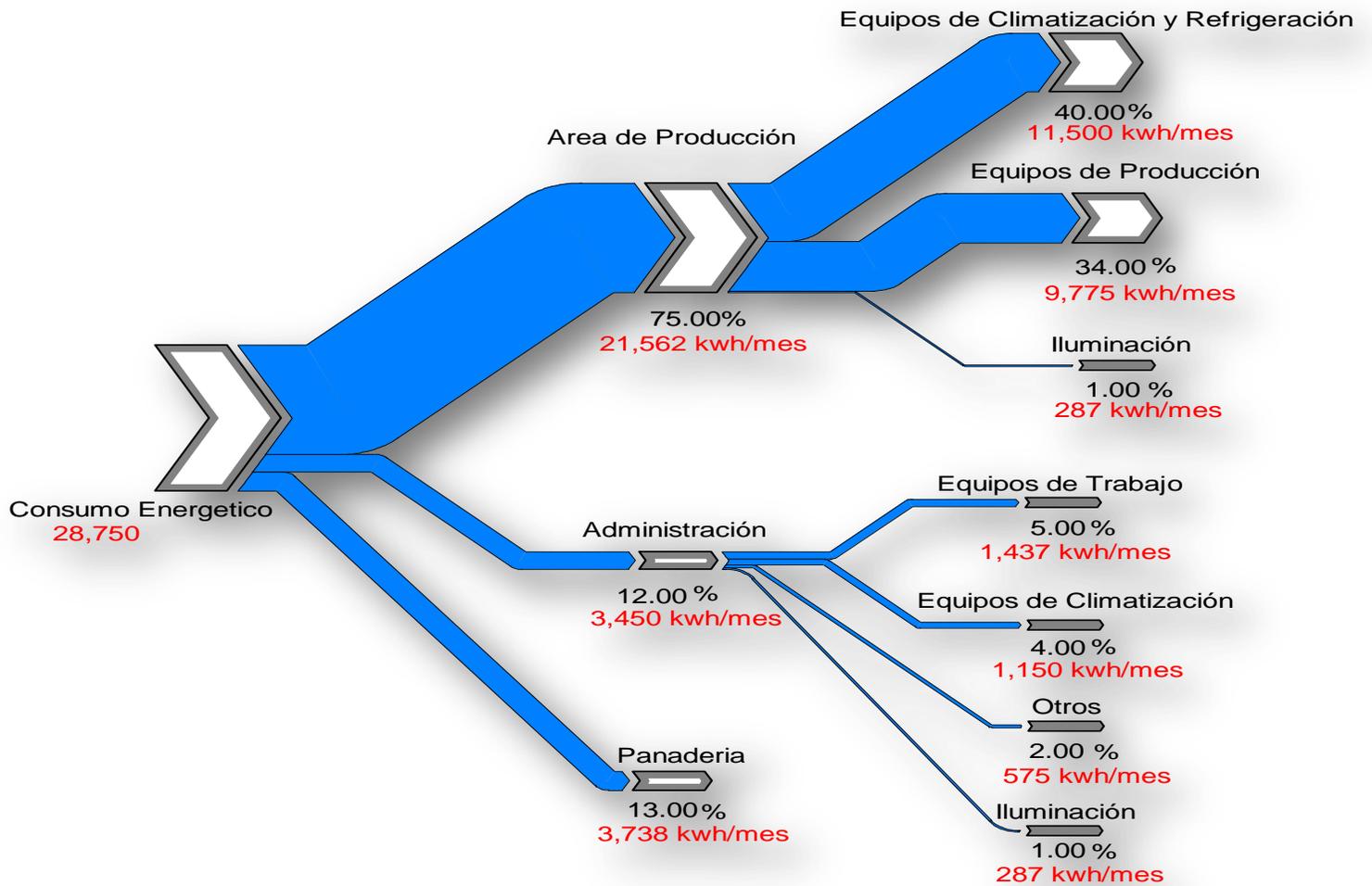
Grafica 10 - Factor de potencia mensual.

Un bajo factor de potencia es ocasionado por los excesivos consumos de energía reactiva demandada por los equipos como motores y compresores. El factor de potencia de la empresa se encuentra en la mayoría de los meses por debajo del límite permisible como se muestra en la figura, en un promedio de 0.83. Como resultado de este bajo factor de potencia la empresa ha pagado en

multas US\$ 1,300.00 anualmente; por lo que se recomienda la instalación de un banco de capacitores para mejorar su factor de potencia.

4.4.5 Balance de energía

El siguiente, es el balance realizado de acuerdo a las mediciones²⁸, de los principales consumidores de energía eléctrica.



Grafica 11 - Balance de energía

²⁸ Ver Anexo A. Tabla 17.

Según el balance realizado en la empresa, esta consume un total de 28,750 kWh/mes, de los cuales el 75% es consumido por el área de producción, siendo los equipos de climatización y refrigeración los consumidores de un 40%. El 12% de la cantidad total se consume en el área de administración.

Dentro de la empresa existe una panadería que está conectada al sistema eléctrico y consume un 13% de la cantidad total. Esta no fue analizada ya que el estudio fue delimitado al área de embutidos.

4.4.6 Indicador de energía eléctrica

Tabla 5 - Indicador de energía eléctrica

| kWh | Producción kg/mes | Indicador (kWh/kg)/mes |
|---------------|-------------------|------------------------|
| 35,796 | 54,882 | 0.65 |

Para obtener el indicador de energía, se calculó el promedio mensual de un año equivalente a 35,796 kWh registrado en la factura eléctrica. De igual manera, se calculó el promedio de kg por producto terminado de 54,882 kg. La relación de estas dos cantidades da como resultado el indicador de 0.65 kWh/kg de producto terminado.

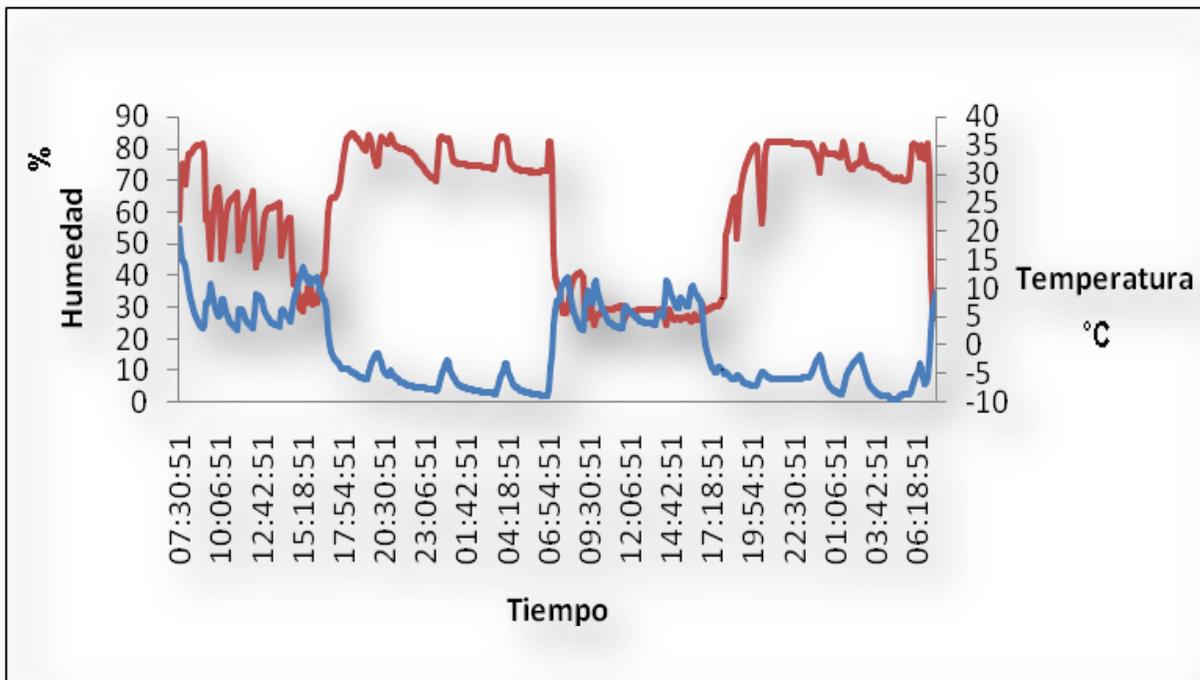
El indicador internacional para productos cárnicos embutido, se encuentra en un rango de 0.7 a 0.9 kWh/kg²⁹ de producto terminado (Este valor se basa en empresas cuyo procesos son automatizados); comparando los dos valores se observa que la empresa está por debajo del indicador internacional; sin embargo esto no significa que se esté utilizando de manera eficiente la energía ya que la mayoría de las actividades productivas son realizadas de manera manual y se cuenta con equipos deficientes en el uso del recurso.

²⁹ www.tecnologiaslimpias.org

Por lo cual, se recomienda que la empresa realice muestreos a largo plazo de su indicador de energía, para definir el valor óptimo y así establecerlo como referencia.

4.4.7 Análisis de la Humedad y la Temperatura.

La grafica, muestra el comportamiento de la temperatura en relación a la humedad en un periodo de tiempo de 24 horas, para el cuarto frio de almacenamiento de los productos curados como jamón y mortadela.



Gráfica 12 - Humedad y Temperatura dentro del cuarto frío de almacenamiento de producto terminado

La temperatura ideal en cuartos fríos es de 1 °C a 3 °C³⁰ evitando la congelación; según la gráfica, se muestra una utilización incorrecta del recurso

³⁰ -Oficina de Ciencia y Tecnología - OEA

energético al sobre pasar el límite inferior de temperatura. El cuarto frío, registra una temperatura inadecuada que posee variaciones entre 5°C a -10°C.

Para efecto de corregir este error, se recomienda la instalación de un Termostato; componente de un sistema de control simple que abre o cierra un circuito eléctrico en función de la temperatura para apagar o encender el compresor y así regule la temperatura en el cuarto frío.

El análisis eléctrico no se pudo efectuar con plenitud debido a que se presentaron limitantes por parte de la gerencia que obstaculizaron nuestro trabajo, tales como: delimitar nuestras visitas a planta en 3 días de la semana, así como se nos condicionó nuestras visitas únicamente bajo la supervisión del encargado de calidad, sin el cual no podíamos movernos. De igual manera nuestro tiempo lo teníamos limitado debido a que estamos en la culminación de nuestros estudios universitarios y somos únicamente dos personas realizando el diagnóstico.

Sin embargo identificamos otras opciones como refrigeración, climatización, motores eléctricos, y energía térmica como la caldera, que es de caso especial ya que la gerencia no permitió que proporcionáramos ningún cambio hacia esta debido que una maquinaria es relativamente nueva.

5 OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

5.1 Materiales

1. Modificación de la salida de la trituradora

Descripción: La etapa inicial de la mayoría de los productos es el triturado, donde se procesa Carne Debidamente Mecanizada (CDM). La maquina expulsa hacia una caja de plástico el CDM procesado con fuerza, causando que parte de esta caiga fuera de la caja y se pierda por el contacto directo con el piso. Actualmente para evitar esto, los operarios de la maquina colocan un trozo de cartón con plástico, que funciona como reten para que el CDM procesado se vierta todo dentro el recipiente, pero aun así se generan perdidas porque esta práctica no es muy efectiva. Con la adaptación de una pieza de acero inoxidable a la medida se logrará que el producto procesado se vierta exactamente en la caja y no haya desperdicios. Además el uso del carton en industrias alimenticias no es adecuado.



Grafica 13 - Máquina Trituradora

Inversión: El monto total por la compra de la placa de acero inoxidable³¹ 0.79 m de ancho y 0.42 m de largo. La mano de obra de esta será de **US\$ 460.00**.

Beneficios Económicos: Se dejara de perder **US\$ 1000.00** lo cual es el costo de **345 kg** de CDM al año.

³¹ Ver Anexo C. Cotizaciones. Grafico 25. Cotización de placa de acero inoxidable.

2. Evitar el reproceso de las tortas de carne

Descripción: Uno de los productos que se elaboran en la empresa son las Tortas de Carnes, la producción de estas consiste en embutir en fundas grandes la carne preparada, luego congelarlas y cortarlas con una maquina rebanadora, la cual determina el tamaño y grosor de la torta. En la etapa del corte se generan reproceso, debido a que los tubos de carne son re congelados en los freezers. Otro motivo es por el mal acomodo de los tubos en la etapa de congelación, causando que pierdan su forma tubular y evitando que se generen tortas uniformes. Para reparar esto último, un operario golpea los tubos con un mazo para darle una forma adecuada, lo que provoca mal formación e imperfecciones ocasionando reprocesos. Por lo que se recomienda, realizar un buen acomodo de los tubos en los freezers y así evitar el golpeteo, además definir los tiempos en que los tubos llegan a su congelación optima.



Grafica 14 - Operador del proceso de corte y empaquetado de tortas de carne.

Inversión: No requiere inversión.

Beneficios Económicos: Se alcanzaran ahorros de **US\$ 253.00**³² anuales por **2,484 kg** anuales de tortas que se reprocesan.

Beneficios Ambientales: Se dejaran de consumir **1,614 kWh**³³ anuales, evitando la generación de **862 kg de CO₂** al año³⁴.

³² Ver Anexo A. Tabla 20. Calculo US\$ por reproceso de tortas.

³³ Ver Anexo A. Tabla 19. Calculo de kWh/kg.

³⁴ Fuente: USEPA (United States Environmental Protection Agency), WBO (World Bank Organization).

