



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

**INOCUIDAD Y ASEGURAMIENTO AL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE PRODUCTOS
DERIVADOS DEL CACAO, MEDIANTE EL ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS
DE CONTROL EN UNA EMPRESA ALIMENTICIA**

Juan Luis Pérez Toribio

Asesorado por la Inga. Priscila Yohana Sandoval Barrios

Guatemala, mayo de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**INOCUIDAD Y ASEGURAMIENTO AL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE PRODUCTOS
DERIVADOS DEL CACAO, MEDIANTE EL ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS
DE CONTROL EN UNA EMPRESA ALIMENTICIA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JUAN LUIS PÉREZ TORIBIO

ASESORADO POR EL INGA. PRISCILA YOHANA SANDOVAL BARRIOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MAYO DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

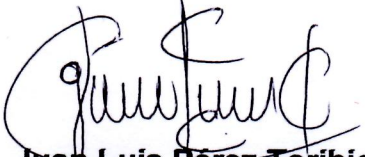
DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Akú Castillo
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar
EXAMINADORA	Inga. Priscila Yohana Sandoval Barrios
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

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:

**INOCUIDAD Y ASEGURAMIENTO AL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE PRODUCTOS
DERIVADOS DEL CACAO, MEDIANTE EL ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS
DE CONTROL EN UNA EMPRESA ALIMENTICIA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha febrero de 2015.



Juan Luis Pérez Toribio

Guatemala, septiembre de 2015

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

Señor Director:

Le deseo éxitos en sus labores diarias, el motivo de la presente es para informarle que he tenido a bien asesorar el trabajo de tesis: **INOCUIDAD Y ASEGURAMIENTO AL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL CACAO, MEDIANTE EL ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL EN UNA EMPRESA ALIMENTICIA**, del estudiante Juan Luis Pérez Toribio; previo a optar el título de Ingeniero Industrial.

Indico que luego de efectuadas las revisiones y correcciones del caso, encuentro satisfactorio el trabajo, por lo que procedo a aprobarlo y remitirlo a usted para su trámite correspondiente.

Atentamente,



Inga. Priscila Yohana Sandoval Barrios
Colegiado No. 10509

Asesora

Priscila Yohana Sandoval Barrios
Ingeniera Industrial
Colegiado No 10592



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **INOCUIDAD Y ASEGURAMIENTO AL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL CACAO, MEDIANTE EL ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL EN UNA EMPRESA ALIMENTICIA**, presentado por el estudiante universitario **Juan Luis Pérez Toribio**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

César Akú Castillo MSc.
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO No. 4,073

Ing. César Augusto Akú Castillo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2015.

/mgp



REF.DIR.EMI.078.016

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 **INOCUIDAD Y ASEGURAMIENTO AL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL CACAO, MEDIANTE EL ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL EN UNA EMPRESA ALIMENTICIA**, presentado por el estudiante universitario **Juan Luis Pérez Toribio**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. **Juan José Peralta Dardón**
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, mayo de 2016.

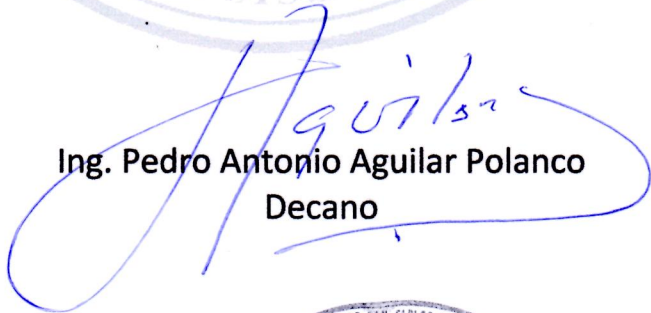


/mgp



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: **INOCUIDAD Y ASEGURAMIENTO AL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL CACAO, MEDIANTE EL ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL EN UNA EMPRESA ALIMENTICIA**, presentado por el estudiante universitario: **Juan Luis Pérez Toribio**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, mayo de 2016

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser luz en mi camino y llenarme de sabiduría y fuerzas para lograr los éxitos de mi vida; la honra y gloria sean para Él.
- Mi madre** Lesvia Yolanda Toribio Pac, por todo su amor incondicional y su apoyo. Su amor será siempre mi inspiración.
- Mi padre** Juan Luis Pérez Sicán, por su apoyo incondicional y su confianza depositada en mí.
- Mis hermanos** Marco Alejandro y Luis Manuel Pérez Toribio, por ser dos ángeles en mi vida, que han cuidado de mí.
- Mis tíos** Por brindarme sus consejos y apoyo moral.
- Mis amigos** Que siempre han estado conmigo en todo momento en el transcurso de mi carrera.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por ser la casa de estudios que me albergó en todo este tiempo de mi carrera, a la que pondré en alto.

Facultad de Ingeniería

Por todos los conocimientos adquiridos a lo largo de mi carrera estudiantil.

Inga. Priscila Sandoval

Por brindarme su tiempo, ayuda y asesoría, en el presente trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	IX
GLOSARIO	XIII
RESUMEN.	XV
OBJETIVOS	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Empresa elaboradora de productos derivados del cacao	1
1.1.1. Historia.....	2
1.1.2. Ubicación	3
1.1.3. Misión	4
1.1.4. Visión.....	4
1.1.5. Valores.....	5
1.1.6. Estructura organizacional.....	6
1.2. Productos que ofrece la empresa	7
1.2.1. Descripción del producto.....	7
1.2.1.1. Chocolate en tablilla	8
1.2.1.1.1. Chocolate de arroz	9
1.2.1.1.2. Chocolate de canela....	10
1.2.1.1.3. Chocolate natural	10
1.2.1.1.4. Chocolate de almendra	11
1.3. Sistema BPM (buenas prácticas de manufactura)	12
1.3.1. Definición de BPM	12
1.3.1.1. Importancia de BPM.....	12

	1.3.1.2.	Aplicación de BPM.....	12
	1.3.2.	Exigencias de BPM	13
	1.3.3.	Incumbencias técnicas de BPM.....	13
	1.3.4.	Aplicación de bloques programados en BPM	16
1.4.		Sistema APPCC (análisis de peligros y puntos críticos de control)	17
	1.4.1.	Definición de APPCC	18
		1.4.1.1. Importancia de APPCC.....	19
	1.4.2.	Principios de APPCC.....	19
		1.4.2.1. Primer principio.....	20
		1.4.2.2. Segundo principio:.....	20
		1.4.2.3. Tercer principio.....	21
		1.4.2.4. Cuarto principio	21
		1.4.2.5. Quinto principio.....	22
		1.4.2.6. Sexto principio	22
		1.4.2.7. Séptimo principio	22
	1.4.3.	Beneficios de la aplicación del sistema APPCC	23
	1.4.4.	Conceptos básicos	23
2.		SITUACIÓN ACTUAL.....	27
	2.1.	Descripción del proceso	27
		2.1.1. Proceso de transformación de la semilla del cacao.....	27
		2.1.1.1. Tostado.....	28
		2.1.1.2. Limpieza de semilla	29
		2.1.1.3. Pesado de cacao y azúcar.....	30
		2.1.1.4. Molienda de cacao.....	30
	2.1.2.	Proceso de elaboración del producto final	31
		2.1.2.1. Mezclado de materiales	31

	2.1.2.2.	Molienda de materiales complementarios.....	32
	2.1.2.3.	Proceso de palmeado	33
	2.1.2.4.	Secado de tablillas	33
	2.1.2.5.	Proceso de empaque	34
2.2.		Descripción actual de activos involucrados.....	35
	2.2.1.	Molino	35
	2.2.2.	Máquina apelmazadora.....	36
	2.2.3.	Estufa de leña	36
	2.2.4.	Bateas	37
	2.2.5.	Tableros y mesas.....	38
	2.2.6.	Aire acondicionado	38
	2.2.7.	Básculas y balanzas	38
2.3.		Materia prima que interviene en la producción.....	39
	2.3.1.	Cacao	39
	2.3.2.	Azúcar	40
	2.3.3.	Canela, arroz y almendra.....	41
2.4.		Diagrama de operaciones del proceso.....	41
2.5.		Diagrama de flujo de proceso con puntos críticos de control....	43
2.6.		Diagrama de recorrido	46
2.7.		Diagnóstico.....	47
3.		PROPUESTA PARA LA INOCUIDAD Y EL ASEGURAMIENTO AL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN EN PRODUCTOS DERIVADOS DEL CACAO	49
	3.1.	Requisitos previos para la implementación del sistema APPCC.....	49
		3.1.1. Área de producción de chocolate.....	51
		3.1.2. Programa de capacitación sobre BPM	51

3.1.3.	Control de plagas de la planta	53
3.1.3.1.	Plan de trabajo de control de plagas.....	54
3.1.4.	Formación del equipo APPCC	55
3.1.4.1	Integrantes y responsabilidades	57
3.2.	Análisis de peligros en el proceso de elaboración del chocolate.....	59
3.2.1.	Identificación de peligros en el proceso	59
3.2.1.1.	Peligros biológicos.....	60
3.2.1.2.	Peligros químicos	61
3.2.1.3.	Peligros físicos	62
3.2.2.	Determinación de las fuentes de contaminación.....	64
3.2.3.	Evaluación de peligros en el proceso	66
3.2.3.1.	Proceso de transformación de la semilla del cacao	66
3.2.3.1.1.	Tostado	67
3.2.3.1.2.	Limpieza de la semilla.	67
3.2.3.1.3.	Pesado de cacao y azúcar.....	68
3.2.3.1.4.	Molienda de cacao.....	69
3.2.3.2.	Proceso de elaboración del producto final	70
3.2.3.2.1.	Mezclado de materiales	70
3.2.3.2.2.	Molienda de materia complementaria	71
3.2.3.2.3.	Proceso de palmeado.	71
3.2.3.2.4.	Secado de tablillas.....	72
3.2.3.2.5.	Proceso de empaque..	73

3.3	Determinación de puntos críticos de control del proceso	73
3.3.1.	Proceso de transformación de la semilla de cacao	75
3.3.1.1.	Tostado	75
3.3.1.2.	Limpieza de la semilla	76
3.3.1.3.	Pesado de cacao y azúcar	77
3.3.1.4.	Molienda de cacao	78
3.3.2.	Proceso de elaboración del producto final.....	78
3.3.2.1.	Mezclado de materiales	78
3.3.2.2.	Molienda de materiales complementarios.....	79
3.3.2.3.	Proceso de palmeado	80
3.3.2.4.	Secado de tablillas	80
3.3.2.5.	Proceso de empaque	81
3.4.	Establecer límites de control al proceso.....	82
3.4.1.	Proceso de transformación de la semilla de cacao	82
3.4.1.1.	Temperatura	83
3.4.1.2.	Humedad	83
3.4.1.3.	Tiempo	83
3.4.1.4.	Otros	83
3.4.2.	Proceso de elaboración del producto final.....	86
3.4.2.1.	Temperatura	86
3.4.2.2.	Humedad	86
3.4.2.3.	Tiempo.....	86
3.4.2.4.	Textura.....	87
3.4.2.5.	Aroma	87
3.4.2.6.	Otras	87

3.5.	Manejo del producto terminado	91
3.5.1.	Almacenamiento.....	92
3.5.2.	Despacho del producto.....	93
3.5.3.	Reutilización del material de empaque	93
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	95
4.1.	Medidas preventivas para los puntos críticos	95
4.1.1.	Proceso de transformación de las semillas de cacao.....	97
4.1.1.1.	Almacenamiento de la materia prima	97
4.1.1.2.	Tostado de semilla de cacao	98
4.1.1.3.	Descascarado de la semilla	99
4.1.1.4.	Separación de cáscara y semilla	99
4.1.1.5.	Almacenamiento de semilla limpia ...	100
4.1.1.6.	Proceso de pesado de materiales....	100
4.1.1.7.	Molienda de cacao e ingredientes ...	101
4.1.2.	Proceso de elaboración del producto final	103
4.1.2.1.	Mezcla de materiales.....	103
4.1.2.2.	Molienda de materiales.....	104
4.1.2.3.	Apelmazamiento de chocolate	104
4.1.2.4.	Proceso de pesado del chocolate	105
4.1.2.5.	Elaboración de tablillas.....	106
4.1.2.6.	Proceso de secado	107
4.1.2.7.	Empaque del producto final	107
4.2.	Medidas correctivas para los puntos críticos	108
4.2.1.	Proceso de transformación de la semilla de cacao.....	109

4.2.1.1.	Almacenamiento de la materia prima	109
4.2.1.2.	Tostado de semilla de cacao	110
4.2.1.3.	Descascarado de semilla	111
4.2.1.4.	Separación de cáscara y semilla	111
4.2.1.5.	Almacenamiento de semilla limpia ...	111
4.2.1.6.	Proceso de pesado de materiales	112
4.2.1.7.	Molienda de cacao e ingredientes	112
4.2.2.	Proceso de elaboración del producto final.....	113
4.2.2.1.	Mezcla de materiales	113
4.2.2.2.	Molienda de materiales	113
4.2.2.3.	Apelmazamiento de chocolate	114
4.2.2.4.	Proceso de pesado de chocolate	115
4.2.2.5.	Elaboración de tablillas	115
4.2.2.6.	Proceso de secado de tablillas.....	116
4.2.2.7.	Empaque del producto final.....	117
4.3.	Sistema de control	119
4.3.1.	Proceso de monitoreo para puntos críticos	120
4.3.1.1.	Transformación de la semilla de cacao	121
4.3.1.2.	Elaboración del producto final	122
4.3.2.	Criterio microbiológico.....	124
4.3.2.1.	Propósitos	125
4.3.2.2.	Acciones a tomar cuando no se cumple con los criterios microbiológicos	127
4.3.2.2.1.	Laboratorios para análisis industriales ...	128

4.4.	Documentación y registro del proceso	129
4.4.1.	Documentación del proceso	130
4.4.1.1.	Registro del proceso	132
5.	MEJORA CONTINUA.....	143
5.1.	Proceso de mejora continua APPCC.....	143
5.1.1.	Actividades para la mejora continua	143
5.2.	Procedimiento de verificación.....	146
5.2.1.	Actividades para la verificación.....	147
5.3.	Evaluaciones continuas.....	148
5.4.	Requisitos de validación del sistema	149
5.5.	Responsabilidades con el cliente	151
5.6.	Auditorías internas	153
5.7.	Auditorías externas	156
5.8.	Estadísticas.....	158
5.8.1.	Técnicas estadísticas	160
	CONCLUSIONES	165
	RECOMENDACIONES	167
	BIBLIOGRAFÍA	169
	ANEXOS	171

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Vista de planta de la empresa	3
2.	Organigrama de la empresa	7
3.	Producto final	8
4.	Chocolate en tablilla	9
5.	Chocolate de arroz	9
6.	Chocolate de canela	10
7.	Chocolate natural	11
8.	Chocolate de almendra	11
9.	Higiene personal	15
10.	Secuencia para la aplicación del sistema mediante los siete principios de APPCC	19
11.	Tostado de semilla de cacao	28
12.	Limpieza de semilla de cacao	29
13.	Pesado de cacao y azúcar	30
14.	Molido de cacao (pasta de cacao)	31
15.	Mezclado de pasta de cacao y azúcar	32
16.	Mezclado de pasta de cacao, azúcar e ingredientes complementarios	32
17.	Palmeado de tablillas de chocolate	33
18.	Preparación para el secado de tablillas	34
19.	Empaque de chocolate	34
20.	Molino	35
21.	Máquina apelmazadora	36

22.	Estufa de leña.....	37
23.	Recipiente para el proceso de descascarado (Batea).....	37
24.	Tablero	38
25.	Báscula y balanza.....	39
26.	Cacao (materia prima)	40
27.	Azúcar blanca	40
28.	Arroz dorado	41
29.	Diagrama de operaciones del proceso.....	42
30.	Diagrama de flujo de proceso con puntos críticos de control	44
31.	Diagrama de recorrido	46
32.	Tabla de significancia de peligros potenciales	64
33.	Referencia de evaluación de peligros	66
34.	<i>Check list</i> de evaluación de limpieza del área de almacenaje.....	133
35.	<i>Check list</i> de evaluación de limpieza del área de tostaduría	134
36.	<i>Check list</i> de evaluación de limpieza de discos y tolva	135
37.	<i>Check list</i> de evaluación de limpieza en homogeneización del producto.....	136
38.	<i>Check list</i> de evaluación de limpieza en la acción de tanatear.....	137
39.	<i>Check list</i> de evaluación de limpieza de la maquina apelmazadora	138
40.	<i>Check list</i> de evaluación de limpieza en la acción de palmeado	139
41.	<i>Check list</i> de evaluación de limpieza en el secado de tablillas de chocolate	140
42.	Registro de acciones correctivas	141

TABLAS

I.	Programa de capacitación sobre buenas prácticas de manufactura	52
II.	Plan de trabajo de control de plagas.....	54

III.	Peligros biológico en el proceso de transformación de productos derivados del cacao	60
IV.	Peligros químico en el proceso de transformación de productos derivados del cacao	62
V.	Peligros físicos en el proceso de transformación de productos derivados del cacao	63
VI.	Evaluación de peligros en el proceso de tostado de cacao	67
VII.	Evaluación de peligros en el proceso de limpieza de la semilla	68
VIII.	Evaluación de peligros en el proceso de pesado	69
IX.	Evaluación de peligros en el proceso de molido de cacao	69
X.	Evaluación de peligros en el proceso de mezclado	70
XI.	Evaluación de peligros en el proceso de molido de materiales complementarios.....	71
XII.	Evaluación de peligros en el proceso de palmeado	72
XIII.	Evaluación de peligros en el proceso de secado de tablillas.....	72
XIV.	Evaluación de peligros en el proceso de empaque	73
XV.	Tabla de riesgo	75
XVI.	Determinación de peligros en el proceso de tostado de cacao	76
XVII.	Determinación de peligros en el proceso de limpieza de la semilla de cacao	76
XVIII.	Determinación de peligros en el proceso de pesado de cacao y azúcar.....	77
XIX.	Determinación de peligros en el proceso de molido cacao.....	78
XX.	Determinación de peligros en el proceso de mezclado	79
XXI.	Determinación de peligros en el proceso de molido de materiales	79
XXII.	Determinación de peligros en el proceso de palmeado.....	80
XXIII.	Determinación de peligros en el proceso de secado de tablillas	81
XXIV.	Determinación de peligros en el proceso de empaque.....	81

XXV.	Tabla resumen de puntos críticos de control	118
XXVI.	Sistema de monitoreo para el proceso de transformación de la semilla de cacao.....	121
XXVII.	Sistema de monitoreo para el proceso de elaboración del producto final.....	122
XXVIII.	Análisis microbiológico	126

GLOSARIO

Apelmazadora	Maquinaria que reduce el espesor de las tablillas para su mejor manipulación.
APPCC	Es un enfoque sistemático para identificar, evaluar y controlar los peligros que pueden afectar la calidad de los alimentos.
Batea	Recipiente de madera en forma ovalada con un ligero desnivel.
Equipo APPCC	Grupo de personas responsables de desarrollar, implementar, evaluar y verificar que el plan se cumple de acuerdo a lo establecido.
Palmear	Es el contacto que se tiene de la mano con el chocolate en tablilla.
Riesgo	Es la probabilidad de que ocurra un peligro biológico, químico o físico.
Sistema APPCC	Resultado de implementar el plan APPCC.
Tablilla	Es parte del producto final. Es el resultado del proceso de palmeado; tiene un espesor mínimo y es frágil en su manipulación.

Tanatear

Acción que implica compactar el chocolate en un molde para posteriormente pesarlo.

Verificación

Actividades que no son de monitoreo, pero que determinan la validez del plan APPCC y si el sistema se está validando de acuerdo a lo que establece el plan.

RESUMEN

APPCC son las siglas de análisis de peligros y puntos críticos de control en español o *Hazard Analysis Critical Control Points* (HACCP) en inglés. La empresa dedicada a la elaboración de productos derivados del cacao decidió garantizar la inocuidad en su proceso productivo mediante el plan APPCC, basado en la prevención de problemas en la producción de alimentos y empaques seguros e inocuos.

Se inicia el desarrollo del presente con una breve historia de la empresa y sus aspectos más relevantes, y los aspectos conceptuales y teóricos más importantes que se deben de conocer para el desarrollo y ejecución del proyecto.

Luego se realizó el análisis de la situación actual de la empresa artesanal elaboradora de chocolate, de acuerdo con los requisitos y principios del plan APPCC, esto para determinar y visualizar de una forma más clara el escenario en el que se va a aplicar el proyecto, estableciendo y explicando a detalle los procesos en los que el plan se va a someter; en este caso se trabajó en todo el proceso de elaboración desde la semilla de cacao hasta el empaque del producto final, apoyado con los diagramas de operaciones, flujo y recorrido; entre ellos cual el diagrama de flujo es la mejor herramienta para dar inicio al análisis del proceso.

Se presentan los requisitos previos que la empresa debe de tener antes de implementar este sistema APPCC, teniendo completos los requisitos; se da paso al análisis de peligros en el proceso productivo para identificar los peligros

y los posibles riesgos, y luego determinar las fuentes que provocan la contaminación; estos puntos se convertirán en críticos si hay riesgo de que tenga repercusión en los consumidores o que no pasen los estándares establecidos; después se establecen los límites y acciones a controlar para que no rebasen los límites y se exponen medidas preventivas y correctivas para que el proceso se mantenga en control.

Se establece un sistema de control mediante monitoreo en todos los procesos críticos y no críticos, ya que un proceso no crítico puede llegar a ser un problema en el futuro si no se controla; se determina que para tener un proceso controlado debe hacerse un análisis de microbiología para respaldar y verificar si el plan se está ejecutando de manera eficiente.

Por último, se documenta y se hacen registros de todo lo establecido anteriormente, esto para tener un respaldo, mejor análisis de las situaciones que puedan presentarse y el cumplimiento de los objetivos del plan APPCC, para luego dar paso a la mejora continua del proceso y verificar quiénes son los que velarán por tener un mejor producto en cuanto a la inocuidad y aseguramiento del producto.

OBJETIVOS

General

Garantizar la inocuidad y aseguramiento al proceso de transformación en productos derivados del cacao, mediante el análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC).

Específicos

1. Analizar el proceso de elaboración de los productos derivados del cacao por medio de diagramas de procesos.
2. Identificar los peligros potenciales de contaminantes durante el proceso.
3. Determinar los puntos en los que hay que realizar un control para prevenir que los puntos se salgan de los límites permitidos.
4. Desarrollar un sistema que permita verificar que los puntos críticos están siendo monitoreados.
5. Diseñar acciones preventivas y correctivas para los puntos críticos del proceso.
6. Realizar sistemas de documentación y registro para asegurar la inocuidad en el proceso.

7. Desarrollar una cultura de calidad en la empresa, enfocada en mantener libre de contaminantes el producto, para así garantizarlo a los consumidores.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación se basó en la empresa artesanal Chocolate San Juan dedicada a la transformación de materia prima mediante el grano de cacao, elaborando así chocolate para beber en su presentación de tableta redonda; este producto es elaborado con cacao y azúcar, dándole los diferentes sabores con canela, arroz o almendra. Esta empresa cuenta con dos máquinas para hacer más rápido y fácil el proceso, aunque la principal fuerza de trabajo es la mano de obra directa. Se ubica en la aldea de San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, y tiene más de 10 años de estar en el mercado.

En la actualidad el ambiente de las empresas artesanales ligadas a productos de consumo es muy competitivo, dando origen a la calidad como elemento de distinción, el cual está ligado básicamente por el cumplimiento de requisitos legales, la satisfacción del cliente y la mejora continua en la producción. De esto nace el APPCC (análisis de peligros y puntos críticos de control) como un método eficaz para asegurar el correcto manejo del alimento y empaques de un producto.

La inocuidad alimentaria es la garantía de que el producto se elabora con higiene, y que está libre de microorganismos peligrosos y sustancias químicas tóxicas. La manipulación inocua de la materia prima para elaboración de productos artesanales de consumo es importante, ya que en la mayor parte del proceso de transformación se tiene contacto directo con las manos y el ambiente, respecto de los materiales que componen el producto final.

Si no se cuenta con las medidas necesarias para determinar que el producto es seguro para el consumidor, pondría en duda la calidad e higiene con que se fabrica el mismo.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Empresa elaboradora de productos derivados del cacao

Chocolate San Juan es una empresa Individual que está atada al número de identificación tributaria del propietario y por lo tanto es la más adecuada para micro o pequeñas empresas; la empresa está constituida e inscrita legalmente, mediante los documentos que la acreditan tales como la patente de comercio, registro sanitario y está debidamente inscrita en la SAT (Superintendencia de Administración Tributaria).

Es una empresa artesanal y familiar dedicada a la transformación de materia prima mediante el grano de cacao, elaborando así chocolate artesanal para beber en su presentación de tableta redonda; este producto es elaborado con cacao y azúcar, dándole los diferentes sabores con canela, arroz o almendra, según el gusto del cliente.

Una empresa artesanal es donde se elaboran productos en su mayoría manualmente y en donde las máquinas no tienen protagonismo, aunque la empresa Chocolate San Juan cuenta con dos máquinas, esto para hacer el proceso más rápido y fácil; pero de igual manera la mano de obra directa es un punto crítico, ya que esto le da ese aspecto genuino que le caracteriza al chocolate. Este producto es distribuido en el área de Sacatepéquez en un porcentaje mayor aproximado del 85 % y en otros departamentos, 15 %.

Este chocolate mantiene un aspecto genuino y se considera artesanal por su proceso, lo que lo hace atractivo a propios y extranjeros, ya que en un lugar

como Antigua Guatemala, por ser una ciudad colonial, es importante que la empresa tenga un aspecto legítimo.

El mayor consumidor de chocolate es el turista (extranjero), ya que se les hace atractivo un chocolate artesanal y de calidad, por ello el turismo favorece la creación de asociaciones de trabajadores y de cooperativas familiares y de otros tipos, implica la ciudad y el campo, abarca lugares rurales y marítimas, así como parajes naturales o de gran significación cultural. El turismo se constituye de este modo en ocasión y fuentes privilegiadas para promover el arte y la artesanía.

1.1.1. Historia

El árbol de cacao (*Theobroma cacao*, que significa "comida de los dioses" es el nombre científico dado por el sueco Linneus, uniendo las palabras griegas "*Theo*" dios y "*broma*" comida, con la maya cacao). Cacao, nativo de las Américas, fue usado tanto en Sur como en Mesoamérica. Aunque su cultivo y elaboración fue mayor en Mesoamérica, hay dudas respecto de su origen. La dificultad en relación con los ancestros del cacao moderno, es una de las causas para la controversia.

La empresa surgió con doña Juana Chacón y fue desarrollada por su hija María Josefa Sicán Chacón que nació el 1931, quien vive en el mismo pueblo, San Juan del Obispo, donde pasó toda su vida criando a su familia y haciendo chocolate; ella comenzó a trabajar con su madre en 1976, doña Josefa se hizo cargo del negocio en 1986, después de que su madre falleciera.

Ella se enorgullecía del método artesanal de la elaboración del chocolate de su familia y continuó utilizando los mejores ingredientes. Su producto es tan

puro como lo fue cuando doña Juana fundó la compañía hace más de 100 años.

Juan Luis Pérez Sicán hijo de doña Josefa, quien ahora es dueño de su propia empresa Chocolate San Juan, fundada hace muchos años, elabora el chocolate artesanal con la misma legitimidad con que lo hacía su madre, pero dándole otro enfoque en cuanto a su administración y producción, ya que la demanda se ha incrementado notablemente. Juan Luis Pérez Sicán, quien se dedicó a elaborar este producto a tiempo completo, ha elevado las utilidades y la productividad de la empresa, por lo que al mismo tiempo ha mantenido una base con la cual ha ido creciendo constantemente en los 12 años que la empresa ha estado a su cargo.

1.1.2. Ubicación

Chocolate San Juan, se ubica en la aldea de San Juan del Obispo, situado justo en la colina de Antigua Guatemala, en la ladera del volcán de Agua, del departamento de Sacatepéquez; está ubicada en la 2ª avenida Norte, núm. 5A; colinda al oeste con 2ª avenida norte, al norte, al sur y al este con casas particulares.

