



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

## **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA UNA LÍNEA PROCESADORA DE PIMIENTA GORDA**

**Jhonatan Isaí Paz Ovalle**

Asesorado por la Inga. Mariela Ivonne Rivera Cárcamo

Guatemala, marzo de 2013



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA UNA LÍNEA PROCESADORA DE  
PIMIENTA GORDA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**JHONATAN ISAÍ PAZ OVALLE**

ASESORADO POR LA INGA. MARIELA IVONNE RIVERA CARCAMO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MARZO DE 2013



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 Samayoa
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. Mayra Saadeth Arreaza Martínez
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

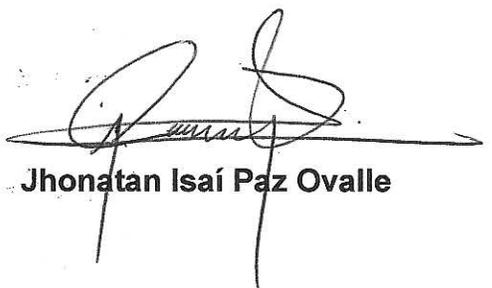


## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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:

### ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA UNA LÍNEA PROCESADORA DE PIMIENTA GORDA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha enero de 2012.



**Jhonatan Isai Paz Ovalle**



Guatemala, octubre de 2012

Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería, USAC

Estimado Ingeniero Urquizú:

Hago de su conocimiento la aprobación del trabajo de graduación, desarrollado por el estudiante universitario JHONATAN ISAI PAZ OVALLE con carné 2007-14651 de la carrera de Ingeniería Industrial, cuyo título es: **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA UNA LÍNEA PROCESADORA DE PIMIENTA GORDA”**.

Sin otro particular me es grato suscribirme de usted, muy respetuosamente.

Atentamente.



---

Mariela Ivonne Rivera Cárcamo  
Ingeniera Industrial  
Colegiado No. 8,895

Mariela Ivonne Rivera Cárcamo  
Ingeniera Industrial  
Colegiada 8895



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.012.013

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA UNA LÍNEA PROCESADORA DE PIMIENTA GORDA**, presentado por el estudiante universitario **Jhonatan Isai Paz Ovalle**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

*Nora Leonor Elizabeth García Tobar*  
*Ingeniera Industrial*  
*Colegiada No. 8121*

Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, enero de 2013.

/mgp





REF.DIR.EMI.081.013

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 **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA UNA LÍNEA PROCESADORA DE PIMIENTA GORDA**, presentado por el estudiante universitario **Jhonatan Isai Paz Ovalle**, 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, marzo de 2013.

/mgp



Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

DTG. 198 .2013

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: **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA UNA LÍNEA PROCESADORA DE PIMIENTA GORDA**, presentado por el estudiante universitario: **Jhonatan Isaí Paz Ovalle**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 12 de marzo de 2013

/gdech





## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por el privilegio de la vida y la salud para la realización de mis metas.
- Mis padres** Roberto Paz Álvarez y Olga Araceli Ovalle Estrada, por haberme dado la vida, por su incondicional apoyo y guiar mis pasos hacia el camino correcto.
- Mis hermanos** Kitty, Roberto, Ronald, Saraí y Joel Paz Ovalle, por su cariño, solidaridad y apoyo incondicional a mi persona.
- Mis primos** Axel Gálvez, David, Carlos y Gustavo Ovalle, por formar parte de mi camino desde la niñez y compartir momentos inolvidables.
- Mis amigos** Por brindarme su ayuda cuando más la he necesitado, junto a esos valiosos consejos que han sido de vital importancia en mi vida.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por abrir sus puertas y permitirme formar parte de de la máxima casa de estudios.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por brindarme los conocimientos profesionales de la ingeniería.
<b>Inga. Mariela Ivonne Rivera Cárcamo</b>	Por compartir su conocimiento y brindarme apoyo incondicional, para la realización de este informe.
<b>Ing. César Augusto Akú Castillo</b>	Por su apoyo y confianza con la familia Paz Ovalle, y formar parte de mi formación profesional.
<b>Ing. José Antonio Aguirre Maldonado</b>	Por su amistad y brindar a mi persona su valiosa ayuda, para la realización de este informe.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN .....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN .....	XVII
1. ESTUDIO DE MERCADO .....	1
1.1. Análisis de la oferta y la demanda .....	1
1.1.1. Comportamiento de la oferta.....	2
1.1.2. Comportamiento de la demanda.....	5
1.2. Mercado potencial .....	8
1.3. Características del producto en el mercado .....	9
1.3.1. Descripción del producto.....	10
1.3.2. Precio del producto .....	10
2. ESTUDIO DE INGENIERÍA.....	15
2.1. Recursos materiales del proceso.....	15
2.1.1. Materia prima .....	15
2.1.1.1. Proveedores.....	16
2.1.1.2. Cantidad.....	17
2.1.2. Material de empaque .....	19
2.2. Recurso humano del proceso .....	20
2.3. Recursos físicos del proceso .....	23
2.3.1. Maquinaria .....	23

2.3.2.	Equipo .....	26
2.3.2.1.	Personal .....	26
2.3.2.2.	Empaque .....	32
2.3.3.	Bodegas .....	33
2.3.3.1.	Bodega de materia prima (BMP) .....	33
2.3.3.2.	Bodega de producto terminado (BPT) .....	33
2.3.4.	Espacio óptimo .....	34
2.3.4.1.	Esquema general del espacio físico .....	34
2.4.	Descripción del proceso .....	36
2.4.1.	Tipo de proceso .....	36
2.4.2.	Actividades del proceso .....	37
2.4.3.	Diagrama de flujo .....	38
2.4.4.	Capacidad instalada .....	40
3.	ESTUDIO ADMINISTRATIVO - LEGAL .....	43
3.1.	Administrativo .....	43
3.1.1.	Planeación .....	43
3.1.1.1.	Objetivos del proceso .....	44
3.1.2.	Organización .....	44
3.1.2.1.	Estructura general del proyecto .....	45
3.1.3.	Dirección .....	47
3.1.3.1.	Uso de maquinaria .....	53
3.1.3.2.	Uso de equipo .....	54
3.1.4.	Control .....	54
3.1.4.1.	Control sanitario .....	54
3.2.	Legal .....	55
3.2.1.	Registros sanitarios .....	55
3.2.2.	Buenas prácticas de manufactura (BPM) .....	56

4.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	57
4.1.	Factores potencialmente contaminantes .....	57
4.1.1.	Evaluación de impacto ambiental .....	58
4.1.2.	Plan de manejo de desechos.....	65
4.2.	Costos para el manejo de desechos.....	65
5.	ESTUDIO ECONÓMICO .....	67
5.1.	Costo de inversión .....	67
5.1.1.	Maquinaria .....	67
5.1.2.	Equipo.....	68
5.1.3.	Instalación.....	69
5.2.	Costos de operación.....	71
5.2.1.	Costo de producción .....	71
5.2.2.	Costo de administración .....	73
5.2.3.	Costo de ventas .....	73
6.	ESTUDIO FINANCIERO .....	77
6.1.	Flujo de efectivo del proyecto .....	77
6.1.1.	Ingresos .....	78
6.1.2.	Egresos.....	78
6.2.	Evaluación financiera del proyecto .....	81
6.2.1.	Valor Presente Neto (VPN).....	81
6.2.1.1.	Valor Presente de Beneficios (VPB) .....	82
6.2.1.2.	Valor Presente de Costos (VPC).....	83
6.2.2.	Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE) .....	84
6.2.3.	Relación Beneficio - Costo (B/C) .....	85
6.2.4.	Tasa Interna de Retorno (TIR).....	86

CONCLUSIONES..... 89  
RECOMENDACIONES ..... 91  
BIBLIOGRAFÍA..... 93  
APÉNDICE ..... 95  
ANEXOS..... 97

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Mercado potencial de la empresa PADOVA, S.A.....	3
2.	Distribuidoras actuales de pimienta gorda en polvo al mercado potencial.....	4
3.	Mercado Real de la empresa PADOVA, S.A.....	6
4.	Proveedores actuales de los clientes del mercado real .....	7
5.	Precios en el mercado de pimienta gorda en polvo por libra.....	11
6.	Fruto de pimienta gorda seca.....	16
7.	Pronóstico de demanda de pimienta gorda procesada .....	18
8.	Bolsas de polietileno metalizadas .....	19
9.	Molino de martillos .....	24
10.	Empacadora de grano molido .....	25
11.	Redecilla de cabello para uso industrial .....	28
12.	Mascarilla protectora de vías respiratoria.....	28
13.	Guantes para manipulación de alimentos .....	29
14.	Delantal industrial.....	30
15.	Botas de jebe .....	31
16.	Aplicador manual de etiquetas.....	32
17.	Estantería para producto terminado.....	34
18.	Plano del segundo nivel.....	35
19.	Plano del primer nivel.....	36
20.	Diagrama de flujo del proceso.....	39
21.	Organigrama general, PADOVA, S.A.....	45
22.	Organigrama nominal, PADOVA, S.A.....	46

## TABLAS

I.	Resumen de la demanda mensual de pimienta gorda en el mercado real .....	8
II.	Resumen de las actividades del proceso de pulverización de pimienta gorda .....	41
III.	Escala de calificación de factores .....	58
IV.	Matriz de Leopold .....	59
V.	Tabla de exposición de ruido .....	61
VI.	Costos de mitigación del ruido industrial.....	66
VII.	Costo de equipo.....	68
VIII.	Costo de mobiliario e instalación .....	70
IX.	Costos de administración.....	73
X.	Costo de ventas .....	74
XI.	Costos totales del proyecto.....	74
XII.	Ingresos totales.....	78
XIII.	Análisis de costos anuales.....	79
XIV.	Impuestos (31% anual sobre utilidad).....	80
XV.	Egresos totales .....	80
XVI.	Valor Presente de Beneficios (VPB) .....	82
XVII.	Valor Presente de Costos (VPC) .....	83
XVIII.	Tasa Interna de Retorno (TIR).....	86

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>HP</b>	Horse Power (caballos de fuerza)
<b>kg</b>	Kilogramo
<b>gr</b>	Gramo
<b>kg/h</b>	Kilogramo por hora
<b>lb/h</b>	Libras por hora
<b>m</b>	Metro
<b>m<sup>2</sup></b>	Metro cuadrado
<b>m<sup>3</sup></b>	Metro cúbico
<b>%</b>	Porcentaje
<b>Q</b>	Quetzal, moneda oficial de Guatemala
<b>B/C</b>	Relación Beneficio – Costo



## GLOSARIO

<b>Bacteria</b>	Microorganismo unicelular que da lugar a enfermedades en los seres vivos.
<b>BPM</b>	Buenas Prácticas de Manufactura.
<b>Caducidad</b>	Fecha en la cual termina la vida útil de un producto.
<b>Calidad</b>	Características tangibles e intangibles de un producto para satisfacer al consumidor.
<b>Consumidor</b>	Persona que demanda bienes y servicios ha determinado productor para consumo propio.
<b>Demanda</b>	Cantidad de bienes y servicios que desean adquirir los consumidores.
<b>Distribuidora</b>	Ente que pone a disposición del consumidor determinado producto.
<b>Embudo</b>	Instrumento con bocas estrechas para canalizar líquidos y materiales granulares.
<b>Estante</b>	Estructura fija en donde se almacena de forma ordenada un producto.

<b>Gravedad</b>	Fuerza de atracción dirigida al centro de la tierra.
<b>Inocuidad</b>	Condición del alimento la cual garantiza la ausencia de bacterias que causan daño a los consumidores.
<b>ISR</b>	Impuesto sobre la renta.
<b>Insumo</b>	Materia prima utilizada para producir otros bienes.
<b>Mitigación</b>	Reducción de los daños potenciales originados por determinada actividad.
<b>Molienda</b>	Grado de reducción de un bien en partículas pequeñas.
<b>Oferta</b>	Cantidad de bienes y servicios ofrecida por los productores para su venta.
<b>Proveedor</b>	Entidad abastecedora de determinado bien a otra empresa, para la ejecución de sus procesos.
<b>Pulverizar</b>	Transformación de un sólido en partículas pequeñas.
<b>Segmentación</b>	Es dividir el mercado en grupos pequeños y homogéneos.

<b>Servicio</b>	Conjunto de actividades intangibles que buscan responder a las necesidades de un cliente.
<b>TMAR</b>	Tasa mínima atractiva de rendimiento.
<b>TIR</b>	Tasa Interna de Retorno.
<b>VPB</b>	Valor Presente de Beneficios.
<b>VPC</b>	Valor Presente de Costos.
<b>VPN</b>	Valor Presente Neto.



## RESUMEN

Dentro de la actual cartera de clientes de la empresa PADOVA, S.A., existen industrias de alimentos que utilizan pimienta gorda procesada (en polvo) para elaborar sus productos alimenticios como salsas, mostazas, aderezos, entre otros, lo cual presenta una oportunidad para la empresa PADOVA, S.A., de pulverizar y comercializar dicho producto con algunos de los clientes de la cartera mencionada, instalando una línea procesadora de pimienta gorda dentro de la división de alimentos estableciendo previamente la viabilidad del proyecto mediante un estudio de factibilidad.

Para la producción y comercialización de pimienta gorda en polvo la empresa PADOVA, S.A., necesita establecer cuántos de sus actuales clientes establecerán negocio con la misma, para conocer la demanda actual en el mercado y que la capacidad del proyecto se realice con base a la demanda del mercado.

El proceso de pulverización de pimienta gorda se realizará dando cumplimiento al reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), para garantizar la sanidad del producto que se comercializará. Así mismo, se considerarán las bases legales y ambientales para la correcta ejecución del proyecto.

La factibilidad del proyecto quedará establecida mediante una evaluación financiera, la cual determina el beneficio obtenido por la inversión a realizar; ésta considera un análisis económico, que incluye los costos de inversión y operación del proyecto, así como los ingresos obtenidos por el mismo.

La evaluación financiera se verá apoyada por el valor presente neto (VPN), la tasa interna de retorno (TIR) y el análisis de la relación beneficio-costos (B/C).

## **OBJETIVOS**

### **General**

Establecer la viabilidad para la implementación de una línea procesadora de pimienta gorda.

### **Específicos**

1. Realizar un análisis de la oferta, demanda y los precios en el mercado para la comercialización de pimienta gorda.
2. Determinar el perfil de clientes potenciales que requieren de pimienta gorda procesada para la ejecución de sus procesos alimenticios.
3. Evaluar el espacio para la instalación de la línea de producción de pimienta gorda, dentro de la división de alimentos.
4. Determinar los recursos materiales, humanos y físicos necesarios para el funcionamiento de la línea procesadora.
5. Realizar un diseño administrativo referente al funcionamiento de la línea procesadora.
6. Determinar los aspectos legales e higiénicos que incurren en el proceso de pimienta gorda.

7. Analizar los costos de inversión y operación, para realizar la implementación y el funcionamiento respectivo de la línea procesadora.
8. Determinar la factibilidad del proyecto, a través de un estudio financiero.

## INTRODUCCIÓN

La pimienta gorda se cultiva en diferentes lugares de Guatemala (Alta Verapaz, Santa Rosa, Suchitepéquez, Quetzaltenango, San Marcos y Petén), para la obtención de múltiples beneficios, como la comercialización del fruto y las partes de su planta para la extracción de aceites esenciales que constituyen la principal fuente de su explotación. Además, su madera es muy demandada por su consistencia y aspecto lujoso, para la ebanistería y mueblería de lujo.

El propósito del estudio está enfocado al uso que se le da al fruto de la pimienta gorda en el área alimenticia. Actualmente es utilizado para la realización de apetitosas comidas en restaurantes y la fabricación de productos alimenticios por parte de fábricas de alimentos, lo cual constituye una oportunidad de mercado para la empresa PADOVA, S.A., a través de la industrialización del fruto de la pimienta gorda convirtiéndola en polvo para comercializarla como materia prima a las fábricas de alimentos mencionadas y procedan a la elaboración de sus diferentes productos alimenticios que éstas ofrecen al mercado.

La empresa desea conocer la factibilidad del proyecto a través del análisis y desarrollo de seis estudios, en los cuales se aplicarán los respectivos métodos y técnicas de investigación para su realización. Los estudios se llevarán a cabo en el orden que aparecen a continuación: mercado, ingeniería, administrativo-legal, ambiental, económico y financiero, dichos estudios conformarán el trabajo de graduación.



# **1. ESTUDIO DE MERCADO**

El presente estudio de mercado se realizó con base en la cartera de clientes de la división de alimentos de la empresa PADOVA, S.A, que actualmente cuenta con un aproximado de 45 clientes, a quienes distribuye diversos insumos para la producción.

El objetivo del estudio es determinar la posibilidad de comercializar pimienta gorda procesada (en polvo) con dicha cartera de clientes, considerando:

- Oferentes que existen en el mercado
- Demanda actual del producto en el mercado
- Mercado potencial del producto
- Mercado real del producto
- Hábitos y factores de compra
- Necesidades de los clientes
- Precios en el mercado

## **1.1. Análisis de la oferta y la demanda**

La finalidad del presente análisis es determinar la situación actual del mercado al cual se desea ingresar, de manera que la comercialización de pimienta gorda en polvo sea rentable para la empresa PADOVA, S.A.

La situación actual del mercado de pimienta gorda en polvo lo determina la competencia, que es el número de oferentes actuales en el mercado, y la demanda, que es la cantidad de consumidores del producto, el cual posee determinadas características y especificaciones.

Toda la información anterior se recolecta a través de una metodología de investigación de mercado, para que la misma sea ordenada, procesada y analizada por la empresa PADOVA, S.A.,

La empresa PADOVA, S.A. llevó a cabo la metodología de investigación de mercado a través de Asesores Comerciales, quienes se encargaron de dialogar con los respectivos gerentes de planta, para que éstos llenaran el formato de encuesta con la mayor exactitud posible y obtener información veraz para su respectiva interpretación.

El estudio se llevó a cabo en un período aproximado de tres semanas (del 4 al 24 de noviembre, 2011), mediante un equipo de trabajo, el cual lo conformaron cinco asesores comerciales.

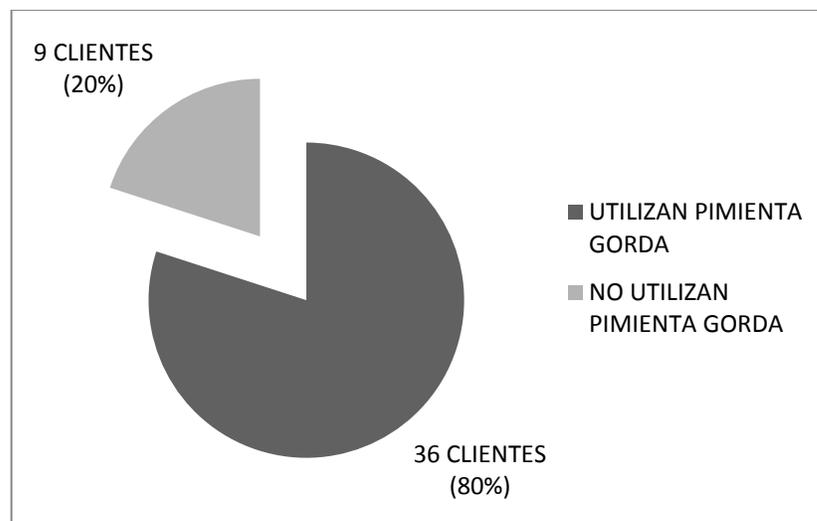
Aplicando la metodología del estudio se obtuvo la información que la empresa busca en relación a la comercialización de pimienta gorda en polvo, la cual se detalla a continuación:

### **1.1.1. Comportamiento de la oferta**

El comportamiento de la oferta es el principal y más importante análisis del estudio de mercado, a través de éste se busca establecer y conocer la oferta actual de pimienta gorda procesada.

Analizando la información recolectada, se determinó que de los 45 clientes que conforman la cartera de la empresa PADOVA,S.A, el 80 % de ellos (36 clientes) utilizan pimienta gorda en polvo para la elaboración de productos alimenticios (ver figura 1), por lo tanto, éstos conforman el mercado potencial de la empresa para la comercialización de dicho producto.

Figura 1. **Mercado potencial de la empresa PADOVA, S.A.**

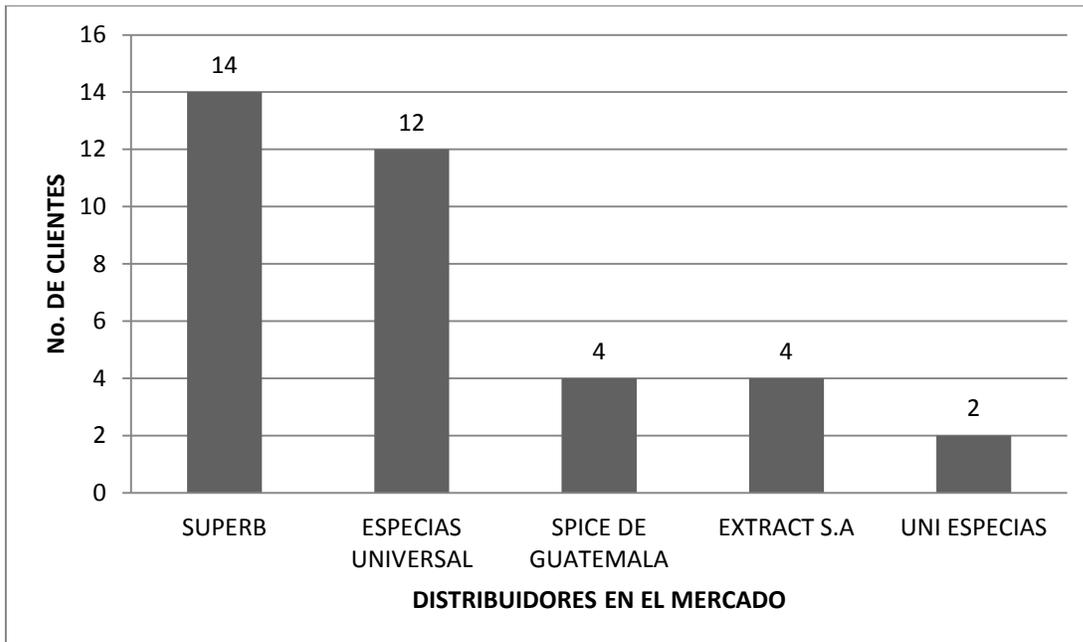


Fuente: elaboración propia.

