



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**PROPUESTA PARA MEJORAR LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN ALIMENTOS  
ROSTIZADOS DE LA EMPRESA FRIGORÍFICOS DE GUATEMALA S. A.**

**Byron Alejandro Rodríguez Sierra**

Asesorado por la Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

Guatemala, junio de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA PARA MEJORAR LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN ALIMENTOS  
ROSTIZADOS DE LA EMPRESA FRIGORÍFICOS DE GUATEMALA S. A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**BYRON ALEJANDRO RODRÍGUEZ SIERRA**  
ASESORADO POR LA INGA. MARCIA IVÓNNE VÉLIZ VARGAS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, JUNIO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoá
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Miriam Rubio Contreras de Akú
EXAMINADOR	Ing. Byron Estuardo Ixpata Reyes
EXAMINADOR	Ing. Sergio Fernando Pérez Rivera
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **PROPUESTA PARA MEJORAR LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN ALIMENTOS ROSTIZADOS DE LA EMPRESA FRIGORÍFICOS DE GUATEMALA S. A.**

Tema que me fuera asignado por la dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 15 de octubre de 2012.



**Byron Alejandro Rodríguez Sierra**

Guatemala, 13 de Mayo de 2014.

Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Ingeniero Urquizú:

Cordialmente me dirijo a usted con el propósito de presentarle el trabajo de graduación titulado "PROPUESTA PARA MEJORAR LA LINEA DE PRODUCCIÓN EN ALIMENTOS ROSTIZADOS DE LA EMPRESA FRIGORÍFICOS DE GUATEMALA S.A." elaborado por el estudiante Byron Alejandro Rodríguez Sierra y asesorado por mi persona.

Habiendo determinado que dicho trabajo cumple con lo establecido y reconociendo la importancia del tema, doy mi respectiva autorización, por lo que ruego a usted sirva dar visto bueno para que el presente trabajo sea presentado ante las máximas autoridades de la Facultad.

Sin otro particular, me suscribo de usted

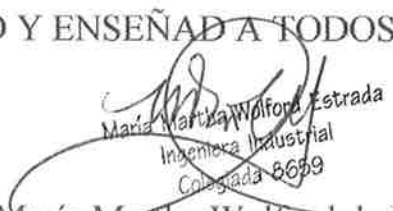
Atentamente,

  
MARCIA IVÓNNE VÉLIZ VARGAS  
INGENIERA INDUSTRIAL  
COL. 2397  
Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas  
Colegiado 2397



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA PARA MEJORAR LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN ALIMENTOS ROSTIZADOS DE LA EMPRESA FRIGORÍFICOS DE GUATEMALA S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Byron Alejandro Rodríguez Sierra**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
María Martha Wolford Estrada  
Ingeniera Industrial  
Colegiada 8639

Inga. María Martha Wolford de Hernández  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, mayo de 2014.

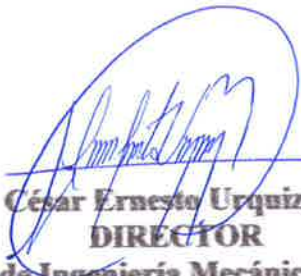
/mgp



REF.DIR.EMI.095.014

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PROPUESTA PARA MEJORAR LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN ALIMENTOS ROSTIZADOS DE LA EMPRESA FRIGORÍFICOS DE GUATEMALA S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Byron Alejandro Rodríguez Sierra**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
**Ing. César Ernesto Urquizú Rodas**  
**DIRECTOR**  
**Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**



Guatemala, junio de 2014.

/mgp

Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

DTG. 285.2014

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **PROPUESTA PARA MEJORAR LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN ALIMENTOS ROSTIZADOS DE LA EMPRESA FRIGORÍFICOS DE GUATEMALA S. A.**, presentado por el estudiante universitario **Byron Alejandro Rodríguez Sierra**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 19 de junio de 2014

/gdech





## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por toda su ayuda y sabiduría que derramo en mí para alcanzar esta meta.
- Mis padres** Carlos Alberto Rodríguez Letona y Rosa Margarita Sierra de Rodríguez, por todo el apoyo incondicional y los esfuerzos que han hecho toda la vida, los amo con todo mi corazón.
- Mi hermano** Erick Estuardo Rodríguez Sierra, por todo su apoyo y cariño que me ha brindado durante la vida, te quiero mucho.
- Mi esposa** Ingrid Umaña Grijalva, por su comprensión y apoyo moral, te amo con toda el alma.
- Mis cuñadas(os)** Damaris, Esmeralda, Cecilia, Liliana, Karla, Vanessa, Cindy, Milton y Danny Umaña, por brindarme su apoyo en momentos cruciales de mi vida.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

Por ser la casa de estudios de la cual estoy muy orgulloso de pertenecer a ella.

**Facultad de Ingeniería**

Por recibirme en esta Facultad a la cual le tengo mucho cariño y respeto.

**María Colmenares**

Por ser una persona que me demostró su apoyo moralmente.

**Sensei Castillo**

Por demostrarme su amistad y apoyo moral en el transcurso de mi carrera.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS.....	IX
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. Descripción de la empresa.....	1
1.1.1. Planeación estratégica .....	2
1.1.1.1. Misión.....	2
1.1.1.2. Visión.....	2
1.1.1.3. Política de calidad.....	2
1.1.1.4. Valores.....	2
1.1.2. Estructura organizacional.....	3
1.1.2.1. Organigrama de la planta.....	3
1.1.2.2. Descripción de puestos.....	4
1.2. Industria alimenticia .....	5
1.2.1. Tipos de alimentos .....	6
1.2.2. Materias primas involucradas.....	8
1.2.2.1. Condimentos .....	8
1.2.2.2. Carnes .....	9
1.2.2.2.1. Alas .....	10
1.2.2.2.2. Muslos .....	11
1.2.2.2.3. Carnitas .....	12

	1.2.2.3.	Aceites .....	12
1.3.		Mermas .....	13
1.4.		Producción más Limpia .....	14
1.5.		Sistemas de marinado .....	14
	1.5.1.	Inyección .....	14
	1.5.2.	Tumblers .....	15
1.6.		Sistemas de cocción .....	16
	1.6.1.	Hornos .....	16
	1.6.2.	Freidoras .....	17
1.7.		Sistemas de congelado .....	18
	1.7.1.	Túnel de congelamiento .....	18
1.8.		Mantenimiento de maquinaria .....	20
	1.8.1.	Mantenimiento preventivo .....	21
	1.8.2.	Mantenimiento correctivo .....	21
1.9.		Capacitación del personal .....	21
1.10.		Diagramas de procesos .....	22
2.		SITUACIÓN ACTUAL .....	23
	2.1.	Evaluación de la línea de producción .....	23
	2.1.1.	Maquinaria involucrada en el proceso .....	27
		2.1.1.1. Tumblers.....	27
		2.1.1.2. Freidora lineal .....	27
		2.1.1.3. Horno lineal .....	27
		2.1.1.4. Túnel de congelado .....	28
		2.1.2.5. Bandas transportadoras .....	28
	2.2.	Materias primas .....	28
		2.2.1. Tipos .....	28
		2.2.2. Condiciones .....	29
	2.3.	Personal involucrado en el proceso .....	29

2.3.1.	Evaluación del personal .....	30
2.3.2.	Perfil del personal.....	31
2.3.3.	Obligaciones del personal.....	31
2.3.4.	Tareas diarias del personal.....	32
2.4.	Análisis actual del proceso .....	32
2.4.1.	Problemas de diseño en el proceso.....	32
2.4.2.	Inconformidad en la manipulación del producto.....	32
2.4.3.	Ausencia de un ritmo de producción.....	33
3.	PROPUESTA PARA MEJORAR LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN.....	35
3.1.	Diagrama de flujo del proceso .....	35
3.2.	Estandarización de ritmo de producción .....	39
3.2.1.	Estandarización de parámetros de la maquinaria. ...	40
3.2.1.1.	Bandas transportadoras.....	40
3.2.1.1.1.	Velocidades.....	43
3.2.1.2.	Freidora lineal.....	43
3.2.1.2.1.	Tiempo de residencia....	43
3.2.1.2.2.	Temperatura del aceite.....	46
3.2.1.2.3.	Temperatura del producto.....	46
3.2.1.3.	Sistemas de cocción.....	46
3.2.1.3.1.	Tiempo de residencia....	47
3.2.1.3.2.	Temperatura de cocción.....	48
3.2.1.4.	Modificaciones en el proceso.....	48
3.2.1.4.1.	Ajustes en los equipos...48	
3.2.1.4.2.	Ajustes en bandas.....	49
3.2.2.	Estandarización de características del producto.....	49

3.2.2.1.	Fritura .....	49
3.2.2.1.1.	Parámetros de aceptación de aparición.....	50
3.2.2.2.	Cocción.....	52
3.2.2.2.1	Parámetros de temperaturas .....	52
3.2.2.3.	Congelado .....	53
3.2.2.4.	Criterios de producto terminado.....	54
3.2.3.	Mermas provocadas por cocción de alimentos rostizados.....	55
3.2.4.	Identificación de la generación de desperdicios.....	56
3.2.4.1.	Registros por cada etapa del proceso.....	57
3.2.4.1.1.	Freidora.....	57
3.2.4.1.2.	Horno lineal.....	57
3.2.4.1.3.	Bandas transportadoras.....	58
3.2.4.2.	Cuantificación total de desperdicios en la producción .....	58
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA PARA MEJORAR LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN .....	59
4.1.	Mantenimiento de maquinaria .....	59
4.2.	Capacitación al personal .....	59
4.2.1.	Buenas Prácticas de Manufactura .....	61
4.3.	Control en la reutilización de aceites .....	65
4.3.1.	Sistemas de filtrado .....	66
4.4.	Control de registros .....	66

4.4.1.	Registros de desperdicios .....	66
4.4.2.	Registros de mermas .....	70
4.4.3.	Producto terminado .....	72
4.4.4.	Temperaturas del producto y proceso .....	73
4.4.5.	Registros en el filtrado de aceites .....	74
4.4.6.	Seguridad industrial .....	75
4.4.6.1.	Medidas de mitigación .....	76
4.4.6.1.1.	Paro general de emergencia.....	77
4.4.6.1.2.	Sensores de temperaturas.....	78
4.4.7.	Mantenimiento de equipos .....	78
4.4.7.1.	Mantenimiento correctivo.....	78
4.4.7.2.	Mantenimiento preventivo.....	79
5.	MEJORA CONTINUA .....	83
5.1.	Control de documentos.....	83
5.1.1.	Parámetros de producción.....	84
5.1.2.	Bitácora de resultados de las mermas.....	85
5.1.3.	Bitácora de resultados de desperdicios por producción .....	85
5.2.	Capacitación al personal .....	85
5.2.1.	Evaluaciones al personal .....	88
5.2.2.	Uso de registros .....	89
5.3.	Mantenimiento de equipos .....	90
5.3.1.	Bitácora de modificaciones.....	90
5.4.	Control de acciones correctivas.....	91
5.5.	Control de acciones preventivas.....	91

CONCLUSIONES .....93  
RECOMENDACIONES .....95  
BIBLIOGRAFÍA .....97



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Logo de la empresa .....	1
2.	Organigrama de la planta especialidades .....	4
3.	Medallones formados .....	6
4.	Tortas formadas .....	7
5.	Pechuguitas empanizadas .....	7
6.	Partes de pollo rostizadas .....	8
7.	Condimentos .....	9
8.	Partes de pollo .....	10
9.	Muslitos y antebrazos de ala .....	11
10.	Muslos de pollo .....	12
11.	Aceite vegetal .....	13
12.	Inyectadora .....	15
13.	Tumbler .....	16
14.	Horno lineal .....	17
15.	Freidora lineal .....	18
16.	Banda helicoidal del túnel de congelado .....	19
17.	Panel de túnel de congelado .....	20
18.	Símbolos del diagrama de flujo .....	22
19.	Análisis FODA de la empresa .....	24
20.	Estrategias del análisis FODA .....	25
21.	Diagrama de flujo del proceso .....	36
22.	Áreas de aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura.....	61
23.	Registro de desperdicios de freidora .....	67

24.	Registro de desperdicios de horno lineal .....	68
25.	Registro de desperdicios de bandas transportadoras .....	69
26.	Registro del control de mermas del producto .....	71
27.	Registro del control de producto terminado .....	72
28.	Registro del control de temperaturas del proceso .....	73
29.	Registro del filtrado de aceite .....	74
30.	Registro de seguridad industrial .....	75
31.	Registro de medidas de mitigación .....	76
32.	Reglas a seguir en paros generales de emergencia .....	77
33.	Registro de mantenimiento correctivo .....	79
34.	Registro del mantenimiento preventivo diario .....	80
35.	Registro de mantenimiento preventivo semanal .....	81
36.	Resistencia al cambio .....	88
37.	Registro de capacitaciones .....	89
38.	Bitácora de modificaciones en equipos .....	90

## TABLAS

I.	Tiempos de residencia del freidor .....	45
II.	Criterio de texturizado del producto.....	45
III.	Tiempos de residencia del horno lineal .....	47
IV.	Plantillas comparativas de color .....	51
V.	Tiempo de residencia establecida en horno lineal .....	52
VI.	Monitoreo de temperaturas del producto horneado.....	53
VII.	Monitoreo de productos congelados .....	54
VIII.	Parámetros de producción .....	84

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
°F	Grados Fahrenheit
%	Porcentaje



## **GLOSARIO**

<b>Amenazas</b>	Situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización.
<b>Cocción</b>	Es la operación que se efectúa en un alimento crudo para obtener un alimento cocinado apto para el consumo humano.
<b>Debilidades</b>	Son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia, recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, etc.
<b>Fortalezas</b>	Son las capacidades especiales con que cuenta la empresa, y que le permite tener una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc.
<b>Helicoidal</b>	Es un movimiento que tiene como resultado el combinar un movimiento de rotación en torno a un eje dado con un movimiento de traslación a lo largo de ese mismo eje.