Figura 1. **Vista de planta de la empresa**



Fuente: *Hubmaps*. https://www.hubmaps.com/es/mapa-San_Juan_del_Obispo_Guatemala-SJWEcQi0Z.html?mode=hybrid&zoom=18&lat=14.52390840230468&lng=-90.72739353623047, Consulta: 23 de diciembre de 2015.

1.1.3. Misión

Es el propósito o la razón de existir de la organización. Basada en las funciones básicas que la empresa va a desempeñar en un entorno determinado para conseguir tal misión. En la misión se definen la necesidad a satisfacer, los clientes a alcanzar, productos y servicios a ofertar. La misión debe ser amplia, concreta, motivadora y posible.

En la misión se identifica el negocio al que se dedica la empresa en la actualidad, y hacia qué negocios o actividades puede encaminar su futuro, planeación estratégica, por lo que siempre debe ir acompañado por la visión y los valores. La misión de la empresa Chocolate San Juan es la siguiente:

“Garantizamos a nuestros clientes un producto 100 % natural, y de calidad, elaborando chocolate legítimo y artesanal llegando así a deleitar el paladar de nuestros clientes”¹

1.1.4. Visión

Una visión expresa las aspiraciones y propósitos fundamentales a largo plazo en lo que pretende convertirse una organización. La razón de establecer la visión de una empresa, es que sirva como guía, permitiendo enfocar los esfuerzos de todos los miembros de la empresa hacia una misma dirección. Su visión es:

“Ser una empresa competitiva y reconocida tanto a nivel nacional como internacional por la alta calidad en sus productos de chocolate artesanal y excelente servicio”²

1.1.5. Valores

Los valores son ideas filosóficas que comparten las personas pertenecientes a la organización, y los mismos son coherentes con unos criterios o creencias que matizan y guían sus comportamientos. Además, forman un núcleo alrededor del cual se estructuran los motivos, los esfuerzos y acciones de todos los miembros, esto da pie a que los valores obedezcan a declaraciones explícitas, como rasgos implícitos del comportamiento. Por tanto el código de valores de la empresa Chocolate San Juan son los siguientes:

- Puntualidad: en este caso se hace referencia a este valor para exigir a los empleados el respeto de los tiempos de llegada, salida y trabajo, pero sobre todo el servicio puntual con los clientes.
- Trabajo en equipo: desde este se intenta la integración de cada uno de los miembros de la empresa al grupo laboral, que sean promovidos mejores resultados gracias a un ambiente positivo. Para ello es elemental la participación de los distintos miembros de la empresa en diversos ámbitos.
- Honestidad: orientado tanto para los miembros de la empresa entre sí, como con los clientes. Se promueve la verdad como una herramienta elemental para generar confianza y la credibilidad de la empresa.
- Responsabilidad: hace referencia a los trabajadores en cuanto al compromiso que adquieren en la empresa para producir con calidad.
- Respeto: valorar a los demás, acatar su autoridad y considerar su dignidad. El respeto se acoge siempre a la verdad.

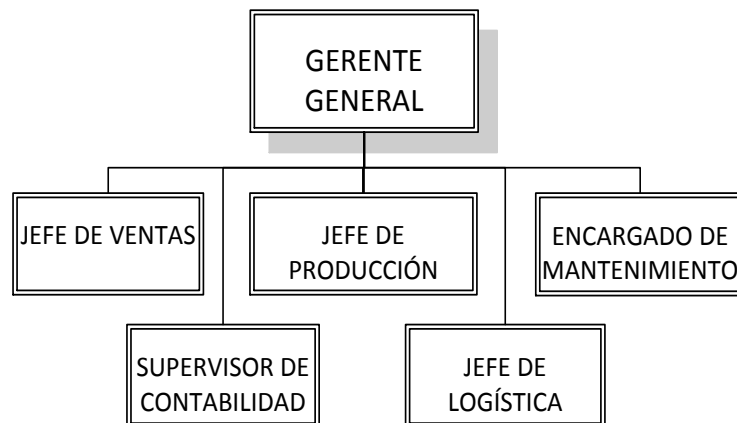
- **Confianza:** la confianza supone seguridad en uno mismo como en otros, ya que implica la creencia de que ciertos resultados o consecuencias serán alcanzados en determinadas situaciones. La confianza se relaciona entonces con un sentimiento que pone sus miras en una acción futura que todavía no ha sucedido y sobre la cual no se tiene una certeza o convicción.
- **Proactividad:** es una actitud en la que el sujeto u organización asume el pleno control de su conducta de modo activo, lo que implica la toma de iniciativa en el desarrollo de acciones creativas y audaces para generar mejoras, haciendo prevalecer la libertad de elección sobre las circunstancias del contexto. La proactividad no significa solo tomar la iniciativa, sino asumir la responsabilidad de hacer que las cosas sucedan; decidir en cada momento lo que se quiere hacer y cómo se va a hacer.
- **Compromiso:** es la capacidad del individuo para tomar conciencia de la importancia que tiene el cumplir con el desarrollo de su trabajo dentro del plazo que se le ha estipulado. Dicho trabajo debe ser asumido con profesionalidad, responsabilidad y lealtad, poniendo el mayor esfuerzo para lograr un producto con un alto estándar de calidad que satisfaga y supere las expectativas de los clientes.

1.1.6. Estructura organizacional

La estructura organizacional es un medio en el cual le sirve a cualquier organización para conseguir sus objetivos con eficacia. La empresa elaboradora de chocolate utiliza una estructura organizacional simple o lineal, por su rapidez, flexibilidad, bajo costo y su contabilidad es clara; también es frecuente

que en las empresas que utilizan este tipo de organización, el dueño y el gerente son uno mismo, ya que tienen las características de una pequeña empresa.

Figura 2. **Organigrama de la empresa**



Fuente: elaboración propia.

1.2. Productos que ofrece la empresa

La empresa ofrece su producto en presentación de tablillas redondas, teniendo variedad en los sabores como arroz, canela, almendra o natural, al gusto del cliente. Este chocolate no tiene preservantes ni colorantes, ni grasa saturada, por lo que es un producto cien por ciento natural de cacao y azúcar.

1.2.1. Descripción del producto

El chocolate es elaborado con azúcar y cacao en un mayor porcentaje, añadiéndole los diferentes ingredientes tales como canela, arroz o almendra. El producto es presentado en cuatro tablillas redondas, empacadas en papel

manila con la impresión del logotipo de la empresa, marcado con diferentes colores, dependiendo el sabor del chocolate, para luego colocarla en bolsa de cristal para una mayor protección en cuanto al ambiente, y una mayor seguridad al producto durante su traslado al cliente.

Figura 3. **Producto final**



Fuente: área de producción de Chocolate San Juan.

1.2.1.1. Chocolate en tablilla

La elaboración del chocolate en tablilla se hace con ayuda de una máquina reductora de espesor para ahorrar tiempo y no sobrecargar al operario, luego el trabajador le da a cada tablilla un mejor acabado con las palmas de las manos; esta presentación es legítima en cuanto a la identificación de la empresa. Un paquete de chocolate contiene cuatro tablillas, las cuales se hacen de un espesor delgado para que el consumidor tenga la facilidad de quebrarla en pedazos, para facilitar el proceso de batido.

Figura 4. **Chocolate en tablilla**



Fuente: empresa Chocolate San Juan.

1.2.1.1.1. **Chocolate de arroz**

Este tipo de chocolate es elaborado en tablilla redonda con cacao y azúcar, dándole el sabor fresco de arroz, distribuido en gran parte en Antigua Guatemala, por su legitimidad y su historia. En el empaque se marca qué tipo de sabor es el chocolate; en este caso es marcado con un color celeste en el cuadro correspondiente a arroz, como se ve en la figura siguiente.

Figura 5. **Chocolate de arroz**



Fuente: empresa Chocolate San Juan.

1.2.1.1.2. Chocolate de canela

Este chocolate es elaborado con cacao y azúcar, dándole un sabor sutil a canela en presentación de tableta redonda, elaborado por su gran demanda y sabor; es el chocolate más comercializado en el área de Sacatepéquez y Guatemala. En el empaque se marca qué tipo de sabor es el chocolate; en este caso es marcado con un color anaranjado en el cuadro correspondiente a canela, como se ve en la figura siguiente.

Figura 6. Chocolate de canela



Fuente: empresa Chocolate San Juan.

1.2.1.1.3. Chocolate natural

Esta clase de chocolate en tablilla redonda se elabora solo con el sabor puro del cacao y azúcar, estableciendo así un chocolate legítimo y único, donde el cliente puede deleitar el chocolate puro y sin ninguna otra especie. En el empaque se marca qué tipo de sabor es el chocolate; en este caso es marcado con un color verde en el cuadro correspondiente a natural, como se ve en la figura siguiente:

Figura 7. **Chocolate natural**



Fuente: empresa Chocolate San Juan.

1.2.1.1.4. **Chocolate de almendra**

Este chocolate tiene un sabor único, la cual lo genera la mezcla de la semilla de cacao, la semilla de almendra y azúcar que le dan ese sabor inigualable; este tipo de chocolate es de poca demanda por su costo más alto y solo se elabora en poca proporción o por pedidos. En el empaque se marca qué tipo de sabor es el chocolate; en este caso es marcado con un color amarillo en el cuadro correspondiente a almendra, como se ve en la figura siguiente.

Figura 8. **Chocolate de almendra**



Fuente: empresa Chocolate San Juan.

1.3. Sistema BPM (buenas prácticas de manufactura)

Las buenas prácticas de manufactura (en inglés *Good Manufacturing Practice*, GMP) también se les conoce como “Buenas Prácticas de Elaboración” (BPE) o las “Buenas Prácticas de Fabricación” (BPF).

1.3.1. Definición de BPM

Son los principios básicos y practicas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos de consumo humano, con el objeto que estos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y disminuyan los riesgos inherentes a la producción.

1.3.1.1. Importancia de BPM

Garantizan que los productos cumplan satisfactoriamente los requerimientos de calidad y necesidades del cliente, puesto que se relacionan con las condiciones de instalaciones y procedimientos establecidos para todos los procesos de producción y control de alimentos, bebidas y productos afines, con el objeto de garantizar la calidad e inocuidad de dichos productos, según normas aceptadas internacionalmente.

1.3.1.2. Aplicación de BPM

Son aplicables a las operaciones de fabricación de medicamentos, cosméticos, productos médicos, alimentos y drogas. También a establecimientos donde se procesan, envasan y distribuyen alimentos; a los equipos, utensilios y personal manipulador de alimentos; a todas las actividades

de fabricación, procesamiento, preparación, envasado, empaçado, almacenamiento, transporte y comercialización de alimentos, y a los productos utilizados como materias primas e insumos en la fabricación de alimentos.

1.3.2. Exigencias de BPM

- Los equipos de trabajo estén calificados y los procesos validados.
- Que se cuente con los recursos necesarios para la correcta elaboración de alimentos.
- Personal entrenado y apropiadamente calificado para controles en proceso.
- Instalaciones y espacios adecuados.
- Servicios y equipamientos apropiados.
- Rótulos, envases y materiales apropiados.
- Instrucciones y procedimientos aprobados.
- Transporte y depósito apropiados.
- Que los procedimientos (operaciones del proceso estandarizados, SOPs) se redacten en un lenguaje claro e inequívoco, que sean específicamente aplicables a los medios de producción disponibles.
- Que se mantengan registros (en forma manual o electrónica) durante la fabricación.
- Que los registros referentes a la fabricación y distribución, se mantengan de tal forma, que sean completos y accesibles.

1.3.3. Incumbencias técnicas de BPM

Las buenas prácticas de manufactura (BPM) son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano; se

centralizan en la higiene y forma de manipulación. Para ello el BPM se involucra en los siguientes aspectos:

- **Materia prima:** si se sospecha que son inadecuadas para el consumo, deben aislarse y rotularse claramente para luego eliminarlas. Las materias primas deben ser almacenadas en condiciones apropiadas para asegurar la protección contra contaminantes.
- **Establecimiento (edificio):** debe ubicarse en zonas libres de inundaciones, o que contengan olores objetables, humo, polvo, gases, luz y radiación que puedan afectar la calidad del producto que elaboran. El agua utilizada debe ser potable, y ser provista a presión adecuada y a la temperatura necesaria. Asimismo, tiene que existir un desagüe adecuado. Todos los utensilios, los equipos y los edificios deben mantenerse en buen estado higiénico, de conservación y de funcionamiento. Para la limpieza y desinfección es necesario utilizar productos que no tengan olor, ya que pueden producir contaminaciones, además de enmascarar otros olores.
- **Personal:** todas las personas que manipulen alimentos reciben capacitación sobre "hábitos y manipulación higiénica". Esta es responsabilidad de la empresa y debe ser adecuada y continua. Revisión periódica del estado de salud de los trabajadores para reducir el riesgo de contaminación del producto con enfermedades contagiosas; así también se debe tener higiene personal y desinfectarse las manos con agentes de limpieza autorizados para tratar el producto.

Figura 9. **Higiene personal**



Fuente: Alicia Mieres. <http://bpmenalimentos.blogspot.com/>
Consultado: 2 de enero de 2015.

- Higiene en la elaboración: debe prevenirse la contaminación cruzada que consiste en evitar el contacto entre materias primas y productos ya elaborados, entre alimentos o materias primas con sustancias contaminadas.
- Almacenamiento y transporte de materias primas y producto final: las materias primas y el producto final deben almacenarse y transportarse en condiciones óptimas para impedir la contaminación y la proliferación de microorganismos. Los vehículos de transporte deben estar autorizados por un organismo competente y recibir un tratamiento higiénico similar al que se dé al establecimiento.
- Control de procesos en la producción: los controles sirven para detectar la presencia de contaminantes físicos, químicos y microbiológicos.

- Documentación: la documentación es un aspecto básico, debido a que tiene el propósito de definir los procedimientos y los controles. La documentación contiene los diferentes procedimientos que debe cumplir una industria de alimentos para disminuir los riesgos de contaminación de los productos manufacturados en cada una de las industrias; asimismo, asegurar la gestión de los programas de saneamiento básico que incluye como mínimo los siguientes programas.
 - Programa de limpieza y desinfección
 - Programa de control integrado de plagas
 - Programa de residuos sólidos y líquidos
 - Programa de control de agua potable
 - Programa de capacitación de manipuladores

1.3.4. Aplicación de bloques programados en BPM

La agrupación por bloques pretende facilitar la implementación de las diferentes medidas en forma progresiva. Hay que recordar que los puntos tratados en una etapa no deben olvidarse en la siguiente. Los bloques programados son:

- Mitigar la contaminación cruzada del personal.
- Evitar la contaminación por error de manipulación del producto.
- Precauciones en las instalaciones para facilitar la limpieza y prevenir la contaminación.
- Evitar la contaminación por materiales en contacto con alimentos.
- Prevención de la contaminación por mal manejo de agua y desechos.
- Marco adecuado de producción.

1.4. Sistema APPCC (análisis de peligros y puntos críticos de control)

El APPCC o HACCP por sus siglas en inglés, es un proceso sistemático preventivo para garantizar la inocuidad alimentaria, de forma lógica y objetiva. Es de aplicación en industria alimentaria, aunque también se aplica en la industria farmacéutica, cosmética y en todo tipo de industrias que fabriquen materiales en contacto con los alimentos. 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 de la cadena de suministro, estableciendo medidas preventivas y correctivas para su control tendentes a asegurar la inocuidad.

En 1959 comenzó el desarrollo del APPCC, siendo los pioneros del mismo la compañía Pillsbury junto con la NASA y laboratorios de la Armada de los Estados Unidos. El proceso inicial consistía en un sistema denominado análisis modal de fallos y efectos (AMFE), cuya utilidad reside en el estudio de causas y los efectos que producen.

El APPCC nace con el objetivo de desarrollar sistemas que proporcionen un alto nivel de garantías sobre la seguridad de los alimentos y de sustituir los sistemas de control de calidad de la época basados en el estudio del producto final que no aportaban demasiada seguridad.

El APPCC no es un sistema de gestión de calidad, sino de gestión de seguridad alimentaria que debe estar definido como premisa para la implantación de un sistema de gestión de calidad, como requisito legal obligatorio aplicable a todo establecimiento alimentario necesario para la obtención de la certificación.

Un sistema de gestión de calidad se supone que debe valorar todas las actividades desarrolladas en una empresa para producir un producto, además de cumplir la legislación que le aplique; es por ello que cuando una empresa de alimentación desea obtener un certificado tipo ISO 22000, debe demostrar que cumple la legislación y por ende que posee un sistema APPCC.

Aunque algunas entidades certificadoras ofrecen la posibilidad de certificar el sistema de autocontrol (APPCC); su verdadera aptitud será determinada por los servicios oficiales de inspección por los organismos que tengan la competencia en cada comunidad autónoma.

Dentro de la documentación del sistema de calidad se puede contemplar el APPCC como único documento que forme parte del sistema que integra los distintos aspectos que se deben de tener en cuenta dentro de los diferentes procedimientos que compondrán el sistema de gestión de la calidad

1.4.1. Definición de APPCC

Es un sistema que tiene como propósito mejorar la inocuidad de los alimentos, ayudando a evitar que peligros microbiológicos, químicos y físicos pongan en riesgo la salud del consumidor para así asegurar el producto. Luego de someterse a las mayores exigencias técnicas, a controles permanentes y a continuas pruebas de eficiencia.

El sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC), es un enfoque sistemático para identificar peligros y estimar los riesgos que pueden afectar la inocuidad de un alimento, a fin de establecer las medidas para controlarlos.

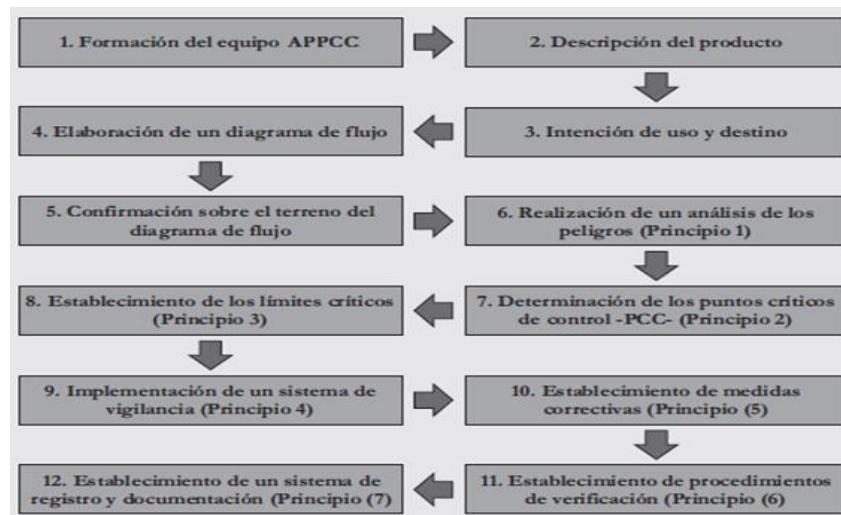
1.4.1.1. Importancia de APPCC

Este sistema es importante, ya que hace énfasis en los peligros potenciales de la producción de alimentos. Al controlar los peligros físicos, químicos y microbiológicos, la industria puede asegurar al consumidor que los productos que recibe son seguros.

1.4.2. Principios de APPCC

El sistema APPCC consta de siete principios que engloban la implantación y el mantenimiento de un plan APPCC aplicado a un proceso determinado. Estos principios han sido aceptados internacionalmente por empresas certificadoras. A continuación se describen brevemente estos 7 principios:

Figura 10. **Secuencia para la aplicación del sistema mediante los siete principios APPCC**



Fuente: CARRO PAZ, Roberto; GONZÁLEZ GÓMEZ, Daniel. *Administración de las operaciones, construcción de operaciones de clase mundial*. Normas HACCP. p. 6.

1.4.2.1. Primer principio

Realización de un análisis de peligros. Según este análisis consiste en identificar los posibles riesgos en todas las fases desde la producción hasta el producto final que puede asociarse al producto, y evaluar la importancia de cada peligro, considerando la probabilidad de su ocurrencia (riesgo) y severidad, elaborando un diagrama de flujo de proceso donde se detallan todas las etapas del mismo.

La severidad incluye el grado de impacto en la salud del consumidor, es decir la duración de la enfermedad y sus secuelas. En este sentido es importante tener en cuenta los grupos de consumidores de riesgos y las consideraciones de la probabilidad de ocurrencia (riesgo) que surgen generalmente de una combinación de datos epidemiológicos, y técnicos, probabilidad de exposición y términos en tiempo de exposición, experiencia tecnológica y las consecuencias de no controlar el peligro.

1.4.2.2. Segundo principio:

Identificar los puntos de control críticos (PCC) del proceso. Deben evaluarse todas las fases operacionales y determinar en ellos los puntos críticos de control (PCC) que surgirán de la fase donde se aplican medidas de control que puedan eliminar o reducir los peligros a nivel aceptables. Estos pueden encontrarse en cualquier fase y son característicos de cada proceso.

Una vez descritos todos los peligros y medidas de control, el equipo APPCC decide en qué puntos es crítico el control para la seguridad del producto. Son los puntos de control críticos.

1.4.2.3. Tercer principio

Establecer los límites críticos para las medidas preventivas asociadas a cada PCC. Este principio se basa en el establecimiento de niveles y tolerancias indicativos para asegurar que el punto crítico de control está gobernando. Los límites críticos establecen la diferencia entre lo aceptable y lo inaceptable, tomando en cuenta los riesgos que un alimento puede generar al consumidor.

El rango confinado entre los límites críticos para un PCC establece la seguridad del producto en esa etapa. Los límites críticos deben basarse en parámetros cuantificables, puede existir un solo valor o establecerse un límite inferior y otro superior, y así asegurar su eficacia en la decisión de seguridad o peligrosidad en un PCC.

Las determinaciones que se establezcan pueden referirse a la temperatura, tiempo, dimensiones, humedad, actividad acuosa (aw), concentración de hidrogeniones (pH), acidez, concentración de sal, de cloro, conservadores, además de las características sensoriales como la textura, aroma, entre otros. Cada punto crítico debe tener, al menos, un límite crítico.

1.4.2.4. Cuarto principio

Implementación del sistema de vigilancia. Consiste en establecer un sistema de monitoreo sobre los puntos críticos de control mediante ensayos u observaciones programados. Es una secuencia sistemática para establecer si aquellos se encuentran bajo control.

El equipo de trabajo debe especificar los criterios de vigilancia para mantener los PCC dentro de los límites críticos. Para ello se deben establecer

acciones específicas de vigilancia que incluyan la frecuencia y los responsables de llevarlas a cabo. A partir de los resultados de la vigilancia se establece el procedimiento para ajustar el proceso y mantener su control.

1.4.2.5. Quinto principio

Establecer las medidas correctivas. Si la vigilancia detecta una desviación fuera de un límite crítico deben existir acciones correctoras que restablezcan la seguridad en ese PCC. Las medidas o acciones correctoras deben incluir todos los pasos necesarios para poner el proceso bajo control y las acciones a realizar con los productos fabricados mientras dicho proceso estaba fuera de control. Siempre se ha de verificar qué personal está encargado de los procesos.

1.4.2.6. Sexto principio

Implantar un sistema de registro de datos que documente el APPCC. Deben guardarse los registros para demostrar que el sistema está funcionando bajo control y que se han realizado las acciones correctoras adecuadas cuando existe una desviación de los límites críticos. Esta documentación demostrará la fabricación de productos seguros.

1.4.2.7. Séptimo principio

Establecer un sistema de verificación. El sistema de verificación debe desarrollarse para mantener el APPCC y asegurar su eficacia.

1.4.3. Beneficios de la aplicación del sistema APPCC

El sistema APPCC es un método más eficaz de maximizar la seguridad de los productos. Es un sistema eficaz que dirige los recursos a las áreas críticas y de este modo reduce el riesgo de producir y vender productos peligrosos.

Los usuarios de APPCC encontrarán beneficios adicionales en lo relativo a la calidad del producto. Inicialmente, esto es debido a una mayor conciencia sobre los peligros en general y a la participación de personas de todos los sectores de la producción.

1.4.4. Conceptos básicos

- Riesgo: la ponderación de la probabilidad de un efecto perjudicial para la salud y de la gravedad de ese efecto, como consecuencia de un factor de peligro.

- Análisis del riesgo: este análisis consiste en identificar los posibles peligros en todas las fases desde la producción hasta el consumo, que puedan asociarse al producto y evaluar la importancia de cada peligro, considerando la probabilidad de su ocurrencia (riesgo) y su severidad. Para considerar los peligros se tendrá también en cuenta la experiencia, los datos epidemiológicos, microbiológicos y la información de la literatura científica. De esta forma deberá efectuarse un balance entre la probabilidad de la ocurrencia y la severidad del peligro. Los pasos para realizar un análisis de peligros son:
 - Identificación del peligro
 - Determinación de las fuentes de contaminación

- Influencia del proceso tecnológico
- Evaluación de peligros

- Acción correctiva: procedimiento a seguir con el proceso y el producto cuando ocurre una desviación de los límites críticos, enfocados en eliminar la causa de desviación.

- Sistema de APPCC: es un sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos para la inocuidad de los alimentos.

- Peligro: agente biológico, químico o físico con el potencial de causar un efecto adverso para la salud cuando está presente en el alimento en niveles inaceptables.

- Trazabilidad: la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución de un alimento.

- Acción preventiva: una acción preventiva es una acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencialmente indeseable.

- Auditoría: procedimiento sistemático para verificar que las actividades y resultados cumplen con lo establecido en plan APPCC.

- Control: tomar todas las acciones necesarias para asegurar y mantener el cumplimiento de los criterios establecidos.

- Plan APPCC: documento que define los procedimientos a seguir para asegurar el control de la inocuidad del producto en un proceso específico, con base en los principios de APPCC.
- Punto crítico de control (PCC): etapa del proceso en que es posible aplicar medidas de control para prevenir, eliminar o reducir un peligro hasta niveles aceptables.
- *In situ*: es una expresión latina que significa «en el sitio» o «en el lugar» y que suele utilizarse para designar un fenómeno observado en el lugar, o una manipulación realizada en el lugar.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Descripción del proceso

El chocolate es elaborado en la mayoría de veces artesanalmente, aunque también utilizan ayuda dos máquinas para hacer más rápido y fácil el proceso, por la demanda que tienen.

El proceso empieza con la entrada de materia prima (cacao y azúcar, canela, arroz y almendra) la cual es entregada por el proveedor en la empresa; el cacao que se utiliza viene de un proceso anterior; esto lo hace otra empresa en donde se extraen las semillas del fruto y se deja secar; en este punto es donde se compra el producto, para que luego sea procesado en el área de tostaduría y se convierta en producto apto para comenzar el proceso de su elaboración. En este proceso de elaboración de chocolate, este es un paso muy importante, ya que allí es donde se le da la presentación final al producto y es sometido a cierto control para determinar que el mismo puede ser vendido.

2.1.1. Proceso de transformación de la semilla del cacao

Se describe cómo se transforma la materia prima en su estado natural, en este caso semilla de cacao, hasta hacerla un ingrediente ideal para la elaboración de las tablillas de chocolate como producto final, en cuanto a su aroma, color, sabor y limpieza de la semilla.

Para que el producto tenga la calidad que se requiere para la etapa de elaboración de chocolate, la materia prima debe tener varias operaciones

consecuentes, la cual se verifica constantemente en cuanto a la apariencia y el sabor de la semilla.

2.1.1.1. Tostado

En esta etapa del proceso se precalienta la plancha de acero hasta una temperatura adecuada para luego tostar la semilla de cacao. Para este proceso se debe tener un punto de tueste exacto, donde se pueda separar la cáscara de la semilla de una manera fácil y rápida, ya que si la semilla se tuesta demasiado el sabor del chocolate cambiaría; esta operación es hecha por una persona que se dedica a velar para que el cacao no se llegue a quemar y que no tenga un sabor ahumado, como se ve en la figura 9.

La semilla de cacao debe de estar en constante movimiento para que tenga un tueste uniforme y a una temperatura adecuada; también es importante que la persona a cargo de esta operación tenga experiencia en relación con el tiempo de tueste y la temperatura de la superficie de la plancha.

Figura 11. Tostado de semilla de cacao



Fuente: empresa Chocolate San Juan.

