



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

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA  
INOCUIDAD EN ALIMENTOS, PARA UNA EMPRESA ALIMENTICIA**

**Estuardo Alejandro Godinez Hernández**  
Asesorado por el Ing. Carlos Rolando González Cojoc

Guatemala, febrero de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA  
INOCUIDAD EN ALIMENTOS, PARA UNA EMPRESA ALIMENTICIA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**ESTUARDO ALEJANDRO GODINEZ HERNÁNDEZ**  
ASESORADO POR EL ING. CARLOS ROLANDO GONZÁLEZ COJOC

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, FEBRERO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympto 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 Olympto Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Karla María Lucas Guzmán
EXAMINADORA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
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:

### IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA INOCUIDAD EN ALIMENTOS, PARA UNA EMPRESA ALIMENTICIA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 27 de noviembre de 2012.

  
**Estuardo Alejandro Godínez Hernández**

Guatemala, 7 de octubre de 2013.-

**Ingeniero:**

**César Ernesto Urquizú Rodas**

**Director de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**

**Facultad de Ingeniería**

**Universidad de San Carlos de Guatemala**

Ingeniero Urquizú:

Me es grato saludarlo deseándole toda clase de éxitos al frente de sus labores diarias. Motiva la presente informarle que luego de haber revisado el trabajo de graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA INOCUIDAD EN ALIMENTOS, PARA UNA EMPRESA ALIMENTICIA** el cual fue presentado por el estudiante ESTUARDO ALEJANDRO GODINEZ HERNANDEZ, y después de haber realizado las correcciones pertinentes, considero que cumple con los objetivos propuestos al inicio del trabajo, así como los requisitos necesarios. Por lo que recomiendo se apruebe dicho trabajo.

Atentamente,



Carlos Rolando González Cojoc  
Ingeniero Industrial  
Col. 9163

Ing. Carlos Rolando González Cojoc

Ingeniero Industrial

Colegiado No. 9163



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA INOCUIDAD EN ALIMENTOS, PARA UNA EMPRESA ALIMENTICIA**, presentado por el estudiante universitario **Estuardo Alejandro Godinez Hernández**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Maria Martha Wolford Estrada  
Ingeniera Industrial  
Colegiada 8659

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

Guatemala, noviembre de 2013.

/mgp



REF.DIR.EMI.023.014

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA INOCUIDAD EN ALIMENTOS, PARA UNA EMPRESA ALIMENTICIA**, presentado por el estudiante universitario **Estuardo Alejandro Godinez Hernández**, 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, febrero de 2014.

/mgp

Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

DTG. 071.2014

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA INOCUIDAD EN ALIMENTOS, PARA UNA EMPRESA ALIMENTICIA**, presentado por el estudiante universitario **Estuardo Alejandro Godínez Hernández**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Ing. Murphy Olympo Paiz Rea  
Decano



Guatemala, 20 de febrero de 2014

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por todas sus bendiciones a lo largo de mi vida y proveerme de sabiduría, tiempo, recursos y poner en mi camino a las personas adecuadas para el cumplimiento de este objetivo. Sin él nada hubiera sido posible.
<b>Mi madre</b>	Por su apoyo incondicional, esfuerzos, cariño, paciencia y dedicación. Por estar ahí cuando la he necesitado. Por ayudarme a cumplir cada objetivo trazado en mi vida.
<b>Mi hermana y su familia</b>	Por su ayuda y ánimos de principio a fin.
<b>Mi familia</b>	Por ayudarme de una u otra forma en mi camino.
<b>Víctor Alvarizaes</b>	Por su apoyo y amistad. Por estar pendiente de mi familia.
<b>Mis amigas</b>	Pamela, Sara, Melany, Jennifer, Kimberli, Luly y Mirna. Por acompañarme durante cada etapa universitaria, apoyo y valiosa amistad. Por las innumerables vivencias a lo largo de estos años.

**Silvia Gómez**

Por sus ánimos y alegres momentos vividos al final de esta etapa. Por escucharme y darme palabras de aliento, en los instantes que las he necesitado.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por brindarme una casa de estudios, con todo lo necesario para hacerme crecer como persona y profesional.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por brindarme las herramientas intelectuales para desarrollarme como profesional y ser el lugar de encuentro de maravillosas personas.
<b>Ing. Carlos González</b>	Por compartir sus conocimientos y consejos en mi trabajo de graduación, tiempo dedicado a la revisión y su predisposición.
<b>Empresa NUTRICA</b>	Muy especialmente a Christopher Solís, David García, Jacobo Tánchez y Diego Bolaños; por sus consejos y su colaboración permanente.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XIII
GLOSARIO .....	XV
RESUMEN.....	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN .....	XXIII
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. La empresa.....	1
1.1.1. Ubicación .....	1
1.1.2. Misión .....	2
1.1.3. Visión.....	2
1.1.4. Valores .....	2
1.1.5. Política de calidad.....	3
1.1.6. Estructura y organización .....	3
1.1.6.1. Descripción de la estructura .....	3
1.1.6.2. Organigrama.....	4
1.2. Reglamentos y normativas para la aplicación del Plan de aseguramiento de la inocuidad de alimentos.....	5
1.2.1. Códigos de los alimentos (Codex Alimentarius) .....	5
1.2.2. Normas COGUANOR.....	6
1.2.3. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).....	6
1.2.4. Elementos principales de la Norma ISO 22000:2005.....	7
1.2.4.1. Alcance.....	7

	1.2.4.2.	Referencias normativas.....	7
	1.2.4.3.	Términos y definiciones.....	8
	1.2.4.4.	Sistema de gestión de inocuidad alimentaria.....	8
	1.2.4.5.	Responsabilidad de la Dirección .....	9
	1.2.4.6.	Gestión de recursos .....	9
	1.2.4.7.	Planificación y realización de productos inocuos .....	9
	1.2.4.8.	Validación, verificación y mejora del sistema de gestión de inocuidad de los alimentos .....	10
1.3.		Medios de contaminación de los alimentos.....	11
	1.3.1.	Físicos.....	11
	1.3.2.	Químicos .....	11
	1.3.3.	Biológicos.....	12
2.		SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	13
	2.1.	Condición actual de la empresa .....	13
	2.1.1.	Descripción de los productos .....	13
		2.1.1.1. Atoles .....	14
		2.1.1.2. Avena .....	14
		2.1.1.3. Azúcar glass.....	15
		2.1.1.4. Gelatina .....	15
	2.1.2.	Proceso de producción.....	15
		2.1.2.1. Atoles .....	16
		2.1.2.2. Avena .....	17
		2.1.2.3. Azúcar glass.....	18
		2.1.2.4. Gelatinas .....	18

2.1.3.	Diagramas de flujo de los procesos de los productos.....	19
2.1.3.1.	Atoles.....	20
2.1.3.2.	Avena .....	21
2.1.3.3.	Azúcar glass .....	22
2.1.3.4.	Gelatinas.....	23
2.2.	Condiciones ambientales.....	24
2.2.1.	Ventilación y temperatura .....	24
2.2.2.	Iluminación.....	25
2.2.3.	Ruido .....	25
2.2.4.	Espacio físico.....	26
2.3.	Áreas de proceso .....	27
2.3.1.	Pisos.....	27
2.3.2.	Paredes .....	28
2.3.3.	Techos.....	28
2.3.4.	Ventanas .....	29
2.3.5.	Puertas .....	30
2.3.6.	Vías de acceso .....	30
2.4.	Instalaciones sanitarias .....	31
2.4.1.	Baños .....	32
2.4.2.	Vestidores.....	32
2.4.3.	Duchas .....	33
2.4.4.	Lavamanos .....	33
2.5.	Maquinaria y equipo .....	34
2.6.	Saneamiento .....	35
2.6.1.	Manejo de desechos sólidos.....	35
2.6.2.	Manejo de aguas residuales .....	36
2.7.	Control de plagas .....	36

3.	PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN.....	37
3.1.	Buenas Prácticas de Manufactura .....	37
3.1.1.	Personal .....	37
3.1.1.1.	Higiene personal .....	37
3.1.1.2.	Indumentaria .....	38
3.1.1.3.	Lavado de manos.....	40
3.1.1.4.	Comportamiento del personal .....	42
3.1.1.5.	Control de enfermedades infecciosas ..	43
3.1.1.6.	Tratamiento de heridas.....	43
3.1.1.7.	Documentos de salud.....	44
3.1.1.8.	Visitas.....	44
3.1.2.	Áreas de proceso .....	45
3.1.2.1.	Pisos .....	45
3.1.2.2.	Paredes .....	45
3.1.2.3.	Ventanas .....	46
3.1.2.4.	Puertas.....	46
3.1.2.5.	Vías de acceso.....	47
3.1.3.	Instalaciones sanitarias .....	47
3.1.3.1.	Sanitarios y lavaderos .....	47
3.1.3.2.	Vestidores y regaderas.....	47
3.1.4.	Saneamiento .....	48
3.1.4.1.	Manejo de desechos sólidos .....	48
3.1.4.2.	Manejo de aguas residuales.....	48
3.2.	Aplicación de los principios HACCP.....	49
3.2.1.	Prevención de contaminación .....	49
3.2.1.1.	Física.....	49
3.2.1.2.	Química .....	50
3.2.1.3.	Biológica.....	50
3.2.1.4.	Cruzada.....	50

3.2.2.	Limpieza y sanitización .....	51
3.2.2.1.	Áreas comunes .....	52
3.2.2.2.	Áreas de trabajo .....	52
3.2.2.3.	Maquinaria y equipo .....	53
3.2.3.	Control integrado de plagas.....	53
3.2.4.	Monitoreo y microbiología del agua .....	54
3.2.5.	Control de alérgenos y alimentos sensitivos.....	55
3.2.6.	Verificación y validación de materias primas, producto en proceso y producto terminado de los productos.....	56
3.3.	Aplicación del sistema de gestión de inocuidad de los alimentos, Norma ISO 22000:2005 .....	58
3.3.1.	Adecuación de los principios de un sistema de gestión de inocuidad de los alimentos .....	58
3.3.1.1.	Enfoque al cliente .....	58
3.3.1.2.	Liderazgo.....	59
3.3.1.3.	Participación del personal.....	59
3.3.1.4.	Enfoque basado en procesos .....	59
3.3.1.5.	Enfoque de un sistema para la gestión .....	60
3.3.1.6.	Mejora continua .....	60
3.3.1.7.	Enfoque basado en hechos para la toma de decisión.....	60
3.3.1.8.	Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor .....	61
3.3.2.	Proceso de la gestión de la inocuidad de los alimentos .....	61
3.3.3.	Responsabilidad de la Dirección.....	62
3.3.4.	Gestión de los recursos .....	62



3.3.5.	Planificación y obtención de productos inocuos .....	63
3.3.5.1.	Programas de prerrequisitos (PPR) .....	63
3.3.5.2.	Programas prerrequisito operativos .....	69
3.3.5.3.	Análisis HACCP .....	71
3.3.6.	Validación, verificación y mejora del SGIA .....	85
3.4.	Análisis de costo beneficio .....	86
3.4.1.	Infraestructura .....	86
3.4.2.	Material y equipo .....	87
3.4.3.	Control de operaciones .....	87
3.4.4.	Capacitaciones .....	88
4.	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN .....	93
4.1.	Bodega de materia prima y material de empaque .....	96
4.1.1.	Actividades .....	96
4.1.2.	Responsabilidades .....	97
4.1.3.	Recursos .....	98
4.1.4.	Registro de operaciones .....	98
4.2.	Producto en proceso .....	99
4.2.1.	Actividades .....	99
4.2.2.	Responsabilidades .....	100
4.2.3.	Recursos .....	100
4.2.4.	Registro de operaciones .....	101
4.3.	Bodega de producto terminado .....	101
4.3.1.	Actividades .....	101
4.3.2.	Responsabilidades .....	102
4.3.3.	Recursos .....	102
4.3.4.	Registro de operaciones .....	103

5.	SEGUIMIENTO, CONTROL Y MEJORA CONTINUA.....	105
5.1.	Registros .....	105
5.1.1.	Bodega de materia prima y material de empaque.....	106
5.1.2.	Producto en proceso.....	107
5.1.3.	Bodega de producto terminado.....	108
5.1.4.	Frecuencia .....	108
5.2.	Monitoreo e indicadores de los productos .....	109
5.2.1.	Protección física .....	109
5.2.2.	Protección química .....	110
5.2.3.	Protección biológica.....	110
5.3.	Acciones correctivas.....	110
5.4.	Capacitación del personal .....	111
5.5.	Evaluación de controles.....	111
6.	MEDIO AMBIENTE .....	113
6.1.	Manejo ambiental para mitigación de impactos.....	113
6.1.1.	Uso de equipo de protección personal .....	113
6.1.2.	Mantenimiento preventivo de la maquinaria .....	116
6.1.3.	Tratamiento de las aguas residuales .....	119
6.2.	Control de subproducto y merma .....	119
6.2.1.	Cuantificación y direccionamiento .....	120
6.2.2.	Costo beneficio de la venta de subproducto.....	121
	CONCLUSIONES .....	123
	RECOMENDACIONES.....	125
	BIBLIOGRAFÍA.....	127



# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1.	Localización de la empresa.....	1
2.	Organigrama de la empresa.....	4
3.	Diagrama de flujo del proceso de atoles .....	20
4.	Diagrama de flujo del proceso de avena .....	21
5.	Diagrama de flujo del proceso de azúcar glass.....	22
6.	Diagrama de flujo del proceso de gelatinas .....	23
7.	Segunda vía de acceso.....	24
8.	Lámparas del área de producción.....	25
9.	Espacio físico del área de producción.....	26
10.	Piso del área de producción.....	27
11.	Paredes del área de producción .....	28
12.	Techo del área de producción.....	29
13.	Vista lateral del área de producción .....	29
14.	Puertas del área de producción .....	30
15.	Primera vía de acceso.....	31
16.	Instalaciones sanitarias.....	32
17.	Lavamanos de instalaciones sanitarias.....	33
18.	Indumentaria del personal.....	40
19.	Procedimiento de lavado de manos .....	41
20.	Ilustración del tratamiento de heridas.....	43
21.	Programación de las actividades para la implementación del plan .....	95
22.	Máquina empacadora.....	115
23.	Ventana para confinamiento .....	115

24.	Protectores auditivos personales .....	116
25.	Solicitud de orden de trabajo de mantenimiento .....	118
26.	Merma.....	119
27.	Subproducto .....	120
28.	Agrupación de subproducto .....	121
29.	Almacenamiento del subproducto .....	122

## TABLAS

I.	Simbología del proceso .....	19
II.	Listado de maquinaria y equipo .....	34
III.	Descripción de la indumentaria del personal de la empresa.....	39
IV.	Parámetros físico-químicos y microbiológicos del agua .....	55
V.	Verificación y validación del producto .....	57
VI.	BPM: higiene de los trabajadores .....	64
VII.	BPM: salud del personal .....	65
VIII.	Limpieza y sanitización .....	65
IX.	Prevención de contaminación .....	66
X.	Control integrado de plagas .....	67
XI.	Monitoreo y microbiología del agua .....	68
XII.	Limpieza y sanitización de maquinaria y equipo .....	69
XIII.	Programa para área de mezclado.....	70
XIV.	Programa para área de molienda .....	70
XV.	Análisis HACCP de atoles .....	72
XVI.	Análisis HACCP de avena .....	75
XVII.	Análisis HACCP de azúcar glass .....	78
XVIII.	Análisis HACCP de gelatinas.....	81
XIX.	Análisis costo beneficio para el plan .....	89
XX.	Actividades para implementación del plan.....	93

XXI.	Límite de exposición permisible para ruido .....	114
XXII.	Programa de mantenimiento preventivo.....	117



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>dB</b>	Decibeles
<b>°C</b>	Grados centígrados
<b>g</b>	Gramos
<b>Lbs</b>	Libras
<b>m</b>	Metros
<b><math>m^2</math></b>	Metros cuadrados
<b>min</b>	Minuto(s)
<b>%</b>	Porcentaje





## GLOSARIO

<b>Adulteración</b>	Alterar una sustancia privándola de sus elementos útiles o característicos para disimular defectos.
<b>Alérgeno</b>	Sustancia que puede provocar el desarrollo de una reacción alérgica.
<b>Aséptico</b>	Libre de suciedad y microorganismos que puedan causar enfermedades.
<b>Bazuca</b>	Equipo metálico, con forma de embudo, en donde se vierte la materia prima para ser procesada.
<b>BPM</b>	Buenas Prácticas de Manufactura.
<b>BPT</b>	Bodega de producto terminado.
<b>Cadena alimentaria</b>	Conjunto de procesos y operaciones interrelacionados de uno o varios productos desde su producción primaria hasta su consumo.
<b>Cangilón</b>	Divisiones en las bandas transportadoras diseñadas para el transporte horizontal, vertical e inclinado de producto a granel.
<b>COGUANOR</b>	Comisión Guatemalteca de Normas.

<b>Decibeles</b>	Unidad de medida de la intensidad del sonido.
<b>E. Coli</b>	Bacteria que vive en los intestinos de los seres humanos y animales, que al consumirse en los alimentos causa infecciones intestinales.
<b>Glass</b>	Galicismo que proviene del francés <i>glace</i> , que se pronuncia glass, empleado en la repostería.
<b>HACCP</b>	<i>Hazard Analysis and Critical Control Points</i> . Análisis de peligros y puntos críticos de control.
<b>IGSS</b>	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.
<b>Inocuidad</b>	Garantía que los alimentos no causarán daño al consumidor de acuerdo con el uso al que se destinen.
<b>ISO</b>	Organización Internacional de Estandarización.
<b>Mesh</b>	Filtro que se compone de una barrera semipermeable hecha de filamentos conectados de fibra u otro material flexible.
<b>MP</b>	Materia prima.
<b>MSDS</b>	<i>Material safety data sheet</i> . Hojas de datos de seguridad de materiales.

<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud.
<b>Partes por millón (ppm)</b>	Unidad de medida con que se evalúa la concentración, relacionando la cantidad de unidades de la sustancia que hay por cada millón de unidades del conjunto.
<b>Procedimiento operativo estándar (POE)</b>	Guía donde se describe el objetivo, alcance, responsables, actividades y equipo necesario para cumplir con el procedimiento de un proceso.
<b>Punto crítico de control (PCC)</b>	Actividad en donde se debe aplicar control para prevenir o eliminar riesgos en la inocuidad.
<b>Sanitización</b>	Reducción del número de microorganismos presentes por medio de agentes químicos o físicos, a un nivel que no comprometa la inocuidad del alimento.
<b>Silo</b>	Estructuras diseñadas para almacenar grano y otros materiales a granel.
<b>Sistema de gestión de inocuidad alimentaria (SGIA)</b>	Sistema de gestión por el cual una organización puede dirigir y controlar los riesgos para la seguridad alimentaria con enfoque integral de la cadena alimentaria.

**Sistema HACCP**

Sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros que atenten con la inocuidad en los alimentos.

**Tolvas**

Dispositivo similar a un embudo destinado al depósito y canalización de materiales granulares o pulverizados.

## RESUMEN

Actualmente la empresa está en proceso de actualización respecto a la inocuidad en los alimentos que produce, para lograrlo es necesario enlazar todas las actividades realizadas en mantener la calidad de los productos y agregar operaciones, que garanticen la inocuidad durante todo el proceso de producción. Para comprender el funcionamiento organizacional de la empresa, como primer paso, se describe a la empresa; mostrando su ubicación, planeación estratégica, estructura y organización, para continuar con reglamentos y normativas, los cuales son de gran utilidad para el aseguramiento de la inocuidad en los alimentos.

Posteriormente se detalla la situación actual de la empresa, describiendo los productos, su proceso de producción, condiciones ambientales, infraestructura física y el manejo en saneamiento. Conociendo la forma en que opera la empresa, se procederá a la propuesta de implementación, basándose en tres grandes aspectos que se interrelacionan entre sí: Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), principios HACCP y principios del Sistema de gestión de inocuidad alimentaria, de la Norma ISO 22000:2005.