<b>Merma</b>	Es la pérdida de alguna de las características físicas de un material.
<b>Oportunidades</b>	Son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas.
<b>Organigrama</b>	Representación gráfica del orden jerárquico de puestos laborales en una organización.
<b>Parámetro</b>	Es un valor numérico el cual se utiliza para determinar un resultado deseado.
<b>Proceso</b>	Conjunto de actividades mutuamente relacionadas que al interactuar transforman los elementos de entrada y los convierten en resultados o producto terminado.
<b>Producto terminado</b>	Es el resultado obtenido de un proceso de producción.
<b>Registros</b>	Son todos aquellos formatos en los cuales se apuntan o registran valores de un proceso determinado.

## RESUMEN

Dentro de los procesos de producción es importante tener estándares de los parámetros que se utilizan en la maquinaria que se encuentra involucrada en el proceso. En este trabajo de graduación se definieron los parámetros estandarizados para cada uno de los productos estudiados en la línea de producción de alimentos rostizados.

Además se definirán los lineamientos básicos para el personal que está involucrado directamente en los procesos de cocina y las reglas básicas que se deben de cumplir con las Buenas Prácticas de Manufactura.

Por otro lado es importante llevar registros de los desperdicios, ya que estos servirán para identificar las causas que han provocado las mermas y a la vez minimizar con base en hechos descritos en cada uno de los registros.

Como se ha mencionado la maquinaria debe funcionar adecuadamente tanto en la calibración de parámetros, así como también el debido mantenimiento que estas tengan para determinar el buen funcionamiento en el momento que se operen los equipos.

El personal debe tener previas capacitaciones para la ejecución de las tareas que se le asignen en cada parte del proceso, por lo que es conveniente realizar registros los cuales permitan verificar que las capacitaciones provoquen un impacto positivo en las personas y a la vez registrar las evaluaciones obtenidas en cada capacitación, las cuales podrán determinar el nivel de conocimiento que tenga el personal operativo.





# OBJETIVOS

## General

Proponer una mejora en la línea de producción en alimentos rostizados.

## Específicos

1. Optimizar las materias primas en la fabricación de alimentos.
2. Identificar las causas que provocan los reprocesos y desperdicios.
3. Establecer estándares de producción en cada una de las etapas del proceso de fabricación.
4. Proponer un control del mantenimiento de la maquinaria.
5. Sugerir un procedimiento de inducción en el uso de la maquinaria.
6. Establecer controles de cuantificación de desperdicios provocados en el proceso.



## INTRODUCCIÓN

En la fabricación de productos alimenticios se obtienen mermas en el momento de procesarlas debido a que estas son sometidas a fritura y cocción, por lo que hay pérdida de peso al final de la producción. Cuando son procesadas grandes cantidades se debe llevar control en la merma estableciendo parámetros que permitan obtener mejores resultados; así como controlar y disminuir los desperdicios provocados por la maquinaria que se encarga de procesarlos.

Se determinaron las condiciones de trabajo que posee la empresa. Esto para poder hacer un análisis global en el cual se evalué la forma de trabajo integral de la empresa, la organización y administración. Esto podrá resultar en la determinación de las mejoras que pueden realizarse a nivel de organización y administración.

Seguidamente, se analizó la mecánica de cómo se realiza la producción de dichos productos. Con el objetivo de determinar los equipos, mano de obra y materiales que se usan actualmente, para observar las mejoras que pueden implementarse posteriormente.

Teniendo esta información se puede continuar con la descripción de las medidas a implementar. Para que el proyecto tenga un efecto positivo es necesario dar un seguimiento y continuación a la propuesta. Para esto se analizan las condiciones, características y acciones que deben considerarse para el seguimiento.



# 1. ANTECEDENTES GENERALES

## 1.1. Descripción de la empresa

La empresa Frigoríficos de Guatemala, S. A. (FRISA) se encuentra ubicada en la 1a. calle 2-91, zona 5 del municipio de Villa Nueva del departamento de Guatemala.

FRISA como se le denomina comúnmente se dedica al beneficio de pollo. Dentro de la empresa se encuentra la planta de especialidades la cual como el nombre lo indica se dedica a la producción de alimentos ya cocinados aptos para el consumo humano.

A nivel nacional es muy conocida por la línea de productos en el mercado cuya marca líder es Pio Lindo y el logo se muestra en la siguiente figura.

Figura 1. **Logo de la empresa**



Fuente: [www.facebook.com/piolindogt](http://www.facebook.com/piolindogt). Consulta: noviembre de 2013.

## **1.1.1. Planeación estratégica**

Dentro de la organización se tiene una planeación estratégica, la cual sirve para definir y cumplir con las metas y objetivos trazados. A continuación se describe la planeación estratégica de la empresa:

### **1.1.1.1. Misión**

“Proveemos alimentación nutritiva de calidad”<sup>1</sup>.

### **1.1.1.2. Visión**

“Crecer inteligentemente consolidarnos y diversificarnos”<sup>2</sup>.

### **1.1.1.3. Política de calidad**

“Trabajamos comprometidos con nuestro Sistema de Gestión de la Calidad SQF-PAF, para asegurar la calidad, la inocuidad y la seguridad alimentaria de los productos y servicios que brindamos a nuestros clientes, proporcionando bienestar a nuestros colaboradores y operando responsablemente con el medio ambiente, la sociedad y su entorno, así como la seguridad biológica y el bienestar de los animales”<sup>3</sup>.

### **1.1.1.4. Valores**

La empresa cuenta con un código de valores los cuales se definirán a continuación:

---

<sup>1</sup> <http://www.recursoshumanosgrupopaf.com>. Consulta: noviembre de 2013.

<sup>2</sup> Ibid.

<sup>3</sup> Ibid.

- “Respeto: guardamos la más alta consideración a nuestros colaboradores, clientes, consumidores, proveedores, acreedores y a las leyes del país.
- Responsabilidad: respondemos por el impacto y las implicaciones de las decisiones que adoptamos tanto individuales y como empresa.
- Agilidad: somos proactivos para enfrentar los retos en la empresa.
- Calidad: buscamos satisfacer las necesidades reales de nuestros clientes por medio de productos y servicios de excelencia.
- Ética: nuestro compromiso es pensar, decidir y actuar de acuerdo con la conciencia y cultura de la empresa.
- Accesibilidad: proveemos una política de puertas abiertas, que permite a nuestros colaboradores aportar ideas y compartir a todo nivel.
- Desarrollo humano: propiciamos un ambiente que ofrece oportunidades para los colaboradores y para la comunidad donde laboramos.”<sup>4</sup>

### **1.1.2. Estructura organizacional**

Se desglosará la estructura organizacional de la planta de producción de alimentos rostizados, debido a que es el área correspondiente al desarrollo de este proyecto.

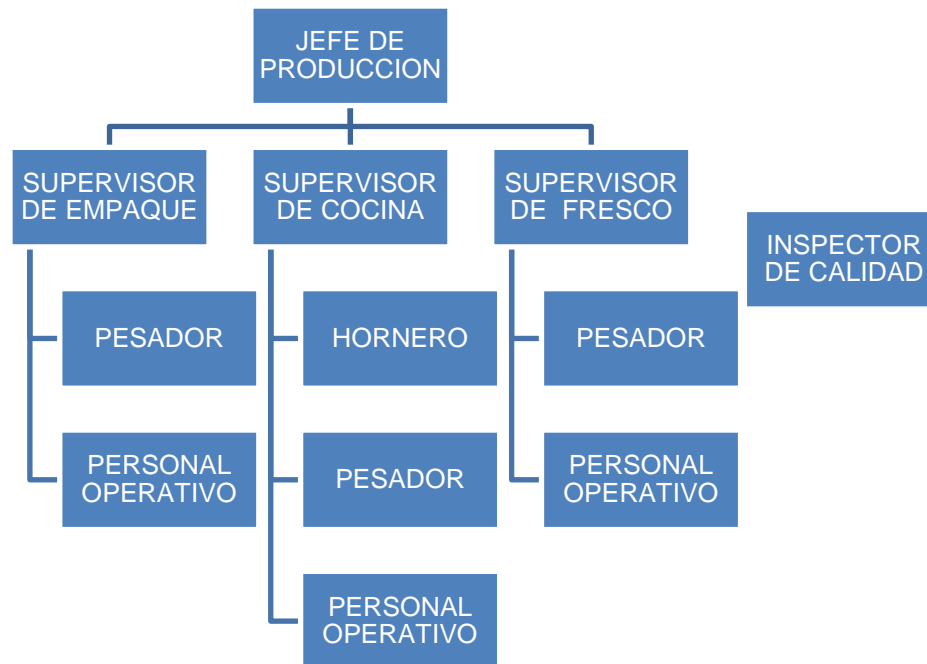
#### **1.1.2.1. Organigrama de la planta**

A continuación se presenta en la siguiente figura la distribución del organigrama de la planta especialidades.

---

<sup>4</sup> <http://www.recursoshumanosgrupopaf.com/valores.html>. Consulta: noviembre de 2013.

Figura 2. **Organigrama de la planta especialidades**



Fuente: Planta Especialidades (FRISA). Consulta: noviembre de 2013.

### 1.1.2.2. Descripción de puestos

- Personal de dirección técnica: son todas aquellas personas que realizan una actividad administrativa dentro de la organización, para este caso se describen las funciones administrativas dentro del área de producción.
- Jefe de producción: es el encargado de llevar la planificación del programa de producción y coordinar a los supervisores para ejecutar las metas establecidas.



- Supervisor de producción: es el encargado de ejecutar y controlar los procesos de producción y es también el encargado de llevar el control sobre el personal que se tiene en cada proceso.
- Inspector de calidad: es la persona encargada de validar los procesos de producción y verificar el cumplimiento de especificaciones de los clientes.
- Personal operativo: son todas aquellas personas que se dedican a realizar las actividades manuales involucradas en los distintos procesos, como por ejemplo: empaque, carga, descarga, movilización de los insumos y productos terminados.
- Pesador: es el encargado de llevar control de pesos de los insumos previamente preparados para el proceso de cocinado o en otro caso es la persona que se dedica a pesar productos terminados para entrega hacia el área de despachos.
- Hornero: la función principal de esta persona es llevar el control del cocimiento de los productos teniendo como herramientas termómetros, que le sirven para identificar las temperaturas ideales de los productos terminados.

## **1.2. Industria alimenticia**

En Guatemala el sector industrial ha tenido innumerables empresas que se dedican a la producción de alimentos como lo pueden ser: bebidas carbonatadas, bebidas alcohólicas, frituras, jugos, panificación, cereales, carnes crudas, carnes preparadas congeladas, dulces, etc.

Teniendo en cuenta la importancia de la elaboración de productos alimenticios la empresa FRISA tiene un importante papel en la fabricación de alimentos siendo en Guatemala la segunda empresa más grande que surte al mercado guatemalteco productos preparados con carnes provenientes de aves como lo es el pollo.

### **1.2.1. Tipos de alimentos**

En este trabajo de graduación se describen los alimentos elaborados en los procesos involucrados en la empresa Frigoríficos de Guatemala S. A.

Teniendo en cuenta que la materia prima es proveniente del pollo los productos preparados son los siguientes:

- Medallones formados como se muestra en la siguiente figura.

Figura 3. **Medallones formados**



Fuente: [www.facebook.com/piolindogt](http://www.facebook.com/piolindogt). Consulta: noviembre de 2013.

- Tortas formadas como se puede observar a continuación en la figura.

Figura 4. **Tortas formadas**



Fuente: [www.facebook.com/piolindogt](http://www.facebook.com/piolindogt), Consulta: noviembre de 2013.

- Filetes empanizados o como comúnmente le llaman pechuguitas empanizadas como se muestra en la siguiente figura.

Figura 5. **Pechuguitas empanizadas**



Fuente: [www.facebook.com/piolindogt](http://www.facebook.com/piolindogt), Consulta: noviembre de 2013.

- Alimentos rostizados en los cuales se mencionan las alitas, muslos y carnitas que no son más que los cuadriles cortados en pedazos de menor dimensión como se pueden observar en la siguiente figura.

Figura 6. **Partes de pollo rostizadas**



Fuente: [www.facebook.com/piolindogt](http://www.facebook.com/piolindogt). Consulta: noviembre de 2013.

## **1.2.2. Materias primas involucradas**

En la industria alimenticia hay una infinidad de insumos los cuales permiten dar sabor, apariencia y color a los alimentos cocinados.

### **1.2.2.1. Condimentos**

Son todas aquellas especies que le dan sabor a las carnes para luego ser cocinadas, como se pueden mencionar:

- Sal de ajo
- Pimienta
- Chile en polvo
- Consomés
- Mostaza
- Sal de cebolla
- Salsa inglesa
- Salsa de soya

- Sazonadores, etc.

Figura 7. **Condimentos**



Fuente: [www.tucapel.cl/wp-content/uploads/condimentos.jpg](http://www.tucapel.cl/wp-content/uploads/condimentos.jpg). Consulta: noviembre de 2013.

### **1.2.2.2. Carnes**

Las carnes preparadas en los procesos de cocinado son partes de pollo las cuales previamente son cortadas y como resultado se obtienen diferentes piezas, las cuales se utilizan para la fácil preparación y clasificación como se muestra en la siguiente figura.