2.1.1.2. Limpieza de semilla

Es la separación de la cáscara y la semilla de cacao; para poder realizar este proceso es necesario utilizar ambas manos y tratar de no quebrar la semilla con tal de tener un mejor manejo de la materia prima. Para empezar a hacer este proceso se debe de tener una temperatura adecuada del cacao, para no generar algún tipo de daño en las manos, tales como ampollas. Después de quitar la cáscara de la semilla (pelar), se limpia, dejándola libre de la cáscara y de cualquier cuerpo extraño, utilizando las manos e inspeccionando periódicamente, para así determinar que la semilla es segura de procesar. Como se muestra en las siguientes imágenes.

Figura 12. Limpieza de semilla de cacao



Fuente: empresa Chocolate San Juan.

2.1.1.3. Pesado de cacao y azúcar

El cacao limpio sin cuerpos extraños ni cáscara es pesado en una báscula para determinar la proporción correcta que se debe tener para elaborar el producto; asimismo se determina el peso del azúcar, el cual se mezclará con el cacao molido para dar paso al producto final (chocolate).

Figura 13. Pesado de cacao y azúcar



Fuente: empresa Chocolate San Juan.

2.1.1.4. Molienda de cacao

La semilla del cacao es procesada mediante un molino, del cual está encargado un operario para establecer que todo marche bien y en los términos correctos; este proceso de transformación de la semilla da lugar a la pasta de cacao que sirve para incorporarlo al azúcar (mezcla de azúcar y pasta de cacao).

Figura 14. **Molido de cacao (pasta de cacao)**



Fuente: empresa Chocolate San Juan.

2.1.2. Proceso de elaboración del producto final

En este tramo del proceso se realiza la elaboración y los detalles finales del chocolate desde la unión u homogeneización de los materiales (cacao, azúcar y otras especies) hasta el empaque para su venta; esto para obtener un producto legítimo y de calidad para mayor satisfacción del cliente.

2.1.2.1. Mezclado de materiales

La mezcla de materiales está conformada por la pasta de cacao, azúcar y el ingrediente o sabor que desee el cliente, ya sea arroz, canela o almendra; la mezcla es manual y hecha por una sola persona.

Figura 15. **Mezclado de pasta de cacao y azúcar**



Fuente: empresa Chocolate San Juan.

2.1.2.2. Molienda de materiales complementarios

La molienda de los materiales mezclados da como resultado al chocolate como tal; este es un procedimiento importante durante la transformación del producto, ya que dependiendo de las condiciones de la máquina, la exactitud con que ejecuta la operación el trabajador y la materia prima, depende de qué tan maleable puede ser y qué sabor adquiere.

Figura 16. **Mezclado de pasta de cacao, azúcar e ingredientes**



Fuente: empresa Chocolate San Juan.

2.1.2.3. Proceso de palmeado

El proceso de palmeado es aquel donde se pesa el chocolate y se da forma a la presentación en tableta redonda. Para llegar a esta presentación de chocolate se somete en primer lugar a un proceso en máquina, donde aplasta y da forma redonda a la tablilla, para luego hacer los detalles y rectificar la forma redonda con la manos y darle un mejor acabado; en este proceso se involucran cuatro operarios, ya que es el más importante y tardado.

Figura 17. **Palmeado de tablillas de chocolate**



Fuente: empresa Chocolate San Juan.

2.1.2.4. Secado de tablillas

En el secado de tablillas está involucrada una persona que se encarga de trasladar y posicionar cada tablilla en el área de secado; también verifica que las tablillas cumplan con los requisitos mínimos para su venta en cuanto a sus características cualitativas como forma, tamaño y en general su acabado.

Figura 18. **Preparación para el secado de tablillas**



Fuente: empresa Chocolate San Juan.

2.1.2.5. **Proceso de empaque**

Ya sólidas las tabletas se agrupan en cuatro tablillas para hacer un paquete de chocolate. Se empaqa con papel manila que contenga el logotipo de la empresa, registro sanitario, fecha de vencimiento y la información sobre su preparación; luego se empaqa en una bolsa de cristal para que el producto no se contamine y tenga una mayor seguridad.

Figura 19. **Empaque de chocolate**



Fuente: empresa Chocolate San Juan.

2.2. Descripción actual de activos involucrados

Los activos de dicha empresa son los que se involucran en el proceso productivo, y que actúan directamente sobre el producto, a continuación se presenta una descripción y una ilustración de dichos activos.

2.2.1. Molino

Es una máquina agrícola que se emplea para llevar a cabo el proceso de molienda de la semilla del cacao y así poder transformarlo finalmente en pasta. En algunas ocasiones también el molino es empleado para moler diferentes tipos de especias como el arroz, canela y la almendra que son ingredientes complementarios del chocolate.

Figura 20. **Molino**



Fuente: empresa Chocolate San Juan.

2.2.2. Máquina apelmazadora

Esta máquina es utilizada para apelmazar (reducir el espesor o grosor de la tablilla) y dar forma redonda a la tablilla; estas aún no salen en un estado apropiado para la venta, pero que ahorra tiempo valioso e indispensable para dar paso al siguiente proceso que es el acabado final.

Figura 21. **Maquina apelmazadora**



Fuente: empresa Chocolate San Juan.

2.2.3. Estufa de leña

La estufa de leña con que cuenta la empresa Chocolate San Juan es de tipo artesanal y tiene forma rectangular, con una ventilación en la parte lateral, que sirve para desalojar el humo de la leña; esta tiene como finalidad tostar la semilla de cacao y da lugar a una metería prima de mejor calidad.

Figura 22. **Estufa de leña**



Fuente: empresa Chocolate San Juan.

2.2.4. Bateas

Las bateas sirven para manipular las semillas de cacao de una mejor forma y para trabajar el producto con mayor facilidad y mantenerlo a una temperatura adecuada; estas bateas tienen forma de platos largos hechos de madera, como se muestra en la imagen a continuación.

Figura 23. **Recipiente para el proceso de descascarado (Batea)**



Fuente: empresa Chocolate San Juan.

2.2.5. Tableros y mesas

Estos tableros están hechos de madera y son utilizados para el reposo de tablillas de chocolate, los cuales serán secadas o enfriadas, de modo que se tenga un producto que quede listo para el consumo humano.

Figura 24. **Tablero**



Fuente: empresa Chocolate San Juan.

2.2.6. Aire acondicionado

Comprende una característica específica importante del proceso, y que aclimata el ambiente para dar paso a un secado más rápido; esto sirve para reducir el tiempo de espera.

2.2.7. Básculas y balanzas

Estas tienen una participación importante, ya que establecen la proporción y medidas de cacao, azúcar, canela, arroz, almendra y el pesado de las tablillas de chocolate; esto para tener el control y mantener la calidad del producto; las balanzas son de tipo análogas, como se muestra en las siguientes imágenes.

Figura 25. **Báscula y balanza**



Fuente: empresa Chocolate San Juan.

2.3. Materia prima que interviene en la producción

Los siguientes materiales son los que se utilizan para elaborar los distintos tipos de chocolate, y así poder ofrecer una variedad de sabores al cliente.

2.3.1. Cacao

Esta semilla llamada cacao y que se deriva del nahual *cacáhuatl*, proviene de un árbol de la familia esterculiáceas, de tronco liso y de cinco a ocho metros de altura, hojas alternas, lustrosas, lisas, duras y aovadas, flores pequeñas, amarillas y encarnadas. Su fruto brota directamente del tronco y ramos principales, contiene de 20 a 40 semillas y se emplea como principal ingrediente del chocolate, una valiosa fuente de carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas y minarles.

Hasta el momento han sido capacitadas 30 pequeñas y medianas empresas, entre esas varias cooperativas de Alta Verapaz e Izabal. El mejor cacao de Guatemala se da en alturas de entre 300 y 1 000 metros sobre el nivel del mar.

Este ingrediente es un recurso natural el cual es tratado con cuidado en la empresa Chocolate San Juan, ya que es la base del producto.

Figura 26. **Cacao (materia prima)**



Fuente: empresa Chocolate San Juan.

2.3.2. **Azúcar**

El azúcar es importante que se pese en las proporciones exactas para que así tenga la dulzura adecuada; el azúcar se compra semanalmente por quintales; este es elegido por el nivel de humedad, lo refinado y el costo que tiene, para tener un proceso rápido y un producto de calidad.

Figura 27. **Azúcar blanca**



Fuente: empresa Chocolate San Juan.

2.3.3. Canela, arroz y almendra

La canela, arroz y almendras son ingredientes complementarios para darle los diferentes sabores y texturas al chocolate; estos son seleccionados y preparados cuidadosamente para evitar la contaminación de cualquier tipo. Estos ingredientes son procesados junto al cacao y azúcar para tener una mezcla homogénea y una textura mucho mejor.

Figura 28. **Arroz dorado**



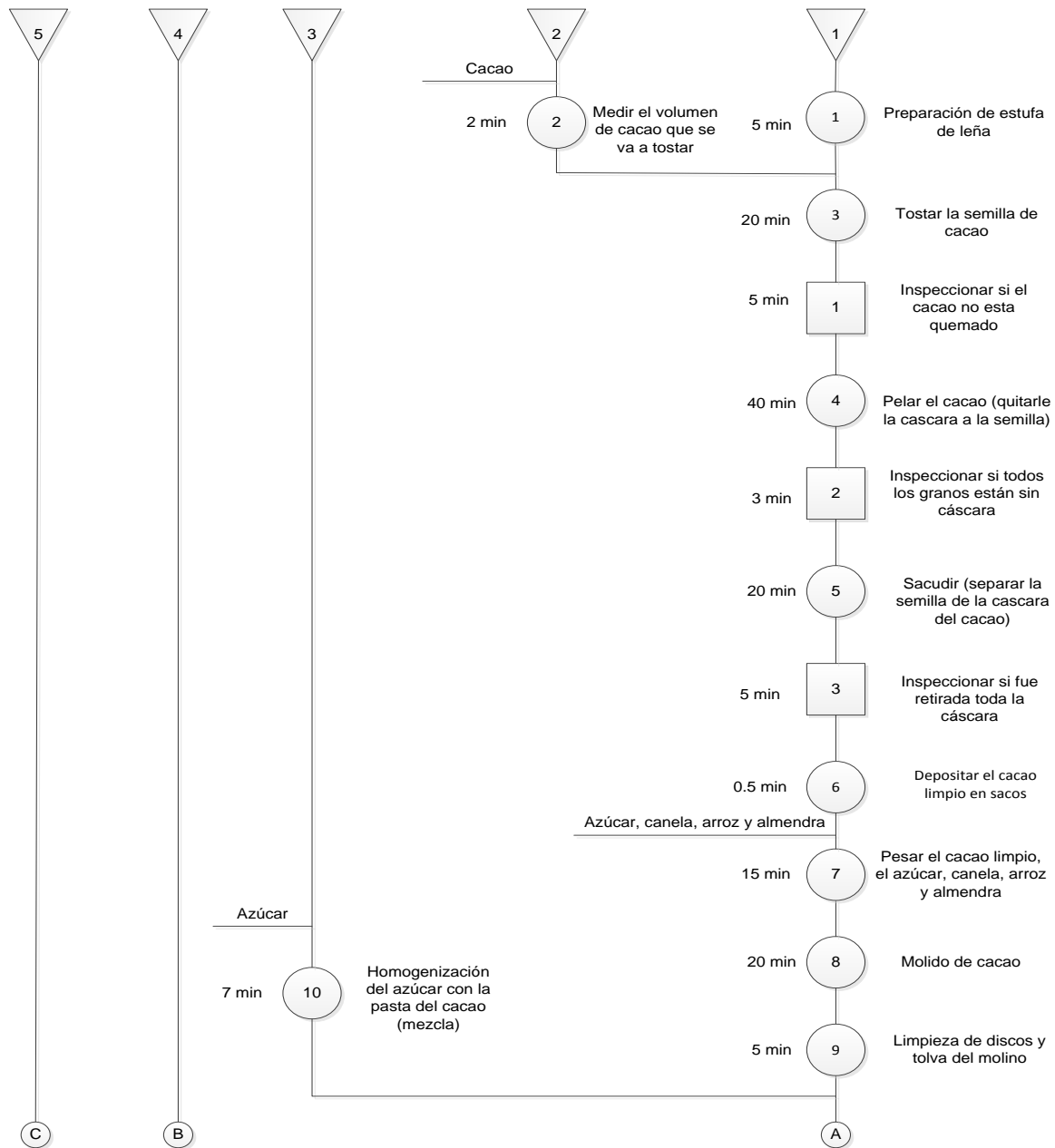
Fuente: empresa Chocolate San Juan.

2.4. Diagrama de operaciones del proceso

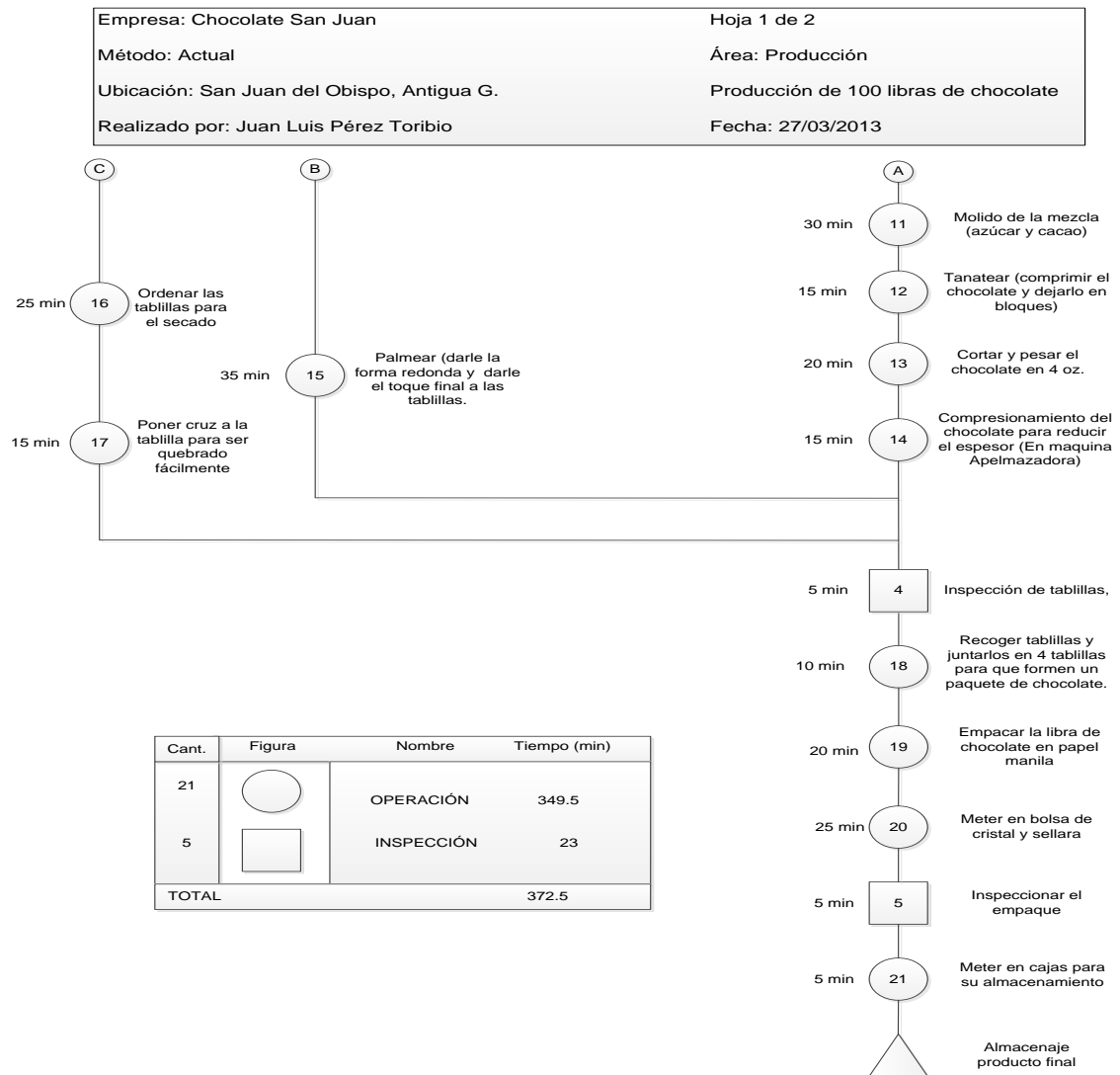
Este diagrama presenta todas las acciones que se hacen en todo el proceso de elaboración del producto, esto con el objeto de facilitar la identificación de los riesgos.

Figura 29. Diagrama de operaciones del proceso

Empresa: Chocolate San Juan	Hoja 1 de 2
Método: Actual	Área: Producción
Ubicación: San Juan del Obispo, Antigua G.	Producción de 100 libras de chocolate
Realizado por: Juan Luis Pérez Toribio	Fecha: 27/03/2013



Continuación de la figura 29.



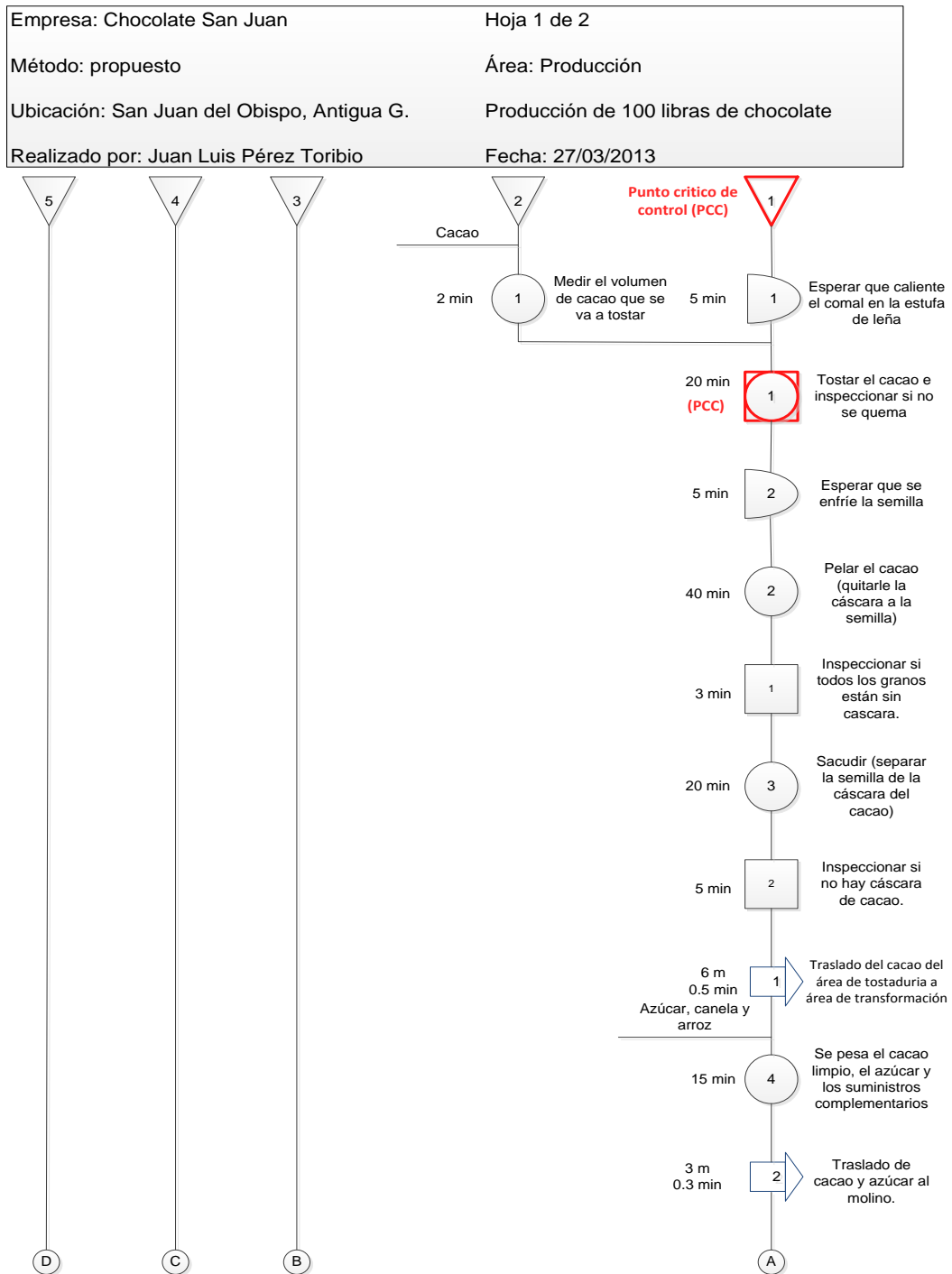
Fuente: elaboración propia.

2.5. Diagrama de flujo de proceso con puntos críticos de control

Este diagrama presenta todas las acciones detalladas que se hacen en todo el proceso de elaboración del producto, y los puntos de control identificados.

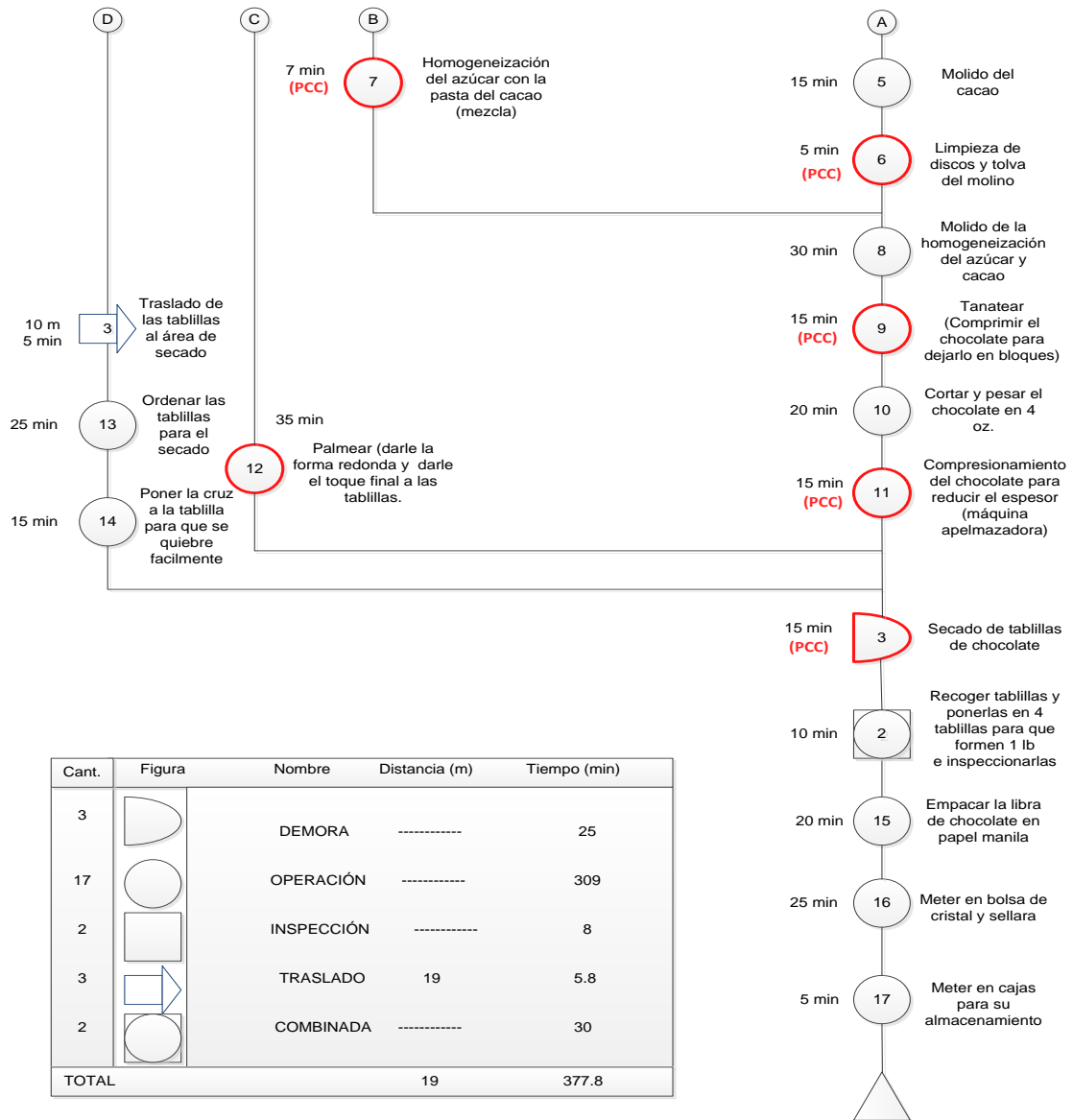
Figura 30. Diagrama de flujo de proceso con puntos críticos de control

Nota: todos los Puntos Críticos de Control (PCC's) que hay en el flujo de procesos de la elaboración de chocolate, están enmarcados en rojo esto para tener una mejor visualización de donde esta el mayor riesgo y donde hay que controlarlo.



Continuación de la figura 30.

Empresa: Chocolate San Juan	Hoja 2 de 2
Método: Propuesto	Área: Producción
Ubicación: San Juan del Obispo, Antigua G.	Producción de 100 libras de chocolate
Realizado por: Juan Luis Pérez Toribio	Fecha: 27/03/2013

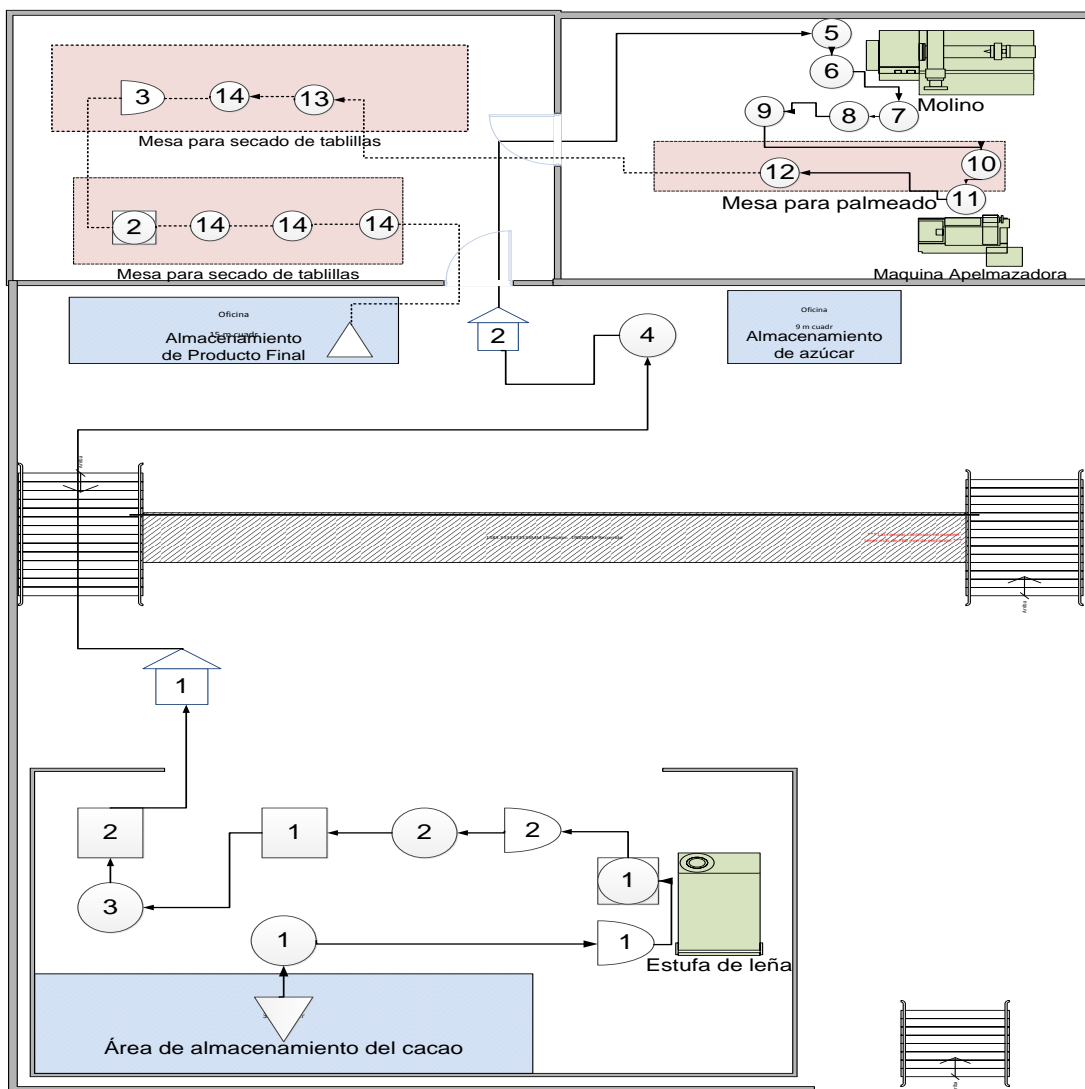


Fuente: elaboración propia.