Para la implementación se definirán las actividades, responsabilidades, recursos y registros de operaciones de cada una de las áreas, siendo éstas, la bodega de materia prima y material de empaque, producto en proceso (área de producción) y bodega de producto terminado. Fueron segmentadas de esta manera, debido a que se realizan actividades muy específicas en cada área.

Para el control, seguimiento y mejora continua, se establecerán los registros, indicadores, mecanismos de monitoreo, acciones correctivas y la forma de evaluación de los controles, para que el aseguramiento de la inocuidad sea funcional a corto y mediano plazo. Finalmente se realizará una propuesta para el manejo ambiental con el fin de mitigar impactos y controlar el subproducto y merma, generado durante el proceso de producción.

# OBJETIVOS

## General

Implementar un plan que garantice la obtención de productos inocuos, sanos y saludables para una empresa alimenticia.

## Específicos

1. Identificar los mecanismos por los cuales se puede contaminar el producto durante el proceso productivo.
2. Describir la situación actual de la empresa, tanto de sus procesos administrativos como productivos.
3. Delimitar las áreas que deben tomarse en cuenta para la implementación del Plan de aseguramiento de la inocuidad en los alimentos.
4. Determinar las estrategias necesarias para garantizar la inocuidad en los alimentos.
5. Establecer las bases para diseñar el Plan de aseguramiento de la inocuidad en los alimentos.





## INTRODUCCIÓN

La industria alimenticia se encuentra en constante actualización para mejorar los procesos de producción. Los reglamentos tanto nacionales como internacionales exigen proveer a los consumidores mejores productos y sobre todo, productos que no causen ningún daño a su organismo, que sean saludables y se puedan ingerir con toda confianza.

El presente trabajo de graduación busca proporcionarle, a una empresa alimenticia, un plan que le permita el aseguramiento de la inocuidad de sus productos, por medio de la integración de cada uno de los esfuerzos realizados en cada etapa del producto, para garantizar productos saludables. Dicho plan se auxilia en las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), los principios del Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC o HACCP, por sus siglas en inglés) y su interacción con la Norma ISO 22000:2005 debido a que HACCP es compatible con sistemas de gestión de calidad, como la Norma ISO 22000:2005; lo cual significa que la inocuidad, calidad y productividad pueden ser manejadas de manera conjunta.

Otro de los beneficios de la implementación del plan, es la actualización y mejora de procedimientos, registros y documentación de las operaciones enfocadas al aseguramiento de la calidad e inocuidad de los alimentos que produce la empresa.

Cabe mencionar que la empresa efectúa y registra las actividades que le permiten mantener el control de la calidad de los alimentos, sin embargo ocurre de forma aislada, por lo que se integraron los demás departamentos tomándolos como un sistema, que tiene como fin primordial la inocuidad y calidad en los alimentos desde que ingresa la materia prima a su bodega hasta llegar a ser producto terminado.

# 1. ANTECEDENTES GENERALES

## 1.1. La empresa

Las instalaciones de la empresa están ubicadas estratégicamente, de acuerdo a las necesidades de su producción y distribución. Es productora de marcas propias y privadas, logrando una aceptable penetración en el mercado nacional.

### 1.1.1. Ubicación

La empresa se localiza en San José, Villa Nueva. Cuenta con un portón como vía de acceso hacia las oficinas de administración y más adelante la planta industrial.

Figura 1. Localización de la empresa



Fuente: Google Earth. Consulta: 17 de septiembre de 2012.

### **1.1.2. Misión<sup>1</sup>**

Desarrollar, producir y comercializar productos alimenticios con alto valor agregado, que llenen las necesidades nutricionales de los consumidores, y que como resultado de su comercialización aporte las ganancias esperadas a los distribuidores, clientes y asociados. Alcanzar en el corto y mediano plazo recordación de las marcas propias producidas, penetración en el mercado y crecimiento de las ventas en el campo comercial. En el institucional incrementar los volúmenes de los clientes y productos dentro de ese segmento. Atender los requerimientos de Organizaciones No Gubernamentales (ONG), red de hospitales del seguro social y nacional, instituciones importantes.

### **1.1.3. Visión<sup>2</sup>**

Ser una empresa productora de marcas propias y privadas, líder en el mercado centroamericano de alimentos, con proyección a los mercados internacionales, produciendo y comercializando alimentos altamente nutritivos que contribuyan al mejoramiento de la salud y bienestar de la población. Ser reconocida por la aceptación de los consumidores

### **1.1.4. Valores<sup>3</sup>**

- Integridad
- Esfuerzo
- Responsabilidad
- Desarrollo humano

---

<sup>1</sup> Fuente: Alimentos Nutricionales de Centroamérica.

<sup>2</sup> Ibid.

<sup>3</sup> Ibid.

### **1.1.5. Política de calidad<sup>4</sup>**

Se enfatiza el sistema de aseguramiento de la calidad en la mejora continua, tanto del mismo sistema como del equipo de producción, las líneas de producción y la maquinaria en general, generando así, productos higiénicos, inocuos y altamente competitivos en el mercado. Los estándares de calidad son evaluados constantemente en busca de la superación de las expectativas de los clientes. El personal operativo y de administración está altamente comprometido con la producción inocua y de alto impacto sobre el cliente superando así sus expectativas.

### **1.1.6. Estructura y organización**

La estructura y organización está compuesta jerárquicamente, de tal forma, que permita el cumplimiento de la misión, visión y valores.

#### **1.1.6.1. Descripción de la estructura**

La estructura de la empresa es de tipo funcional, en donde se determina la existencia de diversos gerentes, supervisores y jefes, cada cual es especializado en determinadas áreas y observan a su personal a cargo en los asuntos de su competencia. Los colaboradores deben recurrir ante una situación problemática al supervisor o jefe inmediato. Reúne en un departamento o área a todos los que se dedican a una actividad, como por ejemplo a Producción, Aseguramiento de la Calidad o Mantenimiento. La estructura organizacional de toda la empresa se puede agrupar en cuatro gerencias, siendo éstas, Gerencia General, Gerencia Administrativa, Gerencia de Producción y Gerencia de Aseguramiento de la Calidad.

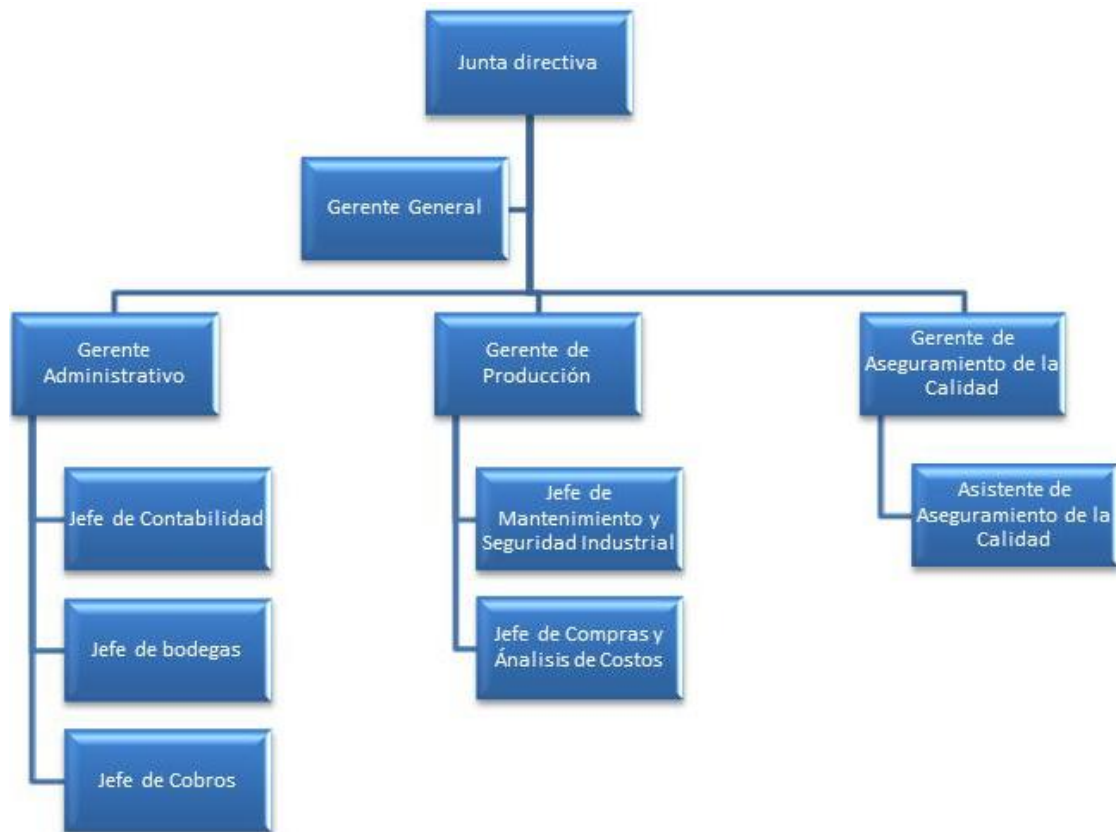
---

<sup>4</sup> Fuente: Alimentos Nutricionales de Centroamérica.

### 1.1.6.2. Organigrama

El presente organigrama muestra la estructura de la organización, especialmente la Gerencia de primera línea, mandos intermedios y de primer nivel de la empresa, así como la interrelación de los distintos departamentos y sus líneas de autoridad.

Figura 2. Organigrama de la empresa



Fuente: elaboración propia, con base en la información de la Gerencia de Producción.

## **1.2. Reglamentos y normativas para la aplicación del Plan de aseguramiento de la inocuidad de alimentos**

Con el fin de implementar un plan que garantice la inocuidad en los alimentos, es necesario revisar los reglamentos y normativas, presentados a continuación.

### **1.2.1. Códigos de los alimentos (Codex Alimentarius)**

La Comisión del Codex Alimentarius es un órgano intergubernamental creado en 1963 por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y la Organización Mundial de la Salud (OMS), con el fin de proteger la salud de los consumidores, asegurar unas prácticas de comercio claras y promocionar la coordinación de todas las normas alimentarias acordadas por las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

Es un compendio de normas alimenticias, códigos de prácticas y directrices adoptados internacionalmente para asegurar prácticas equitativas en el comercio de alimentos, por organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. Expone las actividades que se deben realizar, así como las indicaciones necesarias para asegurar la inocuidad de los alimentos, destacando los controles de higiene básicos, abarcando las prácticas de higiene desde la producción primaria hasta el consumidor final.



### **1.2.2. Normas COGUANOR**

La Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR) tiene como finalidad, desarrollar actividades de normalización que contribuyan a mejorar la competitividad de las empresas nacionales y elevar la calidad de productos y servicios que ofrecen en el mercado nacional e internacional. Las normas pueden contener aspectos técnicos de un producto o servicio, nomenclaturas o métodos de ensayo.

### **1.2.3. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)**

Son recomendaciones generales para diferentes aspectos del procesamiento de alimentos para garantizar su seguridad y no adulteración, también se conoce como el conjunto de normas que se aplican en la producción, envasado, depósito y transporte de productos alimenticios a fin de lograr alimentos inocuos y saludables. Son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos, y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación. Además contribuyen al aseguramiento de una producción de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo humano.

La Norma ISO 2000:2005 considera las BPM como la base para la implementación de un Sistema de gestión de inocuidad alimenticia y a su vez, el Sistema HACCP.

#### **1.2.4. Elementos principales de la Norma ISO 22000:2005**

La intención de esta Norma es el tratamiento de los aspectos que tengan relación con la inocuidad de los alimentos. Va dirigida a empresas alimenticias o proveedoras de materiales para uso alimentario, cualquiera que sea su tamaño, producto o servicio. Se enfatiza dentro del marco de trabajo de un sistema de gestión estructurado y estar dentro de las actividades globales de la organización.

##### **1.2.4.1. Alcance**

Es utilizado por cualquier tipo de organización, dentro de la cadena alimenticia, sin importar el tamaño de la empresa, para demostrar su capacidad de controlar los peligros y asegurar la inocuidad de los alimentos al momento de consumo. Por ello es aplicable tanto a productores primarios (ganaderos, agricultores), elaboradores de productos alimentarios, distribuidores, logística, etc. También son de aplicación en empresas productoras de materiales destinados a entrar en contacto con los alimentos.

##### **1.2.4.2. Referencias normativas**

Establece cuales son los materiales de referencia que pueden ser empleados para determinar las definiciones utilizadas en los documentos de la Organización Internacional de Estandarización (ISO). Sigue las pautas y la estructura de las normas de la serie ISO 9000:2000, la cual muestra los fundamentos y vocabulario de un sistema de gestión de la calidad para cualquier actividad a la que se dedique una empresa. Esas son una referencia obligada para la aplicación correcta de la ISO 22000:2005.

### **1.2.4.3. Términos y definiciones**

Al estar alineadas las Normas ISO 22000:2005 e ISO 9000:2000, básicamente son los mismos que los contenidos en la ISO 9000:2000. Sin embargo, se especifican temas acerca de la inocuidad para el mejor entendimiento de los requisitos de la ISO 22000:2005. Algunos de ellos son los mismos términos y definiciones empleados con el Sistema HACCP, a continuación se listarán los ejemplos.

- Inocuidad de los alimentos
- Peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos
- Política de inocuidad de los alimentos
- Diagrama de flujo y medida de control
- Programa de prerrequisito (PPR)
- Programa de prerrequisitos de operación (PPR operativo)
- Seguimiento
- Corrección y acción correctiva
- Validación y verificación
- Actualización

### **1.2.4.4. Sistema de gestión de inocuidad alimentaria**

Hace referencia a que las organizaciones establecen, documentan y registran todos los procedimientos necesarios para desarrollar, implementar y mantener un Sistema de gestión de la inocuidad en alimentos (SGIA).

#### **1.2.4.5. Responsabilidad de la Dirección**

Hace énfasis en que para tener éxito en un SGC o de seguridad alimentaria, debe tener un impulso y respaldo total por parte de la Alta Dirección de la empresa, quien deberá asumir plenamente el compromiso, definiendo y cumpliendo la política de inocuidad de los alimentos, planificar el SGIA, nombrar un líder del equipo de inocuidad de los alimentos, así como asignar autoridad y responsabilidades a los miembros de dicho equipo.

#### **1.2.4.6. Gestión de recursos**

El SGIA, como toda actividad empresarial, necesita la asignación de recursos para su desarrollo, implementación, mantenimiento y mejora. Dentro de dicha provisión de recursos se encuentran los humanos, que junto con los materiales, permitirán alcanzar eficazmente los objetivos. La Alta Dirección será la encargada de suministrar dichos recursos así como proveer dentro del establecimiento un adecuado ambiente de trabajo para obtener productos inocuos.

#### **1.2.4.7. Planificación y realización de productos inocuos**

Establece que la organización debe planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización de productos inocuos. Se incluyen los Programas prerrequisitos, Prerrequisitos operativos y el Plan HACCP.

- Programas prerrequisitos: son métodos establecidos para que sean seguidos como rutina en la aplicación de operaciones o tareas específicas. Aquellas acciones destinadas al mantenimiento de un ambiente higiénico en todas las etapas del proceso. Por ejemplo la capacitación, limpieza y desinfección de áreas, mantenimiento preventivo y correctivo, control de plagas, etc.
- Programas prerrequisitos operativos: son los procedimientos establecidos para que sean seguidos con base en los programas. Es el desglose del Programa de Prerrequisitos cuyo funcionamiento es imprescindible para mantener las condiciones higiénicas del proceso, como por ejemplo, el Plan de Limpieza y Desinfección.
- Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC o HACCP, por sus siglas en inglés): es un proceso sistemático preventivo para garantizar la seguridad alimentaria. En él se identifican, evalúan y previenen todos los riesgos de contaminación de los productos a nivel físico, químico y biológico; a lo largo de todos los procesos, estableciendo medidas para asegurar la inocuidad. Además se enfoca a reducir procesos innecesarios con el fin de encontrar, más fácilmente, los puntos críticos del proceso de producción.

#### **1.2.4.8. Validación, verificación y mejora del sistema de gestión de inocuidad de los alimentos**

Establece que las organizaciones que implanten un SGIA deben de comprobar que efectivamente sea eficaz, implementando procedimientos que permitan validar las medidas de control.

Como todo sistema, el SGIA tiene que ser verificado para comprobar si se ajusta a los requisitos, siendo su principal herramienta, las auditorías internas a intervalos planificados. Es obligación de la Alta Dirección, asegurarse de que se lleve a cabo la actualización del sistema y del Equipo de Inocuidad de los Alimentos, realizar las actividades de evaluación y actualización, con el propósito de la mejora continua del sistema.

### **1.3. Medios de contaminación de los alimentos**

Existen diferentes tipos de contaminación que pueden ocasionar la pérdida de la inocuidad. Entre estas se encuentra:

#### **1.3.1. Físicos**

Tienen común denominador el agregado de elementos extraños al alimento en cualquiera de sus etapas y que se mezclan con éste, el cual se vuelve susceptible de causar daño o enfermedad a quien consuma el alimento al mezclarse con éste. Algunos de estos elementos pueden ser astillas, restos de las piezas de maquinaria, restos de material de empaque, etc.

#### **1.3.2. Químicos**

Suele darse por la presencia de determinados productos químicos en los alimentos, que pueden resultar tóxicos o nocivos. Dentro de la contaminación química existen diferentes tipos de contaminantes tóxicos, en los cuales se puede mencionar los contaminantes tóxicos naturales, capaces de producir toxinas que son dañinas para las persona, por ejemplo algunos pescados o vegetales.

Los contaminantes que pueden pasar a los alimentos por malas prácticas de manipulación son los ambientales; y los que se transmiten por medio de plaguicidas, fertilizantes y contaminantes ganaderos son los contaminantes tóxicos agrícolas.

### **1.3.3. Biológicos**

Procede de seres vivos, tanto microscópicos como no microscópicos. Los riesgos biológicos presentan ciertas particularidades respecto a otros tipos de riesgos. Los microorganismos una vez que han contaminado el alimento, tienen además la capacidad para crecer en él. Pueden constituir una fuente de contaminación peligrosa para la salud del consumidor, ya que muchas veces no alteran de manera visible el alimento. Puede deberse a la presencia de bacterias, virus, hongos y parásitos.

Otros mecanismos de contaminación son de origen, es decir, ya viene implícita en el alimento. El proceso por el cual un alimento contaminado hace contacto con uno que no lo está es la contaminación cruzada. El tercer mecanismo de contaminación, se refiere a la persona que manipula los alimentos y que los contamina, siendo éste por contaminación humana.

## **2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA**

### **2.1. Condición actual de la empresa**

La empresa se dedica, principalmente, a la elaboración de cuatro productos. Dicha cantidad le permite manejar apropiadamente cada proceso productivo de acuerdo a la capacidad de sus instalaciones. El tipo de producción de dichos productos es continua, ya que tienen una demanda muy constante y son homogéneos. Lo único que varía con el tiempo es la cantidad que se va a fabricar, de acuerdo a lo que solicitan los clientes. La descripción de dichos productos se presentará a continuación.

#### **2.1.1. Descripción de los productos**

Los productos elaborados por la empresa son atoles, avenas, gelatinas y azúcar pulverizada, comúnmente llamada glass. Los primeros dos productos son bebidas instantáneas muy similares entre sí, ya que se preparan como bebidas calientes. La principal diferencia entre ellas es que los atoles están hechos a base de maíz y las otras de avena, un tipo de cereal como el trigo y la cebada. El azúcar glass es utilizada en la repostería y las gelatinas como postre frío.



#### **2.1.1.1. Atoles**

En el medio centroamericano se le conoce como atol, a la bebida caliente de harina de maíz disuelta en agua. Tiene origen prehispánico y es consumida en México, Guatemala y otros países de Centroamérica. Es una bebida instantánea precocida a base de harina de maíz, harina de soya, carbonato de calcio, saborizante artificial, lecitina de soya, hidroxibutiltolueno (BHT por sus siglas en inglés) e hidroxibutilanisol (BHA por sus siglas en inglés) fortificada con vitaminas y minerales.