Es importante considerar que el mercado potencial, es el conjunto de consumidores que pueden establecer negocio con la empresa PADOVA, S.A., es decir, la empresa necesita establecer cuántos de los 36 clientes están dispuestos a adquirir su producto.

La figura 2 muestra los actuales distribuidores de pimienta gorda procesada (en polvo) al mercado potencial, junto al número de clientes respectivos, a quienes les distribuyen dicho producto.

Figura 2. **Distribuidoras actuales de pimienta gorda en polvo al mercado potencial**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 2 se enmarca claramente que la principal competencia que tiene la empresa PADOVA, S.A., para la comercialización de pimienta gorda son las distribuidoras SUPERB Y ESPECIAS UNIVERSAL, estas poseen el mayor número de clientes del mercado potencial.

Las actuales distribuidoras de pimienta gorda en el mercado no manejan marca, ofertas, descuentos y promociones, el producto de pimienta gorda pulverizada no es lanzado a un mercado abierto, si no que está dirigido a un mercado industrial, el cual utiliza dicho insumo para la elaboración de productos alimenticios.

Dicho lo anterior, la empresa PADOVA, S.A. no necesita llevar a cabo ofertas de ventas y promociones de marca, pues el consumo de la pimienta gorda procesada dependerá de los clientes que establecerán negocio con la misma.

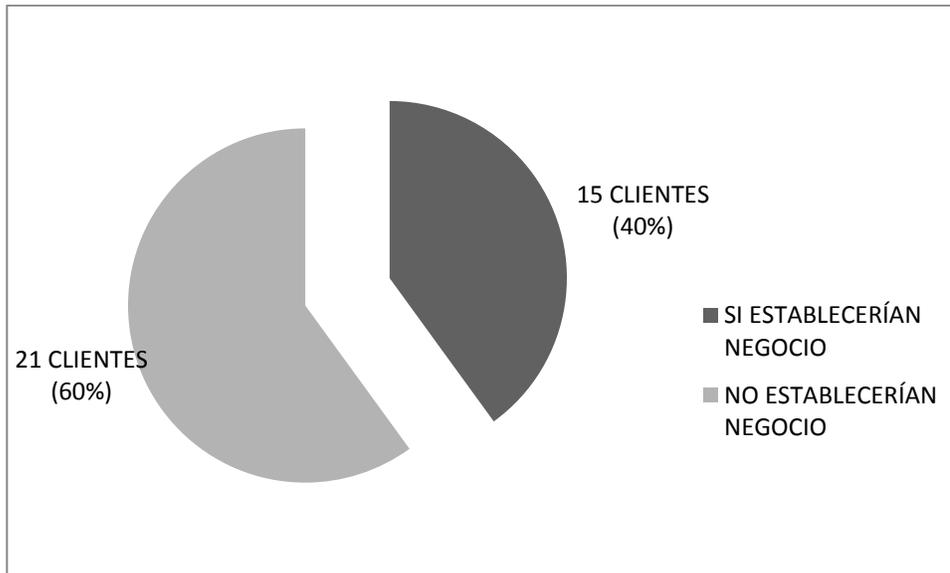
### **1.1.2. Comportamiento de la demanda**

Analizando la demanda, la cual está determinada por el mercado potencial que son treinta y seis clientes, quienes utilizan pimienta gorda en polvo para elaborar productos alimenticios, es necesario saber cuántos de éstos están dispuestos a negociar con la empresa PADOVA, S.A., la adquisición de pimienta gorda procesada (en polvo), para determinar la demanda real de la empresa PADOVA, S.A.

La información obtenida a través del trabajo de campo en relación al comportamiento de la demanda es el siguiente:

De los 36 clientes que conforman el mercado potencial, 15 de ellos (40 %) están dispuestos a establecer negocio con la empresa PADOVA, S.A., los cuales conformarán el mercado real de la empresa (ver figura 3). Dichos clientes establecerían negocio con la empresa PADOVA, S.A., siempre que el producto y servicio sean de calidad.

Figura 3. **Mercado real de la empresa PADOVA, S.A.**

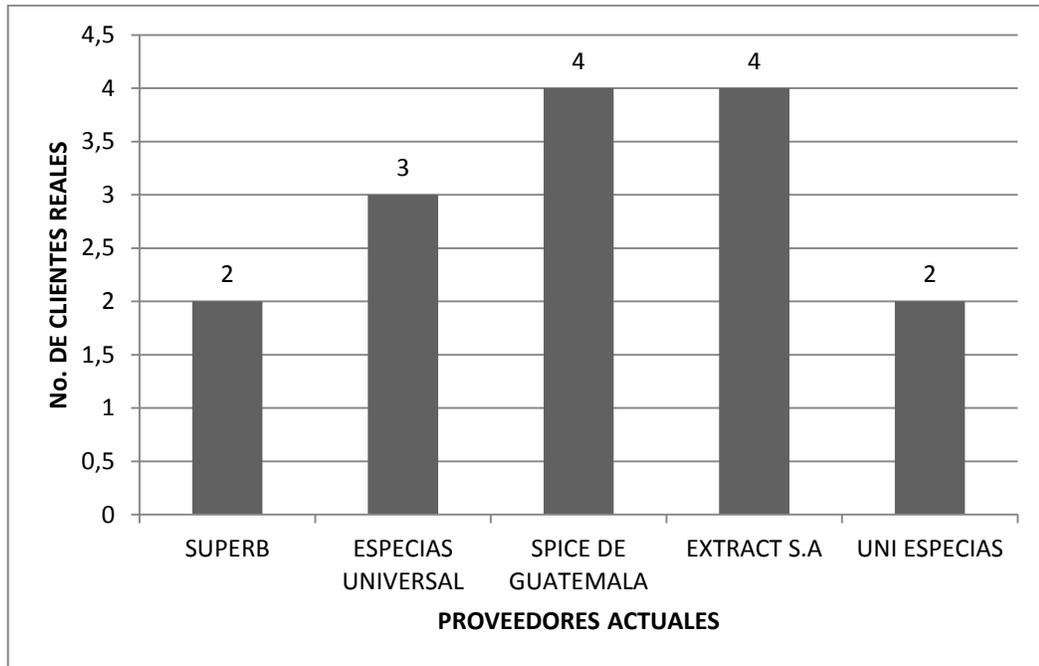


Fuente: elaboración propia.

Establecido el mercado real de la empresa PADOVA, S.A., el cual quedará conformado por 15 clientes, es necesario definir a que distribuidora pertenece cada uno de ellos, lo cual se detalla en la figura 4.

Es importante tomar en cuenta que el restante 60 % de clientes que no establecerán negocio con la empresa siguen perteneciendo a un mercado potencial, lo cual se convierte en un reto para la empresa PADOVA, S.A. de buscar la mejora continua en los procesos de pulverización de pimienta gorda y ser cada día más competitiva en el mercado en relación al precio y calidad del producto, con la finalidad de generar futuros clientes para la división de alimentos.

Figura 4. **Proveedores actuales de los clientes del mercado real**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 4 se observan los 15 clientes que establecerán negocio con la empresa PADOVA, S.A. (mercado real), y el nombre de la distribuidora que actualmente les provee el insumo de pimienta gorda procesada. Así también, puede observarse que pocos de los clientes que pertenecen a las distribuidoras SUPERB Y ESPECIAS UNIVERSAL establecerían negocio con la empresa PADOVA, S.A., por lo que ambas constituyen la mayor competencia para la misma, por poseer la mayor parte del mercado potencial (ver figura 2).

Establecido el mercado real y la competencia para la empresa PADOVA, S.A., se procederá a establecer la demanda actual del mercado real, como se muestra en la tabla I.

Tabla I. **Resumen de la demanda mensual de pimienta gorda en el mercado real**

<b>No. DE CLIENTES REALES</b>	<b>DISTRIBUIDORA ACTUAL</b>	<b>DEMANDA MENSUAL (Libras)</b>
2	SUPERB	190
3	ESPECIAS UNIVERSAL	235
4	SPICE DE GUATEMALA	320
4	EXTRACT, S.A	290
3	UNI ESPECIAL	140
	<b>TOTAL</b>	<b>1 175</b>

Fuente: elaboración propia.

La demanda mensual de pimienta gorda en polvo para la empresa PADOVA, S.A., es de 1 175 libras mensuales, cuyos clientes solicitan un crédito de 20 días para el pago de la mercadería.

## **1.2. Mercado potencial**

Como se mencionó en la sección del comportamiento de la oferta, del número de clientes encuestados que actualmente son cuarenta y cinco, treinta y seis de ellos utilizan pimienta gorda en polvo para la elaboración de sus productos alimenticios, que representan un 80 % del total de la cartera de clientes de la empresa PADOVA, S.A, mientras que los restantes nueve clientes no utilizan este insumo para elaborar productos alimenticios. (ver figura 1).

Por lo anterior, se determina que el mercado potencial de la empresa PADOVA, S.A., son los clientes que utilizan pimienta gorda para elaborar productos alimenticios, que conforman un total de treinta y seis, y el mercado

real queda determinado por los clientes del mercado potencial que desean establecer negocio con la empresa PADOVA, S.A., que son 15 clientes (ver figuras 1 y 3).

Los restantes veintiún clientes del mercado potencial que no establecerán negocio con la empresa PADOVA, S.A, tienen la capacidad de adquirir la pimienta gorda en polvo que la empresa ofrece, pero no están interesados en su oferta, desean conservar a su proveedor actual por la confianza que en éste tienen depositado; dicha confianza se debe a determinados factores que son: calidad del producto, precio atractivo y un excelente servicio al cliente.

Los factores de confianza mencionados anteriormente, es lo que se conoce actualmente como la competitividad que una empresa debe poseer para sobrevivir en el mercado, lo cual se constituye en un reto y un compromiso inagotable para la empresa PADOVA, S.A., pues debe ofrecer al mercado un producto de calidad, a un precio competitivo y con un excelente servicio al cliente.

### **1.3. Características del producto en el mercado**

Dentro de las características que determinan la aceptación de la pimienta gorda en polvo en el mercado son la descripción clara del producto y el precio al que será introducido al mercado, para ello se recabó información mediante el estudio de campo y así detallar los factores mencionados para la comercialización de la pimienta gorda en polvo.

### **1.3.1. Descripción del producto**

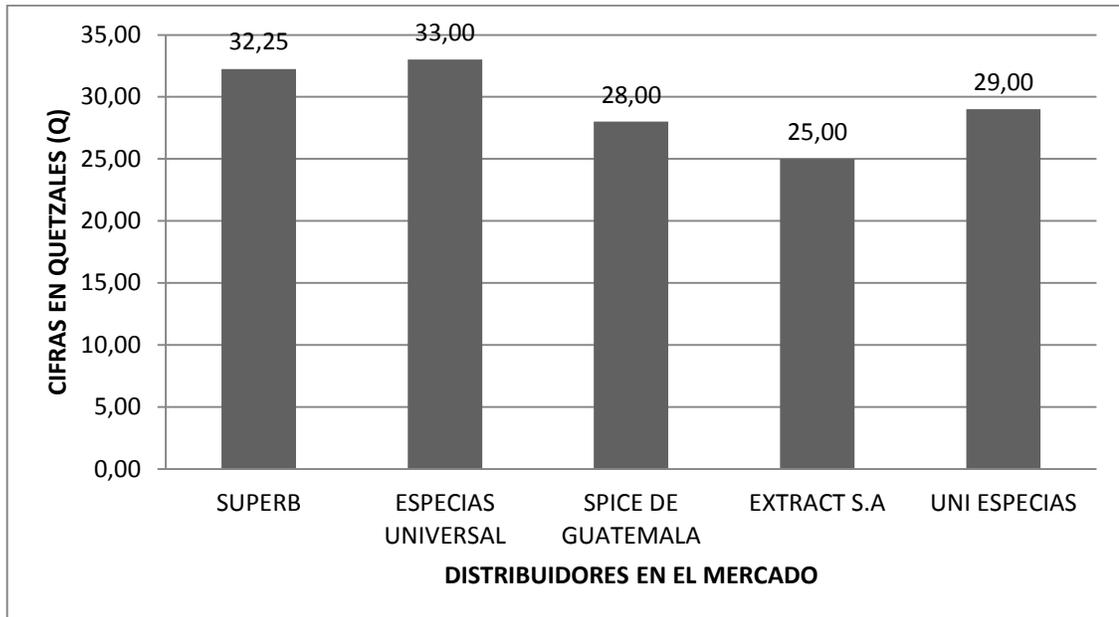
- Características del producto demandado por el mercado real:
  - Presentación en bolsas de una libra, para facilitar el manejo del producto en los procesos de producción.
  - Empaque en bolsas metalizadas, pues este material protege al producto de la humedad y provee mayor duración de caducidad al mismo.
  - Calidad basada en aroma y molienda (grado de pulverización), para garantizar la calidad en la elaboración de los productos alimenticios.

### **1.3.2. Precio del producto**

Para establecer el precio de comercialización de la pimienta gorda procesada, primeramente se deben conocer los precios establecidos por la competencia en el mercado, se sabe que el mercado ante la situación económica actual, es un buscador potencial de ofertas, por lo tanto, ésta es buena estrategia para introducir un producto ya existente en el mercado.

Según el estudio de campo, los precios actuales en el mercado de la pimienta gorda en polvo por libra se describen en la figura 5.

Figura 5. Precios en el mercado de pimienta gorda en polvo por libra



Fuente: elaboración propia.

Realizando un breve análisis se establece que, aunque las distribuidoras SUPERB y ESPECIAS UNIVERSAL presentan los precios más altos de mercado, con Q.32,25 y Q.33,00 respectivamente, representan una competencia fuerte para la empresa, pues éstas poseen la mayor parte del mercado potencial y pocos de sus clientes establecerían negocio con la empresa PADOVA, S.A. (ver figura 4).

Los clientes de las restantes distribuidoras establecerían negocio con la empresa PADOVA, S.A, debido a la inconformidad con sus proveedores por la mala calidad. Considerando lo anterior, a través del estudio de mercado los clientes dieron a conocer que estarían dispuestos a pagar un precio mayor por el producto en comparación con sus actuales proveedores, siempre que este producto sea de calidad, acompañado de un buen servicio.

Concluyendo, el precio al que la empresa PADOVA, S.A, puede comercializar la pimienta es de Q.29,00, considerando primeramente los costos de producción del producto, detallados en el estudio técnico del proyecto, y determinar la viabilidad del precio, a través del estudio financiero.

- Conclusiones del estudio
  - Los principales distribuidores de pimienta gorda en polvo al mercado objetivo son cinco, presentando mayor relevancia SUPERB y ESPECIAS UNIVERSAL.
  - De los cuarenta y cinco clientes que posee la cartera de la empresa PADOVA, S.A, treinta y seis de ellos conforman el mercado potencial, pues utilizan pimienta gorda en polvo para la elaboración de sus productos.
  - Los clientes del mercado potencial que establecerían negocio con la empresa PADOVA, S.A., para adquirir pimienta gorda en polvo, son 15, por lo tanto, éstos conforman el mercado real de la empresa.
  - Existe una demanda real de pimienta gorda procesada de 1 175 libras mensuales.
  - Los clientes adquieren pimienta gorda en polvo para la elaboración de sus productos alimenticios en un período mensual, solicitando un crédito de 20 días de pago.

- Los clientes buscan en el mercado un producto de calidad en aroma y molienda, acompañado de un adecuado servicio al cliente.
- El precio inicial al que la empresa comercializará la pimienta gorda será de Q.29,00, considerando previo al análisis de viabilidad de dicho precio en el estudio financiero.



## **2. ESTUDIO DE INGENIERÍA**

En este capítulo se detallarán los recursos materiales, humanos y físicos para la operación del proyecto, junto a las actividades y tiempos de operación que conlleva el proceso de pulverización de pimienta gorda, con el objetivo de determinar la capacidad instalada del proyecto.

### **2.1. Recursos materiales del proceso**

Para elaborar cualquier producto industrial se hace necesario detallar con la mayor precisión los insumos que permanecen involucrados durante el proceso de transformación, así como los materiales que agregan valor para su comercialización. Por lo anterior, en los siguientes puntos se darán a conocer los insumos y materiales relacionados al proceso de pulverización de pimienta gorda.

#### **2.1.1. Materia prima**

El producto que la empresa PADOVA, S.A. busca comercializar, es pimienta gorda en polvo, por lo tanto, el insumo principal para el proceso industrial es el fruto de la pimienta gorda seca para su pulverización, cuya calidad queda definida por su apariencia y agradable aroma. (ver figura 6).

Este fruto se utiliza como condimento alimenticio para elaborar curtidos, salsas y condimentar carnes, debido a su combinado sabor de canela, clavo y nuez moscada.

Figura 6. **Fruto de pimienta gorda seca**



Fuente: Área de Compras, PADOVA, S.A.

#### **2.1.1.1. Proveedores**

La procedencia del fruto de pimienta gorda será de cooperativas quienes están a cargo de la selección, limpieza y calidad de éste, cuyo costo incluye el transporte hasta las bodegas de materia prima de la empresa PADOVA, S.A.

El proveedor encargado será la Asociación de Cardamomeros de Guatemala (CARDEGUA).

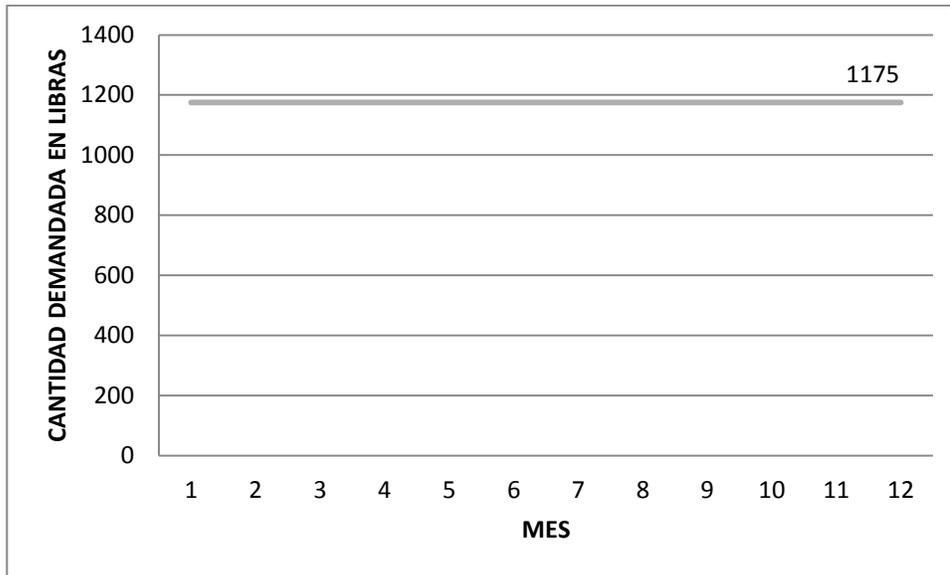
### **2.1.1.2. Cantidad**

En la planificación de los procesos productivos los insumos necesarios se calculan con base a una demanda previamente pronosticada, con el objetivo de llevar un adecuado manejo en los niveles de inventarios y así evitar faltantes que puedan interrumpir el proceso de transformación, o sobrantes excesivos de insumos que representan un costo de almacenaje para la empresa. Muchas veces a los sobrantes excesivos hay que agregar pérdidas por deterioro (caducidad en el caso de productos perecederos), robo o averías por plagas y mal manejo de los mismos.

El tipo de demanda de pimienta gorda molida es dependiente, ya que el consumo de pimienta gorda procesada por parte de los clientes dependerá de la cantidad de productos que los mismos ofrecen al mercado (salsas, mayonesas, aderezos, entre otros.). Para efectos de inicio del proyecto de pulverización de pimienta gorda, se determinó que quince clientes establecieron negocio con la empresa, los cuales demandan una cantidad de 1 175 libras mensuales de pimienta gorda en polvo, tal como se muestra en la tabla I del estudio de mercado. Puesto que aún no se han establecido más clientes a favor de la empresa PADOVA, S.A., se asumirá que esta demanda permanecerá constante en al menos un período de cinco años, para efectos de establecer la viabilidad financiera del proyecto en dicho período.

En la figura 7 se observa que la demanda permanecerá constante durante un período de cinco años, por lo tanto, el pronóstico de demanda pertenece a la clasificación de familias estables.

Figura 7. **Pronóstico de demanda de pimienta gorda procesada**



Fuente: elaboración propia.

Por lo anterior descrito, el proveedor del fruto de pimienta gorda (CARDEGUA) realizará la entrega del insumo a las instalaciones de la empresa PADOVA, S.A., de manera mensual, para cubrir la demanda de 1175 libras establecida en el estudio de mercado. Como política de la empresa se mantendrá una reserva de inventario (*stock*) del 10 % para cubrir imprevistos solicitados por los clientes, lo cual implica agregar un saco más de 100 libras al pedido, por lo tanto, el proveedor debe proporcionar un total de 13 quintales del fruto de pimienta gorda seca, para dar inicio al proceso de transformación.

### **2.1.2. Material de empaque**

El tipo de empaque a utilizar para un producto industrial alimenticio es de suma importancia, su función no es únicamente una envoltura de atractiva presentación que contenga al producto, sino que proteja al producto de las temperaturas y contaminantes ambientales, así como de su manipulación, almacenaje y transporte.

El empaque utilizado para la pimienta gorda molida será en bolsas de polietileno metalizado, las cuales tendrán capacidad para una libra.

Figura 8. **Bolsas de polietileno metalizadas**



Fuente: Área de Compras, PADOVA, S.A.

El empaque metalizado está compuesto en su interior por una capa de polietileno fabricado exclusivamente para el uso en alimentos, pues envasan y conservan el alimento a largo plazo, lo cual permite transportar el alimento sin

dificultad, además que éste, por su particular característica de flexibilidad es moldeable a diferentes formas.