2.6. Diagrama de recorrido

Este diagrama muestra el recorrido que tiene el producto en sus diferentes transformaciones.

Figura 31. Diagrama de recorrido



Fuente: elaboración propia, utilizando el programa Visio 2010.

2.7. Diagnóstico

Después de haber analizado detalladamente cada proceso de producción para la elaboración de chocolate, así como observado cada diagrama, se determinó que la empresa en estudio mantiene hasta hoy los siguientes inconvenientes:

- No se cuenta con una planificación eficiente de la demanda del producto alimenticio. Es importante que se planifique una proyección, para luego visualizar la curva de demanda del chocolate, y así programar las actividades que se realizan en el departamento de producción.
- En determinadas áreas de todo el proceso de transformación del cacao, existen aspectos que se deben controlar o tener una inspección más profunda o minuciosa en cuanto a su forma, aroma, sabor, textura, temperatura, entre otros, para que el producto mantenga su calidad.
- No se cuenta con un correcto almacenaje de la materia prima y el producto terminado, ya que en su almacenamiento existen riesgos en donde se pueda dañar y esto le genere un costo a la empresa; en cuanto al almacenamiento del producto terminado tiene un espacio en el área de producción, es un obstáculo y se dificulta la preparación de chocolate para su entrega.
- No existen diagramas (de flujo, de operaciones y recorrido), que describan la secuencia de los procesos y actividades dentro del departamento de producción. No se pueden eliminar actividades ineficientes en el proceso.

Después de haber analizado y evaluado los problemas detectados, es necesario contar con una herramienta efectiva que programe y controle las actividades de producción en la empresa por medio de las diferentes técnicas de la ingeniería, donde su objetivo es planificar y optimizar los recursos, para incrementar la competitividad y rentabilidad en su mercado.

3. PROPUESTA PARA LA INOCUIDAD Y EL ASEGURAMIENTO AL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN EN PRODUCTOS DERIVADOS DEL CACAO

3.1. Requisitos previos para la implementación del sistema APPCC

Antes de poner en marcha el plan APPCC (análisis de peligros y puntos críticos de control) la empresa Chocolate San Juan debe haber cumplido con una serie de requisitos que reflejen el compromiso de la organización y la concientización de los trabajadores, respecto de la importancia de la higiene del área de trabajo y la inocuidad del producto.

En este capítulo se abordarán los aspectos y puntos principales que la empresa debe cumplir para poder empezar la implementación formal del plan APPCC.

La organización debe establecer, documentar, implementar y mantener un sistema eficaz de gestión de la inocuidad de los alimentos y actualizarlo cuando sea necesario de acuerdo con los requisitos de esta norma internacional.

La organización debe definir el alcance del sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos. El alcance debe especificar los productos o sus categorías, los procesos y los lugares de producción cubiertos por el sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos.

La organización debe:

- Asegurarse de que se identifican, evalúan y controlan los peligros relacionados con la inocuidad de los alimentos razonablemente previsibles para los productos dentro del alcance del sistema, de tal manera que los productos de la organización no dañen al consumidor directa ni indirectamente,
- Comunicar la información apropiada a través de toda la cadena alimentaria, relativa a temas de inocuidad relacionados con sus productos,
- Comunicar la información concerniente al desarrollo, la implementación y la actualización del sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos a través de la organización, hasta el grado que sea necesario para asegurar la inocuidad de los alimentos requerida por esta norma internacional.
- Evaluar periódicamente y actualizar cuando sea necesario el sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos para asegurarse de que el sistema refleja las actividades de la organización e incorpora la información más reciente de los peligros sujetos a control, relacionados con la inocuidad de los alimentos.

Cuando una organización opta por contratar externamente algún proceso que pueda afectar a la conformidad del producto final, la organización debe asegurarse de controlar tales procesos. El control sobre tales procesos contratados externamente debe estar identificado y documentado dentro del sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos.

3.1.1. Área de producción de chocolate

Esta área es la encargada de la transformación de materia prima en producto terminado, de los diferentes tipos de chocolate que tienen como base el cacao; este proceso debe cumplir a cabalidad con los pedidos hechos por el cliente y velar por la calidad del producto.

Actualmente se encuentra solo una línea de producción ya que es en su mayoría artesanal y depende mucho de la mano de obra, por tal motivo es importante que la calidad del producto sea buena.

En esta área es donde se desarrollará el plan APPCC, para tener un mejor manejo de materiales y una mejor inocuidad en el proceso productivo de la empresa.

3.1.2. Programa de capacitación sobre BPM

Las buenas prácticas de manufactura (BPM) es una herramienta muy importante para la producción de productos alimenticios, y ayuda a obtener productos seguros e inocuos para el consumo humano, ya que se enfoca en la higiene y en la mejor forma de manipular el producto.

El BPM es indispensable para la aplicación del sistema APPCC (análisis de peligros y puntos críticos de control), de un programa de gestión de calidad total.

Para continuar con la aplicación del plan APPCC la empresa debe demostrar que todo su personal conoce del tema, de su importancia y de las repercusiones que puede causar en los alimentos.

A continuación se presenta una propuesta de programa de capacitación aplicable a las buenas prácticas de manufactura en las industrias alimenticias, para cumplir con la capacitación de BPM y permitir seguir a delante con la aplicación del plan APPCC en el proceso de elaboración de productos derivados del cacao.

Tabla I. **Programa de capacitación sobre buenas prácticas de manufactura**

PROPUESTA DE PROGRAMA DE CAPACITACIÓN APLICABLE A LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN EMPRESAS ALIMENTICIAS			
	TEMA	DIRIGIDO A	OBJETIVOS
1	Análisis de riesgos en puntos críticos de control (APPCC)	Jefaturas de la empresa y gerente general	Curso diseñado con el propósito de que los participantes queden en condiciones de desarrollar e integrar equipos de trabajo para la implementación de programas de aseguramiento de calidad, basados en la metodología APPCC.
2	Programas de limpieza y desinfección de áreas de trabajo e infraestructura anexa.	Jefaturas de la empresa y gerente general	Elaborar e instaurar un programa integral y permanente de desinfección y limpieza de todas las áreas y dependencias de la empresa que lo requieran; establecer un sistema de registros para estas actividades.
3	Higiene y manipulación de alimentos.	Todo el personal de planta y de temporada que tenga relación directa con procesos y labores de producción.	Los participantes identificarán los diferentes riesgos de contaminación de los alimentos, su relación con la salud de las personas, y las formas adecuadas de manejo y protección de estos productos. Como resultado de este curso, el operario desarrollará un comportamiento y actitud adecuados, en relación con el manejo y cuidados del producto manipulado.

Continuación de la tabla I.

4	Conceptos básicos de seguridad alimentaria	Todo el personal de planta y de temporada que tenga relación directa con procesos y labores de producción.	Mostrar los componentes de un Sistema de Seguridad Alimentaria; identificar y desarrollar elementos aplicables a la industria alimenticia.
5	Higiene personal	Todo el personal de planta y de temporada que tenga relación directa con procesos y labores de producción.	Establecer que la higiene personal es una parte muy importante del sistema de BMP, y por consiguiente es importante para tener un producto seguro para el consumo humano.
6	Maquinaria y equipo	Administradores, supervisores, operadores de maquinaria y equipos y encargados de mantención.	Entregar pautas técnicas para la operación, manutención, calibración, verificación, y limpieza de las maquinarias y equipos de uso para la elaboración del chocolate, incluyendo el manejo de registros.

Fuente: elaboración propia.

3.1.3. Control de plagas de la planta

El control de plagas en una industria alimenticia es muy importante, ya que el objetivo de este proceso es prevenir contaminación cruzada por roedores e insectos, o cualquier otro animal que ponga en riesgo la salud del consumidor; esto se puede evitar mediante una buena higiene y saneamiento de ambientes, para que la materia prima y el producto terminado no se contamine y sea un producto seguro para el consumidor.

3.1.3.1. Plan de trabajo de control de plagas

Para que el sistema de APPCC tenga éxito previamente se debe de cumplir con algunos requisitos, como un sistema preventivo de control de plagas, lo cual implica aplicarlo de manera eficiente a través de un plan de trabajo.

A continuación se presenta el plan de trabajo de control de plagas, cumpliendo así con el requisito expuesto por el sistema APCC.

Tabla II. Plan de trabajo de control de plagas

PLAN DE TRABAJO PARA EL CONTROL DE PLAGAS	
Actividad	Descripción
Control preventivo de plagas	Control preventivo de roedores e insectos en general, para que no perjudiquen la calidad del producto o pongan en riesgo la salud del consumidor.
Área a controlar	Bodega de materia prima, área de tostaduría, área de limpieza de semilla de cacao, área de producción de chocolate, bodega de producto terminado, área de carga y descarga de producto, sanitarios, comedor, pila, desagüe y exteriores.
Objetivo	Control y prevención de plagas con sistemas que no afecten al consumidor y que proteja al ambiente.
Método MIP (Manejo integral de plagas)	Este método controla insectos con plaguicidas, roedores con trampas de adherencia en las diferentes áreas de la planta, para erradicarlas.
Aplicación	Bimensual
Acciones para el control de plagas	Control de insectos por aspersión estructural, revisar y cambiar trampas de pegamento, métodos de aspersión dirigida a superficies estructurales, equipo manual.

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la documentación del control de plagas, es necesario que la empresa subcontratada realice un reporte técnico de servicios, el cual se utilizará como medio de información y de registro para llevar un adecuado control.

El reporte debe incluir como mínimo los siguientes apartados:

- Fecha de la visita
- Lugares tratados
- Plaguicidas utilizados
- Raticidas utilizados
- Tiempo adecuado de revisión de trampas
- Tiempo requerido de ventilación
- Fecha de la próxima visita

Recomendaciones: se colocan los comentarios y sugerencias que la empresa subcontratada crea necesarios para tener un producto seguro en cuanto al consumo; también comentarios sobre cualquier tipo de advertencia según los plaguicidas y raticidas utilizados.

3.1.4. Formación del equipo APPCC

Se debe crear un equipo que sea responsable de implementar y desarrollar el plan APPCC. Estas personas deberán tener conocimientos específicos y adecuada experiencia con el producto y proceso. Puede incluir personas del área de procesos, producción, aseguramiento de calidad y personal de planta que realizan las operaciones.

Las personas participantes del equipo deben demostrar la constancia de su experiencia, conocimientos y capacitación que los califique para estar en este equipo.

El equipo APPCC debe contar con un jefe. El jefe no debe ser el gerente de la planta, pero este sí puede ser participante del equipo.

Se debe nombrar al coordinador del equipo o profesional responsable del APPCC, quien tendrá la responsabilidad de supervisar el diseño y aplicación del plan APPCC, convocar las reuniones del equipo APPCC y coordinar con la Autoridad Sanitaria.

El equipo APPCC deberá visitar la planta para confirmar que todas las operaciones fueron correctamente incluidas en el diagrama de flujo. Una vez realizado el diagrama, debe ser verificado por el equipo en cada uno de sus procesos y dejar en acta el método de acción que se usó, quiénes lo realizaron y cómo se hizo.

Se deben también realizar verificaciones al diagrama de flujo. Su frecuencia estará determinada por el equipo. Una vez realizados estos puntos, se podrán comenzar a aplicar los siete principios APPCC.

Después de haber elaborado el diagrama de flujo, el equipo multidisciplinario debe confirmarlo (*in situ*) durante el horario de funcionamiento. Toda variación observada debe dar lugar a una modificación del diagrama de flujo original, para que éste sea exacto.

3.1.4.1 Integrantes y responsabilidades

Para la creación del equipo APPCC se eligieron a las personas con mayor experiencia y conocimiento dentro de la empresa, con el fin de crear un equipo dinámico y multifuncional.

- Gerente de planta
 - Responsabilidades
 - Verificar que el sistema APPCC se esté llevando a cabo.
 - Promover y coordinar los puestos de importancia del sistema APPCC de la planta.
 - Funciones
 - Garantizar la continuidad y mejora del sistema APPCC.
 - Revisar semestralmente el sistema APPCC con los demás integrantes del equipo.
- Jefe del área de producción
 - Responsabilidades
 - Es responsable del cumplimiento del plan APPCC y de cualquier cambio en el mismo.
 - El será el líder del equipo APCC.

- Funciones
 - Promover la continuidad del plan a través de la convocatoria del equipo.
 - Elaborar y desarrollar programas de capacitación interna acerca de BPM y control de puntos críticos.
 - APPCC a reuniones mensuales.
 - Atender las quejas de los consumidores.
 - Dirigir las auditorías internas.
 - Mantener un plan de verificación y monitoreo de puntos críticos.
 - Coordinar el suministro de uniformes a los colaboradores.

El equipo APPCC se reunirá una vez al mes, según el día que corresponda y todos los acuerdos que se lleguen en las reuniones quedarán registrados y llevarán los siguientes datos: fecha asistente, temas tratados y acuerdos.

- Encargado de tostaduría y encargado del área de elaboración del producto final.
 - Responsabilidades: hacer cumplir los procedimientos e instructivos establecidos en el plan APPCC y las buenas prácticas de manufactura.
 - Funciones
 - Supervisar y coordinar la recepción, identificación de lotes y almacenamiento de materia prima y producto terminado.

- Supervisar el despacho de producto terminado según políticas de buenas prácticas de manufactura.
- Reportar al departamento de calidad los productos que se observan que tienen algún daño.
- Inspeccionar el área de almacenes para verificar orden y limpieza.

3.2. Análisis de peligros en el proceso de elaboración del chocolate

El análisis de peligros se realizó con el equipo APPCC, el cual identificó los peligros que hay en el proceso de transformación de la semilla de cacao al chocolate como producto final, a través de los diagramas de flujo; esto permitió realizar una lista de los peligros potenciales que podrían presentarse en el proceso.

3.2.1. Identificación de peligros en el proceso

La identificación del peligro consiste en la determinación de los agentes biológicos, químicos y físicos que puedan estar presentes en un alimento y causar un efecto perjudicial para la salud.

Se entiende por contaminante cualquier sustancia no añadida de manera intencional a un alimento, pero que se puede incorporar en cualquier etapa de la producción, fabricación, transformación, preparación, tratamiento, envasado, empaquetamiento, transporte o almacenaje de este alimento; o como consecuencia de la contaminación medioambiental.

3.2.1.1. Peligros biológicos

Los peligros biológicos están conformados por los microorganismos patógenos (bacterias, virus, hongos, parásitos, entre otros) y sus toxinas y en muchos grupos de alimentos son el mayor peligro para los consumidores. Los peligros biológicos pueden ser divididos en tres tipos: bacteriano, viral y parasitario.

Los microorganismos pueden ser destruidos o eliminados por procesos térmicos, congelado y secado. Luego se deben tomar medidas para prevenir la contaminación y finalmente si el peligro no fue eliminado totalmente del alimento, el crecimiento microbiológico y la producción de toxinas deben ser inhibidas. A continuación se listan los posibles peligros biológicos que podrían presentarse en el proceso de transformación de productos derivados del cacao.

Tabla III: **Peligros biológicos en el proceso de transformación de productos derivados del cacao**

PELIGROS POTENCIALES BIOLÓGICOS EN EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL CACAO			
Microorganismo	Peligro	Fuente del peligro	Características de la enfermedad
<i>Campylobacter jejuni</i>	Polvo, roedores y agua no tratada	Herramientas, ambiente, depósitos, superficies y manos	Fiebre, jaqueca, náusea, dolor muscular y diarrea.

Continuación de la tabla III.

<i>Staphylococcus aureus</i>	Secreciones, saliva, sudor y suciedad	Trabajador	Náuseas, vómitos, diarrea, dolor abdominal y abatimiento
<i>Vibrio cholerae 01</i>	Agua no tratada para limpiar las manos, suciedad en las manos	Trabajador	Diarreas copiosas y acuosas, vómitos, abatimiento, deshidratación, calambres.
Moho	Lugares húmedos y baja luminosidad	Cartones y ambiente	Causa alergias algunas personas. Afecta a personas con asma.
<i>Vibrio cholerae, Salmonella typhi, Corynebacterium diphtheriae</i>	Eses de insectos en el producto	Insectos	Diarrea líquida, vómitos, calambres musculares, dolor de cabeza, fiebre.

Fuente: elaboración propia.

3.2.1.2. Peligros químicos

Es aquel riesgo susceptible de ser producido por una exposición no controlada o agentes químicos, la cual puede producir efectos agudos o crónicos y la aparición de enfermedades; los peligros químicos también pueden causar intoxicaciones causadas por los alimentos no controlados. Las fuentes más comunes de peligros químicos son los metales tóxicos, productos químicos (explosivos, inflamables, carburantes, corrosivos irritantes y nocivos).

Tabla IV. **Peligros químicos en el proceso de transformación de productos derivados del cacao**

PELIGROS POTENCIALES QUÍMICOS EN EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL CACAO			
Químico	Peligro	Fuente del peligro	Características de la enfermedad
Metales tóxicos	Plomo, cobre, latón, zinc, antimonio, cadmio y metales galvanizados.	Utensilios y equipo hecho de metales potencialmente tóxicos.	Diarrea sanguinolenta, anuria, absorción gastrointestinal.
Productos químicos	Producto que no haya sido almacenado, empacado o manejado correctamente puede contaminarse.	Productos de limpieza, brillo, lubricación, grasas, agentes de limpieza y desinfección	Intoxicación, náuseas y vómitos
Pesticidas	Producto expuesto a este químico.	Productos químicos usados para el control de plagas tales como roedores e insectos.	Consumo frecuente de pesticidas aumenta el riesgo de padecer cáncer, abortos accidentales.

Fuente: elaboración propia.

3.2.1.3. Peligros físicos

Los peligros físicos son materias extrañas presentes en los alimentos que pueden causar daños de tipo mecánico o traumático cuando se ingieren, como heridas, cortes, traumas psicológicos y obstrucción de las vías respiratorias al ser ingerirlas.

Tabla V. **Peligros físicos en el proceso de transformación de productos derivados del cacao**

PELIGROS POTENCIALES FÍSICOS EN EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL CACAO			
Cuerpo	Peligro	Fuente del peligro	Características de la enfermedad
Piedra triturada	Piedra molida	No limpiar ni revisar la materia prima previamente para su proceso.	Indigestión y diarrea, rotura dental.
Vidrio fino	Corte, hemorragia	No limpiar ni revisar la materia prima previamente para su proceso.	Cirugía para remover el cuerpo
Metal	Corte, infección.	Desgaste de máquinas, cables	Cirugía para remover el cuerpo

Fuente: elaboración propia.

Una vez que el equipo APPCC determinó los peligros potenciales, realizó una evaluación de los mismos, en la cual consideró la ocurrencia y severidad de las consecuencias potenciales si no se controla el peligro adecuadamente.

Para determinar los factores que puedan afectar la probabilidad de que ocurra un peligro y la severidad del peligro que se está controlando, se determinaron los factores y variables del riesgo. El método que se utilizó para

realizar la evaluación de los peligros potenciales, es la probabilidad de ocurrencia y severidad (magnitud).

Figura 32. **Tabla de significancia de peligros potenciales**

Ocurrencia ↑	AO	AO	AO
	BS	MS	AS
	MO	MO	MO
	BS	MS	AS
	BO	BO	BO
	BS	MS	AS
	Severidad →		

Referencias:

Ocurrencia: probabilidad que el peligro ocurra
Severidad: magnitud de las consecuencias que resultar de un peligro

Ocurrencia	Severidad
AO: alta ocurrencia.	AS: alta severidad
MO: media ocurrencia	MS: media severidad
BO: baja ocurrencia	BS: baja severidad

Fuente: CARRO PAZ, Roberto; GONZÁLEZ GÓMEZ, Daniel. *Administración de las operaciones, construcción de operaciones de clase mundial*. Normas HACCP. p. 8.

3.2.2. **Determinación de las fuentes de contaminación**

Para tener un producto seguro para el consumidor es importante tomar en cuenta en el proceso de transformación del cacao las fuentes que emitan cualquier tipo de contaminación en el que pueda afectar la calidad del producto; esto con tal de tener un plan y acciones preventivas que ayuden a mitigar la contaminación y así establecer un producto de consumo seguro. A continuación se determinó por el equipo de APPCC las posibles fuentes potenciales de contaminación.

- **Ambiente:** la presencia de bacterias es la principal fuente de contaminación en los alimentos, más allá de los metales pesados u otras sustancias químicas; por ello se debe de exponer el menor tiempo

posible al ambiente, ya que entre más tiempo se expone directamente el producto al ambiente, mayor es el riesgo de que contraiga algún tipo de bacteria o virus.

- **Herramientas:** todo tipo de herramienta que se utilice en el proceso de transformación del cacao directamente crean un riesgo de contaminar la materia prima o el producto final, ya sea por la suciedad que se acumule en ella o porque el tipo de material con que está hecha la herramienta no es el adecuado para manejar el producto.
- **Depósitos y recipientes:** los depósitos y recipientes en donde se encuentra colocada la materia prima o el producto terminado debe estar limpio y desinfectado, para reducir o evitar la contaminación cruzada.
- **Superficies:** las superficies en donde se elabora el producto, por ser un proceso artesanal, es una de las principales causas de mayor riesgo de contaminación cruzada, ya sea por falta de higiene o descuido o programación en mantenimiento.
- **Trabajador:** mediante las buenas prácticas de manufactura el trabajador tiene que ser capaz de comprometerse con el buen manejo de materiales y tener la cultura para mantener un ambiente inocuo e higiene personal.
- **Productos de limpieza:** todos los productos de limpiezas como líquidos, detergente, jabones y otros agentes desinfectantes, deben mantenerse apartados de la producción y en un ambiente totalmente diferente, para evitar la contaminación de olor, sabor o mezcla de los mismos.

- Aceites y grasas: por ser una empresa que tiene productos de consumo humano, este tipo de insumos tiene que estar aprobado por la FDA para que no sea nociva para el consumidor, ya que si en dado caso llegara a estar presente en el producto no causaría daños a la persona.

3.2.3. Evaluación de peligros en el proceso

Una vez definidos los criterios de riesgo, el equipo APPCC de la empresa transformadora de productos derivados de cacao realizó una lista de todos los peligros inminentes y potenciales asociados a cada parte del proceso y una categorización de los mismos, considerando su severidad y su probabilidad de ocurrencia.

3.2.3.1. Proceso de transformación de la semilla del cacao

Para establecer los peligros que pueden existir en las distintas operaciones del proceso es necesario establecer algunas referencias para poder leer mejor las tablas y facilitar la determinación de los peligros más críticos. A continuación se deben tomar en cuenta las siguientes referencias:

Figura 33. Referencia de evaluación de peligros

Referencias:		
Ocurrencia	Severidad	Otros
AO: alta ocurrencia.	AS: alta severidad	X: aplica
MO: media ocurrencia	MS: media severidad	N: no aplica
BO: baja ocurrencia	BS: baja severidad	

Fuente: CARRO PAZ, Roberto; GONZÁLEZ GÓMEZ, Daniel. *Administración de las operaciones, Construcción de operaciones de clase mundial*. Normas HACCP. p. 8.

3.2.3.1.1. Tostado

A continuación se presenta una tabla con la evaluación de riesgos asociada a todas las operaciones del proceso de tostado de la semilla de cacao.

Tabla VI. Evaluación de peligros en el proceso de tostado de cacao

PROCESO DE TOSTADO							
Actividad	Núm.	Peligro			Ocurrencia	Severidad	Observaciones
		Biológico	Físico	Químico			
Almacenaje	2	X	N	N	OM	SM	Mal almacenamiento de materia prima
Operación	1	X	X	N	OB	SB	Mal manejo de materia prima
Demora	1	N	N	N	-	-	No aplica en el proceso
Combinación	1	N	N	X	OM	SM	Recipiente no apto para tostar cacao
Demora	2	X	X	N	OB	SM	El cacao está expuesto al ambiente.

Fuente: elaboración propia.

3.2.3.1.2. Limpieza de la semilla

A continuación se presenta una tabla con la evaluación de riesgos asociada a todas las operaciones del proceso de limpieza de la semilla de cacao.

Tabla VII. **Evaluación de peligros en el proceso de limpieza de la semilla**

PROCESO DE LIMPIEZA DE SEMILLA							
Actividad	Núm.	Peligro			Ocurrencia	Severidad	Observaciones
		Biológico	Físico	Químico			
Operación	2	X	X	N	OB	SM	La semilla de cacao expuesta al ambiente y al contacto humano.
Inspección	1	X	X	N	OB	SM	La semilla de cacao expuesta al ambiente y al contacto humano.
Operación	3	X	X	N	OB	SB	La semilla de cacao expuesta al ambiente y al contacto humano.
Inspección	2	X	N	N	OB	SM	La semilla de cacao expuesta al ambiente y al contacto humano.
Traslado	1	X	N	N	OM	SB	Mal almacenamiento de cacao para su traslado.

Fuente: elaboración propia.

3.2.3.1.3. Pesado de cacao y azúcar

A continuación se presenta una tabla con la evaluación de riesgos asociada a todas las operaciones del proceso de pesado de cacao y azúcar.

Tabla VIII. Evaluación de peligros en el proceso de pesado

PROCESO DE PESADO							
Actividad	Núm.	Peligro			Ocurrencia	Severidad	Observaciones
		Biológico	Físico	Químico			
Operación	4	X	N	N	OM	SB	Materia prima expuesta al contacto humano y al ambiente
Traslado	2	N	N	N	-	-	No aplica en el proceso

Fuente: elaboración propia.

3.2.3.1.4. Molienda de cacao

En la tabla siguiente se da a conocer la evaluación de riesgos asociada a todas las operaciones del proceso de molienda de la semilla de cacao.

Tabla IX. Evaluación de peligros en el proceso de molido de cacao

PROCESO DE MOLIDO DE CACAO							
Actividad	Núm.	Peligro			Ocurrencia	Severidad	Observaciones
		Biológico	Físico	Químico			
Operación	5	X	X	N	OB	SM	Semilla expuesta al contacto humano y a cuerpos extraños.
Operación	6	X	X	N	OM	SM	Pasta de cacao expuesta al contacto humano y al ambiente.

Fuente: elaboración propia.

3.2.3.2. Proceso de elaboración del producto final

Este proceso está conformado desde la mezcla de materiales hasta el empaque de las tablillas de chocolate; la evaluación es importante ya que establece los peligros que pueden existir en las distintas operaciones del proceso.

3.2.3.2.1. Mezclado de materiales

En seguida se presenta una tabla con la evaluación de riesgos asociada a todas las operaciones del proceso de mezclado de la pasta de cacao con la azúcar blanca.

Tabla X. Evaluación de peligros en el proceso de mezclado

PROCESO DE MEZCLADO DE CACAO							
Actividad	Núm.	Peligro			Ocurrencia	Severidad	Observaciones
		Biológico	Físico	Químico			
Operación	7	X	X	N	OM	SM	Materia prima expuesta al contacto humano y al ambiente
Operación	8	X	X	N	OB	SM	Semilla expuesta al contacto humano y a cuerpos extraños.
Operación	9	X	X	N	OM	SM	Pasta de cacao expuesta al contacto humano y al ambiente.

Fuente: elaboración propia.

3.2.3.2.2. Molienda de materia complementaria

A continuación se presenta una tabla con la evaluación de riesgos asociada a todas las operaciones del proceso de molienda de materiales complementarios.