Figura 8. **Partes de pollo**



Fuente: [www.misanplas.com.ar/pollo8.jpg](http://www.misanplas.com.ar/pollo8.jpg). Consulta: noviembre de 2013.

#### **1.2.2.2.1. Alas**

Estas se cortan de la parte superior de la pechuga de pollo separándola en dos partes denominadas antebrazo y muslito del ala, como se observa en la siguiente figura.

Figura 9. **Muslitos y antebrazos de ala**



Fuente: [www.enricroca.es/ala252B2.jpg](http://www.enricroca.es/ala252B2.jpg). Consulta: noviembre de 2013.

#### **1.2.2.2. Muslos**

En las aves comúnmente la pierna está dividida en dos partes que son: el cuadril y el muslo, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 10. **Muslos de pollo**



Fuente: [www.rafaazaragoza.com/muslos-de-pollo.jpg](http://www.rafaazaragoza.com/muslos-de-pollo.jpg). Consulta: noviembre de 2013.

#### **1.2.2.2.3. Carnitas**

Proviene de la parte inferior del pollo comúnmente se le llama cuadril, este es previamente cortado en pedazos de menor tamaño dando así apariencia a las carnitas comúnmente conocidas.

#### **1.2.2.3. Aceites**

Los aceites son materiales que sirven en la cocina para freír y dar apariencia crujiente a las carnes, estos comúnmente son derivados del girasol, soya, maíz y oliva como se puede observar en la siguiente figura.



Figura 11. **Aceite vegetal**



Fuente: [www.google.com/radio.rpp.com.pe/oliva\\_aceite.jpg](http://www.google.com/radio.rpp.com.pe/oliva_aceite.jpg). Consulta: noviembre de 2013.

Estos son utilizados en los procesos de la línea de rostizados los cuales deben de tener una temperatura adecuada, para lograr el objetivo que es de dar apariencia crujiente, color a las partes del pollo que se van a procesar.

### **1.3. Mermas**

En toda industria alimenticia se usa el término merma, que es la pérdida en peso de un material que cambia durante un proceso de manufactura el estado físico. Como por ejemplo, toda carne cruda al momento de ser cocinada pierde peso al momento de aplicar fritura y vapor a altas temperaturas por lo que el peso va a ser menor que el peso inicial.

#### **1.4. Producción más Limpia**

Se asocia a temas como lo es el desarrollo sostenible y la parte de mejora continua en la utilización de los recursos, por lo que se dedica a la constante revisión de las operaciones dentro de los procesos, los cuales permiten llevar así mejores controles en las materias primas minimizando la utilización y captar el mejor aprovechamiento de los recursos.

Dentro de la producción se deben cuantificar las mermas para poder identificar donde se pueden encontrar las posibles causas de la generación de desperdicios.

#### **1.5. Sistemas de marinado**

La industria utiliza distintos sistemas para aplicar los condimentos a las carnes entre los que se mencionan los siguientes:

##### **1.5.1. Inyección**

Es un sistema que utiliza inyección mediante agujas las cuales permiten inyectar la salmuera dentro de las carnes, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 12. **Inyectadora**



Fuente: Planta de Especialidades (FRISA). Consulta: diciembre de 2013

### **1.5.2. *Tumblers***

Este sistema utiliza vacío y masajeo, el cual permite a las carnes que se les introduzca el marinador en los poros abiertos por el vacío y mediante rotación este permite que el marinador se introduzca de manera más eficiente dentro de la carne. La maquinaria utilizada se muestra en la siguiente figura.

Figura 13. **Tumbler**



Fuente: Planta de Especialidades (FRISA). Consulta: diciembre de 2013.

## **1.6. Sistemas de cocción**

Los sistemas más utilizados en la industria de alimentos son los hornos y las freidoras.

### **1.6.1. Hornos**

Sistema que utiliza generadores de vapor mediante calderas, la cual les permite generar el calor necesario para el cocimiento de los productos cárnicos como se muestra en la siguiente figura.

Figura 14. **Horno lineal**



Fuente: Planta de Especialidades (FRISA). Consulta: diciembre de 2013.

### **1.6.2. Freidoras**

Sistema que requiere la utilización de aceites vegetales para el proceso de fritura de los alimentos, estos de igual manera que los hornos requieren calderas para la generación de temperatura como se puede observar en la siguiente figura.

**Figura 15. Freidora lineal**



Fuente: Planta de Especialidades (FRISA). Consulta: diciembre de 2013.

## **1.7. Sistemas de congelado**

Son sistemas que le permiten a los alimentos darles una larga duración de la vida útil, por lo que se requieren de sistemas de congelación.

### **1.7.1. Túnel de congelamiento**

Es un equipo sofisticado el cual mediante un tiempo determinado el producto viaja en una banda transportadora que circula dentro del sistema en forma circular. La temperatura es generada por ventiladores y el sistema de refrigeración basado en gas de amoníaco.

La maquinaria se puede dividir en dos partes:

- La banda transportadora de forma helicoidal como se muestra en la siguiente figura.

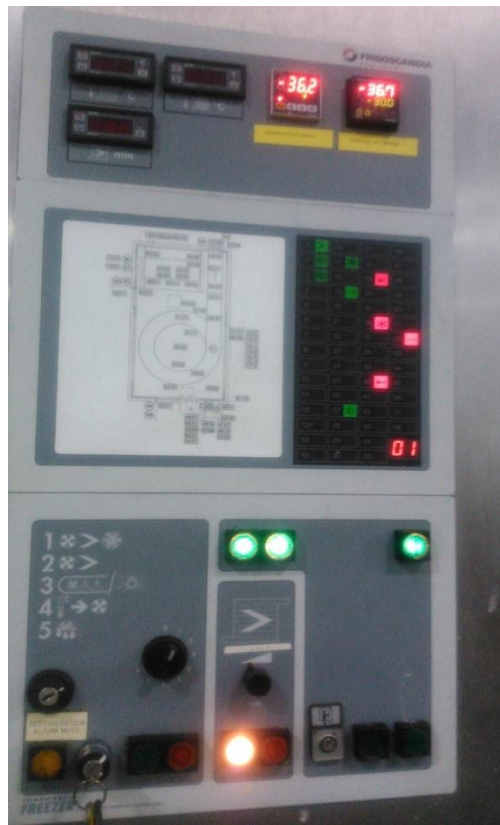
Figura 16. **Banda helicoidal del túnel de congelado**



Fuente: [www.frimont.com](http://www.frimont.com). Consulta: diciembre de 2013.

- Panel de control de mando el cual es donde se maneja todo el sistema de refrigeración y residencia del tiempo de la banda helicoidal, como se observa a continuación en la siguiente figura.

Figura 17. **Panel de túnel de congelado**



Fuente: Planta de Especialidades (FRISA). Consulta: diciembre de 2013.

## 1.8. **Mantenimiento de maquinaria**

Dentro de las actividades importantes que se efectúan para el buen funcionamiento de las máquinas involucradas en el proceso se realizan dos tipos de mantenimiento, como lo pueden ser el preventivo y el correctivo.



### **1.8.1. Mantenimiento preventivo**

Es aquel que se realiza como su nombre lo indica, para prevenir algún daño o mal funcionamiento de los equipos, por lo que es importante este tipo de mantenimiento ya que en él se efectúan tareas como lo pueden ser los chequeos, servicios, revisiones, cambios de piezas, etc. Lo anterior sirve para lograr confianza en la utilización de la maquinaria así como el buen funcionamiento.

En este tipo de mantenimiento es recomendable realizar un diagnóstico del funcionamiento y llevar control de antecedentes los cuales se listan para los siguientes chequeos.

### **1.8.2. Mantenimiento correctivo**

Es aquel que se va a ejecutar en situaciones donde la maquinaria demuestra fallas o daños los cuales evitan brindar el buen funcionamiento, por lo que normalmente se realiza de manera inmediata.







## **1.9. Capacitación del personal**

Es la actividad que se realiza en las organizaciones cuyo objetivo primordial es brindar a las personas conocimientos, habilidades, técnicas que se desempeñan en un lugar determinado. En la capacitación de personas debe de existir una evaluación para lograr identificar aquellos que hayan percibido de manera adecuada la información que se les brindó, para lograr el objetivo planificado que es el de aprender ciertos conocimientos y habilidades que se van a desempeñar en un puesto de trabajo.

### 1.10. Diagramas de procesos

Es una herramienta que sirve para representar de manera gráfica todas aquellas actividades que intervienen en un proceso determinado. Dichas gráficas va a ser representadas por símbolos los cuales van a definir los distintos tipos de actividades involucradas en el proceso, como lo pueden ser las operaciones, transportes, inspecciones, como se pueden observar a continuación en la siguiente figura.

Figura 18. **Símbolos del diagrama de flujo**

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
TRANSPORTE	
OPERACIÓN	
INSPECCIÓN	
DEMORA	
INGRESO DE MATERIA PRIMA	
FIN DEL PROCESO	

Fuente: TORRES, Sergio. *Ingeniería de Plantas*. p.132.

## **2. SITUACIÓN ACTUAL**

### **2.1. Evaluación de la línea de producción**

A continuación se desarrolla un análisis FODA, en la cual se demuestra el análisis actual de la empresa determinando así sus fortalezas y debilidades respecto toda competencia que se dedique a la producción de alimentos rostizados, asimismo, se detalla las oportunidades y amenazas que se dan dentro de la empresa como organización.

El análisis FODA, reflejara como se encuentra la empresa Frigoríficos de Guatemala S. A. dentro del mercado guatemalteco, ya que dicho mercado está empezando a tener un gran crecimiento del consumo de alimentos procesados listos para el consumo humano.

Es importante detallar lo más relevante de la empresa para posteriormente realizar un análisis de estrategias las cuales determinaran la propuesta de este trabajo de graduación.

En la siguiente figura se desarrolla el análisis FODA de la empresa.

Figura 19. **Análisis FODA de la empresa**

<p><b>FORTALEZAS (F):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribución de los productos a nivel nacional.</li> <li>• Productos reconocidos en el mercado con la marca líder Pio Lindo.</li> <li>• Principal proveedor de alimentos a distintas cadenas de restaurantes de comida rápida.</li> <li>• Productos de alta calidad.</li> </ul>	<p><b>OPORTUNIDADES (O):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversificación de productos alimenticios.</li> <li>• Alianzas estratégicas con empresas de embutidos.</li> <li>• Desarrollo de nuevos productos atractivos al mercado guatemalteco.</li> </ul>
<p><b>DEBILIDADES (D):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de un sistema de gestión de la calidad.</li> <li>• Falta de personal capacitado en la línea de producción.</li> <li>• Falta de promociones y publicidad.</li> <li>• Falta de un sistema de información de alta tecnología.</li> <li>• Falta de control de desperdicios por producción.</li> </ul>	<p><b>AMENAZAS (A):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de nuevos mercados.</li> <li>• Ingreso de empresas transnacionales al país.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta el análisis FODA se determinan las estrategias que servirán para identificar las posibles soluciones a la problemática que existe en la línea de producción de alimentos rostizados. En la siguiente figura se determina el análisis y la estrategia para cada una de las etapas del FODA.

Figura 20. **Estrategias del análisis FODA**

<p><b>FORTALEZAS:</b>  <b>Análisis:</b> las fortalezas identificadas determinan que las posibilidades de crecimiento en la industria alimenticia por el tipo de producto que se fabrica es rentable.  <b>Estrategia:</b>  <b>E1:</b> atacar nuevos mercados a nivel centroamericano.</p>	<p><b>OPORTUNIDADES:</b>  <b>Análisis:</b> la diversificación de productos a nivel nacional es importante para el crecimiento empresarial.  <b>Estrategia:</b>  <b>E2:</b> realizar alianzas estratégicas con empresas de embutidos para crear un mercado más competitivo.</p>
<p><b>DEBILIDADES:</b>  <b>Análisis:</b> el descontrol en la línea de producción y la falta de capacitación al personal puede provocar desperdicios en el proceso de manufactura.  <b>Estrategia:</b>  <b>E3:</b> llevar control de registros de los desperdicios generados en la producción.  <b>E4:</b> capacitar al personal para operar de manera adecuada los equipos de la línea de producción.</p>	<p><b>AMENAZAS:</b>  <b>Análisis:</b> la globalización afecta a las empresas nacionales.  <b>Estrategia:</b>  <b>E5:</b> posicionarse en el mercado nacional como líder en la venta y distribución de alimentos rostizados.</p>

Fuente: elaboración propia.

A continuación se listan las estrategias generadas en el análisis FODA:

- E1: atacar nuevos mercados a nivel centroamericano.
- E2: realizar alianzas estratégicas con empresas de embutidos para crear un mercado más competitivo.
- E3: llevar control de registros de los desperdicios generados en la producción.
- E4: capacitar al personal para operar de manera adecuada los equipos de la línea de producción.
- E5: posicionarse en el mercado nacional como líder en la venta y distribución de alimentos rostizados.

Teniendo en cuenta que el análisis generado tiene varias propuestas para el desarrollo de estrategias, en este trabajo de graduación se determinó que la problemática a nivel del proceso es la falta de registros para cuantificar los desperdicios e identificar las posibles causas y la falta de capacitación del personal que opera los equipos en la línea de producción se tomará de base la estrategia E3 y E4 para desarrollar la propuesta en el capítulo 3.

Por lo que se identifica realizar una mejora en la línea de producción para llevar el control adecuado del proceso.