Puede prepararse como bebida fría o caliente para atol. Es llenada en una bolsa de polietileno de baja densidad (PEBD), pigmentada en color blanco e impreso a 6 colores. Posee una vida útil de 14 meses. Su peso es de 400 g o 450 g según sea su presentación. Contiene harina de soya entre sus ingredientes, la cual está catalogada como un alérgeno. Los sabores de atoles que se producen son banano, vainilla y sabor natural a maíz. La formulación de cada sabor difiere una de otra en el saborizante artificial.

#### **2.1.1.2. Avena**

Producto precocido y laminado obtenido de los granos de avena sin cáscara, la cual se comercializa como avena entera y avena molida. Puede prepararse como bebida fría o caliente para atol. Es llenada en una bolsa de polietileno de baja densidad (PEBD), pigmentada en color blanco e impreso a 6 colores. Posee una vida útil de 14 meses. Su peso es de 450 g.

### **2.1.1.3. Azúcar glass**

Azúcar estándar triturada con almidón de maíz. Es utilizada mayormente para repostería. Es llenada en una bolsa de polietileno de baja densidad (PEBD), pigmentada en color blanco e impreso a 6 colores. Posee una vida útil de 14 meses. Su peso es de 400 g. La otra presentación del azúcar glass es de 25 Lbs.

### **2.1.1.4. Gelatina**

Mezcla en polvo para preparar postre frío. Mezcla a base de azúcar refinada, gelatina (proteína derivada de piel vacuna), ácido fumárico (acidificante), fosfato tricálcico (humectante), citrato de sodio (regulador de acidez), ácido ascórbico, sabor artificial y colorante artificial. El tiempo de cuajado es de aproximadamente de tres a cuatro horas. Es llenada en una bolsa de polietileno de baja densidad (PEBD), pigmentada en color blanco e impreso a 6 colores. Posee una vida útil de 20 meses. Su peso es de 454 g. Los sabores de gelatina en polvo que se producen son fresa, uva, naranja, limón y en menor cantidad chicle y piña. La formulación de cada sabor difiere una de otra en el sabor y colorante artificial.

## **2.1.2. Proceso de producción**

El proceso de producción de cada uno de los productos es muy similar, sin embargo, se dedica una jornada laboral para cada uno de ellos. De esta forma, se optimiza el tiempo dedicado a la limpieza y sanitización del equipo.

### **2.1.2.1. Atoles**

La materia prima para los atoles es el maíz en granos. En el momento en que los contenedores de maíz llegan se procede a una inspección, en la cual se extraen muestras de los granos procedentes de diferentes puntos del contenedor. Las muestras deben cumplir con las especificaciones de materia prima del Departamento de Aseguramiento de la Calidad, para poder recibir el maíz. Los granos no deben de tener más del 15 % de humedad, 1 % de polvo, 1 % olote, 4,5 % de grano quebrado y 0,5 % de grano dañado. De la misma forma, no deberá tener gorgojo y granos picados.

Cuando el Departamento de Aseguramiento de la Calidad da el visto bueno, el maíz es descargado por el personal a los silos de almacenamiento. El maíz es conducido hacia las ollas de precocido, posteriormente es quebrantado en los molinos y enfriado una vez haya sido quebrantado en su totalidad, verificándolo mediante una inspección. Si en ese momento no se está produciendo atoles, se empaca y entarima, y se dirige a bodega de materia prima; cuando se está produciendo atoles, se dirige al área de producto en proceso dentro del área de producción, en donde es pesado y trasladado al área de mezclado. El personal se encarga de cargar la materia prima a la bazuca de la mezcladora.

Seguidamente del uso de la máquina mezcladora se procede a una inspección, con el fin de que no exista ningún problema de que la mezcla pase por los cepillos de la máquina empacadora. Dichos cepillos permiten detectar que no se encuentren fragmentos de materiales ajenos a la formulación del producto.

Luego de esto la máquina empacadora se encarga de dosificar la cantidad de producto dentro del material de empaque y conducirlo hacia la banda transportadora. Al final de dicha banda se encuentra el personal, quienes enfardan y entariman el producto terminado. Luego, se procede a una inspección final, verificando el número de unidades dentro del fardo y la tarima. El inspector de aseguramiento de la calidad registra el número de lote, fecha de producción y demás datos que le permitirán a la empresa mantener la trazabilidad dentro del área de producción. Finalmente se traslada, el producto, en tarimas hacia la bodega de producto terminado.

#### **2.1.2.2. Avena**

Luego de pesar la materia prima en la bodega de materia prima, el proceso se divide en dos partes: cuando se produce avena entera o avena molida. La avena entera requiere trasladarse a la máquina empacadora, que se encarga de dosificar la cantidad de producto dentro del material de empaque. Luego de esto el procedimiento es de igual forma al de los atoles, en donde pasa por la banda transportadora, se enfarda, entarima, inspecciona, codifica y se traslada a la bodega de producto terminado.

El proceso de la avena molida inicia cuando el personal la traslada al área de molienda y cargan la materia prima a las tolvas del molino. Al finalizar de pulverizar la avena entera, se procede a una inspección. Posteriormente la avena molida es dirigida a la máquina empacadora, en donde se realizan las mismas operaciones que la avena entera.

### **2.1.2.3. Azúcar glass**

El proceso inicia al pesar la materia prima dentro de la bodega de materia prima, luego el personal la traslada al área de molienda, cargan las tolvas de los molinos y se procede a una inspección cuando la materia prima es pulverizada en su totalidad. Luego el proceso se divide en dos, según la presentación del producto: unidades de 400 g y sacos de 25 Lbs. La primera de ellas recibe un empaque primario y luego el personal la traslada a las máquinas empacadoras. Pasa por la banda transportadora hacia el personal, quienes enfardan y entariman el producto. El inspector de aseguramiento de la calidad verifica las unidades entarimadas y codifica el lote. El personal lo transporta a la bodega de producto terminado.

La presentación de 25 Lbs. comienza cuando el personal traslada la materia prima, ya pesada, al área de Empaque. Se procede a empacar manualmente los sacos de azúcar glass y se entariman. El inspector de aseguramiento de la calidad verifica las unidades entarimadas y codifica el lote. El personal lo transporta a la bodega de producto terminado.








### **2.1.2.4. Gelatinas**

El proceso de gelatinas es idéntico al proceso de elaboración de atoles. Iniciando con el pesado de la materia prima, pasando por las máquinas mezcladoras, empacadoras, banda transportadora, enfardado y entarimado por el personal, inspeccionado por el Departamento de Aseguramiento de la Calidad y trasladar las tarimas a la bodega de producto terminado.

### 2.1.3. Diagramas de flujo de los procesos de los productos

Se describió el proceso de elaboración de los productos, desde la recepción de materia prima, hasta la bodega de producto terminado. A continuación, se presenta la simbología, que representa las actividades empleadas en dichos procesos.

Tabla I. **Simbología del proceso**

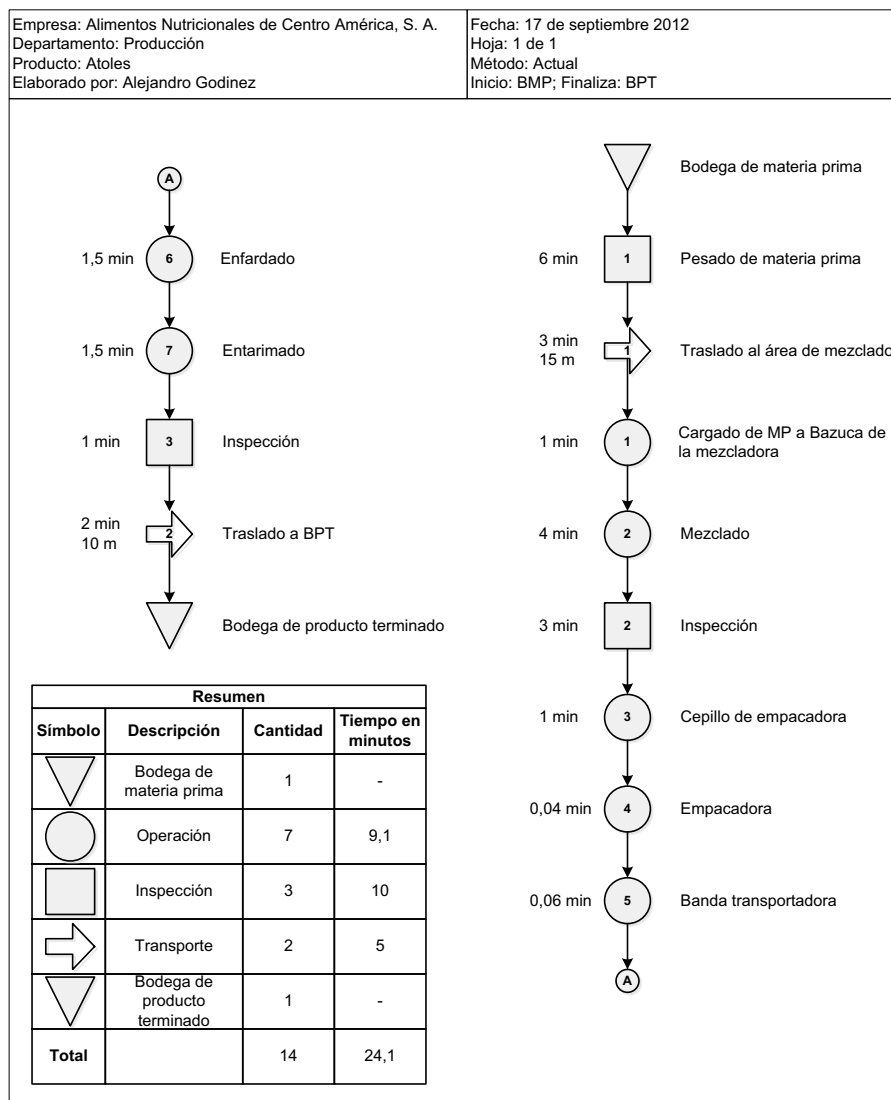
<b>Símbolo</b>	<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>
	Bodega de materia prima	Indica el almacenamiento de la materia prima.
	Operación	Se utiliza para referirse a cualquier acción tendiente a aumentar el valor de la materia prima.
	Inspección	Se usa para examinar o comprobar la calidad del trabajo.
	Actividad combinada	Se utiliza cuando en una misma actividad se realiza una operación y se inspecciona.
	Transporte	Indica transporte o movimiento de las materias de una estación a otra.
	Demora	Indica que se están esperando materia prima o demora en el desarrollo de la producción.
	Bodega de producto terminado	Se utiliza para el almacenamiento del producto terminado.

Fuente: NIEBEL, Benjamin. Ingeniería industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo. p 34-35.

### 2.1.3.1. Atoles

A continuación se presenta la descripción gráfica del proceso de elaboración de atoles.

Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de atoles

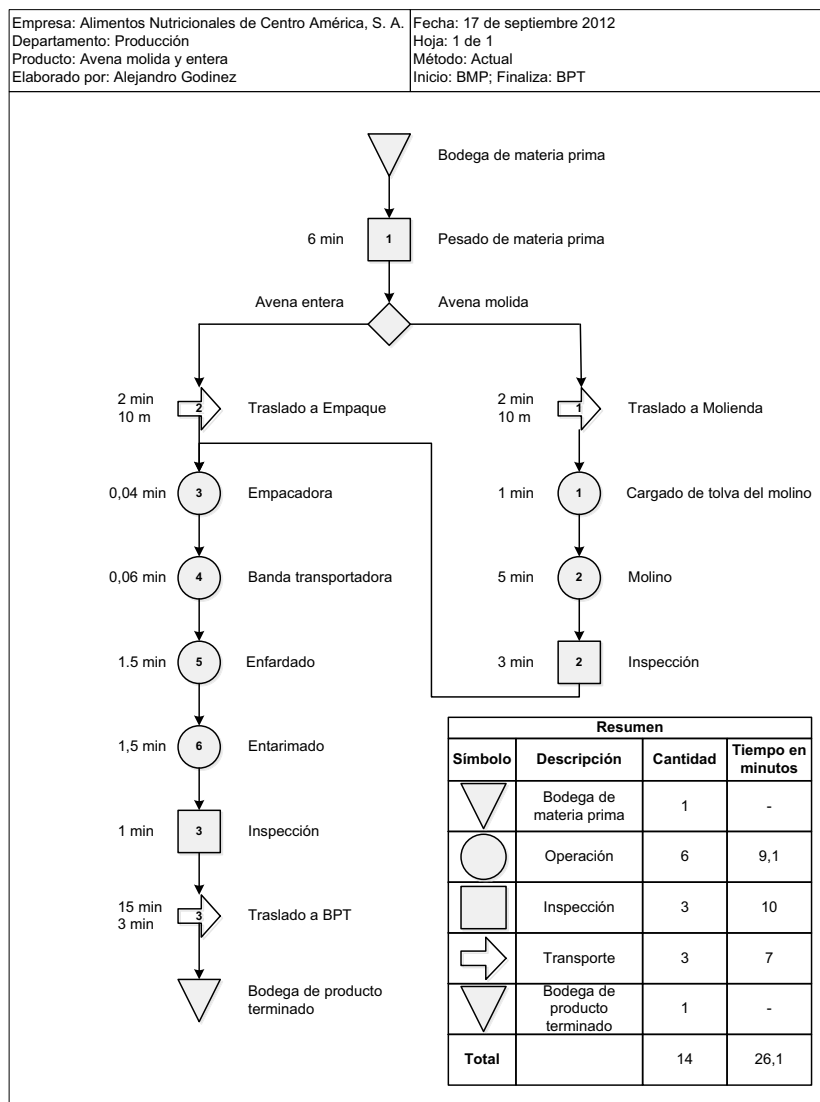


Fuente: elaboración propia, con base en la información de la Gerencia de Producción.

### 2.1.3.2. Avena

La descripción gráfica del procesamiento de la avena, se presenta a continuación.

Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de avena



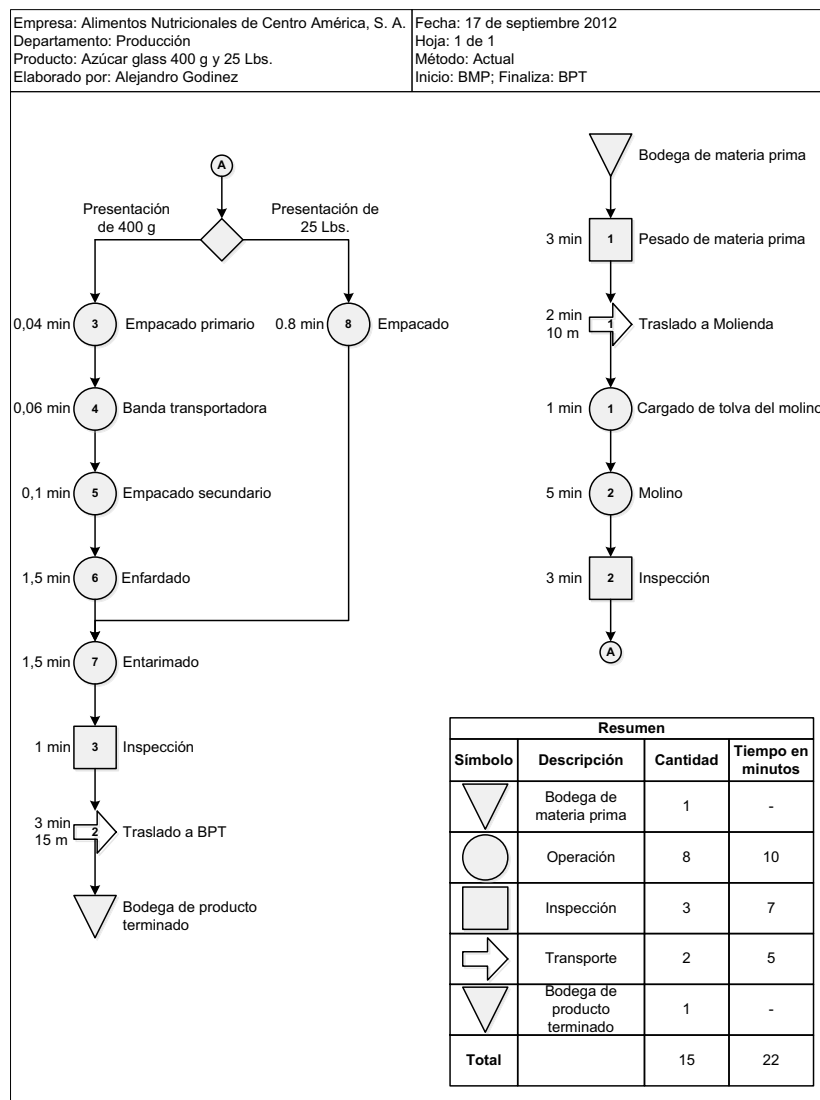
Fuente: elaboración propia, con base en la información de la Gerencia de Producción.



### 2.1.3.3. Azúcar glass

A continuación se presenta la descripción gráfica del proceso de elaboración de azúcar glass.

Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de azúcar glass

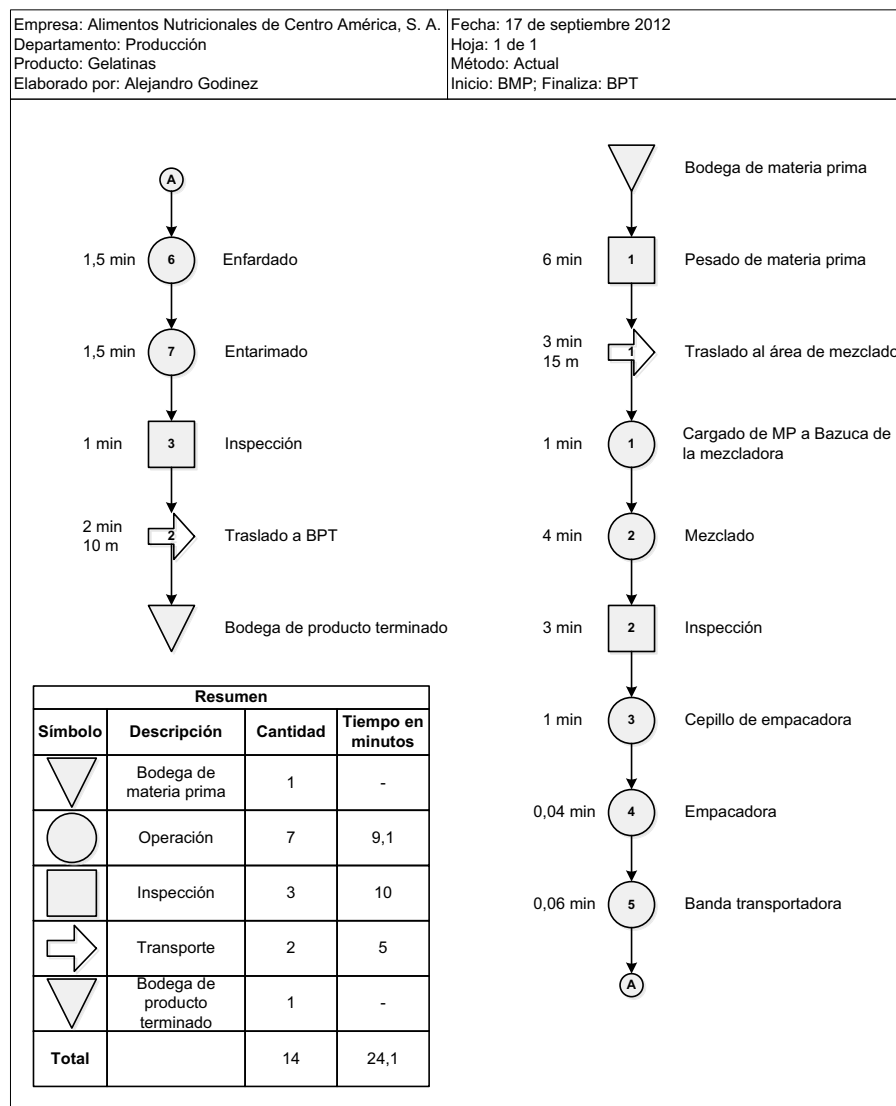


Fuente: elaboración propia, con base en la información de la Gerencia de Producción.