5.2 Agua

3. Usar escobas en el lavado de camiones para optimizar el uso del agua

Descripción: La empresa cuenta con una flota de 17 camiones pequeños para la distribución de sus productos a los diferentes clientes, y una vez al día se realiza la limpieza de estos, tanto externa como interna. Se ha observado que esta acción se realiza simplemente con un cepillo de mano o utilizan agua para remover la suciedad la cual es aplicada con un balde. Se recomienda el uso de una escoba para remover la suciedad de modo que el agua sea utilizada únicamente para el enjuague, de esta manera hacer más eficiente el lavado de los camiones.



Grafica 15 - Escobillones de 24" para lavado de camiones.

Inversión: Esta dada por la adquisición de dos escobillones³⁵ de 24" de fibras plásticas vírgenes con un valor de **US\$ 66.00**.

Beneficios Económicos: Se obtendrá un ahorro de **US\$ 64.00** anuales, referente al costo por ahorro de agua³⁶.

Beneficios Ambientales: Los beneficios obtenidos son de **69 m³** de agua al año, por el ahorro de agua utilizada en el lavado de camiones.

³⁵ Ver Cotización en Anexo C. Cotizaciones. Grafico 26. Cotización de Escobillones y Hidrolavadora.

³⁶ El valor del m³ del agua es de US\$ 0.93.

4. Reparación de fugas en el sistema de distribución de agua potable.

Descripción: Se han observado distintas fugas de agua en el área de producción, algunas están a la vista de los operarios y del personal de mantenimiento y otras que han sido detectadas en lugares pocos accesibles. Estas fugas poseen un flujo constante de alrededor de 8 litros/ hora, siendo esto muy significativo y de muchas pérdidas y derroche de agua para la empresa. Con un simple mantenimiento y cambio de algunos accesorios del sistema de agua potable este problema puede ser corregido.

Inversión: Se hará necesaria la compra de 11 llaves³⁷ de paso de agua de P.V.C. por un costo de **US\$ 16.00** que sustituirán a las existentes que presentan problemas causados por el contante uso y por el tiempo. También se sustituirán uniones de tuberías como codos, uniones en T, doble uniones, etc., por una cantidad de **US\$ 7.00** para un total de inversión de **US\$ 20.00**.

Beneficios Económicos: Se obtendrá un ahorro anual de **US\$ 125.00** por la reducción del consumo de agua.

Beneficios Ambientales: Se ahorraran **151 m³** al año de agua potable por la reparación de las fugas

³⁷ Ver Cotización en Anexo C. Cotizaciones. Grafico 27. Cotización de llaves de paso de agua de P.V.C.

5. Recuperación del agua de enfriamiento de la máquina empacadora ULMA.

Descripción: La máquina empacadora de marca **ULMA**, es utilizada para el empaque al vacío de los distintos productos en sus distintas presentaciones. Esta, para su óptimo funcionamiento, necesita de un sistema de enfriamiento, por lo que hace uso de agua 8 horas diarias. El agua luego de ser pasada por ese proceso de enfriamiento es vertida en dos grandes contenedores anaranjados con capacidad de 0.5 m^3 cada uno, y después es utilizada para el lavado de algunas máquinas y pisos de las diferentes áreas. Una vez que el agua sobrepasa la capacidad de los contenedores esta se rebalsa y se va al drenaje. Es necesaria la instalación de un tanque con una capacidad de 2,500 lts, para captar toda el agua y evitar derrames. Luego esta agua será bombeada a los tanques de almacenamiento de la empresa, en donde, podrá ser utilizada para los inodoros de los operarios o para limpieza de pisos.

Inversión: Se necesitara un tanque³⁸ de almacenamiento de agua de **$2,5 \text{ m}^3$** (2,500 litros) por un valor de **US\$ 350.00** que incluye tapa, boya, multiconector y bushing. También se necesitara de la compra e instalación de **45 m** de tubería de P.V.C. y accesorios para el traslado del agua por un monto de **US\$ 30.00**, con un total de inversión de **US\$ 380.00**.

Beneficios Económicos: La empresa ahorrara **US\$ 621.00** anuales por el aprovechamiento de agua.

Beneficios Ambientales: La empresa aprovechara **575 m^3** de agua al año.

³⁸ Ver Anexo C. Cotizaciones. Grafico 28. Cotización de Tanque de Almacenamiento de Agua de 2.3 m^3 .

6. Utilizar Hidrolavadora para el lavado de planta y de máquinas.

Descripción: En el área de producción y paquetería, luego de terminar el proceso productivo diario, se realiza un lavado de planta y de las diferentes maquinarias y utensilios utilizados. A la fecha este se hace con una manguera de bajo caudal y con otros elementos como trapos y escobas; otros lavados se hacen vertiendo agua encima de ellas utilizando baldes para esto. Esta forma de lavar crea un derroche de agua muy grande, por la mala manipulación del operario, lo cual se puede evitar y controlar con el uso de una Hidrolavadora eléctrica, la cual optimiza y reduce en un 50% el consumo de agua para el lavado y a la vez hace más efectiva la limpieza, gracias a la presión con que el agua es lanzada. También se logra tener acceso a lugares más pequeños que con el lavado que sea realiza comúnmente.



Grafica 16 - Manguera y barril usados para lavado.

Inversión: Se adquirirá una **Hidrolavadora**³⁹ industrial marca **KARCHER**⁴⁰ de agua fría, con motor eléctrico de 1,250 psi, por un monto de **US\$ 725.00**.

Beneficios Económicos: La empresa ahorrara **US\$ 822.00** anual en concepto del costo del agua.

Beneficios Ambientales: La empresa dejara de desperdiciar **879 m³** al año destinadas para el lavado de las maquinas y demás utensilios de producción.

³⁹ Ver Cotización en Anexo C. Cotizaciones. Grafico 29. Cotización de Hidrolavadora **KARCHER**.

⁴⁰ Ver Anexo D. Especificaciones Técnicas de Equipos. Especificaciones técnicas de la Hidrolavadora. Grafico 32.

7. Eliminar la última capa de hielo en el proceso de enfriamiento.



Grafica 17 - Marmitas de enfriamiento. Se puede observar como el agua se rebosa al agregar capa de hielo.

Descripción: Los productos que son embutidos en fundas grandes como el jamón o mortadela, luego de pasar la etapa de cocción pasan a otra etapa en donde se enfrían en recipientes metálicos con agua y hielo, previo a su almacenamiento en los cuartos fríos. En esta etapa de enfriamiento, se agrega hielo cuando el recipiente está a su máxima capacidad, lo que provoca un derrame de agua, por lo que se

recomienda evitar vertir esa última capa

de hielo y alargar unos minutos más esta etapa de enfriado.

Inversión: No requiere inversión.

Beneficios Económicos: Los beneficios económicos obtenidos de esta práctica serán de **US\$ 30.00** anuales con respecto a agua y de **US\$ 490.00** anuales por el hielo⁴¹ que ya no se ocupará, sumando un total de **US\$ 520.00** anuales.

Beneficios Ambientales: El ahorro será de **30 m³** anual en ahorro de agua.

⁴¹ Esta última capa de hielo que se vierte es de una bolsa de 30 lb con un valor de US\$ 1.85.

8. Instalación de boyas en los tanques de almacenamiento de agua.

Descripción: Para el almacenamiento de agua en la empresa, cuenta con 7 tanques, los cuales varían en volumen. Una vez que los tanques alcanzan su capacidad, el agua rebosa. Esta práctica genera pérdidas de agua debido a que el encargado de cerrar la llave de alimentación, no se da cuenta cuando estos ya están llenos. Por lo tanto se propone la instalación de un sistema de boyas en cada tanque, con el cual se tendrá un mejor control al momento del llenado, ya que, la boya cierra el paso del agua cuando esta ha alcanzado la máxima capacidad.

Inversión: Se adquirirán 7 boyas⁴² para cada uno de los tanques que hay en la empresa por un valor total de **US\$ 105.00**.

Beneficios Económicos: Se obtendrán beneficios de **US\$ 23.00** anuales por el costo del agua derramada y **US\$ 166.00**⁴³ anuales por ahorro en concepto de pago del operario encargado de interrumpir el flujo de agua hacia los tanques, por un total de **US\$ 189.00**.

Beneficios Ambientales: Se ahorraran **23 m³** de agua al año.

⁴² Ver Cotización en Anexo C. Cotizaciones. Grafico 29. Cotización de Boyas Flotadoras.

⁴³ El valor de una hora del operario es de US\$ 0.545 y labora veintidós días al mes, por doce meses.

5.3 Energía

9. Instalación de un Banco de Capacitores para corregir el Factor de Potencia.

Descripción: Actualmente, en la empresa se registran pagos mensuales en concepto de recargo por bajo factor de potencia, el cual, presenta un valor promedio mensual de 0.83 y este está por debajo del permitido por el INE que es de 0.85. Para corregir el factor de potencia, se recomienda la instalación de un banco de compensación, según los cálculos realizados por el software BanCondenser la capacidad de este equipo será de **10kVA**⁴⁴.

Inversión: Este banco de capacitores⁴⁵ de **10 kVA** tiene un costo de **US\$ 1,200.00**.

Beneficios Económicos: El ahorro que se obtendrá con la instalación de este banco de capacitores será equivalente a **US\$ 1,300.00** al año por dejar de pagar la multa por bajo factor de potencia.

Beneficios Ambientales: Ninguno.

⁴⁴ Ver Anexo A. Cálculo de Banco de capacitores. Grafico 17 y 18.

⁴⁵ Ver Anexo C. Cotizaciones. Grafico 30. Cotización de Banco de Capacitores.

10. Cambio de Tarifa Eléctrica.

De T4-BT Industria Mediana sin Medición Horaria Estacional a T4-D sin Medición Horaria Estacional.

Descripción: Actualmente, la empresa se encuentra sujeta a la tarifa **T4-BT Industria Mediana sin Medición Horaria Estacional**⁴⁶, la cual factura demanda en kW y consumo en kWh. Según registros de la empresa, su demanda se encuentra entre los 25 kW y 200 kW y eso cumple con la restricción de la tarifa **T4-D sin Medición Horaria Estacional**⁴⁷, lo que permite aplicar a esta tarifa, por lo que se sugiere cambiar a esta.

Inversión: Para el cambio de esta tarifa, es necesario pasar de baja tensión a media tensión, por cuanto se hace necesaria la adquisición de un transformador eléctrico de 150 kVA⁴⁸ que tiene un costo de **US\$ 3,000.00**⁴⁹.

Beneficio Económico: Se obtendrán ahorros de **US\$ 10,407.00** anuales por cambiar a tarifa **T4-D S M/H**, como se detalla a continuación:

| Tarifa Actual T4-BT Industrial | | | |
|--------------------------------|----------|------------|------------------|
| | Unidades | Valor US\$ | Total US\$ |
| Consumo KWh/año | 429548 | 0,16 | 68727,68 |
| Demanda Kw/año | 1223,6 | 18,73 | 22918,028 |
| | | | 91645,708 |

| Tarifa T4-D S M/H | | | |
|-------------------|----------|------------|-----------------|
| | Unidades | Valor US\$ | Total US\$ |
| Consumo KWh/año | 429548 | 0,14 | 60136,72 |
| Demanda Kw/año | 1223,6 | 15,95 | 19516,42 |
| | | | 79653,14 |

| Ahorro T4-BT a T4-E C M/H | |
|---------------------------|------------------|
| | Unidades |
| Consumo US\$/kWh | 8590,96 |
| Demanda | 3401,608 |
| Total US\$ | 11992,568 |

⁴⁶ Ver Pliego Tarifario Baja Tensión de Junio 2010, en Anexo B. Pliegos Tarifarios.

⁴⁷ Ver Pliego Tarifario Alta Tensión de Junio 2010, en Anexo B. Pliegos Tarifarios.

⁴⁸ Ver Anexo A. Tabla 18. Calculo para conocer el kVA adecuado.

⁴⁹ Ver Anexo C. Cotizaciones. Grafico 31. Cotización de Transformador.

Beneficios ambientales: Ninguno

- **De T4-BT Industria Mediana con Medición Horaria Estacional a T4-E con Medición de Horario Estacional.**

Descripción: Actualmente la empresa se encuentra sujeta a la tarifa **T4-BT Industria Mediana sin Medición Horaria Estacional**, la cual factura demanda en kW y consumo en kWh. Según registros de la empresa, su demanda se encuentra entre los 25 kW y 200 Kw y eso cumple con la restricción de la tarifa **T4-E con Medición Horaria Estacional**⁵⁰, lo que permite aplicar a esta tarifa, por lo que se sugiere cambiar a esta. Esta tarifa tiene un precio diferenciado por épocas de invierno y verano. Así como, para horario punta de 6:00 p.m. a 10:00 p.m., donde el precio del kWh y el kW es más alto y horario fuera de punta 10:01 p.m. a 5:59 p.m. en el cual solo se cobran los kWh. Por lo que se recomienda a la empresa apagar los equipos media hora antes del horario punta, para evitar caer en los costos más altos.

Inversión: Para el cambio de esta tarifa, es necesario pasar de baja tensión a media tensión, por cuanto se hace necesaria la adquisición de un transformador eléctrico de 150 kVA⁵¹ que tiene un costo de **US\$ 3,000.00**⁵².

Beneficio Económico: Se obtendrán ahorros de **US\$ 32,427** anuales por cambiar a tarifa **T4-E C M/H**, como se detalla a continuación:

| Tarifa Actual T4-BT Industrial | | | |
|--------------------------------|----------|------------|------------------|
| | Unidades | Valor US\$ | Total US\$ |
| Consumo kWh/año | 429548 | 0,16 | 68727,68 |
| Demanda Kw/año | 1223,6 | 18,73 | 22918,028 |
| | | | 91645,708 |

| Tarifa T4-E C M/H | | | |
|------------------------|----------|------------|-----------------|
| | Unidades | Valor US\$ | Total US\$ |
| Verano FP kWh | 214774 | 0,14 | 30068,36 |
| Invierno FP kWh | 214774 | 0,13 | 27920,62 |
| | | | 57988,98 |

⁵⁰ Ver Pliego Tarifario Alta Tensión de Junio 2010, en Anexo B. Pliegos Tarifarios.

