



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA  
INGENIERIA INDUSTRIAL**

Mon

658.568

R788

2011

Propuesta para la aplicación de la Metodología de Producción Más Limpia en la  
“Panadería y Repostería Aydalina” ubicada en el distrito III, Barrio Mirna Ugarte,  
Municipio de Managua, Departamento de Managua.

**AUTORES**

Br. Luis Carlos Rosales Balladares.

Br. Cinthia Karola Torres Bayestero

**TUTOR**

Mba. Ing. Oscar Danilo Fuentes Espinoza

**Managua, 04 de Junio de 2011**



## RESUMEN DEL TEMA

La Panadería y Repostería Aydalina, se encuentra ubicada en el distrito III, Barrio Mirna Ugarte, Municipio de Managua, Departamento de Managua. Según la clasificación del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC) es considerada una pequeña empresa por contar con siete trabajadores, incluyendo administradora. La empresa se dedica a la elaboración de Pan Simple, Torta comercial, Queques, Reposterías, Pan Dulce, Postres y algunos bocadillos.

El presente trabajo fue realizado con el propósito de aplicar la metodología de Producción más Limpia en las áreas de la panadería del Panadería y Repostería Aydalina. Se realizó una evaluación de los recursos materiales, energía eléctrica y térmica, para reducir costos operativos. En esta evaluación se obtuvieron esquemas de redistribución de planta, balances de materiales y energía; indicadores de consumo de estos recursos con respecto a la producción, buenas prácticas de manufacturas y opciones de mejora.

Los resultados finales indican que la empresa tiene la oportunidad de obtener ahorros anuales de aproximadamente **US\$184.32** a través de la implementación de la opción 3<sup>1</sup>, y **US\$179.03** con la opción 4. Al implementar la opción 3, se dejará de emitir al medio ambiente **1,212.44 kg de CO<sub>2</sub>** equivalentes a **324.36 litros de GLP**, a demás presentan un ahorro anual en costos operativos del 16% en energía térmica y **1.24%** en energía eléctrica.

La inversión total para alcanzar estos beneficios, se estimó de **US\$ 8,610 dólares**, que bajo el análisis financiero indican un VPN positivo de C\$ 95,518.81, con un periodo de recuperación de aproximadamente 4 meses.

---

<sup>1</sup> Ver en Tabla No. 14 Resumen de opciones

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. ANTECEDENTES .....</b>	<b>2</b>
<b>3. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>4. OBJETIVOS .....</b>	<b>5</b>
4.1. OBJETIVO GENERAL .....	5
4.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS .....	5
<b>5. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>6</b>
5.1. DEFINICIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.....	6
5.2. BENEFICIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.....	7
5.3. METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.....	8
5.4. PLANEACIÓN Y ORGANIZACIÓN. ....	9
5.5. PRE-EVALUACIÓN (REVISIÓN CUALITATIVA). ....	9
5.5.1. <i>Diagrama de Flujo.</i> .....	10
5.5.2. <i>Distribución de planta.</i> .....	10
5.5.3. <i>Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)</i> .....	12
5.5.4. <i>Higiene industrial.</i> .....	14
5.5.5. <i>Seguridad industrial.</i> .....	15
5.6. EVALUACIÓN. ....	16
5.6.1. <i>Balance de Materiales.</i> .....	16
5.7. EVALUACIÓN Y ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	21
5.7.1. <i>Evaluación preliminar</i> .....	21
5.7.2. <i>Evaluación técnica</i> .....	21
5.7.3. <i>Evaluación económica</i> .....	21
5.7.4. <i>Evaluación ambiental.</i> .....	22
5.7.5. <i>Seleccionar opciones factibles.</i> .....	22
5.8. IMPLEMENTACIÓN Y CONTINUACIÓN. ....	22

5.8.1.	<i>Preparar el plan de implementación de P+L.....</i>	22
5.8.2.	<i>Implementar las opciones seleccionadas de P+L.....</i>	23
5.8.3.	<i>Monitorear el desempeño.....</i>	23
5.8.4.	<i>Sostener actividades de Producción más Limpia.....</i>	24
5.9.	BARRERAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA .....	25
<b>6.</b>	<b>DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>	<b>26</b>
<b>7.</b>	<b>EVALUACION.....</b>	<b>28</b>
7.1.	GENERALIDADES .....	28
7.2.	MATERIALES. ....	29
7.2.1.	<i>Distribución de las líneas de productos de la Panadería.....</i>	29
7.2.2.	<i>Materiales y generación de desechos.....</i>	30
7.3.	BALANCE DE MATERIALES. ....	36
7.4.	REGISTRO, PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE PRODUCCIÓN. ....	37
7.5.	ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA. ....	39
7.6.	ENERGÍA ELÉCTRICA.....	40
7.6.1.	<i>Mediciones Eléctricas.....</i>	43
7.6.2.	<i>Balance de Energía Eléctrica.....</i>	43
7.6.3.	<i>Indicador de consumo de Energía eléctrica.....</i>	45
7.7.	ENERGÍA TÉRMICA.....	45
7.7.1.	<i>Indicador de Consumo de Energía Térmica.....</i>	46
7.8.	COMPARACIÓN DE CONSUMOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y TÉRMICA.....	46
7.9.	APLICACIÓN DE LAS NORMAS TÉCNICAS OBLIGATORIAS .....	47
7.9.1.	<i>Evaluación de Higiene industrial.....</i>	52
<b>8.</b>	<b>GENERACIÓN DE OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA .....</b>	<b>64</b>
8.1.	MATERIALES. ....	64
<b>9.</b>	<b>FACTIBILIDAD DE LAS OPCIONES.....</b>	<b>70</b>
9.1.	FACTIBILIDAD TÉCNICA.....	70

9.2. FACTIBILIDAD ECONÓMICA.....	71
9.3. FACTIBILIDAD AMBIENTAL.....	73
<b>10. RESUMEN DE OPCIONES DE PML.....</b>	<b>74</b>
<b>11. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE OPCIONES DE PML.....</b>	<b>77</b>
11.1. PROPUESTA PARA LA REDISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS DE PROCESO.....	78
<b>12. CONCLUSIONES.....</b>	<b>79</b>
<b>13. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>80</b>
<b>14. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>82</b>
<b>15. ANEXOS.....</b>	<b>83</b>

## **INDICE DE FIGURAS**

Figura 1 Metodología para la aplicación de PML.....	8
Figura 2. Diagrama de bloque para la elaboración del Pan Simple.....	33
Figura 3. Diagrama de bloque para la elaboración del Pan Simple.....	35
Figura 4. Sistema de registro propuesto.....	38
Figura 5. Consumo de Energía Eléctrica.....	42

## **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Tarifa eléctrica de la Panadería y Repostería Aydalina.....	41
Tabla 2. Demandas de potencias de los equipos del taller de panificación.....	44
Tabla 3. Indicador de consumo de Energía Eléctrica.....	45

Tabla 4. Indicador de Consumo de Gas Propano. ....	46
Tabla 5. Consumos energéticos del taller de panificación. ....	47
Tabla 6. Comparación de NTON con las BPM. ....	48
Tabla 7 . Registro y Control de los materiales e insumos, producción y ventas ...	64
Tabla 8. Descripción de los costos de facturación de acuerdo a tipo de tarifa. ....	67
Tabla 9. Descripción de los costos de facturación de acuerdo a tipo de tarifa. ....	69
Tabla 10. Factibilidad Técnica. ....	70
Tabla 11. Factibilidad Económica .....	72
Tabla 12. Análisis Financiero de las opciones. ....	73
Tabla 13. Factibilidad Ambiental .....	74
Tabla 14. Resumen de Opciones. ....	74
Tabla 15. Plan de implementación de opciones. ....	77

## 1. INTRODUCCIÓN

El pan<sup>2</sup> es un alimento básico que forma parte de la dieta tradicional. El pan se elabora de harina de trigo. Antiguamente en las zonas rurales era establecimiento para dispensar el pan. En la actualidad se trata de un alimento básico que se encuentra en casi cualquier tienda.

La realización del presente estudio, el cual lleva como título “Propuesta para la aplicación de la metodología de Producción Más Limpia en la Panadería y Repostería Aydalina ubicada en el distrito III, Barrio Mirna Ugarte, Municipio de Managua, Departamento de Managua”, tuvo como finalidad diagnosticar la situación de la producción actual de la micro-empresa y proponer estrategias de Producción Más Limpia (P+L) que ayudaran a optimizar los procesos, disminuir riesgos laborales y a mejorar la imagen de la misma, tanto para los clientes internos como externos.

El trabajo se enfocó en analizar el proceso que tiene la empresa para elaborar pan simple de barra y tortas. Mediante la observación directa y la utilización de las diferentes fases de la metodología de P+L como son: Planeación y Organización, Pre-evaluación, Evaluación, Evaluación y Estudio de factibilidad, de las cuales se hizo uso de las diferentes herramientas de ingeniería tales como: Diagrama de bloque, Distribución de planta, BPM, seguridad. Además se analizaron variables tales como materiales, energía y calidad que afectan el proceso las cuales son las causantes de generar los desechos inherentes al mismo. Posterior a esta primera fase se generaron las opciones de P+L las cuales fueron evaluadas técnica, económica y ambientalmente y que tuvo como objetivo controlar o crear condiciones en donde los desechos que emanan del proceso no afecten al ambiente, a las personas, y la misma empresa.

---

<sup>2</sup> Fuente: pagina web : <http://es.wikipedia.org/wiki/Pan>

## **2. ANTECEDENTES**

La industria en Nicaragua ha generado con el pasar de los años desechos contaminantes que han venido perjudicando en su mayoría el medio ambiente. En la actualidad en Nicaragua cuentan con la aprobación del Decreto No 22-2006, página 2762 Política Nacional de Producción Más Limpia de carácter nacional que revela el compromiso del Gobierno de mejorar su posición ambiental ante la comunidad nacional e internacional. El ambiente está sufriendo un impacto irreversible por lo que es necesario actuar de una manera responsable e inteligente para evitar que el medio ambiente no se siga deteriorando a pasos agigantados y de esta manera ayudar a su preservación y conservación.

Es debido al problema mundial que sufre el medio ambiente y en su misión de preservarlo y conservarlo que las industrias han venido implementando la técnica llamada Producción más limpia 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 teniendo como finalidad la aplicación continua de una estrategia ambiental.

En Nicaragua son muchas las empresas que han empezado a implementar el uso de la producción más limpia en sus procesos, productos y servicios, sobre todo en la industria alimenticia, mediante el Centro Nacional de Producción más Limpia - Nicaragua, el cual en el año 2008 logró que 38 empresas aplicaran la metodología de Producción más Limpia y 106 empresas identificaran sus oportunidades de Producción más Limpia a través de visitas técnicas.

La panadería y repostería Aydalina es una pequeña microempresa de origen familiar, pero aun no han aplicado la metodología de Producción más Limpia, razón por la cual se desarrollara el presente proyecto para identificar potenciales oportunidades de mejora basadas en este concepto.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

El desarrollo de los procesos industriales, ha venido siendo para las personas de gran beneficio por el aumento de las oportunidades de empleo, de comercialización, etc.; pero a la misma vez si este desarrollo o los procesos que se dan en las industrias no se encuentran en concordancia con la conservación y prevención de un ambiente saludable, es decir, no son amigables con el medio ambiente, se produce un impacto negativo para todos tanto para la empresa misma, así como para las demás personas.

Es de vital importancia que toda empresa no únicamente se interese en la obtención de utilidades. Cada una de ellas en su respectivo ramo debe de procurar utilizar materias primas, tecnologías, proveerse de infraestructuras adecuadas, etc. que reduzcan los desperdicios y emisiones durante los procesos.

La metodología de producción más limpia no únicamente contribuyen al aprovechamiento de los recursos y por ende a la disminución de los costos, sino que también contribuye al mejoramiento de los procesos dentro de la empresa y ayuda al cumplimiento de un sin número de normas.

La Panadería y repostería Aydalina, es una empresa que se dedica a la elaboración de reposterías y pan simple. Es por ello que dentro de la empresa la implementación de la metodología de producción más limpia desde la recepción hasta el almacenamiento es una buena alternativa para tratar de:

- ↳ Proponer la adecuada solución para la disposición de los desechos (materias extrañas, cascarilla), y así reducir la generación de desechos en la empresa.

- ↳ Proponer la eficiente utilización de la energía eléctrica como uno de los principales insumos en el proceso, para que de esta manera haya un ahorro debido al uso óptimo de la maquinaria.
  
- ↳ Con la propuesta de implementación de producción más limpia, mejorará la imagen corporativa y colocaría a la empresa como una de las empresas que se unen a la implementación de tecnologías limpias.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

- ↳ Implementar la metodología de producción más limpia en el proceso productivo del pan simple y tortas en la microempresa “Panadería y Repostería Aydalina”, con el fin de desarrollar un plan de acción que permita el incremento de productividad en la empresa.

### **4.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS**

- ↳ Evaluar el consumo de materiales (materias primas), con el fin de mejorar el control del proceso productivo.
- ↳ Evaluar la generación y manejo de los desechos sólidos del proceso productivo.
- ↳ Evaluar el consumo de energía eléctrica en las diferentes etapas del proceso productivo y energía térmica utilizada en horno.
- ↳ Brindar recomendaciones sobre Buenas Prácticas de Manufactura, enfocadas a la higiene de personal y planta de proceso.
- ↳ Identificar las oportunidades de mejora en las áreas de materia prima y energía en la microempresa.

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1. DEFINICIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.

La Producción más Limpia consiste en la aplicación continua de una estrategia de prevención ambiental a los procesos y a los productos con el fin de reducir riesgos tanto para los seres humanos como para el medio ambiente<sup>3</sup>.

- ↳ En los procesos productivos, la PML implica la conservación de materias primas y energía, la eliminación de materiales tóxicos, y reducción de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y desperdicios antes que éstos abandonen el proceso.
- ↳ En los productos, la PML se enfoca en reducir el impacto durante todo el ciclo de vida del producto, desde la extracción de materia prima hasta su desecho final.
- ↳ En los servicios, la PML involucra la incorporación de consideraciones ambientales dentro del diseño y ejecución del servicio.
- ↳ 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<sup>4</sup>.

La Producción Más Limpia, es una forma ambientalmente amigable de generar ganancias, optimizando costes y mejorando la competitividad de los productos. El éxito de este concepto productivo se basa en la participación activa de todos sus actores, sean estos gubernamentales, académicos, empresarios, proveedores, empleados o el consumidor final.

---

<sup>3</sup> Fuente: [http://www.pnuma.org/industria/produccion\\_limpia.php](http://www.pnuma.org/industria/produccion_limpia.php)

<sup>4</sup> Fuente: curso de Formación de Consultores en Producción más limpia. 2009

## **5.2. BENEFICIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

Se puede afirmar que la Producción Más Limpia para la empresa, es una fuente de oportunidades ya que optimiza los procesos que tienen lugar en la empresa, potencia la adaptación a las nuevas tendencias de cara a la eficiencia de los procesos, y posibilita el crecimiento y la competitividad de la empresa al mejorar sus condiciones de funcionamiento. Entre los beneficios de la implementación de la PML están:

### **Económicos**

1. Mejora la competitividad de las empresas.
2. Reducción de costos por concepto de materia prima, consumo agua y de energía.
3. Reducción de costos por concepto de materia prima, consumo agua y de energía.
4. Disminución de costos por concepto de accidentes de trabajo, al disminuir los riesgos y mejorar el ambiente laboral.
5. Mejora de la imagen publicitaria de la empresa.
6. Disminución de costos por concepto de los sistemas de tratamiento al final del tubo ("end of pipe").
7. Mejoras en la calidad y la eficiencia.
8. Mayor posibilidad de acceso a nuevos mercados.