## **2.1.1. Maquinaria involucrada en el proceso**

En el proceso de producción en alimentos rostizados la maquinaria utilizada es la siguiente:

### **2.1.1.1. Tumblers**

Equipo que se utiliza para la mezcla de condimentos a las distintas piezas de pollo. En la actualidad se cuenta con tres equipos los cuales cada uno posee una capacidad de 3 200 libras que pueden procesarse en una hora por cada uno de los equipos.

### **2.1.1.2. Freidora lineal**

Este equipo maneja un control digital que logra elevar la temperatura del aceite a 370 grados Fahrenheit, y la capacidad del volumen necesario para poder procesar la fritura o texturizado en los alimentos rostizados es de 432 galones.

El principal problema es que para la medición del tiempo de residencia únicamente cuenta con un variador de velocidad la cual se gradúa manualmente.

### **2.1.1.3. Horno lineal**

El horno lineal que trabaja a base de vapor de agua, cuenta con dos controles de temperatura tanto en la entrada como en la salida del equipo, manejando hasta 350 grados Fahrenheit.

Para poder programar el tiempo en este equipo se debe de realizar un ajuste manual ya que no posee un control adecuado para programar el tiempo de residencia.

#### **2.1.1.4. Túnel de congelado**

El sistema de refrigeración como lo es el túnel de congelado tiene un control digital el cual utiliza temperaturas bajo cero y de igual forma, que los anteriores equipos no cuenta con un control adecuado, para determinar el tiempo de residencia o tiempo de recorrido.

#### **2.1.1.5. Bandas transportadoras**

Es el equipo encargado de transportar el producto de un lugar determinado a otro, por ejemplo, las bandas transportadoras se utilizan para hacer la conexión entre el sistema de fritura y el sistema de horno.

### **2.2. Materias primas**

En el proceso de alimentos rostizados se utilizan distintos tipos de materias primas que se mencionan a continuación:

#### **2.2.1. Tipos**

Los tipos que se estudian específicamente en este trabajo de graduación son: las alas, carnitas y muslos del pollo.



### **2.2.2. Condiciones**

Las condiciones adecuadas de la materia prima deben ser:

- Materia prima que haya sido procesada en el área de la matanza un día antes.
- Debe ser pesada para la solicitud de condimentos.
- Debe ser preparado en los equipos de marinado, en este caso serían los tumblers.
- Se debe colocar el producto marinado en canastas debidamente identificadas y limpias.
- Se debe de transportar al Área de Bodegas, que en este caso son neveras de almacenamiento para mantener una temperatura adecuada y evitar la descomposición.

### **2.3. Personal involucrado en el proceso de cocina**

En el área de cocina hay personal que se encuentra debidamente identificado para la realización de cada una de las operaciones que intervienen en el proceso.

Para la identificación del proceso se realizará la siguiente descripción de personal:

- En el Área de Almacenamiento de materiales o nevera se encuentra una persona la cual informa que materiales se encuentran disponibles para la producción.
- En el Área de Basculas se encuentra un operador al cual se le denominará pesador, el cual lleva el control del producto que va a ser trasladado al Área de Marinados y Tumblers.
- En el Área de los Tumblers se encuentran dos personas las cuales realizan la carga, mezcla de condimentos y descarga de la materia prima.
- Para el manejo y transporte de la materia prima hay dos personas que se encargan de llevar ya sea al Área de Fritura o al Área de Almacenamiento el producto que se encuentra ya marinado.
- En la freidora se encuentran 2 operarias que se dedican a introducir la materia prima al Área de Fritura y posteriormente de manera automatizada pasa por el horno lineal y es transportada al túnel de congelado, donde en este proceso termina el control del producto en el Área de Cocina.
- Para la supervisión de todas las actividades se cuenta con un supervisor de producción y un inspector de calidad.

### **2.3.1. Evaluación del personal**

No se cuenta con evaluaciones del personal, por lo que es una deficiencia en el proceso de producción.

### **2.3.2. Perfil del personal**

El perfil que se tiene en el personal es de un nivel bajo.

Las personas son contratadas en el área de recursos humanos cumpliendo con los siguientes requisitos:

- Tener tarjeta de salud vigente
- Saber leer y escribir
- Tener estudios de sexto primaria
- No tener antecedentes penales
- No tener antecedentes policíacos

### **2.3.3. Obligaciones del personal**

Las obligaciones que adquiere el personal involucrado en el proceso de producción se detallan a continuación:

- Cumplimiento de normas de higiene y buenas prácticas de manufactura
- Cumplimiento en las tareas asignadas durante la jornada de trabajo
- Cumplimiento en los horarios laborales
- Acatar órdenes que dictamina el supervisor de producción

#### **2.3.4. Tareas diarias del personal**

En la asignación de tareas diarias del personal operativo interviene la decisión del supervisor de producción para la distribución del trabajo, así como la rotación que se tenga para la realización de actividades del personal.

#### **2.4. Análisis actual del proceso**

En la situación actual de proceso se tiene que hay descontrol en varios aspectos:

##### **2.4.1. Problemas de diseño en el proceso**

El proceso tiene ciertas deficiencias las cuales no permiten tener un control adecuado de los productos, por lo que es necesario rediseñar ciertos aspectos de la línea de producción.

##### **2.4.2. Inconformidad en la manipulación del producto**

La manipulación del producto debe ser de manera ordenada y controlada, ya que de ello depende determinar la información necesaria para la solicitud de condimentos y además llevar un control adecuado de la temperatura de la materia prima que sea utilizada en la producción.

Se tiene descontrol al momento de llevar los pesos por lo que es importante mejorar el manejo de la materia prima.

### **2.4.3. Ausencia de un ritmo de producción**

En la actualidad no se cuenta a ciencia cierta un dato que determine la cantidad exacta de libras procesadas por hora, por lo que se necesita tomar datos del flujo del proceso.



### **3. PROPUESTA PARA MEJORAR LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN**

#### **3.1. Diagrama de flujo del proceso**

Se realiza la descripción del diagrama de flujo del proceso de la línea de producción de alimentos rostizados. Dicho diagrama sirve para identificar las distintas actividades inmersas en el proceso, tales como:

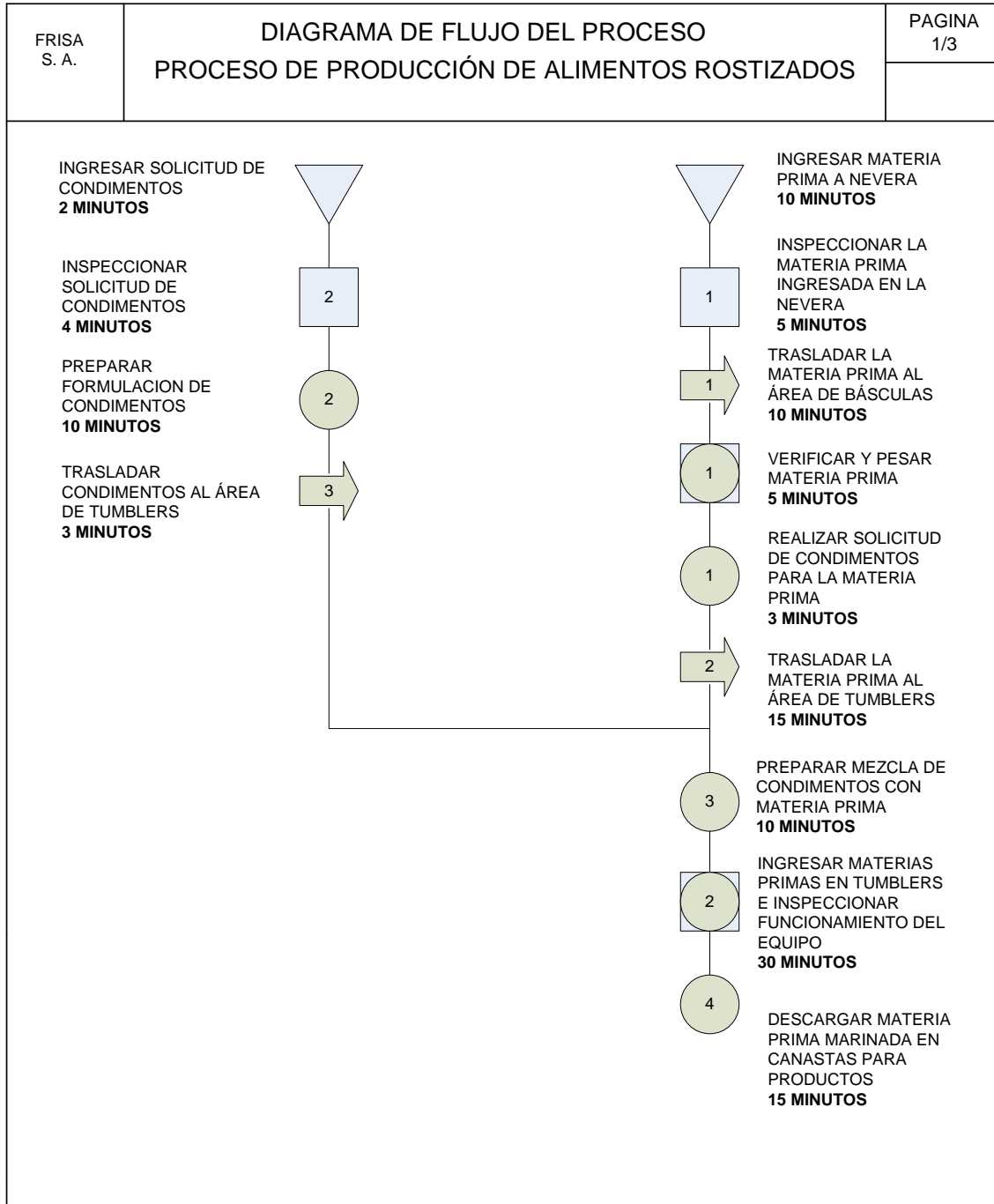
- Operaciones
- Transportes
- Inspecciones o verificaciones
- Ingresos de materias primas
- Final del proceso

El enfoque que se determina en el proceso servirá de base para identificar los equipos que se encuentran dentro del proceso como los que se mencionan:

- Bandas transportadoras
- Freidora
- Horno lineal
- Túnel de congelado

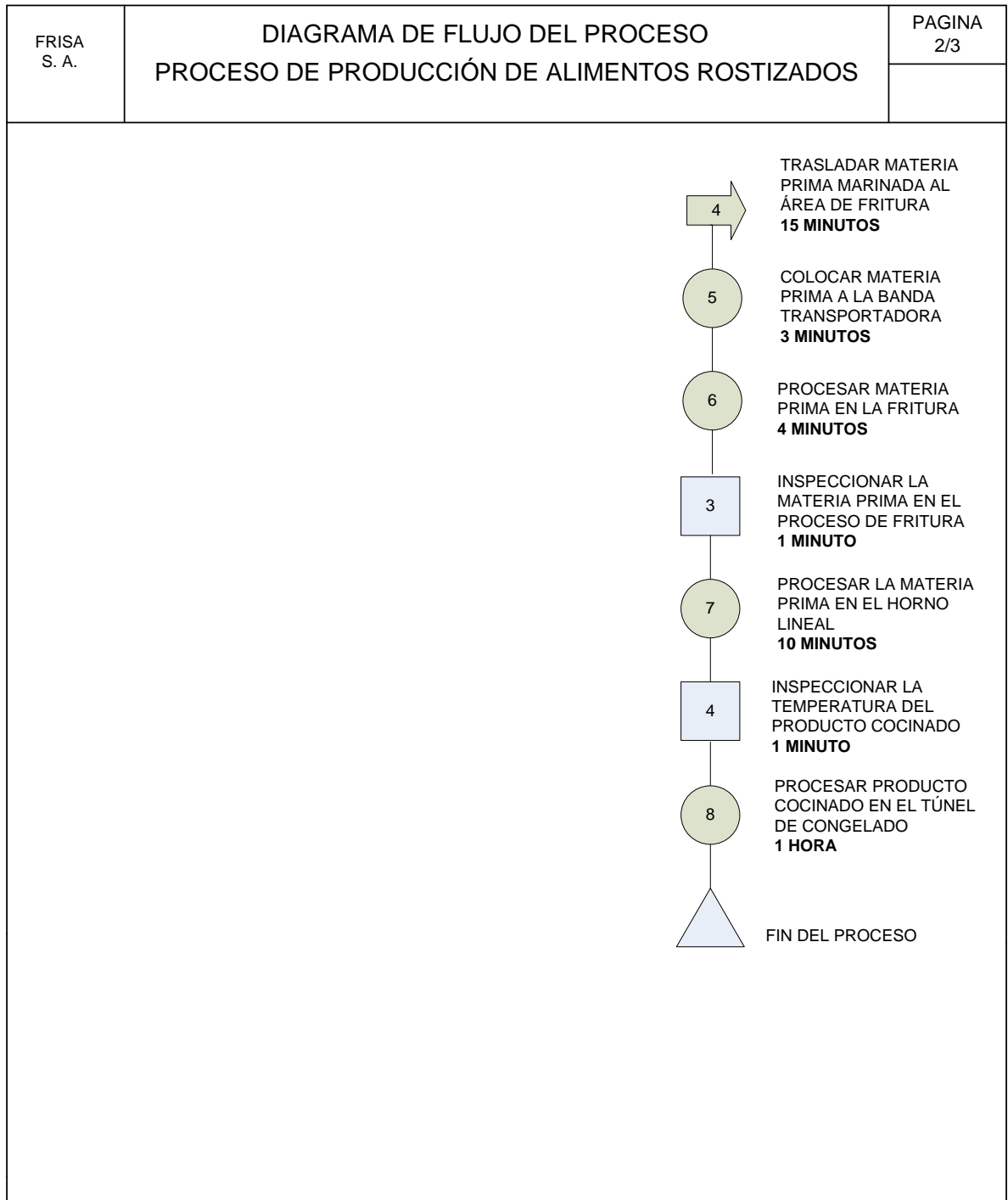
En la siguiente figura se identifica el diagrama de flujo del proceso de producción.