⁵¹ Ver Anexo A. Grafica 18. Calculo para conocer el kVA adecuado.

⁵² Ver Anexo C. Cotizaciones. Grafico 31. Cotización de Transformador.

| Ahorro T4-BT a T4-E C M/H | |
|---------------------------|-----------|
| Consumo US\$/kWh | 33656,728 |
| Total US\$ | 33656,728 |

Beneficio ambiental: Ninguno

6 FACTIBILIDAD DE LA OPCIONES.

6.1 Factibilidad técnica.

Las opciones de Producción más Limpia que se presentaron anteriormente son técnicamente factibles dado que la empresa cuenta con las capacidades necesarias para su implementación a la vez que el acceso a los proveedores de equipo también es factible dentro del país.

Tabla 6 - Factibilidad Técnica

| Opción de Reducción | Requerimientos Técnicos | Disponibilidad |
|---|---|--|
| Materiales | | |
| 1. Modificación de la salida de la trituradora. | - Personal capacitado para el moldeado e instalación de la pieza de acero inoxidable. | - Talleres informales especializados en esta área. |
| 2. Evitar el reproceso de las tortas de carnes. | - Capacitación al personal en el manejo y acomodo de los tubos de carnes en los freezers. | - Personal dentro de la empresa capaz de llevar a cabo esta operación. |
| Agua | | |

| Opción de Reducción | Requerimientos Técnicos | Disponibilidad |
|---|---|--|
| 3. Implementar el uso de escobas en el lavado de camiones para optimizar el uso del agua. | <ul style="list-style-type: none"> - Adquisición de escoba, específicamente de plástico, que sea ligera para su manejo fácil y rápido. | <ul style="list-style-type: none"> - Se pueden encontrar en todo el mercado nacional, especialmente en GRUPO SERLISA. |
| 4. Reparación de fugas en el sistema de distribución de agua potable. | <ul style="list-style-type: none"> - Fontanero. - Llaves de paso para agua de P.V.C. - Uniones de tuberías de P.V.C. | <ul style="list-style-type: none"> - En la mayoría de las ferreterías del país, especialmente en AMANCO S.A. |
| 5. Recuperación del agua de enfriamiento de la maquina empacadora ULMA. | <ul style="list-style-type: none"> - Tanque para agua de 2.5 m³ de capacidad. - Fontanero para instalación de tuberías | <ul style="list-style-type: none"> - La Casa del Tanque. - Dentro de la empresa existe personal capacitado para realizar esta labor. |
| 6. Utilizar Hidrolavadora para el lavado de maquinas. | <ul style="list-style-type: none"> - Hidrolavadora de eléctrica de 1,250 psi. - Capacitar al personal en el uso de esta. | <ul style="list-style-type: none"> - En el país existen varias empresas que ofrecen Hidrolavadora, así como también brindan el servicio de capacitación. - GRUPO SERLSA. |

| | | |
|--|--|---|
| 7. Eliminar la última capa de hielo en el proceso de enfriamiento. | - Capacitar al personal del área de enfriamiento y cocción acerca de esta mala práctica. | - Personal dentro de la empresa capaz de llevar a cabo esta operación. |
| 8. Instalación de boyas en los tanques de almacenamiento de agua. | - Boyas flotadoras para tanques de agua. | - Mayoría de ferreterías del país. - Bombas y Motores de Nicaragua, S.A. |

Energía eléctrica

| | | |
|--|---|--|
| 9. Instalación de un banco de capacitores para corregir el factor de potencia. | - Banco de capacitores de 10 kVA. - Técnicos especialistas en este campo. | - Existen en el país empresas que brindan este servicio. - Industrias EDISON S.A. |
| 10. Cambio de tarifa eléctrica. - T4-BT a T4-E C M/H | - Reordenamiento de los sistemas eléctricos principales de la empresa. - Adquisición de transformador de 150 kVA. - Cableado eléctrico. - Contratar personal | - Silvia Internacional S.A. (Ferreterías SINSA.) |

capacitado en la
instalación de este tipo
de equipos.

6.2 Factibilidad económica

La factibilidad económica está dada por el costo económico de las inversiones, frente a los ahorros obtenidos por cada una de ellas, para evaluar su costo-beneficio. La siguiente tabla muestra el resumen de los montos por opción y el periodo de recuperación del dinero, para ser evaluados económicamente.

Tabla 7 - Factibilidad económica

| Opción de Reducción | Inversión (US\$) | Ahorro Anual (US\$/año) | Periodo simple de Recuperación |
|---|------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Materiales | | | |
| 1. Modificación de la salida de la trituradora. | 460.00 | 1000.00 | 2 meses |
| 2. Evitar el reproceso de las tortas de carnes. | - | 253.00 | - |
| Agua | | | |
| 3. Implementar el uso de escobas en el lavado de camiones para optimizar el uso del agua. | 66.00 | 64.00 | 1 año |
| 4. Reparación de fugas en el sistema de distribución de agua | 20.00 | 143.00 | 7 meses |

| Opción de Reducción | Inversión (US\$) | Ahorro Anual (US\$/año) | Periodo simple de Recuperación |
|--|------------------|-------------------------|--------------------------------|
| potable. | | | |
| 5. Recuperación del agua de enfriamiento de la maquina empacadora ULMA. | 380.00 | 621.00 | 1 año |
| 6. Utilizar Hidrolavadora para el lavado de maquinas. | 725.00 | 822.00 | 1 año |
| 7. Eliminar la última capa de hielo en el proceso de enfriamiento. | - | 520.00 | - |
| 8. Instalación de boyas en los tanques de almacenamiento de agua. | 105.00 | 189.00 | 1 año |
| Energía eléctrica | | | |
| 9. Instalación de un banco de capacitores para corregir el factor de potencia. | 1,200.00 | 1,300.00 | 1 año |
| 10. Cambio de tarifa eléctrica. | | | |
| • T4-BT a T4-E C M/H ⁵³ | 3,000.00 | 10,407.00 | 3 meses |

⁵³ Se evaluara este cambio de tarifa ya que es la más rentable.

6.3 Factibilidad ambiental

La factibilidad ambiental de las opciones está dada por mejorar el uso de los materiales y los recursos agua y energía eléctrica, lo que significa reducción del consumo de agua, energía eléctrica, emisiones de CO₂ al medio ambiente y reducción de la cantidad de desechos generados. La siguiente tabla muestra los beneficios ambientales que hacen factible la aplicación de las opciones.

Tabla 8- Factibilidad ambiental

| Opción de Reducción | Beneficio Ambiental al año |
|---|---|
| Materiales | |
| 1. Modificación de la salida de la trituradora. | - Se eliminarán 345 kg de desechos sólidos orgánicos. |
| 2. Evitar el Reproceso de las Tortas de Carnes | - Reducción del consumo de energía eléctrica en 1,614 kWh al año, equivalente a dejar de vertir 862 kg de CO₂ al año, al medio ambiente. |
| Agua | |
| 3. Implementar el uso de escobas en el lavado de camiones para optimizar el uso del agua. | - Reducción del consumo de agua en 69 m³ . |
| 4. Reparación de fugas en el sistema de distribución de agua potable. | - Reducción del consumo de agua en 151 m³ . |
| 5. Recuperación del agua de enfriamiento de la maquina empacadora ULMA. | - Reducción del consumo de agua en 575 m³ . |

| | |
|--|--|
| 6. Utilizar Hidrolavadora para el lavado de maquinas. | - Reducción del consumo de agua en 879 m³. |
| 7. Eliminar la última capa de hielo en el proceso de enfriamiento. | - Reducción del consumo de agua en 30 m³. |
| 8. Instalación de boyas en los tanques de almacenamiento de agua. | - Reducción del consumo de agua en 23 m³. |

6.4 Resumen de opciones

Tabla 9 - Resumen de opciones

| Opción de Reducción | Factibilidad Técnica | Inversión (US\$) | Ahorro anual (US\$/año) | Beneficio Ambiental |
|---|---|------------------|-------------------------|---|
| Materiales | | | | |
| 1. Modificación de la salida de la trituradora. | - Personal capacitado para el moldeado e instalación de la pieza de acero inoxidable. | 460.00 | 1000.00 | Se eliminaran 345 kg de desechos sólidos orgánicos. |
| 2. Evitar el reproceso de las tortas de carnes. | - Capacitación al personal en el manejo y acomodo de los tubos de carnes en los freezers. - Asesoramiento del personal al momento de colocar los tubos de carne en las | - | 253.00 | Reducción del consumo de energía eléctrica en 1,614 kWh al año, equivalente a dejar de vertir 862 kg de CO₂ al año, al medio ambiente. |

| Opción de Reducción | Factibilidad Técnica | Inversión (US\$) | Ahorro anual (US\$/año) | Beneficio Ambiental |
|---|---|------------------|-------------------------|---|
| | maquinas. | | | |
| Agua | | | | |
| 3. Implementar el uso de escobas en el lavado de camiones para optimizar el uso del agua. | - Adquisición de escoba, específicamente de plástico, que sea ligera para su manejo fácil y rápido. | 66.00 | 64.00 | Reducción del consumo de agua en 69 m³ . |
| 4. Reparación de fugas en el sistema de distribución de agua potable. | - Fontanero. - Llaves de paso para agua de P.V.C. - Uniones de tuberías de P.V.C. | 20.00 | 125.00 | Reducción del consumo de agua en 151 m³ . |
| 5. Recuperación del agua de enfriamiento de la maquina empacadora ULMA. | - Tanque para agua de 2.5 m ³ de capacidad. - Fontanero para instalación de tuberías | 380.00 | 621.00 | Reducción del consumo de agua en 575 m³ . |
| 6. Utilizar Hidrolavadora para el lavado de maquinas. | - Hidrolavadora de eléctrica de 1,250 psi. - Capacitar al personal en el uso de esta. | 725.00 | 822.00 | Reducción del consumo de agua en 89 m³ . |
| 7. Eliminar la última | | - | 520.00 | Reducción del |

| Opción de Reducción | Factibilidad Técnica | Inversión (US\$) | Ahorro anual (US\$/año) | Beneficio Ambiental |
|---|--|------------------|-------------------------|--|
| capa de hielo en el proceso de enfriamiento. | - Capacitar al personal del área de enfriamiento y cocción acerca de esta mala práctica. | | | consumo de agua en 30 m³ . |
| 8. Instalación de boyas en los tanques de almacenamiento de agua. | - Boyas flotadoras para tanques de agua. | 105.00 | 189.00 | Reducción del consumo de agua en 23 m³ |
| Energía eléctrica | | | | |
| 9. Instalación de un banco de capacitores para corregir el factor de potencia. | - Banco de capacitores de 10 kVA. - Técnicos especialistas en este campo. | 1,200.00 | 1,300.00 | 1 año |
| 10. Cambio de Tarifa Eléctrica. | - Reordenamiento de los sistemas eléctricos principales de la empresa. | | | |
| • T4-BT a T4-E C M/H | - Adquisición de transformador de 150 kVA. | 3,000.00 | 28,200.00 | - |

| Opción de Reducción | Factibilidad Técnica | Inversión (US\$) | Ahorro anual (US\$/año) | Beneficio Ambiental |
|---------------------|---|------------------|-------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Cableado eléctrico. - Contratar personal capacitado en la instalación de este tipo de equipos. | | | |
| | | | | Reducción del consumo de agua en 937 m ³ . |
| | | | | Reducción del consumo de energía eléctrica en 1,614 kWh al año, equivalente a dejar de vertir 862 kg de CO ₂ al año, al medio ambiente. |
| | | | | Se eliminarán 345 kg de desechos sólidos orgánicos. |
| | Total | 5,888.00 | 37,537.00 | |

7 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS OPCIONES

| No | Opción | Responsable | Observaciones | Plazo de Implementación |
|----|--|------------------------------|---------------|-------------------------|
| 1 | Modificación de la salida de la trituradora. | Responsable de mantenimiento | | Corto |
| 2 | Evitar el Reproceso de las Tortas de Carnes | Jefe de producción | | Corto |
| 3 | Implementar el uso de escobas en el lavado de camiones para optimizar el uso del agua. | Supervisor de calidad | | Corto |
| 4 | Reparación de Fugas en el sistema de distribución de agua potable. | Responsable de mantenimiento | | Corto |
| 5 | Recuperación del agua de enfriamiento de la maquina empacadora ULMA. | Responsable de mantenimiento | | Mediano |
| 6 | Utilizar Hidrolavadora para el lavado de maquinas. | Jefe de producción | | Corto |
| 7 | Eliminar la última capa de hielo en el proceso de enfriamiento. | Jefe de producción | | Corto |

| | | | |
|----|---|------------------------------|---------|
| 8 | Instalación de boyas en los tanques de almacenamiento de agua. | Responsable de mantenimiento | Mediano |
| 9 | Instalación de un Banco de Capacitores para corregir el Factor de Potencia. | Responsable de mantenimiento | Mediano |
| 10 | Cambio de Tarifa Eléctrica. • T4-BT a T4-BT C M/H | Gerencia General | Mediano |

8 CONCLUSIONES

El presente trabajo monográfico se dedicó a mejorar la competitividad de la empresa embutidos La Finquita S.A, aplicando la metodología de Producción Más Limpia. Este enfoque ambiental, contribuye de manera efectiva y positiva a mejorar la gestión ambiental, económica y social de las empresas.