### 2.1.3.4. Gelatinas

La descripción gráfica del proceso de elaboración de gelatinas, se presenta a continuación.

Figura 6. Diagrama de flujo del proceso de gelatinas



Fuente: elaboración propia, con base en la información de la Gerencia de Producción.

## **2.2. Condiciones ambientales**

La empresa cumple con todas las condiciones ambientales necesarias para elaborar todos sus productos.

### **2.2.1. Ventilación y temperatura**

No cuenta con un sistema de ventilación, tampoco de extracción de calor, dando como resultado que el área de producción, se encuentre a una temperatura de 35 °C y cuando se emplean las ollas de precocido, se llega a una temperatura de 45 °C. La única fuente de ventilación es la segunda vía de acceso que comunica la planta de producción con la bodega de materia prima. Sin embargo, el calor se disipa rápidamente, logrando que no se necesite la extracción de dicho calor por un medio artificial.

Figura 7. **Segunda vía de acceso**

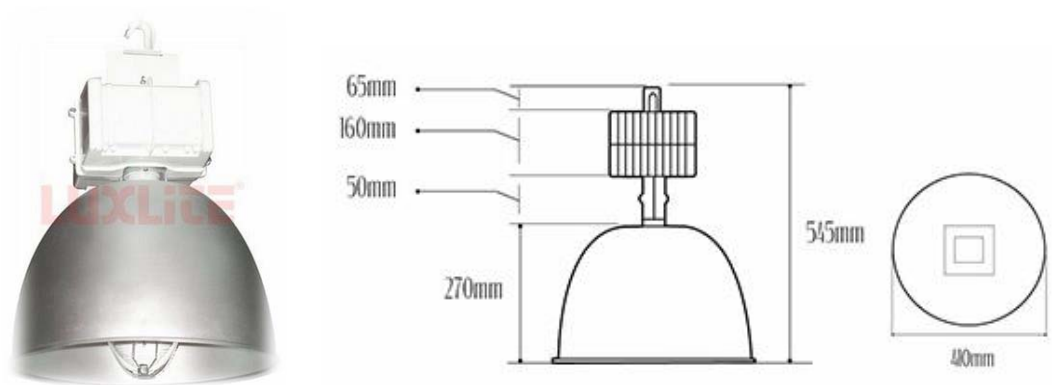


Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

### 2.2.2. Iluminación

Las luminarias se encuentran a ocho metros del nivel del suelo, muy bien distribuidas por toda el área de producción, con un ángulo de proyección de 180°. Son lámparas de mercurio halogenado con una potencia de 400 Watts, protegidas por una campana de aluminio de 41 centímetros de ancho y 54,5 de altura. Poseen un balastro tipo americano multivoltaje. La iluminación artificial, proporcionada por dichas lámparas, no es utilizada durante la mayor parte del día debido a que el 80 % de iluminación es proporcionado de forma natural, por medio de las láminas transparentes ubicadas en el techo.

Figura 8. Lámparas del área de producción



Fuente: LUXLITE.

### 2.2.3. Ruido

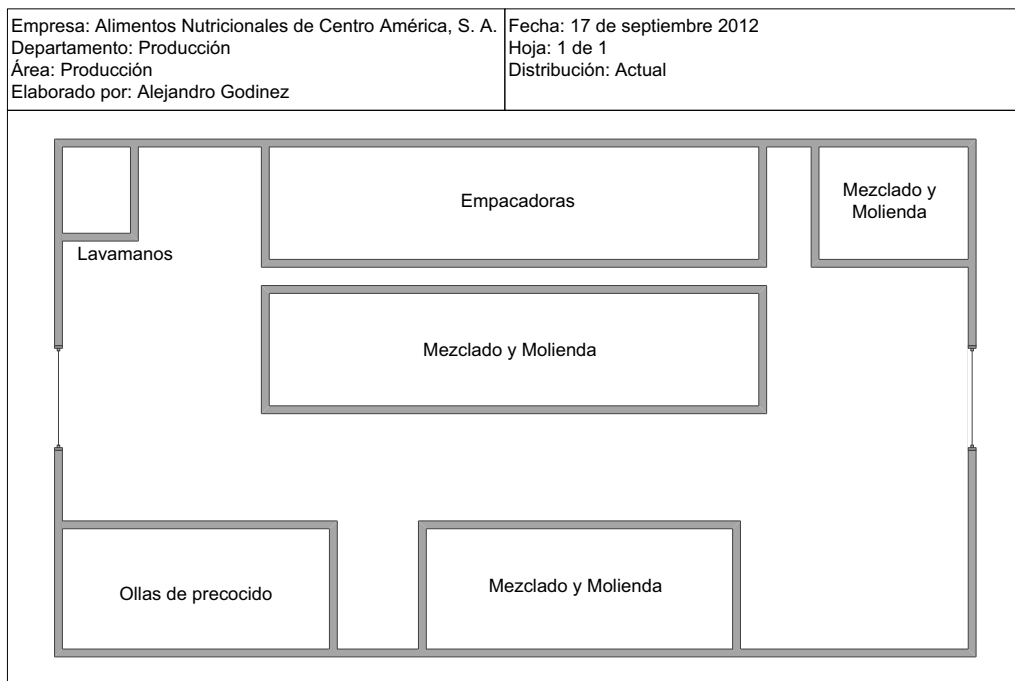
Existe contaminación por ruido, debido a sonidos emitidos por el proceso de empaque. Cada línea de empaque genera 120 dB de ruido, producido por las máquinas empacadoras.

El decibelímetro indica 130 dB, cuando las ollas de precocido se encuentran activas, junto con las máquinas empacadoras. Por esta razón, se le exige al personal el uso de los protectores de oídos.

#### 2.2.4. Espacio físico

El diseño del área de producción está basado en un sistema por proceso, más específicamente en áreas, como se muestra en el siguiente esquema.

Figura 9. **Espacio físico del área de producción**



Fuente: elaboración propia, con base en los planos de Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

El área designada para el mezclado y molienda en la parte superior derecha es provisional, ya que los contenedores de polietileno pueden moverse a conveniencia del proceso.

### **2.3. Áreas de proceso**

Las áreas de proceso son aquellas regiones que forman parte de la disposición del área de producción como piso, paredes, techos, ventanas, puertas y vías de acceso. Básicamente es la infraestructura perteneciente al área donde se elaboran los productos.

#### **2.3.1. Pisos**

Los pisos están hechos de una losa de concreto según las recomendaciones del Instituto Americano del Concreto, diseñadas para pisos industriales. Están expuestos a cargas puntuales y móviles. En algunas partes presentan rajaduras. Las cargas puntuales ejercidas por la maquinaria representan el mayor peso al que están expuestos los pisos.

Figura 10. **Piso del área de producción**



Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

### **2.3.2. Paredes**

Las paredes están hechas de block, cubiertas de pintura impermeable de color blanco. En la parte inferior de las paredes poseen una curvatura sanitaria para unir el piso con la pared, con el objetivo de facilitar la limpieza y evitar la acumulación de suciedad en dichas esquinas. Algunas secciones del área de producción no cuentan con dicha curvatura.

Figura 11. **Paredes del área de producción**



Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

### **2.3.3. Techos**

El techo es de dos aguas y se encuentra a una altura de 10 m. El porcentaje de láminas transparentes colocadas en este techo son del veinte por ciento y el ochenta por ciento son láminas termo acústicas de color blanco. El veinte por ciento de láminas transparentes se encuentra dentro de lo ideal, ya que favorece la iluminación natural.

Figura 12. **Techo del área de producción**



Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

#### **2.3.4. Ventanas**

La planta de producción no posee ninguna ventana que comunique con el exterior, siendo las vías de acceso, las únicas formas de ventilación. Sin embargo, el calor se disipa rápidamente, logrando que no se necesite otro método de evacuación del aire.

Figura 13. **Vista lateral del área de producción**



Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.



### **2.3.5. Puertas**

Son persianas de aluminio, las cuales se enrollan al finalizar la jornada de trabajo, reforzándolas con candados.

Figura 14. **Puertas del área de producción**



Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

### **2.3.6. Vías de acceso**

Para ingresar a la planta de producción existen dos entradas: la primera es por donde ingresa el personal, visitantes, entrega de material de empaque y transporte del producto terminado a la bodega; la segunda es para transporte de materia prima, entrada y salida de maquinaria y transporte de producto terminado directamente a los vehículos para ser despachado.

Figura 15. **Primera vía de acceso**



Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

#### **2.4. Instalaciones sanitarias**

Cuentan con todo lo necesario para lograr la higiene personal. Están separadas en área de mujeres y área de caballeros, de acuerdo a las recomendaciones del Reglamento general sobre higiene y seguridad en el trabajo del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS).

Figura 16. **Instalaciones sanitarias**



Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

#### **2.4.1. Baños**

Se encuentran en buenas condiciones y cada área posee tres inodoros, tres lavamanos automáticos, tres dispensadores de jabón, tres dispensadores de papel higiénico, un secador automático de manos y en el baño de caballeros, tres mingitorios. Cada área está provista por un recipiente grande para la basura.

#### **2.4.2. Vestidores**

Cada área sanitaria cuenta con vestidores, los cuales poseen casilleros para todo el personal operativo, en donde colocan ropa y accesorios personales. Están próximos al área de trabajo, amueblados convenientemente, en número proporcional al de laborantes y llenan las condiciones de iluminación, ventilación y cubicación necesarias.

### **2.4.3. Duchas**

Dentro de los vestidores de cada área, están provistos tres duchas y tres dispensadores de jabón. Se encuentran cercanas a los casilleros y un espacio para poder cambiarse de ropa.

### **2.4.4. Lavamanos**

Tanto el área de mujeres, como el de caballeros cuentan con tres lavamanos provistos con tres dispensadores de jabón líquido antiséptico para manos y un secador de manos automático. Dentro del área de producción se cuenta con otros tres lavamanos, tres dispensadores de jabón líquido antiséptico, alcohol etílico en gel, un secador de manos automático y un dispensador de papel automático. Cada lavamanos es accionado con la rodilla con el fin de no usar las manos limpias.

Figura 17. **Lavamanos de instalaciones sanitarias**



Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

## 2.5. Maquinaria y equipo

La mayoría de la maquinaria y equipo que se encuentra dentro del área de producción está fabricada con acero inoxidable, con excepción de las bandas transportadoras con cangilones, las cuales son especiales para alimentos. En la siguiente tabla, se le presentará la maquinaria y equipo más utilizada en los procesos de producción.

Tabla II. Listado de maquinaria y equipo

<b>Maquinaria y equipo</b>	<b>Material</b>
Bazucas para máquinas empacadoras	Acero inoxidable
Bazucas para máquinas mezcladoras	Acero inoxidable
Bazucas para silos de almacenamiento	Acero inoxidable
Máquinas empacadoras	Acero inoxidable
Máquinas mezcladoras	Acero inoxidable
Molinos	Hierro común
Ventiladores de molinos	Hierro común
Ollas de precocido	Acero inoxidable
Tornillos sin fin de precocido	Acero inoxidable
Banda transportadora con cangilones	Tela de algodón
Contenedores de polietileno	Polietileno de alta densidad
Silos de almacenamiento	Acero galvanizado

Fuente: elaboración propia, con base en la información de la Jefatura de Mantenimiento y Seguridad Industrial de Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

## **2.6. Saneamiento**

La planta de producción cuenta con un sistema de agua potable que posee una bomba para la clorificación del agua dentro del área de producción, algunas actividades del laboratorio del Departamento de Aseguramiento de la Calidad, oficinas de Administración, cafetería, instalaciones sanitarias y la garita de seguridad. El agua es utilizada para mantenimiento de servicios sanitarios, lavamanos y duchas. No tiene contacto directo con ningún producto.

### **2.6.1. Manejo de desechos sólidos**

De diferentes procesos de producción se generan desechos sólidos como material de empaque y merma (llamada en la empresa subproducto). Las actividades cotidianas generan basura procedente de las oficinas, cafetería, instalaciones sanitarias, garita de seguridad, bodegas y laboratorios. Todos los desechos sólidos, con excepción de la merma, son enviados a los depósitos de basura ubicados en el exterior de la planta de producción. La recolección de basura se realiza dos veces a la semana.

La merma es depositada en bolsas plásticas y se almacenan en un lugar asignado dentro de la bodega de materia prima. La merma proveniente de productos como la avena, atoles e ingredientes de maíz y soya es distribuida hacia granjas cercanas a la planta de producción.

### **2.6.2. Manejo de aguas residuales**

Toda la empresa cuenta un sistema de drenajes propio, el cual hace fluir las aguas residuales por efectos de la gravedad y de la presión hacia el alcantarillado. Dichas aguas son dirigidas a un cuerpo receptor, el cual está constituido por una fosa séptica que ayuda a realizar un proceso de tratamiento de las aguas residuales. Las aguas residuales tienen un origen doméstico resultado del uso de instalaciones sanitarias y demás actividades cotidianas.

### **2.7. Control de plagas**

La empresa contrata a Servicios de control de plagas ZEGO, la cual se encarga del control integrado de plagas (roedores, insectos y aves), fumigación, ubicación e inspección de trampas de roedores y cumplir con el programa de control de plagas trabajado en conjunto con el Departamento de Aseguramiento de la Calidad.

### **3. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN**

#### **3.1. Buenas Prácticas de Manufactura**

Para la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura es necesario segmentarlas en cuatro aspectos principales, los cuales son al personal, áreas de proceso, instalaciones sanitarias y saneamiento. Con dichas divisiones, se podrán detallar las actividades correspondientes a cada segmento que permitirán el desarrollo de dichas prácticas.

##### **3.1.1. Personal**

Para que las Buenas Prácticas de Manufactura puedan desarrollarse con normalidad, es necesario que el personal cumpla con una correcta higiene personal, indumentaria en buen estado, eficiente lavado de manos, tratamiento de heridas, un buen control enfermedades contagiosas y documentos de salud. A continuación se desarrollarán los anteriores aspectos.

##### **3.1.1.1. Higiene personal**

Todo el personal que entre en contacto con el producto deberá cumplir con lo siguiente.

- Bañarse diariamente y si es posible hacer uso de las duchas de los vestidores.
- Las manos deben mantenerse siempre limpias.



- Mantener las uñas cortas y limpias para el personal masculino y libres de pintura y esmalte para el personal femenino.
- El cabello debe mantenerse bien cortado.
- Prohibido escupir dentro del área de producción.
- Evitar estornudar y toser sobre el producto, de ser necesario, hacerlo buscando no contaminar el producto tapándose la boca y lavarse las manos.
- Las heridas leves y no infectadas deberán cubrirse apropiadamente con un material sanitario y colocarle encima algún material impermeable.
- El personal deberá notificarle al supervisor de producción si padece de una enfermedad infecciosa, herida infectada o alguna causa similar; quienes serán asignados a otras actividades que no contaminen el producto hasta que estén curados.
- Evitar prácticas desagradables y anti higiénicas como rascarse la cabeza, tocarse la frente e introducirse los dedos en la nariz. Si por alguna razón se incurre en dichos actos, lavarse inmediatamente las manos.

### **3.1.1.2. Indumentaria**

Toda persona que tenga contacto con materias primas, material de empaque, producto en proceso y terminado, equipo y utensilios, deberá usar ropa limpia y apropiada al tipo de trabajo que desarrolla. El uniforme no se puede utilizar fuera del área de producción y debe mantenerse limpio y en buenas condiciones. El calzado debe ser cerrado. Toda la indumentaria será dejada en el lugar designado y nunca llevarlo al sanitario. En la siguiente tabla se le mostrará la indumentaria para cada tipo de trabajo.

Tabla III. **Descripción de la indumentaria del personal de la empresa**

<b>Personal</b>	<b>Descripción</b>
Operativo	Pantalón de tela y playera sin bolsillos. Todo de color blanco.
Operativo de mezclado y molienda	Pantalón de tela, playera sin bolsillos y guantes impermeables. Todo de color blanco.
Operativo de limpieza de maquinaria	Pantalón de tela, playera sin bolsillos, guantes impermeables y cubre zapatos. Todo de color blanco.
Operativo de limpieza general	Pantalón de tela, camisa y guantes impermeables. Todo de color azul.
Operativo de mantenimiento de maquinaria	Pantalón de tela y camisa. Todo de color azul. Botas industriales.
Bodegas	Pantalón de lona y camisa con logotipo de la empresa. Bata blanca.
Inspectores de aseguramiento de la calidad	Pantalón de tela, playera sin bolsillos y bata. Todo de color blanco.
Supervisores de producción	Pantalón de tela, playera sin bolsillos y bata. Todo de color blanco.

Fuente: elaboración propia.

Figura 18. **Indumentaria del personal**



Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

### **3.1.1.3. Lavado de manos**

Para el lavado de manos se debe seguir el procedimiento, mostrado a continuación.

Figura 19. Procedimiento de lavado de manos



Fuente: elaboración propia.

El personal debe lavarse las manos y sanitizarlas antes de iniciar el trabajo, después de cada ausencia del mismo, cada hora o en cualquier momento durante la jornada cuando puedan estar sucias o contaminadas.

#### **3.1.1.4. Comportamiento del personal**

Todo el personal, deberá lavarse las manos antes de iniciar el trabajo, mantener las uñas cortas y limpias para el personal masculino y libres de pintura y esmalte para el personal femenino que realice labor operativa o administrativa de planta. El cabello debe mantenerse limpio, usar cofia que cubra totalmente el cabello durante todo el tiempo dentro de las instalaciones de la empresa y en las tareas donde exista exposición del producto. Las cofias deberán ser de color blanco y que sus aberturas no sean mayores a 3 milímetros.

Usar cubre boca dentro del área de producción y evitar cualquier contaminación con mucosidades, cosméticos, sustancias químicas, medicamentos o cualquier otro material extraño. Para prevenir la posibilidad de que ciertos artículos caigan en el producto, no se debe permitir llevar en los uniformes lapiceros, lápices, termómetros, espejos, herramientas, pinzas, joyas, broches, aretes, anillos, pulseras, relojes, collares, etc. De la misma forma, no deberán tocar directamente el producto para evitar peligro tanto de la persona como contaminación del producto.

Es deber del personal mantener en buenas condiciones su indumentaria y velar por mantenerla limpia, evitando usarla fuera del área de producción y dejarla en el lugar designado dentro de los vestidores. Deberán seguir estrictamente reglas internas de la empresa como ingerir alimentos sólo en la cafetería, prohibición de dulces y goma de mascar y por la categoría de empresa y los productos que se fabrican está totalmente prohibido fumar dentro de las instalaciones de la empresa.

### **3.1.1.5. Control de enfermedades infecciosas**

Los departamentos de Producción y Aseguramiento de Calidad deberán tomar las medidas necesarias para que no se permita a ninguna persona que se sepa, o sospeche, que padece una enfermedad susceptible de transmitirse por los productos u otra fuente anormal de contaminación microbiana (como gripe, tos o cualquier infección de la garganta), trabajar bajo en ninguna área de manipulación de materia prima o productos en la que haya riesgo de que los pueda contaminar directa o indirectamente con microorganismos patógenos.

Toda persona que se encuentre en esas condiciones, debe comunicar inmediatamente a su supervisor su estado físico, para que le sea asignada otra actividad.

### **3.1.1.6. Tratamiento de heridas**

Las heridas deberán cubrirse apropiadamente con un material sanitario (gasas y vendas) y colocar encima algún material impermeable, como por ejemplo un guante plástico. En el caso de las enfermedades contagiosas, la persona, será asignada a otra actividad.

Figura 20. **Ilustración del tratamiento de heridas**



Fuente: Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

### **3.1.1.7. Documentos de salud**

Se encuentra establecido dentro de los requisitos para ingresar a laborar como personal fijo, la entrega de la tarjeta de salud y la tarjeta de pulmones como mínimo dos veces al año. Se deberá realizar algún examen médico en ocasiones en que esté indicado por razones clínicas o epidemiológicas para garantizar la salud del operario.