Figura 21. Diagrama de flujo del proceso

















Continuación de la figura 21.



Continuación de la figura 21.

FRISA S. A.	<b>DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS ROSTIZADOS</b>	PAGINA 3/3																					
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3" data-bbox="324 646 1182 709">RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL DIAGRAMA DE FLUJO</th> </tr> <tr> <th data-bbox="324 711 753 758">ACTIVIDAD</th> <th data-bbox="755 711 984 758">CANTIDAD</th> <th data-bbox="985 711 1182 758">TIEMPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="324 760 753 926">           INSPECCIÓN/ OPERACIÓN   </td> <td data-bbox="755 760 984 926" style="text-align: center;">2</td> <td data-bbox="985 760 1182 926" style="text-align: center;">35 MINUTOS</td> </tr> <tr> <td data-bbox="324 928 753 1094">           OPERACIÓN   </td> <td data-bbox="755 928 984 1094" style="text-align: center;">8</td> <td data-bbox="985 928 1182 1094" style="text-align: center;">115 MINUTOS</td> </tr> <tr> <td data-bbox="324 1096 753 1262">           TRANSPORTE   </td> <td data-bbox="755 1096 984 1262" style="text-align: center;">4</td> <td data-bbox="985 1096 1182 1262" style="text-align: center;">43 MINUTOS</td> </tr> <tr> <td data-bbox="324 1264 753 1430">           INSPECCIÓN   </td> <td data-bbox="755 1264 984 1430" style="text-align: center;">4</td> <td data-bbox="985 1264 1182 1430" style="text-align: center;">11 MINUTOS</td> </tr> <tr> <td data-bbox="324 1432 753 1570">           TOTAL ACTIVIDADES         </td> <td data-bbox="755 1432 984 1570" style="text-align: center;">18</td> <td data-bbox="985 1432 1182 1570" style="text-align: center;">204 MINUTOS = 3 HORAS 24 MINUTOS</td> </tr> </tbody> </table>			RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL DIAGRAMA DE FLUJO			ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	INSPECCIÓN/ OPERACIÓN 	2	35 MINUTOS	OPERACIÓN 	8	115 MINUTOS	TRANSPORTE 	4	43 MINUTOS	INSPECCIÓN 	4	11 MINUTOS	TOTAL ACTIVIDADES	18	204 MINUTOS = 3 HORAS 24 MINUTOS
RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL DIAGRAMA DE FLUJO																							
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO																					
INSPECCIÓN/ OPERACIÓN 	2	35 MINUTOS																					
OPERACIÓN 	8	115 MINUTOS																					
TRANSPORTE 	4	43 MINUTOS																					
INSPECCIÓN 	4	11 MINUTOS																					
TOTAL ACTIVIDADES	18	204 MINUTOS = 3 HORAS 24 MINUTOS																					

Fuente: elaboración propia, con programa de Visio 2003.

### **3.2. Estandarización de ritmo de producción**

Al momento de identificar el ritmo de producción es importante tener en cuenta cuales son los equipos que intervienen en el proceso de cocina, además se detallarán los tiempos necesarios para el cumplimiento del proceso.

En el proceso de cocina es importante saber que todo producto que va a ser cocinado deben cumplir con los siguientes datos:

- Temperatura de cocción: en la temperatura de cocción la empresa tiene establecido que si el producto posee una temperatura interna mayor o igual a los 165 grados Fahrenheit, el producto esta aceptado para continuar con el proceso, de lo contrario se debe de reprocesar para que cumpla con este parámetro.
- Temperatura de congelado: al igual que en la temperatura de cocción, se tiene establecido por parte de la empresa que el producto es apto para empaque si cuenta con una temperatura interna menor o igual a los cinco grados Fahrenheit.

Parámetros que sirven tanto para dar seguridad a los clientes que el proceso se encuentra en óptimos resultados.

Dichos parámetros le sirven a la empresa para cumplir con las normas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y por los requerimientos de los clientes.

Por lo que el producto debe ser controlado en cada una de las siguientes etapas:

- Cocción
- Congelamiento

En cada uno de ellos se definirán cuáles son los parámetros más relevantes para identificar el ritmo adecuado para el procesamiento.

### **3.2.1. Estandarización de parámetros de la maquinaria**

Para lograr estandarizar el proceso de producción es importante controlar el flujo que este conlleva en cada una de las etapas.

#### **3.2.1.1. Bandas transportadoras**

Las bandas transportadoras en el proceso, como su nombre lo indica, sirven para trasladar el producto de un proceso a otro.

En este caso el proceso cuenta con tres bandas transportadoras que se detallan a continuación:

- Banda de alimentación a la freidora: esta banda sirve para que el personal operativo distribuya el producto, para posteriormente pasar al proceso de fritura, por lo que en este equipo se determinaron los siguientes datos:
  - Dimensiones de la banda transportadora
    - Ancho= 1,10 metros.
    - Largo= 3,50 metros.

Si se sabe que la fórmula para determinar el área de una figura rectangular es igual al largo multiplicado por el ancho entonces se tiene que:

$$\text{Área}=\text{largo}*\text{ancho}.$$

$$\text{Área}= 1,10\text{metros}*3,50 \text{ metros}.$$

$$\text{Área de la banda transportadora} = 3,85 \text{ metros cuadrados}.$$

Para poder determinar la capacidad de libras que posee la banda en la superficie se tomó en cuenta una medición en el sitio para determinar la cantidad de libras del producto.

La cantidad de libras que se colocaron en la banda transportadora de manera homogénea para cubrir la banda fue de 150 libras.

Por lo que se determina que la banda transportadora recorre un tiempo de 3 minutos.

Al calcular la cantidad de libras procesadas en la banda de ingreso es de:

$$\text{Cantidad de libras/minuto}=(150 \text{ libras} / 3 \text{ minutos})$$

$$\text{Cantidad de libras/ minuto}= 50 \text{ libras/minuto}$$

Por lo que para definir la cantidad de libras por hora tenemos:

$$1 \text{ hora} = 60 \text{ minutos}$$

Cantidad de libras/ hora= (50 libras/minuto)\*(60 minutos /1 hora)=

Se tiene que 3 000 libras se pueden procesar en 1 hora.

Para que el flujo del proceso sea adecuado se debe de tener en cuenta que el tiempo de la banda transportadora es dependiente de la banda del proceso de fritura, para evitar una saturación dentro de la maquinaria y evitar posibles derramamientos del producto.

- Banda de transporte de la freidora hacia el horno de cocción: en la salida de la freidora existe una banda transportadora que sirve para el trasladar el producto den un equipo a otro.

Esta banda cuenta con las siguientes especificaciones:

- Tiene un ancho de 1,20 metros
- Tiene un largo de 7 metros

Calculando el área para determinar cuál es la capacidad de la banda se tiene:

$$\text{Área}=1,20 \text{ metros} *7 \text{ metros}$$

$$\text{Área}=8,4 \text{ metros cuadrados}$$

- Banda de transporte del horno hacia el túnel de congelado: esta banda transportadora posee las mismas características que la banda de transporte de la freidora hacia el horno de cocción.

Por lo que su Área=8,4 metros cuadrados

#### **3.2.1.1.1. Velocidades**

La velocidad de la banda transportadora tiene que cumplir con los siguientes parámetros:

- Debe ser menor o igual que la velocidad de la banda de la freidora lineal.
- La banda de alimentación al horno debe tener una velocidad igual a la de la freidora.
- La banda de alimentación al túnel de congelado debe tener una velocidad igual a la del túnel de congelamiento.

#### **3.2.1.2. Freidora lineal**

La freidora lineal no cuenta con la tecnología de poder programar el tiempo que se desee, por lo que únicamente se puede realizar por medio del uso de un cronómetro para lograr identificar el tiempo de fritura.

#### **3.2.1.2.1. Tiempo de residencia**

De tal manera que el tiempo de residencia la empresa tiene definido un tiempo de residencia de 4 minutos, pero es importante establecer un parámetro que logre identificar el tiempo del proceso de fritura adecuada para evitar que el producto genere desperdicios o mermas.

Mediante la observación del producto procesado en la freidora con el tiempo de residencia establecido por la empresa, se observó que el color que posee el producto al momento de salir de la fritura no cumple con las especificaciones debido a que la tonalidad del producto es oscuro.

Tomando de base el variador de velocidad de la banda de la freidora se determinó establecer un estándar, basándose en la dimensión que tiene dicho variador el cual está ubicado en la parte interna del tablero del control de la temperatura.

Se identificaron datos importantes para establecer el tiempo de residencia del producto en el equipo de fritura.

La dimensional del variador de velocidad es Hertz. No adentrando directamente al uso de la dimensional Hertz, solo se utilizará para establecer la medición adecuada para tomar como base esa dimensional y establecer tiempos fijos para la facilidad del proceso de fritura.

Se identificó que el proceso de fritura debe contar con las siguientes características

- Textura= es importante la apariencia del producto al momento de pasar por el aceite, en este caso se califica de manera subjetiva este parámetro por lo que es importante hacer la observación que el producto demuestre características crujientes y no posea un color oscuro.



Analizando los datos obtenidos se establece que la medida de Hertz servirá para identificar el tiempo adecuado que se le quiera programar tomando de referencia los datos que se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla I. **Tiempos de residencia del freidor**

Medida del variador de la banda (Hertz)	Tiempo de recorrido(minutos)
25	2,29 minutos=138 segundos
30	2,77 minutos=166 segundos
35	3,25 minutos = 195 segundos
40	3,71 minutos= 223 segundos

Fuente: elaboración propia.

Por otro lado es importante tener identificado, al analizar los tiempos de fritura se determina la textura del producto rostizado, a continuación se coloca la siguiente tabla ponderando el criterio evaluado.

Tabla II. **Criterio de texturizado del producto**

Medida del variador de la banda (Hertz)	Criterio de fritura del producto rostizado
25	semiostizado
30	rostizado
35	rostizado semiobsuro
40	rostizado obscuro

Fuente: elaboración propia.

Datos obtenidos en la evaluación de productos como lo son alitas rostizadas, carnitas y muslos rostizados.

La ponderación para los tres tipos quedo de manera homogénea.

#### **3.2.1.2.2. Temperatura del aceite**

La temperatura del aceite se encuentra definida por el Departamento de Producción juntamente inspeccionado por calidad. La temperatura del aceite vegetal tiene que poseer 340 a 370 grados Fahrenheit.

#### **3.2.1.2.3. Temperatura del producto**

La temperatura debe estar en un rango de 90 a 100 grados Fahrenheit, para darle la una apariencia agradable de fritura y ser crujiente, además que esta etapa le ayuda al producto para que se pueda optimizar el tiempo de cocción dentro del horno lineal.

#### **3.2.1.3. Sistema de cocción**

En el sistema de horno lineal la problemática para estandarizar el tiempo es igual que el del equipo de fritura, por lo que se realizaron mediciones con base en cronometraje de tiempos y temperaturas de cada producto con base en el variador del horno lineal de cocimiento.

### 3.2.1.3.1. Tiempo de residencia

La empresa tiene determinado el valor de 10 minutos para procesar los alimentos rostizados, lo cual tiene el inconveniente de no tener controlado el proceso y la materia prima sufre con un excedente de tiempo lo cual provoca pérdidas y mermas en las materias primas.

Al momento que el producto sufre cambios en la temperatura, la pérdida de peso es mayor, por lo que es necesario establecer distintos tiempos para cada uno de los productos, siempre cumpliendo con la normativa de los estándares de temperatura de productos rostizados establecidos por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Para lograr estandarizar los tiempos de residencia se presenta en la siguiente tabla los datos obtenidos para el sistema de cocción.

Tabla III. **Tiempos de residencia del horno lineal**

Medida del variador de la banda (Hertz)	Tiempo de residencia (minutos)
0	0 minutos
14	17 minutos
17	14 minutos
26	11 minutos
30	9,5 minutos
35	7 minutos
40	6 minutos

Fuente: elaboración propia.

#### **3.2.1.3.2. Temperatura de cocción**

La temperatura programada en el horno lineal ya se encuentra definida en el proceso de producción por lo que la temperatura se utiliza entre el rango de 330 a 340 grados Fahrenheit, datos programados para todo tipo de productos rostizados como lo son las alitas, carnitas y muslos de pollo.

#### **3.2.1.4. Modificaciones en el proceso**

Las modificaciones en el proceso se basan en tener un mejor control en los tiempos de residencia, así evitar que los productos que se procesan en la línea de producción provoquen pérdidas o mermas innecesarias en el peso de la materia prima.

Es necesario establecer parámetros para cada uno de los productos rostizados y así obtener mejores resultados.

##### **3.2.1.4.1. Ajustes en los equipos**

Se requiere tener control adecuado para el procesamiento de los alimentos rostizados.

Se sugiere optar por brindar la información obtenida en la toma de tiempos al personal que se encuentra directamente involucrado en los procesos de fritura y cocción ya que ellos son los que pueden lograr evitar las pérdidas.

#### **3.2.1.4.2. Ajustes en bandas**

Se debe llevar un control al momento de iniciar la producción por lo que se debe verificar lo siguiente:

- El equipo se encuentre debidamente programado, esto conlleva a inspeccionar todos aquellos variadores que se encuentran dentro del panel del equipo de fritura y el que se encuentra dentro del horno lineal.
- Las temperaturas estén debidamente programadas.
- Las bandas de transporte estén adecuadamente programadas en el variador de cada transportador.