### **Ambientales**

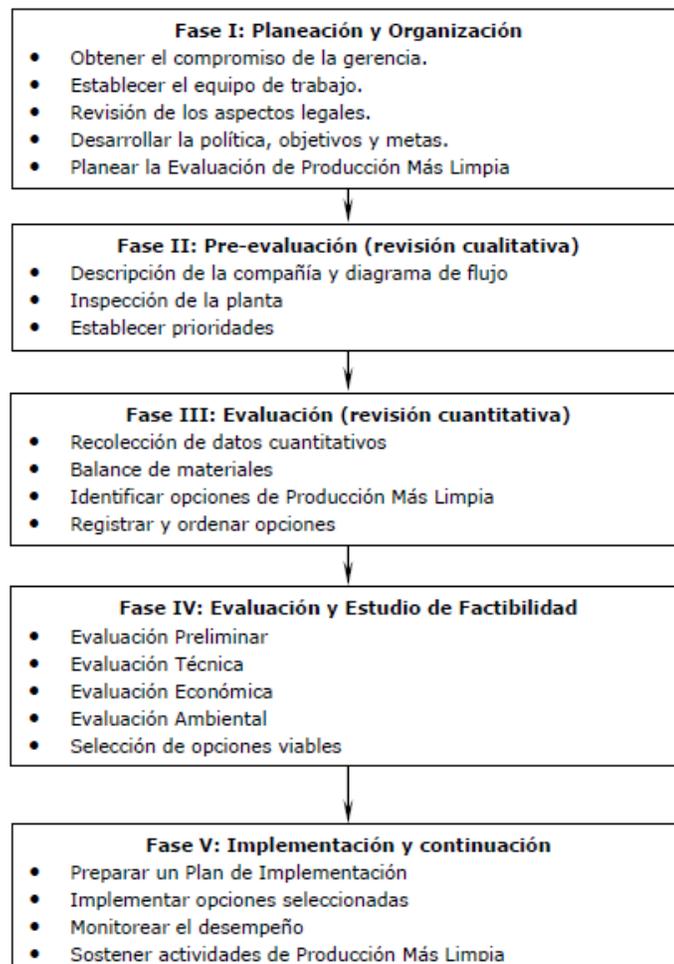
1. Disminución de volumen de desechos sólidos y efluentes
2. Reducción de costos por concepto de materia prima, consumo agua y de energía.
3. Disminución de la Toxicidad de los desechos Sólidos y Efluentes.
4. Disminución de emisiones de gases efecto invernadero.

5. Preservación de los Recursos Naturales.
6. Ayuda al cumplimiento de las normas y regulaciones existentes.

### 5.3. METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

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 tal como se muestra a continuación:

Figura 1 Metodología para la aplicación de PML



#### **5.4. PLANEACIÓN Y ORGANIZACIÓN.** <sup>5</sup>

En esta primera fase se dan los primeros acercamientos a la PML, es muy importante asegurar el compromiso de la gerencia de tal forma que el programa tenga un soporte a todo nivel al interior de la organización.

El objetivo de esta etapa, es identificar y tener un acercamiento cualitativo a los potenciales de Producción Más Limpia que puede tener la organización y convencer a la gerencia de la utilidad y necesidad de la PML, también en esta etapa debe seleccionarse un equipo para encargarse del establecimiento del proyecto de PML.

#### **5.5. PRE-EVALUACIÓN (REVISIÓN CUALITATIVA).** <sup>6</sup>

EL objetivo principal de esta etapa, es tener una idea común y muy general del estado actual de la organización. Para esto existen herramientas como listas de chequeo, diagramas de flujo, formatos y formularios que permitirán a la empresa, tener un conocimiento global y además generar documentos que permitan consignar por escrito los hallazgos iniciales. Hecho esto, se obtendrá una primera impresión, habiendo obtenido información cualitativa y algunos datos cuantitativos de las entradas y salidas de la empresa. El objetivo de estos primeros pasos es, por un lado, incrementar el interés de la gerencia (enfocándose particularmente en el incremento de la eficiencia y los beneficios económicos), y, por otro lado, obtener la información necesaria para tomar la decisión de empezar o no un proceso de evaluación de P+L

---

<sup>5</sup> Fuente: manual de Introducción a la Producción más Limpia en la Industria.

<sup>6</sup> Fuente: manual de Introducción a la Producción más Limpia en la Industria

### 5.5.1. DIAGRAMA DE FLUJO.

Para conocer como está trabajando la empresa, es muy importante desarrollar el diagrama de flujo de ella, con esta tarea se detectan aquellas etapas del proceso que requieran de una atención especial. Este diagrama debe ser lo más claro y sencillo posible para que cualquier miembro del equipo lo interprete correctamente.

### 5.5.2. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.<sup>7</sup>

Determinar la disposición de los equipos, es decir, colocar las máquinas de manera que permita a los materiales avanzar con mayor facilidad, al costo más bajo y con el mínimo de manipulación desde que se reciben las materias primas hasta que se despachen los productos terminados. Los objetivos de una distribución de planta bien planeada e instalada serán:

- ↳ Reducir los costos de operación como resultado de estas mejoras.
- ↳ Reducción del riesgo para la salud e incremento de la seguridad para los trabajadores.
- ↳ Incrementar la producción.
- ↳ Disminuir los retrasos de la producción
- ↳ Optimizar la utilización de los espacios para las distintas áreas.
- ↳ Reducir el manejo de materiales, y por el contrario maximizar, la utilización de la maquinaria, mano de obra y servicios.
- ↳ Reducir el material en proceso.
- ↳ Lograr una supervisión más fácil y efectiva a fin de disminuir el congestionamiento de materiales.

---

<sup>7</sup> Fuente: Propuesta de aplicación de Producción más Limpia en Lácteos “La Montaña”, Monografía.

- ↳ Reducir el riesgo de material y aumentar su calidad y encontrar mayor facilidad de ajuste a los cambios requeridos.
- ↳ Mejorar la satisfacción del trabajador.

#### **5.5.2.1. Tipos de distribución de planta**

**Distribución de posición fija:** Esto es cuando hombres, materiales y equipos se llevan al lugar y allí la estructura final toma la forma de un producto acabado. Comparando los diferentes tipos de distribución, el de posición fija requiere menos inversión en equipos y herramientas, la supervisión y control de la producción son usualmente más fáciles. La distribución de posición fija: es, generalmente mucho menos eficiente (en el uso de la mano de obra) que en otras alternativas; esto debido a que los obreros pierden mucho tiempo en localizar las herramientas y los materiales con los cuales trabajan.

**Distribución por proceso:** Este tipo de distribución está bien adaptada para la producción de un gran número de productos similares. Consiste en varios departamentos bien definidos, cada uno de ellos está dedicado a una sola operación o muy pocas tareas. La distribución por proceso tiene ventajas e inconvenientes inherentes. Una de sus ventajas es la capacidad para adaptarse una gran cantidad de productos similares. Los equipos y maquinarias de tipo general o usos múltiples permiten más fácilmente la eliminación del paro de la producción, los costos de las maquinarias por lo general son menores que en la distribución por producto. Estas ventajas naturales se contrarrestan por la necesidad de más espacio para depósitos de los lotes a trabajar, la producción por lote significa que hay un tiempo para comenzar y para acabar el lote, el cual por lo general es grande.

**Distribución por producto:** Este tipo es el comúnmente conocido como fabricación continua (línea). La distribución por producto y la fabricación continua son generalmente considerados ideales para una producción de costos unitarios bajos. Hay generalmente menos material de transporte y poco con espera si se requiere alguna parada en el proceso que suponga almacenamiento. Se necesita menos espacio de suelo para los servicios y almacén junto a las maquinas, se necesita menos inspección para asegurar la calidad del producto.

**Grupos Tecnológicos:** El sistema llamado grupo tecnológico agrupa piezas de características comunes en familia y asigna una línea de producción capaz de producir cualquiera de las piezas de esta familia.

### 5.5.3. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)

Las Buenas Prácticas de Manufactura son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano, que se centralizan en la higiene y forma de manipulación.

- ↳ Son útiles para el diseño y funcionamiento del establecimiento, y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación.
- ↳ Contribuyen al aseguramiento de una producción de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo humano.

Acciones, operaciones y procedimientos aplicables en todas las áreas de proceso y manejo de los alimentos, incluyendo el personal, instalaciones físicas y sanitarias, equipos, utensilios, procedimientos de limpieza y sanitización, desinfección y control de plagas, con el objeto de disminuir los riesgos de contaminación, entre los que tenemos son los peligros físicos, químicos y biológicos (microbiológicos) asociados a la elaboración y producción de alimentos inocuos (que no produzcan daño al consumidor).

Lo referente y relacionado con las personas también se le conoce como Buenas Prácticas de Higiene y Sanidad. En sí son todas las reglas que debe seguir la persona para evitar ser fuente de contaminación tanto en su persona como en su actuar en todas las actividades que desempeñe relacionadas con la producción de los alimentos.

**En cuanto a la persona estos son algunos lineamientos:**

- ↪ Baño diario
- ↪ Lavado de dientes
- ↪ Lavado de manos
- ↪ Cambio de ropa diariamente
- ↪ Buen estado de salud (revisiones médicas periódicas)
- ↪ No trabajar enfermo
- ↪ No comer, mascar o beber durante sus labores
- ↪ Uso de cofia o red Uso de cubre bocas
- ↪ Laborar sin joyería (aretes, reloj, anillos, pulseras, etc...)
- ↪ Uñas cortas y sin pintar Laborar con responsabilidad (No recoger producto del suelo, trabajar con utensilios adecuados, seguir los lineamientos, etc. )
- ↪ Dependiendo el tipo de manufactura de los alimentos: uso de guantes, uso de pinzas, chamarra, etc...

En cuanto a las **instalaciones físicas**, también incluye las instalaciones sanitarias, equipos y utensilios, algunos lineamientos son:

Buen uso de utensilios, limpieza y desinfección Limpieza y Sanitización de equipos de proceso Limpieza de instalaciones (todas las áreas de proceso y manejo de los alimentos) manejo de temperaturas dependiendo el alimento: congelada,

refrigerada o seca Almacenamiento de productos Sanitarios adecuados para el personal Registro y mantenimiento de equipos, etc....

#### 5.5.4. HIGIENE INDUSTRIAL.<sup>8</sup>

La higiene industrial es la ciencia de la anticipación, la identificación, la evaluación y el control de los riesgos que se originan en el lugar de trabajo o en relación con él y que pueden poner en peligro la salud y el bienestar de los trabajadores, teniendo también en cuenta su posible repercusión en las comunidades vecinas y en el medio ambiente en general.

##### 5.5.4.1. Evaluaciones de higiene industrial<sup>9</sup>

Las evaluaciones de higiene industrial se realizan para valorar la exposición de los trabajadores y para obtener información que permita diseñar o establecer la eficiencia de las medidas de control.

Es importante tener en cuenta que la evaluación de riesgos no es un fin en sí misma, sino que debe entenderse como parte de un procedimiento mucho más amplio que comienza en el momento en que se descubre que determinado agente, capaz de producir un daño para la salud, puede estar presente en el medio ambiente de trabajo, y concluye con el control de ese agente para evitar que cause daños. La evaluación de riesgos facilita la prevención de riesgos, pero en ningún caso la sustituye.

---

<sup>8</sup> Fuente: Seguridad e Higiene en el trabajo, archivo PDF, Internet.

<sup>9</sup> Fuente: Seguridad e Higiene en el trabajo, archivo PDF, Internet.

#### 5.5.5. **SEGURIDAD INDUSTRIAL.**<sup>10</sup>

La seguridad esta aplicada a los centros de trabajo, tiene como objetivo salvaguardar la vida y preservar la salud y la integridad física de los trabajadores por medio del dictado de normas encaminadas tanto a que les proporcionen las condiciones para el trabajo, como a capacitarlos y adiestrarlos para que se eviten, dentro de lo posible, las enfermedades y los accidentes laborales.

Es el conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos destinados a localizar, evaluar, controlar y prevenir las causas de los riesgos en el trabajo a que están expuestos los trabajadores en el ejercicio o con el motivo de su actividad laboral. Por tanto, es importante establecer que la seguridad es un instrumento de prevención de los riesgos y deben considerarse sinónimos por poseer la misma naturaleza y finalidad.

Ante las premisas que integran las consideraciones precedentes, se establece la necesidad imperiosa de desarrollar la capacidad y el adiestramiento para optimizar la Seguridad y la Higiene en los centros de trabajo, a fin de que, dentro de lo posible y lo razonable, se puedan localizar, evaluar, controlar y prevenir los riesgos laborales.

La seguridad del trabajo contempla tres áreas principales de actividad:

- ↪ Prevención de accidentes
- ↪ Prevención de robos
- ↪ Prevención de incendios

Condiciones de trabajo. Son las normas que cumplen los requisitos para la defensa de la salud y la vida de los trabajadores en los establecimientos y lugares

---

<sup>10</sup> Fuente: Seguridad e Higiene en el trabajo, archivo PDF, Internet.

de trabajo y las que determinan las prestaciones que deben percibir los hombres por su trabajo.

Medio ambiente de trabajo. Se concibe como las condiciones físicas a aquellas que se encuentran en el lugar de trabajo.

Seguridad. Es el conjunto de normas, obras y acciones, así como los instrumentos técnicos y legislativos requeridos para proteger la vida humana y la propiedad del hombre de la acción de fenómenos destructivos, tanto de los provocados por la naturaleza como los originados por la actividad humana.

Es la aplicación de la administración profesional para evitar accidentes. Así como la actitud mental que permite realizar cualquier actividad sin tener accidentes.

## **5.6. EVALUACIÓN.** <sup>11</sup>

Durante la evaluación se determinan los datos cuantitativos de los flujos de materia y energía. Con base a esta información se desarrollan, evalúan y priorizan las opciones de Producción Más Limpia, diferenciando las que pueden ser implementadas inmediatamente y las que necesitan análisis más detallados a futuro. En resumen, el objetivo de esta etapa de evaluación es tener una visión integral de las opciones de Producción Más Limpia para poder compararlas entre sí.

### **5.6.1. BALANCE DE MATERIALES.** <sup>12</sup>

El Balance de materiales, es un enfoque sistemático que tiene como finalidad, cuantificar y detectar las áreas donde hay alguna situación anómala.

---

<sup>11</sup> Fuente: curso de Formación de Consultores en Producción más limpia. 2009

<sup>12</sup> Fuente: Presentación Centro Mexicano PML

Este balance sirve para estimar los costos de operación del proceso o bien determinar las entradas y salidas no cuantificadas. Al detectar este tipo de costos, el equipo tiene otro factor a su favor para convencer a la gerencia de la planta para que realice una inversión inmediata en este proyecto de P+L.

#### **5.6.1.1. Fuentes de Información para elaborar el balance de materiales**

- ↳ Registros de Compra de Materias Primas
- ↳ Inventarios de Material y emisiones
- ↳ Registro de Composición de lotes
- ↳ Especificaciones de producto
- ↳ Registros de operación
- ↳ Procedimientos de operación estándar y manuales de operación
- ↳ Muestreo y análisis de mediciones de materia prima, materiales de suministro, productos, residuos y emisiones
- ↳ Facturación de energía eléctrica, agua, combustible
- ↳ Limpieza de equipo y procedimientos de operación
- ↳ Revisiones bibliográficas, apoyo de consultoría y lluvia de ideas del personal de planta.

#### **5.6.1.2. Cómo elaborar un balance de materiales**

El balance de materiales se puede hacer en 7 pasos:

1. Definir el objetivo del análisis y los parámetros que van a ser monitoreados.
2. Definir el alcance del balance.
3. Definir el periodo del balance.
4. Listar y nombrar la secuencia de procesos.
5. Diseñar el diagrama de flujo.

6. Montar los balances.
7. Interpretación de resultados y conclusiones.

### **5.6.1.3. Evaluar las causas**

Una vez obtenido el balance de materia y energía, este debe de ser utilizado como la herramienta básica para proporcionar las respuestas necesarias del ¿Por qué?, ¿Dónde?, ¿Cuándo? y ¿Cuánto? se generan dichas emisiones y residuos o de cualquier otra situación de interés para el equipo. Con esta base puede determinarse que variantes hay que cambiar y/o modificar para lograr una adecuada actividad productiva. Estas variables pueden deberse a diversos factores tales como:

#### **1. Causas Relacionadas con la Materia Prima que afecta la actividad productiva:**

- ↳ Calidad de materias primas
- ↳ Escasez de materiales
- ↳ Sistema de administración de compras
- ↳ Inadecuado almacenamiento

#### **2. Causas relacionadas con la tecnología:**

- ↳ Falta de mantenimiento e inadecuada operación
- ↳ Mal Diseño del Proceso o del equipo
- ↳ Mala Disposición de las Instalaciones
- ↳ Tecnología obsoleta

#### **3. Causas relacionadas con las prácticas operativas:**

- ↳ Falta de Personal calificado
- ↳ Desmotivación de los empleados

#### **4. Causas relacionadas con los residuos.**

- ↳ No se tiene un programa de reuso o reciclaje.
- ↳ No se tiene una estimación de costos por el concepto de generación de residuos.

#### **5.6.1.4. Generar opciones de P+L**

Conociendo las fuentes de generación de residuos y emisiones; así como también las fuentes de desperdicio de materias primas y energéticas, se inicia la búsqueda de medidas correctivas. Esta generación de opciones será de mucho mayor riqueza si se consideran las sugerencias de todos los miembros del equipo de P+L. Algunos puntos básicos a considerar al generar las opciones de producción más limpias se presentan a continuación:

1. Cambios en las materias primas
2. Cambios y modificaciones en las tecnologías
3. Generar buenas prácticas operativas
4. Reuso y reciclaje en planta

#### **1. Cambios en las materias primas:**

El cambio de materias primas, puede permitir la eliminación de residuos generados por impurezas de la materia prima. Un cambio de esta puede dar lugar a la producción mediante el uso de otro compuesto el cual al generar el producto reduce la formación de compuestos residuales peligrosos o bien no requiera de un tratamiento.