El desarrollo de este trabajo investigativo, alcanzó los objetivos inicialmente planteados:

- Se evaluaron las prácticas y operaciones del proceso, constituyendo el uso de indicadores de producción, los cuales reducen los desechos sólidos en **345 kg** al año.
- Se obtuvo una reducción del consumo de agua en **937 m³** al año, controlando y reduciendo a la vez la generación de afluentes.
- Se optimizó el uso de los recursos involucrados en los procesos productivos, al cuantificarse los ahorros obtenidos por cada una de las opciones de mejora generadas en un total de **US \$ 37,537.00 anuales**.
- Se logró reducir el impacto ambiental de la empresa, al reducir el consumo de energía eléctrica en **1,614 kWh al año**, equivalente a dejar de vertir **862 kg de CO₂** al año, al medio ambiente.

El presente estudio, demuestra la eficacia que posee la metodología de Producción Más Limpia y los beneficios que conlleva, la aplicación y el desarrollo de una correcta gestión ambiental en las empresas.

9 RECOMENDACIONES

9.1 Materiales

- **Adquisición de recipientes para el transporte y recolección de materia prima.**

Descripción: Los recipientes que se utilizan en los procesos de transporte y recolección de materia prima, son plásticos y se encuentra en mal estado, lo que ocasiona pérdida del producto que contienen. Por lo que se recomienda la adquisición de recipientes con las características adecuadas al producto, los cuales se cambien periódicamente según el estado de los mismos.

- **Capacitar al personal en la manipulación adecuada del producto empacado.**

Descripción: Los productos empacados al vacío, se dejan caer en recipientes que se encuentran en mal estado, provocando que estos sufran daños y/o rasgones perdiendo vacío obligando al reproceso. Los operarios deben ser capacitados en la correcta manipulación del producto empacado, para evitar que este sufra daños y asegurar la calidad.

9.2 Agua

- **Eliminar rejillas de desagüe del agua residual en el área de producción.**

Descripción: El agua que se utiliza para el lavado del área de producción, es vertida en trampas de grasa, que poseen una rejilla que permite el paso del agua residual hasta el interior de las trampas, estas representan un factor de

contaminación para la materia en proceso, ya que la abertura de la rejilla es demasiado grande y es posible que penetren al área cucarachas y ratones, así mismo los operarios se pueden ver afectados por los malos olores provenientes del agua sucia con grasa.

Por lo que se recomienda la eliminación de estas rejillas para asegurar la inocuidad del alimento y mantener su calidad.

- **Implementar buenas prácticas para el uso y consumo de agua.**

Descripción: Durante las visitas a la planta, se logro observar que los operarios utilizan grandes volúmenes de agua en actividades que no lo demandan. Así como la mala práctica de mantener los grifos abiertos sin ningún motivo, provocando derroches directamente al piso.

Esta situación amerita establecer un programa de sensibilización a los operarios por medio de la capacitación en el manejo correcto del recurso. Otra estrategia a tomar es la señalización, colocar mensajes que le recuerden al operario que debe hacer buen uso del agua.

- **Establecer un sistema de control del consumo de agua mediante la implementación de un registro.**

Descripción: El sistema de control del consumo de agua es útil para evaluar el nivel de ahorro que se puede lograr en la empresa. Se deben calcular y establecer indicadores que se puedan controlar y comparar. De esta forma se pueden definir indicadores en m^3/kg de producto terminado, para su evaluación.

Para realizar este control de los consumos se recomienda utilizar un formato de registro del consumo, como el que se muestra a continuación.

Tabla 10 - Registro del indicador del consumo de agua

| Fecha | Hora de la Medición | Registro Inicial | Registro Final | Consumo por día (Registro final menos registro inicial) | Producción (kg/día) | Indicador m ³ /kg |
|--------------|---------------------|------------------|----------------|--|---------------------|------------------------------|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| . | | | | | | |
| . | | | | | | |
| 30 | | | | | | |
| Total | | | | | | |

9.3 Energía

- **Establecer un sistema de control del consumo de energía eléctrica mediante la implementación de un registro.**

Descripción: El sistema de control del consumo de energía es útil para evaluar el nivel de eficiencia energética en una empresa, en un proceso o en un equipo. Se deben calcular y establecer indicadores que se puedan controlar y comparar. De esta forma se pueden definir indicadores en kWh/kg o kWh/t de producto terminado, para su evaluación.

Para realizar este control de los consumos se recomienda utilizar un formato de registro del consumo energético, como el que se muestra a continuación.

Tabla 11 - Registro del indicador de consumo de energía eléctrica.

| Fecha | Hora de la Medición | Registro Inicial | Registro Final | Consumo por día (Registro final menos registro inicial) | Producción (kg/día) | Indicador kWh/kg |
|--------------|---------------------|------------------|----------------|---|---------------------|------------------|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| . | | | | | | |
| . | | | | | | |
| 30 | | | | | | |
| Total | | | | | | |

- **Establecer un plan de mantenimiento preventivo industrial.**

Descripción: Las máquinas que se utilizan para la elaboración de los productos, tiene una antigüedad de más de 40 años, debido a esto los desperfectos mecánicos se presentan con más frecuencia cada vez, ocasionando atrasos en la producción. Los mantenimientos que se realizan en la empresa son correctivos lo que reduce la vida útil de la máquina y aumenta costos de de elaboración. Por lo tanto se recomienda el desarrollo e implementación de un plan de mantenimiento preventivo, realizando monitoreos técnicos frecuentes.

- **Reestructuración del sistema eléctrico.**

Descripción: Debido al crecimiento no planificado de la empresa, el sistema eléctrico se ha estructurado de acuerdo a las necesidades del momento, esto

provocó el desorden de las redes eléctricas, lo que hace que las líneas se encuentran sobrecargadas, disminuyendo el flujo energético hacia algunas máquinas, creando deficiencias de distribución y condiciones de peligro en general.

Por lo que se recomienda rediseñar el sistema eléctrico, lo que implica realizar un balance de carga y la distribución adecuadas de las redes, tomando en cuenta el ordenamiento de las maquinas y la posible expansión de los procesos.

9.4 OTRAS RECOMENDACIONES

- **La creación de un manual de Buenas Prácticas de Manufactura.**

Descripción: La empresa actualmente, no cuenta con un manual de buenas prácticas de manufactura, que les ayude a mantener la inocuidad de la materia prima, es común observar a los operarios manipular la materia en proceso con las manos, sin utilizar guantes, no utilizan medios de protección para asegurar la inocuidad como cubre boca.

Por lo que se recomienda establecer un método de trabajo que asegure a sus clientes alimentos sanos y de calidad. Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) constituyen la mejor herramienta para cumplir con esta premisa, cumpliendo con normativas nacionales e internacionales, a la vez que aumentará la satisfacción de sus clientes al demostrarles su compromiso con la seguridad alimentaria.

- **Incorporación de equipos de protección personal.**

Descripción: Debido a las condiciones en que los procesos se llevan a cabo, es necesario que el operario permanezca protegido. En todas las actividades productivas se requiere que el operario realice un esfuerzo físico importante, desde el pesado, hasta el cocido.

Por lo tanto, tomando en cuenta el esfuerzo físico realizado en cada proceso y las condiciones térmicas de cada etapa, se recomienda brindar a los operarios EPP acordes a su actividad.

Hay que equipar a los trabajadores de chalecos elásticos que le permitan levantar materiales pesados.

Así como equiparlos con zapatos de seguridad, las polainas (de cuero, de rayón aluminizado u otro material adecuado, por ejemplo) pueden ayudar a evitar lesiones y proteger a los trabajadores en caso que por mal manejo les caiga sobre el pie un Bach de producto, recordando que este pesa 200lbs.

Para el caso del operario que se encuentra en el almacén de insumos deberá equipársele con protección respiratoria contra los efectos nocivos a la salud causados al respirar partículas de polvo (harina, eritorbato, sorbato, tripolifosfato, entre otros).

- **Manejo de los desechos sólidos inorgánicos procedentes de mantenimiento.**

Descripción: Los desechos sólidos inorgánicos (aceite, lubricantes y baterías) generados en el área de mantenimiento vehicular, son almacenados dentro de la empresa ocupando espacio y contaminando el medio. Existe en toda el área aceite derramado y en ocasiones cuando las baterías usadas expulsan ácido la única medida que toman es lavar el lugar.



Por lo tanto, se recomienda a la empresa desarrollar en conjunto con SETRASA un plan de manejo de estos desechos sólido, para disminuir el impacto al medio ambiente y eliminar los riesgos provocados por estos contaminantes sobre los operarios. Asimismo se recomienda que se destine el almacenamiento correcto estos desechos bajo condiciones de seguridad debidas y lejos del contacto humano.

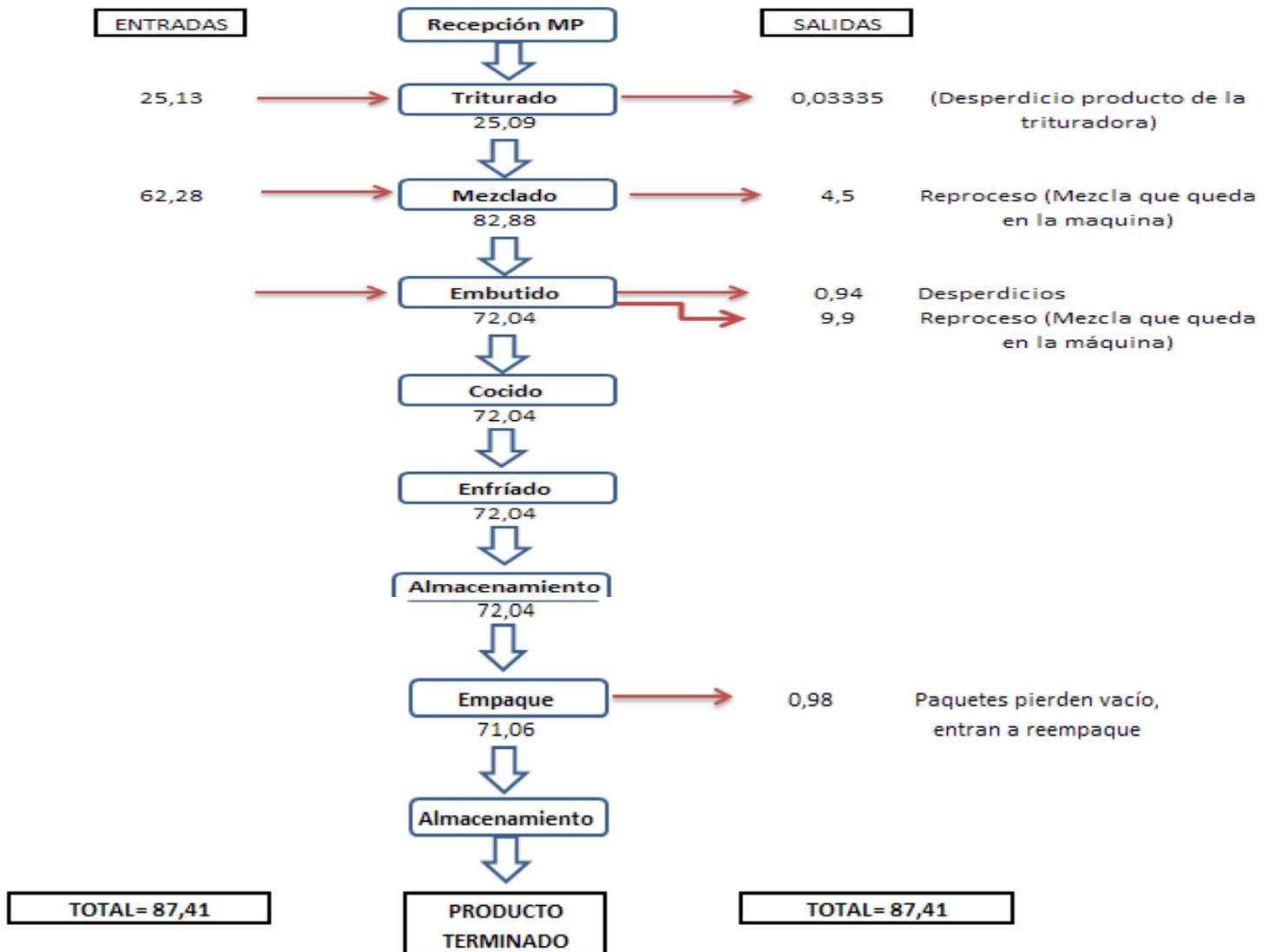
10 BIBLIOGRAFÍA

- Publicaciones UNIDO sobre RECP (Joint UNIDO-UNEP program on RECP in DEVELOPMENT and Transition Countries).
- Diagnósticos Técnicos de Producción Más Limpia, CPML-N.
- <http://www.produccionmaslimpia-la.net/>
- Roberto Hernández Sampieri (2003), Metodología de la Investigación Científica (3ra. ed.), McGraw Hill, México D.F.
- Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción más Limpia en el sector beneficiado de café, Documento suministrado por el Centro de Producción más Limpia de Nicaragua.
- Generalidades de Producción más Limpia, Documento suministrado por el Centro de Producción más Limpia de Nicaragua.
- Douglas C., Montgomery (1991), Introducción al Control Estadístico de la Calidad.
- Aplicación de Producción más Limpia en Lácteos “La Montaña”, Monografía.
- Diagnostico de Seguridad e Higiene Industrial, Monografía.
- Informe especial – Embutidos y Carnes frías. Mific,2008