- Ventajas de usar empaque metalizado
  - Brinda mayor protección al producto debido a su resistencia física.
  - Conserva por más tiempo las características del producto como el aroma, sabor y calidad, a la vez que retarda significativamente el vencimiento del mismo.
  - Evita la penetración de factores ambientales al producto como oxígeno, luz y la humedad.
  - Facilita la calidad gráfica de impresión de datos como: marca, fecha de envasado y vencimiento, código de barras, peso neto, lista de ingredientes, información nutricional, entre otros.

## **2.2. Recurso humano del proceso**

Para llevar a cabo la pulverización de pimienta gorda, se hace necesario establecer al personal encargado que desempeñará dicho proceso, con el objetivo de asignar y delimitar responsabilidades, junto a las actividades que ejecutarán cada uno de ellos.

A continuación se realizará una breve descripción de cada uno de los puestos con sus principales funciones.

- Operario 1

Encargado de operar el molino de martillos, así como de mantener el mismo en condiciones higiénicas antes y después del proceso de pulverización del fruto de pimienta gorda. Dentro de sus principales funciones se encuentran las siguientes actividades:

- Limpiar y desinfectar el molino de martillos antes y después del proceso de pulverización.
- Depositar la cantidad adecuada del fruto de pimienta gorda que será procesada. La materia prima se encontrará a un costado de donde se encuentra el molino de martillos (ver figura 18).
- Operar y verificar el correcto funcionamiento del molino durante el proceso de pulverización.
- Establecer una excelente comunicación con el supervisor de proyectos y el operador de la máquina empacadora.
- Mantener limpia el área general de trabajo.

- Operario 2

Responsable de empacar la molienda en bolsas de polietileno metalizadas, a través de la empacadora semiautomática que se encontrará en el primer nivel (ver figura 19). Sus principales funciones son:

- Verificar la existencia de material destinado al empaque.
  - Limpiar y desinfectar el embudo de llenado de la empacadora semiautomática.
  - Programar minutos antes del proceso la cantidad de gramos (454 gr), que la máquina depositará en las bolsas de polietileno metalizadas.
  - Operar y verificar el correcto funcionamiento de la empacadora semiautomática durante el proceso de empaque.
  - Establecer una excelente comunicación con el supervisor de proyectos.
  - Mantener limpia el área general de trabajo.
- Operario 3

Una vez empacado el producto, este operario quedará encargado de colocar su respectiva etiqueta de producto, la cual llevará información como: nombre de la empresa PADOVA, S.A., fecha de producción y fecha de vencimiento del producto. Lo anterior se llevará a cabo en el área de etiqueta haciendo uso del aplicador manual de etiqueta (ver figura 16), para colocar finalmente el producto en los respectivos estantes ubicados en el primer nivel (ver figura 19).

- Verificar la existencia de etiquetas en el aplicador manual de etiquetas.
- Aplicar las respectivas etiquetas a cada una de las bolsas de polietileno metalizadas que contienen el producto pulverizado.
- Acondicionar el producto final en las respectivas estanterías ubicadas a un costado del área de etiquetado.
- Establecer una excelente comunicación con el supervisor de proyectos.
- Mantener limpia el área general de trabajo.

### **2.3. Recursos físicos del proceso**

En este apartado se dará a conocer la maquinaria a utilizar para ejecutar el proceso de molienda y empaque, junto al equipo de protección personal, así mismo se describirá el espacio a utilizar para el proceso, incluyendo el área de bodegas para el almacenaje de materia prima y producto terminado.

#### **2.3.1. Maquinaria**

El proceso de molido de la pimienta gorda es muy sencillo, por lo que no se requiere de una gran cantidad de maquinaria para su proceso, para ello únicamente se empleará un molino de martillos del cual dependerá el grado de la molienda del fruto seco de la pimienta gorda y la calidad aromática de la misma, como también, una empacadora semiautomática de grano molido en bolsas de polietileno metalizadas para su comercialización.

- Molino de martillos

El molino de martillos debe realizar el proceso de pulverización de una manera rápida, el tiempo de reducción del fruto de la pimienta gorda a partículas más pequeñas aumentará la temperatura de la máquina, lo que produce una pérdida de aceites volátiles del fruto, que conllevan a una menor fuerza aromatizante del producto. Por lo anterior, conviene mantener la temperatura tan baja como sea posible, siendo ésta menor a 75 grados centígrados para minimizar pérdidas de los aceites volátiles.

La maquinaria a utilizar para la pulverización de la pimienta gorda es un molino de martillos eléctrico, con capacidad de producción de 40kilogramos por hora (Kg/h), con un motor trifásico de 2 hp (caballos de fuerza), con el objetivo de realizar la pulverización de una manera rápida, para evitar el aumento de la temperatura.

Figura 9. **Molino de martillos**



Fuente: investigación de campo. PADOVA, S.A. 2011.

- Empacadora de grano molido

Utilizada para el empaque del producto en bolsas metalizadas. El operario se encarga de colocar la bolsa de celofán en la salida del embudo, mientras que la máquina permitirá el paso de pimienta molida para la cual se haya programado, en este caso, para que permita el paso de una libra (454 gramos) de pimienta procesada, por corrida. Luego del llenado, la máquina sellará la bolsa a través de calor.

Figura 10. **Empacadora de grano molido**



Fuente: investigación de campo. PADOVA, S.A. 2011.

### **2.3.2. Equipo**

Para llevar a cabo todo el proceso de pulverización de pimienta gorda, es necesario el uso de equipo de protección personal para los operarios, éste protege al producto de bacterias y microorganismos contaminantes, y logra garantizar la inocuidad del producto.

En el siguiente punto se describirá el equipo de protección personal, seguido de éste, se hará referencia a la colocadora manual de etiqueta que se considerará como equipo de empaque.

#### **2.3.2.1. Personal**

En cumplimiento a las normas de Buenas Prácticas de Manufactura, el personal utilizará ropa sanitaria de color blanco para el proceso de molienda, con el objetivo de garantizar la inocuidad de los alimentos, durante su manipulación se debe mantener un cuidado especial para evitar que éstos entren en contacto con gérmenes que puedan dañar la salud de los clientes, quienes utilizarán dicho producto para la elaboración de sus productos alimenticios. A continuación se mencionan algunos consejos generales que los trabajadores deben seguir previo a la manipulación de los alimentos:

- Mantener una disciplinada higiene personal, manos y uñas bien limpias.
- Mantener el pelo corto y la barba rasurada en el caso de los hombres; mientras que las señoritas deben permanecer con el pelo recogido, tomando en cuenta que ambos deben utilizar redecilla para pelo.

- No utilizar anillos, pulseras, relojes, cadenas y aretes indiscretos para evitar accidentes durante el proceso.
- No fumar cuando se manipulan dichos productos.
- No estornudar o toser sobre los alimentos.

A lo anterior se debe agregar, la limpieza constante y periódica del lugar para evitar acumulación de polvo y proliferación de plagas como bichos y roedores dentro de las instalaciones físicas de la planta.

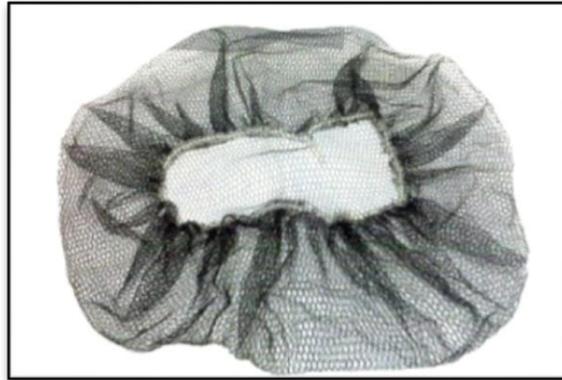
Dicho lo anterior se procede a describir cada uno de los elementos que conforman el equipo del personal que junto a la limpieza cuidadosa del lugar de trabajo garantizarán la inocuidad del producto a elaborar. La indumentaria del trabajador quedará conformada por:

- Redecillas

Protector en forma de bolsa con banda elástica en su borde el cual mantiene cubierto el cabello del personal, para evitar la caída del mismo dentro de la materia prima procesada.

Su uso es estrictamente personal y se debe procurar mantenerla limpia y en buen estado, sin olvidar que primordialmente el personal de trabajo debe de practicar normas básicas de higiene personal.

Figura 11. **Redecilla de cabello para uso industrial**



Fuente: investigación de campo. PADOVA, S.A. 2011.

- **Mascarillas**

Los operarios las utilizarán para evitar que gérmenes y bacterias expulsados de la boca y fosas nasales contaminen tanto el fruto que será procesado, como también la pimienta que será transformada en polvo.

Figura 12. **Mascarilla protectora de vías respiratorias**



Fuente: investigación de campo. PADOVA, S.A. 2011.

- Guantes para manipulación de alimentos

Éstos están fabricados con material látex, lo cual permite ajustarse perfectamente a las manos del trabajador para su comodidad y proteger al producto de gérmenes y bacterias que permanecen en las manos de los mismos aún después de lavadas.

Es importante tomar en cuenta que estos guantes deben de ser desechados inmediatamente cuando el trabajador sale de la planta de proceso, incluyendo visitas al sanitario, debido a la enorme exposición de bacterias que existe en los exteriores de la planta.

Figura 13. **Guantes para manipulación de alimentos**



Fuente: investigación de campo. PADOVA, S.A. 2011.

- Delantales

El hecho que la ropa de los trabajadores se vea limpia no es garantía de que realmente lo esté, pues la ropa de uso común permanece expuesta a una enorme cantidad de bacterias y gérmenes, que si logran entrar de alguna manera en contacto con el proceso de producción y manipulación del producto, pueden representar problemas serios a la salud de los consumidores.

Para evitar que lo anterior suceda se hará uso del delantal, para proteger al proceso de transformación y el producto. Es de suma importancia que éste permanezca limpio, y su uso sea obligatorio únicamente al ingresar al lugar de trabajo.

Figura 14. **Delantal industrial**



Fuente: investigación de campo. PADOVA, S.A. 2011.

- **Botas de jebe**

Se utilizarán botas de jebe con punta de acero como protección del trabajador cuando manipule maquinaria, materiales y materia prima del proceso. Además su color será claro para identificar cuando estén sucias.

Previo al ingreso del trabajador al área de trabajo, se realizará una desinfección de la suela de las botas mediante el pediluvio, éstas pueden traer contaminantes microbiológicos o físicos como tierra y polvo. El pediluvio consiste en una poza que contiene agua con desinfectante, generalmente cloro, en la cual deberá pasar el trabajador obligatoriamente para desinfectar las botas.

Figura 15. **Botas de jebe**



Fuente: investigación de campo. PADOVA, S.A. 2011.

### 2.3.2.2. Empaque

Dentro del empaque del producto se incluye la etiqueta, en la cual aparece la información del producto, como el nombre de la empresa que lo fabrica y la fecha de producción y caducidad del mismo, para ello, se hace necesario el uso de un aplicador manual de etiquetas, que será descrito a continuación.

- Aplicador manual de etiquetas

El equipo aplicador manual de etiquetas se utilizará en el área de etiquetado (ver figura 19), el cual utilizará etiquetas autoadhesivas impresas por dicho equipo, el nombre de la empresa PADOVA, S.A., las fechas de producción y de vencimiento del producto.

Figura 16. **Aplicador manual de etiquetas**



Fuente: investigación de campo. PADOVA, S.A. 2011.

- Características técnicas
  - 30 dígitos de impresión.
  - 8 caracteres de impresión por línea.
  - Etiqueta auto adherible de 30X18 mm, blanca o de colores y con corte de seguridad.
  - Rodillos de impresión desechables.

### **2.3.3. Bodegas**

Las bodegas son áreas destinadas para almacenar tanto del fruto seco de la pimienta gorda como del producto terminado. Éstas quedarán establecidas dentro de la misma área de proceso claramente delimitadas y de manera secuencial al mismo, con el objetivo de agilizarlo.

#### **2.3.3.1. Bodega de materia prima (BMP)**

El área donde se encontrará ubicada la materia prima será el segundo nivel donde inicia el proceso de molienda y en el cual se encontrará instalada la máquina de martillos, cuyo propósito es dejar caer por gravedad la pimienta pulverizada desde el segundo nivel hacia la empacadora a través de un embudo, ésta se encuentra ubicada en el primer nivel (ver figuras 18 y 19).

#### **2.3.3.2. Bodega de producto terminado (BPT)**

La bodega de producto terminado se ubicará en el primer nivel en secuencia lógica al área de etiquetado. En ésta se encontrarán estantes en los cuales se acomodarán las bolsas de pimienta gorda molida.

En la figura 17 se muestra un estante, en el cual se acomodarán las bolsas de producto terminado, luego de ser colocada su etiqueta.

Figura 17. **Estantería para producto terminado**



Fuente: investigación de campo. PADOVA, S.A. 2011.

#### **2.3.4. Espacio óptimo**

El espacio óptimo a utilizar será un lugar techado y en condiciones debidamente higiénicas que garanticen la inocuidad del producto, cumplimiento con el reglamento de buenas prácticas de manufactura.

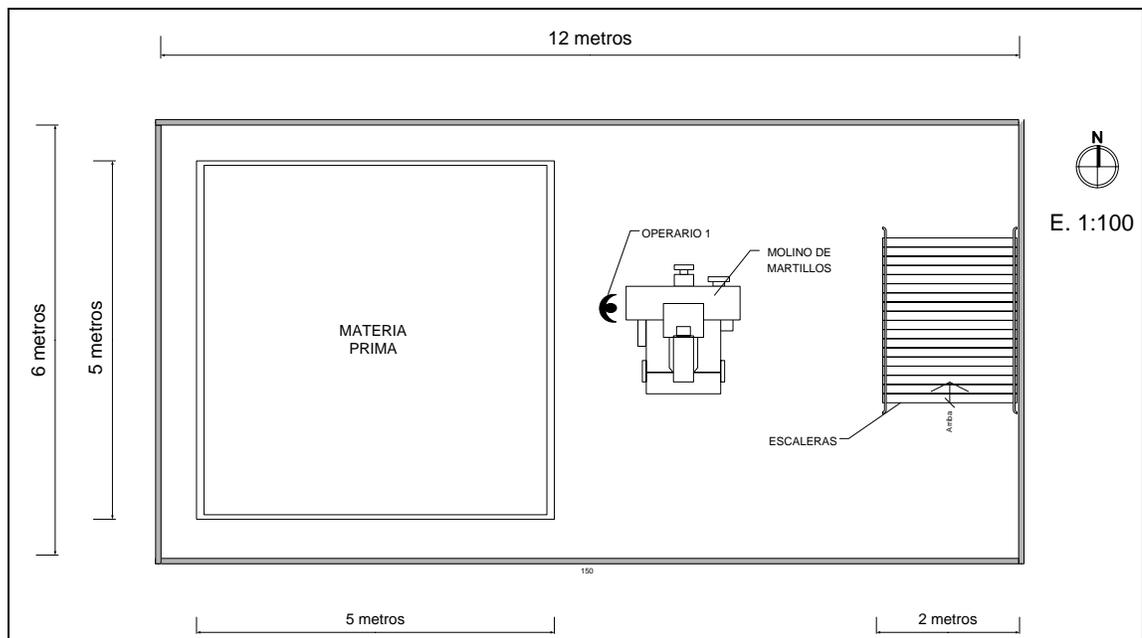
##### **2.3.4.1. Esquema general del espacio físico**

El espacio que se utilizará es de 12X6 metros, tanto en el primero como en el segundo nivel, lo cual resulta un área de 72 metros cuadrados ( $m^2$ ) en cada nivel, disponiendo de un total de 144 metros cuadrados ( $m^2$ ) de área útil (ver figuras 17 y 18).

En la figura 18 se muestra el plano que representa el área del segundo nivel. En ésta se observa que la materia prima se encuentra a un costado de la máquina

de martillos con el fin de facilitar al operario el llenado de la máquina de martillos, para dar inicio al proceso de molienda.

Figura 18. **Plano del segundo nivel**

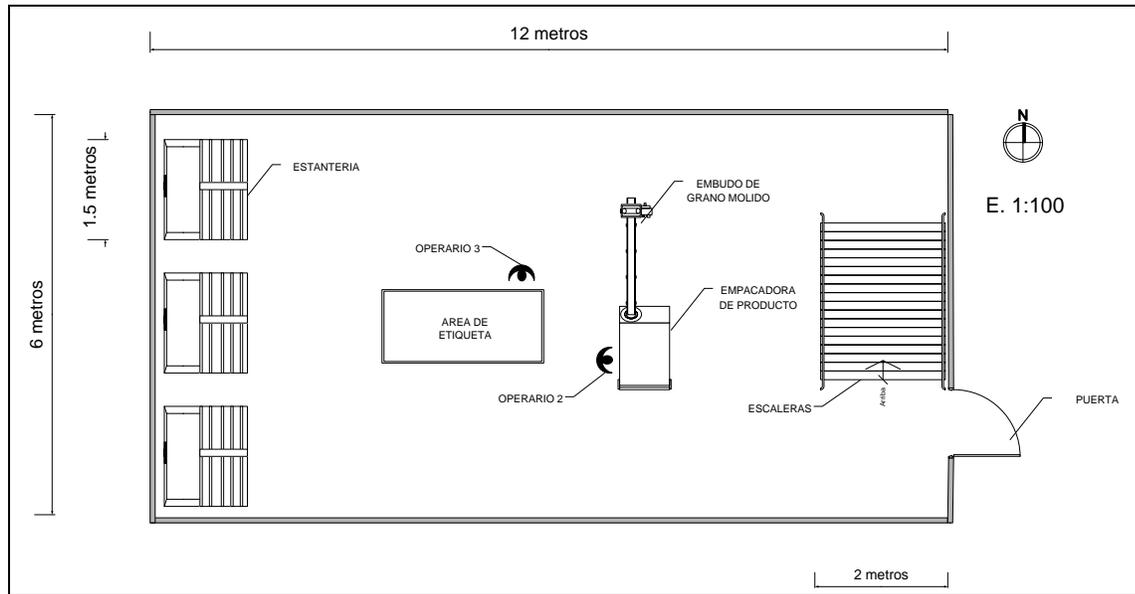


Fuente: elaboración propia.

Una vez iniciado el proceso de molienda, el producto molido caerá desde el segundo nivel a través de un embudo a la empacadora del producto, que se encuentra ubicada en el primer nivel.

En la figura 19 se observa el embudo que conecta al molino de martillos ubicado en el segundo nivel, y por donde cae la pimienta gorda molida a la empacadora del producto, para luego pasar al área donde se coloca su etiqueta y ser almacenado en las estanterías.

Figura 19. **Plano del primer nivel**



Fuente: elaboración propia.

## 2.4. Descripción del proceso

Es necesario conocer el tipo de proceso y la secuencia del mismo para la pulverización de pimienta gorda, esto se logra mediante una descripción clara de las actividades, con el objetivo de determinar tiempos estándar por operación, y conocer la capacidad instalada para realizar dicho proceso.

### 2.4.1. Tipo de proceso

El tipo de proceso que identifica a la actividad de pulverizar pimienta gorda es de tipo lineal, debido a la continuidad del flujo de materiales y de las operaciones, así como el tiempo estándar del proceso para pulverizar el fruto de la pimienta gorda.

#### **2.4.2. Actividades del proceso**

Es necesario conocer detalladamente cada una de las actividades del proceso para conocer la secuencia lógica del mismo y determinar los tiempos de operación por estación para establecer un tiempo estándar del proceso de producción.

Para conocer la secuencia lógica del proceso de pulverización de pimienta gorda, serán descritas las actividades que conlleva el mismo.

- Llenar

Esta actividad será ejecutada por el operario 1, quien llenará la máquina pulverizadora del fruto de pimienta gorda seca, instalada en el segundo nivel.

- Moler

Una vez depositada la cantidad del fruto de pimienta gorda para el cual está capacitado el molino, éste realizará el proceso de molienda, que consiste en reducir el fruto a partículas más pequeñas.

La molienda será depositada en la máquina empacadora, a través del embudo que conecta ambas máquinas, haciendo uso de gravedad. Por ello, esta actividad no se considerará como transporte.

- Empacar

Esta operación la llevará a cabo el operario 2 a través de la máquina empacadora de grano molido, depositando el producto en bolsas de polietileno metalizadas.

- Etiquetar

El responsable del área de etiquetado será el operario 3, quien realizará dicha actividad luego del proceso de empaque, haciendo uso de una colocadora manual de etiqueta, para luego trasladar el producto al respectivo lugar de almacenaje.