## **2. Cambios en las tecnologías:**

Estas son modificaciones que se realizarán al proceso con la finalidad de variar las condiciones que promueven una alta generación de residuos y/o emisiones, así como un uso eficiente de materias primas y energéticos.

## **3. Generar buenas prácticas operativas:**

Consiste en optimización de los procedimientos operativos y administrativos, con la finalidad de operar dentro de los parámetros establecidos para reducir o eliminar, residuos, emisiones, uso ineficiente de insumos y tiempos de operación.

## **4. Reúso y reciclaje en planta:**

La atención dada a estas dos actividades puede dar lugar a una recuperación de materias útiles y a la localización de nuevos factores que promuevan el uso adecuado de materias primas, reduciendo así los gastos innecesarios de ellas.

### **5.6.1.5. Seleccionar las opciones de P+L**

Una vez que han sido generadas las opciones de P+L, estas deben de ser seleccionadas, de acuerdo a los criterios de factibilidad, costos de implantación, rentabilidad etc. En esta etapa no deben de eliminarse ninguna opción a menos que sea obviamente NO factible y por último las opciones similares deben de fusionarse.

Algunos criterios a considerar en el ordenamiento de las opciones de producción más limpia son:

- ↳ Organización por operación específica
- ↳ Evaluación de interferencias

- ↳ Opciones prioritarias
- ↳ Implantación de opciones fáciles
- ↳ Eliminación de opciones no factibles

## **5.7. EVALUACIÓN Y ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.<sup>13</sup>**

### **5.7.1. EVALUACIÓN PRELIMINAR**

Con la finalidad de determinar la factibilidad, técnica, económica y ambiental, las opciones seleccionadas deben de ser sometidas a las siguientes evaluaciones:

- ↳ Opciones Técnicas vs. Procedimientos
- ↳ Opciones relativamente sencillas vs. Opciones complejas
- ↳ Opciones de bajo, medio o alto costo

### **5.7.2. EVALUACIÓN TÉCNICA.**

En esta evaluación deben de considerarse el impacto que tendrán esas opciones en las tasas de producción, tiempos de operación, adición o eliminación de operaciones unitarias, capacitación adicional y/o cambio de personal.

### **5.7.3. EVALUACIÓN ECONÓMICA**

La finalidad de este tipo de evaluación, es determinar si las opciones a implantar son adecuadas en el sentido de dar ganancias a la empresa. El realizar un análisis adecuado de este tipo es vital, ya que de no ser así la opción puede dar lugar a un fracaso económico del proyecto lo cual desalentará cualquier otro tipo de inversión en esta área. La evaluación económica se hace considerando los criterios de:

- ↳ Tasa Interna de Retorno

---

<sup>13</sup> Fuente: Presentación Centro Mexicano PML

↳ Valor Presente y Futuro de la Inversión

↳ Periodo de Recuperación

#### **5.7.4. EVALUACIÓN AMBIENTAL.**

Este tipo de evaluación está destinada a cuantificar el grado de reducción en la generación de emisiones, residuos, consumo de energéticos, consumo de materia prima etc. Como criterio de selección, debe de darse mayor peso a aquellas opciones cuya implantación signifique una reducción de alta escala.

#### **5.7.5. SELECCIONAR OPCIONES FACTIBLES.**

Una vez realizadas las evaluaciones, la información recopilada para cada opción debe de ser sometida a un proceso de documentación en el cual se asienten los criterios de evaluación. La forma de seleccionar las opciones a implantar puede hacerse en base a una clasificación por puntos, ponderando cada una de las evaluaciones.

### **5.8. IMPLEMENTACIÓN Y CONTINUACIÓN.<sup>14</sup>**

#### **5.8.1. PREPARAR EL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE P+L**

Este proceso se inicia con el análisis preliminar de la evaluación de Producción Más Limpia y de las opciones seleccionadas, posteriormente se realiza un estudio económico para determinar la factibilidad del proyecto.

Una vez realizado este análisis preliminar y el estudio de factibilidad debe de formarse un grupo que estará destinado a dar el seguimiento a la fase de

---

<sup>14</sup> Fuente: Presentación Centro Mexicano PML

implantación. Este grupo elaborará el plan de implantación en base a los siguientes criterios:

- ↳ Selección y asignación de actividades específicas
- ↳ Estimación de resultados
- ↳ Tiempo de supervisión de los cambios
- ↳ Evaluación del Progreso
- ↳ Aseguramiento de recursos financieros
- ↳ Delegación de responsabilidades
- ↳ Prolongación del Periodo de prueba
- ↳ Fecha de terminación de la implantación

#### **5.8.2. IMPLEMENTAR LAS OPCIONES SELECCIONADAS DE P+L**

Esta implantación al igual que cualquier otro proyecto de ingeniería involucra la modificación u obtención de nuevos equipos, de ahí que, la metodología de implantación sea la misma que para cualquier otro tipo de proyecto, esto es como a continuación se sugiere:

- ↳ **Planeación**
- ↳ **Diseño**
- ↳ **Gestión**
- ↳ **Construcción**

#### **5.8.3. MONITOREAR EL DESEMPEÑO.**

Con la finalidad de generar un interés continuo en las empresas donde se implantó el programa de Producción más Limpia y de las empresas que estén por ingresar, debe de realizarse una supervisión continua de los avances que presenten cada

una de las opciones ya implantadas. En esta evaluación deben de considerarse los siguientes factores:

- ↳ Cambios en las cantidades generadas de emisiones y residuos
- ↳ Cambios en el consumo de recursos (materias primas y energía)
- ↳ Cambios en la productividad

Al termino de la evaluación, se deberá recopilar y archivar la siguiente información para realizar un informe final a la planta, el cual estará destinado a proveer a la empresa de la información relevante en materia de mejoras o desventajas acaecidas por la implantación del proyecto, de manera general, la información a contener en el informe es la siguiente:

- ↳ Informe ejecutivo de Producción Más Limpia de la empresa
- ↳ Evaluación de la causa(s) de emisiones, residuos y energéticos
- ↳ Lista de opciones de Producción Más Limpia, así como su factibilidad
- ↳ Plan de implantación
- ↳ Comparación de antes y después y evaluación de opciones
- ↳ Informe de Evaluación
- ↳ Plan de acción a largo plazo de P+L

#### **5.8.4. SOSTENER ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.**

La filosofía de Producción Más Limpia, se considera como un programa de mejora continua, el cual tendrá por objetivo primordial, el reducir constantemente las emisiones, residuos, consumo de materias primas y energéticas de la empresa. Es por esto que durante las etapas anteriores del programa debe de capacitarse a los miembros de la empresa con los conceptos de P+L, para que ellos continúen en esta labor una vez que el proyecto finalice.

### **5.9. BARRERAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

- ↳ Resistencia al cambio en las estructuras de organización y el personal involucrado.
- ↳ Falta de asesoría en las empresas para la elección de soluciones técnicas apropiadas.
- ↳ Desconocimiento de las posibles fuentes de financiamiento y de los procedimientos para acceder a ellas
- ↳ Falta de recursos financieros conciencia del problema y capacitación, experiencia y conocimientos técnicos, información y acceso a los conocimientos existentes.
- ↳ 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.

## 6. DISEÑO METODOLÓGICO

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

↳ **Tipo de investigación:** La investigación fue de carácter descriptivo y explicativo. En esta etapa, se conoció la situación y condiciones actuales de la microempresa "Panadería y repostería Aydalina", se explicó 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 humano como de materia prima.

↳ **Población y Muestra:** Los datos y la información necesaria para alcanzar los objetivos que este trabajo monográfico planteo fueron obtenidos del personal de la empresa siendo considerados estos la población o universo.

La muestra de este estudio a considerar, partieron de las áreas que comprende el proceso de producción tales como: pesaje, amasado y horneado, tanto el administrador de la microempresa y el personal que labora en dichas áreas.

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.

↳ **Instrumentos de recolección de datos:** Para la obtención de datos se utilizó varias herramientas que faciliten la recopilación de la información.

↳ **Observación Directa:** Esta herramienta es muy importante debido a que a través de esta se conoció la situación actual de la empresa así como la determinación de problemas que tengan que ver con la producción más limpia.

↳ **Revisión y análisis documental:** Se realizó el análisis pertinente, tomando como base los conocimientos teóricos disponibles, como recopilar información en el centro nacional de producción más limpia, revisar bibliografía en el desarrollo de este estudio, así como la información pertinente que la empresa proporcione.

Una vez que se analizó a plenitud la información obtenida, se procedió a describir la situación actual de la empresa para elaborar la propuesta de aplicación de producción más limpia, por medio de la aplicación de métodos, herramientas y procedimientos analíticos para tal efecto, y finalmente se elaboró conclusiones y recomendaciones de la deducción final de la investigación.

## **7. EVALUACION**

### **7.1. GENERALIDADES**

La Panadería y Repostería Aydalina, fue constituida en el año de 1992. Está ubicada en el Km. 6 1/2 de la carretera sur, de los semáforos del Vélez Paíz cuatro cuadras abajo, media cuadra al sur, del departamento de Managua, municipio de Managua, cuenta con seis trabajadores, y se considera como una pequeña empresa según la clasificación del Ministerio de Fomento Industria y Comercio (MIFIC), licencia sanitaria **Nº LS 2009 –789**, lo que le da la facultad de operar sin ningún inconveniente, ya que cumple con las normas de higiene-sanitarias de acuerdo al SILAIS.

Su principal actividad, consiste en la elaboración de diversos productos a base de harina, se procesa en promedio 4 quintales de harina semanal. El horario laboral comprende de las 07:00 de la mañana a las 5:30 de la tarde, durante seis días por semana. La panadería tiene definida cinco líneas de producción, las cuales se mencionan a continuación:

#### **Línea de pan simple**

En esta primera línea, se obtiene lo que es el pan de bollo o barra, pan de queso, pan buffet, pan de molde, pan tostado y cachitos tostados.

#### **Línea de pan dulce**

En esta línea se produce lo que son los piquitos tostados.

#### **Línea de repostería**

Goza de una amplia variedad de productos como son: torta comercial, queque, pastel de pollo, maletas de carne, picos grandes, pastel de carne, pudines, pastel

de queso y Confickey, encanelados, brazo gitano, Croasen, milanesa, entre otros....

↳ **Línea de postres.**

La integran exquisiteces, tales como: pío-quintos, tres leches, volteados de piñas, Flan, entre otros.

↳ **Línea de comida rápida.**

Esta línea contiene Sandwiches, Hot Dog, hamburguesa y submarino.

De la producción total obtenida en la panadería, el 3% es destinado para la alimentación del hogar y el resto para la comercialización de los productos, la cual es realizada a través de venta directa.

El estudio a desarrollar se basa en la aplicación de la metodología de producción más limpia en el proceso productivo del pan simple y torta comercial. Cabe señalar que estos dos productos fueron seleccionados propiamente por la propietaria.

## **7.2. MATERIALES.**

### **7.2.1. DISTRIBUCIÓN DE LAS LÍNEAS DE PRODUCTOS DE LA PANADERÍA.**

La **Panadería y Repostería Aydalina**, pertenece al sector panificación, elabora aproximadamente un total de 38 productos, cuenta con cinco líneas de producción (Pan simple, Pan dulce, Repostería, Postres y comida rápida).

De este total de productos, se seleccionaron dos (pan simple y torta comercial) en base a sus volúmenes de producción y a los márgenes de utilidad estimados por la empresa.

En el anexo I se muestra el porcentaje de participación de los productos de la Panadería en cuanto al volumen de producción del mes de junio 09 a mayo del 2010. Los tres productos que más se elaboraron en la panadería durante todo estos meses, son el pan simple de bollo en un 30%, los bocadillos con un 15% y el pan buffet (bola) con un 5%. El resto de los productos como pan de molde, pan de queso, pan tostado, pan de molde, pan tostado, cachitos tostados, los de la línea de postre, repostería y comida rápida representan el otro 50% de la producción.

La empresa maneja como mínimo un 2% de productos en inventario para aquellas ocasiones en que las unidades a vender sean mayores a las unidades producidas. Ahora bien cuando sucede lo contrario, el tener demasiado producto en inventario conlleva a obtener productos no conformes que permiten incrementar los desechos sólidos en la panadería.

Para optimizar el uso de la materia prima e insumos, es necesario implementar estrategias de control, las cuales serán abordadas en el acápite de opciones.

#### **7.2.2. MATERIALES Y GENERACIÓN DE DESECHOS.**

Los materiales utilizados para la elaboración de los diferentes productos son: harina, manteca, azúcar, huevo, margarina, levadura, sal, leche, piña, etc.....

La empresa no cuenta con una bodega donde se almacenen las materias primas e insumos. Estas se almacenan en recipientes (baldes) y vitrinas. Estos ingredientes son sacados de uno en uno lo que facilita la disposición de los desechos.

La producción del día se establece sobre la base de la experiencia del encargado del área, el cuál toma criterios con respecto a las ventas por día.

Para conocer los procesos de elaboración de pan simple y torta comercial, que son las dos líneas de producto a evaluar, se realizaron observaciones en situ de la

secuencia con que la materia prima e insumos son procesados para obtener el producto terminado.

### 7.2.2.1. Etapas del proceso productivo del Pan Simple:

↪ **Pesado de los ingredientes:** Se pesa en una balanza reloj la cantidad específica de materia prima e ingredientes que se utiliza para un determinado volumen de producción.



↪ **Mezclado de ingredientes:** Obtenido el pesaje de la materia prima e insumos, estos son colocados de manera uniforme. En esta etapa, se produce una estructura de gluten (masa), la que retiene el gas producido por la fermentación para alcanzar el volumen deseado en el producto.



↪ **Cortado y pesado:** La masa es llevada al puesto de trabajo (mesa), donde es cortada de forma alargada o de bastón y pesada; para luego hacer las divisiones correspondientes al tamaño del pan a elaborar, ya sean bollitos o en forma de bolitas, estas divisiones son hechas de manera manual. Esto garantiza la obtención de un pan un poco más compacto.



↪ **Figurado:** Se toma cada una de las unidades producidas en la etapa anterior (corte y pesado), y se les procede a darles las diversas formas y tamaños correspondientes al tipo de pan que se desea obtener.





↳ **Descanso en bandejas:** La masa figurada es colocada en bandejas, untadas con grasa (manteca) para que la masa no se pegue durante el proceso de cocción.

↳ **Fermentación:** Cada bandeja llena de pan, es puesta y cubierta en un carrito donde se produce la fermentación. Esta consiste en metabolizar el azúcar durante un proceso anaeróbico en el que las células de la levadura convierten el azúcar en etanol y dióxido de carbono.



↳ **Horneado:** En este proceso la masa de pan es sometida a **201 °C** de temperatura lo cual permite que se libere vapor de agua y se obtenga un producto cocido, con características organolépticas como: color, olor y sabor.