### **3.1.1.8. Visitas**

Todos los visitantes que tengan la autorización para ingresar a las instalaciones de la planta de producción y entrar en contacto con materias primas, ingredientes, material de empaque, producto en proceso y terminado, equipos y utensilios, deberán acatar las siguientes indicaciones, según corresponda.

Los visitantes internos y externos deberán usar cofia, mascarilla y bata blanca y cubrir zapatos en todo momento, además de usar ropas adecuadas antes de entrar a las áreas de proceso. No deberán presentar síntomas de enfermedad o lesiones y no deberán comer, fumar, masticar o escupir durante el tránsito por las áreas de producción. Si los visitantes no cuentan con conocimientos de Buenas Prácticas de Manufactura, se le dará una breve inducción acerca de dichas prácticas.

### **3.1.2. Áreas de proceso**

Las áreas de proceso son aquellas superficies planas que confinan el lugar donde se elaboran los alimentos.

#### **3.1.2.1. Pisos**

Los pisos deberán mantenerse limpios, principalmente en los lugares donde la pared y el piso formen un ángulo recto o donde no exista la curvatura que facilite la limpieza. El desinfectante usado para la limpieza no deberá dejar la superficie resbalosa. Cada persona, que se encargue de la limpieza del área donde trabaja, deberá vigilar que no existan encharcamientos, grietas o uniones selladas que impidan el escurrimiento del agua hacia el drenaje.

#### **3.1.2.2. Paredes**

El personal de limpieza general deberá revisar constantemente, que en las paredes, no tengan huecos que puedan dar lugar a nidos y refugio de plagas. Si esto sucediera preguntarle al encargado de control de plagas la ruta que siguen dichas plagas para entrar a las instalaciones por medio de las paredes. Entre la maquinaria y la pared deberá dejarse un espacio libre, como mínimo, de 50 centímetros, lo cual permitirá el acceso a inspecciones de maquinaria, limpieza, control de plagas y que el funcionamiento de la maquinaria dañe la pared.



### **3.1.2.3. Ventanas**

El área de producción no cuenta con ventanas, sin embargo, si la empresa decide instalar algunas deberán soportar cambios de temperatura y tener marcos con tela de alambre que evitarán el ingreso de plagas, de la misma forma, su ubicación deberá permitir que las corrientes de aire favorezcan la ventilación, limpieza y la no contaminación del producto.

### **3.1.2.4. Puertas**

Es recomendable que las puertas cumplan con los siguientes requisitos:

- Estén bien señaladas.
- Su construcción posea gran rigidez a base de refuerzos interiores y chapas de buena calidad.
- Las puertas de salida estarán bien señaladas y de preferencia que abran al exterior.
- Los marcos deberán estar cubiertos con protecciones tales que impidan el acceso a las plagas como mallas metálicas o protecciones de material anticorrosivo.

Además de estos requisitos el Reglamento general sobre higiene y seguridad en el trabajo del IGSS recomienda:

- Ninguna puerta debe estar colocada en forma tal que se abra directamente a una escalera.
- La anchura de puertas deben estar diseñadas de forma que pueda hacerse la evacuación total del personal, en tiempo mínimo y de manera segura.

### **3.1.2.5. Vías de acceso**

Las vías de acceso no deben emplearse como sitios de almacenamiento, ya que la acumulación de materiales o productos pueden favorecer el refugio de plagas, sobre todo si se almacena por largo tiempo. De la misma forma, le restará espacio y evitará que la amplitud sea proporcional al número de personas que transiten en dichas vías de acceso.

### **3.1.3. Instalaciones sanitarias**

Las instalaciones sanitarias deberán contar con lo siguiente.

#### **3.1.3.1. Sanitarios y lavaderos**

Los sanitarios deben estar provistos de papel higiénico, jabón líquido antiséptico para manos y alcohol etílico en gel como sanitizante. El personal de limpieza general deberá mantener limpios los sanitarios y el personal en general de obedecer los rótulos que indican el lavado de manos tanto en los sanitarios como en los lavaderos del área de producción.

#### **3.1.3.2. Vestidores y regaderas**

Los vestidores deberán contar como mínimo con un casillero para cada persona que le servirá para guardar ropa, objetos e implementos de higiene dado que está prohibido depositarlas en las áreas de producción. No se deben guardar alimentos, bebidas y dulces dentro de ellos. Las regaderas deben contar con jabón y jabonera.

### **3.1.4. Saneamiento**

El saneamiento tiene por objetivo retirar de la planta de producción, en forma segura, los desechos sólidos y aguas residuales, producidos por el funcionamiento de la empresa.

#### **3.1.4.1. Manejo de desechos sólidos**

Los recipientes de basura dentro del área de producción, deben permanecer cerrados y tener un pedal para abrir dichos recipientes. Estarán ubicados convenientemente con el objetivo de no acarrear malos olores dentro del establecimiento por la ventilación y la basura será removida como mínima una vez al día. La merma contará con un área exclusiva como depósito temporal de desechos. El área central de colección de basura debe mantenerse lo más sanitariamente posible, es decir, evitando la acumulación de residuos y malos olores. Deberá ubicarse siempre fuera del área de producción.

#### **3.1.4.2. Manejo de aguas residuales**

Las tuberías de desagüe de los inodoros deben descargar directamente a la fosa séptica. El sistema de evacuación de aguas residuales debe mantenerse siempre en buen estado y ubicarse separados 3 metros como mínimo de las instalaciones de abastecimiento de agua potable, a manera de evitar contaminación con la misma. En las áreas donde se utilice agua, deberá instalarse una coladera por cada 37 m<sup>2</sup> de superficie y contar con una malla metálica que impida el pase de plagas a través de las coladeras.

## **3.2. Aplicación de los principios HACCP**

Con la aplicación de los principios del Sistema HACCP, se busca identificar, prevenir y controlar todos los peligros que atenten a la inocuidad en los alimentos.

### **3.2.1. Prevención de contaminación**

La prevención de contaminación de los alimentos, permite reducir reprocesamientos, disminuir controles de calidad en cada etapa y mejoras en los costos de producción.

#### **3.2.1.1. Física**

Se deberá asegurar y monitorear el cumplimiento y control de contaminantes físicos como vidrio, metal, plástico, madera y todo material extraño en el área de producción y con ello reducir el riesgo de contaminación de los alimentos. El personal operativo tendrá prohibido el ingreso o permanencia de los materiales mencionados anteriormente ayudando a la protección física del producto.

Todos los equipos y utensilios deben ser usados para los fines que fueron diseñados y en el caso, de las partes que se necesiten que sean transparentes, deberán ser de material plástico y conservarse en buenas condiciones. El supervisor de producción revisará en cada inicio y final de turno, la cantidad de utensilios utilizados durante el proceso de producción.

### **3.2.1.2. Química**

Los químicos, solventes u otras sustancias tóxicas, deberán etiquetarse adecuadamente con un rótulo en que se informe sobre su toxicidad y empleo. Estos productos deberán almacenarse en áreas especialmente destinados y su uso será exclusivamente para personal de mantenimiento. Con el fin de evitar la contaminación por medio de desinfectantes a base de sustancias químicas, los detergentes y desinfectantes deberán seleccionarse cuidadosamente e identificarse según las hojas de datos de seguridad de materiales (MSDS), brindados por el proveedor de dichos productos.

### **3.2.1.3. Biológica**

El Departamento de Aseguramiento de la Calidad deberá realizar la inspección de materia prima y no aceptar ningún insumo que contenga parásitos, microorganismos indeseables, plaguicidas o cualquier sustancia tóxica o extraña. La limpieza y sanitización del equipo y utensilios, serán empleadas para reducir algún microorganismo que exista en dichos recursos. Los procedimientos de limpieza y sanitización serán establecidos, por el Departamento de Aseguramiento de la Calidad y ejecutados por el personal de limpieza de maquinaria.

### **3.2.1.4. Cruzada**

Se deberán tomar medidas para evitar la contaminación del producto, por contacto directo o indirecto con material que se encuentre en otra etapa de proceso.

Todo el equipo que haya estado en contacto con materias primas o material contaminado, deberá limpiarse y sanitizarse cuidadosamente, antes de ser nuevamente utilizado y de no conocerse su procedencia, no hacer uso de ellos.

La descarga de materia prima deberá siempre realizarse en plataformas techadas para evitar la entrada de lluvia. Dichos insumos deberán almacenarse en condiciones que proporcionen protección contra contaminación, reduzcan al mínimo los daños o deterioros y estar debidamente identificada cada materia prima. No se permitirá el almacenamiento de materia prima, material de empaque o producto terminado en el área de producción, ya que cada estado en que se encuentra el producto tiene asignado su sitio.

Los ingredientes deben mantenerse en recipientes cerrados o en sus empaques originales sin alteración de los mismos. Los productos que no puedan ser reutilizados se desecharán en bolsas cerradas y se sacan del área de producción, para evitar la contaminación de los siguientes alimentos a procesar.

Todos los vehículos deben ser inspeccionados antes de cargar los productos, con el fin de asegurarse de que se encuentren en buenas condiciones sanitarias.

### **3.2.2. Limpieza y sanitización**

La limpieza y sanitización deberá realizarse en las áreas comunes, áreas de trabajo, maquinaria y equipo.

### **3.2.2.1. Áreas comunes**

El personal de limpieza general deberá ejecutar los procedimientos de limpieza y sanitización de la cafetería, oficinas, sanitarios y pasillos, siendo éstas las áreas comunes. Se realizará de acuerdo a lo descrito anteriormente en pisos, paredes, ventanas, puertas, vías de acceso e instalaciones sanitarias. Respecto a los patios, se debe evitar acumulación de equipo en desuso, existencia de desperdicios y chatarra, formación de maleza de manera excesiva y no controlada y encharcamientos; todo esto prevendrá la proliferación de plagas y contaminación del producto.

### **3.2.2.2. Áreas de trabajo**

Las áreas de trabajo de producción comprenden empaque, mezclado, molienda, precocido y almacenamiento de maíz. En cada una de ellas el personal asignado a dicha área deberá ejecutar el procedimiento de limpieza y sanitización general, el cual consiste en mantener ordenada y limpia durante todo el turno su área (piso, paredes, ventanas y tuberías). De la misma forma, deberá limpiar el equipo y maquinaria con cada cambio de producto a procesar y grano de maíz a almacenar, cocer o moler. En el caso de los silos de almacenamiento, al momento de tenerlos vacíos, limpiar el piso de los mismos con escoba para retirar el polvillo.

El inspector de aseguramiento de la calidad se encargará de la supervisión de cumplimiento de las actividades descritas anteriormente, junto con el supervisor de producción.

### **3.2.2.3. Maquinaria y equipo**

Todo el equipo y los utensilios empleados, dentro del área destinada para la producción y que puedan entrar en contacto con ellos, deben ser de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores ni sabores, y sea inabsorbente, resistente a la corrosión y capaz de resistir operaciones de limpieza y desinfección. La maquinaria con cada cambio de turno o producto a procesar deberán limpiarse a profundidad, también se verificará que no permanezcan cargadas con productos de un día para otro.

Las partes externas de los equipos que no entran en contacto con el producto deben de estar limpios y sin muestras de derrames de algún líquido. De la misma forma, los tableros de control no deberán tener acumulación de polvo. Al lubricar la maquinaria se deben tomar precauciones para prevenir la contaminación de los productos que se procesan utilizando lubricantes inocuos. Durante cada limpieza de maquinaria y equipo se revisará adicionalmente que estén ajustados tornillos, tuercas y remaches, lo cual ayudará a que no caigan accidentalmente al producto. Todo equipo y maquinaria que quede mojado durante un período, en el cual pueden proliferar microorganismos en la capa de agua, deberá sanitizarse antes de volverse a usar.

### **3.2.3. Control integrado de plagas**

La empresa encargada del control integrado de plagas (roedores, insectos y aves) es Servicios de control de plagas ZEGO en conjunto con el Departamento de Aseguramiento de la Calidad.



Sin embargo, se deberá tomar medidas como protecciones a los edificios, como mallas y trampas que la empresa considere apropiadas, para evitar la entrada de plagas. De la misma forma, seguir el procedimiento en el manejo de desechos sólidos, limpieza de patios, instalación de drenajes, coladeras, puertas y ventanas.

El gerente de aseguramiento de la calidad junto a la persona designada de la empresa, deberán planificar y seguir los programas de control de plagas y fumigación, la cual antes de aplicar plaguicidas, se deberán proteger todos los productos y maquinaria contra la contaminación y después de aplicar los plaguicidas, deberán limpiarse minuciosamente. Se deberán utilizar plaguicidas certificados y aprobados por las instituciones reguladoras. Se deberán guardar los registros de fumigación y los programas ejecutados de control integrado de plagas en el Departamento de Aseguramiento de la Calidad, firmados por el gerente de dicho departamento.

#### **3.2.4. Monitoreo y microbiología del agua**

Aunque el agua no forma parte de la materia prima para ningún producto, la calidad del agua se debe evaluar y monitorear en términos de parámetros físico-químicos y microbiológicos. El encargado de la toma de muestras y análisis de los parámetros, será el analista de aseguramiento de la calidad. En la siguiente tabla se detallarán los parámetros mencionados anteriormente y su frecuencia.

Tabla IV. **Parámetros físico-químicos y microbiológicos del agua**

<b>Parámetro</b>	<b>Análisis</b>	<b>Frecuencia</b>
Físico-químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de cloro</li> <li>• Análisis de dureza (calcio)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensualmente</li> <li>• Semestralmente</li> </ul>
Microbiológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesófilos, aerobios y coliformes totales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensualmente</li> </ul>

Fuente: elaboración propia con base en la información del Departamento de Aseguramiento de la Calidad de Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

El analista deberá tomar una muestra en el tanque principal, en el grifo de la cafetería, sanitarios y el área de lavamanos; siendo en total cuatro muestras. Deberá analizarlas y presentar resultados al gerente de aseguramiento de la calidad para su análisis. El agua debe contener una parte por millón (ppm) de cloro como máximo.

### **3.2.5. Control de alérgenos y alimentos sensitivos**

Los alérgenos son sustancias que, en algunas personas, son reconocidas por el sistema inmune como “extrañas”, que puede provocar el desarrollo de una reacción alérgica, pero en la mayoría de las personas no causan ninguna respuesta y los alimentos sensitivos, son aquellos que contienen ingredientes que son sensibles a un grupo reducido de personas. El personal de la empresa deberá de cumplir con las siguientes indicaciones.

- Compras: solicitar al proveedor la ficha técnica en donde indique si hay presencia de alérgenos o alimentos sensitivos y establecer el nivel de alérgeno en la materia prima.
- Bodega de materia prima y producto terminado: etiquetar y colocar los insumos y productos alergénicos separados del resto.
- Departamento de Aseguramiento de la Calidad: seguir el procedimiento de prevención de contaminación cruzada evitando al mismo tiempo el cruce de alimentos alergénicos y no alergénicos.
- Personal operativo: manipular los ingredientes de acuerdo al programa de producción y cuando se les indique, ejecutar los procedimientos de limpieza y sanitización.
- Departamento de Ventas: indicarle al consumidor los productos que contienen alérgenos e ingredientes sensitivos.

El único alérgeno que maneja la empresa es la soya, la cual es un ingrediente en la formulación de los atoles, por medio de harina de soya. Por lo que se deberá etiquetar y ubicar separadamente de la demás materia prima y seguir los procedimientos de limpieza de áreas de trabajo, maquinaria y equipo descritos anteriormente.

### **3.2.6. Verificación y validación de materias primas, producto en proceso y producto terminado de los productos**

La validación consiste en comprobar que el material en prueba, cumpla con las especificaciones y requerimientos previstos, mientras que la verificación suele consistir en el proceso que se realiza para revisar si una operación está cumpliendo con los requisitos y normas previstas.

A continuación se le presentarán las acciones por parte del personal del Departamento de Aseguramiento de la Calidad, quienes tienen a su cargo velar por la inocuidad y calidad del producto en todas sus etapas.

Tabla V. **Verificación y validación del producto**

<b>Responsable</b>	<b>Descripción de la tarea</b>
Gerente de aseguramiento de la calidad	Encargado de planificar el desarrollo de las verificaciones, validaciones e inspecciones en todas las etapas del producto y limpieza de las áreas de trabajo.
Inspector de aseguramiento de la calidad	Encargado de llevar a cabo las verificaciones e inspecciones en todas las etapas del producto, monitorear la limpieza de las áreas de trabajo y toma de muestras correspondientes para su respectiva validación.
Analista de aseguramiento de la calidad	Encargado de llevar a cabo los registros y todos los análisis microbiológicos, físico-químicos y sensoriales en las etapas del producto para su validación.

Fuente: elaboración propia con base en la información del Departamento de Aseguramiento de la Calidad de Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

### **3.3. Aplicación del sistema de gestión de inocuidad de los alimentos, Norma ISO 22000:2005**

Con la aplicación del SGIA, se busca implementar el pensamiento sistémico, es decir, la percepción del proceso de producción en términos de totalidades, para su análisis, comprensión y accionar. Además permite observar la empresa como un ente integrado, conformada por partes que se interrelacionan entre sí.

#### **3.3.1. Adecuación de los principios de un sistema de gestión de inocuidad de los alimentos**

Dentro de la Norma ISO 22000:2005, se consideran ocho puntos obligatorios, con el objetivo de que el sistema sea funcional y, posteriormente, certificarse. Dichos puntos se desarrollan a continuación.

##### **3.3.1.1. Enfoque al cliente**

Es de suma importancia que los productos cumplan o excedan las expectativas de los consumidores, ya que eso permitirá que a mediano o largo plazo se posicionen en el mercado como una de las mejores opciones para los consumidores. Debido a eso, la empresa por medio del Departamento de Ventas, deberá atender las quejas o sugerencias de los clientes y tomarlas en cuenta, para mejorar continuamente los productos; así como cumplir con la calidad e inocuidad en los alimentos.

### **3.3.1.2. Liderazgo**

Cada gerencia del área o departamento debe velar por que se cumplan los objetivos de su área y de la empresa fomentando el trabajo en equipo, participación del personal y establecer un ambiente propicio que permita llevarlo a cabo. También deberán motivar al personal, logrando comprometerlo con el cumplimiento de la inocuidad de los productos y el bienestar de los consumidores.

### **3.3.1.3. Participación del personal**

El capital humano es uno de los pilares de la mejora continua, ya que cada persona es experta en su trabajo diario. Con dicha experiencia y habilidades con que cuentan, el personal, deberá sentirse libre de sugerir mejoras en sus actividades a las gerencias y, éstas, atenderlas y analizarlas con el objetivo de producir inocuamente.

### **3.3.1.4. Enfoque basado en procesos**

Cada producto que elabora la empresa, posee diferentes procesos por lo que cada uno de ellos debe gestionarse con sus propios indicadores de eficiencia, productividad y el óptimo empleo de los recursos. Sin embargo, dichos indicadores en los procesos no deberán de mejorarse a costas de la reducción en la calidad e inocuidad en los alimentos.

### **3.3.1.5. Enfoque de un sistema para la gestión**

Cada proceso dentro de la empresa deberá de gestionarse como un sistema, es decir, que se interrelacionen; ya que la salida de recursos de un proceso será la entrada de otro y al procesarlo será la salida y entrada de otro proceso. Para lograr la inocuidad en los alimentos se requiere del compromiso de todos los departamentos y áreas, desde la materia prima hasta su distribución; por lo que uno de los aspectos principales para cumplirla es el enfoque de los procesos como un sistema.

### **3.3.1.6. Mejora continua**

La mejora continua forma parte del sistema ya que para que dicho sistema exista es necesaria una retroalimentación. Dicha retroalimentación será posible con la participación del personal con sus sugerencias para optimizar los recursos, los consumidores con sus observaciones y la capacitación continua de los gerentes. Todo esto ayudará al cumplimiento de los objetivos, los cuales una vez completados, se trazarán nuevos, permitiendo el cumplimiento de la visión a mediano y largo plazo.