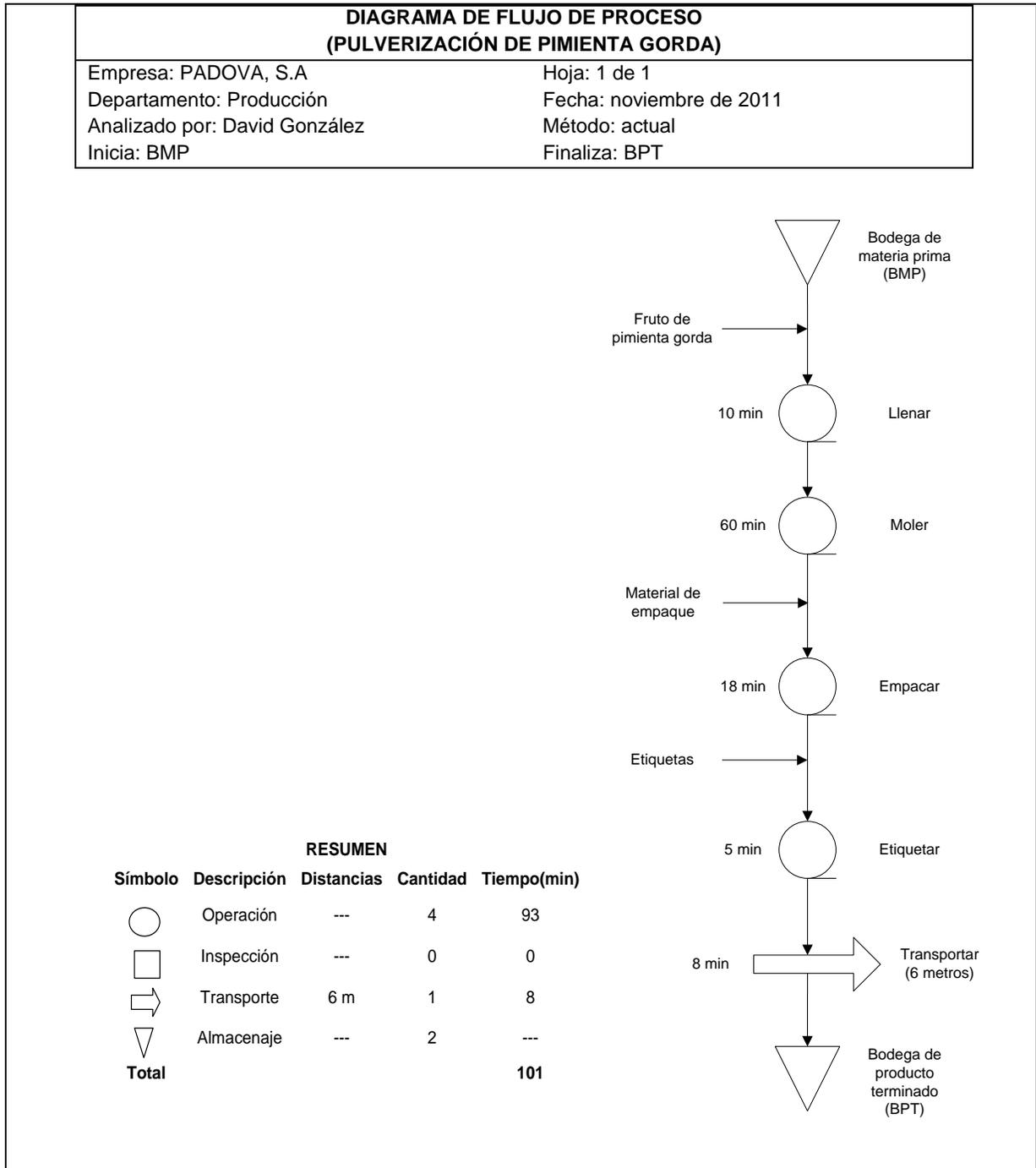
- Almacenar

El producto será almacenado por el operario 3 en las estanterías que se encuentran ubicadas a un costado del área de etiquetado (ver figura 18).

### **2.4.3. Diagrama de flujo**

En la figura 20 se observa el conjunto de las actividades que conlleva el proceso de pulverización junto a los tiempos de operación estándar para cada una de ellas, con el fin de calcular la capacidad instalada en la línea de proceso.

Figura 20. Diagrama de Flujo del Proceso



Fuente: elaboración propia.

La figura 19 muestra los tiempos estándar de operación para pulverizar y empacar 40 kg de pimienta gorda (88 libras), donde la operación de empaque utiliza un tiempo de cinco libras por minuto, totalizando 18 minutos por las 88 libras. De la misma manera, la operación del etiquetado ocupa un tiempo de 20 libras por minuto, que en total son un aproximado de cinco minutos para etiquetar las 88 libras.

#### **2.4.4. Capacidad instalada**

En el diagrama de flujo de proceso visto anteriormente, se encuentran todas las actividades del proceso y los tiempos estándar de operación por cada una de éstas, así como su cuadro de resumen, en el que se determina la capacidad de producción instalada, el cual se presenta en la tabla II, de una manera más amplia.

El proceso dura un tiempo estándar de 101 minutos (1 hora con 41 minutos), es decir, para procesar 88 libras de pimienta gorda se necesita una hora con 41 minutos. El tiempo estándar mencionado es la capacidad de producción instalada dentro del proyecto de pulverización de pimienta gorda.

Tabla II. **Resumen de las actividades del proceso de pulverización de pimienta gorda**

<b>RESUMEN</b>				
<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Distancias</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tiempo(min)</b>
	Operación	---	4	93
	Inspección	---	0	0
	Transporte	6 m	1	8
	Almacenaje	---	2	---
<b>Total</b>				<b>101</b>

Fuente: elaboración propia.



### **3. ESTUDIO ADMINISTRATIVO - LEGAL**

En esta sección se darán a conocer aspectos administrativos y legales para el correcto desempeño del proyecto denominado: Estudio de factibilidad para una línea procesadora de pimienta gorda, ambos de suma importancia, pues la administración de un proyecto, conlleva a cumplir con normas y requisitos legales establecidos por el gobierno del país donde se ejecutará dicho proyecto.

#### **3.1. Administrativo**

En todo proceso administrativo de un proyecto se debe realizar una planeación, organización, dirección y control de los recursos humanos, físicos y financieros destinados al cumplimiento de las metas y objetivos establecidos por la empresa. Para ello, se realizará dicho estudio en beneficio de la empresa PADOVA, S.A., con el objetivo de que la misma conozca los procedimientos a seguir para el desempeño eficaz del proyecto de pulverización de pimienta gorda.

##### **3.1.1. Planeación**

La fase de planeación contempla la previsión del proyecto, la cual conlleva a cumplir con las metas y objetivos organizacionales de la empresa PADOVA, S.A.

### **3.1.1.1. Objetivos del proceso**

Previo a mencionar los objetivos del proceso de pulverización de pimienta gorda, es de suma importancia mencionar la meta principal de dicha actividad, pues los indicadores claves de su cumplimiento serán los objetivos.

- Metas
  - Pulverizar pimienta gorda de una manera eficiente, al mayor grado de molienda y con la mejor calidad en el proceso de producción y empaque, para su posterior comercialización.
  
- Objetivos
  - Velar por la eficiencia del proceso, haciendo el uso correcto de la maquinaria y equipo industrial.
  - Garantizar la inocuidad del producto, con base a normas sanitarias y la aplicación de buenas prácticas de manufactura.
  - Responder eficientemente a las necesidades de los clientes respecto a las características del producto y de servicio.

### **3.1.2. Organización**

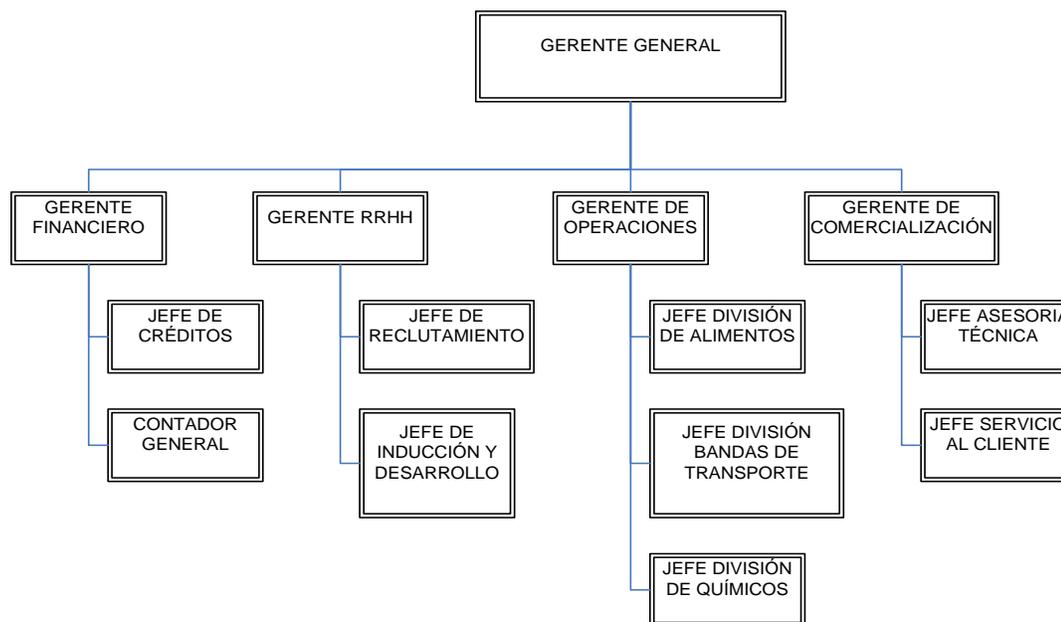
Dentro de esta fase se procederá a la organización de los recursos humanos y físicos para el eficiente desempeño del proceso de pulverización. Para ello se establecerán las jerarquías de puestos, para delimitar las responsabilidades del personal.

### 3.1.2.1. Estructura general del proyecto

La estructura general del proyecto debe establecer las jerarquías de puestos y delegaciones de responsabilidades al personal. Todo esto será representado gráficamente por medio de un organigrama general, que muestra la estructura general de la empresa y por un organigrama nominal, el cual mostrará la estructura específica del proyecto de pulverización de pimienta gorda.

A continuación se muestra el organigrama general de la empresa PADOVA, S.A. en el cual se observa la organización de los diferentes departamentos y jerarquías de puestos dentro de la misma.

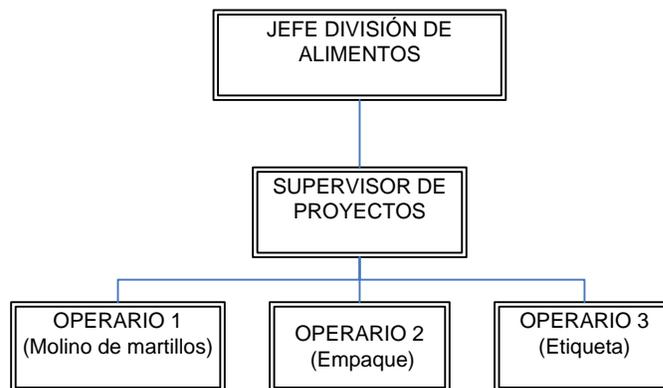
Figura 20. Organigrama general, PADOVA, S.A.



Fuente: investigación de campo. PADOVA, S.A. 2011.

Como se observa en la figura 20, dentro del área de operaciones se encuentra la división de alimentos, donde se llevará a cabo el proyecto de pulverizar pimienta gorda. A continuación se puede visualizar la estructura del funcionamiento del proyecto a través de un organigrama nominal, el cual muestra el personal encargado del mismo.

Figura 21. **Organigrama nominal, PADOVA, S.A.**



Fuente: investigación de campo. PADOVA, S.A. 2011.

- Manual de descripción de puestos y funciones

El manual de descripción de puestos y funciones se realiza con base en el organigrama nominal presentado en el inciso anterior, en el cual se detallan las actividades y responsabilidades de determinado puesto relacionado al proceso de pulverización de pimienta gorda. En el anexo 1 de este informe, se agregó un modelo de manual de descripción de puestos y funciones.

### **3.1.3. Dirección**

Para dirigir un proyecto se necesitan establecer guías de procedimientos para el personal encargado de determinadas actividades, con la finalidad de buscar la eficacia del proceso y evitar retrasos y/o imprevistos por desconocer dichos procedimientos, por ejemplo, accidentes laborales por un mal uso de la maquinaria o del equipo de protección.

Para ello, la empresa PADOVA, S.A., debe establecer y divulgar a los nuevos trabajadores un plan de inducción y capacitación.

A continuación se presenta el objetivo, alcance y tiempo del programa de inducción y capacitación que la empresa PADOVA, S.A. ofrecerá a sus nuevos trabajadores.

- **Objetivo**

Impartir al trabajador toda la información necesaria, de manera que conozca los aspectos generales de la empresa y sus funciones, así como velar por una eficiente integración del trabajador a su puesto de trabajo.

- **Alcance**

Lograr una comunicación eficiente entre los trabajadores y supervisores del proyecto de pulverización de pimienta gorda, de manera que los objetivos del proyecto se cumplan eficientemente.

- Tiempo

El programa de inducción y capacitación tendrá un período de evaluación de 30 días, es decir, el supervisor de proyectos tendrá como máximo 30 días para conocer la eficiencia del trabajador. Dicha evaluación la realizará el supervisor de proyectos

El éxito del funcionamiento del proyecto consiste en una adecuada inducción y capacitación, pues durante el desarrollo de la misma, los nuevos empleados se identificarán con la organización y de esta manera contribuirán al logro de los objetivos de la empresa PADOVA, S.A.

- Inducción

Para que el programa de inducción sea efectivo se impartirá en dos fases: la primera, la inducción general que contiene toda la información general de la empresa PADOVA, S.A., y la segunda, la fase de inducción específica en la cual se orienta al trabajador para que desarrolle eficientemente las tareas del cargo designado. El contenido que se impartirá en dicha inducción se efectuará de la siguiente manera:

- Inducción general

En esta fase se brindará toda la información general de la empresa y sus políticas de operación. Dentro de esa información se presentará.

- Visión y misión.
- Historia de la empresa.

- Valores.
  - Políticas de calidad.
  - Organigrama general.
  - Áreas de la empresa (Alimentos, Químicos y Bandas de Transporte).
  - Productos que la empresa ofrece al mercado.
  - Aspectos relacionados a la condiciones laborales (jornada de trabajo, tipo de contrato, horas de almuerzo y descanso, salario, prestaciones, días de pago y vacaciones, entre otros).
  - Reglamento interno de trabajo.
- Inducción específica

En esta etapa se dará a conocer con mayor detalle toda la información específica relacionada al los puestos de trabajo que desempeñará el personal, es decir, al operario se le informará acerca de qué, cuándo y cómo hará determinada tarea.

Ésta será impartida por el jefe inmediato del proyecto, en este caso, por el supervisor de proyectos, quien presentará la siguiente información:

- Forma breve en la cual ejecutará su trabajo.
- Organigrama nominal, estructura específica del proyecto.
- Diagrama de flujo del proceso de pulverización de pimienta gorda.
- Esquema de las instalaciones de trabajo.
- Maquinaria del proceso.
- Equipo de personal y empaque.
- Mostrar el lugar de trabajo a través de un recorrido.
- Proporcionar el manual de funciones para el personal acorde al puesto a desarrollar, el cual especifica responsabilidades, funciones específicas del puesto, a quién reporta sus tareas y la relación que posee con el resto de áreas.
- Informar al personal nuevo acerca de los horarios de trabajo y de producción, así como los permisos que puedan serles otorgados.
- Normas de seguridad.
  - Señalización industrial y su clasificación.

- Equipo de protección personal relacionado al puesto de trabajo.
  - Factores de riesgos y accidentes laborales en relación al puesto de trabajo.
- Capacitación

Luego del conocimiento teórico impartido (inducción) al personal encargado del proyecto de pulverización, es necesario llevar a la práctica dicho conocimiento a través de una capacitación específica del puesto a desarrollar, la cual surge de las siguientes necesidades:

- Formar personal calificado en relación a las metas y objetivos de la empresa.
- Integrar al trabajador a su respectivo puesto de trabajo.
- Actualizar los conocimientos de los trabajadores en relación al uso correcto de la maquinaria y equipo industrial.
- Fortalecer las habilidades de los trabajadores en sus respectivos puestos de trabajo a través de la práctica, para mejorar la eficiencia del proyecto.
- Generar conductas positivas para mejorar la productividad y calidad del producto durante la fase de operación del proyecto.

- Brindar seguimiento al programa de capacitación y las actividades de los trabajadores para corregir posibles errores en su ejecución.

Con el fin de satisfacer las necesidades expuestas anteriormente, dentro del programa de capacitación se impartirán los siguientes temas:

- Maquinaria y su uso.
- Equipo de protección y su uso.
- Riesgos y accidentes laborales generados por el uso incorrecto de la maquinaria y equipo.
- Comunicación efectiva.
- Motivación.

La estrategia a utilizar para cubrir los temas anteriores se realizará desarrollando trabajos y actividades prácticas, previamente organizadas por el supervisor de proyectos.

Concluyendo de lo anteriormente visto, el programa de capacitación es de suma importancia, pues disminuye los riesgos y accidentes laborales dentro de la organización, a la vez que el personal trabaja de una manera más segura, evitando daños en los mismos y en la maquinaria que utilizarán.

En los puntos que se presentan a continuación se muestran las instrucciones y técnicas a seguir para el uso de la maquinaria y el equipo, para procesar pimienta gorda.

### **3.1.3.1. Uso de maquinaria**

A continuación se darán a conocer datos técnicos de la maquinaria de pulverización y empaque, así como los riesgos que su uso representa.

- Uso molino de martillos

La máquina de martillos para moler pimienta gorda, es de uso muy sencillo, pero el personal encargado de su funcionamiento debe ser capacitado previamente, pues desconocer los riesgos de operación de la misma, representan accidentes indeseados al momento de su uso, que pueden dañar la integridad física del personal y/o la maquinaria e impactaren aspectos administrativos y/o legales de la empresa PADOVA, S.A. Para ello, se colocó la ficha técnica del molino de martillos, la cual da a conocer los riesgos específicos de su operación (ver anexo 2).

- Uso de máquina empacadora

La máquina empacadora de pimienta pulverizada, no representa riesgo alguno para el personal, pero sí se debe tener el conocimiento de las especificaciones de funcionamiento para no dañar sus mecanismos, tal y como se detalla en la ficha técnica de la empacadora semiautomática de grano molido.

Para consultar la ficha técnica de la empacadora semiautomática de grano molido, ver anexo 3.

### **3.1.3.2. Uso de equipo**

- Uso de aplicador de etiqueta

El uso del aplicador de etiqueta es sumamente práctico y sencillo, pues bastará con que la persona encargada de su uso, tenga el conocimiento de quitar y colocar el rollo de impresión de etiqueta, de la misma manera que con el cartucho de tinta.

### **3.1.4. Control**

Existen muchos tipos de control para un proceso industrial, pero el control sanitario es de suma importancia cuando se trata de un proceso industrial de alimentos, pues al momento de elaborar y manipular alimentos se debe evitar toda contaminación por gérmenes y bacterias.

El control sanitario garantiza la inocuidad de los alimentos y se respalda en el uso de las normas de las buenas prácticas de manufactura.

#### **3.1.4.1. Control sanitario**

Para llevar a cabo el control sanitario del proceso de pulverización de pimienta gorda, se realizará con base en: Norma Sanitaria para la autorización y funcionamiento de fábricas de alimentos procesados y bebidas, emitido por el Departamento de Regulación, Vigilancia y Control de Salud, del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Para ver el normativo, ver anexo 4.

El objetivo de dicho normativo es establecer los requisitos sanitarios que deben cumplirse para el otorgamiento y renovación de la licencia sanitaria, así como el control sanitario de las fábricas que procesan alimentos y bebidas, junto a los mecanismos de vigilancia aplicados por dicha entidad a la empresa PADOVA, S.A., la cual es responsable del cumplimiento de dicho normativo (ver artículo 1 del normativo).

### **3.2. Legal**

Para determinar la viabilidad legal del proyecto de pulverización de pimienta gorda, se deben considerar leyes, normas y procedimientos establecidas por las entidades del gobierno para la producción y envasado de productos alimenticios, pues obviar estas normas y procedimientos puede conllevar a la empresa PADOVA, S.A., a consecuencias legales, tales como: multas, juicios y/o demandas legales de salud por los clientes o en última instancia, el cierre de la empresa por parte de la entidad inspectora de alimentos, por fabricar un producto en condiciones de precariedad sanitaria.

En los siguientes puntos se detallan los requisitos que necesita la empresa PADOVA, S.A., para pulverizar pimienta gorda.

#### **3.2.1. Registros sanitarios**

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social establece que toda planta procesadora, empacadora y/o fortificadora de alimentos debe contar con licencia sanitaria emitida por el Departamento de Regulación y Control de Alimentos (según disposición de la Norma sanitaria para la autorización y funcionamiento de fábricas de alimentos procesados y bebidas), con el objetivo

de velar porque la alimentación y nutrición de la población reúna los requisitos de salud, para lograr un sistema nacional alimentario efectivo.

Puesto que la empresa PADOVA, S.A., posee la licencia sanitaria para la elaboración de productos alimenticios por contar dentro de sus operaciones con un área de alimentos, únicamente debe registrarse dicho producto en el Departamento de Regulación y Control de Alimentos, para obtener el número de registro sanitario de la pimienta gorda pulverizada. Para ver el procedimiento de otorgamiento de registro sanitario, ver el anexo 5.

### **3.2.2. Buenas prácticas de manufactura (BPM)**

Las buenas prácticas de manufactura (BPM) son regulaciones sanitarias para la elaboración de alimentos, con la finalidad de proteger la salud de los consumidores. Para ello, deben cumplirse los lineamientos establecidos en este normativo, así como diseñar un ambiente en condiciones higiénicas para garantizar la inocuidad de los alimentos.

El Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para la Industria Alimenticia, se elaboró para ser utilizado en industrias de alimentos de la región Centroamericana en las Áreas de Proceso, Empaque y Almacenamiento de Alimentos.

La aplicación de este normativo al proceso de pulverización de pimienta gorda, contemplará y se aplicará a: edificios (exteriores e interiores de la planta), equipos y utensilios, personal, control de procesos y producción, almacenamiento y distribución. Para ver el normativo y sus detalles de aplicación, ver el anexo 6.

## **4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

El estudio de impacto ambiental identificará las acciones generadas por el proyecto de pulverización de pimienta gorda, que impacten negativamente en el ambiente laboral de la empresa PADOVA, S.A., y/o causen un daño a la salud pública.

Las acciones del proyecto que impacten negativamente en el ambiente laboral o público, serán contrarrestadas por medio de un plan de mitigación.

### **4.1. Factores potencialmente contaminantes**

Las acciones potencialmente contaminantes son aquellas involucradas en el proyecto de pulverización de pimienta gorda, cuyas magnitudes calculadas previamente en una evaluación, puedan causar un daño al ambiente.

Para determinar la magnitud de contaminación de cada una de las acciones potencialmente contaminantes del proyecto, se procederá a realizar una evaluación de impacto ambiental que persigue los siguientes objetivos:

- Evaluar el impacto de las acciones contaminantes del proyecto en el aspecto laboral y ambiental.
- Proteger y preservar la integridad física y emocional de los trabajadores.
- Mejorar la calidad del ambiente en general de la empresa PADOVA, S.A.

- Mitigar los efectos negativos generados por el proyecto de pulverización de pimienta gorda.

#### 4.1.1. Evaluación de impacto ambiental

Para evaluar el impacto ambiental del proyecto de pulverización de pimienta gorda, se hará uso de la matriz de Leopold, la cual considera todas las acciones involucradas durante la fase de construcción y operación del proyecto, para determinar el impacto en el ambiente que tendrá cada una de ellas, respectivamente.

En la tabla IV se observa que la matriz de Leopold está constituida por un listado de acciones potencialmente dañinas al ambiente generadas por el proyecto y que aparecen en la parte vertical, junto a los factores labores y/o ambientales que se verán dañados por cada una de las acciones mencionadas, los cuales aparecen en las filas de la matriz.