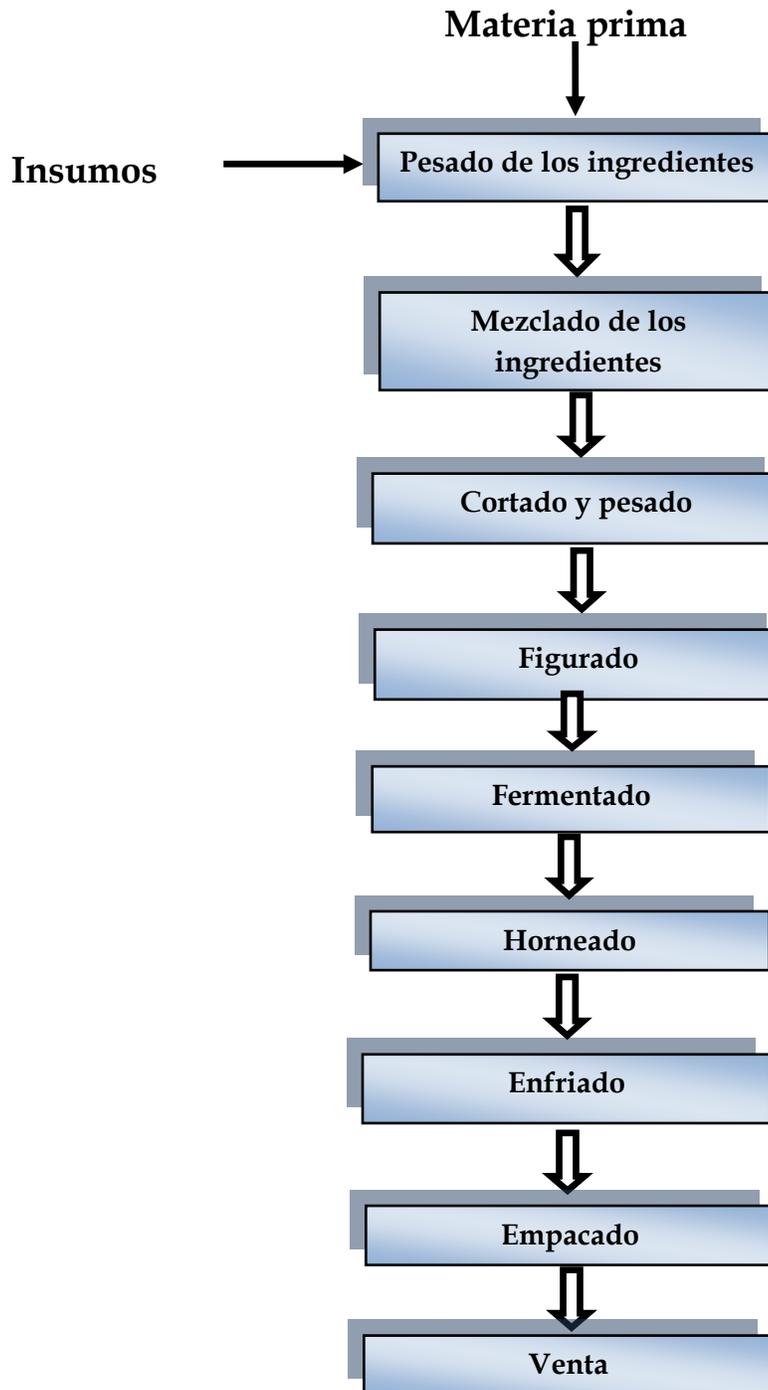
↳ **Enfriado:** Una vez que se sacan las piezas del horno, se procede a enfriarlas a temperatura ambiente para que estas liberen la humedad y no se produzca moho, además para facilitar la siguiente etapa.

↳ **Empacado:** El pan es introducido en contenedores plásticos y puestos en estantes listos para su venta



A continuación se muestran el diagrama de bloque del proceso del pan simple

Figura 2. Diagrama de bloque para la elaboración del Pan Simple.



### 7.2.2.2. Etapas del proceso productivo de Torta Comercial:

↳ **Pesado de ingredientes:** Se pesa en una balanza la cantidad específica de materia prima e ingredientes (azúcar, margarina, harina, huevos, royal, vainilla) que se utiliza para un determinado volumen de producción.



↳ **Mezclado de ingredientes:** Se agrega en un recipiente hondo, el azúcar, margarina, yema de huevo y vainilla. Estos son mezclados hasta obtener una pasta de consistencia cremosa, a la que se le adiciona harina, royal y clara de huevo, y la que es batida nuevamente, hasta alcanzar una pasta sin grumos y uniforme.

↳ **Engrasado y polveado:** Seguidamente se realiza la labor de engrasado y polveado de moldes.



↳ **Llenado o vertido:** Una vez lista la mezcla se procede a llenar los moldes previamente enharinados. (el llenado se realiza al ojo, no utilizan medida).

↳ **Horneado:** Listos los moldes son introducidos al horno, el cual fue previamente calentado con anticipación. En este proceso la mezcla es cocida por un tiempo de 40 -45 minutos, hasta que se libera vapor de agua y se obtenga un producto con textura esponjosa, con características organolépticas como: color, olor y sabor.



↳ **Enfriado:** Terminado el proceso de horneado se sacan los moldes, y se procede a enfriarlos a temperatura ambiente para

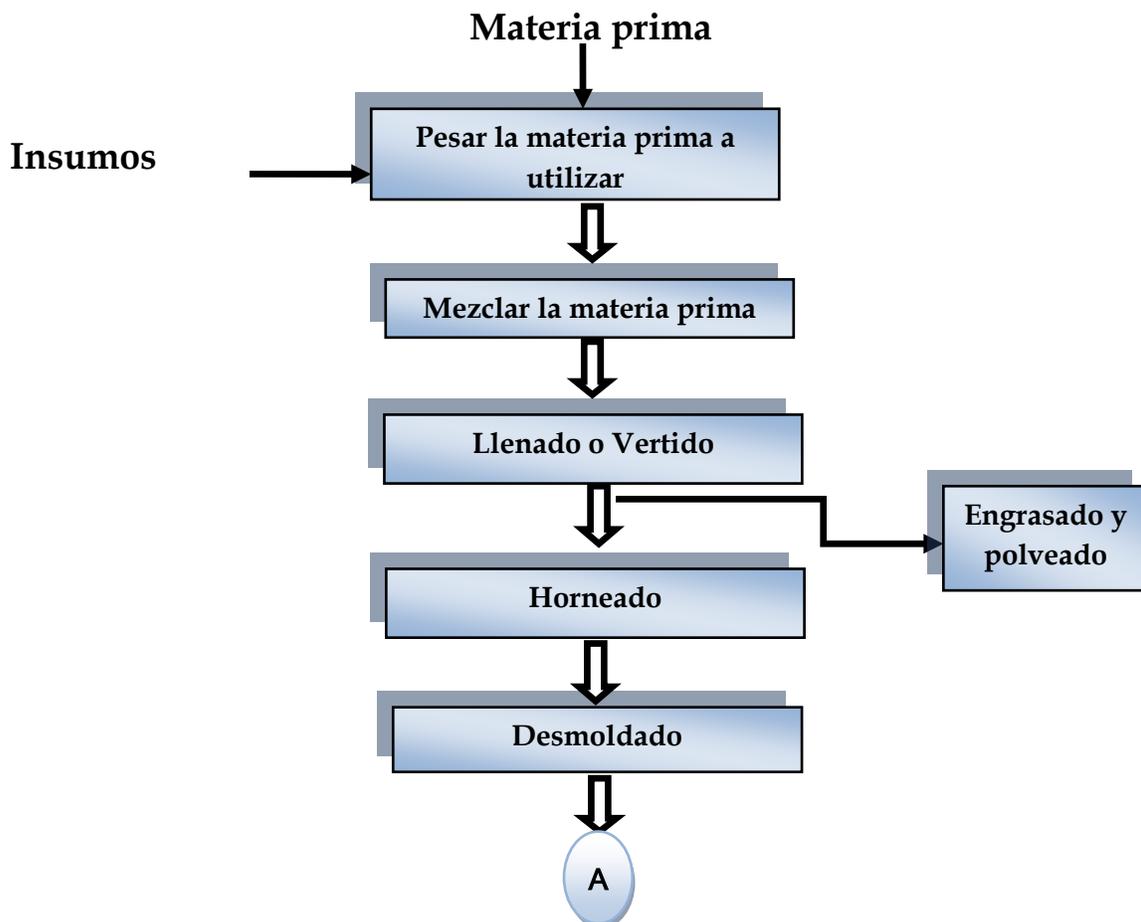
que estas liberen el calor y humedad, y así para facilitar la siguiente etapa.

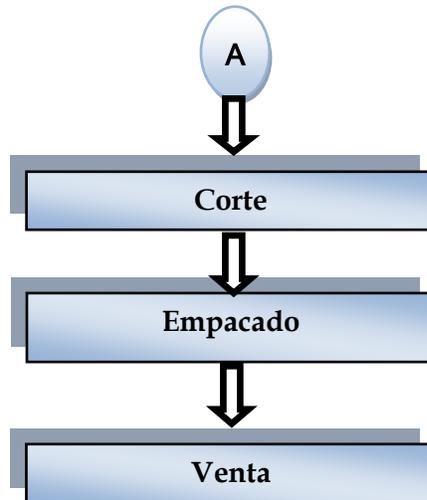
↳ **Desmoldado y corte:** La torta es vertida sobre una base de cartón (esta base es cubierta con plástico), luego la torta se corta en trozos (24 unidades) y se le adiciona una pasa a cada trozo.

↳ **Empacado:** Una vez lista las tortas se introduce en unas bolsas plástica, lista para su distribución y venta.

A continuación se muestran los diagramas de bloque del proceso de la torta comercial

Figura 3. Diagrama de bloque para la elaboración del Pan Simple.





### 7.3. BALANCE DE MATERIALES.

Los balances de materiales se realizaron a través de muestreos puntuales in situ, dado que la empresa no cuenta con un control histórico del consumo de sus materiales y producción diaria.

Una vez obtenido los flujos de proceso, se realizaron muestreos de pesos de la materia prima e insumos en cada una de las etapas; los cuales apoyados con la información facilitada por la administración de la Panadería y Repostería Aydalina se lograron estructurar los balances de materiales de los productos correspondientes a pan simple y torta comercial.

Para la elaboración de este producto (pan simple) la panadería hace uso de ocho materiales e insumos, los cuales incluyendo el material de empaque y la manteca, totaliza una entrada de **419.36 kg/mes**. De esta cantidad se puede observar que el producto rindió el **99.65%**. Ver anexo II

En base a los porcentajes de las salidas inherentes al producto, se puede decir, que el proceso de elaboración es el adecuado, ya que normalmente para este tipo de producto el porcentaje de evaporación de agua oscila entre el **15 al 18%**.

Para la elaboración de la torta comercial la panadería hace uso de ocho materiales e insumos, los cuales incluyendo el material de empaque totaliza una entrada de **187.75 Kg/mes**. De esta cantidad se puede observar que el producto rindió el **97.98%**. Ver anexo III

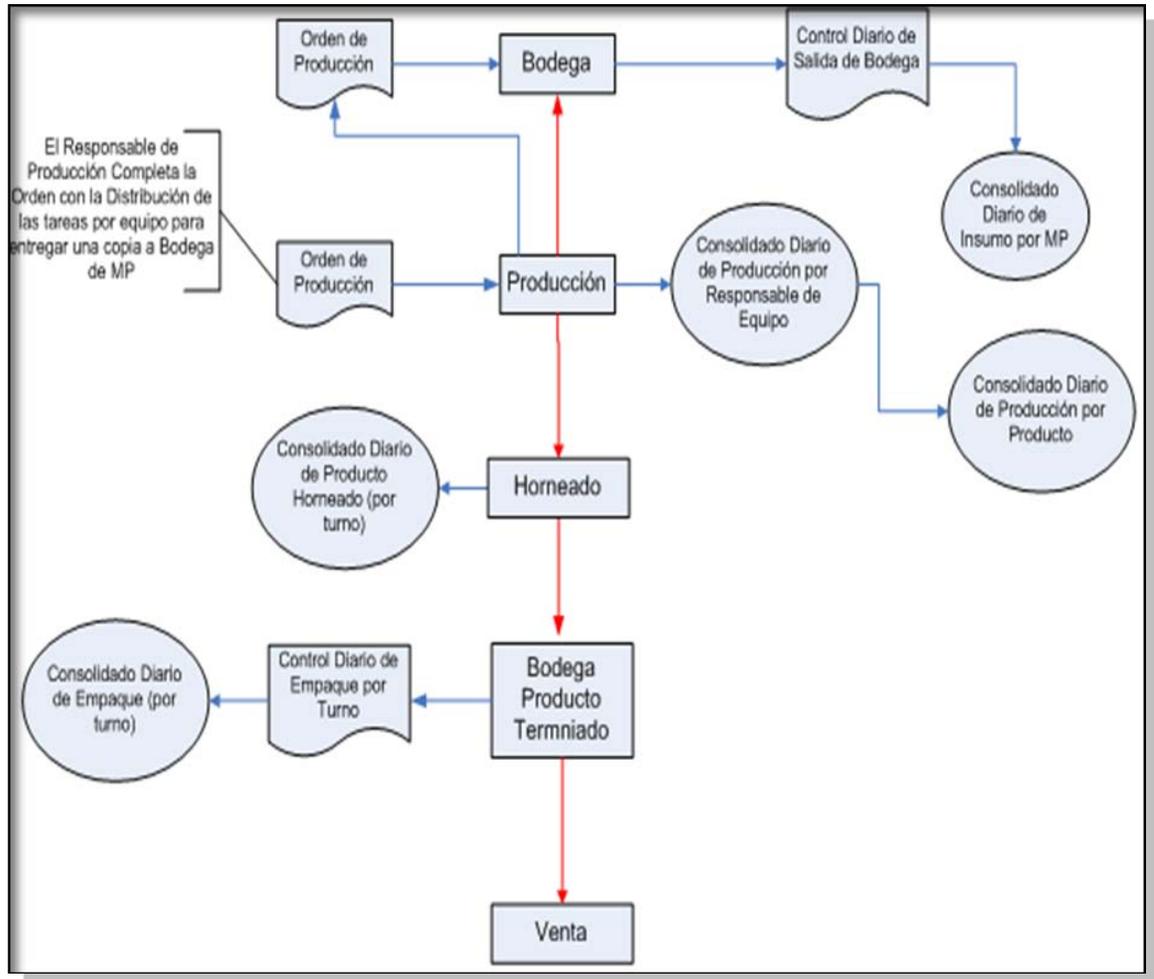
#### **7.4. REGISTRO, PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE PRODUCCIÓN.**

La panadería cuenta con registros físicos incompletos del consumo de materia prima y de producto terminado; por lo que es necesario, llevar un seguimiento continuo del control de la rotación de la materia prima e insumos que se encuentran en el área de ubicación de la materia prima, programar la producción con formulaciones estándar, controlar el uso de la materia prima en el proceso y evitar productos defectuosos así como devoluciones de los productos durante la venta.

Es importante montar un buen sistema de registro donde se involucren la materia prima, los insumos, los productos y la producción. Se convierte en una herramienta que puede utilizar la empresa para diseñar sus estrategias de ventas o de producción, así como determinar los movimientos de los productos por día, semana, meses y hasta año. El uso adecuado de estos formatos permitirá obtener proyecciones productivas y económicas, además, estos brindarán datos fundamentales que orientará a la empresa en la toma de decisiones.

A continuación, se propone un sistema de registro, para cada una de las áreas de la panadería

**Figura 4. Sistema de registro propuesto.**



La producción real muchas veces difiere de lo reflejado en la orden de pedidos; de igual manera no se tienen los registros de los materiales e insumos utilizados para la elaboración de los productos. Por otro lado, la administradora se encarga de registrar la salida de las ventas, las devoluciones e inventario en existencia, los cuales son archivados sin ser analizados y consolidados previamente.

Es necesario establecer los formatos que contemplen el levantamiento de la información necesaria para registrar y controlar las entradas y salidas del proceso, dicha información corresponde a:

- ↳ Programación de la producción

- ↳ Registros de producción
- ↳ Registro de producto dañado.
- ↳ Registros de venta

Estos formatos se presentan en el anexo IV del presente documento, y sus principales ventajas del análisis de los registros son:

- ↳ Poder calcular los rendimientos por producto.
- ↳ Poder calcular el consumo de materiales de un período versus las unidades de producción para cada producto.
- ↳ Uso de indicadores para un control de la estructura de costos de la empresa.
- ↳ Poder detectar diferencias entre las unidades producidas en crudo con las obtenidas como productos terminados y al mismo tiempo comparar las unidades producidas con las vendidas, esto ayuda a mejorar y actualizar el inventario diario de productos.
- ↳ Poder evaluar el aprovechamiento de los materiales e identificar oportunidades de optimización en sus usos.

Los registros deben ser diseñados de tal manera que los datos que se registren en ellos sean veraces, lógicos y fáciles de llenar.

#### **7.5. ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.**

Esta es necesaria para la ordenación física de los elementos industriales de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente posible. Esta ordenación ya realizada o en proyecto, incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo.

Para garantizar una distribución de planta óptima, se tomaron en consideración los siguientes aspectos:

- ↳ Integración de todos los factores que afecten la distribución.
- ↳ Movimiento de material según distancias mínimas.
- ↳ Circulación del trabajo a través de la planta.
- ↳ Utilización “efectiva” de todo el espacio.
- ↳ Mínimo esfuerzo y seguridad en los trabajadores.
- ↳ Flexibilidad en la ordenación para facilitar reajustes o ampliaciones.

En el anexo XI se muestra la distribución de planta actual de la panadería, la cual será analizada bajo los aspectos antes mencionados.

En esta distribución de planta, los factores que afectan son, inconsistencia en la estructura, bajo capital de inversión. Presenta recorridos innecesarios tales como del área donde se ubica la MP al área de pesado de materiales e insumos, de mesa de horneado a área de fermentación.

Existe la posibilidad de optimizar el uso del espacio, sacando los equipos que no se utilizan y que no contribuyen a la inocuidad del producto como: dos cocina, una batidora, los lavaderos, alejar el baño que se encuentra cerca del área de elaboración y convertirlo en bodega de materia prima.