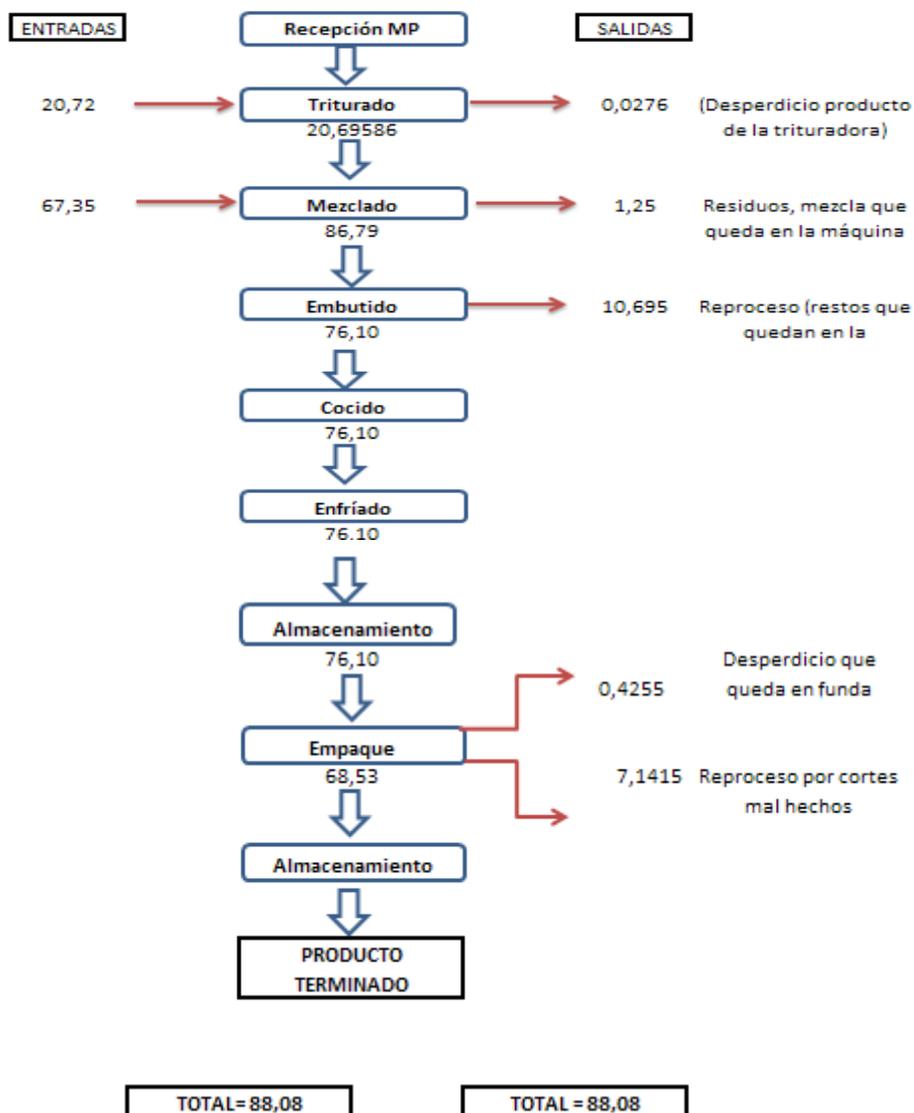
11 ANEXOS

11.1 Anexo A: Memoria de cálculos

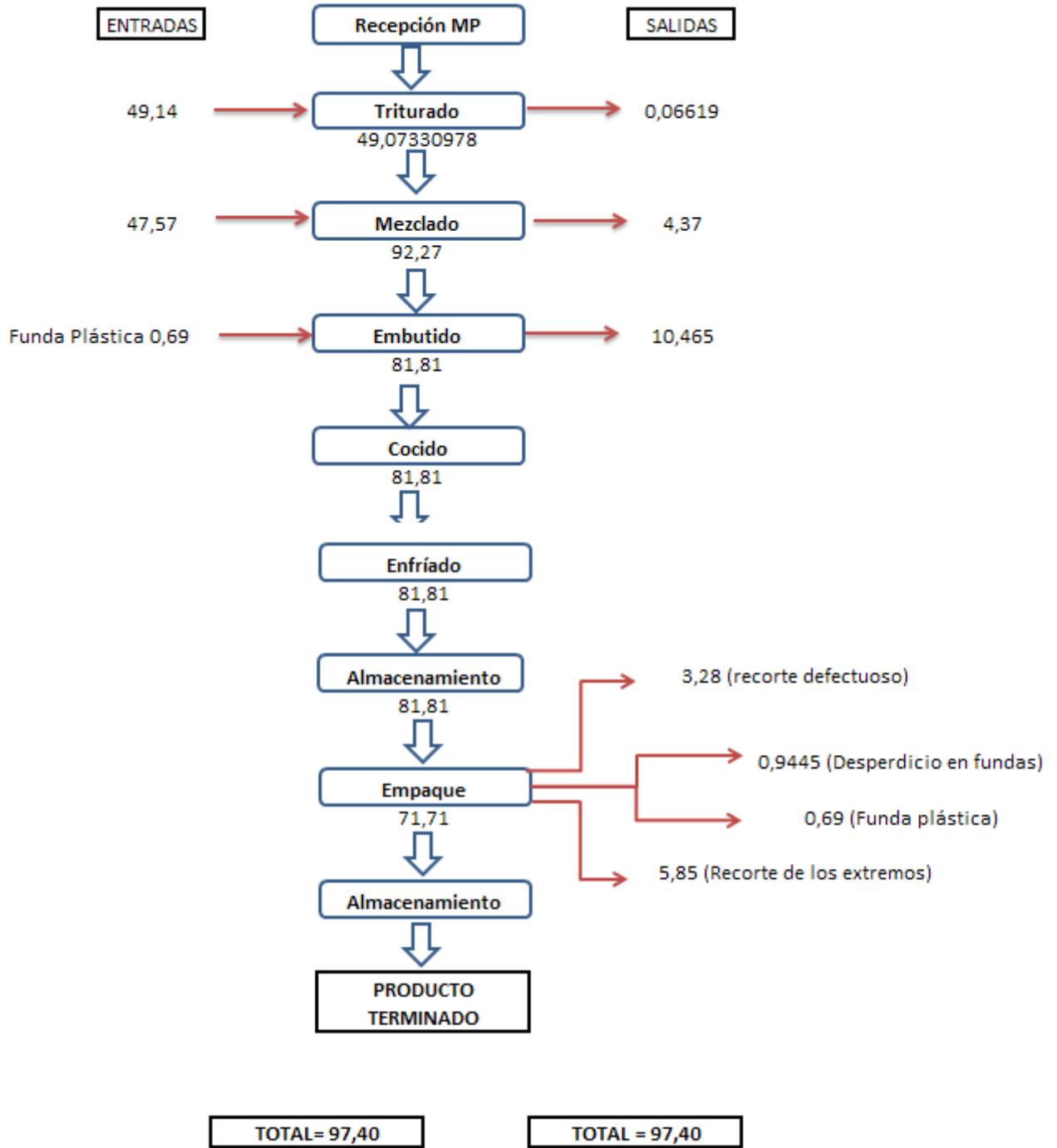
11.1.1 Datos de materiales (Hot Dog económico)



11.1.2 Datos de materiales (Jamón económico)



11.1.3 Datos de materiales (Mortadela económica)



11.1.4 Datos de agua

Tabla 12 - Volumen de marmitas

| Marmitas | | | | | | | |
|--------------|-----------|-----------|----------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Marmitas | Ancho (m) | Largo (m) | Alto (m) | Volumen (m3) | m ³ H2O perdida/día | m ³ H2O perdida/mes | m ³ H2O perdida/año |
| Mortadela | 0,73 | 1,23 | 0,8625 | 0,77443875 | 0,03816075 | 0,8395365 | 10,074438 |
| Salchicha | 1,9 | 1,46 | 0,8625 | 2,392575 | 0,184471 | 4,058362 | 48,700344 |
| Jamon | 0,72 | 2,45 | 0,9085 | 1,6026 | 0,139356 | 3,065832 | 36,789984 |
| Enfriamiento | 0,43 | 0,61 | 0,92 | 0,241316 | 0,0139019 | 0,3058418 | 3,6701016 |
| Cuadrada | 1,3 | 1,1 | 0,805 | 1,15115 | 23,64505 | 520,1911 | 6242,2932 |
| Marmita | r2 | Alto | π | Volumen (m3) | m ³ H2O perdida/día | m ³ H2O perdida/mes | m ³ H2O perdida/año |
| Redonda | 0,65 | 0,943 | 3,1416 | 1,92564372 | 1,21595628 | 26,75103816 | 321,0124579 |

| Otros recipientes | | | | | |
|----------------------------|-----------------------|------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Actividad (Lavado) | Herramienta utilizada | Total usos | m ³ /día | m ³ /mes | m ³ /año |
| Cocimiento/ manos | Barril | 1 | 0,2196 | 4,8312 | 57,9744 |
| Cocimiento/Area | Barril | 1 | 0,2196 | 4,8312 | 57,9744 |
| Camiones | Baldes | 136 | 2,57 | 56,58 | 679 |
| Pasillos | Baldes | 8 | 0,15 | 3,35 | 40,22 |
| Pasillos | Recipiente metalico | 1 | 0,86 | 19,075 | 228,9 |
| Cajillas | Pana pequeña | 18 | 0,04 | 0,81 | 9,72 |
| Bandejas aros de embutidos | Baldes | 6 | 0,11 | 2,39 | 28,72 |
| Botas | Pediluvio | 1 | 0,47 | 10,26 | 123,14 |

| Balde de 5 galones c/u | | | | |
|------------------------|--------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Actividad (Lavado) | Total baldes | m ³ /día | m ³ /mes | m ³ /año |
| Area de Enfriamiento | 9 | 0,1741 | 3,83042 | 45,96504 |
| Area de Cocimiento | 14 | 0,261165 | 5,74563 | 68,94756 |
| Area de Empaque | 26,5 | 0,50056 | 11,0124575 | 132,14949 |
| Area de Despacho | 11,5 | 0,2176375 | 4,788025 | 57,4563 |

| Hieleras | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| m ³ /día | m ³ /mes | m ³ /año |
| 0,368 | 8,1 | 97,2 |

La densidad del agua es de 1000 kg/m³, la densidad del hielo es de 920 kg/m³. Se obtiene un 8% por diferencia. 1 bolsa equivale a 30 lbs. Producen 25 bolsas de 30 lbs. Cada bolsa, realizando una regla de 3 se obtuvo la cantidad de 750 lb. A esta cantidad se le suma el 8% dando 810 lbs. Equivalente a 0.3681kg.

| H2O EMPACADORA | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| m ³ /día | m ³ /mes | m ³ /año |
| 2,21 | 48,62 | 583,4 |

| PASILLO - LAVADO DE MANOS |
|---------------------------|
| 0,08625 |

| Fecha | Consumo m ³ | Dias Facturados | Total C\$ |
|------------------|------------------------|-----------------|-------------------|
| Agosto 2009 | 401,86 | | 8.095,34 |
| Septiembre 2009 | 401,50 | | 8.088,25 |
| Octubre 2009 | 591,98 | | 11.925,37 |
| Noviembre 2009 | 552,00 | 32,00 | 11.119,99 |
| Febrero 2010 | 624,45 | 32,00 | 12.463,36 |
| Junio 2010 | 542,80 | 32,00 | 10.530,69 |
| Promedio Mensual | 519,10 | | 10.370,50 |
| Promedio Annual | 6.229,18 | | 124.446,01 |

Tabla 13 - Agua de producción

Volumen de Agua en Área de Producción.

| Grifo | Volumen | | | | | | TOTAL |
|---------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------------|
| 1 | 0,095445926 | 0,05614466 | 0,78857143 | | | | 0,94016202 |
| 2 | 0,101060393 | 0,08702423 | 0,12632549 | 0,01564981 | 0,25265098 | | 0,5827109 |
| 3 | 0,103867626 | 0,13193996 | 0,14036166 | 0,93642857 | | | 1,31259781 |
| 4 | 0,160012288 | 0,13755442 | 0,05614466 | 0,22457865 | | | 0,57829002 |
| 5 | 0,160012288 | 0,13755442 | 0,09544593 | 0,0421085 | 0,23861482 | 0,985714286 | 1,65945024 |
| 6 | 0,252650982 | 0,07298806 | | | | | 0,32563904 |
| Total m3 | | | | | | | 5,39885003 |
| Total m3/mes | | | | | | | 118,774701 |

Tabla 15 - Fugas

| Fugas m ³ | |
|----------------------|--------------------|
| 1 | 0,216 |
| 2 | 0,213677419 |
| Total m3 | 0,429677419 |
| | 9,452903226 |

Tabla 14 - Lavado de máquinas

| Leyenda: Lavado de Máquinas | |
|-----------------------------|------------|
| Lavado de maquinas m3/mes | 59,6357143 |
| Agua producción m3/mes | 59,1389864 |

Tabla 16 - Consumo anual de servicios sanitarios

| Consumo de Anual de agua en servicios sanitarios | | | | |
|--|-------------|---------|---------------------|---------------------|
| # de empleados | Lts/Persona | Lts/mes | m ³ /mes | m ³ /año |
| 57 | 30 | 37620 | 37,62 | 451,44 |

Tabla 17 - Consumo de caldera

| Caldera 150 litros/hora | |
|--------------------------------------|-----------|
| Tiempo de uso hrs m ³ | 6 |
| Consumo Diario m ³ | 1,035 |
| Consumo mensual m³ | 23 |

11.1.5 Datos de energía eléctrica

| DATOS GENERALES | |
|-------------------------|---|
| Empresa | DELICARNES S,A |
| Distribuidor | DISNORTE - DISSUR |
| Tarifa Eléctrica | T4 BT Industrial Mediana Binomial |
| Dirección | Ciudad Sandino, Vista Hermosa - Zona 10. Gadala Maria 2CO 1CS. 50 mts Oeste |
| NIS | 2603697 |
| N° Medidor | 08901536AC |