Tabla XI. **Evaluación de peligros en el proceso molido de materiales complementarios**

PROCESO DE MOLIDO DE CACAO							
Actividad	Núm.	Peligro			Ocurrencia	Severidad	Observaciones
		Biológico	Físico	Químico			
Operación	10	X	X	N	OB	SM	Producto expuesto al contacto humano y al ambiente
Operación	11	X	X	X	OM	SM	Producto expuesto al contacto humano, a plástico y al ambiente.

Fuente: elaboración propia.

3.2.3.2.3. Proceso de palmeado

En la siguiente tabla se presenta la evaluación de riesgos asociada a todas las operaciones del proceso de palmeado de las tablillas de chocolate.

Tabla XII. Evaluación de peligros en el proceso de palmeado

PROCESO DE PALMEADO							
Actividad	Núm.	Peligro			Ocurrencia	Severidad	Observaciones
		Biológico	Físico	Químico			
Operación	12	X	X	N	OM	SM	Producto expuesto al contacto humano y al ambiente.
Traslado	3	X	N	N	OB	SB	Producto en contacto humano
Operación	13	X	X	N	OB	SM	Producto expuesto al contacto humano y a insectos
Operación	14	N	N	N	-	-	No aplica en el proceso

Fuente: elaboración propia.

3.2.3.2.4. Secado de tablillas

En la tabla siguiente se da a conocer la evaluación de riesgos asociada a todas las operaciones del proceso de secado de tablillas de chocolate.

Tabla XIII. Evaluación de peligros en el proceso de secado de tablillas

PROCESO DE SECADO DE TABILLAS							
Actividad	Núm.	Peligro			Ocurrencia	Severidad	Observaciones
		Biológico	Físico	Químico			
Demora	3	X	X	N	OM	SM	Producto expuesto al ambiente
Combinada	2	X	X	N	OB	SM	Producto expuesto al contacto humano y al ambiente

Fuente: elaboración propia.

3.2.3.2.5. Proceso de empaque

A continuación se presenta una tabla con la evaluación de riesgos asociada a todas las operaciones del proceso de empaque de chocolate.

Tabla XIV. Evaluación de peligros en el proceso de empaque

PROCESO DE EMPAQUE							
Actividad	Núm.	Peligro			Ocurrencia	Severidad	Observaciones
		Biológico	Físico	Químico			
Operación	15	X	N	N	OM	SB	Producto expuesto al contacto humano
Operación	16	N	N	N	-	-	No aplica al proceso
Operación	17	N	N	N	-	-	No aplica al proceso
Almacenado	2	X	N	N	OB	SA	Contaminación por humedad y bacterias

Fuente: elaboración propia.

3.3 Determinación de puntos críticos de control del proceso

Un punto de control crítico (PCC) es un punto, operación o etapa que requiere un control eficaz para eliminar o minimizar hasta niveles aceptables un peligro para la seguridad alimentaria.

La identificación de los PCC se debe basar en los peligros significativos que podrían causar una enfermedad o lesión, en caso de no ser controlados.

Para facilitar la identificación de los PCC se pueden utilizar varias herramientas como: el árbol de decisión, bibliografía, exigencias del cliente, política e historia de la empresa, normas de referencia o aspectos legales; cualquiera de estas, ya sea una o todas que se apliquen, deben quedar documentadas y justificadas.

Los PCC son fundamentales para garantizar que el producto es seguro para el consumo, y también para prevenir o eliminar peligros que puedan poner el riesgo la seguridad del producto. Para la determinación de los PCC generalmente se aplica el árbol de decisión, pero para efecto del estudio se usará otro criterio lógico que es trabajar sobre el riesgo que representa cada peligro identificado en la etapa anterior, utilizando el concepto:

$$\text{Riesgo} = \text{severidad} \times \text{probabilidad}$$

Asignando un valor de 1, 2 y 3 para severidad/probabilidad baja, media y alta respectivamente, para elaborar una escala de riesgo como la que se presenta a continuación junto con el significado que se va a manejar para interpretar los resultados.

- Valor 1-2-3: las actividades u operaciones que estén dentro de este valor son las que representan ningún o un tipo de riesgo mínimo para el producto, y no se tomarán en cuenta para el estudio correspondiente.
- Valor 4: las actividades u operaciones que estén dentro de este valor son las que no alcanzan a ser punto crítico, pero que si no tiene un control

adecuado en ella podría haber contaminación en el producto. Estas operaciones sí se tomarán en cuenta para el estudio pero con una atención moderada.

- Valor 5-6: estas operaciones son las más críticas del proceso, ya que tienen una alta vulnerabilidad de contaminación y son las que se deben de tratar de controlar para reducir o eliminar la contaminación.

Tabla XV. **Tabla de riesgo**

SEVERIDAD	PROBABILIDAD		
	Baja	Media	Alta
Baja	1	2	3
Media	2	4	6
Alta	3	6	9

Fuente: CARRO PAZ, Roberto; GONZÁLEZ GÓMEZ, Daniel. *Administración de las operaciones, construcción de operaciones de clase mundial*. Normas HACCP. p. 10.

3.3.1. **Proceso de transformación de la semilla de cacao**

Este proceso está conformado desde que se tuesta la semilla hasta la molienda de cacao; la evaluación es importante ya que establece los peligros que pueden existir en las distintas operaciones del proceso. Los riesgos del proceso están identificados en cada tabla y resaltados con negrilla para identificarlos rápidamente.

3.3.1.1. **Tostado**

Las operaciones que representan una amenaza de contaminación o un riesgo o peligro para el proceso de tostado están señaladas en la siguiente tabla, en donde los valores son obtenidos de la tabla XV.

Tabla XVI. **Determinación de peligros en el proceso tostado de cacao**

PROCESO DE TOSTADO					
Actividad	Número	Ocurrencia	Severidad	Riesgo = ocurrencia * severidad	Conclusión
Almacenaje	2	OM = 2	SM = 2	4	Riesgo en el proceso
Operación	1	OB = 1	SB = 1	1	No es un punto crítico
Demora	1	-	-	-	No aplica en el estudio
Combinación	1	OM = 2	SM = 2	4	Riesgo en el proceso
Demora	2	OB = 1	SM = 2	2	No es un punto crítico

Fuente: elaboración propia.

3.3.1.2. Limpieza de la semilla

Las operaciones que representan una amenaza de contaminación o un riesgo o peligro para el proceso de limpieza de la semilla están señaladas en la siguiente tabla.

Tabla XVII. **Determinación de peligros en el proceso de limpieza de la semilla de cacao**

PROCESO DE LIMPIEZA					
Actividad	Número	Ocurrencia	Severidad	Riesgo = ocurrencia * severidad	Conclusión
Operación	2	OB = 1	SM = 2	2	No es un punto crítico

Continuación de la tabla XVII.

Inspección	1	OB = 1	SM = 1	2	No es un punto crítico
Operación	3	OB = 1	SB = 1	1	No es un punto crítico
Inspección	2	OB = 1	SM = 2	2	No es un punto crítico
Traslado	1	OM = 2	SB = 1	2	No es un punto crítico

Fuente: elaboración propia.

3.3.1.3. Pesado de cacao y azúcar

A continuación se presenta el listado de las operaciones que representan una amenaza de contaminación o un riesgo o peligro para el proceso de pesado de cacao y azúcar.

Tabla XVIII. **Determinación de peligros en el proceso de pesado de cacao y azúcar**

PROCESO DE PESADO					
Actividad	Número	Ocurrencia	Severidad	Riesgo = ocurrencia * severidad	Conclusión
Operación	4	OM = 2	SB = 1	2	No es un punto crítico
Traslado	2	-	-	-	No aplica al estudio

Fuente: elaboración propia.

3.3.1.4. Molienda de cacao

Las operaciones que constituyen una amenaza de contaminación o un riesgo o peligro para el proceso de molienda de cacao están señaladas en la siguiente tabla.

Tabla XIX. **Determinación de peligros en el proceso molido de cacao**

PROCESO DE MOLIDO					
Actividad	Número	Ocurrencia	Severidad	Riesgo = ocurrencia * severidad	Conclusión
Operación	5	OB = 1	SM = 2	2	No es un punto crítico
Operación	6	OM = 2	SM = 2	4	Riesgo en el proceso

Fuente: elaboración propia.

3.3.2. Proceso de elaboración del producto final

Este proceso está conformado desde la molienda de materiales hasta el empaque, la evaluación es importante ya que establece los peligros que pueden existir en las distintas operaciones del proceso. Los riesgos del proceso han sido identificados en cada tabla y resaltados con negrilla para identificarlos rápidamente.

3.3.2.1. Mezclado de materiales

En cada tabla se han señalado las operaciones que representan una amenaza de contaminación o un riesgo o peligro para el proceso de mezclado de materiales.

Tabla XX. **Determinación de peligros en el proceso de mezclado**

PROCESO DE MEZCLADO					
Actividad	Número	Ocurrencia	Severidad	Riesgo = ocurrencia * severidad	Conclusión
Operación	7	OM = 2	SM = 2	4	Riesgo en el proceso
Operación	8	OB = 1	SM = 2	2	No es un punto crítico
Operación	9	OM = 2	SM = 2	4	Riesgo en el proceso

Fuente: elaboración propia.

3.3.2.2. **Molienda de materiales complementarios**

Se han señalado las operaciones que representan una amenaza de contaminación o un riesgo o peligro para el proceso de molienda de materiales en la tabla siguiente.

Tabla XXI. **Determinación de peligros en el proceso de molido de materiales**

PROCESO DE MOLIDO DE MATERIALES					
Actividad	Número	Ocurrencia	Severidad	Riesgo = ocurrencia * severidad	Conclusión
Operación	10	OM = 1	SM = 2	2	No es un punto crítico
Operación	11	OM = 2	SM = 2	4	Riesgo en el proceso

Fuente: elaboración propia.

3.3.2.3. Proceso de palmeado

Las operaciones que representan una amenaza de contaminación o un riesgo o peligro para el proceso de palmeado están señaladas en la siguiente tabla.

Tabla XXII. Determinación de peligros en el proceso de palmeado

PROCESO DE PALMEADO					
Actividad	Número	Ocurrencia	Severidad	Riesgo = ocurrencia * severidad	Conclusión
Operación	12	OM = 2	SM = 2	4	Riesgo en el proceso
Traslado	3	OB = 1	SB = 1	1	No es un punto crítico
Operación	13	OB = 1	SM = 2	2	No es un punto crítico
Operación	14	-	-	-	No aplica al proceso

Fuente: elaboración propia.

3.3.2.4. Secado de tablillas

Las operaciones que representan una amenaza de contaminación o un riesgo o peligro para el proceso de secado de tablillas están señaladas en la siguiente tabla.

Tabla XXIII. **Determinación de peligros en el proceso de secado de tablillas**

PROCESO DE SECADO DE TABLILLAS					
Actividad	Número	Ocurrencia	Severidad	Riesgo	Conclusión
Demora	3	OM=2	SM=2	4	Riesgo en el proceso
Combinada	2	OB=2	SM=2	2	No es punto crítico

Fuente: elaboración propia.

3.3.2.5. **Proceso de empaque**

Las operaciones que representan una amenaza de contaminación o un riesgo o peligro para el proceso de proceso de empaque están señaladas en la siguiente tabla.

Tabla XXIV. **Determinación de peligros en el proceso de empaque**

PROCESO DE EMPAQUE					
Actividad	Número	Ocurrencia	Severidad	Riesgo = ocurrencia * severidad	Conclusión
Operación	15	OM = 2	SB = 1	2	No es punto crítico
Operación	16	-	-	-	No aplica al proceso
Operación	17	-	-	-	No aplica al proceso
Almacenaje	2	OB = 1	SA = 3	3	No es punto crítico

Fuente: elaboración propia.

3.4. Establecer límites de control al proceso

El límite crítico es el valor máximo o mínimo que permite controlar un parámetro biológico, químico o físico en un PCC para evitar, eliminar o reducir a un nivel aceptable un peligro que puede afectar la seguridad del alimento. Se utiliza para determinar si las condiciones operativas en un PCC son seguras o no.

El establecimiento de niveles y tolerancias como indicativos para asegurar que un punto crítico de control está controlado. Los límites críticos establecen la diferencia entre lo aceptable y lo inaceptable, tomando en cuenta los riesgos que un alimento puede generar al consumidor.

Si cualquiera de los parámetros referentes a los puntos de control está fuera del límite crítico, el proceso estará fuera de control. Por otra parte, las medidas preventivas están asociadas a esos límites críticos que funcionan como frontera de seguridad.

Los límites críticos corresponden a los valores extremos aceptables respecto de la inocuidad del producto, y establecen la diferencia entre lo que es aceptable y lo que no lo es. Se fijan en relación con parámetros observables o mensurables que pueden demostrar que el punto crítico está bajo control. Deben basarse en pruebas fundamentadas de que los valores escogidos permitirán controlar el proceso.

3.4.1. Proceso de transformación de la semilla de cacao

En este proceso se establecerán los límites de control mediante “acciones de control” para de cada peligro potencial encontrados en la fase de evaluación.

3.4.1.1. Temperatura

Este aspecto a controlar es algo no solamente importante para la transformación de la semilla de cacao en cuanto a la calidad del producto final, sino que también es importante para el trabajador en relación con el manejo del mismo, ya que para procesar la semilla se tiene que tener un contacto directo con las manos y por lo tanto tiene que tener una temperatura adecuada para manejarlo, por lo que si no se establecen algunos límites puede llegar a generar ampollas en las manos y se estaría poniendo en riesgo la salud del trabajador.

3.4.1.2. Humedad

Reducir la humedad en la materia prima es sumamente importante para que el proceso de transformación sea fluido y no genere ningún contratiempo en cuanto a este aspecto, ya que la humedad generaría no solo un proceso más trabajoso sino que afectaría el producto final.

3.4.1.3. Tiempo

El tiempo de producción abarca todo el proceso en que se elabora un determinado lote de producto, desde el momento en que entra la materia prima hasta que se termina el producto. EL tiempo es un factor vital para la producción de chocolate, por lo que es importante la buena gestión del tiempo, para mantener constante el ritmo de producción y disminuir el tiempo de ocio.

3.4.1.4. Otros

Después de analizar el proceso detenidamente y determinar los puntos críticos, el equipo APPCC desarrolló criterios para cada uno de estos puntos en

específico, los cuales permitan de alguna manera medirlos para establecer un control sobre ellos.

- Almacenaje: de materia prima
 - Descripción de peligro
 - Contaminación de la semilla por microorganismos por un mal almacenaje de la semilla de cacao.
 - Humedad en el lugar de almacenamiento.
 - Acciones de control
 - Establecer un almacenaje adecuado para no exponer la materia prima a microorganismos.
 - Verificar el estado y limpieza de los recipientes que contienen la materia prima.
 - Establecer un lugar adecuado del almacenaje de materia prima.

- Combinación 1: tostar el cacao e inspeccionar que no se quemé
 - Descripción de peligro
 - Contaminación en la semilla por el humo que despiden la leña y otras materias.
 - Contaminación de la semilla por el polvo que hay en el ambiente.
 - Material de la plancha no apta para tostar el cacao.

- Acciones de control
 - Mantener la leña seca y no quemar otro tipo de material en la plancha.
 - Verificar el estado y limpieza del área de tostaduría.
 - Establecer un material no tóxico para tostar la semilla del cacao.

- Operación 6: limpieza de discos y tolva del molino
 - Descripción de peligro
 - Contaminación en el producto en proceso por estar en contacto humano y el ambiente sin previa verificación de buenas prácticas de manufactura.
 - Dispersión de cuerpos extraños en la batea al utilizar herramientas que ayudan a limpiar la tolva del molino.

 - Acciones de control
 - Usar cofia para disminuir el riesgo de contaminación por caída del cabello.
 - Verificar la higiene del trabajador y limpieza del área de producción.
 - Limpiar los discos aparte y utilizar herramientas que no desprendan cuerpos extraños.

3.4.2. Proceso de elaboración del producto final

En este proceso se establecerán los límites de control mediante “acciones de control” para cada peligro potencial encontrado en la fase de evaluación.

3.4.2.1. Temperatura

La temperatura a controlar en el proceso de elaboración del producto final es importante al tratar el producto, ya que si se seca con una temperatura inicial alta este tiende a mancharse por el choque de temperatura que se genera; esto le da un mal aspecto al producto aunque el mismo no sea dañino para el consumidor, y si la temperatura de la tablilla de chocolate es muy baja tiende a generar una capa dura y es más difícil maniobrarla, ya que se tiende a rajarse.

3.4.2.2. Humedad

La humedad es un factor que hay que controlar en todo el proceso ya que si está presente en la materia prima que se trabajará, el producto final puede estar afectado, debido a que los indicios de esto se presentan cuando el producto está en su última etapa de secado, por lo cual se hace imposible su empaque y se tiene que esperar a que la humedad salga del producto. Aunque este tipo de error no afecta al consumidor ni es un peligro, pero sí es significativo en cuanto al tiempo y el ritmo de elaboración.

3.4.2.3. Tiempo

En el proceso de elaboración del producto final el tiempo es importante, ya que si se atrasa la producción el chocolate tiende a enfriarse y para devolverle la temperatura adecuada al momento de elaborarlo, se procede a tenderlo en

un área específica donde le dé el sol y que tenga el mínimo contacto con el ambiente, ya que se potenciaría un peligro de contaminación del producto; por ello se tiene que tener en cuenta que no debería estar expuesto al ambiente durante mucho tiempo.

3.4.2.4. Textura

La textura que se le da al chocolate es totalmente artesanal, por lo que en ocasiones no siempre la superficie es uniforme, pero por la misma razón, por ser un chocolate que en su mayor proceso es artesanal, llama la atención de propios y extraños por la dedicación y el acabado que en una máquina no la tiene; por ello la textura se tiene con una calidad media alta, ya que lo primero que ve el cliente es la presentación del chocolate y es importante que el consumidor tenga una buena experiencia con el producto.

3.4.2.5. Aroma

El aroma es de características cualitativas y estas en su mayoría las determina el cliente, por lo cual el aroma debe de ser agradable y no contaminarse o mezclarse con otros alimentos o producto que no sean de su misma clase, ya que esto repercutiría en el sabor y el olor del chocolate, por lo tanto es indispensable mantener el producto en un lugar libre de olores extraños para tener un producto de calidad y con una experiencia agradable hacia el cliente.

3.4.2.6. Otras

Después de analizar el proceso detenidamente y determinar los puntos críticos, el equipo APPCC desarrolló criterios para cada uno de estos puntos en

específico, los cuales permitan de alguna manera medirlos para establecer un control sobre ellos.

- Operación 7: homogeneización del azúcar con la pasta de cacao
 - Descripción de peligro
 - Contaminación en el producto en proceso por estar en contacto humano, sin previa verificación de buenas prácticas de manufactura.
 - Producto expuesto al ambiente y riesgo de contaminación de cuerpos extraños.
 - Acciones de control
 - Verificar si se cumplen el BPM y limpieza del área de producción.
 - Mantener en constante mantenimiento y verificación de la maquinaria y el producto, para evitar cualquier cuerpo extraño (tornillos, tuercas, astillas, desgaste o grasa).

- Operación 9: tanatear (comprimir el chocolate)
 - Descripción de peligro
 - Contaminación en el producto en proceso por estar en contacto humano, sin previa verificación de buenas prácticas de manufactura.

- Producto expuesto al ambiente y riesgo de contaminación de cuerpos extraños.
 - Contaminación cruzada por moldes sucios o en mal estado.
 - Acciones de control
 - El trabajador debe cumplir con una buena práctica de manufactura y el área de producción debe de estar saneada.
 - Mantener limpios los moldes al realizar esta operación antes y después de usarlos.
- Operación 11: reducción de espesor (máquina apelmazadora)
 - Descripción de peligro
 - Contaminación en el producto en proceso por estar en contacto humano sin previa verificación de buenas prácticas de manufactura.
 - Producto expuesto al ambiente y riesgo de contaminación de cuerpos extraños que se pueden desprender de la máquina.
 - Producto expuesto al contacto con plástico.
 - Acciones de control
 - El trabajador debe cumplir con una buena práctica de manufactura y el área de producción debe estar saneada.

- Mantener en constante mantenimiento y verificar que la maquinaria no presente ningún indicio de desgaste o falta de tornillos, tuercas o grasa y que el producto esté libre de cuerpos extraños.
 - Cambiar cada año la plancha de metal donde se tuesta el cacao o cuando se vea que la plancha ha sufrido desgaste u oxidación.
- Operación 12: palmear (darle forma redonda a las tablillas)
 - Descripción de peligro
 - Contaminación en el producto en proceso por estar en contacto humano, sin previa verificación de buenas prácticas de manufactura.
 - Producto expuesto al ambiente y riesgo de contaminación de cuerpos extraños.
 - Producto expuesto por el mal manejo de higiene de las superficies de trabajo.
 - Acciones de control
 - El trabajador debe de cumplir con una buena práctica de manufactura y el área de producción debe estar saneada.
 - Aseguramiento de la inocuidad del producto mediante un eficiente manejo de producto e higiene en herramientas y superficie de trabajo.

- Demora 3: secado de tablillas de chocolate
 - Descripción de peligro
 - Producto expuesto al ambiente y riesgo de contaminación de cuerpos extraños.
 - Producto expuesto por el mal manejo de higiene de las superficies de trabajo.
 - Acciones de control
 - El trabajador debe de cumplir con una buena práctica de manufactura y el área de producción debe de estar saneada.
 - Aseguramiento de la inocuidad del producto mediante un eficiente manejo e higiene en herramientas de trabajo.
 - Aseguramiento del producto en cuanto a insectos.

3.5. Manejo del producto terminado

El manejo o movimiento de material es un sistema o combinación de métodos, instalaciones, mano de obra y equipamiento para transporte, embalaje y almacenaje para corresponder a objetivos específicos.

El manejo de material no se limita solo al movimiento, sino al embalaje, manipulación, transporte, ubicación y almacenaje, teniendo en cuenta el tiempo y el espacio disponibles. Se debe contar con un buen apoyo logístico y conocer todos los instrumentos y maquinarias precisas para el desempeño de estas funciones. Otros aspectos a tener en cuenta son: el balance económico, la

entrega de componentes y productos en el tiempo correcto y lugar estimado para tener unos costes aceptables y que la empresa pueda obtener beneficios.

3.5.1. Almacenamiento

Otro punto importante para asegurar la inocuidad del producto después de que se ha elaborado es tener un buen método de almacenaje que no solo proteja al producto sino que también facilite su traslado de un punto a otro, transmitiendo la confianza al cliente de que el producto se ha manejado con el mayor cuidado posible.

Para el almacenamiento de chocolate en rueda se ha desarrollado un sistema de cajas estibadas, el cual se describe a continuación.

El producto final empacado con papel y un plástico de cristal para darle una mejor protección en cuanto a la manipulación y la contaminación del ambiente, es trasladado a cajas plásticas que contienen 40 libras de chocolate y se estiban por el tipo de sabor y fecha de caducidad; aunque la mayoría de pedidos se hace anticipadamente para poder elaborar el producto, el cual no tarda más de un día en prepararlo y entregarlo al cliente; esto se hace para evitar la acumulación de producto.

Una característica para almacenar el producto y que el mismo esté seguro de la contaminación cruzada y para que se mantenga intacto es el clima o la climatización, ya que por ser muy sensible a las temperaturas altas presentan pérdidas en sus cualidades, tales como tender a derretirse o mancharse; por lo tanto la temperatura debe de estar entre 16-20 °C.

3.5.2. Despacho del producto

El despacho del producto es la finalización de todo un proceso de la cadena de suministros que empieza desde el origen de la materia prima, y es la más importante de todas porque se tiene contacto directo con el cliente y es la presentación de todo un trabajo realizado.

En ocasiones las empresas cuidan sus procesos y métodos de almacenaje y todavía así tiene problemas con reclamos por productos contaminados; esto se debe a que descuidan esta última parte, ya que permiten la contaminación a la hora de su traslado y de su manipulación.

El chocolate es un producto de mucho cuidado en cuanto a la fragilidad y climatización de su traslado, por lo que si se mantiene por un período de tiempo considerable en un lugar cerrado y con olores extraño; este se le impregna y podría afectar su sabor; para evitar este problema se debe tener un transporte exclusivo para el traslado del producto; esto para evitar todo tipo de contaminación cruzada y para tener una climatización adecuada.

3.5.3. Reutilización del material de empaque

El reciclaje es un proceso de reutilización de materiales que ya cumplieron su función para lo que han sido o fueron creados. El concepto de reutilización sugiere la capacidad de utilizar un material para sus funciones habituales o para otras, lo cual admite que el propio objeto pueda ser empleado de nuevo.

El material de empaque son todos los materiales y procedimientos que se utilizan para acondicionar, manipular, proteger, conservar y transportar un producto. Muchos de estos elementos pueden ser usados varias veces. Para el

empaque de chocolate en rueda se utilizan tres materiales: papel, bolsas plásticas de cristal y cajas plásticas para su almacenamiento, de lo cual lo único que se reutiliza son las cajas plásticas, por lo que no se profundizará el tema de reutilización ya que no afecta directamente en cuanto a la contaminación del producto.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Medidas preventivas para los puntos críticos

Uno de los conceptos primordiales de APPCC es prevenir cualquier situación que pueda afectar la inocuidad del producto por medio de factores de humedad, temperatura, tiempo, textura, aroma, entre otros que permitan reducir la aparición de un peligro en la producción del producto del chocolate.

Para garantizar un enfoque proactivo y preventivo, se exigiría a las empresas alimentarias adoptar medidas de control de la inocuidad de los alimentos en las áreas siguientes:

- Conocimientos de los empleados
- Higiene de los empleados
- Salud de los empleados
- Compromiso por parte de la dirección de la empresa
- Manipulación
- Mantenimiento
- Equipos y flujo de producción
- Limpieza
- Control de los procesos
- Quejas y retiros de productos
- Otras exigencias reglamentarias

Se tomaron con el grupo de APPCC algunas medidas preventivas generales, ya que se deben tener presente en todo el proceso de

transformación y elaboración del chocolate; a continuación se presentan las medidas preventivas generales:

- Todos los trabajadores deben utilizar cofia en cuanto estén en el área de transformación y de elaboración de chocolate; esto con el fin de disminuir el riesgo de que algún contaminante físico quede en el producto.
- Todos los trabajadores deben tener una buena higiene personal, ya que se está en contacto directo con el producto en todo el proceso, desde la semilla de cacao hasta el producto final.
- Los trabajadores deben cumplir con las normas de buenas prácticas de manufactura en la empresa, sin excepciones.
- Es necesario que los trabajadores que entren en contacto con el producto directamente se laven las manos anteriormente, y si por algún motivo el trabajador sale del área de trabajo debe lavarse las manos nuevamente al momento de ingresar al área de trabajo.
- Los trabajadores deben velar para que las reglas se cumplan; esto puede ser posible si los trabajadores corrigen a otros trabajadores; no importando el rango que se tenga.
- Todos los trabajadores que entren al área donde se encuentra la materia prima en proceso deben colocarse cofia en la cabeza y tapa barba, para evitar así la contaminación por pelo.

4.1.1. Proceso de transformación de las semillas de cacao

A continuación se presentan todos los factores y actividades que el equipo APPCC consideró como medidas preventivas para los puntos críticos y actividades repetitivas encontrados en el capítulo anterior de la etapa del proceso de transformación de semillas de cacao.

Se establecerán junto con el equipo APPCC las acciones preventivas adecuadas para lograr implementar el sistema APPCC, con tal de tener un producto seguro para el consumidor y un buen manejo de materiales; a continuación se presentan las acciones preventivas en cada etapa del proceso de transformación de las semilla de chocolate; haciendo más énfasis en los puntos críticos de control que se establecieron anteriormente.

4.1.1.1. Almacenamiento de la materia prima

Medidas preventivas para la etapa de almacenamiento de materia prima: en esta etapa del proceso se determinaron varias medidas preventivas ya que es un punto crítico (determinado por el equipo APPCC), donde la materia prima tiene un alto riesgo de contaminarse. A continuación se presentan las medidas preventivas para esta etapa crítica.

- Se verificarán las condiciones de la materia prima (azúcar, cacao, almendra, canela y arroz) al recibirla de los proveedores, para determinar su estado físico y biológico.
- Se elaborarán recipientes en donde la semilla de cacao permanezca y no esté expuesta a la humedad y al ambiente y en donde sea de fácil acceso.