#### **7.6. ENERGÍA ELÉCTRICA.**

La Panadería y Repostería Aydalina cuenta con un suministro de energía eléctrica, facilitado por Unión Fenosa, para energizar las áreas del taller de panificación y la casa de habitación. Este taller cuenta con equipos consumidores de energía eléctrica como: Batidoras, refrigeradoras, lámparas fluorescentes, mantenedora, computadora, entre otros.

El periodo de análisis (facturas), comprende del mes de Junio del 2009 hasta el mes de Mayo del 2010. El consumo promedio es de **376.08 kWh/mes**, lo cual tiene un costo de **U\$67.72 dólares**<sup>15</sup>. Esta energía eléctrica que es utilizada por el taller, es facturada bajo la tarifa T0 Residencial Monomía. A continuación se muestran las especificaciones de esta tarifa.

Tabla 1. Tarifa eléctrica de la Panadería y Repostería Aydalina<sup>16</sup>

TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE MAYO DE 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		1.6976	
			Siguientes 25 kWh		3.6572	
			Siguientes 50 kWh		3.8304	
			Siguientes 50 kWh		5.0623	
			Siguientes 350 kWh		4.7216	
			Siguientes 500 kWh		7.4993	
			Adicionales a 1000 kWh		8.4058	

El domicilio y el taller, se encuentran sujeto a una tarifa residencial, la cual presenta costos de facturación solo por energía eléctrica que consume al mes, esto dentro de una carga contratada de hasta 25 kW para uso residencial. Este parámetro es registrado a través de un medidor que posee el domicilio, el cual es el acumulativo que resulta de la variación de potencia por las horas de funcionamiento de los equipos.

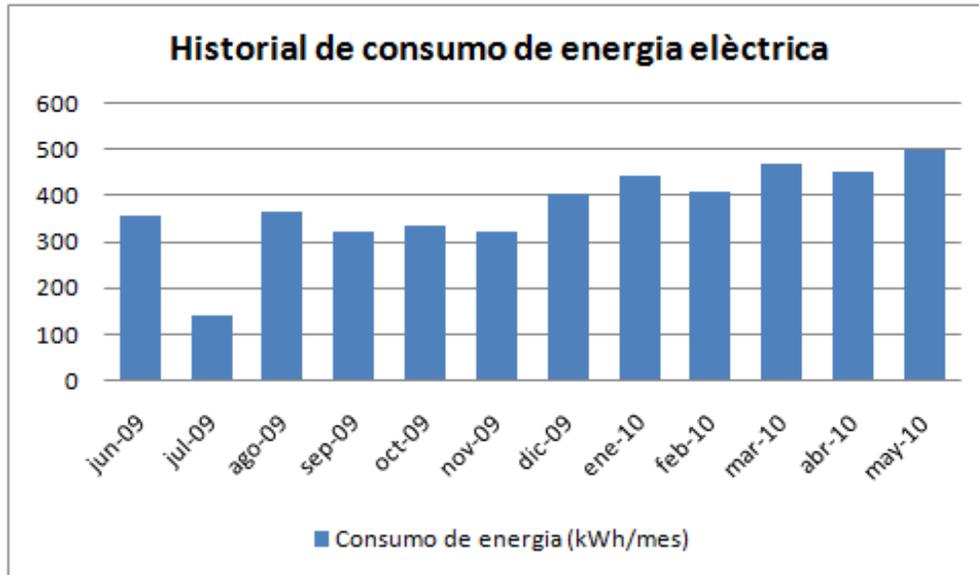
Para efectos de evaluación, se tomara en consideración solamente los consumos de energía eléctrica de los equipos del taller de panificación.

La siguiente figura, muestra el comportamiento del consumo general de energía eléctrica durante el mes de Junio 2009 a Mayo 2010

<sup>15</sup> Tasa dólar = 21.85 C\$/U\$

<sup>16</sup> Esta tarifa es recopilada a través de la pagina web [www.ine.gob.ni](http://www.ine.gob.ni).

Figura 5. Consumo de Energía Eléctrica.



Como se puede apreciar el consumo de energía eléctrica, presenta variaciones que van de los 139 kWh a los 498 kWh. Esto se debe a que la cantidad de equipos y horas de utilización son diferentes cada día por mes. A demás de este comportamiento, presenta un incremento ascendente a partir del mes de diciembre del 2009, esto se debió a la adquisición de un nuevo equipo (mantenedora); sumado a esto el incremento de las temperaturas del ambiente, por ser meses de verano, lo cual incide en un mayor consumo de energía para poder extraer calor a los productos que están dentro de las refrigeradoras y mantenedora<sup>17</sup>.

En el acápite de opciones se planteará una medida que permita la regulación del uso de este recurso y se anexarán formatos de control de la Producción vrs. Consumo de energía eléctrica.

<sup>17</sup> Todo sistema de refrigeración va a consumir más energía cuando las temperaturas de su entorno sean cada vez mayor, porque el delta de temperatura entre el condensador y la temperatura ambiente se vuelve cada vez menor, lo que provoca que el equipo no pueda expulsar el calor que extrajo de los productos de forma rápida.

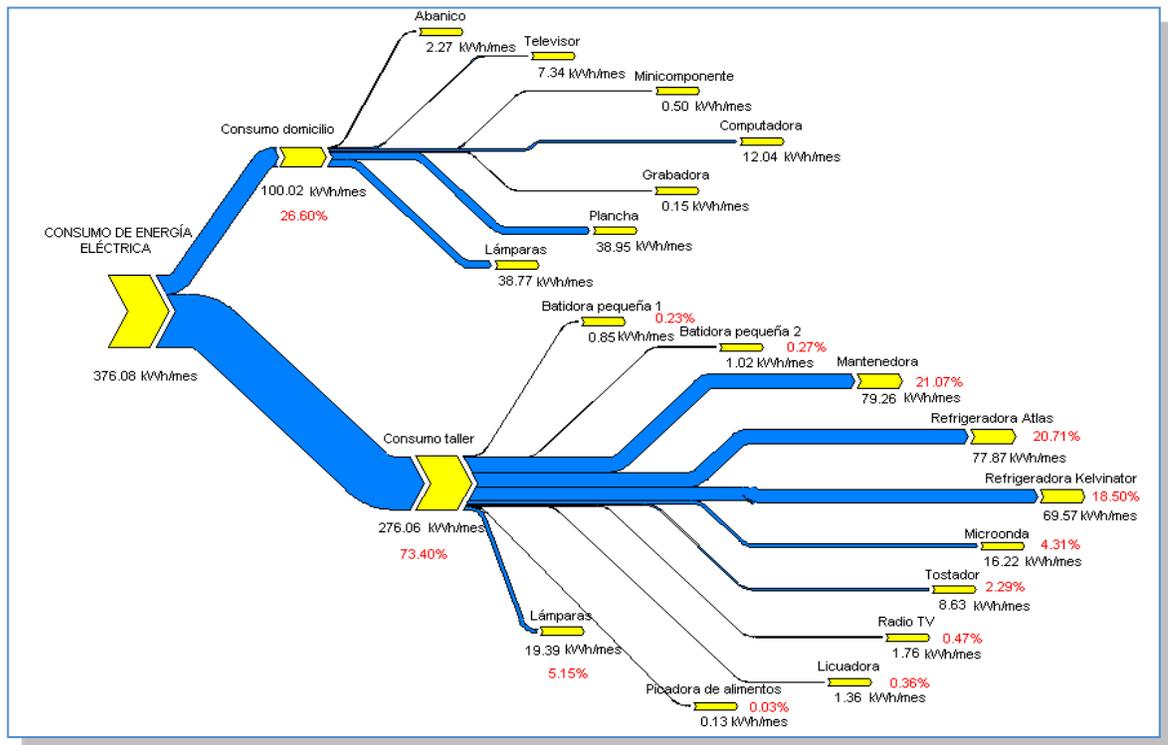
### 7.6.1. MEDICIONES ELÉCTRICAS.

Se realizaron mediciones eléctricas con el amperímetro para encontrar el voltaje y amperaje de cada uno de los equipos, con el objetivo de obtener datos que ayuden a la estructuración del balance de energía.

### 7.6.2. BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Los consumidores de energía eléctrica en el taller de panificación son: Mantenedora, licuadora, batidoras, luminarias, microonda, tostador, etc. La siguiente figura muestra la distribución del consumo de energía eléctrica de la Panadería y Repostería Aydalina

**Figura 6:** Balance de Energía Eléctrica de la Panadería Y Repostería Aydalina



Del consumo promedio mensual que presenta la Panadería y Repostería Aydalina, podemos observar que el resto de áreas conformado por consumo domiciliar (sala y dormitorios) representa un **26.60%** y el taller de panificación el **73.40%**, siendo éste el área de interés para el estudio, y podemos observar los porcentaje correspondiente a los consumos.

Los mayores consumidores de energía en dicho taller son la mantenedora con un **21.07%**, los refrigeradores con **20.71%** y **18.50%** y las lámparas con un **5.15%**. Esto se debe a que algunos de los equipos tales como los refrigeradores son expuestos al calor, ya que están cerca de las paredes, lo que provoca que el condensador de estos trabajen más para poder enfriar.

La siguiente tabla muestra el aporte de potencia de los equipos del taller de panificación, mediciones realizadas durante su operación.

**Tabla 2. Demandas de potencias de los equipos del taller de panificación**

<b>Equipos del taller</b>		
<b>Cant. equipos</b>	<b>Consumidores de Energía</b>	<b>Potencia (kW)</b>
1	Batidora pequeña 1	0.07
2	Batidora pequeña 2	0.07
3	Mantenedora	0.17
4	Refrigeradora Atlas	0.16
5	Refrigeradora Kelvinator	0.15
6	Microonda	1.13
7	Tostador	0.55
8	Radio-tv	0.01
9	Licuadaora	0.26
10	Procesador de alimentos	0.04
11	Lamparas	0.14
<b>TOTAL</b>		<b>2.75</b>

La potencia total real que posee el taller de panificación, es de **2.75 kW**. Cabe mencionar que la panadería nunca llega a esta demanda de potencia ya que los equipos trabajan alternos dando como resultado que por la mañana la potencia sea de **0.99 kW** y por la tarde de **2.37 kW**. Los equipos que presentan las potencias más altas son el microondas, tostador y licuadora.

### 7.6.3. INDICADOR DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

En la siguiente tabla se muestra el indicador de consumo energético con respecto a la producción.

Tabla 3. Indicador de consumo de Energía Eléctrica.

Quintales de harina (qq/día)	Consumo de Energía (kWh/día)	Indicador de consumo (kWh /qq)
0.25	10.62	42.47

Los datos del indicador reflejan que para procesar un quintal de harina se utiliza **42.47 kWh<sup>18</sup>** de energía eléctrica.

### 7.7. ENERGÍA TÉRMICA.

La energía térmica es utilizada en el taller de panificación para el calentamiento del horno que se encarga de coser todos los productos que en este se elaboran. Este horno tiene una capacidad para hornear 2 bandejas. El consumo de gas propano promedio facturado es de **165.52 litros<sup>19</sup>**, equivalentes a **U\$ 87 dólares<sup>20</sup>**.

<sup>18</sup> Ver anexo V. Cálculo del consumo KWH/mes en el taller de panificación

<sup>19</sup> Ver anexo VI. Memoria de cálculo de consumo de gas propano

<sup>20</sup> Tasa de cambio de 21.85 C\$/U\$

El consumo de gas en la panadería presenta una variación regular, ya que existen llenados de dos a tres veces por semana. El consumo promedio mensual por día de este rubro es totalmente proporcional.

En inspecciones in situ se observó que en el proceso de horneado, el horno industrial presenta problemas de hermeticidad lo cual no contribuye al uso adecuado del recurso energético. En el acápite de opciones de mejora se evaluará esta opción.

#### 7.7.1. INDICADOR DE CONSUMO DE ENERGÍA TÉRMICA.

En la siguiente tabla se muestra el indicador de consumo energético con respecto a la producción.

Tabla 4. Indicador de Consumo de Gas Propano.

Quintales de harina (qq/día)	Consumo de Gas (kWh/día)	Indicador de consumo (kWh/qq)
0.25	45.32	181.28

El indicador del consumo de gas en la panadería es de **181.28 kWh/qq**<sup>21</sup> para procesar un quintal de harina.

#### 7.8. COMPARACIÓN DE CONSUMOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y TÉRMICA.

Para determinar de manera general cuál de los dos rubros energéticos es el más representativo y confirmar la necesidad de implementar oportunidades de mejoras en las áreas de la empresa. A continuación la siguiente tabla muestra una comparación de ambos consumos.

<sup>21</sup> Ver anexo VII. Memoria de cálculo de consumo de energía térmica

Tabla 5. Consumos energéticos del taller de panificación<sup>22</sup>.

Tipo de energía	Consumo de factura	Consumo energético (kWh/mes)	Costo de consumo (U\$/mes)
Energía Eléctrica	376.06 kWh/mes	376.06	<b>67.72</b>
Energía Térmica	1178.50kWh/mes	1178.50	<b>87.00</b>

Como se puede observar, la panadería consume más energía térmica que energía eléctrica, pero en lo que respecta al costo de consumo la energía eléctrica es más rentable. Aplicando la metodología de PmL en cuanto al recurso energético que utiliza la panadería, las opciones más representativas están enfocadas al consumo de energía térmica, ya que este rubro presenta el mayor costo de factura.

#### **7.9. APLICACIÓN DE LAS NORMAS TÉCNICAS OBLIGATORIAS**

Análisis de la aplicación de las buenas prácticas de manufactura **en Panadería y Repostería Aydalina** conforme a las normas técnicas obligatorias nicaragüenses

#### **Análisis comparativo de las normas técnicas obligatorias nicaragüenses con las normativas de Panadería y Repostería Aydalina**

En vista de la importancia que tiene la calidad en los productos alimenticios, se establecieron en Nicaragua una serie de normas técnicas obligatorias que regula al sector panadero, por lo que se realizó un análisis comparativo entre estas normas y las normas con que cuenta la Panadería y Repostería Aydalina y así identificar lo que requiere la empresa para cumplir con las normas.

<sup>22</sup> Ver anexo VIII. Memoria de cálculo de consumo energético del taller de panificación

A continuación se presenta el análisis realizado de la Norma Sanitaria De Manipulación De Alimentos. Requisitos Sanitarios Para Manipuladores.