Para calificar cada uno de los factores evaluados en la matriz de Leopold, se utilizará la simbología M/I, donde M representa la magnitud del impacto y la letra I la importancia del mismo, cuya escala de valores para cada uno de ellos se tomó con base a la tabla IV.

Tabla III. **Escala de calificación de factores**

	<b>Magnitud (M)</b>	<b>Importancia (I)</b>
1	Menor	Baja
5	Intermedia	Intermedia
10	Mayor	Alta

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Matriz de Leopold**

Medio	Categoría	No.	Variable	Construcción		Funcionamiento		
				Instalación maquinaria	Instalación electricidad	molienda	Empaque	Distribución
Abiótico	Agua	1	Subterránea	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
		2	Superficial	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
	Suelo	3	Uso	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
	Atmósfera	4	Partículas	2/2	1/1	1/1	1/1	4/4
		5	Olores	1/1	1/1	5/2	1/1	4/4
		6	Gases	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
		7	Ruidos	2/2	1/1	7/8	1/1	1/1
Biótico	Fauna	8	Animales terrestres	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
		9	Aves	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2
	Flora	10	Árboles	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2
		11	Cultivos	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2
Humano	Social	12	Salud	1/1	1/1	1/1	1/1	4/4
		13	Seguridad	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
	Económico	14	Trabajo	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
	Cultural	15	Histórico	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1

Fuente: investigación de campo. PADOVA, S.A. 2011.

Como se observa en la tabla IV, el factor atmósfera, que es el lugar donde se llevará a cabo el proceso de pulverización de pimienta gorda, se verá afectada por olores y ruidos emitidos por el proceso.

Según la evaluación anterior, el olor presenta una magnitud intermedia con baja importancia, pues su impacto no es representativo en los trabajadores, mientras que el ruido posee una magnitud mayor con alta importancia de impacto en los trabajadores, por ello, dentro del plan de mitigación que se detallará más adelante, se tomarán en cuenta todas las medidas necesarias para contrarrestar el ruido industrial.

#### **4.1.2. Situación del área de influencia**

Según la evaluación realizada en la Matriz de Leopold, se determina que el área de influencia dentro del proyecto de pulverización de pimienta gorda es la máquina pulverizadora, pues debido al ruido de operación puede causar impactos irreversibles en la capacidad auditiva de los operarios.

Siendo el ruido el factor que causará impacto en el ambiente se ampliará la información respecto al mismo, para determinar su magnitud de impacto y así proceder a realizar su respectivo plan de mitigación.

- **Ruido**

El ruido es aquel sonido que posee intensidad y cuya exposición a éste, por determinado período de tiempo puede causar daños, en la mayoría de casos irreversibles en la capacidad auditiva de las personas, afectando a la misma físicamente y psicológicamente. El ruido, además de dañar el oído, interfiere en la comunicación, causa molestias, produce cansancio y reduce la

eficiencia en el personal de planta. La unidad de medida del ruido es el decibel, el cual mide la intensidad de presión del sonido

Conociendo que la magnitud del ruido emitida por la máquina pulverizadora de pimienta gorda oscila entre los 86 y 94 decibeles, se procede a determinar el tiempo de exposición de ruido al cual el trabajador puede permanecer, a través de la tabla de exposición de ruido según las Normas OSHA (Occupational Safety and Health Administration, por sus siglas en inglés), las cuales velan por el cumplimiento de las normas protectoras de seguridad y salud en el trabajo.

Según la tabla V, el tiempo al que una persona puede permanecer sometida a un ruido de 90 decibeles es de ocho horas, y si dicha intensidad del sonido aumenta en cinco decibeles, el tiempo de exposición se reduce a la mitad, que serían cuatro horas; esto es sucesivo para cada incremento del sonido en cinco decibeles, pues un sonido arriba de los 90 decibeles empieza a causar molestias y daños auditivos al trabajador (ver tabla V).

Tabla V. **Tabla de exposición de ruido**

<b>Nivel de ruido (dB)</b>	<b>Exposición permitida (horas)</b>
90	8
95	4
100	2
105	1
110	1/2
115	1/4
120	1/8

Fuente: elaboración propia.

Analizando la información anterior se establece que el trabajador permanecerá expuesto a una magnitud de 94 decibeles, por lo que el mismo no puede permanecer más de cuatro horas expuesto a dicho ruido, sin embargo, contrarrestando el nivel de magnitud del ruido a través de un plan de mitigación, se hace posible que el trabajador labore hasta ocho horas diarias, sin ser afectado física y emocionalmente por dicho factor.

#### **4.1. Plan de mitigación**

El plan de mitigación será de gran utilidad para contrarrestar el ruido emitido por la máquina pulverizadora, ya que el mismo contempla la implementación de medidas y/o acciones para reducir el impacto del ruido en el ambiente, velando así, por la seguridad e integridad del trabajador.

Las medidas de mitigación poseen categorías para reducir el impacto, las cuales pueden incluir:

- Evitar completamente el impacto
- Minimizar el impacto, limitando el grado o magnitud de la acción
- Rehabilitar o restaurar el medio afectado
- Reducir o eliminar el impacto mediante acciones de protección
- Compensar el impacto, proporcionando recursos o ambientes sustitutos

Se consideraron las categorías de mitigación anteriores, para aclarar que según la situación del área de influencia, únicamente es posible minimizar el impacto del ruido, limitando el grado o acción del mismo, ya que no se puede evitar por completo, ni proporcionar recursos o ambientes sustitutos. Dentro del plan de mitigación se incluirán los siguientes puntos:

- Identificación de riesgos y amenazas
  - Pérdida auditiva por exposición al ruido industrial, lo cual viene acompañado de tensión en el interior del oído y sentir un zumbido en el oído.
  - Daño en el oído interno, aunque los síntomas de pérdida de audición mejoren, lo anterior significa la pérdida progresiva de la audición que es irreversible, la cual empeora si continúa la exposición a niveles altos de ruido en el trabajo.
  - Molestias personales en el trabajador causadas por el ruido, como el estrés, la irritación y la presión arterial alta.
  - Consecuencias posteriores en el ámbito individual y familiar del individuo por la pérdida de la audición, pues provoca dificultad para la comunicación verbal.
  - Accidentes laborales debido a la falta de percepción de sonidos perjudiciales en las máquinas que están fallando.

- Plan de contingencia (descripción de las medidas a tomar como contención a situaciones de emergencia).
  - Suspensión temporal del trabajador por posibles molestias auditivas.
  - Proporcionar al trabajador un profesional especialista (otorrinolaringólogo) en caso de molestias auditivas, quien examinará al paciente con un audiómetro para determinar su estado actual.
- Plan para la salud humana y seguridad ambiental
  - Proveer oportunamente al trabajador de protectores auditivos adecuados, para la protección del ruido industrial (orejeras o tapones industriales).
- Plan de seguridad industrial
  - Colocar señales en el área de pulverización, que obliguen al trabajador el uso de protectores auditivos.
- Plan de monitoreo o seguimiento

La finalidad del plan de monitoreo o control del ruido es supervisar el cumplimiento de las normas de seguridad, y buscar posibles mejoras al ambiente laboral de trabajo para garantizar el bienestar físico y emocional del trabajador, dichas actividades podrían ser:

- Verificar que los trabajadores utilicen el equipo de protección auditiva (orejeras o tapones industriales) durante la fase de operación del proyecto.
- Buscar mejoras para reducir la intensidad de las fuentes del ruido, a través del uso de barreras acústicas y materiales absorbentes del sonido, como paneles aéreos y triangulares.

#### **4.1.2. Plan de manejo de desechos**

El proceso de pulverización de pimienta gorda no emite desechos físicos, sin embargo, el ruido de las máquinas es un factor intangible que no deja de ser un desecho que afecta al ambiente y pone en riesgo la salud de los trabajadores, éste a su vez, será contrarrestado por el plan de mitigación expuesto anteriormente, en el cual se detallaron las medidas a tomar para contrarrestar este impacto.

#### **4.2. Costos para el manejo de desechos**

Para llevar a cabo el plan de mitigación del ruido emitido por la actividad de pulverización de pimienta gorda, se requiere de un presupuesto destinado para alcanzar dichos objetivos.

Dentro del plan de mitigación se mencionaron los elementos necesarios para la reducción del ruido industrial, en el cual se incurrirán únicamente en los costos que se presentan a continuación:

Tabla VI. **Costos de mitigación del ruido industrial**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANT.</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
<b>Equipo de personal</b>				
Señalización de protección	4	Unidad	Q.40,00	Q.160,00
Tapones de protección	4	Unidad	Q.85,00	Q.340,00
Orejeras de protección	4	Unidad	Q.135,00	Q.540,00
			<b>TOTAL</b>	<b>Q.1040,00</b>

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla VI, el costo del plan de mitigación del ruido industrial dentro del proyecto de pulverización de pimienta gorda, asciende a Q.1 040,00 el cual será incluido dentro de los costos de inversión en el estudio económico.

## **5. ESTUDIO ECONÓMICO**

En el presente estudio se muestra detalladamente el costo total en que la empresa PADOVA, S.A. incurrirá para poner en marcha el proyecto de pulverización de pimienta gorda, el cual contempla los costos de inversión y operación.

### **5.1. Costo de inversión**

Los costos de inversión contemplan todos los recursos necesarios para llevar a cabo el proceso de pulverización de pimienta gorda, como la maquinaria y el equipo. Así también, dentro de los costos de inversión deben considerarse los costos de instalación, los cuales organizan y fijan la maquinaria para dar inicio al proyecto.

#### **5.1.1. Maquinaria**

Los costos que se tomarán en cuenta para la maquinaria son: el molino de martillos y el empacador de grano molido, los cuales se detallan a continuación:

- Molino de martillo para moler granos: capacidad de 40 kilogramos por hora (Kg/h), con motor 2 hp, con acero al carbono como material de soporte, valor Q.17 500,00.
- Máquina empacadora de acero inoxidable: (110 voltios), selladora semiautomática para granos, con sistema de dosificación de cantidad a

empacar con rangos de 250 a 2 000 gramos y tipo de sellado electrónico transistorizado, valor Q.32 400,00.

Totalizando los costos de la maquinaria se determina que los costos de la adquisición de la misma ascienden a un total de Q.49 900,00.

### 5.1.2. Equipo

Dentro de estos costos se considerará el equipo personal y de empaque, como se muestra a continuación en la tabla VII.

Tabla VII. Costo de equipo

DESCRIPCIÓN	CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>Equipo de personal</b>			
Redecillas (caja de 60 pares)	1	Q.1 100,00	Q.1 100,00
Mascarillas (caja de 150 unidades)	1	Q.720,00	Q.720,00
Guantes de látex (caja de 80 unidades)	1	Q.1 300,00	Q.1 300,00
Delantales	5	Q.135,00	Q.675,00
Botas	5	Q.220,00	Q.1 100,00
<b>Equipo de empaque</b>			
Aplicador manual de etiquetas	1	Q.870,00	Q.870,00
		<b>TOTAL</b>	<b>Q.5 765,00</b>

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla VII, los costos del equipo, tanto de personal como de empaque, son de Q.5 765,00, al cual se le debe agregar los costos de mitigación de ruido industrial que son una cantidad de Q.1 040,00 (ver tabla VI),

destinados a la compra de orejeras y tapones industriales, junto a la señalización industrial necesaria, por lo tanto, el costo total del equipo asciende a Q.6 805,00.

### **5.1.3. Instalación**

Los costos de instalación son de mucha relevancia, éstos contemplan los recursos necesarios para fijar la maquinaria en relación a la secuencia del proceso, junto a los suministros de energía eléctrica para su funcionamiento.

Dentro de los costos mencionados anteriormente se incluirá, una tolva o embudo de acero, que es por donde descenderá el grano molido a la máquina empacadora, un banco de trabajo en el cual se colocará la etiqueta del producto y los estantes de metal donde se colocará el producto terminado.

En la tabla VIII se observan los costos relacionados al mobiliario del proyecto, materiales de instalación y la mano de obra de instalación general de lo anterior mencionado, considerando algunos imprevistos que puedan darse durante la instalación.

Tabla VIII. Costo de mobiliario e instalación

DESCRIPCIÓN	CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>Mobiliario del proyecto</b>			
Embudo de acero	1	Q.2 250,00	Q.2 250,00
Banco de trabajo	1	Q.3 800,00	Q.3 800,00
Estantes de metal	3	Q.700,00	Q.2 100,00
<b>Materiales de instalación</b>			
Tornillo de 3/4 X 12 pulgadas	16	Q.35,00	Q.560,00
Pernos de fijación de tornillos de 3/4 de pulgada	16	Q.17,00	Q.272,00
Cemento (quintal)	3	Q.70,00	Q.210,00
Arena (metros cúbicos)	2	Q.85,00	Q.170,00
Rollos de cable eléctrico (30 metros el rollo)	3	Q.135,00	Q.405,00
Cajas de tomacorrientes	4	Q.23,00	Q.92,00
Tomacorrientes Threeway	4	Q.46,00	Q.184,00
Tubo de polietileno para cable eléctrico (metros)	30	Q.13,00	Q.390,00
Abrazaderas de tubo	30	Q.4,00	Q.120,00
Otros gastos y/o imprevistos	-	-	Q.1 580,00
<b>Mano de obra</b>			
Instalación general			Q.6 300,00
		<b>TOTAL</b>	<b>Q.18 433,00</b>

Fuente: elaboración propia.

Según el detalle de costos de la tabla VIII, los costos de instalación ascienden a un monto de Q.18 433,00.

## **5.2. Costos de operación**

Los costos de operación son la estimación de recursos necesarios para el funcionamiento del proyecto, como son los costos de producción, administración y ventas

### **5.2.1. Costo de producción**

Para la elaboración de cualquier producto permanecen involucrados tres elementos importantes que son: materia prima, mano de obra y gastos de fabricación, que juntos determinan el costo de producción total que incurre en la elaboración de dicho elemento.

Para determinar el costo de producción de la elaboración de pimienta gorda en polvo, se procederá a calcular cada uno de los elementos anteriormente mencionados, tomando en cuenta que la empresa PADOVA, S.A. cuenta con una demanda mensual de 1 175 libras de pimienta gorda procesada y los operarios perciben un salario mensual de Q.2 500,00.

- Materia prima

La materia prima a utilizar es el fruto de pimienta gorda, cuya procedencia será de la Asociación de Cardamomeros de Guatemala (CARDEGUA), a un precio de Q.160,00 el quintal (100 libras).

La empresa PADOVA, S.A. tiene una demanda mensual de 1 175 libras, lo que representaría una adquisición de 12 quintales de fruto de pimienta gorda, pero la misma desea tener un *stock* de inventario del 10 %, por lo que se

realizarán pedidos de 13 quintales mensuales, esto representa un costo total de Q.2 080,00 mensuales.

- Mano de obra

Para el cálculo de la mano de obra se procede a multiplicar el salario mensual de Q.2 500,00 por tres operarios que laboran en la línea de proceso.

$$3*(Q.2 500,00/mes) = Q.7 500,00/mes$$

- Gastos de fabricación

Dentro de los gastos de fabricación se considerarán los costos por consumo de la energía eléctrica del molino de martillos, y los gastos de materiales para el proceso de empaque.

Para encontrar el costo por hora del consumo de energía eléctrica del molino de martillos, se procederá de la siguiente manera:

$$(1 \text{ motor})*(2\text{hp/motor})*(0.75\text{KW}/1\text{hp})*(Q 1, 50/\text{KW-hr}) = Q.2,25/\text{hr}$$

El costo de materiales para el empaque del producto como las bolsas de polietileno metalizado y las etiquetas, presentan un aproximado de Q.1 000,00 mensuales.

De los cálculos anteriores (materia prima, mano de obra y gastos de fabricación) se determina que el costo de producción para cubrir la demanda de 1175 libras mensuales es de Q.10 610,00 por lo que el costo unitario de producción es de Q.9,03.

### 5.2.2. Costo de administración

Dentro de los costos de administración se considera la mano de obra indirecta necesaria para la eficaz ejecución del proceso de producción y comercialización de la pimienta gorda procesada.

En la tabla IX se contempla un salario de Q. 2 800,00 para el piloto repartidor y un aumento de Q.1 200,00 al salario del supervisor de proyectos de la división de alimentos de la empresa PADOVA, S.A., quien fungirá como administrador del proyecto.

Tabla IX. Costos de administración

DESCRIPCIÓN	CANT.	SALARIO MENSUAL
Piloto	2	Q.5 600,00
Supervisor	1	Q.1 200,00
		<b>Q.6 800,00</b>

Fuente: elaboración propia.

Los pilotos repartidores serán los encargados de la entrega del producto, la cual es una cantidad mensual fija para cada uno de los clientes, así como los cobros respectivos por dicha venta.

### 5.2.3. Costo de ventas

Los costos de ventas son lo que se encuentran relacionados a la distribución del producto a los respectivos clientes, contemplando únicamente el

combustible y los lubricantes que necesitan los vehículos de la empresa PADOVA, S.A., para la distribución.

Tabla X. **Costo de ventas**

DESCRIPCIÓN	CANT.	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL MENSUAL
Combustible	40	Galón	Q.35,00	Q.1 400,00
Aceites y lubricantes	6	Galón	Q.120,00	Q.720,00
			<b>TOTAL</b>	<b>Q.2 120,00</b>

Fuente: elaboración propia.

A continuación se presenta un resumen de los costos de inversión y operación del proyecto.

Tabla XI. **Costos totales del proyecto**

DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>Costos de inversión</b>		
Maquinaria	Q.49 900,00	
Equipo	Q.6 805,00	
Instalación	Q.18 433,00	Q.75 138,00
<b>Costos de operación</b>		
Costos de producción	Q.10 610,00	
Costos de administración	Q.6 800,00	
Costo de ventas	Q.2120,00	Q.19 530,00
		<b>Q.94 668,00</b>

Fuente: elaboración propia.

La tabla XI muestra, que para dar inicio al proyecto se incurre en un costo de Q.75 138,00 como monto de inversión, agregando al mismo una cantidad de Q.19 530,00 mensual para cubrir los costos de operación, totalizando una cantidad de Q.94 668,00.



## **6. ESTUDIO FINANCIERO**

Luego de conocer los costos incurridos, para que el proyecto de pulverización de pimienta gorda funcione, es necesario determinar los beneficios que se obtendrán por unidad monetaria de dichos costos, para ello se realizará una evaluación financiera basada en valores presentes, tanto de costos como de beneficios, para determinar la viabilidad del proyecto.

### **6.1. Flujo de efectivo del proyecto**

La evaluación de un proyecto es de suma importancia para la toma de decisiones, éste muestra los beneficios de ejecutar dicho proyecto. Para realizar dicha evaluación se hace uso del flujo de efectivo, cuya herramienta permite proyectar el movimiento de los flujos de inversión, ingresos y egresos, durante el funcionamiento del proyecto de pulverización de pimienta gorda, para el cual se contempla una duración de cinco años.

A continuación se presenta el cálculo de los flujos de ingresos y egresos, los cuales servirán posteriormente para calcular el Valor Presente Neto (VPN) del proyecto de pulverización de pimienta gorda.

### 6.1.1. Ingresos

Los ingresos son aquellos que hacen referencia a las cantidades que recibirá la empresa PADOVA, S.A., por la venta de pimienta gorda pulverizada, tal como se muestra en la tabla XII.

Tabla XII. **Ingresos totales**

<b>AÑO</b>	<b>Precio de venta unitario</b>	<b>Libras vendidas</b>	<b>Ingreso total</b>
0	Q.29,00	0	-
1	Q.29,00	14100	Q.408 900,00
2	Q.29,00	14100	Q.408 900,00
3	Q.29,00	14100	Q.408 900,00
4	Q.29,00	14100	Q.408 900,00
5	Q.29,00	14100	Q.408 900,00
			Q.2 044 500,00

Fuente: elaboración propia.

### 6.1.2. Egresos

Los egresos representarán las salidas fijas y variables de dinero en que la empresa PADOVA, S.A. incurrirá para el funcionamiento del proyecto de pulverización de pimienta gorda, tal como se muestra en la tabla XIII.

Tabla XIII. **Análisis de costos anuales**

<b>AÑO</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Cantidad producida</b>	<b>Costo anual de producción</b>	<b>Costo fijo anual</b>	<b>Costo anual de la empresa</b>
0	Q.9,00	0			
1	Q.9,00	14100	Q.126 900,00	Q.107 040,00	Q.233 940,00
2	Q.9,00	14100	Q.126 900,00	Q.107 040,00	Q.233 940,00
3	Q.9,00	14100	Q.126 900,00	Q.107 040,00	Q.233 940,00
4	Q.9,00	14100	Q.126 900,00	Q.107 040,00	Q.233 940,00
5	Q.9,00	14100	Q.126 900,00	Q.107 040,00	Q.233 940,00
			Q.634 500,00		Q.1 169 700,00

Fuente: elaboración propia.

El costo fijo anual mostrado en la tabla XIII contempla los costos administrativos y de ventas para el proyecto de pulverización de pimienta gorda.

Para efectos de pago de impuesto, la empresa PADOVA, S.A. se encuentra inscrita en el régimen específico según la Ley de Impuesto sobre la Renta (ISR), es decir, la misma declara impuesto del 31 % sobre utilidad (ganancias) que tenga por la venta de pimienta gorda procesada, tal y como se observa en la tabla XIV:

Tabla XIV. **Impuestos (31 % anual sobre utilidad)**

<b>AÑO</b>	<b>Ingreso total</b>	<b>Costo anual de la empresa</b>	<b>Utilidad</b>	<b>ISR</b>
0				
1	Q.408 900,00	Q.233 940,00	Q.174 960,00	Q.54 237,60
2	Q.408 900,00	Q.233 940,00	Q.174 960,00	Q.54 237,60
3	Q.408 900,00	Q.233 940,00	Q.174 960,00	Q.54 237,60
4	Q.408 900,00	Q.233 940,00	Q.174 960,00	Q.54 237,60
5	Q.408 900,00	Q.233 940,00	Q.174 960,00	Q.54 237,60

Fuente: elaboración propia.