- Se establecerá un lugar en donde las condiciones exteriores como la humedad, temperatura, polvo, microbios, entre otros, no tengan o tengan el menor efecto en la materia prima.
- Se realizará limpieza periódicamente en el área de almacenaje, mediante la desinfección de ambientes.
- Se monitoreará continuamente la condición de la materia prima en cuanto a su estado físico y biológico.

4.1.1.2. Tostado de semilla de cacao

Medidas preventivas para la etapa de tostado de semilla de cacao; en esta etapa del proceso se determinaron varias medidas preventivas ya que es un punto crítico (determinado por el equipo APPCC), donde la materia prima tiene un alto riesgo de contaminarse. A continuación se presentan las medidas preventivas para esta etapa crítica:

- La leña debe de estar totalmente seca, ya que si no lo está podría ocasionar más humo de lo normal y esto puede afectar la calidad del producto.
- Reparar la estufa de leña para que no haya fugas de humo y se incluirá una chimenea para dejar escapar el humo que se genere por la quema de la leña.
- Fabricar una plancha para dorar el cacao que esté hecha de un material no tóxico o que no tenga ninguna consecuencia para el consumidor en cuanto a su salud.

4.1.1.3. Descascarado de la semilla

Es un proceso no crítico. En esta etapa del proceso se establecieron medidas preventivas como precaución ya que no es un punto crítico de control, por ser un punto donde la materia prima tiene un bajo riesgo de contaminarse. A continuación se presentan las medidas preventivas en donde cabe señalar que por ser un riesgo bajo que se presenta en todo el proceso se establecieron medidas preventivas, mas no por ser un punto crítico.

- Los trabajadores utilizarán guantes para evitar el contacto directo con la materia prima y también por protección de sí mismos.
- Establecer un lugar seguro en cuanto a la prevención de contaminación cruzada, para que se pueda realizar esta operación con un mínimo riesgo.

4.1.1.4. Separación de cáscara y semilla

Es un proceso no crítico. En esta etapa del proceso se establecieron medidas preventivas como precaución ya que no es un punto crítico de control, por ser un espacio donde la materia prima tiene un bajo riesgo de contaminarse. A continuación se presentan las medidas preventivas en donde cabe señalar que por ser un riesgo bajo que se presenta en todo el proceso, se establecieron medidas preventivas, mas no por ser un punto crítico.

- Los trabajadores utilizarán guantes para evitar el contacto directo con la materia prima y también por protección de sí mismos.

- Establecer un lugar seguro en cuanto a la prevención de contaminación cruzada, para que se pueda realizar esta operación con un mínimo riesgo.

4.1.1.5. Almacenamiento de semilla limpia

Es un proceso no crítico. En esta etapa del proceso se establecieron medidas preventivas como precaución ya que no es un punto crítico de control, por tratarse de un lugar donde la materia prima tiene un bajo riesgo de contaminarse. A continuación se presentan las medidas preventivas en donde cabe señalar que por ser un riesgo bajo que se presenta en todo el proceso, se establecieron medidas preventivas mas no por ser un punto crítico.

- Mantener en un lugar limpio y saneado, y libre de humedad y del ambiente externo.
- Trasladar la semilla limpia en un recipiente sellado libre de bacterias para después ser pesado.

4.1.1.6. Proceso de pesado de materiales

Es un proceso no crítico. En esta etapa del proceso se establecieron medidas preventivas como precaución ya que no se trata de un punto crítico de control, por ser un espacio donde la materia prima tiene un bajo riesgo de contaminarse. A continuación se presentan las medidas preventivas en donde cabe señalar que por ser un riesgo bajo que se presenta en todo el proceso, se establecieron medidas preventivas más no por ser un punto crítico.

- Los trabajadores deben cumplir con tener una higiene personal y lavarse las manos antes de tocar el producto (buenas prácticas de manufactura) para poder manipular la materia prima y que no lo contaminen.
- Es necesario que los trabajadores utilicen guantes para evitar el contacto directo con la materia prima para así reducir el riesgo de contaminación.
- Mantener las pesas y herramientas que se utilicen limpias y desinfectadas.

4.1.1.7. Molienda de cacao e ingredientes

Se trata de un proceso crítico. Las medidas preventivas para la etapa de molienda de cacao e ingredientes; en esta etapa del proceso se determinaron varias medidas preventivas ya que es un punto crítico (determinado por el equipo APPCC), donde la materia prima tiene un alto riesgo de contaminarse. A continuación se presentan las medidas preventivas para esta etapa crítica:

- La limpieza de la maquinaria debe de ser frecuentemente como a continuación se describe:
 - Limpieza diaria: se debe de realizar cada vez que se utilice la maquinaria y a la hora de terminar el turno.
 - Limpieza semanal: se debe realizar semanalmente y es una limpieza más profunda, desmontando las piezas que se quitan frecuentemente.

- Limpieza trimestral: se debe realizar la limpieza total de la maquinaria y dar mantenimiento al motor y lubricación de la maquinaria.
- Se realizará una inspección total de la máquina antes de comenzar el proceso para prevenir cualquier tipo de contaminante en el que pudo estar expuesto cuando no se estaba en uso.
- Los trabajadores deben cumplir con tener una buena higiene personal y lavarse las manos antes de tocar el producto (buenas prácticas de manufactura) para poder manipular la materia prima y que no lo contaminen.
- Se realizará una inspección del lugar para determinar si todo está limpio y en orden; si no lo está, entonces se tendrá que limpiar y desinfectar antes de comenzar con el proceso.
- Todas las ventanas, puertas y entradas en las que se pudiera entrar polvo, humo, bacterias, virus, entre otros, deben permanecer cerradas para realizar este proceso, para así reducir el riesgo de contaminarse el producto.
- Los trabajadores deben tener una buena salud y no estar contagiados de algún tipo de virus, con el que se pudiera transmitir fácilmente al producto.

4.1.2. Proceso de elaboración del producto final

A continuación se presentan todos los factores y actividades que el equipo APPCC consideró como medidas preventivas para los puntos críticos y actividades repetitivas, de la etapa del proceso de elaboración del producto final.

Se establecieron con el equipo APPCC las acciones preventivas adecuadas para lograr implementar el sistema APPCC; esto con tal de tener un producto seguro para el consumidor y un buen manejo de materiales; a continuación se presentan las acciones preventivas en cada etapa del proceso de elaboración de chocolate haciendo más énfasis en los puntos críticos de control que se establecieron anteriormente.

4.1.2.1. Mezcla de materiales

Proceso no crítico. En esta etapa del proceso se establecieron medidas preventivas como precaución, ya que esta etapa no es un punto crítico de control, por ser un punto donde la materia prima tiene un bajo riesgo de contaminarse. A continuación se presentan las medidas preventivas en donde cabe señalar que por ser un riesgo bajo que se presenta en todo el proceso se establecieron medidas preventivas, mas no por ser un punto crítico.

- Mantener el lugar limpio, saneado, libre de humedad y del ambiente externo para realizar esta operación.
- Los trabajadores deben cumplir con tener una higiene personal y lavarse las manos antes de tocar el producto (buenas prácticas de manufactura) para poder manipular la materia prima y que no lo contaminen.

4.1.2.2. Molienda de materiales

Proceso crítico. Medidas preventivas para la etapa de molienda de cacao e ingredientes: en esta etapa del proceso se determinaron varias medidas preventivas ya que es un punto crítico (determinado por el equipo APPCC), en donde la materia prima tiene un alto riesgo de contaminarse. A continuación se presentan las medidas preventivas para esta etapa crítica.

- Se realizará una inspección del lugar para determinar si todo está limpio y en orden; si no lo está, entonces se tendrá que limpiar y desinfectar antes de comenzar con el proceso.
- Inspeccionar el molino para determinar que esté limpio y que no haya fugas de grasa que puedan afectar el producto durante la elaboración.
- Después de terminar el proceso de mezclado se deberán limpiar superficialmente los utensilios y herramientas, la maquinaria utilizada y el lugar de trabajo.
- Los trabajadores deben cumplir con tener una higiene personal y lavarse las manos antes de tocar el producto (buenas prácticas de manufactura) para poder manipular la materia prima y que no lo contaminen.

4.1.2.3. Apelmazamiento de chocolate

Proceso crítico. Medidas preventivas para la etapa apelmazamiento de chocolate (máquina apelmazadora): en esta etapa del proceso se determinaron varias medidas preventivas por ser un punto crítico (determinado por el equipo APPCC), ya que es un punto donde la materia prima tiene un alto riesgo de

contaminarse. A continuación se presentan las medidas preventivas para esta etapa crítica:

- Se realizará una inspección total de la maquina apelmazadora antes de utilizarla, para determinar que el estado de la máquina esté en óptimas condiciones, tanto en limpieza como en el mantenimiento.
- Antes de entrar en contacto con el producto, el trabajador debe de cumplir con las normas establecidas del BPM.
- Mantener limpio y saneado el lugar de trabajo en donde se ejecuta la elaboración del chocolate.
- El plástico utilizado en este procedimiento se debe cambiar en cada turno (aproximadamente 300 libras), para reducir el riesgo de contaminación cruzada.

4.1.2.4. Proceso de pesado del chocolate

Proceso crítico. Medidas preventivas para la etapa de pesado del chocolate: en esta etapa del proceso se determinaron varias medidas preventivas por ser un punto crítico (determinado por el equipo APPCC), ya que es un punto donde la materia prima tiene un alto riesgo de contaminación. A continuación se presentan las medidas preventivas para esta etapa crítica.

- Limpiar y desinfectar la superficie en la que se va a trabajar o a realizar esta operación, esto para eliminar las bacterias que se pudieran acumular en ella.

- Los trabajadores deben cumplir con tener una higiene personal y lavarse las manos antes de tocar el producto (buenas prácticas de manufactura) para poder manipular la materia prima y que no lo contaminen.
- Limpiar y desinfectar las herramientas que se utilizarán y que tendrán contacto con el producto; esto para eliminar las bacterias que se pudieran acumular en ellas.

4.1.2.5. Elaboración de tablillas

Proceso crítico. Medidas preventivas para la etapa de elaboración de tablillas: en esta etapa del proceso se determinaron varias medidas preventivas por ser un punto crítico (determinado por el equipo APPCC), ya que es un punto donde la materia prima tiene un alto riesgo de contaminarse. A continuación se presentan las medidas preventivas para esta etapa crítica.

- Limpiar y desinfectar la superficie en la que se va a trabajar o a realizar esta operación, esto para eliminar las bacterias que se pudieran acumular en ella.
- Los trabajadores deben cumplir con tener una higiene personal y lavarse las manos antes de tocar el producto (buenas prácticas de manufactura) para poder manipular la materia prima y que no lo contaminen.
- Limpiar y desinfectar las herramientas que se utilizarán y que tendrán contacto con el producto; esto para eliminar las bacterias que se pudieran acumular en ellas.

4.1.2.6. Proceso de secado

Proceso crítico. Medidas preventivas para la etapa de secado de tablillas de chocolate: en esta etapa del proceso se determinaron varias medidas preventivas por ser un punto crítico (determinado por el equipo APPCC), ya que es un punto donde la materia prima tiene un alto riesgo de contaminarse. A continuación se presentan las medidas preventivas para esta etapa crítica:

- Mantener la superficie del papel limpia donde se colocan las tablillas para su secado.
- El trabajador debe cumplir con tener una higiene personal y lavarse las manos antes de tocar el producto (buenas prácticas de manufactura) para poder manipular la materia prima y que no lo contaminen.
- Mantener el producto fuera del alcance de cualquier insecto o bicho cuando el producto esté secándose, esto para que no contamine el producto de algún virus o bacteria que puede ser dañino para la salud del consumidor.

4.1.2.7. Empaque del producto final

Proceso no crítico. En esta etapa del proceso se establecieron medidas preventivas como precaución, ya que esta etapa no es un punto crítico de control, por ser un punto donde la materia prima tiene un bajo riesgo de contaminarse. A continuación se presentan las medidas preventivas en donde cabe señalar que por ser un riesgo bajo que se presenta en el proceso, se establecieron medidas preventivas, mas no por ser un punto crítico.

- El trabajador debe cumplir con tener una higiene personal y lavarse las manos antes de tocar el producto (buenas prácticas de manufactura) para poder manipular la materia prima y que no lo contamine.
- Determinar que el papel de empaque no haya estado expuesto al ambiente, ya sea polvo, insectos, roedores, ni algún tipo de líquido tóxico.

4.2. Medidas correctivas para los puntos críticos

El objetivo fundamental de implementar acciones correctivas es para restablecer el control del proceso cuando los límites críticos han sido sobrepasados. Una medida correctiva consta de una acción inmediata y acción mediata, como también el tratamiento que se le dio al producto sospechoso.

El plan APPCC debe especificar qué se debe realizar cuando se produce una desviación, quién es la persona responsable de tomar las acciones correctivas, y qué registro se realizará y guardará sobre las acciones tomadas.

El equipo APPCC se reunió y determinó con anticipación acciones correctivas para cada punto de control crítico, de manera que puedan tomarse sin vacilación cuando la vigilancia indique una desviación respecto del límite crítico. Todas las acciones correctivas se formularon con base en los siguientes criterios:

- La identificación y corrección de la causa de la desviación.
- Al aplicar la(s) acción(es) correctiva(s), los PCC deben volver dentro de los límites normales, es decir, no deben continuar excediéndose de los límites críticos.

- Aislar e identificar el producto.
- Ningún producto que sea peligroso para la salud de las personas será comercializado. Si sobrepasa los límites críticos, debe quedar establecido el destino que se le dará al producto sospechoso.

4.2.1. Proceso de transformación de la semilla de cacao

A continuación se describen las acciones correctivas que se deben de ejecutar al momento que una de las operaciones críticas de la etapa de transformación de la semilla de cacao, sufre una desviación respecto de su límite crítico.

Se establecerán junto con el equipo APPCC las acciones correctivas adecuadas para lograr implementar el sistema APPCC, esto con tal de tener un producto seguro para el consumidor y un buen manejo de materiales.

4.2.1.1. Almacenamiento de la materia prima

Punto crítico. Si al momento de monitorear la materia prima, para verificar su estado, se determina que la condición de la materia prima no es óptima, se debe llamar al encargado de la bodega para que se determine la fuente de contaminación ya sea física, química o biológica, y así poder eliminarla o mitigarla al máximo para que no afecte a la materia prima restante.

Destino del producto

- Si el producto es contaminado por algún agente químico o biológico, se debe retirar la materia prima contaminada para que no se procese y sea desechada.

- Si la materia prima es contaminada por algún objeto físico debe de ser limpiada y monitoreada nuevamente, para que pueda ser reincorporada.

4.2.1.2. Tostado de semilla de cacao

Punto no crítico. Si al momento de revisar la leña se encuentra húmeda o verde se deberá de llamar al encargado de área para que pueda pedir leña seca, y así la leña esté disponible y lista para poder utilizarla; esto para que no se atrase la línea de producción y se mantenga constante.

Si el trabajador que hace la operación de tostar la semilla de cacao determina que la plancha de metal está en mal estado o que empiece a desgastarse, se deberá reportar al encargado para que sea supervisada y posteriormente reparada o cambiada, para que el producto no se contamine con el desgaste de la plancha o algún desprendimiento del metal de la misma.

Destino de la leña

- Mantenerse en un lugar libre de humedad y esperar a que la leña húmeda esté seca.
- Retirar el producto y revisarlo para que no lleve ningún tipo de contaminante físico, y si está contaminado por el humo llevarlo a verificarlo para determinar si puede ser procesar o no, dependiendo del sabor, color y aroma.

4.2.1.3. Descascarado de semilla

Punto no crítico. Si en este proceso el trabajador determina que el área de trabajo no está limpia se debe de parar la operación y desinfectar el área de trabajo, para que el producto pueda procesarse y pueda estar seguro en cuanto a cualquier bacteria que esté en la suciedad. Reportar al encargado y mantener siempre limpio antes y después de comenzar una operación.

Destino del producto: el producto debe de estar en espera en un lugar donde no pueda contaminarse. La semilla de cacao no debe de estar totalmente fría, ya que si se pasa del tiempo requerido se dificulta el proceso.

4.2.1.4. Separación de cáscara y semilla

Punto no crítico. Si en este proceso el trabajador determina que el área de trabajo no está limpia se debe de parar la operación y limpiar el área de trabajo y desinfectar, para que el producto pueda procesarse y estar seguro en cuanto a cualquier bacteria que esté en la suciedad. Reportar al encargado y mantener siempre limpio antes y después de comenzar una operación.

Destino del producto: el producto debe de estar en espera en un lugar seguro donde no pueda contaminarse.

4.2.1.5. Almacenamiento de semilla limpia

Punto no crítico. Si el recipiente en el cual se va a depositar o almacenar la semilla de cacao descascarada está sucio o sin el visto bueno de limpieza, se debe de rechazar el recipiente y reportar al encargado para que este pase por

una limpieza y desinfección, para luego poder utilizarlo. Verificar por qué el recipiente se infiltró en mal estado y corregirlo.

Destino del recipiente: llevarlo al área de lavado para posteriormente desinfectarlo.

4.2.1.6. Proceso de pesado de materiales

Punto no crítico. Si el trabajador determina que las pesas y herramientas para pesar el cacao, azúcar, almendra, arroz y canela están sucias o en mal estado, se debe desinfectar y limpiar previamente.

Destino de la materia prima: el producto debe estar en espera en un lugar seguro donde no pueda contaminarse.

4.2.1.7. Molienda de cacao e ingredientes

Punto crítico. Antes de empezar a utilizar la maquinaria el trabajador debe de revisar el listado de limpieza y la máquina para asegurarse de que haya sido limpiada; si en dado caso no fue limpiada ni hecho el mantenimiento se deberá de avisar al encargado, quien deberá de llamar la atención al técnico y trabajador encargados de la limpieza, para que no vuelva a pasar y no tener riesgo de contaminación, luego se deberá limpiar la maquinaria antes de empezar el proceso.

Destino del producto: el producto debe de estar en espera en un lugar seguro donde no pueda contaminarse.

4.2.2. Proceso de elaboración del producto final

A continuación se describen las acciones correctivas que se deben ejecutar al momento que una de las operaciones críticas del proceso, elaboración del producto final, sufre de una desviación respecto de su límite crítico.

Se establecieron junto con el equipo APPCC las acciones correctivas adecuadas para lograr implementar el sistema APPCC; esto con tal de tener un producto seguro para el consumidor y un buen manejo de materiales.

4.2.2.1. Mezcla de materiales

Punto no crítico. Si en esta etapa el trabajador determina que el área de trabajo no está limpia o que no tenga el visto bueno del encargado, se debe parar la operación y limpiar el área de trabajo y desinfectar, para que el producto pueda procesarse y estar seguro en cuanto a cualquier bacteria que esté en la suciedad. Reportar al encargado y mantener siempre limpio antes y después de comenzar una operación.

Destino del producto: debe estar en espera en un lugar seguro donde no pueda contaminarse.

4.2.2.2. Molienda de materiales

Punto crítico. Antes de realizar esta operación se debe realizar una inspección de limpieza de la maquinaria y las herramientas que se van a utilizar; si en dado caso la maquinaria tiene indicios de exceso de grasa o suciedad acumulada o algún producto distinto del que se está trabajando, limpiarlo o

quitar la contaminación; si el operario trabaja el producto con un ambiente, una maquinaria o utensilios sucios, el producto es un riesgo para el consumidor.

Destino del producto

- El producto debe estar en espera en un lugar seguro donde no pueda contaminarse.
- Si se elabora con el plástico anterior, el producto se elimina y nunca debe ser sacado al mercado para su consumo.

4.2.2.3. Apelmazamiento de chocolate

Punto crítico. Antes de realizar esta operación se debe realizar una inspección de limpieza de la maquinaria y las herramientas que se van a utilizar, si en dado caso la maquinaria tiene indicios de exceso de grasa, o suciedad acumulada o algún producto distinto del que se está trabajando, limpiarlo o quitarlo para evitar la contaminación cruzada.

El plástico que utiliza la máquina en este procedimiento se debe cambiar cada vez que se termine el turno (aproximadamente 300 libras de chocolate); si en dado caso no se realiza, se deberá quitar el plástico y poner uno nuevo, esto para evitar la contaminación de bacterias. Si en caso se trabaja con el plástico anterior, el producto que se elaboró es un riesgo para el consumidor.

Destino del producto

- Si el producto se elabora con el plástico anterior (sucio) se elimina y nunca debe ser sacado al mercado para su consumo, ya que no es seguro.

- En el transcurso de la acción del cambio de plástico de la máquina, es necesario que el producto deba de estar en espera en un lugar seguro donde no pueda ser contaminado.

4.2.2.4. Proceso de pesado de chocolate

Punto crítico. Antes de realizar esta operación se debe hacer una inspección de limpieza de la superficie en donde se va a pesar el chocolate y las herramientas que se van a utilizar; si en dado caso la superficie tiene indicios de suciedad acumulada o algún producto distinto del que se está trabajando, se debe limpiar o quitar para evitar la contaminación cruzada. Si en caso se trabaja con una superficie y utensilios contaminados, el producto es un riesgo para el consumidor.

Destino del producto

- Si la superficie y los utensilios se limpian a tiempo, el producto debe de estar en espera en un lugar seguro donde no pueda contaminarse.
- Si el producto se elabora con la superficie o utensilios sucios, el mismo se elimina y nunca debe ser sacado al mercado para su consumo.

4.2.2.5. Elaboración de tablillas

Punto crítico. Antes de realizar esta operación se debe realizar una inspección de limpieza de la superficie en donde se van a elaborar las tablillas de chocolate y de las herramientas que se van a utilizar; si en caso la superficie tiene indicios de suciedad acumulada o algún producto distinto del que se está trabajando, limpiarlo o quitarlo para evitar la contaminación cruzada. Si en dado

caso se trabaja con una superficie y utensilios contaminados, el producto es un riesgo para el consumidor.

Destino del producto

- Si la superficie y los utensilios se limpian un momento antes de empezar la operación; el producto debe de esperar ese lapso de tiempo en un lugar seguro donde no pueda contaminarse
- Si el producto se elabora con la superficie y utensilios sucios, el mismo se elimina y nunca debe ser sacado al mercado para su consumo.

4.2.2.6. Proceso de secado de tablillas

Punto crítico. Antes de comenzar esta operación se debe de realizar una inspección de limpieza previa de la superficie en donde se van a secar las tablillas de chocolate y de las herramientas que se van a utilizar; si en caso la superficie tiene indicios de suciedad acumulada o algún producto distinto del que se está trabajando, u objetos extraños, se deben limpiar o quitar para evitar la contaminación cruzada. Si en dado caso se trabaja con una superficie y utensilios contaminados, el producto es un riesgo para el consumidor.

Para que el producto sea seguro para el consumidor el ambiente debe estar libre de cualquier plaga sea de insectos o roedores; si hay un tipo de plaga que amenace con contaminar el producto, este no deberá ser expuesto o puesto en riesgo o si estuvo expuesto no sacar el producto a la venta, sino eliminarlo.

- Mantener la superficie del papel limpia donde se colocan las tablillas para su secado.
- El trabajador debe cumplir con tener una higiene personal y lavarse las manos antes de tocar el producto (buenas prácticas de manufactura) para poder manipular la materia prima y que no lo contaminen.
- Mantener el producto fuera del alcance de cualquier insecto o bicho cuando el producto esté secándose, esto para que no contamine el producto de algún virus o bacteria que puede ser dañino para la salud del consumidor.

Destino del producto

- Si la superficie y los utensilios se limpian un momento antes de empezar la operación, el producto debe esperar ese lapso de tiempo en un lugar seguro donde no pueda contaminarse.
- Si el producto se elabora con la superficie y utensilios sucios, o haya algún riesgo de plaga, se elimina; nunca debe ser sacado al mercado para su consumo.

4.2.2.7. Empaque del producto final

Si en esta etapa el trabajador determina que el área de trabajo no está limpia, se debe detener la operación y desinfectar dicha área, para que el producto pueda procesarse y pueda estar seguro en cuanto a cualquier bacteria que esté en la suciedad. Reportar al encargado y mantener siempre limpio antes y después de comenzar una operación.

Mantener el papel de empaque en un lugar libre de bacterias y protegido hasta su uso, si por algún motivo se determina que el papel no ha estado en un lugar seguro y protegido, se debe eliminar el papel antes de usarlo en el producto.

Destino del producto

- Si la superficie y los utensilios se limpian un momento antes de empezar la operación, el producto debe de esperar ese tiempo en un lugar seguro donde no pueda contaminarse.
- Si el papel de empaque no ha estado en un lugar seguro o se duda de su procedencia y no está protegido, se debe de eliminar el papel antes de usarlo en el producto.

Tabla XXV. **Tabla resumen de puntos críticos de control**

TABLA RESUMEN DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CHOCOLATE		
Descripción del proceso	Punto crítico de control	Punto no crítico de control
Proceso de transformación de la semilla de cacao		
Almacenamiento de la materia prima	X	
Tostado de semilla de cacao	X	
Descascarado de la semilla		X
Separación de cáscara y semilla		X
Almacenamiento de semilla limpia		X
Proceso de pesado de materiales		X
Molienda de cacao e ingredientes	X	

Continuación de la tabla XXV.

Proceso de elaboración del producto final		
Mezcla de materiales		X
Molienda de materiales	X	
Apelmazamiento de chocolate	X	
Proceso de pesado de chocolate	X	
Elaboración de tablillas	X	
Proceso de secado	X	
Empaque del producto final		X

Fuente: elaboración propia.

4.3. Sistema de control

Una parte esencial del APPCC es un programa de observaciones o mediciones realizadas en cada punto crítico, para garantizar el cumplimiento de los límites críticos especificados.

Tales observaciones o mediciones deben poder detectar la pérdida de control en puntos críticos y proporcionar información oportuna para emprender acciones correctivas. Cuando sea posible deben hacerse ajustes en el proceso si los resultados de la vigilancia indican una tendencia hacia la pérdida de control en un PCC. Tales ajustes han de efectuarse antes de que se produzca una desviación. Los datos extraídos de la vigilancia deben ser evaluados por una persona designada para el efecto, que posea conocimientos y autoridad para aplicar medidas correctivas cuando esté indicado.

Las observaciones o mediciones pueden efectuarse de manera continua o intermitente. Si no son continuas, es necesario establecer una frecuencia que proporcione información fiable. El programa debe describir los métodos, la

frecuencia de las observaciones o mediciones y el procedimiento de registro, y determinar para cada punto de control crítico: la persona, el momento y el modo en que se hará la vigilancia y las comprobaciones.

Los registros asociados a los PCC sometidos a vigilancia deben ser firmados quién o quienes realizarán la vigilancia y por los revisores competentes de la empresa que los verifiquen.

4.3.1. Proceso de monitoreo para puntos críticos

El monitoreo es una secuencia planificada de observaciones o mediciones para evaluar si un PCC está bajo control, y a partir del cual se generan registros detallados en uno de los pasos de la verificación:

- Controla la seguridad de los alimentos ya que permite rastrear el proceso.
- Permite determinar cuándo se produce una desviación en un PCC, es decir, se supera o no se alcanza un límite crítico.
- Genera documentos que luego se pueden utilizar para la verificación.


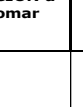
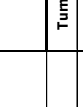
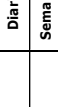
El personal que monitorea los PCC frecuentemente trabaja en el sector de producción, pero si es necesario, también podría ser alguien de aseguramiento de calidad. Estas personas deben ser capacitadas en la técnica de monitoreo que deben realizar. Lo importante es que siempre un PCC esté bajo control.

Antes de establecer un registro de monitoreo, se debe hacer un control del proceso para verificar que las frecuencias, el método y el procedimiento son los adecuados para mantener los objetivos de seguridad e inocuidad del producto.

4.3.1.1. Transformación de la semilla de cacao

El equipo APPCC decidió organizar la información del monitoreo en una tabla por cada etapa del proceso para su fácil entendimiento y modificación. Los procedimientos de monitoreo y la frecuencia para la etapa de transformación de la semilla de cacao se describen a continuación.