Tabla 6.Comparación de NTON con las BPM

**NTON 03 026 – 99**

<b>TABLA DE COMPARACION DE LA NORMA TECNICA OBLIGATORIA DE ALIMENTOS</b>		
<b>Panadería y Repostería Aydalina</b>		
<b>LINEA DE PAN SIMPLE Y TORTA COMERCIAL</b>		
<b>REQUISITOS SANITARIOS PARA LOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS</b>		
<b>LO QUE EXIGE LA NORMA</b>	<b>SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA</b>	<b>LO QUE LE FALTA A LA EMPRESA</b>
<b>6.2.1</b> Debe existir una separación entre el área de proceso y de venta	La microempresa posee su área de elaboración y de venta	La empresa cumple con el articulo
<b>6.2.2</b> Poseer pisos en el área de producción y el sitio de distribución, de superficie lisa y de fácil limpieza.	La microempresa posee piso de cerámica y tiene un acceso fácil a la hora de la limpieza	La empresa cumple con el articulo
<b>6.2.3</b> Tener agua potable y/o tratada y electricidad	Poseen agua potable proporcionada por Enacal	La empresa cumple con el articulo
<b>6.2.4</b> Debe tener buena iluminación y ventilación según lo establecido en la ficha de inspección	Su infraestructura permite una buena iluminación en el área de elaboración.	La empresa cumple con el articulo
<b>6.2.5</b> Debe tener un programa de control de insectos y	Tienen ese programa pero desactualizado hace seis	La empresa cumple con el artículo, pero

roedores	meses	debe tener actualizado y controlado este programa.
<b>6.2.6</b> Las ventanas y puertas deberán estar provistas de dispositivos especiales (cedazos o malla milimétrica) para evitar la entrada de insectos, roedores, polvo etc.	No poseen cedazos, mallas	Deben de poner dispositivos especiales para evitar cualquier entrada de insectos, polvos,...
<b>6.2.7</b> Deberá tener una bodega para almacenar materia prima e insumos tales como harina, sal, azúcar, levaduras, etc. Estos deberán poseer polines manejables para efectuar limpieza.	No poseen una bodega de almacenamiento, pero guardan todo en productos con tapa y debidamente higienizadas.	Deberá de construir una bodega para el almacenamiento de la materia prima.
<b>6.2.8</b> Debe tener un personal responsable de la limpieza del local así como también de los materiales que se usarán para llevarla a cabo	Posee una persona a cargo de la limpieza continua del lugar	La empresa cumple con el artículo
<b>6.2.9</b> Los detergentes y otras sustancias de limpieza deben rotularse para identificarse para su debido empleo y deben ser almacenados fuera del área de	Poseen sustancias de limpieza pero no se encuentran rotulados	Rotular todos los productos que se puedan ingerir por equivocación y que estos sean tóxicos.

proceso.		
<b>6.3.1</b> Deben tener baños provistos de papel higiénico, lavamanos, jabón, papelera con tapa y toallas desechables. Estos se mantendrán en buenas condiciones sanitarias, debiéndose lavar y desinfectar diariamente.	En el baño poseen todo lo necesario.	La empresa cumple con el artículo
<b>6.3.2</b> Colocar rótulos en el que se indique al personal que debe lavarse las manos después de usar el servicio sanitario.	No colocan rótulos que indiquen lo que los trabajadores deben hacer para mantener normas sanitarias.	Colocar rótulos para que no se olviden las normas del lugar
<b>6.3.3</b> Los servicios sanitarios deberán ubicarse separados de la zona de manipulación de alimentos. Deben de estar separados para ambos sexos en dependencia del número de trabajadores existentes en el establecimiento. Se recomienda un servicio sanitario para cada siete personas.	Se encuentra separado del área donde se produce	La empresa cumple con el artículo, pero debe alejar más los servicios sanitarios.
<b>6.4.1</b> Los equipos y recipientes utilizados deben estar limpios y de ser fácil limpieza	Se encuentran limpios y debidamente desinfectados.	La empresa cumple con el artículo
<b>6.4.2</b> Deben ser lavados y	Se lavan antes y después	La empresa cumple

desinfectados antes y después de la jornada de trabajo	de utilizar cada instrumento o equipo de trabajo.	con el artículo
<b>6.4.3</b> Los equipos y utensilios utilizados deberán ser de acero inoxidable.	La mayoría de ellos son de acero inoxidable	La empresa cumple con el artículo, a la hora de manipulación del pan.
<b>6.4.4</b> Para la desinfección con sustancias químicas, se deben utilizar los desinfectantes químicos aprobados por la autoridad sanitaria	Ocupan cloro, desinfectantes	Deben utilizar todos los componentes que indique el artículo.
<b>6.5.1</b> Deberán de existir cuartos de fermentación	No existe cuarto de fermentación, solo un pequeño lugar.	Construir un cuarto de fermentación
<b>6.5.2</b> Las áreas deben estar limpias y libre de material extraño	Están limpias y libres de material que no sea de la panadería	La empresa cumple con el artículo
<b>6.5.3</b> La ropa y objetos personales deben guardarse fuera del área de elaboración y en un armario.	No se guarda nada de ropa en el área de trabajo	La empresa cumple con el artículo.
<b>6.5.4</b> Sólo podrán estar en esta área el personal ligado a la producción	Existe muchas personas que entran al área de elaboración	Prohibir la entrada a personas que no estén ligadas a la producción
<b>6.5.5</b> No permitir la presencia de	No hay animales dentro	La empresa cumple

animales domésticos en el área de proceso y en su entorno	de la panadería	con el artículo
---	-----------------	-----------------

### 7.9.1. EVALUACIÓN DE HIGIENE INDUSTRIAL

La Panadería y Repostería Aydalina consta de un sistema de ventilación de forma natural que hace que filtre el aire que ingresa, es de construcción sólida y se mantiene en buen estado, todos los materiales son de construcción lo cual no transmiten ninguna sustancia no deseada a los productos de panadería.

El mantenimiento del edificio y de las instalaciones se realizan en forma periódica de manera tal que, por ejemplo, las paredes no evidencien manchas de humedad o descascarado de la pintura en los sectores de elaboración de los productos de panadería o en el depósito de las materias primas que se utilizan para los mismos.

#### **Provisión de Agua**

- ↪ Grifos sin pérdida de agua ni sarro acumulado en griferías.
- ↪ No posee tanque de agua aéreo externo con tapa porque no falta el agua.

#### **Paredes**

- ↪ No posee Superficies azulejadas completas, sin rajaduras y/o con azulejos faltantes y/o marcados por golpes y/o inútiles
- ↪ Paredes con superficie lisa, sin pintura descascarada ni con manchas de humedad.
- ↪ No posee instalaciones eléctricas embutidas en la pared o las externas dentro de canaletas plásticas aseguradas a la misma.
- ↪ Todos los toma corriente presente o tapado con tapa plástica.

### **Piso**

- ↪ Liso, sin depresiones o grietas que acumulen agua, tampoco con baldosas flojas, faltantes o rotas.
- ↪ Desagües y rejillas de sumideros presentes, completas y aseguradas al piso o encastradas para que no haya desplazamiento.

### **Ventilación**

- ↪ Los sistemas de extracción de aire, con filtros presentes y sanos.

### **Techo**

- ↪ Superficie lisa, sin pintura descascarada ni con manchas de humedad.
- ↪ Artefactos de iluminación en zona de elaboración de los productos de panadería y en el depósito de las materias primas no está protegidos con acrílico, debido a que no tienen una bodega de almacenamiento.

El material ideal que está en contacto con los productos de panadería y las materias primas es el acero inoxidable a la hora del horneado del producto. Los demás son de madera (rodillo) y plásticos (donde se almacena el producto y se transporta al área de elaboración)

### **Piso**

- ↪ Construido de material impermeable, lavable y antideslizante (Piso de azulejo).
- ↪ Otorgar una pendiente suficiente para que los líquidos escurran hacia las bocas de los desagües.

### **Paredes**

- ↪ Los ángulos entre las paredes, entre las paredes y el piso, y entre las paredes y el techo con diseño redondeado.
- ↪ No está revestidas con ladrillos a la vista o madera.

### **Techos**

- ↪ Cuenta con el diseño que se puede limpiar fácilmente.
- ↪ No cuentan con cielo raso

### **Iluminación**

- ↪ La luz es natural permite la realización de las tareas y no altera la visión de los colores para que no comprometa la higiene de los productos de panadería.
- ↪ En caso de que se ocupe la luz artificial los artefactos de iluminación que cuentan son tubos fluorescentes.

### **Nivel de Ruido.**

- ↪ El nivel de presión sonora está por debajo de los 85 decibeles

A continuación se muestran los pasos de higiene en la manipulación de alimentos:

1. Mantienen los huevos frescos y refrigerados
2. Retirar los huevos de la refrigeradora en recipientes lavables, limpios y desinfectados,
3. Proceder al lavado externo de los huevos con agua potable, colocándolos en otro recipiente lavable, limpio y desinfectado (el lavado de los huevos sólo es recomendable para las unidades que se van a usar en ese preciso momento, no almacenar en cámaras frigoríficas o heladeras huevos lavados por más de 24 hrs).
4. Se lavan las manos con jabón y agua potable.
5. Proceder al cascado de los huevos.
6. Descartan las cáscaras generadas como desecho.

### **Sanitarios**

- ↪ El sanitario tiene comunicación directa con el sector de elaboración.

- ↪ No existe un vestuario para los trabajadores en la panadería.
- ↪ Las piletas (lavabos) deben disponer de agua fría, jabón en barra, toallas reusables para el secado de las manos.
- ↪ No existen carteles junto a las piletas en que se indique a los empleados que deben lavarse las manos con agua y jabón después de usar los servicios.

### **Instalaciones para lavarse las manos en sector de elaboración**

No existe un lavamanos en el sector de elaboración, ni un dispenser con todos los productos adecuados para lavarse la mano como jabón líquido, toallas de papel, gel alcohol para desinfectar las manos.

### **Instalaciones para el almacenamiento de desechos y materias no comestibles**

No existe un cuarto destinado para almacenar los desechos y materias no comestibles (restos de envases, etc.) hasta la eliminación de los mismos de la panadería, se utiliza una mesa comedor para almacenar el producto que no se vende el mismo día de su elaboración, el cual es consumido (como empanizado), por los dueños de la panadería.

### **Diseño del equipamiento y utensilios**

#### **Materiales**

En el caso de los utensilios (mangas, boquillas, batidores, recipientes, etc.) el material utilizado en la panadería, para mesadas de trabajo y equipamiento, es el acero inoxidable sanitario. Las superficies de los equipos son lisas y están exentas de hoyos, grietas, óxido y otras imperfecciones. Los pinceles utilizados son los que se venden en las ferreterías.

## **Higiene del edificio, equipos e instalaciones de la panadería**

### **Limpieza y desinfección**

Los equipos de la panadería tienen una limpieza eficaz y frecuente (batidoras, amasadoras, sobadoras, mesadas de trabajo, balanzas, etc.), utensilios (recipientes, bandejas, espátulas, palas, etc.), restos de masa, de materias primas y de productos que pueden servir como medio para que se desarrollen microorganismos y constituir una fuente de contaminación para los productos de panadería.

### **Programa de inspección de la higiene**

No existe un cronograma de limpieza y desinfección permanente, junto con un procedimiento de limpieza y desinfección. La panadería cuenta con un afanador que limpia frecuentemente todas las áreas del edificio.

## **Almacenamiento y eliminación de los desechos y residuos en el sector de elaboración**

En la panadería se genera gran variedad de desechos: restos de materias primas, bolsas plásticas, cáscaras de huevos, recortes de masa, productos que no se cocinaron bien; todos estos desechos se eliminan diariamente del sector de elaboración para evitar que se conviertan en focos de contaminación. Almacenándose en el sector de desechos hasta su retiro por parte del personal encargado de la recolección pública de los residuos.

Existen dos recipientes para desechos, que se usan sólo con ese fin y con bolsa de residuos, que se mantiene tapados. Los recipientes que se usan para el almacenamiento de los desechos se limpian y desinfectan en forma inmediata cada vez que se vacían.

## **Higiene del manipulador/ elaborador de productos de panadería**

### **Aseo personal**

Los empleados de las panaderías dedicados a la elaboración:

- ↪ Mantienen el cabello corto, pero no usan gorros.
- ↪ Las uñas las mantienen cortas a la altura de la yema de los dedos, limpias y sin esmalte,
- ↪ Se bañan y se lavan el cabello diariamente.
- ↪ Se afeitan diariamente.
- ↪ Se presentan en la panadería sin: reloj, los anillos, los aros, pulseras, cadenas o cualquier elemento que pueda contaminar los productos.
- ↪ Evitan el uso de perfumes fuertes y penetrantes.

### **Ingreso al sector de elaboración**

Los empleados, por lo general no usan ropa de trabajo<sup>23</sup> ni gorros (aunque la panadería se la suministre), si se higienizan las manos minuciosamente.

### **Lavado o higienización de manos**

Los trabajadores se lavan las manos:

- ↪ Al ingresar o retirarse del sector de elaboración,
- ↪ Cuando utilizan el baño,
- ↪ Cuando reanudan las tareas de manipulación de los productos de panadería,
- ↪ Luego de tocar o entrar en contacto con posibles contaminantes (embalajes, superficies sin lavar, huevos frescos o carnes crudas, etc.).
- ↪ Después de atender el teléfono (no reciben llamadas, no tienen celular),

---

<sup>23</sup> La ropa de trabajo (pantalón, camisa o remera con mangas, delantal, cofia o birrete) es blanca

### **Enfermedades**

Los empleados dedicados a la elaboración del pan simple trabajan en perfectas condiciones de salud, en el caso de enfermarse no se presentan en el trabajo.

### **Libreta sanitaria**

Está en proceso.

### **Hábitos del manipulador/ elaborador de productos de panadería**

Los trabajadores además de saber cómo elaborar los productos de panadería tienen conocimientos de cómo hacer para minimizar los riesgos de contaminación por mala manipulación.

Todos los involucrados en la elaboración de los productos asumen con responsabilidad sus tareas.

### **Capacitación**

Los empleados son contratados con experiencia, por lo que no es necesario darle una capacitación y además no se cuenta con presupuesto, por lo que solo se le da una pequeña inducción del puesto de trabajo.

### **Hábitos antihigiénicos**

En el área de elaboración del pan simple se prohíbe tocarse la boca, fosas nasales, la piel y oídos ya que esto ocasiona contaminación peligrosa que puede poner en riesgo la salud de los consumidores.

### **Plan de control de plagas en la panadería**

- ↳ Las plagas más comunes en las panaderías son las cucarachas, las moscas y los roedores.
- ↳ En la panadería no se realiza un control de plaga. Está en proceso de gestionar la fumigación.

## **Las materias primas**

### **Calidad de las materias primas**

Si se parte de materias primas de mala calidad no hay posibilidad de obtener productos de buena calidad. En la panadería se lleva un control de calidad de las materias primas (harina, huevos, sal, levadura, azúcar, margarina, agua, manteca), al momento de la compra y al momento de hacer uso de todas estas, para garantizar un producto terminado de buena calidad. En caso que la materia prima presente alguna anomalía se procede a retirarla.

### **Fechas de elaboración y vencimiento**

El encargado de recibir la materia prima verifica la vigencia de las materias primas mediante la observación de la fecha de vencimiento de las mismas.

En las etiquetas o rótulos de los envases de los productos alimenticios, además, tiene que figurar la siguiente información:

1. Identificación del producto
2. Procedencia
3. Declaración de ingredientes
4. Información nutricional
5. Peso neto
6. Fecha de elaboración y/ o vencimiento
7. Modo de empleo
8. Forma de conservación
9. Números de inscripción del establecimiento elaborador y del producto

## **Materias primas principales en las panaderías**

### **Agua.**

El agua es uno de los ingredientes principales para la obtención de la masa

El agua utilizada en la obtención de la masa es potable, por lo que no contiene sabores ni olores extraños.

### **Harina**

La harina utilizada, es conservada en un lugar fresco y seco, aislada de humedad. Se observa que el fabricante cumple con la ley de fortificación de harinas.

### **Levadura**

Durante su recepción se verifica su aroma característico de esta, que su color sea crema claro y que esta sea fiable.

### **Materias Grasas**

Por su característica de absorber los olores del ambiente, estas materias primas se almacenan en recipientes tapados e impermeables.

### **Sal**

La sal utilizada es de textura fina.

### **Aditivos**

No se utilizan aditivos.

### **Evaluación de seguridad Industrial**

Es una disciplina que comprende actividades de orden técnico, legal, humano y económico, que vela por el bienestar humano y la propiedad física de la empresa.

Se reducen y se manejan los peligros industriales mediante:

- ↳ El uso de los controles técnicos y administrativos;
- ↳ La protección del personal;
- ↳ El monitoreo médico.

Los controles técnicos incluyen los siguientes cambios de diseño y operación:

**Ubicación.**

La instalación no implica riesgo de colapso estructural, ruptura, incendio o explosión, por lo tanto, no tendría que ser ubicada en sitios geotécnicamente estables.

**Zonas de protección.**

El establecimiento posee una zona de protección de un tamaño adecuado

**Diseño de la disposición de la planta.**

Dentro de una instalación que incluye peligros industriales, las operaciones unitarias tendrán que ser ubicadas de tal manera que las sustancias incompatibles no están cerca las unas de las otras (por ejemplo, las sustancias que causarían una reacción al mezclarse, produciendo calor, incendio, gas, explosión o polimerización violenta). Además, las operaciones incompatibles no deben ser situadas cerca las unas de las otras (por ejemplo, las operaciones de soldadura no deben estar ubicadas cerca del almacenamiento de los materiales inflamables).

**Reducir los recursos.**

Se debe reducir al mínimo las cantidades de los materiales peligrosos utilizados, mediante su recuperación y reciclaje dentro de la operación del proceso.

**Control de polvos.**

Las medidas para controlar el polvo incluyen el rocío de agua (o una solución con un agente de remojo) en la fuente del polvo, para reducir su generación. Así

mismo, son medidas efectivas de control de polvos, la ventilación, colección y filtración.

### **Control del acceso.**

Se debe limitar el ingreso del personal, permitiendo el acceso al que ha sido capacitado, específicamente, para las condiciones de trabajo, empleando tarjetas de identificación, cerramientos dobles, servicios de seguridad y barreras.

### **Marbetes.**

Todos los interruptores, válvulas, recipientes y operaciones unitarias peligrosas deben ser marcados como tal. Así mismo, se debe identificar las sustancias peligrosas específicas por nombre, y denotar también el tipo de peligro (por ejemplo, tóxico, reactivo, inflamable, explosivo).