Establecidos los costos anuales y los impuestos, se procede a calcular los egresos totales por año (ver tabla XV) en los que la empresa incurrirá para ejecutar el proyecto durante los cinco años de vida útil que la misma contempla, el cual incluye el monto de la inversión inicial.

Tabla XV. **Egresos totales**

<b>EGRESOS</b>					
<b>AÑO</b>	<b>COSTO ANUAL DE PRODUCCIÓN</b>	<b>ISR</b>	<b>COSTO FIJO ANUAL</b>	<b>INV. INICIAL</b>	<b>TOTAL</b>
0				Q.75 138,00	Q.75 138,00
1	Q.126 900,00	Q.54 237,60	Q.107 040,00		Q.288 177,60
2	Q.126 900,00	Q.54 237,60	Q.107 040,00		Q.288 177,60
3	Q.126 900,00	Q.54 237,60	Q.107 040,00		Q.288 177,60
4	Q.126 900,00	Q.54 237,60	Q.107 040,00		Q.288 177,60
5	Q.126 900,00	Q.54 237,60	Q.107 040,00		Q.288 177,60

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XV se observa que el único desembolso que la empresa realizará en el año cero es únicamente Q.75 138,00 correspondientes a la inversión inicial del proyecto.

## **6.2. Evaluación financiera del proyecto**

La evaluación financiera de un proyecto determina la rentabilidad de un proyecto, una vez establecida la inversión inicial y el movimiento de ingresos y egresos durante la fase de operación del mismo. El propósito de dicha evaluación es determinar si conviene o no, ejecutar un proyecto de inversión, tal y como se realizará para el proyecto de pulverización de pimienta gorda.

Para realizar la evaluación financiera del proyecto se considerará una tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR) del 12 %, cuyo valor es la ganancia mínima que la empresa PADOVA, S.A., espera de la inversión realizada.

### **6.2.1. Valor Presente Neto (VPN)**

El Valor Presente Neto (VPN) traslada los valores de un flujo de efectivo a un presente, con el propósito de compararlo con el monto de la inversión inicial del proyecto. Si éste es mayor que el desembolso inicial es recomendable que el proyecto sea aceptado.

El Valor Presente Neto es la diferencia que existe entre el valor presente de beneficios (VPB) y el valor presente de costos (VPC), el cual se calcula con base a la siguiente fórmula:

$$VPN = VF * Factor P/F$$

$$VF = Valor Futuro$$

$$Factor P/F = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Donde:

$i$  = interés efectivo

$n$  = período de tiempo

Dicha fórmula se puede aplicar por separado para calcular el VPB y el VPC como se realizará en los siguientes puntos:

#### 6.2.1.1. Valor Presente de Beneficios (VPB)

El Valor Presente de Beneficios se calculará con base a la tabla de ingresos totales del proyecto, en la cual aparece el flujo de ingresos por año. (ver tabla XII)

Tabla XVI. Valor Presente de Beneficios (VPB)

AÑO	Ingreso total	Factor P/F	VPB
0	-	1.00000	-
1	Q.408 900,00	0.89285	Q.365 086,36
2	Q.408 900,00	0.79719	Q.325 971,00
3	Q.408 900,00	0.71178	Q.291 046,84
4	Q.408 900,00	0.63551	Q.259 860,04
5	Q.408 900,00	0.56742	Q.246 327,91
		<b>TOTAL</b>	Q.1 488 292,15

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XVI se observa, que trasladando los ingresos totales de cada año a un valor presente y sumándolos, determinan el valor presente de beneficios (VPB) cuyo monto es de Q.1 488 292,15.

#### 6.2.1.2. Valor Presente de Costos (VPC)

Éste se realizará de una manera similar, únicamente que en este punto se hará uso de la tabla de egresos totales (ver tabla XV), la cual presenta el flujo de egresos por año en que incurrirá la empresa para el funcionamiento del proyecto, así como el monto de la inversión inicial del proyecto.

Tabla XVII. Valor Presente de Costos (VPC)

<b>AÑO</b>	<b>Egreso total</b>	<b>Factor P/F</b>	<b>VPC</b>
0	Q.75 138,00	1.00000	Q.75 138,00
1	Q.288 177,60	0.89285	Q.257 299,37
2	Q.288 177,60	0.79719	Q.229 732,30
3	Q.288 177,60	0.71178	Q.205119,05
4	Q.288 177,60	0.63551	Q.183139,75
5	Q.288 177,60	0.56742	Q.163525,28
<b>TOTAL</b>			<b>Q.1 113953,75</b>

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XVII se observa que trasladando los egresos totales de cada año a un valor presente y sumándolos determinan el valor presente de costos (VPB) cuyo monto es de Q.1 113 953,75.

Como se mencionó al inicio de esta sección, el Valor Presente Neto (VPN), es la diferencia entre el valor presente de beneficios (VPB) y el valor

presente de costos (VPB), por lo tanto, para el cálculo del VPN se realizará con base a la siguiente fórmula:

$$VPN = VPB - VPC$$

Sustituyendo valores en dicha fórmula, se obtiene que el valor presente neto (VPN) sea el siguiente resultado:

$$VPN = Q.1\ 488\ 292,15 - Q.1\ 113\ 953,75.$$

$$VPN = Q.374\ 338,40$$

### **6.2.2. Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE)**

El valor anual uniforme equivalente (VAUE), es trasladar el Valor Presente Neto (VPN) del flujo de efectivo a rentas o anualidades, lo que significa que el valor correspondiente al VAUE es la ganancia que la empresa recibiría por año de operación del proyecto, es decir, durante los cinco años de funcionamiento del mismo. Para su cálculo se hace uso de la siguiente fórmula:

$$VAUE = VPN * Factor A/P$$

$$VPN = Valor\ presente\ neto$$

$$Factor\ A/P = \frac{i(1+i)^n}{i(1+i)^n - 1}$$

Donde:

$i$  = interés efectivo

$n$  = período de tiempo

El Valor Presente Neto (VPN) del proyecto calculado anteriormente, presenta una cantidad de Q.374 338,40, el cual se trasladó a rentas o anualidades haciendo uso de la anterior fórmula, resultando así una cantidad de Q.123 845,11 que es la ganancia que la empresa obtendrá por cada año de operación del proyecto, durante cinco años.

### **6.2.3. Relación Beneficio - Costo (B/C)**

El análisis de relación beneficio-costo considera los ingresos y egresos presentes en el proyecto, para determinar el porcentaje (%) de beneficios obtenidos por unidad monetaria de egresos en el funcionamiento del proyecto.

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{VPB}}{\text{VPC}}$$

Donde:

$$\text{VPB} = \text{Q.1 488 292,15}$$

$$\text{VPC} = \text{Q.1 113 953,75}$$

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{Q.1 488 292,15}}{\text{Q.1 113 953,75}} = \text{Q.1,33}$$

Según la relación aplicada, se concluye que el proyecto presentará ganancias a la empresa, pues por cada Q.1,00 invertido, se obtendrá una ganancia de Q.0,33, lo que representa un beneficio para la empresa PADOVA, S.A.

#### 6.2.4. Tasa Interna de Retorno (TIR)

El análisis de la Tasa Interna de Retorno (TIR) representa la tasa de descuento aplicada a los ingresos y egresos del proyecto durante su vida útil, la cual no deja pérdidas ni ganancias al inversionista, es decir, es la tasa de descuento en la que los ingresos y egresos son equivalentes.

La TIR es una herramienta financiera, la cual muestra la viabilidad de un proyecto, tal y como se muestra en la tabla XVIII, en la cual se observa la tasa de descuento aplicada al proyecto de pulverización de pimienta gorda, indicando hasta qué punto es viable el mismo.

Tabla XVIII. Tasa Interna de Retorno (TIR)

TASA DE DESCUENTO	VALOR ACTUAL NETO
4%	Q.483 009,24
8%	Q.424 022,23
12%	Q.374 338,39
24%	Q.264887,31
48%	Q.144 496,74
96%	Q.47 138,24
<b>TIR 159,76%</b>	Q.0,00
170%	- Q.4 444,10
180%	- Q.8 313,27

Fuente: elaboración propia.

El criterio general de decisión, para conocer la viabilidad del proyecto se presenta a continuación:

- Criterios:
  - $TIR \leq 12\%$  se rechaza el proyecto
  - $TIR > 12\%$  se acepta el proyecto

La Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto es de 159,76 % como se muestra en la tabla XVIII, la cual comparándola con los criterios de decisión, se determina que el proyecto es viable, pues ésta es mayor que 12 %, porcentaje que representa la tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR) para la empresa, cuyo Valor Presente Neto (VPN) es de Q.374 338,40.



## CONCLUSIONES

1. Según el análisis del mercado realizado, los oferentes de pimienta gorda en polvo que existen en el mercado son cinco, de los cuales SUPERB Y ESPECIAS UNIVERSAL presentan la mayor competencia para la empresa PADOVA, S.A. Asimismo, se determinó que algunos de los clientes de la competencia establecerían negocio con la empresa PADOVA, S.A., para adquirir pimienta gorda en polvo, los cuales conforman el mercado real con 15 clientes, quienes en total demandan una cantidad de 1 175 libras mensuales de pimienta gorda en polvo, a un precio de venta de Q.29,00 que la empresa ofreció.
2. El perfil de los clientes para la adquisición de pimienta gorda como insumo de elaboración de sus productos, es principalmente un producto de calidad en aroma y molienda, adquiriendo el mismo de manera mensual, solicitando crédito de 20 días para efectos de pago. Asimismo, desean que el empaque del producto sea de bolsa metalizada, cuyo contenido sea de una libra por bolsa.
3. El espacio para la instalación de la línea procesadora estará conformada por un área de 144 metros cuadrados ( $m^2$ ) en donde se encontrarán todos los recursos necesarios para el funcionamiento del proyecto, siendo 72 metros cuadrados ( $m^2$ ) en cada uno de los niveles en donde se llevará a cabo el proceso de producción.

4. Para el funcionamiento de la línea procesadora, principalmente se necesitan de recursos físicos, materiales y humanos: las bolsas de empaque, tres operarios más un supervisor y un molino de martillos junto a una máquina empacadora.
5. El diseño administrativo referente al funcionamiento de la línea procesadora, contempla las cuatro funciones básicas de la administración: planeación, organización, dirección y control; todas detalladas considerablemente para que el proyecto se lleve a cabo de una manera ordenada y eficiente.
6. PADOVA, S.A. obtendrá el número de registro sanitario del producto nuevo a comercializar, en el Departamento de Regulación y Control de Alimentos, así como cumplir el reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura, para garantizar la inocuidad del producto; lo anterior debe llevarse a cabo como cumplimiento a los aspectos legales e higiénicos del proceso de pulverización de pimienta gorda.
7. Los costos de inversión del proyecto realizados en el estudio económico, totalizan Q.75 138,00 y los costos de operación ascienden a un monto de Q.19 530,00 mensuales, ambos destinados al financiamiento del mismo y garantizar un desempeño eficaz.
8. Se determinó que el proyecto es factible, pues a través de la evaluación financiera y haciendo uso del indicador valor anual uniforme equivalente (VAUE), se concluye que la empresa obtendrá un monto de ganancias netas con valor aproximado a Q.124 000,00 anuales.

## RECOMENDACIONES

1. Buscar oportunidades en el mercado potencial para adquirir nuevos clientes interesados en la adquisición de pimienta gorda procesada, buscando la mejora continua del proceso, para aumentar las utilidades monetarias de la empresa PADOVA, S.A.
2. Implementar un sistema de control de calidad, para garantizar el aroma y la molienda que el cliente exige, asimismo, llevar a cabo un estricto control de inventarios para que la entrega del producto sea en la fecha estipulada por el cliente.
3. Implementar un programa de seguridad e higiene industrial, para evitar accidentes laborales, generando un ambiente agradable y adecuado al trabajador, lo cual repercutirá en el desempeño general del proyecto.
4. Realizar una evaluación periódica del recurso material, humano y físico para conocer el desempeño y evaluar la eficiencia de los mismos dentro del proceso de pulverización de pimienta gorda.
5. Implementar el diseño administrativo elaborado en el presente informe de tesis, el cual fue diseñado específicamente, para desempeñar el proceso de pulverización de pimienta gorda.
6. Cumplir con los aspectos legales y sanitarios, para evitar multas de parte de la entidad inspectora de alimentos y/o demandas planteadas por los clientes por elaborar un producto en condiciones de precariedad sanitaria.

7. Utilizar correctamente los recursos destinados a la fase de operación del proyecto a través del manejo de presupuestos e inventarios, para evitar pérdidas por deterioro, tanto de materiales como de insumos.
  
8. Buscar nuevas opciones de inversión a través las ganancias generadas por el proyecto de pulverización de pimienta gorda, como pulverizar cardamomo, chile pimiento, ajonjolí, entre otros.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ALDANA ÁLVAREZ, Elena Vanesa. *Implementación de un programa de buenas prácticas de manufactura en la industria de alimentos*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2003. 79 p.
2. CHINCHILLA GARCÍA, Juan. *Inventario y propuesta de manejo de las poblaciones de pimienta gorda y chicozapote en la zona de uso especial del Parque Nacional Yaxhá, en la Reserva de la Biosfera Maya*. Trabajo de graduación de Ing. Agrónoma. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 2004. 100 p.
3. GUERRERO SPÍNOLA DE LÓPEZ, Alba Maritza. *Formulación y evaluación de proyectos*. Trabajo de graduación de Ing. Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2004. 287 p.
4. SAPAG CHAIN, Nassir. *Proyectos de inversión*. México: Prentice-Hall, 2007. 458 p.
5. ORELLANA SAGASTUME, Edwin. *Situación actual del cultivo de pimienta gorda en el departamento de Alta Verapaz*. Trabajo de graduación de Ing. Agrónoma. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1979. 66 p.

6. VÁSQUEZ NAVARIJO, Evelyn Marisol. *Estrategias de mercadeo orientadas al diseño y comercialización de nuevos productos industriales*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2004. 86 p.

# APÉNDICE

## Formato de encuesta dirigido a la cartera de clientes de la empresa PADOVA, S.A.

### ENCUESTA DE MERCADO

#### Pimienta gorda procesada (en polvo)

Buenos días/ tardes mi nombre es \_\_\_\_\_, y estoy realizando un estudio para evaluar la comercialización de pimienta gorda procesada (en polvo). Le agradecemos que nos brinde unos minutos de su valioso tiempo para responder las siguientes preguntas:

#### Sección I. General

Nombre de la Empresa:			
Departamento:		Fecha:	/ /
Municipio:			

#### Sección II. Filtro

1. ¿Compra pimienta gorda procesada (en polvo)?	Sí ( )	No ( )
Si la respuesta es "Sí" continúe, de lo contrario salte a la sección V		

#### Sección III. Producto

2. Distribuidor:	A.	B.
3. Presentación (lbs., Kg):	A.	B.
4. Tipo de empaque:	A.	B.
5. Precio Normal:	A.	B.

Continuación del apéndice.

6. Descuento:	A.	B.
7. Promociones:	A. Sí ( )                      No ( )	B. Sí ( )                      No ( )
Describa:		
8. Oferta:	A. Sí ( )                      No ( )	B. Sí ( )                      No ( )
Describa:		
9. Crédito:	A. Sí ( )                      No ( )	B. Sí ( )                      No ( )
Días de crédito:	A.	B.

**Sección IV: Hábitos**

10. ¿Cada cuánto tiempo compra pimienta gorda procesada (en polvo)?
11. ¿Qué cantidad compra de pimienta gorda procesada (en polvo)?

**Sección V: Interés**

12. ¿Si nuestra empresa le ofreciera pimienta gorda procesada (en polvo), usted la compraría? Si ( )                      No ( )
Si la respuesta fue "Sí" continúe, de lo contrario la encuesta ha finalizado
13. ¿Qué precio estaría dispuesto a pagar por libra, kilogramo, entre otros?
14. ¿Qué tipo de presentación le gustaría (lbs., kg, quintales)?
15. Mencione otros factores que lo inclinarían a adquirir la pimienta gorda (en polvo) que nuestra empresa ofrece:

¡Gracias por su colaboración!

Fuente: elaboración propia.

## ANEXOS

### Anexo 1. Manual de puestos y funciones de la empresa PADOVA, S.A.

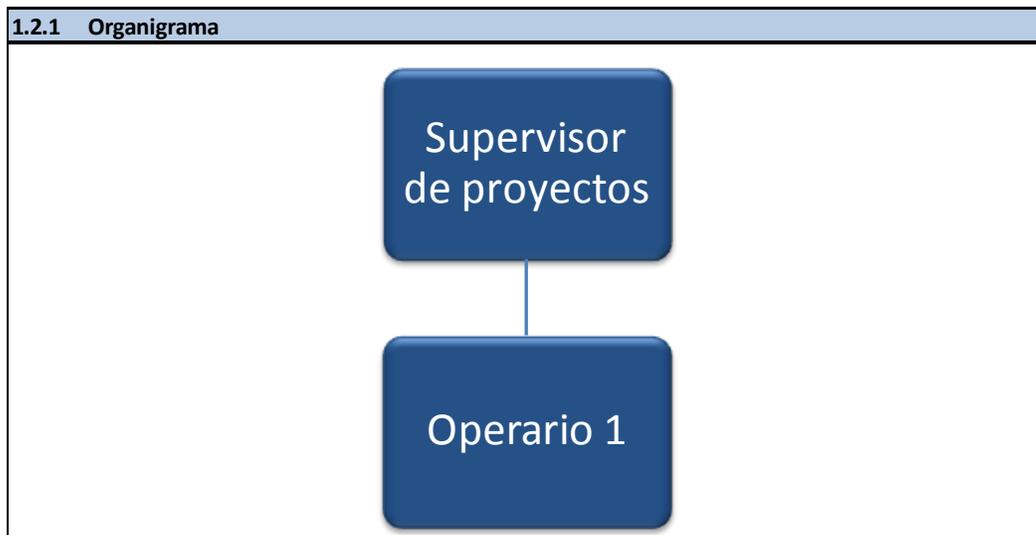
PADOVA, S.A.  
Gerencia general

Código del Puesto CM-XXX
--------------------------------

## DESCRIPCIÓN DE PUESTO

1 IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO			
<b>Nombre del puesto:</b>	<b>Operario 1 - Molino de martillos</b>		
Departamento:	Producción	Sección:	
Ubicación:	11 calle 11-29 zona 1, ciudad.		
1 Relaciones como parte de un sistema			
Proveedores principales		Clientes principales	
Jefe División de Alimentos y Supervisor de Proyectos		Operario 2 - Empaque	
2. Posición Jerárquica			
Reporta:	Supervisor de Proyectos		
Da apoyo a:	Operario 2 - Empaque		

Continuación del anexo 1.



2 ESPECIFICACIONES DEL PUESTO									
2.1. Conocimientos									
Nivel academico									
<input type="radio"/>	Indispensable:	Bachiller industrial y perito en mecanica industrial							
<input type="radio"/>	Deseable:	1er año de ingeniería mecánica							
Idiomas									
Inglés	Hablado	Escrito	Leído	Otro	Hablado	Escrito	Leído		
	Básico	Básico	Básico						
Otros Estudios									
<input type="radio"/>	Indispensable:	xxx							
<input type="radio"/>	Deseable:	Manejo avanzado de máquinas herramientas							
Manejo de equipos/maquinarias/programas									
Molino de martillos y empacadoras industriales									
Manejo de vehículos									
2.2. Habilidades									
Aptitudes					Actitudes				
Numerica	2	Planificación /organización	2	Liderazgo	0	Negociación	1		
Capacidad analítica	2	Destreza manual	3	Habilidad interpersonal	1	Manejo de conflicto	1		
Juicio	1	Creatividad	3	Trabajo en equipo	1	Orientación al logro	3		
Comunicación verbal	1	Comunicación escrita	1	Control bajo presión	1	Autoconfianza	3		
Concentración	3			Proactividad	2				
<input type="radio"/>	Esfuerzo		Otros						
Esfuerzo Mental	Leve								
Esfuerzo Físico	Alto								

Continuación del anexo 1.

2.3. Experiencia					
Conocimiento en el manejo y reparación de molinos industriales					
3 FUNCIONES					
3.1. Misión del puesto					
Llenar el molino con el fruto de pimienta gorda para que sea pulverizada, asimismo, velar por el correcto funcionamiento del molino llevando un control de un mantenimiento periódico.					
3.2. Descripciones específicas					
Función	Actividades	Frecuencia			
		Eventual	Diario	Permanente	Otro
Llenado y operación del molino	1. Operar eficientemente el molino			x	
	a. Llenado de los niveles correctos(88 libras por corrida) b. Verificar que el molino opere correctamente			x	
Mantenimiento	1. Revisar periódicamente el motor del molino	x			
	2. Cambiar los repuestos del molino cuando la ocasión lo amerite como medida preventiva.	x			
	3. Velar por su seguridad y la del personal en general.			x	
	4. Limpiar la máquina después de cada corrida de producción			x	
4 Condiciones laborales					
Horario:	44 horas semanales d lunes a sábado				
Salario:	Q. 2 500,00				
Estoy enterado del contenido de mis responsabilidades y funciones. Las que leídas íntegramente, acepto, ratifico y firmo.					
Nombre:	<b>Gerente de Recursos Humanos</b> Ing. Antonio Aguirre				
Aceptado:					
Fecha:					

Fuente: PADOVA, S.A.

Anexo 2. **Ficha técnica – Molino de martillos**

EQUIPO	En la industria alimentaria, agroindustria, farmacia, entre otros.
FUNCIONES	Máquina para reducir tamaño (pulverizar) granos (cebada, trigo, maíz), fibras (uña de gato y canela) y frutas deshidratadas (orégano, manzanilla, pimienta gorda, fresas).
CAPACIDAD	Pimienta gorda = 40 kg/h
POTENCIA	2 HP
CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	$2 \text{ HP} \cdot 0.746 \text{ kw} = 1.492 \text{ kw}$
MATERIAL DE CONTACTO CON EL ALIMENTO	Acero inoxidable calidad AISI 304 con aleación de Cr y Ni
MATERIAL DE ESTRUCTURA DE SOPORTE	Acero al carbono

Continuación del anexo 2.