Tabla 18 - Datos de factura eléctrica

| Fecha | Consumo (kWh) | | Demanda kw | FP | FP Mínimo | Días Facturado |
|-------------------------|-------------------|------------------|---------------|-------------|-----------|-------------------|
| | Activa | Reactiva | | | | |
| Diciembre 2008 | 37.812,00 | 26.013,00 | 89,00 | 0,82 | 0,85 | 31,00 |
| Enero 2009 | 38.364,00 | 24.495,00 | 80,00 | 0,84 | 0,85 | 32,00 |
| Febrero 2009 | 34.569,00 | 22.011,00 | 89,00 | 0,84 | 0,85 | 28,00 |
| Marzo 2009 | 37.467,00 | 24.357,00 | 89,00 | 0,84 | 0,85 | 30,00 |
| Abril 2009 | 38.571,00 | 24.909,00 | 99,00 | 0,84 | 0,85 | 31,00 |
| Mayo 2009 | 38.157,00 | 24.771,00 | 89,00 | 0,84 | 0,85 | 31,00 |
| Junio 2009 | 37.536,00 | 24.771,00 | 92,00 | 0,83 | 0,85 | 30,00 |
| Julio 2009 | 36.708,00 | 24.495,00 | 92,00 | 0,83 | 0,85 | 31,00 |
| Agosto 2009 | 38.433,00 | 27.255,00 | 92,00 | 0,82 | 0,85 | 31,00 |
| Septiembre 2009 | 37.122,00 | 24.219,00 | 96,00 | 0,84 | 0,85 | 31,00 |
| Octubre 2009 | 37.674,00 | 24.150,00 | 89,00 | 0,84 | 0,85 | 31,00 |
| Noviembre 2009 | 35.466,00 | 23.943,00 | 91,00 | 0,83 | 0,85 | 30,00 |
| Marzo 2010 | 34.500,00 | 23.644,00 | 92,00 | 0,82 | 0,85 | 32,00 |
| Abril 2010 | 28.796,00 | 18.032,00 | 78,00 | 0,85 | 0,85 | 30,00 |
| Junio 2010 | 25.760,00 | 17.112,00 | 73,00 | 0,83 | 0,85 | 30,00 |
| Totales | | | | | | |
| Promedio Mensual | 35.795,67 | 23.611,80 | 88,67 | 0,83 | | |
| Promedio Anual | 429.548,00 | | | | | |

Tabla 19 - Registros mensuales en C\$/mes de facturas eléctricas.

| Fecha | Energía kWh | Demanda kW | Costo C\$/FP | Comercialización (C\$/mes) | Recargo por Mora (C\$/mes) | Regulación INE (C\$/mes) | IVA (C\$/mes) | Total (C\$/mes) | Tipo de cambio | Total (USD/mes) |
|------------------|--------------|------------|--------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Diciembre 2008 | 106.075,26 | 33.629,21 | 4.191,14 | 1.338,65 | 435,33 | 1.452,35 | 22.054,75 | 169.264,38 | 21,40 | 7.977,43 |
| Enero 2009 | 100.253,49 | 28.367,54 | 1.286,22 | 1.440,61 | 630,02 | 1.313,48 | 19.899,20 | 153.190,56 | 21,40 | 7.219,87 |
| Febrero 2009 | 89.739,65 | 31.690,40 | 1.214,31 | 1.446,61 | 426,36 | 1.240,91 | 18.799,79 | 144.558,02 | 21,40 | 6.813,02 |
| Marzo 2009 | 92.375,14 | 29.832,75 | 1.222,08 | 1.452,01 | 537,04 | 1.248,82 | 18.919,62 | 145.587,46 | 21,40 | 6.861,54 |
| Abril 2009 | 94.643,77 | 33.323,02 | 1.279,67 | 1.458,06 | 540,47 | 1.307,04 | 19.801,74 | 152.353,77 | 21,40 | 7.180,43 |
| Mayo 2009 | 94.029,68 | 30.081,87 | 1.241,11 | 1.464,13 | 494,95 | 1.268,16 | 19.264,49 | 147.844,40 | 21,40 | 6.967,91 |
| Junio 2009 | 96.709,50 | 32.708,47 | 2.588,36 | 1.469,98 | 550,31 | 1.334,76 | 20.221,66 | 155.583,04 | 21,40 | 7.332,63 |
| Julio 2009 | 99.016,36 | 34.213,98 | 2.664,61 | 1.475,89 | 577,66 | 13.563,71 | 20.811,68 | 172.323,88 | 21,40 | 8.121,62 |
| Agosto 2009 | 104.639,29 | 34.356,05 | 4.169,87 | 1.482,01 | 743,14 | 1.446,47 | 21.914,06 | 168.750,89 | 21,40 | 7.953,23 |
| Septiembre 2009 | 105.941,55 | 37.810,97 | 1.437,53 | 1.488,17 | 860,75 | 1.466,78 | 22.221,75 | 171.227,50 | 21,40 | 8.069,95 |
| Octubre 2009 | 113.335,24 | 36.879,38 | 1.502,15 | 1.494,15 | 555,44 | 1.532,11 | 23.211,45 | 178.509,92 | 21,40 | 8.413,17 |
| Noviembre 2009 | 107.605,63 | 37.864,73 | 2.909,41 | 1.500,35 | 663,07 | 1.644,57 | 24.915,18 | 189.778,16 | 21,40 | 8.944,24 |
| Marzo 2010 | 106.503,66 | 38.951,56 | 4.363,65 | 1.465,30 | 743,87 | 1.512,84 | 22.919,55 | 176.460,42 | 21,40 | 8.316,58 |
| Abril 2010 | 89.268,18 | 33.161,29 | | 1.471,38 | 736,56 | 1.239,01 | 18.770,98 | 144.647,39 | 21,40 | 6.817,23 |
| Junio 2010 | 86.214,09 | 33.506,23 | 2.394,40 | 1.483,43 | 506,13 | 1.235,99 | 18.725,12 | 144.065,38 | 21,40 | 6.789,80 |
| Totales | 1.486.350,49 | 506.377,45 | 32.464,52 | 21.930,71 | 9.001,08 | 32.806,99 | 312.450,98 | 2.414.145,17 | | 113.778,66 |
| Promedio Mensual | 99.090,03 | 33.758,50 | 2.318,89 | 1.462,05 | 600,07 | 2.187,13 | 20.830,07 | 160.943,01 | | 7.585,24 |
| Promedio Anual | 1.189.080,39 | 405.101,96 | 27.826,73 | | 7.200,87 | | | 1.931.316,14 | | 91.022,93 |

Tabla 20 - Producción mensual en kg según promedios registrados por la empresa.

| Producción | kg/mes |
|------------|-----------|
| Enero | 52.269,80 |
| Febrero | 52.269,80 |
| Marzo | 52.269,80 |
| Abril | 52.269,80 |
| Mayo | 52.269,80 |
| Junio | 52.269,80 |
| Julio | 52.269,80 |
| Agosto | 52.269,80 |
| Septiembre | 67.953,50 |
| Octubre | 52.269,80 |
| Noviembre | 52.269,80 |
| Diciembre | 67.953,50 |
| Promedio | 54.883,75 |

Tabla 21 - Indicador de kWh/kg

| Indicador de kWh/kg | |
|----------------------------|--------|
| Producción Promedio kg/mes | 54,884 |
| Consumo Promedio kWh/mes | 35,798 |
| Indicador kWh/kg | 0,65 |

Tabla 22 - Datos de Mediciones en los diferentes equipos de las diferentes áreas de la empresa.

| Área | Equipo | Und | Corriente (A) | Voltaje (V) | FP | Potencia (Kw) | Tiempo al día h | Tiempo al mes h | Consumo mensual kWh/mes | % |
|---|-------------------------------|--------|---------------|-------------|----------|---------------|-----------------|-----------------|-------------------------|--------------|
| Oficinas | Iluminación 2F40T12 | 4 | 0,2875 | 120 | 0,85 | 0,029325 | 8 | 176 | 20,6448 | 11,89 |
| | Iluminación 1F40T12 | 14 | 0,5635 | 120 | 0,85 | 0,057477 | 8 | 176 | 141,6233 | |
| | Computadoras | 9 | 6,325 | 120 | 0,85 | 0,64515 | 8 | 176 | 1021,918 | |
| | Impresoras | 6 | 12,65 | 120 | 0,85 | 1,2903 | 2 | 44 | 340,6392 | |
| | Router | 1 | 0,23 | 120 | 0,85 | 0,02346 | 8 | 176 | 4,12896 | |
| | Ventilador | 2 | 6,9 | 120 | 0,85 | 0,7038 | 8 | 176 | 247,7376 | |
| | AA Split 1 ton | 1 | 6,095 | 220 | 0,85 | 1,139765 | 8 | 176 | 200,5986 | |
| | AA Split 3 ton | 1 | 16,1 | 220 | 0,85 | 3,0107 | 8 | 176 | 529,8832 | |
| | AA ventana 2 ton | 1 | 16,1 | 220 | 0,85 | 3,0107 | 8 | 176 | 529,8832 | |
| | Refrigeradora | 1 | 6,325 | 120 | 0,85 | 0,64515 | 24 | 528 | 340,6392 | |
| | Multifuncional | 1 | 9,2 | 120 | 0,85 | 0,9384 | 2 | 44 | 41,2896 | |
| Totales Oficinas administrativas | | | | | | | | | 3418,99 | |
| Planta de Embutidos | Cuarto Frio 1 | | | | | | | | | 74,86 |
| | Cuarto Frio 2 | 1 | 15,525 | 220 | 0,85 | 2,903175 | 15 | 330 | 958,05 | |
| | Cuarto Frio 3 | 1 | 16,1 | 220 | 0,85 | 3,0107 | 15 | 330 | 993,53 | |
| | Cuarto Frio 4 | 1 | 21,85 | 220 | 0,85 | 4,08595 | 15 | 330 | 1.348,36 | |
| | Cuarto Frio 5 | 1 | 15,525 | 220 | 0,85 | 2,903175 | 15 | 330 | 958,05 | |
| | Cuarto Frio 6 | 1 | 20,7 | 220 | 0,85 | 3,8709 | 15 | 330 | 1.277,40 | |
| | Cuarto Frio 7 | 1 | 10,925 | 220 | 0,85 | 2,042975 | 15 | 330 | 674,18 | |
| | Cuarto Frio 8 | 1 | 15,295 | 220 | 0,85 | 2,860165 | 15 | 330 | 943,85 | |
| | Cuarto Frio 9 | 1 | 32,2 | 220 | 0,85 | 6,0214 | 9 | 198 | 1.192,24 | |
| | Cutter | 1 | 74,75 | 220 | 0,85 | 13,97825 | 6,5 | 143 | 1.998,89 | |
| | Cutter Pequeño | 1 | 60,375 | 220 | 0,85 | 11,29013 | 4 | 88 | 993,53 | |
| | Molino Hollymatic | 1 | 9,545 | 220 | 0,85 | 1,784915 | 6 | 132 | 235,61 | |
| | Molino Hobart | 1 | 12,075 | 220 | 0,85 | 2,258025 | 6 | 132 | 298,06 | |
| | Injectora | 1 | 6,325 | 220 | 0,85 | 1,182775 | 3 | 66 | 78,06 | |
| | Mezclador de Condimentos | 1 | 5,98 | 220 | 0,85 | 1,11826 | 3 | 66 | 73,81 | |
| | Elaborador de salchichas Fran | 1 | 9,775 | 220 | 0,85 | 1,827925 | 2,5 | 55 | 100,54 | |
| | Rebanadora | 1 | 14,95 | 220 | 0,85 | 2,79565 | 7 | 154 | 430,53 | |
| | Embutidora de carne pequeña | 1 | 20,7 | 220 | 0,85 | 3,8709 | | 0 | - | |
| | Mezclador de jamón | 1 | 17,825 | 220 | 0,85 | 3,333275 | 7 | 154 | 513,32 | |
| | Sierra Viro | 1 | 8,625 | 220 | 0,85 | 1,612875 | 4 | 88 | 141,93 | |
| | Embutidora Handman | 1 | 23 | 220 | 0,85 | 4,301 | 7 | 154 | 662,35 | |
| | Desgarrador | 1 | 59,8 | 220 | 0,85 | 11,1826 | 5 | 110 | 1.230,09 | |
| | Horno | 1 | 18,4 | 220 | 0,85 | 3,4408 | 5 | 110 | 378,49 | |
| | Caldera | 1 | 5,98 | 220 | 0,85 | 1,11826 | 8 | 176 | 196,81 | |
| | Empacadora Ulma | 1 | 15,525 | 220 | 0,85 | 2,903175 | 7 | 154 | 447,09 | |
| | Empacadora Ulma | 1 | 27,6 | 220 | 0,85 | 5,1612 | 7 | 154 | 794,82 | |
| | Rebanadora Argentina | 1 | 7,475 | 220 | 0,85 | 1,397825 | 7 | 154 | 215,27 | |
| | Rebanadora Trief | 1 | 17,25 | 220 | 0,85 | 3,22575 | 7 | 154 | 496,77 | |
| | Tumbler | 1 | 7,475 | 120 | 0,85 | 0,76245 | 4 | 88 | 67,10 | |
| | Selladora | 1 | 9,2 | 220 | 0,85 | 1,7204 | 7 | 154 | 264,94 | |
| | Rebanadora manual | 1 | 5,75 | 120 | 0,85 | 0,5865 | 1 | 22 | 12,90 | |
| | Compresor Inversor Rand | 1 | 9,315 | 220 | 0,85 | 1,741905 | 7 | 154 | 268,25 | |
| | Compresor Campbell | 1 | 4,715 | 220 | 0,85 | 0,881705 | 3 | 66 | 58,19 | |
| Iluminación 2F40T12 | 16 | 0,5635 | 120 | 0,85 | 0,057477 | 6 | 132 | 121,39 | | |
| Iluminación 1F40T12 | 8 | 0,2875 | 120 | 0,85 | 0,029325 | 6 | 132 | 30,97 | | |
| Aire Acondicionado 1 Ton | 1 | 6,325 | 220 | 0,85 | 1,182775 | 8 | 176 | 208,17 | | |
| Aire Acondicionado 1 Ton | 1 | 7,13 | 220 | 0,85 | 1,33331 | 8 | 176 | 234,66 | | |
| Freezers | 2 | 2,5875 | 220 | 0,85 | 0,483863 | 20 | 440 | 425,80 | | |
| Hieleras | 2 | 7,5325 | 220 | 0,85 | 1,408578 | 20 | 440 | 1.239,55 | | |
| Totales planta de embutidos. | | | | | | | | | 21521,60 | |
| Panadería | Total Panadería | | | | | | | | 3809,42 | 13,25 |