#### **3.2.2. Estandarización de características del producto**

En la estandarización se tendrá como base la tabla II del criterio de texturizado del producto, para la evaluación y estandarización de los valores.

##### **3.2.2.1. Fritura**

Por lo que se toma como mejor opción para determinar y estandarizar el producto con los valores siguientes:

- Con una residencia de 2,77 minutos o en su defecto 30 Hertz según el variador de la banda es recomendable producir los productos como lo son las alitas rostizadas.

- Con un valor de residencia de 3,25 minutos o según los valores del variador programados en 35 Hertz es recomendable para los productos como lo son las carnitas y los muslos rostizados.

#### **3.2.2.1.1. Parámetros de aceptación de apariencia**

En la aceptación del criterio de apariencia según los datos que se muestran en la tabla II se sugiere utilizar como criterio los siguientes valores:

- Rostizado (para los productos como el ala rostizada).
- Rostizado semiobsuro (para los productos como las carnitas y los muslos rostizados).
- Plantillas comparativas de color

La siguiente tabla muestra el resultado de tonalidad de los colores en la fritura de los productos:

Tabla IV. **Plantillas comparativas de color**

Color del producto	Criterio de fritura del producto rostizado
	Semirostizado
	Rostizado
	Rostizado semiobsuro
	Rostizado obscuro

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.2.2. Cocción

Para la evaluación y estandarización de los tiempos de cocción en el horno lineal se tomaron los datos referentes a la tabla III de los tiempos de residencia del horno lineal, donde se toma para cada tipo de producto rostizado un valor diferente como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla V. **Tiempo de residencia establecida en horno lineal**

Producto	Tiempo de residencia/minutos y valor en Hertz en variador de banda
Alitas rostizadas	6 minutos / 40 Hertz
Carnitas	11 minutos / 26 Hertz
Mulsos rostizados	14 minutos / 17 Hertz

Fuente: elaboración propia.

#### 3.2.2.2.1. Parámetros de temperaturas

Para evaluar los tiempos de residencia se realizó un muestreo para cada tipo de productos, donde la temperatura del equipo se programó en 330 y 340 grados Fahrenheit obteniendo los siguientes resultados de las temperaturas del producto en la siguiente tabla.



Tabla VI. **Monitoreo de temperaturas del producto horneado**

Producto/tiempo residencia	Temperatura programada a 330°F	Temperatura programada a 340°F
Ala rostizada (6 minutos)	168°F, 169°F, 171°F, 173 °F, 179°F	174 °F, 181 °F, 175°F, 194 °F, 190°F
Muslos rostizados (14 minutos)	171°F, 172°F, 188°F, 175 °F, 176°F	187°F, 180°F, 177°F, 181°F, 180°F
Carnitas (11 minutos)	172°F, 177°F, 169°F, 174°F, 172°F	188°F, 191°F, 197°F, 179°F, 188°F

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.2.3. Congelado

Teniendo en cuenta que el sistema de congelamiento que es el túnel que se encarga de congelar la materia prima y esta a la vez está regulada por la empresa, se define que los parámetros aceptados por la empresa deben ser menor o igual a 5°F por lo que se recomienda tener valores para brindar más seguridad al producto congelado con temperaturas debajo de los cero grados Fahrenheit.

- Parámetros de temperaturas: el túnel de congelado es un sistema que tiene como función principal congelar el producto, que sirve para brindarle la garantía de la vida de anaquel a los productos alimenticios, por lo que conlleva a manejar parámetros ya existentes en la residencia del túnel de congelamiento.

A continuación se presentan los monitoreos de los productos al salir del túnel de congelamiento en la siguiente tabla.

Tabla VII. **Monitoreo de productos congelados**

Producto/tiempo residencia	Tiempo de residencia del Túnel (45 minutos)	Tiempo de Residencia del Túnel (1 hora)
Ala rostizada	-3°F, -5°F, 1°F	-4°F, -6°F, -3°F
Muslos rostizados	4°F, 3°F, 0°F	0°F, -1°F, -2°F
Carnitas	-2°F, -1°F, 0°F	-3°F, -5°F, -2°F

Fuente: elaboración propia.

Se observó que los dos tiempos de residencia del túnel de congelado cumplieron con los estándares de la empresa, pero para mayor seguridad se sugiere manejar el tiempo mayor de residencia para tener datos menores de 0°F.

#### **3.2.2.4. Criterios de producto terminado**

Dentro de los criterios de producto terminado se deben de realizar las siguientes verificaciones:

- Que el producto cumpla con los estándares en cada una de las etapas de cocimiento y congelamiento.

- Llevar control de registros de temperaturas y realizarlos cada media hora para brindar mayor seguridad a los clientes.
- Realizar auditorías semanales para la verificación del control de los registros.

### **3.2.3. Merms provocadas por cocción de alimentos rostizados**

Dentro del proceso de producción de alimentos rostizados se encuentran merms que pueden ser ocurridas por varias causas:

- Programación de temperaturas en los equipos arriba de los estándares.
- Generación de desperdicios por el mal manejo de los tiempos de residencia de los equipos.
- Mala colocación de bandas transportadoras que pueden provocar caídas de los alimentos.
- Producto que queda atrapado en los equipos.
- Muestreo y destrucción de los productos para verificación de las temperaturas y verificación de su cocimiento.

### **3.2.4. Identificación de la generación de desperdicios**

En todo proceso alimenticio se generan desperdicios, la idea es tratar de minimizar estos, por lo que se debe realizar diferentes inspecciones en cada uno de los equipos para optimizar al máximo la producción.

A continuación se presentan las distintas actividades a realizar previas al inicio del proceso de producción

- Inspeccionar el arranque de cada equipo: verificar que la temperatura programada de la freidora este a 340°F.
  
- Verificar que el equipo de fritura se encuentre en:
  - 30 Hertz para alas rostizadas
  - 35 Hertz para carnitas o muslos rostizados
  
- Verificar que la banda de entrada al freidor tenga una velocidad igual o menor a la del freidor para evitar saturación y caídas del producto.
  
- Verificar que la temperatura del horno lineal este programada a 340 °F.
  
- Verificar que la banda de entrada al horno lineal no sea mayor en velocidad, para evitar pérdidas del producto ya sea en producto que se caiga de la banda o quede atrapado en los cambios de equipos.
  
- Inspeccionar que la banda de salida del horno lineal tenga una velocidad mayor a la del horno para evitar caídas del producto o que se destruya entre la unión del cambio del equipo.

- Verificar que el producto entre de manera esparcida al túnel de congelado.

### **3.2.4.1. Registros por cada etapa del proceso**

Es necesario llevar control de registros en cada etapa del proceso debido a la importancia que se tiene que controlar para brindar mayor seguridad al producto terminado.

#### **3.2.4.1.1. Freidora**

En la freidora es necesario realizar un registro debido a que las causas que intervienen en él provocan mermas en los productos rostizados, por lo que se debe de recopilar información para generar el registro de desperdicios.

Parte importante del control de desperdicios es generado al momento de evacuar todo el aceite, para posteriormente brindarle la sanitización y en ese momento todos esos desperdicios sólidos, que quedaron atrapados al fondo del freidor, pueden ser un dato importante para la cuantificación de los desechos.

#### **3.2.4.1.2. Horno lineal**

Es importante clasificar todos aquellos desperdicios que son provocados en la cocción por lo que se debe de crear un formato de registro identificando las causas posibles que generaron el desperdicio y minimizarlo realizando acciones correctivas.

#### **3.2.4.1.3. Bandas transportadoras**

El control de desperdicios dentro del proceso de producción sirve para llevar mayor control de las mermas producidas en la línea de producción de alimentos rostizados.

En las bandas transportadoras la principal causa de desperdicios es generada por el cambio que se da de un equipo a otro, por lo que es evidente identificar y cuantificar la cantidad de producto que queda catalogado como desecho.

#### **3.2.4.2. Cuantificación total de desperdicios en la producción**

En cada una de las producciones se puede lograr la cuantificación de pérdidas y mermas ocasionadas por el proceso, por lo que se generarán en el siguiente capítulo los debidos registros para cada uno de los equipos que intervienen en el procesamiento de los alimentos.

## **4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA PARA MEJORAR LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN**

### **4.1. Mantenimiento de maquinaria**

Se debe de crear un programa de mantenimiento de la maquinaria para que el funcionamiento durante los procesos de producción sean eficientes.

Este mantenimiento debe de ser programado para prevenir daños que puedan ocurrir en el proceso de producción.

Por lo que se realizarán las debidas recomendaciones de manera que el mantenimiento tenga seguimiento ya sea por mantenimiento diario o mantenimiento semanal.

### **4.2. Capacitación al personal**

Es necesario tener un plan de capacitación al personal para que este logre desempeñarse de manera eficiente durante los procesos productivos. Por lo que se realizarán capacitaciones de varios tipos:

- Capacitaciones de la maquinaria: todo el personal tiene que tener una debida capacitación antes de utilizar cualquier maquinaria por lo que se sugiere seguir los siguientes pasos:

- Trasladar la información necesaria para la operación de los equipos involucrados en el proceso de producción.
  - Utilizar las tablas descritas en el capítulo tres para trasladar los valores de residencia de los equipos.
  - Prohibir al personal utilizar equipos en los que aún no tenga conocimiento de los mismos.
- Capacitaciones sobre seguridad industrial: la seguridad industrial es una de las herramientas más importantes que se deben de informar al personal para evitar posibles y futuros accidentes. Por lo que se hace mención de las siguientes actividades:
    - Prohibido ingresar a áreas restringidas.
    - No manipular equipos en los cuales no se le haya capacitado.
    - No correr dentro de la planta.
    - Utilizar las herramientas únicamente para lo que fueron diseñadas.
    - Prohibido colocarse tijeras dentro del uniforme ya que estas pueden ocasionar una cortadura.
    - No tocar los equipos que están fuera de funcionamiento.



- Avisar inmediatamente a los superiores si hay fallas en alguna de las máquinas de producción.

#### **4.2.1. Buenas Prácticas de Manufactura**

En toda industria alimenticia se debe tener en cuenta el programa de BPM, ya que estas prácticas validarán la seguridad alimenticia y garantizarán que los alimentos procesados sean elaborados de manera limpia y sana para no dañar a los consumidores.

Se recomienda brindarle la información a todos los que intervienen en el proceso y establecer normativas para la implementación de las mismas. Por lo que a continuación se detallarán en la siguiente figura todas aquellas actividades donde se debe de aplicar las Buenas Prácticas de Manufactura.

Figura 22. **Áreas de aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura**

<b>AREA DE APLICACIÓN DE LAS BPM</b>
PERSONAL
INSTALACIONES
LIMPIEZA
ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN
CONTROL DE PLAGAS
AUDITORIAS

Fuente: elaboración propia.

- Personal: las actividades más relevantes que se deben de realizar con todos los trabajadores de una industria alimenticia son:
  - Todo el personal debe de poseer tarjeta de salud vigente.
  - Todo el personal debe de poseer tarjeta de pulmones vigente.
  - Todo el personal debe de lavarse las manos antes de tocar o manipular un alimento.
  - Utilizar únicamente el uniforme asignado por la empresa.
  - Utilizar y sanitizar las botas al ingresar a la planta.
  - Pasar por el área de pediluvio al ingresar a la planta.
  - Cumplir con el procedimiento adecuado de lavado de manos.
  - Utilizar gorro o cofia.
  - Utilizar únicamente las áreas identificadas como ingreso a la planta.
  - Queda totalmente prohibido ingresar por áreas de carga y descarga de productos.
  - No utilizar joyas.
  - No utilizar aretes.
  - No utilizar perfumes.
  - Utilizar mascarilla en caso la persona posea bigote.
  - Utilizar gorro cerrado si la persona posee barba.
  - No ingresar a áreas restringidas del proceso de producción.
  - Prohibido manipular el producto sin la utilización de protección.
  - En las manos como lo son guantes.
  - Desinfectar los guantes cada vez que sea necesario.
  - Se prohíbe el ingreso de bebidas a la planta de proceso.
  - No estornudar sobre los productos.