<p>DESCRIPCIÓN</p>	<p>Motor principal situado en la zona posterior de la máquina con porta motor incluido que facilita su versatilidad para trabajar con dos velocidades de acuerdo a los requerimientos.</p> <p>Poleas de doble vía que aseguran la transmisión de fuerza y movimiento.</p> <p>Tolva piramidal de alimentación con visor dosificador del producto.</p> <p>Cámara de molienda con platinas de forma angular que evitan la recirculación del producto en la cámara, mejorando la eficiencia del trabajo.</p> <p>Cámara inferior de proceso provista de un aspirador que evita la sobresaturación durante la molienda.</p>
--------------------	---

Continuación del anexo 2.

<p>DESCRIPCIÓN</p>	<p>Paquete de martillos sobre un eje auto entrante con 4 lados intercambiables.</p> <p>Motor aspirador que transporta neumáticamente el producto pulverizado a los ciclones.</p> <p>Ciclón de recepción de los productos pulverizados con válvula de descarga de forma cónica que facilita la turbulencia interna después del pulverizado.</p> <p>Ciclón de recuperación para el producto que no pasa al ciclón de recepción principal acondicionados con mangas de tela.</p> <p>Ductos de unión tubulares situados desde la cámara de proceso al ciclón principal y de ciclón principal al recolector de harinillas.</p> <p>Estructura de soporte rígido con sistema de anclaje.</p> <p>Acabado sanitario total que facilita la limpieza y desinfección de máquina.</p>
--------------------	--

Continuación del anexo 2.

AUTOMATIZACIÓN	Tablero de control
RIESGOS ESPECÍFICOS PARA SU TRABAJO	<p>Verificar la calidad del producto que se va a procesar (granos limpios libres de elementos que puedan dañar el tamiz)</p> <p>El sentido de giro de las poleas debe de ser anti horario en caso contrario tome medidas para la solución.</p> <p>El anclaje de la máquina debe permanecer en al menos 3 puntos.</p> <p>Verificar el estado de las compuertas para evitar incidentes.</p>
REQUERIMIENTOS	Conexión de energía de 220-380-440v trifásico.
CONTROLES	<p>Posee sistema de arranque especial estrella triangulo que permite controlar la molienda.</p> <p>Sistema de protección térmico contra sobrecarga.</p>

Fuente: PADOVA, S.A.

Continuación del anexo 2.

**Riesgos durante su operación:**

CAUSA	RIESGO	MITIGACIÓN
Extensión, switch	Choque eléctrico	No cortar, no mojar
Motor	Defecto eléctrico	Utilizar extensión y tomacorriente polarizado
Motor	Quemadura	Usar guantes durante la molienda
Ruido y polvo	Sordera, enfermedades pulmonares	Usar tapones de oído y mascarilla durante el proceso

Fuente: PADOVA, S.A.

**Anexo 3. Ficha técnica - empacadora semiautomática de grano molido**

<p>SISTEMA DOSIFICACIÓN</p>	<p>DE</p>	<p>La medición del volumen a empacar se realiza por medio de un carro dosificador dotado llave, que se puede girar manualmente para establecer la cantidad de los productos que se requieren empacar como arroz, lenteja, arveja, garbanzo entre otros. Este sistema permite rangos de 400 a 2000 gramos. Tolva receptora, la cual tiene una capacidad para 20 kg por minuto, en estilo de cuchara.</p>
---------------------------------	-----------	---

Continuación del anexo 3.

SISTEMA DE SELLADO	Utiliza dos mordazas de 30cms de sellado accionadas automáticamente por un sistema neumático
TIPO DE SELLADO	Electrónico transistorizado, el cual sella la bolsa, corta y sella la base de la bolsa siguiente en una sola operación.
MATERIAL A UTILIZAR	Polietileno metalizado.
LONGITUD DE SELLADO	De 20 a 30 CMS.
ACCIONAMIENTO	Neumático por medio de compresor con voltaje 110 Voltios, consumiendo energía únicamente en el momento de sellado

Fuente: PADOVA, S.A.

Anexo 4. **Norma sanitaria para la autorización y funcionamiento de fábricas de alimentos procesados y bebidas**

Artículo 1o. Objeto:

Esta norma sanitaria tiene por objeto establecer los requisitos sanitarios que deben cumplirse para el otorgamiento y renovación de la licencia sanitaria, así como para el control sanitario del funcionamiento de las fábricas que

Continuación del anexo 4.

procesan alimentos y bebidas, y establece además su clasificación y los mecanismos de vigilancia.

La dependencia competente para su aplicación es el Departamento de Regulación y Control de Alimentos.

Artículo 2o. Definiciones:

Para los efectos de la presente norma, se deben tomar en cuenta las definiciones señaladas en el Código de Salud y sus Reglamentos, y además las siguientes:

a) Categoría: es el nivel de complejidad atribuido a cada tipo de establecimiento en su autorización y control sanitario, acorde al número de empleados.

Para el efecto de la presente norma y el arancel respectivo en su oportunidad, se establecen para las fábricas de alimentos procesados y/o bebidas las siguientes categorías, en base al número de empleados, incluyendo personal administrativo:

Categoría 1: más de 25 empleados.

Categoría 2: once a 25 empleados.

Categoría 3: hasta diez empleados.

b) Croquis: esquema con distribución de los ambientes del establecimiento, elaborado por el interesado sin que necesariamente intervenga un profesional colegiado. Debe incluir los lugares y establecimientos

#### Continuación del anexo 4.

circunvecinos, así como el sistema de drenaje, ventilación y la ubicación de los servicios sanitarios, lavamanos y duchas en su caso.

c) Encargado de producción: persona responsable de dirigir y controlar diariamente las actividades de una fábrica de alimentos procesados y/o bebidas.

d) Licencia sanitaria para fábricas de alimentos y/o bebidas: documento que expide el Departamento de Regulación y Control de Alimentos, en adelante el

Departamento, de la Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la

Salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, mediante el cual se autoriza la apertura y el funcionamiento de las fábricas de alimentos y/o bebidas, en un lugar determinado y específico.

e) Manipulador: persona responsable del procesamiento de alimentos y bebidas en los establecimientos que regula esta norma.

f) Plazo: para los efectos de esta norma, es el período de vigencia de la licencia sanitaria, así como el tiempo en que debe otorgarse la misma por parte de las autoridades competentes. Es también el tiempo que se otorga al interesado para hacer mejoras y/o cumplir recomendaciones, así como el que tienen las dependencias especializadas para contestar consultas.

g) Programa de control de salud de los trabajadores: es el plan adoptado por el o los responsables del establecimiento para asegurar la salud de sus

Continuación del anexo 4.

trabajadores, el cual debe ser presentado a las autoridades sanitarias para su verificación.

h) Propietario: la persona individual o jurídica responsable ante las autoridades sanitarias de la apertura y buen funcionamiento de una fábrica de alimentos procesados y/o bebidas, sea cual fuere su denominación y clasificación.

i) Representante legal: quien mediante la acreditación respectiva actúa ante las autoridades sanitarias en representación del propietario de un establecimiento de alimentos procesados y/o bebidas.

Artículo 3o. Disposiciones aplicables a las fábricas de alimentos procesados y/o bebidas: (Ver anexo 6, Manual de Buenas Prácticas de Manufactura)

Artículo 4o: Disposiciones legales:

La autorización y el control del funcionamiento de la fábrica de alimentos procesados y bebidas, se rigen por las disposiciones del Código de Salud, sus Reglamentos y la presente norma.

Artículo 5o. Del criterio a utilizarse para la autorización y el control sanitario del funcionamiento: para la renovación de licencia sanitaria y el control sanitario, la fábrica de alimentos procesados y/o bebidas deberá tener un punteo mínimo de 81 puntos conforme ficha de inspección, debiendo tener 50 puntos proveniente de los siguientes apartados: proceso de fabricación, agua

#### Continuación del anexo 4.

en cantidad y calidad, higiene en el proceso de fabricación, control de materia prima y producto terminado, control de temperatura y manipuladores, de acuerdo al formulario específico.

En el caso de un punteo menor de 60 puntos, las autoridades deben considerar el cierre temporal o definitivo de la fábrica.

Para las fábricas que aún no están funcionando y soliciten su licencia, se les practicará la inspección en la ficha correspondiente, cumpliendo con el punteo mínimo de 81 puntos.

#### Artículo 6o. Expediente:

El expediente del establecimiento se forma con todos los documentos señalados en el artículo 14 de la presente norma y con las fichas de inspecciones realizadas posteriormente con fines de control. El historial de la fábrica incluirá, también, las fichas de autoevaluación de la fábrica, las que tendrán carácter referencial.

#### Artículo 7o. Vigencia:

La licencia sanitaria tendrá una vigencia de cinco años a partir de la fecha de su otorgamiento, tiempo durante el cual la fábrica estará sujeta a controles periódicos.

#### Artículo 8o. Exclusividad:

La licencia sanitaria ampara exclusivamente las condiciones locativas y de funcionamiento de la fábrica en la dirección indicada en la misma. Cualquier

Continuación del anexo 4.

cambio en la razón social, de dirección o funcionamiento se debe notificar al Departamento para su conocimiento y aprobación.

Artículo 9o. Documento público:

La licencia sanitaria constituye un documento público y por lo tanto, una vez otorgada, debe permanecer en lugar adecuado y a la vista.

Artículo 10o. Costo:

El servicio de autorización y control que se da a las fábricas de alimentos procesados y/o bebidas, tendrá un costo para el interesado, de conformidad con el arancel respectivo.

Artículo 11o: Suspensión o cancelación de la licencia sanitaria:

El departamento podrá cerrar en forma temporal o definitiva las fábricas de alimentos procesados y/o bebidas, suspendiendo, o cancelando en su caso, la licencia sanitaria por infracciones sanitarias que se cometieren en el establecimiento.

Artículo 12o. Procedimientos sancionatorios:

Al establecerse la comisión de una infracción sanitaria en los establecimientos de alimentos, debe procederse de conformidad a lo preceptuado en el Libro III del Código de Salud, otras leyes sanitarias, sus reglamentos y la presente norma.

Continuación del anexo 4.

Artículo 13o. Disposiciones transitorias:

Las fábricas de alimentos procesados y/o bebidas que fueron autorizadas por los centros de salud jurisdiccionales, deberán solicitar una nueva licencia sanitaria al departamento cuando ésta se venza. Si de la inspección se comprueba que la fábrica tiene un punteo menor de 60 puntos, se iniciará procedimiento administrativo sancionatorio y la licencia sanitaria se otorgará hasta que se cumpla con un mínimo de 81 puntos, acorde al artículo 14 de la presente norma.

Las fábricas con licencia sanitaria vigente otorgada por los centros de salud, estarán siempre sujetas a control sanitario y procesos sancionatorios en su caso.

Artículo 14º. Procedimiento para el trámite para la obtención y otorgamiento de licencia sanitaria:

De la solicitud:

El interesado debe presentar ante el departamento, la solicitud en el formulario DRCA-4, proporcionado por el departamento, adjuntando los siguientes documentos:

- a) Copia de la autorización municipal para ubicación y construcción, cuando se trate de nuevas licencias.

Continuación del anexo 4.

- b) Dictamen favorable del Departamento de Regulación de los Programas de Salud y ambiente, que asegure que la fábrica no cause contaminación ambiental.

Este dictamen no se requiere para las renovaciones, si el interesado presentó este documento en una solicitud anterior.

- c) Croquis de la fábrica.
- d) Fotocopias de la patente de comercio de sociedad y de la patente de comercio de la empresa, para personas jurídicas. Patente de comercio de empresa para personas individuales.
- e) Fotocopia del nombramiento del representante legal para el caso de personas jurídicas.
- f) Nombre del responsable del control de la producción, con fotocopia de su acreditación.
- g) Lista de productos elaborados y para las fábricas que ya están en funcionamiento, fotocopias de las certificaciones de registro sanitario de referencia de los productos.
- h) Programa de control de salud de los trabajadores.

Continuación del anexo 4.

- i) Copia del programa de capacitación de los empleados sobre Buenas Prácticas de Manufactura, orientado a la higiene y la manipulación de alimentos.

El departamento no recibirá la solicitud si no se acompaña de toda la documentación requerida.

Del procedimiento:

- a) Recibida la solicitud en la jefatura del departamento, ésta ordenará en un plazo no mayor de 3 días, a la unidad o sección responsable que realice la inspección correspondiente.
- b) Inspección e informe: la unidad o sección responsable deberá realizar la inspección dentro de un plazo de 5 días si la fábrica se encuentra en el departamento de Guatemala y dentro de un plazo de 10 días si es en los demás departamentos.
- c) Para realizar la inspección de la fábrica se utilizará la ficha de inspección DRCA-5, para fábricas que ya están en funcionamiento y la ficha de inspección DRCA-6, para fábricas que aún no ha iniciado sus actividades.
- d) Después de haber realizado la inspección, el jefe de la unidad o sección respectiva deberá informar con su dictamen a la jefatura del departamento dentro de los 5 días hábiles siguientes. Si el dictamen es favorable, la licencia sanitaria se otorgará en un plazo de 5 días. Si el dictamen es desfavorable, se informará al interesado dentro del mismo plazo.

Continuación del anexo 4.

- e) En el caso que la fábrica no cumpla con los requisitos, el interesado recibirá copia de la ficha de inspección con las recomendaciones y observaciones pertinentes.

La siguiente inspección se realizará cuando el propietario así lo solicite, después de haber cumplido con las recomendaciones. Los plazos señalados para la primera inspección serán también aplicables para las siguientes.

Artículo 15o. Vigencia:

La presente norma entrará en vigencia a partir del día de su aprobación. Su observancia y aplicación es obligatoria en toda la república.

Fuente: PADOVA, S.A.

#### **Anexo 5. Procedimiento para el otorgamiento del registro sanitario de referencia de alimentos**

PRIMERO: el presente procedimiento tiene como objeto indicar los pasos, criterios de instrumentos, que deben utilizarse en el trámite y extensión del registro sanitario de referencia de alimentos en el Departamento de Regulación y Control de Alimentos.

Continuación del anexo 5.

SEGUNDO: el trámite para registro sanitario de referencia para alimentos lo debe realizar el usuario en el formulario DRCA 32-2006, mismo que se adjunta en el anexo 1. A dicho formulario deberá adjuntársele:

a) Etiqueta original. En caso de productos nuevos podrá presentar proyecto de etiqueta.

b) Fotocopia de la licencia sanitaria como fabricante emitida por el Departamento de Regulación y Control de Alimentos para productos nacionales o fotocopia de licencia sanitaria como distribuidor, emitida por los servicios locales de salud.

c) Original y dos copias del expediente completo para alimentos con clasificación de riesgo sanitario tipo "A", original y una copia del expediente completo para alimentos con clasificación de riesgo sanitario tipo "B". Esta clasificación de riesgo sanitario se encuentra en el anexo 2.

d) Constancia de pago.

TERCERO: los expedientes para solicitud de registro sanitario, deben recibirse en la ventanilla de servicios con gancho y fólder, para su revisión por el personal asignado. En el caso de la etiqueta deberá cumplir con la normativa correspondiente.

CUARTO: si el expediente no cumple con la documentación exigida en el punto segundo, éste será devuelto inmediatamente al usuario.

Continuación del anexo 5.

QUINTO: junto con los expedientes para registro sanitario, deben adjuntarse dos muestras de cada producto a registrar, conteniendo 200 gramos o mililitros como mínimo cada una, cuando las mismas correspondan al mismo número de lote y fecha de vencimiento. Si las muestras no corresponden al mismo número de lote y fecha de vencimiento, se deberán presentar tres muestras de cada producto, de 200 gramos o mililitros cada una. En el caso de productos que por su presentación, sean mayores de 2 kilogramos, se presentarán las muestras pesadas bajo la responsabilidad del usuario. No habrá devolución de muestras.

Las muestras deberán presentarse solo cuando el alimentos se clasifique con el criterio de riesgo tipo "A".

SEXTO: no se aceptarán muestras de productos que ya estén vencidos.

SEPTIMO: en la ventanilla de servicios solo se aceptarán muestras que por lo menos tengan cinco días de vigencia en relación a su fecha de vencimiento. Se exceptúan los casos en que los productos tengan un período de vida de anaquel menor a cinco días y aquellos que por su composición y proceso no tengan asignada una fecha de vencimiento.

OCTAVO: las muestras ingresadas a la ventanilla de servicios con clasificación de criterio de riesgo tipo "A" serán enviadas para su análisis de conformidad, al Laboratorio Nacional de Salud al día siguiente de su recepción, adjuntando a las mismas una copia del expediente de cada producto.

## Continuación del anexo 5.

NOVENO: el tiempo en que se entregará el número de registro sanitario de referencia al usuario y la certificación correspondiente, será definido por el criterio de riesgo, de acuerdo a lo siguiente:

a) B: Bajo riesgo. Se clasificará como tal a todo registro de renovación y a los productos nuevos que por su naturaleza, composición, proceso, manipulación y población a la que se dirige tienen una baja probabilidad de causar daño a la salud. Se le otorgará certificado y número de registro (o el ya asignado en caso de renovación) en los tres primeros días hábiles después de aprobado el trámite consistente en la evaluación profesional.

b) A: alto riesgo. Se designará bajo este procedimiento los productos que su naturaleza, composición, proceso, manipulación y población a la que se dirige tienen una mayor probabilidad de causar daño a la salud. Se le otorgará certificado y número de registro al obtener los resultados de análisis con carácter satisfactorio, en un promedio de 30 días hábiles.

DÉCIMO: en caso los resultados de análisis del Laboratorio Nacional de Salud no cumplan satisfactoriamente, la ventanilla de servicios los enviará junto con el expediente correspondiente al Departamento de Regulación y Control de Alimentos para su análisis técnico y dictamen final.

DÉCIMO PRIMERO: del análisis realizado por el Departamento de Regulación y Control de Alimentos, de acuerdo al punto noveno anterior, se pueden desprender las siguientes resoluciones:

Continuación del anexo 5.

- a) Corrección de etiqueta.
- b) Reinicio del trámite de registro sanitario de referencia.
- c) Prohibición de comercialización del producto.
- d) Cumple según Departamento de Regulación y Control de Alimentos.

DÉCIMO SEGUNDO: el Departamento de Regulación y Control de Alimentos envía a la ventanilla de servicios, las resoluciones tomadas según incisos a, b, c y d del punto décimo para entrega al usuario:

- a) Corrección de etiqueta. Aplica para trámites que por la falta de la declaración de un ingrediente, aditivo o cualquier incumplimiento a las normas de etiquetado general o nutricional vigentes. Una vez corregida la etiqueta por parte del usuario, le será otorgado el registro sanitario de referencia y certificado correspondiente en un plazo de tres días hábiles después de reingresar el expediente con la etiqueta correcta.
- b) Reinicio del trámite de registro sanitario de referencia. Se aplicará a los productos no hayan cumplido con los análisis de riesgo microbiológico y/o análisis físico-químico, para los cuales no se les otorga número de registro y se archivará el expediente. En este caso si el usuario decide reiniciar el trámite, deberá cumplir con el pago del arancel correspondiente como un nuevo trámite.

Continuación del anexo 5.

- c) Prohibición de comercialización del producto. Resolución para el caso no hayan cumplido con los análisis de riesgo microbiológico y/o análisis físico-químico en el que se identifique un ingrediente o aditivo no permitido en el producto; para los cuales no se les otorgará el número de registro sanitario de referencia.
  
- d) Cumple según Departamento de Regulación y Control de Alimentos. Se le otorgará la resolución aceptable, a pesar de la evaluación de inconformidad por parte del LNS, después de sustentar las revisiones técnicas actualizadas, realizadas por el DRCA o análisis ante el comité técnico correspondiente. Le será otorgado el registro sanitario de referencia y certificado correspondiente en un plazo de tres días hábiles después de reingresar el expediente con la resolución aprobada.

DÉCIMO TERCERO: todo número de registro que ya haya sido asignado y que por alguna razón el trámite fue cancelado, este número no podrá ser reasignado a otro trámite.

DÉCIMO CUARTO: una vez corregido el problema según inciso a) u otorgada la nota de conformidad, según inciso d) del punto décimo primero, se da por finalizado y aprobado el trámite de registro sanitario de referencia del alimento.

DÉCIMO QUINTO: el certificado de Registro Sanitario de Referencia estará contenido en la forma DRCA 33-2006

Fuente: PADOVA, S.A.

## Anexo 6. **Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en la Industria Alimentaria**

### A.- Estipulaciones generales

#### Definiciones

Se contemplan las siguientes definiciones:

**Alimento:** es toda sustancia elaborada, semielaborada o bruta que se destina para el consumo humano incluyendo las bebidas.

**Superficie de contacto con los alimentos:** son todas aquellas superficies que entran en contacto con el alimento durante el transcurso normal de operación, incluye utensilios y las superficies de contacto de equipos.

**Lote:** cantidad de producto producida durante un período de tiempo indicado con una clave específica.

**Microorganismos:** son las levaduras, hongos, bacterias y virus e incluye, pero no están limitados a, especies que tienen un significado para la salud pública.

**Planta:** es el edificio, las instalaciones físicas o las partes utilizadas para la manufactura, empaqueo, etiquetado o almacenamiento de alimentos para consumo humano.

**Control de calidad:** es el proceso planeado y sistemático para tomar la acción necesaria para prevenir que el alimento se adultere, se contamine.

Continuación del anexo 6.

Limpieza: es la eliminación de tierra, restos de alimento, polvo u otras materias objetables.

Desinfección: es la reducción, mediante agentes químicos o métodos físicos adecuados, del número de microorganismos en el edificio, instalaciones, maquinarias y utensilios a un nivel que no dé lugar a contaminación del alimento que se elabora.

Adecuado: se entiende suficiente para alcanzar el fin que se persigue.

Manipulación de alimentos: son las operaciones que se efectúan sobre la materia prima hasta el alimento terminado en cualquier etapa de su procesamiento, almacenamiento y transporte.

#### Buenas Prácticas de Manufactura

Son los procedimientos, operaciones establecidas para garantizar las condiciones en las instalaciones donde se elaboran alimentos, con la finalidad de garantizar la inocuidad de los alimentos según las normas establecidas.

El alimento que está regulado por las Buenas Prácticas de Manufacturas está sometido al cumplimiento de las normativas sanitarias.

Continuación del anexo 6.