Tabla 23 - Calculo para encontrar el kVA adecuado para los transformadores de media tensión al realizar cambio de tarifa.

| Transformador | | | | |
|--|--------|----------|----------|--|
| General | 1kW | equivale | 1,25 kVA | |
| Empresa | 100 kW | equivale | 125 kVA | |
| Se necesita un transformador de 125 kVA por seguridad se le agrega el 15% de kVA lo cual es recomendable un transformador de 143,75 kVA | | | | |

Tabla 25 - Indicador de kWh/kg

| Indicador de kWh/kg | |
|----------------------------|-------------|
| Producción Promedio kg/mes | 54,884 |
| Consumo Promedio kWh/mes | 35,799 |
| Indicador kWh/kg | 0,65 |

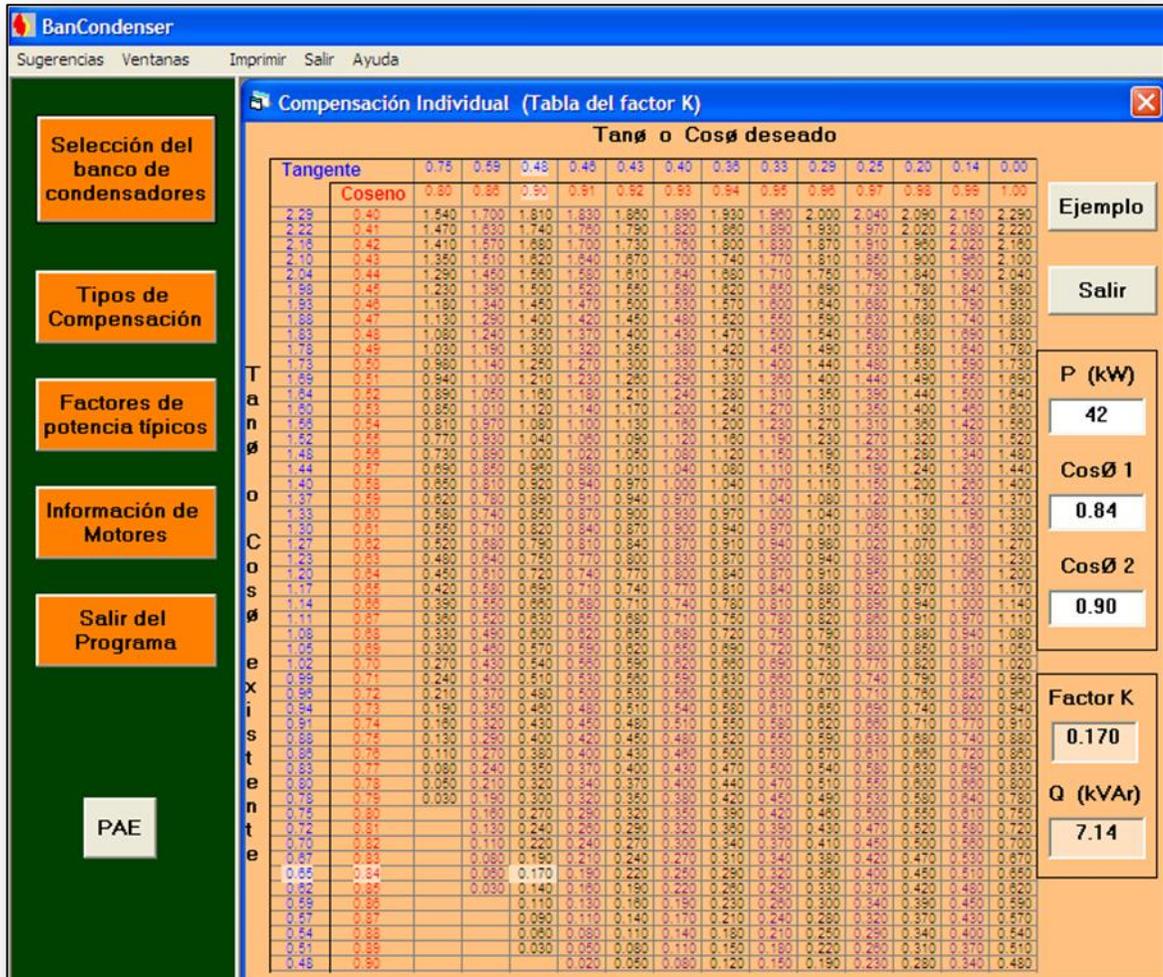
Tabla 24 – Cantidad de kWh/kg de tortas

| Cantidad de kWh/kg de Tortas | |
|------------------------------|----------------|
| kg de tortas | 2484 |
| Indicador de kWh/kg | 0,65 |
| Total de kWh | 1614,60 |

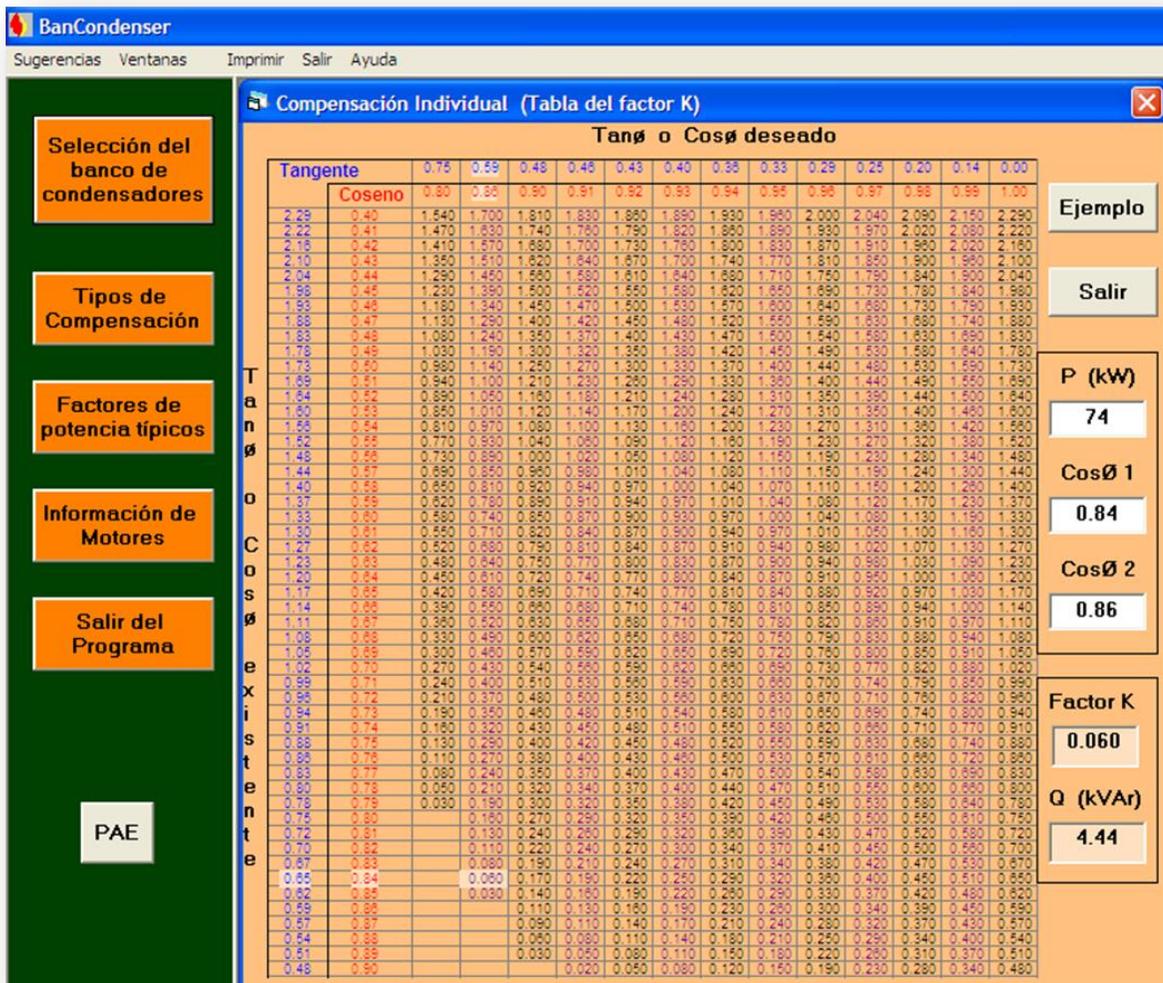
Tabla 26 - Valor US \$por kWh de tortas de carne

| Valor US\$ por kWh de Tortas de carne | |
|---|---------------|
| Según pliego tarifario de Octubre 2010 el valor del kWh es de US\$ 0,1553 | |
| kWh | 1614,60 |
| Total de kWh | 250,75 |

Cálculos del Banco de compensación



Grafica 18 - Cálculo del banco de compensación para potencia 42 y factor de potencia 84



Grafica 19 - Cálculo del banco de compensación para potencia 74 y factor de potencia 84

11.2 Anexos B: Pliegos tarifarios

| INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA | | | | | |
|---|---|--------|---|-------------------|-----------------------|
| ENTE REGULADOR | | | | | |
| TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE OCTUBRE DEL 2010 | | | | | |
| AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR | | | | | |
| BAJA TENSION (120,240 y 480 V) | | | | | |
| TIPO DE TARIFA | APLICACIÓN | TARIFA | | CARGO POR | |
| | | CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | ENERGÍA (C\$/kWh) | POTENCIA (C\$/kW-mes) |
| RESIDENCIAL | Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales | T-0 | Primeros 25 kWh | 1.7047 | |
| | | | Siguientes 25 kWh | 3.6724 | |
| | | | Siguientes 50 kWh | 3.8463 | |
| | | | Siguientes 50 kWh | 5.0833 | |
| | | | Siguientes 350 kWh | 4.7412 | |
| | | | Siguientes 500 kWh | 7.5305 | |
| | | | Adicionales a 1000 kWh | 8.4407 | |
| GENERAL MENOR | Carga contratada hasta 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Centros de Recreación, etc.) | T-1 | TARIFA MONOMIA Todos los kWh | 4.9843 | |
| | | T-1A | TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh | 3.6131 | |
| | | | kW de Demanda Máxima | | 430.5129 |
| GENERAL MAYOR | Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Hospitales, etc.). | T-2 | TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh | 3.6550 | |
| | | | kW de Demanda Máxima | | 435.6709 |
| INDUSTRIAL MENOR | Carga contratada hasta 25 kW para uso industrial (Talleres, Fabricas, etc). | T-3 | TARIFA MONOMIA Todos los kWh | 4.3532 | |
| | | T-3A | TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh | 3.0705 | |
| | | | kW de Demanda Máxima | | 408.9827 |
| INDUSTRIAL MEDIANA | Carga contratada mayor de 25 kW y hasta 200 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc.) | T-4 | TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh | 3.3482 | |
| | | | kW de Demanda Máxima | | 399.1213 |
| INDUSTRIAL MAYOR | Carga contratada mayor de 200 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc) | T-5 | TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh | 3.4197 | |
| | | | kW de Demanda Máxima | | 376.6772 |
| IRRIGACION | Para irrigación de campos agrícolas | T-6 | TARIFA MONOMIA Todos los kWh | 3.7396 | |
| | | T-6A | TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh | 2.7454 | |
| | | | kW de Demanda Máxima | | 318.9543 |
| | | T-6B | TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL Verano Punta | 3.5906 | |
| | | | Invierno Punta | 3.4739 | |
| | | | Verano Fuera de Punta | 2.6570 | |
| | | | Invierno Fuera de Punta | 2.6165 | |
| | | | Verano Punta | | 603.7681 |
| Invierno Punta | | | 377.1068 | | |
| Verano Fuera de Punta | | 0.0000 | | | |
| Invierno Fuera de Punta | | 0.0000 | | | |

Grafica 20 - Pliego tarifario de baja tensión, Octubre 2010

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

**TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE OCTUBRE DEL 2010
AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR**

| MEDIA TENSION (VOLTAJE PRIMARIO EN 13.8 Y 24.9 kV) | | | | | | |
|--|--|----------|--|----------------------|-----------------------|----------|
| TIPO DE TARIFA | APLICACIÓN | TARIFA | | CARGO POR | | |
| | | CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | ENERGÍA (C\$/kWh) | POTENCIA (C\$/kW-mes) | |
| GENERAL MAYOR | Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas Centro de Salud, Hospitales, etc) | T-2D | TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL | | | |
| | | | Todos los kWh | 3.5711 | | |
| | | | | kW de Demanda Máxima | | 524.6832 |
| | | T-2E | TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL | | | |
| | | | Verano Punta | 5.8130 | | |
| | | | Invierno Punta | 5.6277 | | |
| | | | Verano Fuera de Punta | 4.0169 | | |
| | | | Invierno Fuera de Punta | 3.8822 | | |
| Verano Punta | | | 584.2194 | | | |
| Invierno Punta | | 364.8542 | | | | |
| Verano Fuera de Punta | | 0.0000 | | | | |
| Invierno Fuera de Punta | | 0.0000 | | | | |
| INDUSTRIAL MEDIANA | Carga contratada mayor de 25 y hasta 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc.) | T-4D | TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL | | | |
| | | | Todos los kWh | 2.9863 | | |
| | | | | kW de Demanda Máxima | | 339.9900 |
| | | T-4E | TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL | | | |
| | | | Verano Punta | 4.3785 | | |
| | | | Invierno Punta | 4.2355 | | |
| | | | Verano Fuera de Punta | 2.9106 | | |
| | | | Invierno Fuera de Punta | 2.8139 | | |
| Verano Punta | | | 439.9069 | | | |
| Invierno Punta | | 274.7320 | | | | |
| Verano Fuera de Punta | | 0.0000 | | | | |
| Invierno Fuera de Punta | | 0.0000 | | | | |
| INDUSTRIAL MAYOR | Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc) | T-5D | TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL | | | |
| | | | Todos los kWh | 3.0302 | | |
| | | | | kW de Demanda Máxima | | 350.1576 |
| | | T-5E | TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL | | | |
| | | | Verano Punta | 4.4793 | | |
| | | | Invierno Punta | 4.3333 | | |
| | | | Verano Fuera de Punta | 2.9597 | | |
| | | | Invierno Fuera de Punta | 2.8626 | | |
| Verano Punta | | | 453.4847 | | | |
| Invierno Punta | | 283.2075 | | | | |
| Verano Fuera de Punta | | 0.0000 | | | | |
| Invierno Fuera de Punta | | 0.0000 | | | | |

Grafica 21 - Pliego tarifario mediana tensión, Octubre 2010

11.3.2 Agua

Grafica 23 - Cotización de Hidrolavadora y Escobillones.