- Prohibido dejar piezas del uniforme en cualquier área de la planta de proceso.
  - Lavarse las manos cada vez que se toque el rostro y posteriormente manipule los productos.
  - Debe de cubrirse la boca de manera adecuada por si tiene síntomas de estornudar.
- Instalaciones: las instalaciones son parte importante en las BPM's por lo que se debe contemplar las siguientes recomendaciones:
    - Mantener las paredes de las áreas de proceso limpias.
    - Retirar cualquier material de desperdicio que se encuentre en el piso para evitar accidentes.
    - No colocar obstáculos dentro de la planta.
    - Mantener el orden en las áreas de trabajo.
    - No colocar objetos en las paredes ya que estas pueden ser focos de contaminación.
    - Reportar al superior si se han identificado daños en las instalaciones de la planta para la pronta reparación.
    - Evitar colocar objetos que sean completamente ajenos a las maquinas del proceso.
    - No tocar con las manos sucias los tableros de los equipos.
    - No tocar las instalaciones eléctricas si posee mojadas las manos para evitar cualquier accidente.
    - Realizar limpieza y sanitizarla antes de utilizar cualquier equipo.
  - Limpieza: dentro de las actividades de las instalaciones se mencionan algunas de las actividades de limpieza aunque en este caso se definirán también el uso adecuado de los químicos de limpieza:

- Mantener alejados y ubicados en un lugar identificado todos aquellos materiales y soluciones químicas que se utilizan para la realización de la limpieza.
  - Solamente el personal calificado podrá manipular los químicos de limpieza.
  - Realizar todas las actividades de limpieza que se le sean asignadas a las personas que estén a cargo de esta tarea.
  - No dejar los utensilios de limpieza en áreas que no sean las asignadas sino únicamente donde estén debidamente identificadas.
  - Cumplir con las normas de higiene del personal.
- Almacenamiento y distribución: en estas áreas es importante mantener el orden y limpieza, a continuación se describen las actividades más importantes:
    - Mantener orden donde se almacenen los insumos de la producción.
    - Utilizar las materias primas según fechas de caducidad.
    - No comer en áreas de bodegas.
    - Verificar que el transporte esté debidamente limpio y sanitizado antes de realiza la carga de los productos.
    - Verificar que el sistema de refrigeración del transporte tenga las temperaturas adecuadas para evitar la descomposición de los productos.
- Control de plagas: en este apartado se debe de tener en cuenta los siguientes factores:

- La empresa debe contar con un programa mensual de fumigación para minimizar el riesgo de tener roedores en las áreas de proceso y en las áreas externas de la planta de producción.
  - Tener lámparas dentro de la planta que sirvan para atraer insectos voladores.
  - Tener ubicadas en los alrededores de la planta trampas para evitar el ingreso de roedores.
- Auditorias: en una auditoria se debe de tener registrado en los distintos planes todas aquellas actividades anteriormente descritas, para poder validar el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura teniendo como base las actividades más importantes:
    - Inspecciones al personal
    - Revisiones a las instalaciones de la planta de producción
    - Chequeos a los programas de limpieza
    - Verificación del programa de control de plagas

#### **4.3. Control en la reutilización de aceites**

Uno de los insumos más importantes dentro del proceso de producción de alimentos rostizados es la utilización de aceite vegetal, por lo que la vida útil de este insumo únicamente puede ser alargado si durante el proceso se le da un tratamiento de filtrado, para la eliminación de todos aquellos solidos que hayan quedado en el aceite y así lograr brindarle una mayor duración.

#### **4.3.1. Sistemas de filtrado**

Para el sistema de filtrado del aceite vegetal se utiliza el equipo que efectúa las siguientes fases:

- Extracción del aceite vegetal mediante tuberías conectadas a la freidora.
- Colado en una banda que permite eliminar los sólidos que se hayan precipitado en la freidora y que la tubería de succión haya retirado del freidor.
- Retorno del aceite por otra tubería la cual permite ingresar al freidor un aceite totalmente limpio.

#### **4.4. Control de registros**

A continuación se diseñaran los registros que servirán para llevar el control adecuado en el proceso de producción de alimentos rostizados.

##### **4.4.1. Registros de desperdicios**

Este registro se llevará de manera generalizada por cada tipo de producto y se registraran las causas que hayan provocado el desperdicio.

Las causas de generación de desperdicios pueden ser provocadas por fallas mecánicas así como rompimiento de bandas, saturación de producto en cada uno de los equipos.

Esta información será utilizada para crear una bitácora clasificada por cada producto y tener de referencia cuales son las causas posibles que generan los desperdicios y así identificarlas y minimizar la frecuencia.

En la siguiente figura se muestra como se desarrollará el control de desperdicios generados en el freidor.

Figura 23. **Registro de desperdicios de freidora**

CÓDIGO DEL REGISTRO _____		REGISTRO DE CONTROL DE DESPERDICIOS ÁREA DE FRITURA	
VERIFICADO POR:		PRODUCTO PROCESADO:	
Fecha	Cantidad de desperdicio	Causa que provocó el desperdicio	Firma del supervisor

Fuente: elaboración propia.

Al igual que en el freidor el horno lineal es otro de los equipos que se deben de estudiar por la generación de desperdicios y a continuación se muestra la siguiente figura.

**Figura 24. Registro de desperdicios de horno lineal**

CÓDIGO DEL REGISTRO _____		REGISTRO DE CONTROL DE DESPERDICOS ÁREA DE HORNO LINEAL	
VERIFICADO POR:		PRODUCTO PROCESADO:	
Fecha	Cantidad de desperdicio	Causa que provocó el desperdicio	Firma del supervisor

Fuente: elaboración propia.

En las bandas transportadoras se deben registrar todos aquellos desperdicios provocados por las caídas o derrames de saturación de producto del proceso de producción, por lo que se muestra en la siguiente figura como se detallará el control del desperdicio.



Figura 25. **Registro de desperdicios de bandas transportadoras**

CÓDIGO DEL REGISTRO_____		REGISTRO DE CONTROL DE DESPERDICOS DE BANDAS TRANSPORTADORAS	
VERIFICADO POR:		PRODUCTO PROCESADO:	
Fecha	Cantidad de desperdicio	Causa que provocó el desperdicio	Firma del supervisor

Fuente: elaboración propia.

#### 4.4.2. Registro de mermas

Teniendo en cuenta que cada producto se procesa con distintos tiempos de cocción el comportamiento de las mermas puede variar, por lo que es importante registrar por cada producción los siguientes valores:

- Peso inicial de la materia prima para procesar
- Peso final de todo el producto terminado
- Peso total de los desperdicios recopilados en los distintos equipos

El cálculo de la merma se realizará de la siguiente manera:

$$\text{Merma} = [(\text{peso inicial} - \text{peso final}) / \text{peso inicial}] * 100 \%$$

Por lo que en la siguiente figura se muestra el análisis de la merma total.

Figura 26. **Registro de control de mermas del producto**

CONTROL DE MERMAS DEL PRODUCTO			FECHA
PRODUCTO	SUPERVISOR ENCARGADO	FIRMA	
Po.	Desp.T	Pf.	Merma
PESO INICIAL DEL PRODUCTO COMO MATERIA PRIMA (LIBRAS)	PESO DE TODOS LOS DESPERDICIOS OBTENIDOS EN EL PROCESO (LIBRAS)	PESO TOTAL DEL PRODUCTO TERMINADO	CUANTIFICACIÓN DEL TOTAL DE LA MERMA (%)

Fuente: elaboración propia.

### 4.4.3. Producto terminado

En el resumen de la producción es importante llevar el control del total del aprovechamiento de la materia prima, por lo que se llevara un registro para determinar la cantidad en libras terminadas de la producción de alimentos rostizados tanto las que se clasifican como empaque de primera, así como las que se empacan como productos de segunda.

En la siguiente figura se muestra el registro del control de producto terminado.

Figura 27. **Registro del control de producto terminado**

CONTROL DE PRODUCTO TERMINADO					
PRODUCTO		SUPERVISOR ENCARGADO			FIRMA
_____		_____			_____
FECHA	NOMBRE DEL PRODUCTO	NÚMERO DE LOTE	CANTIDAD EN LIBRAS PRODUCIDAS	CANTIDAD DE LIBRAS EMPACADAS DE PRIMERA	CANTIDAD DE LIBRAS EMPACADAS DE SEGUNDA

Fuente: elaboración propia.

#### 4.4.4. Temperatura del producto y proceso

En la línea de producción es importante tener el control de temperaturas del producto ya que es necesario registrarlas para futuras revisiones y auditorias.

En la siguiente figura se muestra el registro del control de temperaturas del proceso.

Figura 28. Registro del control de temperaturas del proceso

CONTROL DE TEMPERATURAS DEL PROCESO DE COCINA											
FECHA:			NOMBRE SUPERVISOR:					FIRMA:			
HORA	NOMBRE DEL PRODUCTO	FRITURA			HORNO LINEAL				TUNEL DE CONGELADO		
		°T PROGRAMADA (°F)	°T REAL (°F)	TIEMPO RESIDENCIA (MIN)	°T PROGRAMADA (°F)	°T REAL (°F)	TIEMPO DE RESIDENCIA (MIN)	°T PRODUCTO (°F)	°T DEL TUNEL DE CONGELADO	TIEMPO DE RESIDEICA	TEMPERATURA DEL PRODUCTO(°F)

Fuente: elaboración propia.

#### 4.4.5. Registros en el filtrado de aceites

En el proceso de producción es importante registrar los movimientos que se efectúan en el aceite vegetal, por lo que la utilización de un registro puede ser de ayuda para demostrar que al aceite se le han removido los sólidos para garantizar la calidad del mismo. En la siguiente figura se muestra el registro que se tendrá como referencia.

Figura 29. Registro del filtrado de aceite

REGISTRO DE FILTRADO DE ACEITE					
SUPERVISOR _____			FIRMA _____		FECHA _____
HORA	PRODUCTO	CAMBIOS DE ACEITE (SI, NO)	CANTIDAD DE ACEITE RENOVADO (GALONES)	CANTIDAD DE ACEITE RETIRADO	OBSERVACIÓN

Fuente: elaboración propia.

#### 4.4.6. Seguridad industrial

En la seguridad industrial se debe llevar un registro en el cual se identifique los problemas que puedan causar un accidente y se puede observar en la siguiente figura.

Figura 30. **Registro de seguridad industrial**

REGISTRO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL		
PERSONA ENCARGADA DE INSPECCIÓN	FECHA DE INSPECCIÓN	
AREA A INSPECCIONAR	CUMPLIMIENTO (X)	INCUMPLIMIENTO (X)
TUBERIAS IDENTIFICADAS		
SEÑALIZACIÓN INTERNA DE LA PLANTA		
SEÑALIZACIÓN EXTERNA DE LA PLANTA		
EXTINTORES REVISADOS		
ORDEN DE LA PLANTA DE PROCESO		
LIMPIEZA DE LA PLANTA DE PROCESO		
UTENSILIOS DE LIMPIEZA COLOCADOS EN EL LUGAR CORRESPONDIENTE		
QUÍMICOS DE LIMPIEZA IDENTIFICADOS		
ÁREAS DE EMERGENCIA LIBRES DE OBSTÁCULOS		

Fuente: elaboración propia.

#### 4.4.6.1. Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación se van a desarrollar cada vez que se presenten incidentes o accidentes, por lo que es de importancia identificarlos y desarrollar una acción correctiva para minimizar las causas. En la siguiente figura se detalla el registro de medidas de mitigación.

Figura 31. Registro de medidas de mitigación

Registro de medidas de Mitigación				
Fecha	Nombre de la persona que tuvo el accidente	Causa del accidente	Medida de mitigación correctiva al accidente	Persona que propone la medida de mitigación

Fuente: elaboración propia.



#### 4.4.6.1.1. Paro general de emergencia

Cuando se tenga una emergencia general del proceso es importante tener en cuenta las siguientes reglas que se describirán en la siguiente figura.

Figura 32. Reglas a seguir en paros generales de emergencia

REGLAS GENERALES EN CASO DE PARO DE EMERGENCIA
<p>TOMAR EN CUENTA LAS SIGUIENES REGLAS:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. AL MOMENTO DE QUE SUENEN ALARMAS TOMAR LA CALMA.</li><li>2. SALIR EN ORDEN DEL ÁREA DONDE SE ENCUENTRE LA PERSONA.</li><li>3. DIRIGIRSE AL PUNTO DE REUNIÓN MAS CERCANO.</li><li>4. AVISAR A SUS SUPERIORES SI HAY ALGÚN PROBLEMA.</li><li>5. LAS PERSONAS ENCARGADAS DE LOS EQUIPOS DEBEN DE APAGARLAS Y RETIRARSE INMEDIATAMENTE.</li><li>6. IDENTIFICAR QUE NINGUNA PERSONA SE ENCUENTRE EN LA PARTE INTERNA DEL PROCESO.</li></ol>

Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta las reglas es de vital importancia tener también un paro general, que permita a la persona encargada de los equipos paralizar el proceso.

#### **4.4.6.1.2. Sensores de temperaturas**

Los sensores de temperatura sirven para identificar ya sea en la freidora y el horno lineal, si esta se encuentra fuera del rango establecido por lo que cada equipo cuenta con una alarma para identificar inmediatamente la variación de temperaturas.

#### **4.4.7. Mantenimiento de equipos**

A continuación se describirá como se realizara el uso de cada tipo de mantenimiento:

##### **4.4.7.1. Mantenimiento correctivo**

El mantenimiento correctivo debe de ser registrado, ya que son todas aquellas actividades que se realizan de manera sorpresiva pero teniendo un control de las incidencias se pueden identificar la frecuencia de ocurrencia y así tomar decisiones sobre las posibles soluciones a los problemas que incurran en cada uno de los equipos. En la siguiente figura se muestra el registro del mantenimiento correctivo.

Figura 33. **Registro de mantenimiento correctivo**

REGISTRO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO					
REVISADO POR _____			FIRMA _____		
FECHA	EQUIPO	CAUSA DEL PROBLEMA	ACCIÓN CORRECTIVA	TIEMPO DE REPARACIÓN	PERSONA QUE REALIZO EL TRABAJO

Fuente: elaboración propia.

#### 4.4.7.2. **Mantenimiento preventivo**

En este mantenimiento se debe detallar la frecuencia con que debe realizarse para el buen funcionamiento de los equipos, por lo que se va a clasificar de la siguiente manera:

Las principales actividades que se deben de realizar de manera diaria se muestran en la siguiente figura.