La protección personal incluyen los siguientes aspectos

- ↳ Comprar máquinas y herramientas seguras que posean el marcado CE<sup>24</sup>
- ↳ No se trabaja en espacios más amplios posibles para evitar quemaduras a la hora de manipulación con el horno- bandejas.
- ↳ No utilizan equipos de protección individual (guantes) que contengan la marca CE.
- ↳ A veces no limpian las marcas de aceite y grasa que puedan caer al piso
- ↳ No utilizan calzado adecuado
- ↳ No se Lleva a cabo un examen periódico de las instalaciones eléctricas

---

<sup>24</sup> Este señalará que el producto cumple las disposiciones aplicables

- ↳ Se trabaja con la luz natural la cual es excelente y se combina con luz artificial
- ↳ Se efectúa el mantenimiento adecuado en batidoras
- ↳ No se cambian los equipos viejos y defectuosos
- ↳ Se delimita la tarea por actividades afines

La utilización generalizada de cuchillos y agujas en las panaderías: conlleva un riesgo de cortes y heridas por punción y de posterior infección; los objetos pesados y romos como pesas y bandejas pueden causar lesiones por aplastamiento si caen sobre los pies de los trabajadores.

Los hornos generan varios riesgos. Dependiendo del combustible utilizado, se corre el peligro de incendio y explosión.

Existe el peligro de caída durante el transporte de cargas pesadas y estas arduas operaciones de manipulación pueden provocar dolores de espalda y lesiones de los discos intervertebrales. Los riesgos pueden evitarse mediante: la disposición de vías de acceso a las instalaciones adecuadas; la estipulación de un peso máximo de los sacos de harina, la utilización de equipos de manipulación mecánica de un tipo apropiado para su empleo en pequeñas empresas y a un precio asequible para la mayoría de los trabajadores artesanos; y la generalización en el uso del transporte de harina a granel que, sin embargo, sólo es conveniente cuando la facturación del productor es de una magnitud suficiente.

El polvo de harina constituye otro factor de riesgo de incendio y explosión, y deben tomarse las precauciones pertinentes al respecto, incluida la dotación de sistemas supresores de explosiones e incendios.

La masa en un estado activo de fermentación puede emitir cantidades peligrosas de dióxido de carbono; por tanto, debe garantizarse una ventilación exhaustiva en espacios restringidos siempre que exista la probabilidad de acumulación de gas (canales de evacuación de la masa, etc.) Los trabajadores deben recibir formación sobre los procedimientos convenientes en espacios limitados.

## 8. GENERACIÓN DE OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

### 8.1. MATERIALES.

#### 1) Registro y control de los materiales e insumos, producción y ventas.

**Descripción:** Actualmente la panadería no registra la producción ni las entradas y salidas de materiales. Las ventas y devoluciones se registran en cuaderno, sin embargo, estos datos no son consolidados ni analizados. Por lo tanto se recomienda la utilización de formatos para llevar un mayor control en la panadería.

Tabla 7 . Registro y Control de los materiales e insumos, producción y ventas

Nombre del Registro	Objetivo	Orientación
Control de Existencia de Materia Prima e Insumos en Bodega.	Registrar las entradas y salidas de bodega de materia prima e insumos.	Que la panadería controle la existencia de sus materias primas e insumos.  Que la panadería cuente con un control de sus gastos por materia prima e

		<p>insumos.</p> <p>Que la panadería pueda analizar el movimiento de las compras con respecto a la producción.</p>
Control de Producción	<p>Registrar la producción, el uso de materiales de empaque e insumos en cada producto y el rendimiento.</p>	<p>Mejorar la programación de la producción diaria.</p> <p>Controlar la producción real de la panadería por tipo de producto.</p> <p>Calcular el rendimiento de la producción (unidades de producto/libras de harina) para tomar medidas de mejora en caso de ser necesario.</p> <p>Comparar el consumo de materiales e insumos por día con las salidas de bodega.</p>
Control de Ventas	<p>Registrar las ventas reales de la panadería.</p>	<p>Registrar y cuantificar las ventas reales de la</p>

		<p>panadería.</p> <p>Registrar y cuantificar las devoluciones y los productos dañados, para tomar decisiones en caso de ser necesario.</p>
--	--	--

**Inversión:** La inversión corresponde al tiempo dedicado por los trabajadores, para el llenado de los registros y de la gerencia, para la revisión y análisis de los mismos. Cabe señalar que habrá costos operativos asociados con la reproducción de los formatos, este costo asciende a un estimado de **US\$ 60** dólares anuales.

**Ahorros:** Los ahorros son intangibles, pero se logrará tener un mayor control de materia prima e insumos, producción y ventas. Así, mismo facilitará las auditorías contables de la panadería.

## **2) Construcción de servicio sanitario, oficina; y acondicionamiento de bodega de materia prima.**

**Descripción:** Actualmente la panadería y repostería Aydalina no consta de una oficina, por lo que no se tiene un lugar específico donde resguardar y controlar la documentación. A demás carece de una bodega de materia prima, lo que provoca una no conformidad; ya que puede darse una contaminación en la MP por estar expuesta al exterior.

Según las NTON indica que los servicios sanitarios no deben de estar cerca de las áreas de elaboración, motivo por el cual se tomo la decisión de trasladarlo hacia la parte externa del área de producción.

**Inversión:** La inversión asciende a **\$2,800<sup>25</sup>**.

**Ahorros:** Los ahorros son intangibles, pero se logrará tener un mayor control con lo que respecta a la producción y ventas. Así, mismo facilitará las auditorías contables de la panadería y se evitarán pérdidas de materia prima e insumos. Se cumplirá con las BPM.

### **3) Cambiar la tarifa T- 0 Residencial Monomia por la T-3 Industrial Menor Monomia.**

**Descripción:** Actualmente la Panadería y Repostería Aydalina, se encuentra sujeto a la tarifa T-0 Residencial Monomia, la cual presenta un costo de facturación un poco elevado en comparación a la tarifa T-3 Industrial Menor Monomia. El Hogar puede aplicar a esta tarifa (T-3) ya que cuenta con taller de panificación, pero para este cambio se debe de realizar una evaluación completa de la asociación exceptuando la panadería, ya que según las mediciones puntuales reflejan que este cambio contribuiría a reducir los costos operativos tanto de la panadería como los del resto de las áreas.

**Inversión:** Gastos por gestiones pertinentes con la empresa comercializadora UNION FENOSA.

Tabla 8. Descripción de los costos de facturación de acuerdo a tipo de tarifa.

<b>Costos de facturación o importes</b>	<b>Tarifa Actual T-0 (RESIDENCIAL MONOMIA)</b>	<b>Tarifa Propuesta T-3 (BT INDUST. MENOR)</b>
Energía (C\$/mes)	1479.58	1459.98

1) <sup>25</sup> Ver anexo IX. Presupuesto de Construcción de servicio sanitario, oficina; y acondicionamiento de bodega de materia prima.

Alumbrado Público C\$/mes	47.63	47.63
Comercialización C\$/mes	51.79	51.79
Regulación INE C\$/mes	15.79	15.60
IVA C\$/mes	239.21	236.25
<b>Total C\$/mes</b>	<b>1834.00</b>	<b>1811.25</b>

**Ahorro: US\$ 12.49<sup>26</sup> al año** aproximadamente.

**4) Independizar el taller de panificación del resto de las áreas del Hogar y pasarlo a la tarifa T-3 Industrial Menor Monomía<sup>27</sup>.**

**Descripción:** En el caso que la empresa comercializadora UNION FENOSA no permita incluir todas las áreas del hogar, se tendrá que independizar el taller de panificación y pasarlo a la tarifa T-3 Industrial Menor Monomía, ya que en el pliego tarifario, esta tarifa aplica solo y exclusivamente a talleres y fabricas que tengan una carga contratada hasta 25 kW. Por consiguiente el resto de las áreas del Hogar quedarían en la misma tarifa (T-0).

**Inversión:** Gastos por gestiones pertinentes con la empresa comercializadora **UNION FENOSA.**

<sup>26</sup> Tasa de cambio utilizada 21.85 córdoba por dólar.

<sup>27</sup> Ver anexo X. Pliego tarifario

Tabla 9. Descripción de los costos de facturación de acuerdo a tipo de tarifa.

Costos de facturación o importes	Tarifa Actual T-0 (RESIDENCIAL MONOMIA)	Tarifa Propuesta T-0 Hogar (BT GRAL MENOR)	Tarifa Propuesta T-3 (BT INDUST. MENOR)
Energía (C\$/mes)	1479.58	393.50	1071.69
Alumbrado Público C\$/mes	47.63	12.66	34.96
Comercialización C\$/mes	51.79	00.00	51.79
Regulación INE C\$/mes	15.79	4.19	11.44
IVA C\$/mes	239.21	63.61	173.41
<b>Total C\$/mes</b>	<b>1834.00</b>	<b>1817.25</b>	

**Ahorro:** El hogar se estaría ahorrando aproximadamente **US\$ 9.20 al año**.

#### 5) Sustituir el horno actual (Marca Vulcan) por uno de mayor capacidad.

**Descripción:** Durante el proceso de horneado, el horno cede calor al exterior debido que la puerta tiene dañado el empaque de hermeticidad principalmente en las partes laterales. A demás durante los últimos años la producción ha incrementado y apenas el horno tiene una capacidad para dos bandejas, lo que ocasiona que el proceso de horneado se prolongue durante más tiempo (proceso de espera). Para optimizar tiempo y evitar estas pérdidas de calor que conllevan a incrementar el consumo de gas, es necesario adquirir un nuevo horno.

**Inversión:** Para que la empresa optimice el uso del recurso debe invertir **US\$5,750.00** en cuanto a la compra del horno<sup>28</sup>.

<sup>28</sup> Ver en Anexo XII. Cotizaciones.

**Ahorro:** Si la empresa implementa esta opción, se reducirá anualmente el consumo de energía térmica a 2,309.40 kWh<sup>29</sup> (**324.36 litros**), ahorrándose **US\$ 169.83**.

**Beneficio ambiental:** Se dejarán de emitir **1,212.44 kg de CO<sub>2</sub>** al medio ambiente, por evitar las pérdidas de calor en el horno, que ascienden a 324.36 litros de gas/año.

## 9. FACTIBILIDAD DE LAS OPCIONES.

Las opciones de Producción Más Limpia que se presentaron anteriormente son técnicamente factibles dado que la institución cuenta con la capacidad técnica para su implementación y el acceso a proveedores

### 9.1. FACTIBILIDAD TÉCNICA

Tabla 10. Factibilidad Técnica

Opción	Requerimientos Técnicos	Disponibilidad
<b>Materiales</b>		
Registro y control de los materiales e insumos, producción y ventas.	Imprimir, fotocopiar, llenar y analizar los formatos de control.	Responsables de producción, ventas y administradora.
Construcción de servicio sanitario, oficina y acondicionamiento de la bodega de MP	Presupuestar, realizar gestiones correspondientes con la empresa constructora.	Propietaria

<sup>29</sup> Ver en Anexo XIII. Memoria de cálculo de ahorro de cambio de horno.

<b>Energía Eléctrica y Térmica</b>		
Cambiar la tarifa T-0 Residencial Monomía por la T-3 Industrial Menor Monomía.	Realizar gestiones con la empresa comercializadora <b>Unión FENOSA</b> .	Responsable Administrativa.
Independizar el taller de panificación del resto de las áreas del Hogar y pasarlo a la tarifa T-3 Industrial Menor Monomía.		
Sustituir el horno actual (Marca Vulcan) por uno de mayor capacidad	Avocarse con la empresa proveedor <b>IMI,SA</b>	Responsable Administrativa.

## 9.2. FACTIBILIDAD ECONÓMICA.

La factibilidad económica está dada por el costo económico de llevar a cabo las inversiones cuantificadas vs los ahorros obtenidos por cada una de ellas para evaluar su costo / beneficio y si conviene o no invertir el dinero en ellas. La tabla 11 muestra el resumen de los montos por opción para ser evaluado económicamente.

Tabla 11. Factibilidad Económica

Opción	Inversión (U\$)	Ahorro Anual (U\$/año)
<b>Materiales</b>		
1. Registro y control de los materiales e insumos, producción y ventas.	60	Intangible
2. Construcción de servicio sanitario, oficina; y acondicionamiento de bodega de materia prima.	2,800	Intangible
<b>Sub-total</b>	<b>2,860</b>	Intangible
<b>Energía Eléctrica y Térmica.</b>		
3. Cambiar la tarifa T-0 Residencial Monomía por la T-3 Industrial Menor Monomía.	NRI	14.49
4. Independizar el taller de panificación del resto de las áreas del Hogar y pasarlo a la tarifa T-3 Industrial Menor Monomía.	NRI	9.20
5. Sustituir el horno actual (Marca Vulcan) por uno de mayor capacidad.	5,750	169.83
<b>Sub-Total con opción 3</b>	<b>5,750</b>	<b>184.32</b>
<b>Sub-Total con opción 4</b>	<b>5,750</b>	<b>179.03</b>
<b>TOTAL con opción 3</b>	<b>8,610</b>	<b>184.32</b>
<b>TOTAL con opción 4</b>	<b>8,610</b>	<b>179.03</b>

El resultado de someter los valores a un análisis financiero, se muestran en la tabla 12

Tabla 12. Análisis Financiero de las opciones.

	P	2011	2012	2013	2014	2015
U\$	(8,610.00)	32,402.41	33,875.24	35,348.08	36,820.92	38,293.75
(P/F,20%,N)		0.8333	0.6944	0.5787	0.4823	0.4019
<b>SUB-TOTAL (U\$)</b>	(8,610.00)	27,000.92	23,522.97	20,455.93	17,758.73	15,390.26

<b>VPN (U\$)</b>	<b>95,518.81</b>
<b>PR(ANUAL)</b>	0.32
<b>PR(MESES)</b>	<b>3.82</b>

El resultado final del análisis económico indica que la inversión es rentable, por lo que la opción es factible económicamente teniendo un VPN final positivo. La inversión total se recupera en 4 meses aproximadamente.

### 9.3. FACTIBILIDAD AMBIENTAL.

La factibilidad ambiental de las opciones está dada por mejor aprovechamiento de materia prima (mejorar rendimientos) y reducción en consumos de agua, lo que significa reducción en la generación de desechos sólidos y aguas residuales. La tabla muestra los beneficios ambientales que hacen factible la aplicación de las opciones.

Tabla 13. Factibilidad Ambiental

Opción	Beneficio Ambiental Anual
<b>ENERGIA</b>	
Reducir la carga térmica por ocupantes.	Se dejaran de emitir <b>1,212.45 kg de CO<sub>2</sub>/año.</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1,212.45 kg de CO<sub>2</sub>/año</b>

## 10. RESUMEN DE OPCIONES DE PML.

Tabla 14. Resumen de Opciones

No	Opción	Factibilidad Técnica	Inversión (US\$)	Ahorro (US\$/año)	Beneficio Ambiental (kg de CO <sub>2</sub> ) Anual
Materiales.					
1	Registro y control de los materiales e insumos, producción y ventas.	La empresa tiene disposición de llevar controles.	60	Intangible	-
2	Construcción de servicio sanitario, oficina y acondicionamiento de la bodega de	Presupuestar, realizar gestiones correspondientes con la empresa	2,800	Intangible	-

No	Opción	Factibilidad Técnica	Inversión (US\$)	Ahorro (US\$/año)	Beneficio Ambiental (kg de CO <sub>2</sub> ) Anual
	MP	constructora.			
	<b>Sub Total</b>		<b>2,860</b>	Intangible	-
<b>Energía Eléctrica y Térmica.</b>					
3	Cambiar la tarifa T-0 Residencial Monomia por la T-3 Industrial Menor Monomia	Realizar las gestiones pertinentes con Unión FENOSA.	NRI	14.49	-
4	Independizar el taller de panificación del resto de las áreas del Hogar y pasarlo a la tarifa T-3	Realizar las gestiones pertinentes con Unión FENOSA.	NRI	9.20	-

No	Opción	Factibilidad Técnica	Inversión (US\$)	Ahorro (US\$/año)	Beneficio Ambiental (kg de CO <sub>2</sub> ) Anual
	Industrial Menor Monomía.				
5	Sustituir el horno actual (Marca Vulcan) por uno de mayor capacidad	La administración de la panadería debe avocarse a la empresa <b>IMI,SA</b>	5,750	169.83	1,212.45
<b>Sub-Total con opción 3</b>			<b>5,750</b>	<b>184.32</b>	1,212.45
<b>Sub-Total con opción 4</b>			<b>5,750</b>	<b>179.03</b>	1,212.45
<b>TOTAL con opción 3</b>			<b>8,610</b>	<b>184.32</b>	1,212.45
<b>TOTAL con opción 4</b>			<b>8,610</b>	<b>179.03</b>	1,212.45

## 11. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE OPCIONES DE PML.

Tabla 15. Plan de implementación de opciones.