## Exclusiones

Se excluyen del cumplimiento de estas normativas, las operaciones dedicadas al cultivo y crianza de animales, los cuales se regirán por otras disposiciones sanitarias, para cubrir estas operaciones que son excluidas.

### B.- Edificio

#### Planta y sus alrededores

Los alrededores de una planta que elabora alimento se mantendrán en buenas condiciones que protejan contra la contaminación de los alimentos, entre las actividades que se pueden aplicar para mantener los alrededores limpios se incluyen pero no se limitan a:

Almacenamiento de equipo en forma adecuada, remover basuras y desperdicios y recortar la hierba, grama dentro de las inmediaciones del edificio, que puedan constituir una atracción o refugio para los insectos y roedores.

Mantener patios y lugares de estacionamiento para que estos no constituyan una fuente de contaminación en las áreas donde el alimento está expuesto.

Mantenimiento adecuado de los drenajes de la planta para evitar se conviertan en nichos para la cría de vectores.

## Continuación del anexo 6.

Operación en forma adecuada de los sistemas para el tratamiento de desperdicios, para que éstos no constituyan una fuente de contaminación en las áreas donde los alimentos se encuentran expuestos.

### ➤ Ubicación

Los establecimientos deberán estar situados preferiblemente en zonas alejadas de cualquier tipo de contaminación física, química o biológica, además de estar libre de olores desagradables y no expuestas a inundaciones. Las vías de acceso deben encontrarse pavimentadas a fin de evitar la contaminación de los alimentos con el polvo.

### ➤ Instalaciones físicas

Los edificios e instalaciones deberán ser de construcción sólida y sanitariamente adecuada. Todos los materiales usados en la construcción y en el mantenimiento deberán ser de tal naturaleza que no transmitan ninguna sustancia no deseada al alimento.

El diseño deberá ser tal que permita una limpieza fácil, adecuada y facilite la inspección de los alimentos.

Los edificios e instalaciones deberán ser de tal manera que impidan que entren animales, insectos, roedores y/o plagas u otros contaminantes del medio como humo, polvo vapor u otros.

## Continuación del anexo 6.

Los edificios e instalaciones deberán ser de tal manera que las operaciones puedan realizarse en las debidas condiciones higiénicas sanitarias, desde la llegada de la materia prima hasta la obtención del producto terminado, garantizando además condiciones apropiadas para el proceso de elaboración y para el producto terminado.

### Pisos

Los pisos y revestimientos en todas las áreas de preparación y almacenamiento de alimentos, así como las de lavado de utensilios, servicios sanitarios, vestíbulos y cuartos de refrigeración, deben ser lisos, impermeables, inabsorbentes, lavables y antideslizantes, contruidos con materiales resistentes al tránsito, tales como, ladrillo, concreto sellado, cerámica antideslizante. Las superficies deben ser impermeables, parejas, sin grietas ni juntas de dilatación irregular.

Las uniones entre los pisos y las paredes deben se redondeadas para facilitar su limpieza y evitar la acumulación de materiales que ayuden a la contaminación.

Los pisos deben tener desagües en números suficientes que permitan la evacuación rápida del agua.

### Paredes y techos

Las paredes se construirán o revestirán con materiales no absorbentes y lavables y serán de color claro.

## Continuación del anexo 6.

Los ángulos entre las paredes, entre las paredes y los pisos y entre las paredes y los techos o cielorrasos deberán ser de fácil limpieza.

Las paredes exteriores pueden ser construidas en concreto, ladrillo o bloque de concreto y aun en estructuras prefabricadas de diversos materiales.

Las paredes interiores, en particular en las áreas de procesos y en las áreas de almacenamiento que así lo requieran, se deben revestir con materiales impermeables, no absorbentes, muy lisos, fáciles de lavar y de color claro.

Los techos o cielorrasos, deberán estar contruidos y/o acabados de manera que se impida la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo la condensación y la formación de mohos y deberán ser fáciles de limpiar.

Los pisos, paredes y techos tienen que estar contruidos de tal manera que puedan limpiarse adecuadamente, mantenerse limpios y en buenas condiciones.

Los pasillos, o espacios de trabajo entre el equipo y las paredes, no serán obstruidos, tendrán espacio suficiente que permita que los empleados realicen sus deberes sin que surja contaminación en los alimentos.

## Puertas

Las puertas deberán ser de material no absorbente y de fácil limpieza. Estarán contruidas de forma tal que facilite su cierre automático y elaborado con materiales lisos que facilite su limpieza.

## Continuación del anexo 6.

Las puertas deben ser dotadas de cortinas plásticas o cortinas de aire para impedir la entrada de insectos y contaminación. Es preferible que abran afuera y estar ajustadas de la mejor manera a su marco y con una buena señalización, especialmente las que sirvan como desalojos en casos de emergencias.

## Ventanas

Las ventanas y otras aberturas deberán estar construidas de manera que evite la acumulación de suciedad y las que se comuniquen al exterior, cuando no dispongan de vidrios o puedan ser abiertas, estarán dotadas de mallas para impedir la entrada de insectos.

Los quicios de las ventanas deben ser de tamaño mínimo y con declive para evitar la acumulación de polvo e impedir su uso para almacenar objetos. Los marcos serán fabricados con material liso e impermeable.

## Iluminación

Todo el establecimiento estará iluminado, ya sea con luz natural y/o artificial, que posibiliten la realización de las tareas y no comprometa la higiene de los alimentos o con una mezcla de ambas que garantice una intensidad mínima de

540 lux ( = 50 candelas / pie<sup>2</sup> ) en todos los puntos de inspección ;

220 lux ( = 20 candelas / pie<sup>2</sup> ) en locales de elaboración ;

110 lux ( = 10 candelas / pie<sup>2</sup> ) en otras areas de establecimiento.

## Continuación del anexo 6.

Las lámparas y todos los accesorios de luz artificial ubicados en las áreas de recibo de materia prima, almacenamiento, preparación, y manejo de los alimentos, deben ser de tipo inocuo y estar protegidas contra roturas. La iluminación no deberá alterar los colores. Las instalaciones eléctricas deberán ser empotradas o exteriores y en este caso estar perfectamente recubiertas por caños aislantes, no permitiéndose cables colgantes sobre las zonas de manipulación de alimentos.

## Ventilación

Debe existir una ventilación adecuada para evitar el calor excesivo, permitir la circulación de aire suficiente, evitar la condensación de vapores, la acumulación de polvo para eliminar el aire contaminado de las diferentes áreas.

La dirección de la corriente de aire no deberá ir nunca de una zona sucia a una zona limpia y las aberturas de ventilación estarán protegidas por mallas para evitar el ingreso de agentes contaminantes.

## Instalaciones sanitarias

Cada planta estará equipada con facilidades sanitarias adecuadas incluyendo, pero no limitado a lo siguiente:

Continuación del anexo 6.

- a. Suministro de agua: será suficiente para las operaciones a llevarse a cabo, y se obtendrá de una fuente segura. El agua que entra en contacto con el alimento o superficie de contacto con el alimento será segura y de buena calidad sanitaria. Se proveerá agua corriente a una temperatura adecuada, y bajo la presión necesaria para todas las áreas que se requieren para la elaboración de alimentos, limpieza del equipo, utensilios, y envases para alimentos, y a las facilidades sanitarias de los empleados.
  
- b. Tubería: será de un tamaño y diseño adecuado e instalada y mantenida adecuadamente para que:
  1. Lleve a través de la planta la cantidad de agua suficiente para todas las áreas que se requieren.
  
  2. Transportar adecuadamente las aguas negras o aguas servidas de la planta.
  
  3. Evitar que las aguas negras o aguas servidas constituyan una fuente de contaminación para los alimentos, agua, equipos, utensilios, o crear una condición insalubre.
  
  4. Proveer un drenaje adecuado en los pisos para todas las áreas, donde los pisos están sujetos a inundaciones por la limpieza o donde las operaciones normales liberen o descarguen agua, u otros desperdicios líquidos sobre los pisos.

## Continuación del anexo 6.

Prevenir que no exista un retroflujo, o conexión cruzada entre el sistema de tubería que descarga los desechos líquidos y el agua potable que se provee a los alimentos o durante la elaboración de alimentos.

Drenaje: todos los desechos deben llegar a un sistema de drenaje adecuado.

Instalaciones sanitarias: cada planta proveerá a sus empleados sanitarios accesibles y adecuados, incluyendo:

1. Las instalaciones sanitarias se mantendrán en condiciones limpias.
  2. Mantener todo el tiempo las instalaciones de servicios sanitarios reparados.
  3. Proveer puertas que se cierren automáticamente.
  4. Proveer puertas que no abran directamente hacia el área donde el alimento está expuesto cuando se toman otras medidas alternas que protejan contra la contaminación (tales como puertas dobles o sistemas de corrientes positivas.
- e. Instalaciones de lavamanos: éstas serán convenientes, adecuadas y provistas de agua corriente a una temperatura adecuada, esto debe incluir:

Continuación del anexo 6.

1. Lavamanos en cada área de la planta donde se requiera que los empleados se laven y/o desinfecten sus manos, para seguir las buenas prácticas de manufactura.
  2. Proporcionar jabón todo el tiempo, para lavarse las manos.
  3. Toallas de papel o secadoras de aire para secarse las manos.
  4. Proveer de rótulos que le indiquen al trabajador cuando debe lavarse las manos.
- f. Desechos de basura y desperdicio: toda la basura y desperdicios deben ser desechados de tal manera que no produzcan malos olores, que no se conviertan en un potencial para el crecimiento de vectores.

Se debe controlar la potabilidad del agua determinando la concentración de cloro libre residual en el agua con una frecuencia diaria y registrar los resultados en un formulario diseñado para tal fin. Además se debe evaluar la calidad del agua a través de análisis físico químico y bacteriológico.

El agua no potable que se utilice para la producción de vapor, refrigeración, lucha contra incendios y otros similares no relacionados con alimentos, deberá transportarse por tuberías separadas, preferiblemente identificadas por colores.

Continuación del anexo 6.

#### Manejo y disposición de residuales líquidos

Los establecimientos deberán disponer de un sistema eficaz de evacuación de efluentes y aguas residuales, el cual deberá mantenerse en todo momento, en buen estado de funcionamiento.

Las instalaciones para tal fin no pueden permitir las conexiones cruzadas entre el suministro de agua potable y otros suministros de agua no potable o servida.

No debe existir conexión directa entre el sistema de alcantarillado y ningún desagüe que se origine en un equipo en donde se colocan los alimentos.

#### Manejo y disposición de desechos sólidos

La basura y desperdicios que se generen en el establecimiento deben almacenarse en recipientes de material impermeable, de fácil limpieza y con tapa. Los recipientes deben limpiarse y desinfectarse diariamente para evitar que atraigan insectos y roedores e impedir la contaminación de los alimentos.

Los recipientes deberán ubicarse alejados de las zonas de manipulación de alimentos.

#### Limpieza y desinfección

1. Los productos utilizados para la limpieza y desinfección deben ser aprobados por la autoridad sanitaria, previo a su uso por la empresa.

## Continuación del anexo 6.

Deberán guardarse adecuadamente, debidamente identificados fuera de las áreas de manipulación de alimentos.

2. Para impedir la contaminación de los alimentos, toda zona de manipulación de alimentos, los equipos y utensilios deberán limpiarse frecuentemente y desinfectarse.
3. Los detergentes y desinfectantes deben ser convenientes para el fin que se persigue. Los residuos de estos agentes deben eliminarse mediante un lavado minucioso con agua potable.
4. Cada establecimiento deberá asegurar su limpieza y desinfección. No utilizar en los procedimientos de higiene, sustancias odorizantes y/o desodorantes en cualquiera de sus formas.

## Control de plagas

1. Deberá aplicarse un programa eficaz y continuo de lucha contra las plagas.
2. Los establecimientos y las zonas circundantes deberán inspeccionarse periódicamente para disminuir al mínimo los riesgos de contaminación.
3. En caso de que alguna plaga invada el establecimiento deberán adoptarse las medidas de erradicación.

Continuación del anexo 6.

4. Las medidas de lucha que comprendan el tratamiento con agentes químicos o biológicos autorizados y físicos se aplicaran bajo la supervisión directa del personal que conozca a fondo los riesgos que pueden originar los residuos retenidos en el producto.
5. Solo deberán emplearse plaguicidas si no pueden aplicarse con eficacia otras medidas sanitarias. Antes de aplicar los plaguicidas se deberá tener cuidado de proteger todos los alimentos, equipos y utensilios contra la contaminación.
6. Después de la aplicación de los plaguicidas autorizados deberán limpiarse minuciosamente el equipo y los utensilios contaminados a fin de que antes de volverlos a usar queden eliminados los residuos.

#### C.- Equipos y utensilios.

Todo equipo será diseñado y construido con un material que pueda limpiarse y mantenerse adecuadamente. El diseño, construcción, uso del equipo y utensilios deberá evitar la contaminación del alimento con lubricantes, combustibles, fragmentos de metal, agua contaminada, y cualquier otro tipo de contaminante.

El equipo deberá instalarse y mantenerse en forma que facilite su limpieza y tener espacio a su alrededor. La superficie de contacto con el alimento será resistente a la corrosión cuando entra en contacto con el alimento.

## Continuación del anexo 6.

Esta superficie será construida con un material no tóxico y diseñado para resistir el ambiente en donde se utiliza y la reacción del alimento, y cuando se aplican los detergentes y agentes desinfectantes para su limpieza.

### D.- Personal

#### a.) Requisitos

1. El personal debe colocarse ropa de trabajo antes de entrar a la zona de trabajo.
2. Vestirán batas o delantales de tela, con mangas cuyo largo no sobrepase la altura de los codos y de colores claros. El personal que realiza funciones de mayor riesgo de contaminación deberá vestir delantales o batas de color diferente al resto del personal.
3. Debe calzar zapatos apropiados (cerrados) o botas según sea el caso y usar cubrecabezas o redecillas, cubre barbas, las cuales se deben colocar antes de iniciar el periodo de trabajo y no en el interior de la zona donde se preparan los alimentos. Todo el cabello debe quedar cubierto.
4. Usar mascarillas faciales que cubran la nariz y boca durante todo el tiempo que se encuentren manipulando el producto.

## Continuación del anexo 6.

### b.) Capacitación

1. Todo el personal que labore en el servicio de preparación de alimentos, sea manipulador o no, debe tener conocimiento sobre higiene de los alimentos. De lo contrario debe ser instruido sobre las prácticas de higiene personal y la manipulación higiénica de los alimentos, resaltando: las principales fuentes de contaminación de los alimentos, el papel de los microorganismos en las enfermedades y alteraciones de los alimentos, las razones por lo que es necesaria la higiene personal, entre otros.

### c.) Prácticas higiénicas

1. Como requisito fundamental de higiene se debe exigir que los operarios se laven cuidadosamente las manos con jabón y agua antes de comenzar su labor diaria.
2. Después de manipular cualquier alimento crudo y/o antes de manipular alimentos cocidos que no sufrirán ningún tipo de tratamiento térmico antes de su consumo.
3. Después de llevar a cabo cualquier actividad no laboral como comer, beber, fumar, sonarse la nariz o ir al servicio higiénico, se debe lavar las manos antes de reintegrarse al trabajo.

#### Continuación del anexo 6.

4. Una vez limpias, las manos se deben desinfectar, sumergiéndolas en recipientes con una solución desinfectante.
5. Si se emplean guantes deberán ser de un material impermeable. Se deben de cambiar diariamente y lavar antes de ser usados nuevamente. Deben desinfectarse de la misma manera que las manos.
6. Practicar buenas prácticas de higiene.
7. Las uñas de las manos deben estar cortas, limpias y sin esmaltes. Los operarios no pueden usar anillos, aretes, relojes, pulseras o cualquier adorno u objeto metálico que pueda tener contacto con el producto que se manipule.

#### d.) Control de salud

1. Todo el personal cuyas funciones estén relacionadas con la manipulación de los alimentos debe someterse a exámenes médicos previo a su contratación y de forma periódica. Deben mantener su certificado de salud actualizado.
2. Se recomienda regular el tráfico de manipuladores y visitas en las áreas de preparación de alimentos.

Continuación del anexo 6.

E.) Control en el proceso y en la producción

1. El establecimiento no deberá aceptar ninguna materia prima o ingrediente que contenga parásitos, microorganismo o sustancias tóxicas, descompuestas o extrañas que no pueden ser reducidas a niveles aceptables por los procedimientos normales de preparación o elaboración.
2. Las materias primas o ingredientes deberán inspeccionarse y clasificarse antes de llevarlos a la línea de elaboración. En la elaboración ulterior solo deberán utilizarse materia prima o ingredientes limpios y en buenas condiciones.
3. La materia prima y otros ingredientes deben ser almacenados en contenedores diseñados y contruidos para proteger contra la contaminación y deben también estar a cierta temperatura y nivel de humedad relativa, de tal manera que no permitan ser adulterados.
4. Materia prima congelada y otros ingredientes deben mantenerse adecuadamente congelados. Si se necesita descongelar antes de usarlos, debe ser llevado a cabo de tal manera que no permita la adulteración de la materia prima o los ingredientes.
5. Materia prima líquida o seca y otros ingredientes recibidos y almacenados en bultos deben ser mantenidos de tal manera que protejan contra la contaminación.

Continuación del anexo 6.

6. Operaciones de manufacturas: todo el proceso de fabricación del alimento, incluyendo las operaciones de envasado y almacenamiento deberán realizarse en óptimas condiciones sanitarias, de limpieza y conservación y con los controles necesarios para reducir el crecimiento potencial de microorganismos y evitar la contaminación del alimento. Para cumplir con este requisito, se deberán controlar los factores físicos, tales como: tiempo, temperatura, humedad, actividad acuosa ( $A_w$ ), pH, vigilar las operaciones de fabricación, tales como: congelación, deshidratación, tratamiento térmico, acidificación y refrigeración, para asegurar que los tiempos de espera, las fluctuaciones de temperatura y otros factores no contribuyan a la descomposición o contaminación del alimento.
7. Se debe establecer todos los procedimientos de control físico, químico, microbiológico y organoléptico en los puntos críticos del proceso de fabricación, con el fin de prevenir o detectar cualquier contaminación, fallas de saneamiento, incumplimiento de especificaciones o cualquier otro defecto de calidad del alimento, materiales de empaque o del producto terminado.
8. Los alimentos, que por su naturaleza permiten un rápido crecimiento de microorganismos indeseable, particularmente los de mayor riesgo a la salud deben mantenerse en condiciones que se evite su proliferación. Para el cumplimiento de este requisito deberán adoptarse medidas efectivas como:

Continuación del anexo 6.

9. Mantener los alimentos a temperaturas de refrigeración no mayores de 4°C ( 39°F )
10. Mantener el alimento en estado congelado.
11. Mantener el alimento caliente a temperaturas mayores de 60°C (140°F)
12. Tratamiento por calor para destruir los microorganismos meso filios de los alimentos ácidos o acidificados, cuando éstos se van a mantener en recipientes sellados herméticamente a temperatura ambiente.
13. Medidas tales como: esterilización, irradiación, pasteurización, congelación, refrigeración, control de pH, o control de actividad de agua, deben ser tomadas para destruir o impedir el crecimiento de microorganismos no deseables, particularmente esos que implican algún riesgo a la salud pública. Tales medidas deben ser adecuadas bajo las condiciones de manufactura, manejo y distribución para prevenir la adulteración de alimentos.
14. Máquinas, recipientes y utensilios utilizados para transportar, o almacenar materia prima o alimentos, deben ser construidos y mantenidos durante la manufactura almacenaje de tal manera que proteja contra la contaminación.

Continuación del anexo 6.

15. Medidas efectivas deben ser tomadas para proteger contra la contaminación de alimentos con metal o cualquier otro material extraño. Este requerimiento se puede cumplir utilizando imanes, o detectores de metal o cualquier otro medio aplicable.
  
16. Envasado: todo el material que se emplee para el envasado deberá almacenarse en condiciones de sanidad y limpieza en lugares destinados a tal fin. El material deberá ser apropiado para el producto que ha de envasarse y para las condiciones previstas de almacenamiento y no deberá transmitir al producto sustancias objetables en medidas que exceda de los límites aceptables para el organismo. El material de envasado deberá ser satisfactorio y conferir una protección apropiada contra la contaminación.
  
17. Los envases o recipientes no deberán haber sido utilizados para ningún fin que pueda dar lugar a la contaminación del producto. Siempre que sea posible, los envases o recipientes deberán inspeccionarse inmediatamente antes del uso a fin de tener la seguridad de que se encuentren en buen estado y, en casos necesarios, limpios y/o desinfectados; cuando se laven, deberán escurrirse bien antes del llenado. En la zona de envasado o llenado sólo deberán permanecer los recipientes necesarios.

Continuación del anexo 6.

18. Documentación y registro: en función al riesgo del alimento deberán mantenerse registros apropiados de la elaboración, producción y distribución, conservándolos durante un periodo superior al de la duración mínima del alimento.

F.- Almacenamiento y distribución

1. La materia prima y los productos terminados deberán almacenarse y transportarse en condiciones tales que impidan la contaminación y/o la proliferación de microorganismos y protejan contra la alteración del producto o los daños al recipiente o envases.
2. Durante el almacenamiento deberá ejercerse una inspección periódica de los productos terminados, a fin de que sólo se expidan alimentos aptos para el consumo humano y se cumplan las especificaciones aplicables a los productos terminados cuando éstas existan.
3. Los vehículos de transporte pertenecientes a la empresa alimentaria o contratados por la misma deberán estar autorizados, para efectuar esta operación.
4. Los vehículos de transporte deberán realizar las operaciones de carga y descarga fuera de los lugares de elaboración de los alimentos, debiéndose evitar la contaminación de los mismos y del aire por los gases de combustión.

Continuación del anexo 6.

5. Los vehículos destinados al transporte de alimentos refrigerados o congelados, es conveniente que cuenten con medios que permitan verificar la humedad, si fuera necesario y el mantenimiento de la temperatura adecuada.

Las Buenas Prácticas de Manufactura serán implementadas gradualmente a partir de la fecha de entrada en vigor del presente manual, en los plazos siguientes:

Industrias con más de 500 empleados, 24 meses.

Industrias entre 100 y 500 empleados, 36 meses.

Industrias con menos de 100 empleados, 48 meses.

Fuente: PADOVA, S.A.