Figura 34. **Registro del mantenimiento preventivo diario**

REGISTRO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DIARIO		
NOMBRE DE LA PERSONA _____ FIRMA _____		
Actividad	Revisión completa	Revisión pendiente
1) Revisión de las conexiones y tomacorrientes de todos los equipos.		
2) Ajustes de las tensiones de las bandas transportadoras.		
3) Verificación de que la banda transportadora esté en buen estado, de lo contrario realizar los trabajos necesarios para el buen funcionamiento.		
4) Controlar que las tuberías del aceite no tengan fugas.		
5) Controlar que los equipos estén debidamente alineados para evitar caída de los productos.		
6) Llevar una bitácora de todos los trabajos realizados.		
7) Informar al supervisor de producción o al jefe de producción cuando se necesite realizar un trabajo en determinado equipo para que se realice la limpieza y sanitización requerida.		
8) Verificar el programa de producción del día siguiente para tener listo todo el equipo que intervendrá en el proceso de producción.		
9) Hacer entrega al jefe de producción la línea de proceso para poder iniciar la operación.		
10) Remover todo material que sea ajeno a la línea de producción.		
11) Retirar todos aquellos artefactos que se hayan reparado en el sitio de operación.		

Fuente: elaboración propia.

Es importante registrar los trabajos que se realicen semanalmente por lo que se sugiere tener en cuenta las actividades que se detallan en la siguiente figura.

Figura 35. **Registro de mantenimiento preventivo semanal**

REGISTRO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL		
NOMBRE DE LA PERSONA _____		
FIRMA DE LA PERSONA _____		
Actividad	Revisión completa	Revisión pendiente
1. Tener un programa semanal para la verificación de todos los equipos.		
2. Validar y garantizar los trabajos realizados en la línea de producción.		
3. Hacer los ajustes necesarios en máquinas de toda la planta.		
4. Controlar el buen funcionamiento de todos los equipos.		
5. Realizar cambios de piezas que estén por terminar la vida útil.		
6. Programar ordenes de trabajo para futuras reparaciones.		
7. Clasificar las ordenes de trabajo por nivel de importancia.		

Fuente: elaboración propia.



## **5. MEJORA CONTINUA**

### **5.1. Control de documentos**

Es de recalcar que el control de documentos es importante para validar el proceso de producción de alimentos, por lo que los registros descritos en el capítulo 4 van a ser utilizados para futuras revisiones del proceso e inclusive para las auditorias que se pueden clasificar en dos:

- Internas
- Externas

Por lo que se recomienda llevar todos los registros de manera ordenada y clasificada por cada tipo de registro.

Para el control de documentos se debe de tener en cuenta los siguientes pasos:

- Archivar de manera física los registros por orden de fecha.
- Utilizar carpetas para colocar de manera ordenada los registros obtenidos diariamente en el proceso de producción.
- Determinar un lugar específico para guardar las carpetas.

- Identificar de manera clara y legible cada carpeta con el nombre del registro que se encuentran archivados internamente.

Esto servirá para que en cualquier momento que se quiera obtener información, esta se encuentre de manera clara, concisa, ordenada y a la vez para posibles auditorias.

### 5.1.1. Parámetros de producción

Los parámetros utilizados en los equipos deben de estar plenamente registrados en los formatos que describan al proceso. Por lo que se muestra en la siguiente tabla los parámetros que se estandarizarán en el proceso de producción de alimentos rostizados.

Tabla VIII. **Parámetros de producción**

PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN				
PRODUCTO	TIEMPO DE RESIDENCIA EN FRITURA	APARIENCIA	TIEMPO RESIDENCIA HORNO LINEAL	TIEMPO DE RESIDENCIA TUNEL DE CONGELAMIENTO
ALAS ROSTIZADAS	2.77 MINUTOS	ROSTIZADO	6 MINUTOS	1 HORA
CARNITAS	3.25 MINUTOS	ROSTIZADO SEMIOBSUCRO	11 MINUTOS	1 HORA
MUSLOS ROSTIZADOS	3.25 MINUTOS	ROSTIZADO SEMIOBSUCRO	14 MINUTOS	1 HORA

Fuente: elaboración propia.



Teniendo en cuenta la estandarización de estos parámetros se obtienen los resultados deseados tanto en el proceso de cocción como en el proceso de congelado.

### **5.1.2. Bitácora de resultados de las mermas**

En el control de documentos de la parte técnica es importante archivar todos aquellos registros que contengan las mermas generadas en el proceso por lo que se deben de guardar en carpetas para realizar futuros análisis sobre los datos obtenidos.

### **5.1.3. Bitácora de resultados de desperdicios por producción**

En la bitácora de resultados de los desperdicios generados por cada producto es de gran importancia archivar los documentos en carpetas debidamente identificadas para futuros análisis e inclusive verificar las tendencias que se han obtenido de los desperdicios, para realizar análisis sobre reducción de los mismos.

Para el análisis adecuado de los desperdicios tanto el jefe de producción como los supervisores encargados de cada departamento deberán conciliar reuniones para tratar de resolver los posibles inconvenientes obtenidos en las producciones que se hayan colocado en cada uno de los registros.

## **5.2. Capacitación al personal**

Es importante tener en cuenta que al momento de brindar una charla con el fin de capacitar al personal o impartir un curso para cualquier tipo de tema es

de manera obligatoria llevar una bitácora del personal que participó en la capacitación.

En la implementación de las capacitaciones al personal existe cierta resistencia al cambio, por lo que es importante tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Brindar información a las personas que se les impartirá la capacitación.
- Brindar material de apoyo a las personas que reciben la capacitación.
- Comunicar la importancia que tiene la capacitación para facilitar el trabajo de cada persona.
- Ser explícito al momento de abordar el tema.
- Solucionar dudas de las personas.
- Aceptar sugerencias de las personas que se encuentran recibiendo la capacitación.
- Evaluar a las personas que reciben la capacitación.
- Lograr la integración del equipo de trabajo.
- Realizar dinámicas al momento de brindar la información.
- Demostrar el conocimiento brindando a las personas al momento de ejecutar la práctica.

- Controlar al equipo de trabajo al abordar el tema.
- Equilibrar la participación del equipo de trabajo en la capacitación.
- Involucrar a las personas para que se ejerza de buena manera el conocimiento aprendido.
- Estimular psicológicamente al equipo de trabajo sobre la importancia que se tiene al momento de darle la capacitación.

Entre otros aspectos, la importancia de una capacitación es la retroalimentación.

Toda resistencia al cambio conlleva ciertos comportamientos que evitan que las personas se interesen en los cambios por lo que es necesario concientizar a las personas sobre la importancia que se tiene al momento de realizar cambios en la manera de manipular los equipos.

En la siguiente gráfica se muestra las características de la resistencia al cambio.

Figura 36. **Resistencia al cambio**



Fuente: <http://administracionyliderazgocg.blogspot.com>. Consulta: mayo de 2014.

En la resistencia al cambio los factores más influyentes pueden provocar que la persona no le tome el interés adecuado a una capacitación.

Por lo que es importante tener constante comunicación, brindarle la información adecuada y demostrar apoyo para que la persona se sienta comprometida al momento de realizar un cambio que le puede brindar mejoras.

En este caso las personas capacitadas involucradas en el proceso deben de tener los conocimientos de los parámetros de producción de la tabla VIII para poder cumplir con los nuevos parámetros estandarizados para el procesamiento de alimentos rostizados.

### **5.2.1. Evaluaciones al personal**

Al momento de capacitar al personal se sugiere realizar evaluaciones cortas para identificar si el personal captó el mensaje de dicha capacitación.

Las evaluaciones deberán ser objetivas y estas se deberán de realizar periódicamente para validar que los conocimientos brindados en la capacitación realmente se estén poniendo en práctica.

Las evaluaciones al personal deberán de registrarse para el debido control y para ello se requiere el uso de registros de capacitación.

### 5.2.2. Uso de registros

En la siguiente gráfica se observa cómo se debe de llevar el control de registro de capacitaciones del personal operativo y los respectivos resultados que se obtuvieron de parte del personal.

Figura 37. **Registro de capacitaciones**

Registro de capacitación			
Nombre del curso		Fecha	Nombre del capacitador
			Firma del capacitador
No.	Nombre completo del participante	Nota final	
1			
2			
3			
....			

Fuente: elaboración propia.

El uso de registros es importante para llevar un adecuado control de las personas que participaron en la capacitación.

El registro también permite darle seguimiento a la persona y realizar retroalimentaciones para que el compromiso adquirido en la capacitación sea eficiente y la persona realmente aprenda.

### 5.3. Mantenimiento de equipos

En el mantenimiento de los equipos se deben de registrar todos aquellos cambios de repuestos, piezas, etc. Para tener conocimiento del estado de la maquinaria.

#### 5.3.1. Bitácora de modificaciones

La bitácora de modificaciones debe realizarse en cada uno de los equipos, bandas, máquinas, horno, freidora, etc.

Por lo que en la siguiente figura se muestra el formato genérico que se debe de llevar como control de equipos.

Figura 38. **Bitácora de modificaciones en equipos**

BITACORA DE MODIFICACIONES Y/O REPARACIONES EN EQUIPOS				
NOMBRE DEL EQUIPO: _____				
FECHA	PIEZA AFFECTADA	REPARACIÓN	CAMBIO DE PIEZA	PERSONA QUE REALIZÓ EL TRABAJO

Fuente: elaboración propia.

#### **5.4. Control de acciones correctivas**

Son todas aquellas acciones tomadas que sirven para eliminar las causas de las no conformidades con el objeto de evitar que vuelvan a ocurrir. Estas causas pueden ser por catalogadas por distintos tipos:

- Error de equipo
  - Error de ajustes
- Error ocasionado por el personal

Se debe crear una carpeta en el cual se puedan guardar todos aquellos cambios que se hayan realizado en el mantenimiento correctivo para tener identificadas y evitar que vuelvan a ocurrir.

#### **5.5. Control de acciones preventivas**

Las acciones preventivas son aquellas que servirán para eliminar las causas de no conformidades potenciales con el fin de prevenir que vuelvan a ocurrir. Estos errores pueden clasificarse en dos tipos:

- Error humano: es importante hacer ver al personal cuando ha ocasionado un error y si este es de manera potencial se debe de establecer y comunicar las causas para evitar que vuelvan a ocurrir.
- Fallas de equipos: en los equipos es importante identificar todas aquellas posibilidades en que puedan provocar daños, por lo que solamente el personal que esté capacitado podrá operar el equipo que se encuentre dañado.

Estas acciones deben de quedar registradas para que en un momento dado se tengan medidas que prevengan futuros daños.



## CONCLUSIONES

1. Si bien es cierto, la propuesta de mejora en la línea de producción de alimentos rostizados puede brindar mejores resultados es necesario que todo el personal involucrado en el proceso, tenga el compromiso de llevar a cabo con cada uno de los lineamientos descritos tanto en el control de registros de equipos como en el control de registros de los productos.
2. Para lograr optimizar las materias primas del proceso de producción es necesario controlar el cumplimiento de los parámetros establecidos en los equipos involucrados en el proceso.
3. En el proceso de transformación de materia prima a producto terminado se determinó que las causas más frecuentes que provocan mermas en el proceso y desperdicios son el incumplimiento de estándares, que se regulan en los parámetros establecidos para la calibración de temperaturas y tiempos de residencia en el horno lineal y en la freidora.
4. Parte importante del trabajo de graduación fue el establecimiento de parámetros, los cuales permitirán obtener los resultados deseados en el proceso de producción, tales como son el establecimiento de temperaturas adecuadas, tiempos de residencia y a la vez el establecimiento de registros los cuales mostrarán en cualquier auditoría si se está cumpliendo con lo estandarizado.

5. En el equipo que interviene el proceso de fabricación de alimentos se crearon una diversidad de registros, los cuales permitirán llevar un adecuado control de documentos tanto para el mantenimiento preventivo como para el mantenimiento correctivo.
6. Dentro de la propuesta se establecen reglas para que el personal operativo cumpla con los conocimientos necesarios para operar los equipos, así como el establecimiento de control de información en las capacitaciones que demuestran que el personal tiene un historial sobre las charlas, inducciones y capacitaciones en el uso de herramientas y maquinaria.
7. Se propone documentar mediante el uso de registros, para cuantificar los desperdicios generados en cada una de las etapas del proceso y controlar cuales fueron las causas que provocaron los desperdicios.

## RECOMENDACIONES

1. Promover entre el personal la importancia que se debe tener en la ejecución adecuada de las labores asignadas, para que el compromiso que se tenga permita generar los resultados deseados en los procesos de producción.
2. Capacitar constantemente al personal operativo y a los encargados de la supervisión para que el personal sea competitivo y desarrollen de mejor manera las habilidades, destrezas y conocimientos que estos obtengan para beneficio de ellos mismos y de la empresa.
3. Llevar el control debido de los registros diseñados para lograr identificar las causas que provoquen problemas y minimizar la ocurrencia.
4. Aprender de todas aquellos problemas que han habido en el proceso de producción, para lograr enmendar y desarrollar en el personal conocimientos importantes dentro de las actividades laborales.
5. Es importante brindar la información puntual al momento de ejecutar y echar a andar la maquinaria, para que todo el personal se sienta comprometido consigo mismo y con la empresa.



## BIBLIOGRAFÍA

1. EVANS, James; LINDSAY, William. *Administración y control de la calidad*. 6a. ed. México: Thompson, 2005. 848 p.
2. FEIGENBAUM, Armand. *Control total de la calidad*. 6a. ed. México: Continental, 2001. 922 p.
3. HEIZER, Jay; RENDER, Barry. *Dirección de la producción*. 6a. ed. México: Prentice-Hall, 2001. 451 p.
4. MARROQUIN, Julio Francisco. *Desarrollo de un manual de Buenas Prácticas de Manufactura con ayuda de políticas y procedimientos en una planta que fabrica productos de consumo masivo*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánico Industrial Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2003. 126 p.
5. SPIEGEL, Murray. *Estadística*. 4a. ed. México: McGraw-Hill, 2009. 604 p.
6. TORRES, Sergio. *Ingeniería de plantas*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2004. 256 p.