### **3.3.1.7. Enfoque basado en hechos para la toma de decisión**

Una de las ventajas de la retroalimentación, es la obtención de información que será recabada y analizada para la mejora continua; de la misma forma, ayudará a que la toma de decisiones sea más efectiva con base en hechos y experiencias alcanzadas.

### **3.3.1.8. Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor**

Dentro del sistema no sólo se encuentra la empresa, sino también los proveedores. Es necesario que los objetivos de ambos sean alineados, ya que lo que se busca es cumplir o exceder las expectativas de los consumidores, proporcionándoles alimentos inocuos y de calidad. De preferencia los proveedores deberán contar con un sistema de gestión de calidad propio, de lo contrario, la empresa deberá detallar una serie de especificaciones que deberá cumplir la materia prima para que sea aceptada para su procesamiento.

### **3.3.2. Proceso de la gestión de la inocuidad de los alimentos**

Una vez mencionados los puntos para la formación del sistema de gestión de la inocuidad, se debe documentar y registrar todos los procedimientos actuales relacionados a la inocuidad de los alimentos. Aquellos procedimientos, los cuales se ejecutan, pero no se tienen por escrito, se deberán establecer para que logren sustentar dicho sistema. Es importante mencionar que cada procedimiento deberá estar de forma detallada, mencionando el objetivo, alcance, áreas involucradas, responsables, actividades y otros procedimientos, documentos o registros que se relacionen con el desarrollo de los procedimientos. Todo este proceso permitirá la toma de decisiones basada en los registros del sistema y la mejora continua del mismo.



### **3.3.3. Responsabilidad de la Dirección**

Tanto la Gerencia General como las demás gerencias deberán mostrar su compromiso con el desarrollo e implementación del SGIA, por medio del enfoque al consumidor, política de calidad alineada con objetivos de la empresa, establecer medios de comunicación efectivos, constituir un equipo de inocuidad alimentaria, designar responsables, programar revisiones del sistema, desarrollar planes de contingencia ante situaciones no deseadas y acciones correctivas ante las inconformidades.

La información de entrada para la revisión por la Alta Dirección será muy importante para la toma de decisiones, por lo que ésta deberá incluir resultados de auditorías, retroalimentación del cliente, desempeño de procesos, acciones de seguimiento de revisiones anteriores y recomendaciones por parte de los responsables de cada área.

### **3.3.4. Gestión de los recursos**

Otra de las responsabilidades de la dirección es la asignación de recursos humanos y materiales para implementar y mantener el SGIA. El capital humano deberá estar consciente de la pertenencia e importancia de sus actividades y de cómo contribuyen al logro de los objetivos de la empresa y de la inocuidad de los alimentos. Desde el proceso de dotación del personal, la empresa deberá definir un perfil del puesto del trabajo en los cuales se debe pedir que tengan conocimientos en HACCP, norma de la familia ISO y Buenas Prácticas de Manufactura. Al personal que actualmente labora, se le deberá actualizar constantemente los conocimientos acerca de la inocuidad de los alimentos.

El otro aspecto de la gestión de los recursos por parte de la Dirección, es la infraestructura. La jefatura encargada de dicha gestión es Mantenimiento y Seguridad Industrial, por lo que dicho jefe deberá pertenecer al equipo encargado de la inocuidad de los alimentos y deberá exponer en las reuniones reparaciones o mejoras correspondientes a la infraestructura.

### **3.3.5. Planificación y obtención de productos inocuos**

Como se mencionó anteriormente la organización debe planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización de productos inocuos, con la ayuda de los programas que se indican a continuación.

#### **3.3.5.1. Programas de prerequisites (PPR)**

Son todas aquellas acciones destinadas al mantenimiento de un ambiente higiénico en todas las etapas del proceso de producción de alimentos. A continuación se le mostrarán el tratamiento, frecuencia, responsable, vigilancia y medida correctiva de los programas prerequisite mencionados en la aplicación de los principios HACCP.

Tabla VI. **BPM: higiene de los trabajadores**

<b>Tratamiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Vigilancia y medida correctiva</b>	<b>Responsable</b>
Lavado y sanitización de manos	Cada vez que ingrese al área de producción y al usar los sanitarios	No permitir el ingreso al personal que incumpla	Inspector de aseguramiento de la calidad
Mantener uniforme limpio y en buenas condiciones			
Uñas cortas y sin esmalte			
Uso de indumentaria	Diaria	Supervisión diaria antes de iniciar la jornada	Supervisor de producción
Limpieza personal			

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **BPM: salud del personal**

<b>Tratamiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Vigilancia y medida correctiva</b>	<b>Responsable</b>
Examen médico	Semestral	Suspender al personal que no cumpla con dicho examen	Gerente de producción
Aviso de enfermedad contagiosa	Cada vez que sea necesario	Observar las condiciones de salud del personal activo. Cambiar de área al afectado	Supervisor de producción

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Limpeza y sanitización**

<b>Sitio</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Vigilancia y medida correctiva</b>	<b>Responsable</b>
Áreas comunes	Limpeza y sanitización	Diaria	Supervisión y registro de limpieza de cada área	Inspector de aseguramiento de la calidad
Áreas de trabajo		Diaria y		
Maquinaria y equipo		posproceso		Supervisor de producción

Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. **Prevención de contaminación**

<b>Sitio</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Vigilancia y medida correctiva</b>	<b>Responsable</b>
Física	Prohibido el ingreso de objetos ajenos al proceso	Permanente	Supervisión y registro de casos de contaminación física, química, biológica y cruzada	Inspector de aseguramiento de la calidad
Química	Uso de desinfectantes autorizados por el Departamento de Aseguramiento de la Calidad			
Biológica	Recepción de MP sólo con certificados de calidad			
Cruzada	Almacenar cada material del proceso en su área asignada			

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Control integrado de plagas**

<b>Sitio</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Vigilancia y medida correctiva</b>	<b>Responsable</b>
Bodega de MP	Evitar la acumulación de escombros.	Diario	Registro de limpieza de bodegas	Jefe de bodegas
Área de producción	Recoger los desechos y depositarlos en su sitio asignado.	Diario y posproceso	Registro de limpieza de áreas de trabajo	Producción
Bodega de producto terminado	Evitar equipos en desuso.	Diario	Registro de limpieza de bodegas	Jefe de bodegas
Áreas comunes	Evitar la acumulación de basura en oficinas, patios, pasillos, casilleros y sanitarios		Registro de limpieza de áreas comunes	Personal de limpieza

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. **Monitoreo y microbiología del agua**

<b>Parámetro</b>	<b>Análisis</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Vigilancia y medida correctiva</b>	<b>Responsable</b>
Físico-químicos	Análisis de cloro	Mensual	Toma de muestras y análisis de dichas muestras	Analista de aseguramiento de la calidad
	Análisis de dureza (calcio)	Semestral		
Microbiológicos	Mesófilos, aerobios y coliformes totales.	Mensual		

Fuente: elaboración propia.

Las medidas correctivas mencionadas en los anteriores programas ya se encuentran elaboradas y se ejecutan actualmente, con excepción del registro de casos de contaminación física, química, biológica y cruzada; ya que no se ha dado dicho percance. Sin embargo, se deberá realizar dicho registro ante cualquier tipo de contaminación que acontezca de ahora en adelante, identificando y detallando la causa de dicho peligro en contra de la inocuidad en los alimentos.

### 3.3.5.2. Programas prerequisite operativos

Los programas prerequisite son actividades generales para asegurar la inocuidad en los alimentos y los operativos, son actividades específicas para el control de un peligro concreto en un punto concreto que atente con la inocuidad en los productos. Dentro de cada proceso de producción de los cuatro productos analizados, se identificó un punto crítico de control por cada uno. A continuación se le mostrarán los programas para dichos puntos críticos.

Tabla XII. Limpieza y sanitización de maquinaria y equipo

Sitio	Tratamiento	Frecuencia	Vigilancia y medida correctiva	Responsable
Maquinaria y equipo	Limpieza y sanitización	Diaria y posproceso	Supervisión y registro de control de lavado y sanitización de maquinaria y equipo	Supervisor de producción

Fuente: elaboración propia.



Tabla XIII. Programa para área de mezclado

<b>Producto</b>	<b>Punto crítico de control</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Vigilancia y medida correctiva</b>	<b>Responsable</b>
Atoles	Mezclado	Posproceso	Supervisión y reporte del área de mezclado	Supervisor de producción
Gelatinas				

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. Programa para área de molienda

<b>Producto</b>	<b>Punto crítico de control</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Vigilancia y medida correctiva</b>	<b>Responsable</b>
Avena	Molienda	Posproceso	Supervisión	Supervisor de producción
Azúcar glass			Reporte del área de molienda	
			Control de granulometría	

Fuente: elaboración propia.

Los programas de limpieza y sanitización de maquinaria y equipo, reporte del área de mezclado, área de molienda y control de granulometría, se encuentran elaborados y ejecutados actualmente. Por lo que se debe prestar más atención, ya que son los prerrequisitos operacionales y al mismo tiempo las medidas preventivas de los riesgos potenciales de contaminación a los alimentos.

### **3.3.5.3. Análisis HACCP**

En él se identifican, evalúan y previenen todos los riesgos de contaminación de los productos a nivel físico, químico y biológico de las operaciones y encontrar los puntos críticos a lo largo del proceso de producción. En las siguientes tablas se presentará el análisis de cada una de las operaciones que hacen posible la producción de los alimentos, mostrando los posibles riesgos potenciales, si ellos son significativos para la seguridad alimentaria y la justificación a la pregunta anterior. La columna de medida preventiva o programa prerrequisito hará mención a los programas prerrequisitos operacionales que fueron explicados anteriormente, únicamente los que se consideran puntos críticos de control.

Tabla XV. **Análisis HACCP de atoles**

Empresa: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A. Producto: Atoles Análisis: HACCP Elaborado por: Alejandro Godínez		Fecha: 17 de septiembre 2012 Hoja: 1 de 3 Inicio: BMP; Finaliza: BPT			
<b>Etapas de proceso</b>	<b>Riesgos potenciales</b>	<b>¿Son significativos para la seguridad alimentaria?</b>	<b>Justificación</b>	<b>Medida preventiva o programa prerrequisito</b>	<b>¿Es un PCC?</b>
1. Bodega de MP	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Recepción y autorización por aseguramiento de la calidad para ingresar MP	No
2. Pesado de MP	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Órdenes de producción Despacho de MP a Producción	No
3. Traslado al área de mezclado	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Ningún registro	No
4. Cargado de MP a Bazuca de la mezcladora	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Limpieza y sanitización de maquinaria y equipo	No
5. Mezclado	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Limpieza y sanitización de maquinaria y equipo Reporte del área de Mezclado	Sí PCC 1

Continuación de la tabla XV.

Empresa: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A. Producto: Atoles Análisis: HACCP Elaborado por: Alejandro Godínez		Fecha: 17 de septiembre 2012 Hoja: 2 de 3 Inicio: BMP; Finaliza: BPT		¿Es un PCC?	
Etapas de proceso	Riesgos potenciales	¿Son significativos para la seguridad alimentaria?	Justificación	Medida preventiva o programa prerequisite	
6. Inspección	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Verificación de calidad en atoles	No
7. Cepillo de empacadora	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Limpieza y sanitización de maquinaria y equipo	No
8. Empacadora	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Reporte de empaque Reporte de merma	No
9. Banda transportadora	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Limpieza y sanitización de maquinaria y equipo	No
10. Enfardado	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Reporte de empaque Reporte de merma	No

Continuación de la tabla XV.

Empresa: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A. Producto: Atoles Análisis: HACCP Elaborado por: Alejandro Godínez		Fecha: 17 de septiembre 2012 Hoja: 3 de 3 Inicio: BMP; Finaliza: BPT			
Etapas de proceso	Riesgos potenciales	¿Son significativos para la seguridad alimentaria?	Justificación	Medida preventiva o programa prerrequisito	¿Es un PCC?
11. Entarimado	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Reporte de empaque	No
12. Inspección	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Verificación de calidad en atoles	No
13. Traslado a BPT	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Reporte diario de producto terminado	No
14. Bodega de producto terminado	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Entrada de producto terminado a bodega	No

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. Análisis HACCP de avena

Empresa: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A. Producto: Avena molida y entera Análisis: HACCP Elaborado por: Alejandro Godínez		Fecha: 17 de septiembre 2012 Hoja: 1 de 3 Inicio: BMP; Finaliza: BPT			
Etapas de proceso	Riesgos potenciales	¿Son significativos para la seguridad alimentaria?	Justificación	Medida preventiva o programa prerequisite	¿Es un PCC?
1. Bodega de MP	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Recepción y autorización por aseguramiento de la calidad para ingresar MP	No
2. Pesado de MP	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Órdenes de producción Despacho de MP a Producción	No
3. Traslado al Mollienda	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Ningún registro	No
4. Cargado de tolva del molino	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Limpieza y sanitización de maquinaria y equipo	No
5. Molino	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Limpieza y sanitización de maquinaria y equipo Reporte del área de Mollienda Control de granulometría	Si PCC 1

Continuación de la tabla XVI.

Empresa: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A. Producto: Avena molida y entera Análisis: HACCP Elaborado por: Alejandro Godínez		Fecha: 17 de septiembre 2012 Hoja: 2 de 3 Inicio: BMP; Finaliza: BPT			
Etapas de proceso	Riesgos potenciales	¿Son significativos para la seguridad alimentaria?	Justificación	Medida preventiva o programa prerequisite	¿Es un PCC?
6. Inspección	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Verificación de calidad en avena	No
7. Traslado a Empaque	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Limpieza y sanitización de maquinaria y equipo	No
8. Empacadora	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Reporte de empaque Reporte de merma	No
9. Banda transportadora	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Limpieza y sanitización de maquinaria y equipo	No
10. Enfardado	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Reporte de empaque Reporte de merma	No

Continuación de la tabla XVI.

Empresa: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A. Producto: Avena molida y entera Análisis: HACCP Elaborado por: Alejandro Godínez		Fecha: 17 de septiembre 2012 Hoja: 3 de 3 Inicio: BMP; Finaliza: BPT			
Etapas de proceso	Riesgos potenciales	¿Son significativos para la seguridad alimentaria?	Justificación	Medida preventiva o programa prerrequisito	¿Es un PCC?
11. Entarimado	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Reporte de empaque	No
12. Inspección	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Verificación de calidad en avena	No
13. Traslado a BPT	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Reporte diario de producto terminado	No
14. Bodega de producto terminado	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Entrada de producto terminado a bodega	No

Fuente: elaboración propia.



Tabla XVII. **Análisis HACCP de azúcar glass**

Empresa: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A. Producto: Azúcar glass 400 g y 25 Lbs. Análisis: HACCP Elaborado por: Alejandro Godínez		Fecha: 17 de septiembre 2012 Hoja: 1 de 3 Inicio: BMP; Finaliza: BPT			
<b>Etapas de proceso</b>	<b>Riesgos potenciales</b>	<b>¿Son significativos para la seguridad alimentaria?</b>	<b>Justificación</b>	<b>Medida preventiva o programa prerrequisito</b>	<b>¿Es un PCC?</b>
1. Bodega de MP	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Recepción y autorización por aseguramiento de la calidad para ingresar MP	No
2. Pesado de MP	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Órdenes de producción Despacho de MP a Producción	No
3. Traslado al Mollienda	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Ningún registro	No
4. Cargado de tolva del molino	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Limpieza y sanitización de maquinaria y equipo	No
5. Molino	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Limpieza y sanitización de maquinaria y equipo Reporte del área de Mollienda Control de granulometría	Sí PCC 1

Continuación de la tabla XVII.

Empresa: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A. Producto: Azúcar glass 400 g y 25 Lbs. Análisis: HACCP Elaborado por: Alejandro Godínez		Fecha: 17 de septiembre 2012 Hoja: 2 de 3 Inicio: BMP; Finaliza: BPT			
Etapas de proceso	Riesgos potenciales	¿Son significativos para la seguridad alimentaria?	Justificación	Medida preventiva o programa prerequisite	¿Es un PCC?
6. Inspección	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Verificación de calidad en azúcar pulverizada	No
7. Empacado (25 lb)	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Reporte de empaque	No
8. Empacado primario	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Reporte de empaque Reporte de merma	No
9. Banda transportadora	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Limpieza y sanitización de maquinaria y equipo	No
10. Empacado secundario	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Reporte de empaque Reporte de merma	No

Continuación de la tabla XVII.

Empresa: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A. Producto: Azúcar glass 400 g y 25 Lbs. Análisis: HACCP Elaborado por: Alejandro Godínez		Fecha: 17 de septiembre 2012 Hoja: 3 de 3 Inicio: BMP; Finaliza: BPT			
Etapas de proceso	Riesgos potenciales	¿Son significativos para la seguridad alimentaria?	Justificación	Medida preventiva o programa prerrequisito	¿Es un PCC?
11. Enfardado	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Reporte de empaque Reporte de merma	No
12. Entarimado	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Reporte de empaque	No
13. Inspección	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Verificación de calidad en azúcar pulverizada	No
14. Traslado a BPT	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Reporte diario de producto terminado	No
15. Bodega de producto terminado	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Entrada de producto terminado a bodega	No

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVIII. Análisis HACCP de gelatinas

Empresa: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A. Producto: Gelatinas Análisis: HACCP Elaborado por: Alejandro Godínez		Fecha: 17 de septiembre 2012 Hoja: 1 de 3 Inicio: BMP; Finaliza: BPT			
Etapas de proceso	Riesgos potenciales	¿Son significativos para la seguridad alimentaria?	Justificación	Medida preventiva o programa prerequisite	¿Es un PCC?
1. Bodega de MP	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Recepción y autorización por aseguramiento de la calidad para ingresar MP	No
2. Pesado de MP	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Órdenes de producción Despacho de MP a Producción	No
3. Traslado al área de mezclado	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Ningún registro	No
4. Cargado de MP a Bazuca de la mezcladora	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Limpieza y sanitización de maquinaria y equipo	No
5. Mezclado	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Limpieza y sanitización de maquinaria y equipo Reporte del área de Mezclado	Si PCC 1

Continuación de la tabla XVIII.

Empresa: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A. Producto: Gelatinas Análisis: HACCP Elaborado por: Alejandro Godínez		Fecha: 17 de septiembre 2012 Hoja: 2 de 3 Inicio: BMP; Finaliza: BPT			
Etapas de proceso	Riesgos potenciales	¿Son significativos para la seguridad alimentaria?	Justificación	Medida preventiva o programa prerequisite	¿Es un PCC?
6. Inspección	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Verificación de calidad en gelatinas	No
7. Cepillo de empacadora	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Limpieza y sanitización de maquinaria y equipo	No
8. Empacadora	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Reporte de empaque Reporte de merma	No
9. Banda transportadora	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Limpieza y sanitización de maquinaria y equipo	No
10. Enfardado	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Reporte de empaque Reporte de merma	No

Continuación de la tabla XVIII.

Empresa: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A. Producto: Gelatinas Análisis: HACCP Elaborado por: Alejandro Godínez		Fecha: 17 de septiembre 2012 Hoja: 3 de 3 Inicio: BMP; Finaliza: BPT			
Etapas de proceso	Riesgos potenciales	¿Son significativos para la seguridad alimentaria?	Justificación	Medida preventiva o programa prerequisite	¿Es un PCC?
11. Entarimado	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Reporte de empaque	No
12. Inspección	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Verificación de calidad en gelatinas	No
13. Traslado a BPT	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Reporte diario de producto terminado	No
14. Bodega de producto terminado	a) Físicos: Ninguno b) Químicos: Ninguno c) Biológicos: Ninguno	a) No b) No c) No	Se opera bajo BPM y POE	Entrada de producto terminado a bodega	No

Fuente: elaboración propia.

Los Procedimientos operativos estándar (POE), Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), reportes, órdenes de producción y verificaciones, mencionados anteriormente, ya se encuentran elaborados y le sirven a la empresa para mantener el control del proceso de producción de cada uno de sus productos.