No	Descripción	Responsable	Observaciones	Fecha de implementación	
				Inicio	Final
1	Registro y control de los materiales e insumos, producción y ventas.				
2	Construcción de servicio sanitario, oficina y acondicionamiento de la bodega de MP				
3	Cambiar la tarifa T-0 Residencial Monomia por la T-3 Industrial Menor Monomia.				
4	Independizar el taller de panificación del resto de las áreas del Hogar y pasarlo a la tarifa T-3 Industrial Menor				

	Monomia.				
5	Sustituir el horno actual (Marca Vulcan) por uno de mayor capacidad				

**11.1. PROPUESTA PARA LA REDISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS DE PROCESO.**

La propuesta de redistribución de las áreas de proceso se hace con el propósito de reducir el tiempo de elaboración de los diferentes productos y aumentar la capacidad de procesamiento en aquellos momentos que la empresa tenga que cumplir con un pedido particular de producción.

A continuación se muestra plano de la distribución de planta propuesta con el fin de optimizar los espacios y reducir los tiempos ociosos.

## 12. CONCLUSIONES

Con la aplicación de la metodología de Producción Más Limpia, se pretende mejorar la competitividad de la empresa, a través de la gestión ambiental, económica y social.

Se establecieron FORMATOS DE CONTROL, para garantizar la programación de la producción, determinar el rendimiento por producto e implementar indicadores, para mejorar la estructura de costo.

La generación de desechos es mínima. Para el proceso de elaboración de pan simple se obtiene el 1.12% y para la torta el 2.41%.

El rubro de mayor consumo, es el de energía térmica con 1,178.50 kWh/mes, mientras que el de energía eléctrica, es de 376.06 kWh/mes. A demás, el indicador reflejó, que para procesar un quintal de harina, se necesita 42.47kWh de energía eléctrica y 181.28 kWh de energía térmica.

La empresa debe realizar una inversión de U\$2,800 para la construcción de servicio sanitario, oficina; y acondicionamiento de bodega de materia prima y U\$5,750 para la compra de un nuevo horno, el cual, dejará de emitir al medio ambiente **1,212.44 kg de CO<sub>2</sub>**, equivalente a **324.36 litros al año**.

### **13.RECOMENDACIONES.**

- ↳ Calibrar la pesa con frecuencia para evitar el desperdicio de materiales en el sistema productivo e incurrir en gastos innecesarios de materia prima e insumos.
  
- ↳ Comprar un nuevo horno con el propósito de tener mayor capacidad de bandejas, lo que evitaría el abrir y cerrar con frecuencia el mismo, ya que eso a su vez causa que se consuma mayor energía.
  
- ↳ Hacer planes de fumigación cada cierto tiempo con el fin de evitar ratas, ratones, insectos.
  
- ↳ Sacar equipos de trabajo que estén en mal estado del área de producción con el fin de optimizar el espacio y de esta manera optimizar el área de producción al máximo.
  
- ↳ Cumplir a cabalidad con las NTON
  
- ↳ La mantenedora y las refrigeradoras están muy cerca de la pared, se recomienda una separación de al menos 15 cm para que tenga una mejor ventilación el compresor.
  
- ↳ Deberá existir un programa y procedimiento escrito para el manejo adecuado de desechos sólidos de la planta

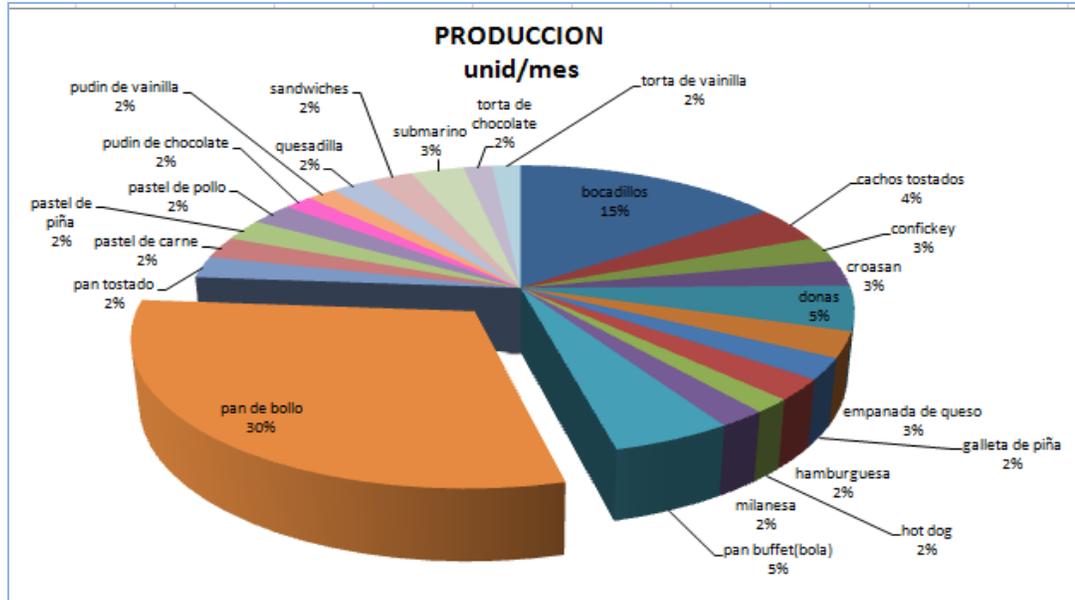
- ↪ No se debe permitir la acumulación de desechos en las áreas de manipulación y de almacenamiento de los alimentos o en otras áreas de trabajo ni zonas circundantes.
  
- ↪ Los recipientes deben ser lavables y tener tapadera para evitar que atraigan insectos y roedores.
  
- ↪ En la elaboración de alimentos, deberá emplear, materias primas que reúnan condiciones sanitarias, que garanticen su inocuidad y el cumplimiento con los estándares establecidos, para lo cual deberá contar con un sistema documentado de control de materias primas, el cual debe contener información sobre: especificaciones del producto, fecha de vencimiento, número de lote, proveedor, entradas y salidas.

## 14. BIBLIOGRAFÍA.

- ↳ Producción más Limpia, Documento suministrado por el Centro Nacional de Producción más Limpia para consultores – Nicaragua, 2009.
  
- ↳ Presentación Centro Mexicano pagina web:  
PML<http://www.infomipyme.com/Docs/DO/Offline/PresentacionCENTRO%20MEXICANOPRODUCCION%20LIMPIA.doc>  
<http://www.infomipyme.com/Docs/DO/Offline/PresentacionCENTRO%20MEXICANOPRODUCCION%20LIMPIA.doc>
  
- ↳ Manual de Introducción a la Producción más Limpia en la Industria
  
- ↳ <http://pml.org.ni/>
  
- ↳ <http://es.wikipedia.org/wiki/Pan>
  
- ↳ [http://www.cnpml.org/html/que\\_es\\_pml.asp](http://www.cnpml.org/html/que_es_pml.asp)
  
- ↳ <http://pml.org.ni/Paginas/index13.html>
  
- ↳ [http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/pread/guia\\_produccion\\_limpia.pdf](http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/pread/guia_produccion_limpia.pdf)

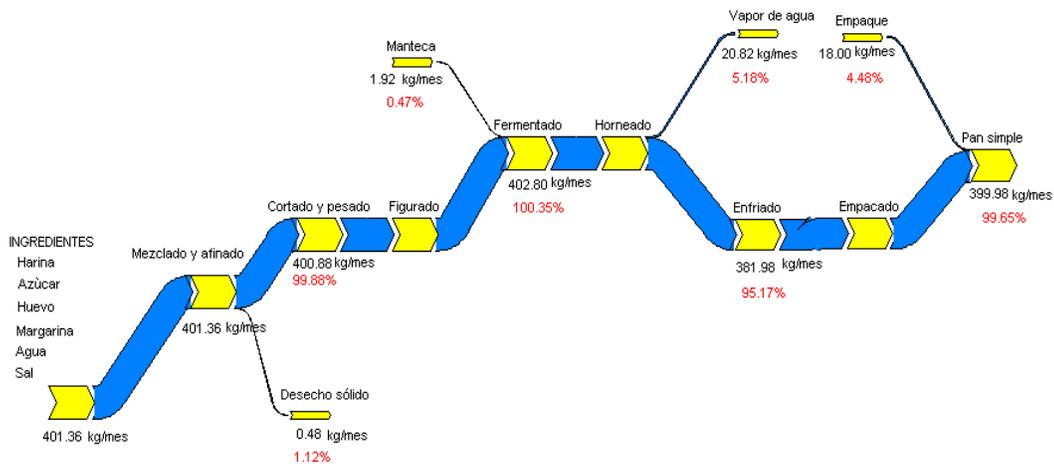
## 15. ANEXOS

### Anexo I. Producción y distribución de productos



### Anexo II: Balance de Materiales del Pan simple

La siguiente figura muestra el balance de materiales del pan simple proyectado mensualmente





**Formato 2. Control de Producción, Panadería**

Fecha:					
Producto	Unids esperadas	Harina Programada	Unids reales en crudo	Unids reales finales	Rendimiento real (unidades reales obtenidas/ lb de harina)

**Formato 3. Control de Ventas**

Fecha	producto	I.Inicial (Unids)	Producción	Disponib. (producción + I.Inicial)	Despacho (Unids)	Devol. (Unids)	PNC	Producto de consumo interno o donado)	Venta (Unids)	Ventas C\$

**Formato 4. Registro de Productos Dañados**

Registro de Productos Dañados				
Fecha:	Productos	Unidades	Peso	Observaciones causa del dañados



## **Anexo V. Memoria de Cálculo del consumo KWH/mes en el taller de panificación**

Producción por día: **0.25 qq**

Consumo KWH/mes del taller: **276.05**

Consumo de energía:

$$\frac{276.05 \text{ kWh/mes}}{26 \text{ dias/mes}} = 10.62 \text{ kWh/dia}$$

Indicador de consumo:

$$\frac{10.62 \text{ kWh/dia}}{0.25 \text{ qq/dia}} = 42.47 \text{ kWh/qq}$$

## **Anexo VI. Memoria de Cálculo de indicador de consumo de gas.**

Indicador: **0.19**

$$0.19 \frac{\text{kg}}{\text{kg}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{593.75 \text{ kg}} = 0.00032 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \times \frac{1000 \text{ l}}{1 \text{ m}^3} = 0.32 \frac{\text{l}}{\text{kg}}$$

Materia Prima:

$$0.32 \frac{\text{l}}{\text{kg}} \times \frac{1 \text{ qq}}{4 \text{ dia}} = 25 \text{ lb} \times \frac{1 \text{ kg}}{2.20462 \text{ lb}} = 11.3398 \frac{\text{kg}}{\text{dia}}$$

$$11.3398 \frac{\text{kg}}{\text{dia}} \times 26 \frac{\text{dia}}{\text{mes}} = 294.8354 \frac{\text{kg}}{\text{mes}}$$

$$0.32 \frac{\text{l}}{\text{dia}} \times 294.8354 \frac{\text{kg}}{\text{mes}} = 94.347 \frac{\text{l}}{\text{mes}}$$

**Conversión del combustible en 3 dias:**

$$25 \text{ lb} \times \frac{1 \text{ kg}}{2.20462 \text{ lb}} = 11.3398 \frac{\text{kg}}{\text{Tk}} \times 8.67 \frac{\text{Tk}}{\text{mes}}$$

$$98.278 \frac{\text{kg. gas}}{\text{mes}} \times \frac{1\text{m}^3}{593.75 \text{ kg}} \times \frac{1000 \text{ l}}{1 \text{ m}^3} = 165.52 \frac{\text{l}}{\text{mes}}$$

Costo –consumo promedio

Costo consumo de gas		
cantidad	mes	c\$/mes
1	jun-09	548.00
2	jul-09	1,665.00
3	ago-09	1,670.50
4	sep-09	1,595.75
5	oct-09	1,826.25
6	nov-09	1,934.50
7	dic-09	2,261.50
8	ene-10	2,182.70
9	feb-10	2,268.00
10	mar-10	2,464.00
11	abr-10	2,159.25
12	may-10	2,153.25
<b>Costo total</b>		<b>22,728.70</b>

Costo- Consumo anual: C\$ 22, 728,70

Costo- Consumo mensual:

$$\frac{22,728.70 \frac{\text{C\$}}{\text{anual}}}{12 \frac{\text{mes}}{\text{anual}}} = 1,894.06 \frac{\text{C\$}}{\text{mes}}$$

$165.52 \frac{\text{lt}}{\text{mes}}$  Equivale a C\$ 22,728.70

Costo Promedio- Consumo en

$$U\$ = \frac{1,894.06 \frac{\text{C\$}}{\text{mes}}}{21.85 \frac{\text{C\$}}{U\$}} = 87 \frac{U\$}{\text{mes}}$$

### **Anexo VII. Memoria de cálculo de indicador de consumo de energía térmica**

$$\frac{1178.50\text{kWh/mes}}{26 \text{ dias}} = 45.32\text{kWh/dias}$$

$$\frac{45.32 \text{ kWh/dia}}{0.25 \text{ qq/dia}} = 181.28 \text{ kWh/qq}$$

### **Anexo VIII. Memoria de cálculo de consumo energético del taller de panificación**

Energía térmica

Factor de conversión gas propano: **7.12 kWh/l**

$$165.52 \text{ l/mes} \times 7.12 \text{ kWh/l} = 1,178.50 \text{ kWh/mes}$$

Energía eléctrica

Costo consumo: **1,479.58 C\$/mes**

$$\frac{1,479.58 \frac{\text{C\$}}{\text{mes}}}{21.85 \frac{\text{C\$}}{\text{U\$}}} = 67.72 \frac{\text{U\$}}{\text{mes}}$$

### **Anexo IX. Presupuesto de Construcción de servicio sanitario, oficina; y acondicionamiento de bodega de materia prima.**

Anexo X. PLIEGO TARIFARIO CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO 2010

<b>INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA</b>					
<b>ENTE REGULADOR</b>					
<b>TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE MAYO DE 2010</b>					
<b>AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR</b>					
<b>BAJA TENSION (120,240 y 480 V)</b>					
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C¢/kWh)	POTENCIA (C¢/kW-mec)
RESIDENCIAL	Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales	T-0	Primeros 25 kWh	1.6976	
			Sigüientes 25 kWh	3.6572	
			Sigüientes 50 kWh	3.8304	
			Sigüientes 50 kWh	5.0623	
			Sigüientes 350 kWh	4.7216	
			Sigüientes 500 kWh	7.4993	
	Adicionales a 1000 kWh	8.4058			
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	4.9636	
		T-1A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh kW de Demanda Máxima	3.5981	428.7327
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 kW de Demanda Máxima	3.6399	433.8693
INDUSTRIAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso industrial (Talleres, Fabricas, etc.)	T-3	TARIFA MONOMIA Todos los kWh	4.3352	
		T-3A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh kW de Demanda Máxima	3.0579	407.2915
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 kW y hasta 200 kW para uso industrial (Talleres, Fabricas, etc.)	T-4	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh kW de Demanda Máxima	3.3344	397.4709
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso industrial (Talleres, Fabricas, etc.)	T-5	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh kW de Demanda Máxima	3.4055	375.1195
IRRIGACION	Para irrigación de campos agrícolas	T-8	TARIFA MONOMIA Todos los kWh	3.7242	
			T-8A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh kW de Demanda Máxima	2.7341
		T-8B	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL Verano Punta	3.5757	
			Invierno Punta	3.4595	
			Verano Fuera de Punta	2.6460	
			Invierno Fuera de Punta	2.6056	
Verano Punta		601.2714			
Invierno Punta		375.5474			
Verano Fuera de Punta		0.0000			
Invierno Fuera de Punta		0.0000			

Anexo XI. Plano de distribución de planta actual de la Panadería y Repostería Aydalina



**Anexo XIII. Memoria de cálculo de ahorro de cambio de horno.**

- ✓ Consumo de gas: 165.52 lt/mes
- ✓ Cocción del producto: 57%
- ✓ Perdidas de conducción: 15%
- ✓ Perdidas de radiación: 1.33%
- ✓ Gases de evaporación: 13.01%
- ✓ Calor residual: 13.66%

**Ahorro: 16.33%**

$$165.52 \frac{lt}{mes} \times 0.1633 = 27.03 \frac{lt}{mes}$$

$$27.03 \frac{lt}{mes} \times 7.12 \frac{kWh}{lt} = 192.45 \frac{kWh}{mes}$$

$$192.45 \frac{kWh}{mes} \times 12 \frac{mes}{año} = 2,309.4 \frac{kWh}{año}$$

$$27.03 \frac{lt}{mes} \times 12 \frac{mes}{año} = 324.36 \frac{lt}{mes}$$

0.525 kgCO<sub>2</sub> (dato tomado de brochure del cierre del Proyecto NICATEC-CPmL-N)

$$2,309.40 \frac{kWh}{año} \times 0.525 \frac{kgCO_2}{kWh} = 1,212.44 \text{ kg CO}_2$$