Tabla XXVI. **Sistema de monitoreo para el proceso de transformación de la semilla de cacao**




PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE LA SEMILLA DE CACAO						Núm. 1					
Monitoreo											
Elaborado por:	Juan Luis Pérez Toribio	Aprobado por:	Juan Luis Pérez Sicán (Gerente)			Páginas	1 de 1				
Fecha de elaboración:	14/07/15	Fecha de aprobación:	20 de julio 2015								
PUNTO CRÍTICOS DE CONTROL	Límite crítico	Estándar (Condición ideal)	Herramienta	Cómo Inspeccionar	En caso de desviación ACCIÓN a tomar	Responsable	Frecuencia				
							Turno	Diaria	Semanal	Quincenal	Mensual
Almacenaje 1. Almacenaje de materia prima	Limpieza de recipientes y área de almacenaje	Limpio, y sin residuos de masa		Inspección visual	Limpiar	El trabajador es el encargado de tostar el cacao		X			
Combinación 1. Tostar el cacao e inspeccionar si se quema	Limpiar área de tostadura y mantener la leña seca	Limpio y libre de residuos. Y mantener Leña seca		Inspección visual	Limpiar	El trabajador es el encargado de tostar el cacao		X			
Operación 6. Limpieza de disco y tolva del molino	Limpieza de discos y tolva del molino	Limpio y libre de residuos de masa	 	Inspección visual	Limpiar	El trabajador es el encargado de tostar el cacao	X				

Fuente: elaboración propia.









4.3.1.2. Elaboración del producto final

Los procedimientos de monitoreo y la frecuencia para la etapa de elaboración final se describen a continuación.

Tabla XXVII. Sistema de monitoreo para el proceso de elaboración del producto final

PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO FINAL						Núm. 2					
Monitoreo											
Elaborado por:	Juan Luis Pérez Toribio	Aprobado por:	Juan Luis Pérez Sicán (Gerente)			Páginas	1 de 2				
Fecha de elaboración:	14/07/15	Fecha de aprobación:	20 de julio 2015								
PUNTO CRÍTICOS DE CONTROL	Límite crítico	Estándar (Condición ideal)	Herramienta y BPM	Cómo Inspeccionar	En caso de desviación ACCIÓN a tomar	Responsable	Frecuencia				
							Turno	Diaria	Semanal	Quincenal	Semestral
Operación 7. Homogeneización del azúcar con la pasta de cacao.	Limpieza superficial del molino	Limpio, y sin residuos de masa		Inspección visual	Limpiar	Trabajadores encargados de elaborar producto final		X			
Operación 7. Homogeneización del azúcar con la pasta de cacao.	Mantenimiento del molino	Limpio y libre de residuos de masa		Inspección técnica	Limpiar	Técnico					X
Operación 9. Tanatear (compactar el chocolate y dejarlo en trozos)	Limpieza de manos y moldes	Limpio y libre de residuos de masa		Inspección visual	Limpiar	Trabajadores encargados de elaborar producto final	X				

Continuación de la tabla XXVII.

PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO FINAL						No. 2					
Monitoreo											
Elaborado por:	Juan Luis Pérez Toribio	Aprobado por:	Juan Luis Pérez Sicán (Gerente)			Páginas	2 de 2				
Fecha elaboración:	14/07/15	Fecha de aprobación:	20 de julio 2015								
PUNTO CRÍTICOS DE CONTROL	Límite Crítico	Estándar (Condición ideal)	Herramienta y BPM	Cómo Inspeccionar	En caso de desviación ACCIÓN a tomar	Responsable	Frecuencia				
							Turno	Diaria	Semanal	Quincenal	Semestral
Operación 11. Reducción de espesor de tablilla (máquina apelmazadora)	Limpieza superficial maquina	Limpio, y sin residuos de masa	 	Inspección visual	Limpiar	Trabajadores encargados de elaborar producto final		X			
Operación 11. Reducción de espesor de tablilla (máquina apelmazadora)	Mantenimiento del maquina apelmazadora	Limpio y libre de residuos de masa		Inspección técnica	Limpiar	Técnico					X
Operación 12. Palmear (darle forma redonda a las tablillas con las manos)	Limpieza de manos, herramientas y superficie	limpio y libre de residuos de masa	 	Inspección Visual	Limpiar	Trabajadores encargados de elaborar producto final	X				
Demora 3. Secado de tablillas de chocolate	Limpieza de superficies.	Limpio, y sin residuos de masa	 	Inspección visual	Limpiar	Trabajadores encargados de elaborar producto final	X				
Demora 3. Secado de chocolate	Aseguramiento del control de plagas	Sin insectos ni roedores en el área de elaboración de producto final		Inspección visual	Fumigar	Empresa subcontratada	X				

Fuente: elaboración propia.

4.3.2. Criterio microbiológico

Un criterio microbiológico es un parámetro de gestión de riesgos que indica la aceptabilidad del alimento o el funcionamiento, ya sea del proceso o del sistema de control de inocuidad de los alimentos, después de conocer los resultados del muestreo y análisis para la detección de microorganismos, las toxinas, metabolitos o marcadores asociados con su patogenicidad, u otras características en un punto específico de la cadena alimentaria.

Las enfermedades causadas por patógenos transmitidos por los alimentos constituyen un gran problema para los consumidores, los operadores de empresas de alimentos y los gobiernos nacionales. Por ello, la prevención y control de estas enfermedades son una de las metas de la salud pública internacional. Tradicionalmente estas metas han sido buscadas, en parte a través del establecimiento de parámetros como los criterios microbiológicos (CM), que reflejan el conocimiento y la experiencia de las buenas prácticas de higiene (BPH) y el impacto a la salud humana debido a los posibles peligros.

Los criterios microbiológicos se han usado desde hace muchos años y han contribuido a la mejora general de la higiene de los alimentos, aun cuando fueran basados en una observación empírica de los resultados obtenidos por la aplicación de las medidas existentes sin una relación explícita con niveles específicos de protección a la salud pública.

La inocuidad microbiológica de los alimentos se gestiona a través de una implementación efectiva de las medidas de control validadas, cuando corresponda, a través de la cadena de alimentos para minimizar la contaminación y mejorar la inocuidad de estos. Este enfoque preventivo ofrece más ventajas que dependen tan solo de los análisis microbiológicos, a través de

la aceptación del muestreo para la aprobación de lotes individuales del producto final, el cual que será enviado para su comercialización. No obstante, el establecimiento de criterios microbiológicos podría ser de utilidad para verificar que los sistemas de control de inocuidad de los alimentos se implementen de manera correcta.

4.3.2.1. Propósitos

- Evaluación de un lote de alimento específico para determinar la aceptación o rechazo del mismo, especialmente si no se conocen sus antecedentes.
- Verificación del funcionamiento del sistema de control de inocuidad de los alimentos o sus elementos a lo largo de la cadena alimentaria; esto sirve para la implementación de un sistema APPCC.
- Verificación del estado microbiológico de los alimentos en la empresa en relación con los criterios especificados por los operadores de empresas alimenticias.
- Proporcionar información a los operadores de empresas de alimentos sobre los niveles microbiológicos que deberían lograr al aplicar las mejores prácticas.

Un criterio microbiológico es un parámetro valioso de la gestión de riesgos y se aplica para detectar posibles problemas en el diseño y operación de los sistemas de control de la inocuidad de los alimentos, así como para obtener información adecuada que no estaría disponible de otra manera.

Tabla XXVIII. **Análisis microbiológico**

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	
Actividad	Descripción
Análisis de microorganismos patógenos	Control y análisis de microorganismos patógenos entre bacterias, virus y hongos; este estudio proporcionara información valiosa para la corrección y control de los puntos críticos y no críticos que pueden convertirse en un riesgo, esto con tal de mejorar la calidad y tener un producto que no pongan en riesgo la salud del consumidor.
Área a controlar	Bodega de materia prima, área de tostaduría, área de limpieza de semilla de cacao y área de producción de chocolate, bodega de producto terminado, área de carga y descarga de producto, sanitarios, comedor, pila, agua potable, producto final y exteriores.
Objetivo	Control y corrección de peligros en el proceso, mediante el análisis de microorganismos patógenos.
Microbiología médica y microbiología ambiental	a) La microbiología médica estudia el papel de los microbios en las enfermedades humanas mediante el estudio de la patogénesis microbiana y la epidemiología b) La microbiología ambiental estudia la función y diversidad de los microbios en sus entornos naturales. Incluye la ecología microbiana, la geomicrobiología, la diversidad microbiana y la biorremediación.
Aplicación	Semestral

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la documentación del análisis de microorganismos, es necesario que la empresa subcontratada realice un reporte técnico de servicios, el cual se utilizará como medio de información y de registro para llevar un adecuado control. El reporte debe incluir como mínimo los siguientes apartados:

- Fecha de la visita
- Lugares y objetos analizados
- Métodos utilizados
- Lugares y objetos en riesgo
- Patógenos encontrados
- Fecha de la próxima visita

Recomendaciones: se colocan los comentarios y sugerencias que la empresa subcontratada crea necesarios para tener un producto seguro en cuanto al consumo; también comentarios sobre cualquier tipo de advertencia según su criterio en cuanto al estudio realizado.

4.3.2.2. Acciones a tomar cuando no se cumple con los criterios microbiológicos

En las situaciones donde se detecta la no conformidad con un criterio microbiológico (resultados no satisfactorios) deberían aplicarse medidas que incluyan acciones correctivas relativas al propósito del análisis. Estas acciones deberían basarse en una evaluación del riesgo al consumidor, donde así corresponda la historia del funcionamiento del punto en la cadena alimentaria, y además podría considerarse la historia de la conformidad. Los operadores de empresas de alimentos deberían reevaluar sus sistemas de control de la inocuidad de los alimentos, incluyendo las BPM y procedimientos operativos, y investigar aún más para determinar las medidas preventivas apropiadas a realizar.

En caso de una no conformidad con el criterio microbiológico para un patógeno transmitido por los alimentos, las medidas correctivas deberán incluir la eliminación o disposición apropiada del producto. Eso podría incluir:

someterlo a otro proceso, destinarlo a un uso distinto, retiro del mercado o recuperación del producto, volver a procesarlo, rechazo o destrucción del producto y una investigación más profunda para determinar las medidas apropiadas a tomar. Otras medidas podrían incluir un muestreo más frecuente, inspección y auditorías, multas o hasta la suspensión oficial de las operaciones.

4.3.2.2.1. Laboratorios para análisis industriales

Los siguientes laboratorios ofrecen distintos tipos de análisis como: análisis de agua, de sedimentos, ambiental, monitoreo ambiental e industrial, mediciones meteorológicas, medición de campos eléctricos y magnéticos, higiene ocupacional, análisis de agua y de alimentos; estos laboratorios y análisis permitirán que todo el proceso de elaboración de chocolate se encuentre en control, y si no lo está, poder mitigar o eliminar la causa que está provocando la contaminación.

- Ecoquimsa
 - Acreditados por la norma ISO 17025.
 - Ubicados en la 9^a. avenida 3-08 zona 2 de Mixco, colonia Alvarado, Guatemala, Guatemala.
 - Sitio de web: www.ecoquimsa.com.gt.

Ecoquimsa es un laboratorio dedicado a la realización de análisis ambientales y químicos. Entre estos los principales análisis son los de agua, tanto fisicoquímicos como microbiológicos, análisis de aire ambiental tanto partículas como gases de combustión, suelo, ruido, campos electromagnéticos y actualmente está desarrollando la medición de aire en chimeneas.

- Incap (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá)
 - Acreditados por la norma ISO 17025
 - Ubicado en Calzada Roosevelt 6-25 zona 11, Guatemala
 - Sitio web: www.incap.int.

Incap es un laboratorio dedicado a al análisis microbiológico en distintas especialidades como el análisis de agua y alimentos, calidad e inocuidad de alimentos, monitoreo de calidad, vigilancia epidemiológica, apoyo técnico, servicio analítico, servicios de consultoría, capacitación e investigación.

- Lafym (Laboratorio de Análisis Físicoquímico y Microbiológico)
 - Acreditados por normas coguanor ngr/copant/iso/iec 17025.
 - Ubicados en el Centro Histórico, antiguo edificio de la Facultad de Farmacia, 3a. calle 6-47 zona 1, ciudad de Guatemala.
 - Sitio web: www.sitios.usac.edu.gt/wp_edc/lafym/.

Los servicios que ofrece la empresa Lafym son: el análisis microbiológico y físicoquímico para aguas de consumo, recreacionales y residuales, de microbiológico de alimentos, de microbiológico de medicamentos no estériles, de microbiológico de cosméticos, monitoreo microbiológico de manos, superficies y ambientes, y capacitación en buenas prácticas de manufactura.

4.4. Documentación y registro del proceso

El establecimiento de un sistema de documentación y registro consiste en establecer un sistema apropiado que se origina en la implementación del sistema APPCC; los archivos contendrían documentos permanentes y registros activos.

4.4.1. Documentación del proceso

A continuación se presentan los puntos más importantes que deben quedar documentados cuando se inicie la aplicación de APPCC en cualquier proceso.

- Nombre y ubicación del establecimiento productor: se solicita que se coloque de manera clara el nombre de la empresa, el área donde se desarrollará el plan APPCC y su ubicación; esta información deberá quedar archivada para su posterior uso.
- Política sanitaria y objetivos de la empresa, compromiso gerencial: toda esta información quedará remitida en los documentos correspondientes.
- Diseño de la planta: este no se incluirá en ningún punto del presente trabajo por políticas de seguridad de la empresa, pero sí quedara documentada ya que es un requisito de la documentación.
- Integrantes y funciones del equipo APPCC: este punto se completa con la información de las personas que integrarán el equipo HACCC, así como las responsabilidades y funciones principales que deben cumplir antes y durante la ejecución del plan APPCC. Esta información se abordó en la sección 3.1.4.1. y quedó documentada.
- Descripción del producto: aquí se debe de detallar de manera clara cuál es el producto, incluyendo otra información como almacenamiento, sistemas de distribución, entre otros. Esta información se abordó en la sección 1.2.1. y quedó documentada.

- Determinación del uso previsto del alimento: debe darse una descripción clara del uso del producto, qué se espera de este, cómo se obtiene, entre otros.
- Diagrama de flujo: este documento debe contener el diagrama de flujo que se utilizó para realizar el análisis de peligro; también deben incluir subprocesos y anotaciones importantes. La diagramación del proceso se realizó en la sección 2.5 del presente trabajo.
- Análisis de peligros (principio 1): debe quedar registrado el método que se utilizó para determinar los peligros y puntos críticos,
- Puntos críticos de control – PCC (principio 2): al finalizar el análisis de riesgo se procede al registro de los puntos críticos de control identificados; esto debe estar documentado y archivado.
- Límites críticos para cada PCC. (principio 3): se deben describir de manera clara los parámetros que permitirán controlar, eliminar o reducir un peligro.
- Sistema de monitoreo de los PCC (principio 4): se deben dejar claramente definidas todas las observaciones y mediciones que se utilizarán para evaluar si un punto de control está bajo control. Estos parámetros fueron definidos por el equipo APPCC.
- Medidas correctoras (principio 5): cada punto crítico deben poseer medidas claras y oportunas que permitan de una manera rápida restablecer el control de estos puntos. Todas estas acciones se desarrollaron en la sección 4.2 del presente trabajo.

- Sistema de verificación (principio 6): se deben establecer actividades periódicas que aseguren que el plan se está llevando a cabo de la manera correcta y que seguirá funcionando de la misma manera.
- Formatos de los registros (principio 7): todo punto de control debe llevar asignado un método de control y registro para su análisis. La información y datos contenidos en el plan APPCC, deben presentarse de manera objetiva, clara y precisa, siguiendo un formato. Cada formato debe estar codificado.

4.4.1.1. Registro del proceso

El mantenimiento de registros es una parte esencial del proceso de APPCC. Demuestra que se han seguido los procedimientos correctos desde el comienzo hasta el final del proceso, lo que permite rastrear el producto. Deja constancia del cumplimiento de los límites críticos fijados y puede utilizarse para identificar aspectos problemáticos.

Los registros deben incluir al menos cómo se hace la vigilancia, indicando el método y frecuencia de monitoreo y quién lo realiza, límites críticos para ese proceso, medidas correctivas, quién las realiza y el responsable de aplicarlas. Puede incluir el mismo registro la indicación de quién verificó el procedimiento de monitoreo, a menos que exista registro reparador para tal efecto. El registro del plan APPCC, deberá incluir:

- Las actividades de control de los PCC: en esta etapa se controlarán los puntos críticos de control (PCC) mediante *check list* por cada turno que se realice, para que se puedan determinar las desviaciones si en caso lo

hubiera, para después corregirlas y que las operaciones se mantengan controladas, dentro de los límites establecidos.

- Transformación de la semilla de cacao
 - Almacenaje: materia prima

Figura 34. **Check list de evaluación de limpieza del área de almacenaje**

Check list de limpieza en el área de almacenaje REG-APPCC01									
Fecha	Hora	Responsable	El área de bodega se encuentra limpio		Los recipientes donde se deposita la materia prima se encuentran limpios		La materia prima se encuentra ordenada		Firma del encargado de turno
			Sí ○	No ○	Sí ○	No ○	Sí ○	No ○	
			Sí ○	No ○	Sí ○	No ○	Sí ○	No ○	
			Sí ○	No ○	Sí ○	No ○	Sí ○	No ○	
			Sí ○	No ○	Sí ○	No ○	Sí ○	No ○	
			Sí ○	No ○	Sí ○	No ○	Sí ○	No ○	
			Sí ○	No ○	Sí ○	No ○	Sí ○	No ○	

Observaciones: en este espacio se coloca detalladamente cuál es el problema, si es que en dado caso en algún apartado está marcado "No" esto se deberá reportar con el supervisor de turno.

Fecha	Observaciones

Fuente: elaboración propia.

- Combinación 1: tostar el cacao e inspeccionar que no se queme

Figura 35. **Check list de evaluación de limpieza del área de tostaduría**

Check list de limpieza en el área de tostaduría REG-APPCC02									
Fecha	Hora	Responsable	El área de tostaduría se encuentra limpio		La leña se esta seca		Se encuentra otro tipo de material en donde se quema la leña		Firma del encargado de turno
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	

Observaciones: en este espacio se coloca detalladamente cual es el problema, si es que en dado caso se pone en riesgo de contaminación el producto, esto se deberá reportar con el supervisor de turno.

Fecha	Observaciones

Fuente: elaboración propia.

- Operación 6: limpieza de discos y tolva del molino.

Figura 36. **Check list de evaluación de limpieza de discos y tolva**

Check list de limpieza de discos y tolva REG-APPCC03									
Fecha	Hora	Responsable	El área de elaboración del producto final se encuentra limpio		Se cumplen las BPM sobre el trabajador que realiza la operación		Se encuentra algún cuerpo extraño en la batea del molino		Firma del encargado de turno
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	

Observaciones: en este espacio se coloca detalladamente cuál es el problema, si es que en dado caso se pone en riesgo de contaminación el producto, esto se deberá reportar con el supervisor de turno.

Fecha	Observaciones

Fuente: elaboración propia.

- Transformación de la semilla de cacao.
 - Operación 7: homogeneización del azúcar con la pasta del cacao.

Figura 37. **Check list de evaluación de limpieza en homogeneización del producto**

Check list de limpieza en la homogeneización del producto REG-APPCC04									
Fecha	Hora	Responsable	Se cumplen las BPM sobre el trabajador que realiza la operación		El molino se encuentra limpio y sin ningún residuo		Se encuentra algún cuerpo extraño en la batea del molino		Firma del encargado de turno
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	

Observaciones: en este espacio se coloca detalladamente cuál es el problema, si es que en dado caso se pone en riesgo de contaminación el producto, esto se deberá reportar con el supervisor de turno.

Fecha	Observaciones

Fuente: elaboración propia.

- Operación 9: tanatear (comprimir el chocolate)

Figura 38. **Check list de evaluación de limpieza en la acción de tanatear**

Check list de limpieza en la operación de tanatear (comprimir el chocolate) REG-APPCC05							
Fecha	Hora	Responsable	Se cumplen las BPM sobre el trabajador que realiza la operación		Los moldes se encuentran limpios y libres de cualquier residuo		Firma del encargado de turno
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	

Observaciones: en este espacio se coloca detalladamente cuál es el problema, si es que en dado caso se pone en riesgo de contaminación el producto, esto se deberá reportar con el supervisor de turno.

Fecha	Observaciones

Fuente: elaboración propia.

- Operación 11. reducción de espesor (maquina apelmazadora)

Figura 39. **Check list de evaluación de limpieza de la maquina apelmazadora**

Check list de limpieza en la reducción de espesor REG-APPCC06

Fecha	Hora	Responsable	Se cumplen las BPM sobre el trabajador que realiza la operación	La maquina reductora de espesor se encuentra limpia y sin ningún residuo	El plástico a utilizar en esta maquina es nuevo	Firma del encargado de turno
			Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	

Observaciones: en este espacio se coloca detalladamente cuál es el problema, si es que en dado caso se pone en riesgo de contaminación el producto, esto se deberá reportar con el supervisor de turno.

Fecha	Observaciones

Fuente: elaboración propia.

- Operación 12: palmeo (darle forma redonda a las tablillas de chocolate con las manos)

Figura 40. **Check list de evaluación de limpieza en la acción de palmeado**

Check list de limpieza en la operación de palmeado REG-APPCC07

Fecha	Hora	Responsable	Se cumplen las BPM sobre el trabajador que realiza la operación		La superficie donde se va a elaborar el chocolate esta limpia y desinfectada		Firma del encargado de turno
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	

Observaciones: en este espacio se coloca detalladamente cuál es el problema, si es que en dado caso se pone en riesgo de contaminación el producto, esto se deberá reportar con el supervisor de turno.

Fecha	Observaciones

Fuente: elaboración propia

- Demora 3: secado de tablillas de chocolate.

Figura 41. **Check list de evaluación de limpieza en el secado de tablillas de chocolate**

Check list de limpieza en la operación de secado REG-APPCC08											
Fecha	Hora	Responsable	El área de secado se encuentra limpio		Se cumplen las BPM sobre el trabajador que realiza la operación		La superficie donde se va a secar el producto y herramientas están limpias		Hay insectos o roedores que pongan en riesgo el producto		Firma del encargado de turno
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	
			Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	Sí <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>	

Observaciones: en este espacio se coloca detalladamente cuál es el problema, si es que en dado caso se pone en riesgo de contaminación; el producto esto se deberá reportar con el supervisor de turno.

Fecha	Observaciones

Fuente: elaboración propia.

- Las medidas correctoras de las desviaciones que se hallan generado en algún PCC.

Figura 42. **Registro de acciones correctivas**

Registro de acciones correctivas REG-APPCC09
--

Producto: _____ Nombre del encargado: _____

Fecha	Hora	Punto crítico de control a corregir	Problema que ocasionó la desviación	Acción correctiva a tomar	Estado del producto que fue afectado

Nota: si se desea ampliar o agregar un dato adicional donde se deba de tener en cuenta para la acción correctiva, es necesario colocar en "Observaciones adicionales", para tener una mejor visión del problema.

Fecha	Observaciones adicionales

Nota: el responsable o encargado de turno debe de informar al equipo APPCC para realizar un análisis de la situación.

Nombre: _____ **Fecha de recibido:** _____
Firma: _____

Fuente: elaboración propia.

- Las modificaciones al plan APPCC: todas las modificaciones que se le hagan al plan APPCC quedarán registradas en la minuta de la reunión donde se definieron los cambios.
- Una tabla resumen del plan APPCC: ver tabla resumen en anexos.

5. MEJORA CONTINUA

5.1. Proceso de mejora continua APPCC

La alta dirección debe asegurarse que la organización mejora continuamente la eficacia del sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos mediante el uso de la comunicación, revisión por la dirección, auditoría interna, evaluación de los resultados individuales de la verificación, análisis de los resultados de las actividades de verificación, validación de las combinaciones de las medidas de control, acciones correctivas y la actualización del sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos.

Luego de aplicar con éxito el plan APPCC en el proceso de elaboración de tablillas de chocolate, los integrantes del equipo se reunieron para identificar puntos que permitan mejorar el desempeño de APPCC en el proceso. Tomando en cuenta que todo proyecto debe evolucionar de acuerdo con las necesidades y exigencias del proyecto para no perder de vista el objetivo para el cual se implementó.

5.1.1. Actividades para la mejora continua

- Actualización del sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos: la alta dirección debe asegurarse de que el sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos se actualiza continuamente. Para lograr esto, el equipo de la inocuidad de los alimentos debe evaluar a intervalos planificados el sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos. El equipo debe entonces considerar si es necesario revisar el análisis de

peligros, los programas de prerequisites operativos establecidos y el plan APPCC. Las actividades de evaluación y actualización se deben basar en:

- Los elementos de entrada de la comunicación, tanto externa como interna, según lo establecido en el apartado.
- Los elementos de entrada de cualquier otra información relativa a la idoneidad, adecuación y eficacia del sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos.
- Las conclusiones de los análisis de los resultados de las actividades de verificación.
- Los resultados de la revisión por la dirección.

Las actividades de actualización del sistema se deben registrar e informar, de manera apropiada, como información de entrada para la revisión por la dirección.

- Áreas donde más se detectan deficiencias en planes de APPCC: el equipo APPCC buscó con base en referencias bibliográficas y a proyectos con características similares las áreas que representan los mayores riesgos al momento de implementar APPCC; todo esto con el fin de prestar más atención y anticiparse a los problemas que puedan presentarse en estas etapas.

- Documentación del plan de APPCC
 - Insuficiente documentación sobre el proceso de toma de decisiones.
 - Inadecuada documentación sobre los procesos.
- Manejo del programa
 - Incapacidad para asegurar que un plan cuidadoso se está efectuando para producir alimentos seguros.
- Elaborar programas complementarios: tiene como objetivo principal normalizar y sustentar actividades especiales que permitan cimentar sólidamente el sistema APPCCC, entre las cuales se recomiendan:
 - Salud ocupacional y seguridad industrial: la existencia de este programa fortalece la seguridad de los alimentos al evitar riesgos de contaminación química y física ocasionada por instalaciones, equipos o elementos inseguros o inadecuados, además de prevenir riesgos para los operarios.
 - Mantenimiento preventivo: garantiza las buenas condiciones y funcionamiento de instalaciones y equipos, se minimizan los factores de riesgo extrínsecos derivados de estos.
 - Verificación a proveedores: formula las normas que deben ser cumplidas por los proveedores para garantizar la calidad de las materias primas.

- Planes de contingencia: todas las medidas preventivas, límites críticos y acciones correctivas previstas, deben tener planes de contingencia que permitan tomar decisiones y hacer los correctivos necesarios en forma inmediata, sin que haya temores por los efectos que estos puedan ocasionar.
- Fichas técnicas: cada materia prima, ingrediente o producto deben tener unas especificaciones que puedan ser verificables en cualquier momento y que garanticen su calidad y seguridad.
- Estándares de proceso: cada producto debe tener definidos y escritos los pasos correspondientes a su elaboración, incluyendo todos los elementos tecnológicos y sanitarios que garanticen su calidad y seguridad final.

5.2. Procedimiento de verificación

Según la Norma ISO 22000:2005, la planificación de la verificación debe definir el propósito, método, frecuencia y responsabilidades para las actividades de verificación. Las actividades de verificación deben confirmar que:

- Los programas de prerrequisitos se han implementado.
- Se actualiza continuamente la información de entrada al análisis de peligros.
- Los programas de prerrequisitos operativos y los elementos dentro del plan APPCC están implementados y son eficaces.
- Los casos de peligro están dentro de los niveles aceptables identificados.
- Los otros procedimientos requeridos por la organización están implementados y son eficaces.

El resultado de esta planificación debe estar en un formato adecuado para los métodos de operación de la organización.

Los resultados de la verificación deben registrarse y comunicarse al equipo APPCC. Deben proporcionarse los resultados de la verificación para permitir el análisis de los resultados de las actividades de verificación.

Si el sistema de verificación está basado en el ensayo de muestras del producto final, y cuando tales muestras de ensayo presentan no conformidad con el nivel aceptable de peligros para la inocuidad de los alimentos, los lotes de productos afectados deben manipularse como potencialmente no inocuos de acuerdo con el apartado.

En la verificación se debe tener muy presente que el sistema APPCC descansa en tres elementos fundamentales: el control eficaz de los puntos críticos de control, la veracidad y fiabilidad de los registros y la eficacia de las medidas correctivas. Estos tres elementos son los que deben ser sometidos a verificación.