Se consideró que los puntos críticos de control de las actividades para la elaboración de los productos, son la mezcla y molienda de las materias primas ya que se puede presentar en una alta probabilidad, la contaminación física a partir de piezas metálicas o plásticas, contaminación química al sanitizar incorrectamente la maquinaria y contaminación biológica al alojarse microorganismos en dichas maquinas. Sin embargo, dentro del análisis anterior, no se tomaron como riesgos potenciales, debido a que se maneja todo el proceso con BPM y POE, logrando que dichos riesgos no atenten con la inocuidad en los alimentos, siendo ésta la justificación auxiliada por las medidas preventivas o programas prerrequisito operacionales.

Aunado a lo anterior, cada máquina mezcladora y molino cuentan con un *Mesh*, que es un filtro que deja pasar únicamente la mezcla pulverizada con determinado tamaño, granulometría, hacia la banda transportadora. La forma de monitorear dicha granulometría es a través del registro de control de granulometría.

### **3.3.6. Validación, verificación y mejora del SGIA**

El equipo encargado de la inocuidad en los alimentos debe evaluar los actuales procedimientos, registros, documentos y todas las medidas de control con el fin de validar si estos son eficaces y aseguran la inocuidad en los productos. Si uno o más elementos no son funcionales se deben modificar y reevaluarse.

La verificación del sistema se llevará a cabo por medio de auditorías internas planificadas, las cuales se deben registrar con el objetivo de que se tomen futuras decisiones basadas en los hechos. Se deberán definir los criterios, alcance, frecuencia y métodos a utilizar de cada auditoría y asegurarse que los auditores sean objetivos e imparciales y no auditen su propio trabajo. Se recomienda realizarlas tres veces al año o cuando se realicen grandes cambios en el proceso de producción.

Como se había mencionado anteriormente, la mejora continua será posible mediante la retroalimentación del sistema. Dicha retroalimentación será posible con la participación del personal con sus sugerencias para optimizar los recursos, los consumidores con sus observaciones y la capacitación continua de los gerentes. Las auditorías internas ayudarán a la obtención de la información, acerca de los aspectos que se necesitan mejorar para nuevamente validarse y en unos meses, verificarse.



Las acciones correctivas que acontecen frecuentemente, deberán revisarse con el fin de tomarse como medidas preventivas. Finalmente la Alta Dirección tiene la responsabilidad de facilitar los medios para que la mejora continua se lleve a cabo, revisando detalladamente cada propuesta y resultados de las auditorías internas planificadas.

### **3.4. Análisis de costo beneficio**

Para la implementación del Plan de aseguramiento de la inocuidad en los alimentos, es necesario que la alta gerencia proporcione los recursos necesarios para ejecutar los proyectos que permitan llevarlo a cabo, detallándolos a continuación.

#### **3.4.1. Infraestructura**

La infraestructura desempeña un papel importante para la obtención de alimentos inocuos, ya que facilitarán o dificultarán la aplicación de BPM. En este caso, un aspecto que requiere mayor importancia de ejecutarse es la curvatura sanitaria entre las paredes y el piso.

La curvatura sanitaria facilita la limpieza y evita la acumulación de suciedad, caso contrario a las esquinas que forman un ángulo recto. Algunas secciones del área de producción no cuentan con dicha curvatura sanitaria, por lo que es necesario que forme dicha curvatura.

### **3.4.2. Material y equipo**

- Cubre zapatos desechables: le permitirá a la persona que lo utilice evitar la contaminación del área donde se encuentre, ya que forma una barrera física entre el zapato y la superficie de trabajo. Harán uso de ellos principalmente el personal de limpieza de la maquinaria y los visitantes. Con las personas visitantes se hace indispensable su uso, ya que no se conoce que agentes contaminantes del exterior posee en sus zapatos, por lo que es obligatorio su uso dentro del área de producción.
- Botas industriales con punta de acero: se utilizan principalmente para proteger los dedos de la caída de grandes pesos y evitar lesiones en ellos. Serán usadas por las dos personas que laboran en el taller de mantenimiento de la empresa.
- Sistema de cloración automático: permite la dosificación exacta de cloro del sistema de agua dentro de la empresa, siendo una parte por millón como máximo. El monitoreo de agua indica en varias ocasiones que no se cumple con este parámetro, por lo que se instaló dicho sistema. Actualmente se encuentra fuera de servicio dicho sistema, por lo que se debe reparar para contar con los beneficios.

### **3.4.3. Control de operaciones**

Para el control de las operaciones y actividades relacionadas al aseguramiento de la inocuidad en los alimentos, este plan no tiene previsto la contratación de personal para dichas operaciones.

Muchas de las operaciones las realizan, actualmente, el personal de la empresa y las otras que se proponen están ligadas al perfil del puesto de trabajo que debe tener la persona para laborar con éxito su ocupación. Por lo que no generará algún costo este aspecto.

#### **3.4.4. Capacitaciones**

Permitirán la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos del personal acerca de la importancia de la inocuidad en los alimentos por medio de competencias para mantener la higiene y las condiciones requeridas para el procesamiento de alimentos.

Dichas capacitaciones serán proporcionadas principalmente al supervisor de producción e inspector de aseguramiento de la calidad. Servirán para actualizar sus capacidades y que le transmitan al resto del personal lo aprendido.

Por otra parte, el analista de aseguramiento de la calidad deberá asistir a un curso de identificación básica de bacterias y hongos en alimentos y aguas. El objetivo de dicho curso será proporcionarle las habilidades para medir, homogenizar y sembrar en medios de cultivos muestras de alimentos y aguas para realizar análisis microbiológico e identificar bacterias indicadoras de contaminación. En la siguiente tabla se le presenta una relación entre el costo y el beneficio de los proyectos analizados anteriormente, previos a la implementación del Plan de aseguramiento de la inocuidad en los alimentos.

Tabla XIX. **Análisis costo beneficio para el plan**

Proyecto	Costo	Beneficio
<b>Infraestructura</b>		
Curvatura sanitaria (25 metros lineales)	Material de Instalación: Q1 122,00  Mano de obra: <u>Q1 128,00</u> Total Q2 250,00  Q 2 250,00 por los 25 metros lineales de curvatura sanitaria faltante.	Evita la acumulación de suciedad y reducción de tiempo de limpieza
<b>Material y equipo</b>		
Cubre zapatos desechables	Q125,00 (Caja con 500 unidades)	Prevención de la contaminación por medio de los zapatos.
Botas industriales	Q290,00	Protección contra lesiones
Reparación del sistema de cloración automático	Reparación: Q450,00 Operación: Q200,00 al mes.	Dosificación automática del cloro con mayor precisión

Continuación de la tabla XIX.

<b>Proyecto</b>	<b>Costo</b>	<b>Beneficio</b>
<b>Capacitaciones</b>		
Buenas Prácticas de Manufactura en el procesamiento de alimentos	Q100,00 por persona	Adquisición de competencias mantener la higiene y las condiciones requeridas para el procesamiento de alimentos.
Identificación básica de bacterias y hongos en alimentos y aguas	Q250,00 por persona	Adquisición de habilidades para realizar análisis microbiológicos e identificación de bacterias en alimentos y aguas.
<b>Total</b>		
Infraestructura	Q2 250,00	
Material y equipo	Q1 155,00	
Capacitaciones	<u>Q 550,00</u>	
<b>Total</b>	<b>Q3 955,00</b>	

Fuente: elaboración propia.

- Cálculos del análisis

- Infraestructura:

$$\frac{Q\ 2\ 250}{25\ metros} = Q\ 90/metro$$

Esto quiere decir que por cada metro lineal de curva sanitaria se necesita una inversión de Q 90,00.

- Material y equipo:

$$\frac{Q\ 1\ 155}{75\ personas} = Q\ 15,40/persona$$

Para proporcionarle a cada persona material y equipo se necesita una inversión de Q 15,40 por cada una de ellas. El número total de personas a las cuales se les proveerá el material y equipo serán 75.

- Capacitaciones:

$$\frac{Q\ 550}{3\ personas} = Q\ 183,33/persona$$

Para contribuir a la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos de cada persona se necesita una inversión de Q 183,33 por cada una de ellas. El número total de personas a las cuales se les facilitará las capacitaciones serán tres.



## 4. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

En la siguiente tabla se detallarán las actividades necesarias para el cumplimiento del Plan de aseguramiento de la inocuidad en los alimentos. El responsable de dichas actividades es el Comité de Inocuidad, equipo encargado de la inocuidad en los alimentos y sostenibilidad del SGIA.

Tabla XX. **Actividades para implementación del plan**

<b>Actividad</b>	<b>Duración (Semanas)</b>
Declaración de compromiso de implantación de un SGIA por parte de Alta Dirección	2
Formación del Comité de Inocuidad	1
Designación del comité	1
Establecimiento de la política y objetivos de la inocuidad	1
Capacitación del comité en cuanto a BPM y SGIA	3
Diagnóstico de cumplimiento de BPM y SGIA	3
Análisis del diagnóstico	2
Diseño de ajustes en instalaciones	3
Desarrollo de ajustes en instalaciones	4
Planificación de acciones preventivas y correctivas	3
Planificación y desarrollo de auditorías internas	2
Establecimiento de indicadores y metas de la inocuidad	2



Continuación de la tabla XX.

Establecimiento de los procedimientos y documentación	4
Implementación de BPM y SGIA en todas las áreas	3
Evaluación del desempeño de los procesos mediante auditorías internas	3
Análisis de los resultados, medidas correctivas y actualización del SGIA	2
Evaluación de nuevos riesgos de peligros alimentarios e identificarlos mediante el Plan HACCP.	1
Evaluación de la percepción de los clientes respecto a la inocuidad.	3
Mejora continua (Nuevos objetivos, indicadores, acciones correctivas, etc.)	2

Fuente: elaboración propia.

Las reuniones del Comité de Inocuidad serán semanales, es decir, los días lunes de cada semana, una hora antes de que finalice la jornada laboral, se reunirán para tratar puntos importantes dentro del plan y temas que surjan durante la implementación de éste. Acerca de los temas de capacitación, implementación, evaluación y mejora continua no se limitarán sólo a las reuniones, debido a que se llevarán a cabo durante toda la jornada de trabajo. A continuación se le presentará la programación de las actividades mencionadas anteriormente.



Para ejecutar el Plan de aseguramiento de la inocuidad en los alimentos es necesario que se divida en tres grandes áreas, esto debido a que se realizan actividades muy específicas en cada área.

Las áreas mencionadas anteriormente son:

- Bodega de materia prima y material de empaque
- Producto en proceso
- Bodega de producto terminado

#### **4.1. Bodega de materia prima y material de empaque**

A continuación se desarrollan las actividades, responsabilidades, recursos y registro de operaciones de la bodega de materia prima y material de empaque.

##### **4.1.1. Actividades**

Para la ejecución del plan en la bodega de materia prima y material de empaque, se debe seguir con las siguientes actividades:

- Mantener un registro de las especificaciones de materia prima y los planos mecánicos del material de empaque, las cuales deben describir completamente el producto proporcionado y en el caso del material de empaque se adicionan sus dimensiones físicas.
- Revisar y actualizar las especificaciones para materia prima y material de empaque periódicamente o en caso se modifique su formulación.

- Mostrar evidencia documentada de que la materia prima y material de empaque han sido inspeccionadas y procedieron de un proveedor aprobado.
- Situar la materia prima según el mapa de materia prima y material de empaque, y especialmente la materia prima que contiene alérgenos, en su ubicación designada.
- Colocar la materia prima y material de empaque en tarimas o estantes, se debe evitar situarla en el piso.
- Identificar plenamente cada materia prima, mostrando su nombre, fecha de ingreso, fecha de caducidad como mínimo. En el caso de ser un alérgeno debe indicarse.
- Revisar periódicamente la fecha de caducidad de la materia prima, esto con el fin de acumular materia prima vencida.
- Limpiar y sanitizar la instalación de la bodega todos los días, también revisar que no existan goteras, encharcamientos o cualquier otra condición ambiental que atente contra la inocuidad en la materia prima y material de empaque.
- Almacenar únicamente materia prima y material de empaque autorizados dentro de esta bodega.

#### **4.1.2. Responsabilidades**

Las actividades relacionadas a la inspección, certificación y autorización del ingreso de materia prima y material de empaque a la bodega le corresponden al personal del Departamento de Aseguramiento de la Calidad, específicamente al gerente o al inspector de dicho departamento. El encargado de la bodega de materia prima y material de empaque es el designado para realizar las actividades administrativas de dicha bodega. Finalmente el personal de limpieza se encargará de la higiene en las instalaciones.

#### **4.1.3. Recursos**

Dentro del recurso humano se necesita del representante del proveedor de cada materia prima y material de empaque. Por parte de la empresa se requiere al Departamento de Aseguramiento de la Calidad, especialmente al gerente e inspector, encargado de la bodega y personal de limpieza.

En ese mismo orden, los recursos materiales necesarios son los certificados de calidad del proveedor, registros de especificaciones de la materia prima, planos mecánicos del material de empaque, mapa de ubicación de materia prima y material de empaque, etiquetas para la materia prima, productos de limpieza autorizados por el Departamento de Aseguramiento de la Calidad, mobiliario para el almacenamiento de la materia prima y material de empaque y recursos financieros ante cualquier reparación en las instalaciones.

#### **4.1.4. Registro de operaciones**

Los registros que respaldarán las operaciones en esta bodega son los siguientes:

- Especificaciones de materia prima
- Planos mecánicos del material de empaque
- Validación de materia prima y material de empaque por el Departamento de Aseguramiento de la Calidad.
- Certificados de calidad firmados por el proveedor y el Departamento de Aseguramiento de la Calidad.
- Hojas de datos de seguridad de materiales (MSDS) para cada producto químico utilizado para la limpieza y sanitización.

Los registros mencionados anteriormente ya se encuentran elaborados y son utilizados diariamente en las operaciones de esta bodega.

## **4.2. Producto en proceso**

A continuación se desarrollan las actividades, responsabilidades, recursos y registro de operaciones del área de producto en proceso.

### **4.2.1. Actividades**

- Mantener un registro de entrega de materia prima y material de empaque al Departamento de Producción, indicando fecha de despacho, cantidad y quien autoriza dicho despacho de materiales.
- Consumir la materia prima lo más exactamente posible en lote destinado, evitando sobrantes y que se almacene en el área de producto en proceso.
- Supervisar que todo el personal cumpla con las Buenas Prácticas de Manufactura y ninguno se encuentre con quebrantos de salud.
- Proporcionar a los visitantes, la indumentaria que indican las BPM.
- Revisar que no se almacene materia prima o producto terminado dentro del área de producto en proceso.
- Registrar cualquier caso que acontezca de contaminación física, química, biológica o cruzada.
- Inspeccionar que la limpieza y sanitización del área de producción, maquinaria y equipo, se realicen de acuerdo a los procedimientos establecidos para dicho fin, también revisar que no existan goteras, encharcamientos o cualquier otra condición ambiental que atente contra la inocuidad y seguridad de los productos.
- Trasladar el producto terminado al lugar designado para que sea inspeccionado, evitar retenerlo en el área de producto en proceso.

#### **4.2.2. Responsabilidades**

Los registros de entrega de materia prima y material de empaque es una de las funciones del encargado de bodega de materia prima y material de empaque. El inspector de aseguramiento de la calidad se encargará de la supervisión de todos los procedimientos destinados al cumplimiento de las BPM, limpieza y sanitización del área de producto en proceso, así como de casos de contaminación física, química, biológica o cruzada.

#### **4.2.3. Recursos**

Dentro del recurso humano se necesita del inspector de aseguramiento de la calidad, supervisor de producción, encargado de bodega de materia prima y material de empaque y el personal asignado para la limpieza del área de producción, maquinaria y equipo. Por otra parte, los recursos materiales empleados serán los registros de despacho de materia prima y material de empaque a producción, contaminación, productos de limpieza y sanitización autorizados por el Departamento de Aseguramiento de la Calidad y la indumentaria para el cumplimiento de las BPM, por ejemplo cofia, cubre bocas, guantes, etc. y recursos financieros ante cualquier reparación en las instalaciones.

#### **4.2.4. Registro de operaciones**

- Registro de entrega de materia prima y material de empaque al Departamento de Producción.
- Control de apariencia personal.
- Verificación de limpieza en áreas de trabajo.
- Control de lavado y sanitización de maquinaria y equipo.
- Registro de casos de contaminación física, química, biológica o cruzada
- Control de producto terminado.

Los registros mencionados anteriormente ya se encuentran elaborados y son utilizados diariamente en las operaciones en el área de producción.

#### **4.3. Bodega de producto terminado**

A continuación se desarrollan las actividades, responsabilidades, recursos y registro de operaciones de la bodega de producto terminado.

##### **4.3.1. Actividades**

- Mantener un registro de ingreso de producto terminado del área de producción a bodega.
- Documentar que el producto terminado ha sido inspeccionado por el Departamento de Aseguramiento de la Calidad.
- Situar el producto terminado en su ubicación designada.
- Colocar el producto terminado en tarimas o estantes, se debe evitar situarlo en el piso.



- Identificar plenamente cada producto terminado indicando su nombre, número de lote, fecha de elaboración, fecha de vencimiento, número de estación de producción, nombre de quien lo inspeccionó y sello del Departamento de Aseguramiento de la Calidad.
- Limpiar y sanitizar la instalación de la bodega todos los días, también revisar que no existan goteras, encharcamientos o cualquier otra condición ambiental que atente contra la inocuidad y seguridad de los productos.
- Almacenar únicamente producto terminado dentro de esta bodega.
- Mantener un registro de entrega de productos al Departamento de Ventas.

#### **4.3.2. Responsabilidades**

Los registros de ingreso de producto terminado del área de producción a bodega es una de las funciones del encargado de bodega de producto terminado. El inspector de aseguramiento de la calidad se encargará de aprobar que el producto terminado cumpla con todos los requisitos. El encargado de la bodega de producto terminado es el designado para realizar las actividades administrativas de dicha bodega. Finalmente el personal de limpieza se encargará de la higiene en las instalaciones.

#### **4.3.3. Recursos**

El recurso humano necesario para desempeñar las actividades se encuentra el inspector de aseguramiento de la calidad, encargado de la bodega y personal de limpieza.

Dentro de los recursos materiales se pueden mencionar los registros de ingreso de producto terminado del área de producción a bodega, etiquetas de producto terminado, mapa de ubicación de producto terminado, productos de limpieza autorizados por el Departamento de Aseguramiento de la Calidad, mobiliario para el almacenamiento y recursos financieros ante cualquier reparación en las instalaciones.

#### **4.3.4. Registro de operaciones**

- Registros de ingreso de producto terminado del área de producción a bodega.
- Validación de producto terminado por el Departamento de Aseguramiento de la Calidad.
- Hojas de datos de seguridad de materiales (MSDS) para cada producto químico utilizado para la limpieza y sanitización.
- Registro de despacho de productos al Departamento de Ventas.

Los registros mencionados anteriormente ya se encuentran elaborados y son utilizados diariamente en las operaciones en la bodega de producto terminado.

Otros aspectos que complementan la implementación del Plan de aseguramiento de la inocuidad, son los gastos que requerirán hacerse en la infraestructura, material y equipo, las cuales facilitarán el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura. En la infraestructura, la curva sanitaria, el encargado de su ejecución será el jefe del Departamento de Mantenimiento y Seguridad Industrial.

Por otra parte, la persona designada para la compra de los cubre zapatos desechables y botas industriales será el jefe del Departamento de Compras y Análisis de Costos. Los cubre zapatos se deben proporcionar junto con la demás indumentaria específica para cada trabajo y a los visitantes que ingresen al área de producción o a las bodegas. Los dos pares de botas industriales serán entregadas a los dos trabajadores del taller de mantenimiento de maquinaria. Finalmente el gerente de aseguramiento de la calidad se encargará de la contratación del personal necesario para la reparación del sistema de cloración de agua, para la dosificación automática del cloro con mayor precisión.