Grupo
SERLISA
 Soluciones integrales a la eficiencia y productividad de su Empresa
 Camino de Oriente, Edificio "F", módulo 2
 Tel.: 2270 3976 E-mail: serlisatienda@cablenet.com.ni
 RUC 220395-9527
 Managua, Nicaragua

FACTURA PROFORMA **184**

Nombre: CENTRO DE PRODUCCION MALINPIA
 Atención: Keneth Benedith
 Telefono: 8880 5006
 Fecha : 20 de Octubre del 2010

| Cantidad | Codigo | DESCRIPCION | P/U US\$ | TOTAL US\$ |
|----------|--------|--|------------------|-------------------|
| 1 | | Hidroladora Industrial de agua fria con motor eléctrico Modelo HD 585 Profi.(Adjunto imagen con su ficha técnica, Marca KARCHER. | \$630.00 | \$630.00 |
| 1 | | Hidroladora Industrial de agua fria con motor eléctrico Modelo HD 5/12 C.(Adjunto imagen con su ficha técnica, Marca KARCHER. | \$1,095.00 | \$1,095.00 |
| 2 | | Cepillos fibra plástica azul peq. , sin palo, IMPACT | \$19.99 | \$39.98 |
| 2 | | Escobillones de 24" fibra plástica amarillo, sin palo marca IMPACT. | \$24.99 | \$49.98 |
| | | de tecnología alemana, amplio stock de respuestos y accesorios, taller de servicio con técnicos especializados y entrenamiento gratuito aquí en Managua, al personal encargado del manejo del equipo. Los Equipos KARCHER tienen garantía de 6 meses. Cubre: defectos de fabricación, no incluye la sustitución de piezas de desgastes. Daños causados por impurezas en el agua, fallas electricas, mal manejo del usuario u otros daños p/ causas ajenas a nuestra influencia. | | |
| | | | Sub Total | \$1,814.96 |
| | | | Sub Total | \$1,814.96 |
| | | | IVA | \$272.24 |
| | | | Total | \$2,087.20 |

Nota: Para efecto de cancelación referirse al Tipo de Cambio Oficial del día en que paga.

Favor elaborar cheque de pago a nombre de SERLISA CLEANING SUPPLY

Elaborado Por: **Ma. Martha Roque A.**



AMANCO
Una empresa Mexichem

Amanco Tubosistemas Nicaragua, S.A.
Km 3 1/2 Carretera Sur - Desvío Batahola Desvío Batahola Sur
Tel: (505)2266 1551
Fax: (505)-2268-4062
Identificación Fiscal: 240393-9539
Elaborado Por: NIMASMATUS 28/07/2010 15:56:06

Fecha: 12/10/2010
Página: 1 / 1

| | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| Señor(es): KENETH BENEDIT | Dirección Entrega: KENETH BENEDIT |
| OFICINA | OFICINA |
| Nº Cliente: 202830-0087 | MANAGUA |
| : 9999999999 | Nº Destinatario: 202830 |
| Telefono: | Nº O/C: |
| Fax: | Nº Cotización/Orden: 5018043121 |

Condiciones de Venta: 0300 - Contado **Vigente Hasta:** 12/08/2010
Condiciones de Entrega: FOB - Libre a bordo - LIBRE ABORDO

| Codigo Producto | Descripción | Cantidad | UM | Precio | Total NIO |
|-----------------|--|----------|----|--------|-----------|
| 10 - 910811 | * LLAVE PVC PASO 12 MM - 1/2- GR CAM/CEM | 10 | UN | 24.35 | 243.50 |
| 20 - 915978 | VALVULA PVC MIP 12 MM-1/2" GR C/CEM | 10 | UN | 34.53 | 345.30 |

SEISCIENTOS SETENTA Y SIETE Cordoba Oro nicaragüense 13/100*****

| | | |
|--|---------------------|---------------|
| | Subtotal | 588.80 |
| | Descuento | 0.00 |
| | Monto antes IMP | 588.80 |
| | Flete | 0.00 |
| | Impuesto Ventas 15% | 88.33 |
| | Total NIO | 677.13 |

Estimado Cliente, esta oferta no reserva el producto, estamos exentos del 1
2 % somos grandes contribuyentes, no incluimos transporte. Si el pago es con
Ck se despacha después de 3 días hábiles.



Vendedor: 11000011 - CENTRAL OFICINA

Firma _____

Fecha _____

Grafica 24 - Cotización de llaves de paso de agua de P.V.C.

| | | | |
|-------------------|--|------------------|------------|
| Cliente: | Ferretería Femix | Fecha: | 16/07/2010 |
| Atención: | Milton Olivas | Telefono: | |
| Dirección: | Estelí | Celular: | 8905-7336 |
| Email: | miltonolivas@hotmail.es | Vendedor: | |

| CANTIDAD | DESCRIPCIÓN | PRECIO UNITARIO | PRECIO TOTAL |
|------------------------|---|------------------------|---------------|
| 1 | Tanque para almacenamiento de agua marca ECOTANK con capacidad de 2500 LTRS Bicapa (Negro). Manufacturado con 100% polietileno virgen Aprobado por la FDA administración de drogas y alimentos de USA. Incluye: Tapa, boya, multiconector y bushing. | 305.00 | 305.00 |
| | Capa interna blanca: mantiene el agua con mayor Higiene / fresca Diametro: 1,76 m Altura: 2,22 m | | |
| | | SUB - TOTAL U\$ | 305.00 |
| GARANTIA 5 AÑOS | | I.V.A. U\$ | 45.75 |
| | | TOTAL U\$ | 350.75 |

IMPORTANTE:

Girar cheque a nombre de: "LA CASA DEL TANQUE"

Transporte gratis: "Perimetro de Managua"

Tiempo de entrega: Días hábiles como máximo.

Modalidad de pago: CONTADO

Grafica 25 - Cotización de tanque para agua de 2.5 m3.

**COTIZACION**

No. 02-180210-JB

Tel : 2240-0993 Fax: 2240-0635

Para: KENNETH BENEDITH

Tel: 22762268

Attn: KENNETH BENEDITH

Fecha: 25/07/2010

Asunto: COTIZACION

| Item | Descripción | Ctd | Precio Unitario | Precio Total |
|--------------------------|---|-----|-----------------|--------------|
| COTIZACION VARIOS | | | | |
| 1 | TANQUE DE AGUA 2,500 GLNS | 1 | \$313.01 | \$313.01 |
| 2 | BOYA FLOTADOR | 1 | \$13.00 | \$13.00 |
| 3 | HIDROLAVADORA ELECTRICA Capacidad de hasta 2,500 PSI | 1 | \$ 800,84 | \$ 800,85 |

Notas Generales:

- 1- Forma de Pago: Efectivo
- 2- Si no se paga el 15% de IVA traer constancia.
- 3- **Este precio NO incluye instalacion.**
- 4- Validez de la Oferta: 15 dias.
- 5- No estamos exentos del 2%.
- 6- **Descuento autorizado por Gerencia General.**
- 7- **GARANTIA POR UN AÑO**

| | |
|-------------------|-------------------|
| SUMA TOTAL | \$1,126.86 |
| 15% I.V.A. | \$ 169.02 |
| GRAN TOTAL | \$1,295.88 |

Arq. Jeniffer Benedith
Asesor tecnico comercial
Bomonsa



Grafica 26 - Cotización de Boyas Flotadoras para instalar en tanques de la empresa.

11.3.3 Energía

| | | | | | |
|---|-----------------|--|---------------|--------------------|--------------------|
| INDUSTRIAS EDISON, S.A. | |  EDISON | | | |
| Materiales Electricos de baja y media tensión | | | | | |
| COTIZACION | | | | | |
| Señor (es) : KENNETH Atencion a : | | No.: 1032 Fecha: 23/07/2010 Pag.: 1 Tasa Cambio: 21.4166 Telefono: | | | |
| | | Cotizacion en Cordobas C\$ | | | |
| Estimado(s) Señor(es): Por medio de la presente y de la manera mas atenta le estamos saludando y al mismo tiempo sometemos a su amable consideración nuestra oferta por el suministro del siguiente material eléctrico. | | | | | |
| <u>Codigo</u> | <u>Cantidad</u> | <u>Descripción</u> | <u>Medida</u> | <u>Precio L</u> | <u>Total Línea</u> |
| 0100200110 | 1.00 | TRANSF. 10KVA 7.6/13.2KV-120/240V NUEVO GE | C/U | 22,323.1700 | 22,323.17 |
| | | | | Sub Total C\$: | 22,323.17 |
| | | | | Descuento C\$: | 0.00 |
| | | | | Total Iva 15% C\$: | 3,348.48 |
| | | | | Total C\$: | 25,671.65 |
| Equivalente en Dolares \$ | | | | | 1,198.68 |
| Observaciones: | | | | | |
| <p>NOTA: SUMINISTRO SUJETO A INVENTARIO AL MOMENTO DE LA COMPRA Y CAMBIOS DE PRECIO SIN PREVIO AVISO.</p> <p>En espera que la presente sea del agrado de ustedes, y con el afan de poder servirles, nos suscribimos. Atentamente,</p> <p style="text-align: right;"><u>Gracias por su compra!</u></p> | | | | | |
| <hr/> HUMBERTO SANCHEZ Asesor de Mercadeo y Ventas | | | | | |

Grafica 27 - Cotización de Banco de Capacitores de 10 KVA.

SILVA INTERNACIONAL, S.A
COTIZACION

Email: ferreteria@sinea.com.ni Tel.: TEL.22787777 Fax: 22787777 Ext219
Ciudad: MANAGUA, NIC. Direccion: ALTAMIRA D ESTE #459

Documento: 254714 Tienda: 01-TIENDA 1 Fecha: 26-07-2010
Vendedor : 1972-TATIANA GENOVEVA SAAVEDRA GARC
Cliente : -KENNETH BENEDITH Telefono: 222 Carnet:
Direccion:
Moneda : CORDOBAS (C\$) Condicion : CONTADO Dias de validez: 1

| CODIGO | DESCRIPCION | U/M | CANT. | PRECIO | TOTAL |
|------------|-------------------------------------|-----|-------|-------------------|-----------|
| 1645008000 | TRANSF.SEC.150KVA-3F-PRI.480DELTA-S | UND | 1.00 | 54952.50 | 54,952.50 |
| | | | | Sub-Total C\$: | 54,952.50 |
| | | | | Descuento C\$: | 0.00 |
| | | | | Impuesto C\$: | 8,242.88 |
| | | | | Total C\$: | 63,195.38 |
| | | | | Equiv. en US\$: | 2,932.50 |
| | | | | Factor de Cambio: | 21.55 |

Observaciones: TATIANA SAAVEDRA CEL:884488292

Firma:

Nota :No se aceptan cambios una vez aprobada la oferta, que fue hecha con base a datos _
suministrados, Los precios estan sujetos a cambio sin previo aviso.

Usuario: ventas0101 Fecha: 2010-07-26 Hora: 08:41:56

Grafica 28 - Cotización de Transformador de 150 kVA.

11.4 Anexo D: Ficha técnicas.

HIDROLAVADORA DE AGUA FRIA CON MOTOR ELECTRICO HD 585



DATOS TECNICOS

- Presión de trabajo: 1250 psi
- Caudal de trabajo: 500 l/h
- Voltaje: 110 v
- Potencia: 2.2 kw
- Peso: 22 kg
- Medidas: 284 X 225 X 508 mm

INCLUYE

- Pistola y manguera
- Boquilla turbo que aumenta el impacto del chorro hasta un 50%
- Boquilla tipo espátula
- Boquilla con dispensador de detergente
- Filtro de agua.
- Uso máximo de 2 horas diarias en promedio



Por su escaso peso y gran potencia limpiadora es ideal para trabajos de limpieza rápidos y a fondo en los exteriores del recinto, talleres, parques móviles o de maquinaria. Además posee una robusta asa de empuje extraíble de aluminio, y economiza energía gracias al sistema de auto desconexión.

Grafica 29 - Ficha Técnica de Hidrolavadora HD 585 KARCHER