5.2.1. Actividades para la verificación

A continuación se mencionan algunas de las actividades que el equipo APPCC realizará en la etapa de la verificación:

- Desarrollo de cronogramas para la verificación.
- Revisión del plan APPCC para asegurar que esté completo.
- Confirmación de la exactitud del diagrama de flujo.
- Revisión del sistema APPCC para determinar si el plan funciona en la forma indicada en el plan APPCC.

- Revisión de los registros de monitoreo que corresponden a los PCCs.
- Revisión de los registros sobre desviaciones y acciones correctivas.
- Revisión de las modificaciones al plan APPCC.

También se definieron ciertos criterios que se utilizarán para determinar cuándo se debe realizar la verificación:

- En forma periódica o accidental, para asegurar que el plan APPCC está bajo control.
- Cuando existen dudas sobre la seguridad del producto.
- Para confirmar que los cambios se implementaron correctamente después de que se modificó el plan APPCC.
- Para evaluar si se debe modificar el plan APPCC como resultado de los cambios realizados en el proceso, los equipos, los ingredientes, entre otros.

5.3. Evaluaciones continuas

A lo largo de todo el proceso de desarrollo del programa hay que someter de manera sistémica y continua a revisión el plan inicial, con el fin de reconducirlo en los términos que sean necesarios. Esta retroalimentación deriva de la evaluación procesual a que se somete la acción educativa, y debe dirigirse no solo hacia los elementos del programa, sino también a la metodología empleada, a los documentos que se manejen.

La evaluación procesual establece una interacción continua entre la evaluación y la acción. Se llama la atención sobre el carácter formativo de la evaluación procesual y sobre su participación decisiva en la mejora del proceso y en la orientación del programa.

Las evaluaciones continuas están planificadas por el grupo APPCC creado dentro de la empresa, ya que es el encargado de realizar auditorías internas para cada proceso, además de las evaluaciones periódicas a todos los aspectos involucrados.

5.4. Requisitos de validación del sistema

La empresa decidió implementar APPCC en su proceso de soplado para asegurar la inocuidad del proyecto y como un valor agregado para sus clientes, no contempló la idea de la certificación. Pero no descarta que en un futuro, ya con un plan sólido busque la acreditación de su sistema de gestión, por lo que esta sección se basará en definir el procedimiento general que la empresa debería realizar si decide buscarla en un futuro. Los registros son los siguientes:

- **Contactar:** el primer paso es contactar a la empresa certificadora y explicarle la necesidad de la implementación de APPCC en el proceso; la empresa estudiará la solicitud y asignará a un responsable que sea el encargado de guiar al equipo APPCC durante el proceso de certificación. En esta parte la empresa certificadora elabora una propuesta detallando el costo y tiempo que tomará la certificación.
- **Cita con el equipo de evaluación:** la empresa certificadora asignará un auditor que será el principal punto de contacto durante todo el proceso. Será una persona con excelentes conocimientos de su área de actividad que prestará ayuda en el camino hacia la evaluación y certificación del sistema de gestión de la seguridad alimentaria, con base en el análisis de riesgos y puntos críticos de control.

- Considerar la capacitación: el auditor y el equipo APPCC coordinarán una reunión para la cual definirán una serie de seminarios y pláticas dirigidas al personal de la empresa, con el fin de que el sistema de gestión se lleve a cabo con el apoyo de todo el personal de la empresa.
- Preevaluación: antes de la auditoría de certificación, el auditor realizará una visita preliminar a las instalaciones. La visita puede combinarse con el análisis de la documentación. Esta visita tiene dos objetivos:
 - Verificar el nivel de preparación para la auditoría de certificación, es decir revisar el manual, verificar los procedimientos, recorrer las instalaciones y verificar brevemente la implementación del sistema de gestión.
 - Repasar la información sobre el área de interés y establecer entre 3 y 5 áreas de interés sobre las cuales se centrara la auditoría.

Además el auditor evaluará el manual del sistema de gestión de la organización; y realizará un informe correspondiente a la revisión documental y resumirá los hallazgos de este proceso.

El informe indicará si la organización está lista para proceder con la auditoría de certificación. Esto se confirma si se han dado los procesos de evaluación formal y auditorías periódicas.

- Evaluación formal: se lleva a cabo una evaluación inicial que consta de dos etapas. Durante la auditoría de certificación, se realizan entrevistas informales, y se evalúa el sistema en operación; también se monitorea el esquema organizacional y de procedimientos de la organización. Durante

este proceso se evalúa el grado de cumplimiento del sistema de gestión con los requerimientos de la norma en referencia y el rendimiento en las áreas de interés identificadas. Una vez se complete esta parte, se emitirá un reporte señalando cualquier incumplimiento (si existiese) respecto de los requerimientos de la norma aplicable; también se realizarán observaciones en aquellas situaciones donde no necesariamente haya un incumplimiento con algún requerimiento específico, pero que represente un problema potencial para la organización, además de indicar áreas de interés, es decir, si es que en auditorías futuras deberán incluirse nuevas áreas de enfoque.

Cuando se satisfacen los requisitos de la norma en referencia, la organización es recomendada para recibir el certificado de su cumplimiento. A este momento ha completado la certificación inicial, sin embargo deberá completar la segunda etapa, que corresponde al procedimiento para el mantenimiento de su certificado.

- Auditorías periódicas: cada certificado emitido cuenta con una validez de tres años. Después de la certificación se programará un calendario de auditorías periódicas durante su vigencia. En estas se evaluará el cumplimiento de los requerimientos específicos de la norma, a la vez que se reevalúa el rendimiento en las áreas de enfoque. Se requiere como mínimo una auditoría periódica por año.

5.5. Responsabilidades con el cliente

Establecer el compromiso de mantener una estrecha relación con el cliente y garantizar su satisfacción.

Entre los principios primordiales del plan APPCC está el de establecer el compromiso de mantener una estrecha relación con el cliente y garantizar su satisfacción y protección de los clientes, pero esto no se logra en su totalidad si el cliente no entra en el proceso de mejora continua, por lo que se debe de crear una forma de comunicación clara en donde pueda expresar su inconformidad hacia el producto y ser tratado con respeto y confidencialidad, recibir información clara, verídica y oportuna que permita que el cliente se exprese con seguridad y con total libertad.

- Manejo de reclamos
 - Alcance
 - Se aplica a todas las quejas y sugerencias generadas por el cliente.
 - Responsables
 - El gerente de planta es el responsable de asegurar que se cumpla con el proceso de atender y dar solución a las quejas y sugerencias.
 - El personal de calidad es el responsable de investigar y encontrar la causa-raíz que está originando el problema y si la misma es legítima.
 - Descripción del proceso: las quejas y sugerencias pueden ser recibidas a través de:

- Personal de distribución
- Comunicación telefónica
- Correo electrónico

Si alguna acción es tomada debido a la queja, esta se reporta en el registro de atención de quejas y sugerencias; el personal de calidad deberá encargarse de dar solución a la queja y presentar un informe al gerente de producción y el gerente de producción coordinara la recepción de muestras del material de reclamo.

- Registros
 - Atención de quejas y sugerencias
 - Informes causa-raíz

5.6. Auditorías internas

Las auditorías internas, denominadas en algunos casos como auditorías de primera parte, se realizan por, o en nombre de, la propia organización, para la revisión por la dirección y con otros fines internos, y pueden construir la base para una autodeclaración de conformidad de una organización.

- Ejecución de auditorías internas del sistema APPCC
 - Objetivo: establecer un sistema que permita verificar la efectividad y continuidad del sistema APPCC de la empresa con la finalidad de propiciar la mejora continua.
 - Alcance: aplicable a todas las áreas de la empresa.

- Responsabilidad: los encargados de calidad son los responsables de asumir el papel y la responsabilidad de ser auditor interno.
- Descripción del procedimiento
 - El gerente general, en su condición de auditor líder, elabora y ejecuta el programa anual de auditorías internas. De acuerdo con el volumen productivo de la empresa, estas se realizarán cada 6 meses.
 - El analista de inventarios designa el equipo auditor interno de manera razonada, a fin de asegurar una auditoría donde se permita verificar hallazgos que evidencien no conformidades con un desempeño objetivo y parcial por parte de los miembros del equipo.
 - La auditoría interna se iniciará con una reunión de apertura donde se establecen objetivos, criterios y alcances que se pretenden con la auditoría.
 - Se definirá un plan de auditoría que considerará ¿qué procedimientos se usarán?, ¿a quién entrevistará?, ¿qué registros solicitará?, ¿qué áreas auditará?
 - Los conceptos a verificar en una auditoría son:
 - ✓ Que los procedimientos estén en el lugar de aplicación.
 - ✓ Que los procedimientos son adecuados a la función.

- ✓ Que el personal está debidamente capacitado en los procedimientos correspondientes.
- ✓ Que lo realizado esté de acuerdo lo documentado.

- Se revisarán los documentos y se entrevistará a los jefes del área.

- Se comunicará con dos días de anticipación la fecha de la ejecución de la auditoría.

- El auditor deberá buscar evidencia objetiva en función del plan establecido, siendo la recopilación de información crítica para registrar hallazgos precisos, sin ser considerados como no conformidades.

- Los resultados de la auditoría se comunica al área verificada durante la reunión de cierre mediante un reporte de auditoría, en el cual se establecen las acciones correctivas y se establecen fechas de seguimiento.

- El equipo auditor determina si los hallazgos son no conformidades críticas, mayores, menores o si solo son observaciones.

- Finalmente se realiza un informe detallado de los resultados de la auditoría.

- La auditoría se realiza tomando en cuenta el plan APPCC, las buenas prácticas de manufactura y el resultado de las auditorías anteriores. Se llevan los siguientes registros:
 - Listado de verificación.
 - Cualquier tipo de documento que el auditor considere necesario.
 - Reporte de auditoría.
 - Reporte de seguimiento de la no conformidad.

Por último, el analista de inventarios será el encargado de coordinar las auditorías externas con entidades acreditadas para asegurar el funcionamiento y vigencia del sistema APPCC.

5.7. Auditorías externas

Son realizadas por organizaciones competentes de certificación para obtener la certificación del sistema de gestión de calidad. Proporcionan confianza a los clientes potenciales de la organización.

En una auditoría se detectan "no conformidades", es decir discrepancias entre lo que exige la norma de referencia y se define en el manual de calidad y documentos anexos, o entre estos y la forma de operar en la realidad. Como toda herramienta, se tiene que hacer un buen uso de la auditoría. No se le debe utilizar para encontrar errores, culpabilizar a las personas, o a los departamentos; esto se debe utilizar para investigar problemas. Si se hace un buen uso de ellas, no se le debe temer, pues realmente son los mejores medios que se tienen para verificar que la empresa está realizando el trabajo conforme se ha establecido.

Un aspecto importante es que auditoría no es sinónimo de inspección o de supervisión, las cuales se llevan a cabo con el único propósito de controlar un proceso o verificar la conformidad de un producto. Su objetivo es evaluar si es necesario introducir mejoras, ya que la detección de la deficiencia nos permite corregir y adecuar el sistema de inocuidad y aseguramiento de alimentos, y avanzar hacia la mejora continua de la empresa.

Los responsables de las auditorías son:

- Organizaciones competentes de certificación para obtener una certificación del sistema de inocuidad de los alimentos.
- El gerente de planta encargado de velar que la auditoría sea verídica y fiable.

Descripción del proceso

- Un auditor externo debe comprender el entorno operativo del cliente, adquiere conocimiento sobre el entorno operativo de una empresa mediante la revisión de los informes de años anteriores y los documentos de trabajo, la lectura de las recomendaciones de auditoría interna, la evaluación de las políticas, las normas y los procedimientos corporativos y la evaluación de las actividades empresariales.
- Entender los controles del cliente. Un auditor externo revisa los controles de una organización para obtener una comprensión de los controles que son importantes en las operaciones corporativas.

- Un auditor externo evalúa los controles departamentales y de niveles de segmento de una entidad de negocio, los lineamientos, procesos y procedimientos para garantizar que tales procedimientos sean adecuados, funcionales y se ajusten a las normas reglamentarias y las prácticas de la industria.
- Un auditor externo prueba los balances de contabilidad para asegurarse que dichos balances y los informes financieros relacionados, sean equitativos y completos, y que cumplan con los principios de contabilidad generalmente aceptados (GAAP).
- Un especialista en auditoría externa realiza "pruebas sustanciales" en las cuentas financieras de una entidad de negocios para asegurarse de que esas cuentas no presentan errores materiales. Las pruebas sustantivas podrían incluir una prueba del balance de una cuenta o un análisis detallado de una cuenta o un grupo de cuentas.

Registros

- Reporte de auditoría
- Reporte de puntos no conformes

5.8. Estadísticas

El proceso de mejora continua es la formación más efectiva de mejora de la calidad, el aseguramiento de productos y la eficiencia en las organizaciones. El éxito de cualquier método que actualmente utiliza las organizaciones para gestionar aspectos tales como la inocuidad alimentaria (APPCC o ISO 22,000) depende del compromiso hacia la mejora de todos los niveles, especialmente

de la alta dirección, y permite desarrollar políticas, establecer objetivos y procesos, y tomar las acciones necesarias para mejorar su rendimiento.

Para garantizar la mejora continua es ineludible utilizar la metodología impulsada por Deming, como una forma de ver las cosas que puede ayudar a la empresa a descubrirse a sí misma y orientar cambios más eficientes y competitivos.

El ciclo PDCA es también conocido como “Círculo de Deming”, ya que fue el Dr. Wiliams Edwards Deming uno de los pioneros que utilizó este esquema lógico en la mejora de la calidad y le dio un fuerte impulso.

Con base en un concepto ideado por Walter A. Shewhart en 1950, el Círculo de Deming constituye una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos, también se le denomina espiral de mejora continua y es muy utilizado por los diversos sistemas aplicados en las organizaciones para gestionar aspectos tales como calidad (ISO 9000), medio ambiente (ISO 14000), salud y seguridad ocupacional (OSHAS 18000), y la que aplicaremos en este trabajo de graduación, inocuidad alimentaria (ISO 22000).

Las siglas PDCA son acrónimos de las palabras inglesas *plan, do, check, act*, equivalentes en español a planificar, hacer, verificar y actuar.

Existen técnicas para el análisis de datos que pueden ser herramientas útiles en un proceso de mejora continua y en la solución de los diversos problemas a que estás se enfrentan. En la mayoría de los procesos el mayor enemigo es la variabilidad, la cual puede ser observada en las características cuantificables de productos y procesos, y existe en todas las etapas de ciclo de vida de los productos; el propósito de toda organización es su control.

5.8.1. Técnicas estadísticas

Sirven para recolectar y analizar información y adquirir conocimiento, a fin de tomar decisiones correctas, las que son críticas para el logro de los objetivos.

Entre los métodos estadísticos para la aplicación se encuentran las conocidas como “7 herramientas básicas”:

- Diagrama de causa–efecto: también llamado de espina de pescado o Diagrama de Ishikawa, es una representación gráfica que muestra un conjunto de causas, en forma compacta, lógica y ordenada, que intervienen o producen un determinado efecto. En general un problema en el proceso no es el resultante de una única causa y mucho menos de aquélla que se tiene más a mano. Para poder elaborarlo es necesario que todas las partes involucradas intercambien ideas y discutan sobre las posibles causas.

En este diagrama cabe mencionar que se debe elaborar con el grupo que esté encargado de la mejora continua del sistema APPCC, ya que es más fácil identificar los riesgos (causas) que podrían perjudicar a los clientes (efectos); los riesgos de inocuidad en el producto pueden ser identificadas por cualquier trabajador; esto mientras se le notifique al encargado del área o a cualquier integrante del equipo de mejora continua; esto permite tener una información vital y segura para así tener un mejor sistema y un producto seguro para los clientes. Con este diagrama se pueden identificar las causas que están generando las inconformidades, como algunos contaminantes físicos, biológicos o químicos o algún tipo característica no conforme en el aroma, sabor o

textura del producto; este tipo de no conformidades se puede evitar aplicando esta herramienta de mejora, con tal de que el producto sea seguro y que el cliente quede satisfecho con el producto.

- Diagrama de Pareto: se utiliza para visualizar rápidamente qué factores en un determinado problema son los más importantes y a cuáles habrá que prestar mayor atención para darle solución. El diagrama se basa en el principio de pocos vitales – muchos triviales: en general son pocos los elementos que tienen gran influencia en comparación con la poca importancia que tienen la mayoría de ellos. La aplicación de este principio ayuda a conocer hacia dónde hay que dirigir los esfuerzos para obtener los mejores resultados.

Con esta herramienta se puede priorizar las causas que requieren mayor atención, estas son determinadas por el equipo y suelen priorizarse por el alto grado de riesgo de contaminación en el producto, que pueda repercutir en el cliente. Se deben tomar acciones preventivas y darle el proceso adecuado para eliminar o mitigar lo más posible el riesgo que se identifique.

Es necesario utilizar esta herramienta estadística cuando se tenga que dar importancia a los problemas de la empresa sobre la inocuidad del producto; esto puede abarcar desde quejas de los clientes, hasta algún problema en el manejo del producto que se haya determinado en el proceso o en el producto final antes de sacarlo a la venta, según las veces que se haya recibido la queja o se haya visualizado el defecto que causó la no conformidad del cliente, para ello se utiliza el diagrama de Pareto, para determinar qué inconformidades tiene la capacidad de resolver la empresa y cuáles son los prioritarios.

- Diagrama de dispersión: permite visualizar la forma de la relación existente entre una característica de calidad y algún principal factor que la afecte; en otras palabras es una herramienta gráfica que ayuda a identificar la posible relación entre dos variables. Permite determinar qué factores están afectando a un determinado punto crítico de control, esta herramienta permite visualizar la relación que tienen un punto crítico de control en el proceso de aseguramiento de inocuidad en el producto, con otros factores que afecten o que pongan en riesgo la salud del consumidor.
- Histograma: es una representación gráfica de la pauta de variabilidad de la variable que se estudia. Se utiliza para visualizar el comportamiento del proceso con respecto de ciertos límites y tolerancias, la distribución y la desviación de productos defectuosos, los valores medios y las desviaciones de distintos grupos, con el objeto de comparar, la diferencia con el valor objetivo. El histograma permite determinar los límites críticos y tolerancias, la distribución y la desviación de un punto crítico de control, que se generan en el análisis de riesgos; también establece qué productos no son aptos para el consumo, para luego tomar una acción que ayude a mitigar las deficiencias que se pudieron observar.
- Estratificación: consiste en clasificar las observaciones de acuerdo con alguna característica en común, identificando el grado de influencia de determinados factores sobre el proceso.

Para determinar la raíz de un problema es necesario utilizar una estratificación; esto para clasificar las características que se pueden tener en común en cuanto a una acción riesgosa para inocuidad del producto.

- Hojas de verificación: también llamadas planillas de inspección. Se utilizan para recopilar datos del proceso o para comprobar si se han efectuado determinados trabajos, de forma que su aprovechamiento sea sencillo y su análisis automático. Existen diversas planillas que sirven para controlar la distribución del proceso, el tipo y ubicación de los defectos y las causas de los mismos.

Estas hojas de verificación permiten recolectar información valiosa para el mejoramiento del sistema, también sirve para comprobar que se están realizando los procesos respectivos, para tener el aseguramiento del sistema APPCC.

- Gráficos
 - Diagrama de afinidad: consiste en reunir opiniones diversas, en grupos o apartados afines, con el fin de identificar mejor el problema en discusión, permitiendo aportar nuevas ideas para su solución.
 - Diagrama de árbol: útil para presentar en forma ordenada el conjunto de medidas con las que se alcanza un objetivo determinado.
 - Diagrama de flujo de proceso: es una representación gráfica de una secuencia de pasos de un proceso que permite identificar las principales fases y problemas.
 - Diagrama de flechas: útil para visualizar el tiempo en el que se deben llevar a cabo las diferentes tareas de un plan.

- Diagrama de tallo y hoja: es una técnica del análisis exploratorio de datos, que permite visualizar la distribución de una variable cuantitativa.
- Diagrama de caja: a través de cinco medidas resumen y describen un conjunto de datos.
- Corridas: útiles para evaluar el comportamiento del proceso a través del tiempo, medir la amplitud de la dispersión y observar la dirección y cambios.

Estos gráficos permiten tener un mejor panorama de toda la empresa, ya sea en la elaboración del producto hasta tener una mejor visualización de los recursos a utilizar y de los objetivos que tiene la empresa.

CONCLUSIONES

1. Se analizó y ordenó toda la información necesaria de las diferentes actividades del proceso, mediante los diagramas y, flujo de operaciones y el diagrama de recorrido de todo el proceso elaboración de productos derivados del cacao, permitiendo a los integrantes del equipo APPCC recolectar información de una manera fácil y rápida.
2. Se identificaron los peligros en el proceso de elaboración de los productos derivados del cacao, a través del diagrama de flujo, lo cual permitió al equipo APPCC establecer los peligros potenciales sobre el producto, en cuanto a la inocuidad de los alimentos en el proceso productivo.
3. Se determinó que el 60 % del proceso necesita un control crítico; esto permite establecer que es necesario implementar el sistema APPCC para que la empresa asegure su producto a los consumidores. Los puntos críticos de control fueron analizados sobre el riesgo que representa cada operación en el proceso, estableciendo así valores máximos o mínimos que permitan controlar a través de métodos observables y medibles parámetros biológicos, químicos o físicos en un PCC; esto para evitar, eliminar o reducir a un nivel aceptable un peligro que ponga en riesgo la salud del cliente.
4. Se desarrolló un sistema de verificación que permita llevar un control eficaz de los puntos críticos de control, determinando la veracidad de los registros obtenidos y por consiguiente la confiabilidad de las medidas

correctoras para cada uno de los puntos en que el producto esté en riesgo crítico o en un posible peligro.

5. El equipo APPCC diseñó acciones preventivas, las cuales permiten mitigar el riesgo en la que el producto pudiese estar afectado por algún contaminante, y también acciones correctivas, las cuales son acciones mediatas que se tendrían que aplicar en el momento en que haya alguna desviación en cuanto a la inocuidad de proceso.
6. De acuerdo con los requisitos del sistema de gestión de calidad de APPCC se elaboraron los documentos necesarios para su control; además se crearon documentos de registro que asegurarán el mantenimiento y buen funcionamiento del programa, asegurando así la inocuidad del producto.
7. Mediante la comunicación de los objetivos y filosofía de HACCP se creó un sentido de responsabilidad y compromiso en todo el personal operativo, hacia la importancia de la inocuidad de los productos.

RECOMENDACIONES

1. Se debe de verificar que la empresa haya cumplido a cabalidad con todos los prerequisites que el plan APPCC exige, para posteriormente implementar el plan y así demostrar el compromiso de la empresa y de todos los trabajadores.
2. Capacitar con el plan que proponga el equipo APPCC, periódicamente en un periodo no más de un año, a los trabajadores que estén relacionados con el proceso productivo; esto para que se llenen los registros de una manera adecuada y eficaz.
3. En el Departamento de Producción de la empresa Chocolate San Juan es necesario concientizar de la necesidad de automatizar algunos procesos con la finalidad de ser más eficientes, disminuyendo el rubro de costo por mano de obra, aumentando las unidades producidas, y así disminuir el costo unitario.
4. Para el desarrollo del sistema de verificación, el equipo APPCC debe asignar responsables con la suficiente experiencia y capacidad para que ratifiquen el sistema y para luego asegurar el buen funcionamiento del plan.

BIBLIOGRAFÍA

1. ÁLVAREZ MORALES, Julio Antonio. *Aplicación de los conceptos del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en la mejora de procesos*. La Habana: Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, 2005. 160 p.
2. BESTERFIELD, Dale Harry. *Control de calidad*. 4a ed. México, Prentice Hall Hispanoamericana, 1994. 350 p.
3. CARRO PAZ, Roberto; GONZÁLEZ GÓMEZ, Daniel. *Documento de administración de operaciones de clase mundial. Normas HACCP*. Argentina: Universidad Nacional de Mar del Plata, Nueva Librería, 2014. 14 p.
4. *Códex Alimentarius. Código Internacional Recomendado de Prácticas – Principios Generales de Higiene de los Alimentos*. CAC/RCP 1-1969. Argentina, 1997. 80 p.
5. FEIGENBAUM, Armand Vallin. *Control total de la calidad*. 5a ed. México: Continental, 1999. 922 p.
6. Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones. *Guía de análisis de peligros y puntos críticos de control*. Ecuador: Pro Ecuador, 2013. 10 p.

7. Norma ISO 22000. *Sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos – Requisitos para cualquier organización de la cadena de alimentaria*. Suiza, 2005. 141 p.

ANEXOS

Anexo 1. **Matriz del plan APPCC**

MATRIZ DEL PLAN APPCC								
Punto de control Crítico (PCC)	Límites críticos	Monitoreo			Acciones correctivas	Registros	Verificación	
		Qué	Cómo	Frecuencia				Responsable
PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE LA SEMILLA DE CACAO								
Almacenamiento 1. Almacenamiento de materia prima	Limpieza del área de bodega y recipientes que contiene la materia prima	Apariencia del área de bodega y de recipientes	Inspección visual	Diario	Operador encargado de bodega	Revisión y nueva limpieza del área de bodega y recipientes.	Check list de evaluación de limpieza del área de almacenamiento	Revisión del check list. Rondas en la planta.
Combinación 1. Tostar el cacao e inspeccionar que no se queme	Limpieza del área de tostadura, Mantener la leña seca y establecer la temperatura adecuada del la semilla de cacao.	Apariencia del área de tostadura y de la leña.	Inspección visual	Diario	Operador encargado de tostar el cacao	Revisión y nueva limpieza del área de tostadura.	Check list de evaluación de limpieza en el área de tostadura	Revisión del check list
Operación 6. Limpieza de discos y tolva del molino	Limpieza de discos y herramientas.	Apariencia de discos y herramientas a utilizar.	Inspección visual	Cada vez que se utilice el molino	Operador encargado de moler	Nueva limpieza de discos y tolva	Check list de evaluación de limpieza de discos y tolva.	Revisar el check list de limpieza de discos y tolva

Continuación del anexo 1.

PROCESO DE ELABORACION DEL PRODUCTO FINAL								
Operación 7. Homogeneización del azúcar con la pasta de cacao	Mantenimiento constante de la máquina y limpieza de área de producción.	Verificar el estado del molino y apariencia del área de producción	Inspección visual	Apariencia del área "diaria". Estado de maquinaria "cada vez que se utilice"	Operador encargado de moler	Revisión y nueva limpieza del molino y área de producción.	Check list de evaluación de limpieza del molino y área de producción	Revisar el check list.
Operación 9. Tanatear (Compimir el chocolate)	Limpieza de moldes	Apariencia de los moldes	Inspección visual	Cada vez que se utilicen los moldes	Operador auxiliar del encargado de moler	Revisión y nueva limpieza de moldes.	Check list de evaluación de limpieza en homogeneización del producto.	Revisión del check list.
Operación 11. Reducción de espesor (Máquina apelmazadora)	Mantenimiento constante de la máquina reductora de espesor.	Verificar el estado del molino y apariencia del área de producción	Inspección visual	Por turno	Operador encargado de operar la máquina.	Revisión y nueva limpieza de la máquina	Check list de evaluación de limpieza en la operación de reducción de espesor	Revisar el check list de limpieza.
Operación 12. Palmeaar (darle forma redonda con las manos a las tabillas)	Limpieza de superficie y herramientas de trabajo	Apariencia de superficie y herramientas	Inspección visual	Por turno	Operadores encargados de palmeaar	Revisión y nueva limpieza de la superficie y herramienta	Check list de limpieza de palmeado	Revisión del check list
Demora 3. Secado de tabillas de chocolate	Limpieza de superficie y herramientas de trabajo. Control de plagas	Apariencia de superficie y herramientas. Verificación de insectos en área de trabajo	Inspección visual	Por turno	Operadores de la elaboración del producto final	Nueva limpieza de superficie y herramientas. Eliminación de plaga.	Check list de secado de tabillas de chocolate	Revisión del check list

Fuente: CARRO PAZ, Roberto; GONZÁLEZ GÓMEZ, Daniel. *Documento de administración de operaciones de clase mundial*. p. 14.