## **5. SEGUIMIENTO, CONTROL Y MEJORA CONTINUA**

Uno de los aspectos importantes para el seguimiento del Plan de aseguramiento de la inocuidad son los registros. Por medio de ellos se obtendrá la información que se ha recolectado en actividades de supervisión, análisis del producto, control, validación y verificación. Los registros ofrecen pruebas de que las actividades se han realizado y son documentos que se revisarán como parte de cualquier investigación o para planear y tomar decisiones de mejoramiento.

Los registros deben ser archivados en un lugar limpio y seco, de manera que se conserven legibles y en buen estado. Deben ser almacenados en archiveros adecuados, juntos y ser clasificados por proceso y fecha de emisión, de tal forma que sea fácil su localización y recuperación. Los registros de tipo electrónico deben ser respaldados en dispositivos adecuados, para prevenir su pérdida del banco de datos guardado en la memoria de disco duro.

### **5.1. Registros**

Los registros pertenecientes a la bodega de materia prima y material de empaque son los siguientes.

### **5.1.1. Bodega de materia prima y material de empaque**

- Especificaciones de materia prima: documento en el cual se establecen las características mínimas de la materia prima empleada para la producción de los alimentos. A través de estas fichas técnicas se logra la consulta a las características y controles para realizar un seguimiento por parte de la empresa, clientes o una empresa certificadora.
- Planos mecánicos del material de empaque: son las especificaciones del material de empaque en donde se detallan sus dimensiones, diseño, material, condiciones de uso, condiciones de almacenamiento, etc. Son proporcionados por el proveedor y almacenados por el gerente de aseguramiento de la calidad.
- Validación de materia prima y material de empaque por el Departamento de Aseguramiento de la Calidad: registros en los cuales dicho departamento deja constancia que el material en prueba cumple las especificaciones y requerimientos previstos.
- Certificados de calidad firmados por el proveedor y el Departamento de Aseguramiento de la Calidad: documento que extiende el proveedor donde detalla las especificaciones de su producto y al compararse con las especificaciones de la empresa, serán autorizadas por el Departamento de Aseguramiento de la Calidad.
- Hojas de datos de seguridad de materiales (MSDS) para cada producto químico utilizado para la limpieza y sanitización: son fichas que indican las particularidades y propiedades de una determinada sustancia para su uso adecuado.

### **5.1.2. Producto en proceso**

- Registro de entrega de materia prima y material de empaque a Producción: constancia que detalla el requerimiento de materia prima del departamento de producción dirigida a bodega de materia prima y material de empaque para su despacho.
- Control de apariencia personal: registro en el cual se enlista el personal operativo y se verifica que cumpla con las BPM respecto a su uniforme, apariencia personal, manos, uñas, cabello, etc.
- Verificación de limpieza en áreas de trabajo: registro que indica que todas las áreas de trabajo dentro del área de producción o producto en proceso, hayan sido debidamente limpiadas, por medio de una inspección.
- Control de lavado y sanitización de maquinaria y equipo: registro que indica que toda la maquinaria y equipo dentro del área de producción, hayan sido debidamente limpiadas, por medio de una inspección.
- Registro de casos de contaminación física, química, biológica o cruzada: documento que detalla casos de contaminación que afectaron a los productos.
- Control de producto terminado: registro en el cual se detalla lo que se produjo luego de una jornada de trabajo.

### **5.1.3. Bodega de producto terminado**

- Registros de ingreso de producto terminado del área de producción a bodega: deja constancia de todo el producto que ingresa a la bodega de producto terminado.
- Validación de producto terminado por el Departamento de Aseguramiento de la Calidad: registros en los cuales dicho departamento deja constancia que el producto cumple con las especificaciones y requerimientos previstos desde su diseño.
- Hojas de datos de seguridad de materiales (MSDS) para cada producto químico utilizado para la limpieza y sanitización: fichas que indican las particularidades y propiedades de una determinada sustancia para su uso adecuado.
- Registro de despacho de productos al Departamento de Ventas: documento que detalla los productos solicitados por parte del Departamento de Ventas a la bodega de producto terminado, para su comercialización.

### **5.1.4. Frecuencia**

Cada uno de los registros mencionados anteriormente se debe de realizar cada vez que la operación o actividad lo amerite. No se recomienda pasar por alto ninguna actividad sin documentarla, ya que esto repercutirá en el Plan de aseguramiento de la inocuidad. Los documentos de registro deben revisarse, y si es necesario, actualizarse con una frecuencia de seis meses.

Vale la pena mencionar que los registros, mencionados anteriormente, ayudarán al objetivo del plan, ya que para el apoyo en las operaciones diarias para la producción de alimentos se encuentran los procedimientos y registros internos de la empresa.

## **5.2. Monitoreo e indicadores de los productos**

El monitoreo, por medio de los indicadores, tiene como finalidad la protección física, química y biológica de los productos.

### **5.2.1. Protección física**

Las operaciones clave en la contaminación física de los productos, es el mezclado y molienda. Por esa razón cada máquina mezcladora y molino cuentan con un *Mesh*, que es un filtro que deja pasar únicamente la mezcla pulverizada con determinado tamaño, granulometría, hacia la banda transportadora. La forma de monitorear dicha granulometría es a través del registro de control de granulometría.

La persona encargada de dicha máquina debe monitorear constantemente que la operación se lleve con normalidad. Por medio del registro de control de apariencia personal y el cumplimiento de las BPM, se asegura que el personal no tenga vello facial, joyas, pedazos de uñas o piezas de algún accesorio que pudieran caer dentro del producto. El principal indicador de que el producto esté libre de contaminación física es la colocación de un detector de metales.



### **5.2.2. Protección química**

El gerente de aseguramiento de la calidad debe tener contacto directo con el encargado de bodega, para cerciorarse de tener un control de inventario de químicos utilizados para la limpieza y sanitización dentro de la planta de producción. Los químicos, solventes u otras sustancias tóxicas, deberán etiquetarse adecuadamente con un rótulo en que se informe sobre su toxicidad y empleo. Con el fin de evitar la contaminación por medio de desinfectantes a base de sustancias químicas, los detergentes y desinfectantes deberán seleccionarse cuidadosamente e identificarse según las hojas de datos de seguridad de materiales (MSDS), brindados por el proveedor de dichos productos.

### **5.2.3. Protección biológica**

Por cada lote de producción se debe realizar un análisis microbiológico tanto del productor en proceso como el producto terminado, esto con el fin de monitorear y asegurarse que ninguno de estos posea E. Coli, levaduras, mohos y coliformes. Los resultados obtenidos son indicadores de cuan efectivas son las medidas de prevención de la contaminación biológica, al compararse con las tolerancias indicadas en las fichas técnicas de producto terminado.

## **5.3. Acciones correctivas**

Se deben realizar periódicamente, analizando los controles, para tomar medidas inmediatas, en caso que haya ciertos aspectos a mejorar, ya sea con el fin de corregir los puntos no controlados o establecer nuevos objetivos a cumplir.

La base para analizar los controles son las auditorías internas, las cuales son revisiones de cada operación del proceso productivo, para asegurarse de estar cumpliendo con la calidad e inocuidad en los productos. Cada acción correctiva ejecutada debe ser registrada, ya que al ser común o su frecuencia sea constante, deberá planearse una acción preventiva que permita mantenerla en control.

#### **5.4. Capacitación del personal**

Las capacitaciones deben ser constantes y darles un seguimiento, por medio de un programa anual de capacitaciones. En este programa se detallarán los temas a tratar, fechas y los responsables de impartirlas. Se debe tener un control de asistencia, listado del material de apoyo, registro de la evaluación de nivel de aprendizaje, evaluación de eventos de capacitación, como mínimo. Todos estos procedimientos serán coordinados por el Departamento de Recursos Humanos. Respecto al Comité de Inocuidad, se debe programar más capacitaciones con el objetivo de mantener el sistema de gestión de inocuidad alimentaria, mejora continua de la empresa y actualizar conocimientos acerca de la industria alimenticia. Las capacitaciones al Comité de Inocuidad serán coordinadas por el líder de dicho equipo.

#### **5.5. Evaluación de controles**

Se debe evaluar los procedimientos, registros, documentos y todas las medidas de control con el fin de validar si estos fueron eficaces y aseguraron la inocuidad en los productos. Si uno o más elementos no son funcionales se deben modificar y reevaluarse.

La verificación de los controles se debe llevar a cabo por medio de las auditorías internas planificadas, las cuales se deben registrar con el objetivo de que se tomen futuras decisiones con base en la información obtenida. Conviene definir los criterios, alcance, frecuencia y métodos a emplear de cada auditoría y asegurarse que los auditores sean objetivos e imparciales. Deberán realizarse como mínimo tres veces al año o cuando se realicen grandes cambios en el proceso de producción.

## **6. MEDIO AMBIENTE**

### **6.1. Manejo ambiental para mitigación de impactos**

Como parte del manejo ambiental para la mitigación de impactos se debe tomar en cuenta el uso de equipo de protección personal, mantenimiento preventivo de la maquinaria y el tratamiento de las aguas residuales.

#### **6.1.1. Uso de equipo de protección personal**

El ruido es un sonido indeseable, que en exceso altera las condiciones normales del ambiente, produciendo contaminación acústica. Los niveles excesivos de ruido, afortunadamente, no son experimentados por particulares más allá de los límites del área de producción de los alimentos. La principal fuente de contaminación son las máquinas empacadoras, que generan 120 dB, sobrepasando los 90 dB recomendados por la Administración para la Seguridad y Salud Ocupacional, por sus siglas en inglés, OSHA. La siguiente tabla mostrará los límites de exposición permisibles para las diferentes escalas de nivel sonoro.

Tabla XXI. **Límite de exposición permisible para ruido**

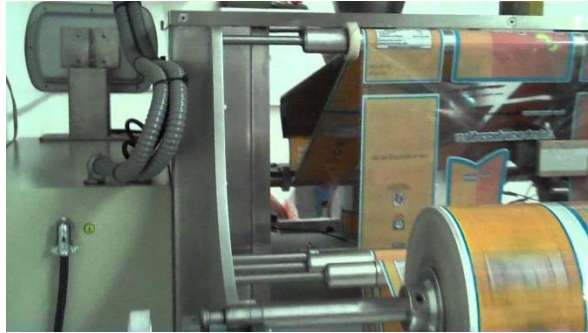
<b>Nivel sonoro (dB)</b>	<b>Tiempo de exposición (horas)</b>
80	32
85	16
90	8
95	4
100	2
105	1
110	0,5 (30 min)
115	0,25 (15 min)
120	0,125 (7 min)

Fuente: Administración para la Seguridad y Salud Ocupacional.

A partir de los 90 dB, se considera perjudicial. Por ese motivo se pueden utilizarse medidas para controlar ese impacto:

- Sobre la fuente: ajustes en las máquinas con el objetivo de cerciorarse que el ruido emitido sea normal.

Figura 22. **Máquina empacadora**



Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

- Sobre el ambiente: darle mantenimiento al confinamiento que tienen dichas máquinas, por ejemplo, revisar los empaques en puertas y ventanas.

Figura 23. **Ventana para confinamiento**



Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

- Sobre la persona: proporcionar al personal dispositivos protectores auditivos personales como barreras acústicas que reducirán la cantidad de energía sonora transmitida a través del canal auditivo hasta los receptores del oído interno.

Figura 24. **Protectores auditivos personales**



Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

### **6.1.2. Mantenimiento preventivo de la maquinaria**

El mantenimiento preventivo a la maquinaria es importante en la planta no sólo por cuestiones de continuidad en la producción, sino por la reducción de vibración, ruido y evitar desperfectos mecánicos de los equipos. Para la puesta en marcha del mantenimiento es importante tener fichas de máquinas, basándose en su manual de servicio y la documentación técnica que se posea. De la misma forma, elaborar un programa que se fundamente en el orden de realización de las actividades de mantenimiento, según los modelos y tomando en cuenta la periodicidad, según su urgencia, disponibilidad del equipo de mantenimiento y del material necesario.







### **6.1.3. Tratamiento de las aguas residuales**

Se considera aguas residuales, aquellas aguas que provienen del sistema de abastecimiento después de haber sido modificadas por uso doméstico o industrial. Está compuesta por componentes físicos, químicos y biológicos disueltos en el agua. La empresa cuenta con un sistema de drenajes propio, que se dirige hacia una fosa séptica, que ayuda a realizar un proceso de tratamiento de las aguas residuales. Como medidas preventivas ante cualquier impacto, se le debe dar mantenimiento y verificar que funcione correctamente, así como registrar su funcionamiento ante cualquier explicación a terceras personas, como la municipalidad, nuevos trabajadores o asesores.

### **6.2. Control de subproducto y merma**

Dentro de la empresa se manejan la merma y el subproducto. La merma es el desperdicio del material de empaque y el subproducto el desperdicio de materia prima.

Figura 26. **Merma**



Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Figura 27. **Subproducto**



Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

#### **6.2.1. Cuantificación y direccionamiento**

El subproducto y merma deben ser cuantificadas y registradas especificando el producto, área y turno en donde fue provocado el desperdicio en cuestión. El motivo de dicho sondeo es determinar el origen del subproducto y merma para establecer acciones correctivas y posteriormente acciones preventivas. La efectividad de las acciones dará como resultado el control del proceso de tal forma que no se repitan los desperdicios. Tanto la merma como el subproducto deben ser agrupados según su material o ingrediente en sacos vacíos y dirigirlos a una bodega especial para dichos desperdicios.

Figura 28. **Agrupación de subproducto**



Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

### **6.2.2. Costo beneficio de la venta de subproducto**

La empresa no asume ningún costo de venta de subproducto, ya que los únicos costos como la recolección, transporte y almacenamiento de dicho desperdicio están incluidos entre las funciones del personal operativo y no se considera un trabajo adicional. El beneficio de la venta de subproducto será el ingreso generado por dicha venta, principalmente a criadores avícolas que buscan el subproducto de los granos de avena y harina de maíz. La venta en quintales de dicho subproducto ayudará a que se desocupe la bodega, por lo que un beneficio indirecto es que permitirá la reducción de costos de almacenamiento y se podrá guardar nuevo subproducto.

Figura 29. **Almacenamiento del subproducto**



Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

## CONCLUSIONES

1. Se logró implementar un plan que garantiza la obtención de productos inocuos, sanos y saludables en una empresa alimenticia, en el cual cada operación y cada proceso contribuyen al sistema a producir alimentos con dichas características. Se indicó que dicha garantía es deber de cada uno de los trabajadores de la empresa, desde el personal operativo hasta la Alta Dirección.
2. Los mecanismos por los cuales se puede contaminar el producto durante el proceso productivo es a través de la contaminación física, química, biológica y cruzada.
3. Por medio de la descripción de la situación actual de la empresa, tanto de sus procesos administrativos como productivos, se pudo realizar un diagnóstico y levantamiento de información que permitió la elaboración del Plan de aseguramiento de la inocuidad en los alimentos y se cercioró que dicho plan fue funcional según la estructura de la empresa.
4. Las áreas que se delimitaron para la implementación del Plan de aseguramiento de la inocuidad fueron la bodega de materia prima y material de empaque, producto en proceso (área de producción) y bodega de producto terminado. Se realizó mayor énfasis en estas áreas debido a que en ellas se efectúan las actividades que poseen mayor riesgo de comprometer la inocuidad en los alimentos.

5. Las estrategias para garantizar la inocuidad en los alimentos fueron establecidas por el Comité de Inocuidad, equipo encargado de la inocuidad en los alimentos y sostenibilidad del sistema de gestión, junto con la Alta Dirección de la empresa.
  
6. El diseño del Plan de aseguramiento de la inocuidad en los alimentos se basó en las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), los principios del Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) y principios de la Norma ISO 22000:2005. Por medio de dicho diseño el plan se enfocó en tres aspectos: las operaciones, los procesos de producción y la empresa como un sistema.

## RECOMENDACIONES

1. Continuar con las reuniones semanales del Comité de Inocuidad, con el objetivo de tratar nuevos puntos que contribuyan a la mejora continua del sistema de gestión de inocuidad alimentaria. Deben contar con un control de asistencia, firmas, puntos que se trataron y cuales fueron resueltos.
2. El coordinador de recursos humanos debe programar anualmente más capacitaciones detallando los temas a tratar, fechas y los responsables de impartirlas. También darles un seguimiento llevando un control de asistencia, material de apoyo, registro de la evaluación de nivel de aprendizaje, evaluación de eventos de capacitación, como mínimo.
3. El líder del Comité de Inocuidad debe coordinar actualizaciones de conocimientos por medio de nuevas capacitaciones acerca de cómo mantener el sistema de gestión de inocuidad alimentaria, mejora continua y nuevas metodologías empleadas en la industria alimenticia.
4. No se debe pasar por alto ninguna operación sin documentarla, ya que esto repercutirá en el seguimiento del sistema de gestión. Los procedimientos, registros, documentos y todas las medidas de control deben de revisarse, y si es necesario, actualizarse con una frecuencia de seis meses.



5. El Comité de Inocuidad debe revisar, el análisis HACCP, con una frecuencia de seis meses o cuando surja un cambio en el proceso de producción de un producto. Esto se debe a que pueden surgir nuevos riesgos de contaminación que atenten a la inocuidad en los alimentos.
6. Almacenar la información en un lugar limpio y seco, de manera que se conserven legibles y en buen estado. Como por ejemplo archiveros, los cuales deben estar juntos y clasificados, de tal forma que sea fácil su localización y recuperación. La información de tipo electrónica debe ser respaldada en dispositivos adecuados para prevenir su pérdida del banco de datos.
7. Programar y ejecutarse auditorías internas, como mínimo, tres veces al año o cuando se lleven a cabo grandes cambios en el proceso de producción, haciendo énfasis en el cumplimiento de los procedimientos y verificación de controles.
8. Que la Gerencia brinde el apoyo necesario para el mantenimiento de las instalaciones físicas y servicios de la planta de producción. Además debe proveer los recursos para análisis físicos, químicos y biológicos, de manera que el Plan de aseguramiento de la inocuidad en los alimentos tenga resultados positivos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Codex Alimentarius. *Catálogo* [en línea]. <<http://www.codexalimentarius.org/codex-home/es/>> [Consulta: 17 de septiembre de 2012].
2. COGUANOR. *Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP). Directrices para su aplicación*. NTG 34243. Guatemala: COGUANOR, 2006. 152 p.
3. DOMINGUEZ DUARTE, Diana Dinorah. *Guía para la aplicación de la Norma ISO 22000:2005 a través del diagnóstico de necesidades*. Trabajo de graduación de Maestra en Gestión Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Escuela de Estudios de Postgrado, 2008. 68 p.
4. ESSERS, Sanders. *Inocuidad de alimentos y seguridad alimentaria* [en línea]. Il curso de Postgrado de SA y pobreza en Guatemala. [ref. 17 de septiembre de 2012]. <[http://www.fao.org/alc/legacy/iniciativa/cursos/Curso%202005/3prog/3\\_20.pdf](http://www.fao.org/alc/legacy/iniciativa/cursos/Curso%202005/3prog/3_20.pdf)>.
5. GIRÓN MAZARIEGOS, María José. *Implementación de indicadores claves de desempeño para el aseguramiento de la inocuidad en productos elaborados a base de frutas*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2010. 109 p.

6. GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. 3a ed. México: McGraw-Hill, 2005. 421 p. ISBN: 139789701048771.
7. MOGUEL GARCÍA, Francisco José. *Bases para la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura, en una industria envasadora de lácteos*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2006. 61 p.
8. Safe Quality Food Institute. *Catálogo* [en línea]. <<http://www.sqfi.com/wp-content/uploads/2000-General-Guidance-SP.pdf>> [Consulta: 17 de septiembre de 2012].
9. SALGUERO VELÁSQUEZ, Claudia María. *Estudio de factibilidad para la aplicación de la Norma ISO 22000:2005 en un centro gastronómico de formación profesional*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2007. 138 p.
10. TELLEZ JAVIER, José Alberto. *Implementación de un sistema de gestión de inocuidad en una empresa de alimentos en polvo*. Trabajo de graduación de Maestro en Ingeniería de Calidad. Ciudad de México: Universidad Iberoamericana, Departamento de Ingenierías, 2009. 269 p.