



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Estudios de Postgrados
Maestría en Artes en Gestión Industrial

**DISEÑO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN BASADO EN LA NORMA ISO 22000 PARA LA
INOCUIDAD DE ALIMENTOS, EN LA FÁBRICA ARTESANAL CHOCOLATE ANTIGUA**

Luis Enrique Pereira Salazar

Asesorado por el MBA Ing. Julio Cesar Catalán Tobar

Guatemala, agosto de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN BASADO EN LA NORMA ISO 22000 PARA LA
INOCUIDAD DE ALIMENTOS, EN LA FÁBRICA ARTESANAL CHOCOLATE ANTIGUA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

LUIS ENRIQUE PEREIRA SALAZAR

ASESORADO POR EL ING. JULIO CESAR CATALAN TOBAR

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

MAESTRO EN ARTES EN GESTIÓN INDUSTRIAL

GUATEMALA, AGOSTO DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Ángel 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
SECRETARIO	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR/A	Dra. Alba Maritza Guerrero Spínola
EXAMINADOR/A	Mtra. Carola Beroshka García García
EXAMINADOR/A	MSc. Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
SECRETARIO/A	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

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:

DISEÑO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN BASADO EN LA NORMA ISO 22000 PARA LA INOCUIDAD DE ALIMENTOS, EN LA FÁBRICA ARTESANAL CHOCOLATE ANTIGUA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha abril 2016.

Luis Enrique Pereira Salazar

ACTO QUE DEDICO A:

- Mi madre** Lissete Salazar, por alentarme a seguir buscando más metas en mi vida, por el apoyo, cariño incondicional que me has brindado.
- Mi padre** Luis Enrique Pereira, por brindarme tu apoyo, tus experiencias y sabios consejos, que me han ayudado en toda mi vida.
- Mi hermano** Nestor Pereira, por estar ahí siempre para apoyarnos y compartir los malos y buenos momentos de toda nuestra vida.
- Mildred Díaz** Gracias por el apoyo y el amor que me has brindado no solo en esta meta si no en todos los proyectos de vida que nos hemos trazado.
- Mi familia** Primos, tías y abuelos, gracias por su apoyo y cariño.
- Mis amigos** Gracias, por la amistad brindada.
- Virgen María** Muchas gracias, por tu protección y bendiciones.

AGRADECIMIENTOS A:

- Dios** Gracias por guiar mis pasos durante toda mi vida, gracias por la sabiduría, perseverancia, determinación y paciencia que me has dado, lo cual ha valido para cumplir mi sueño de tener el grado académico de maestro.
- Universidad de San Carlos** Gracias por permitirme ser parte de esta prestigiosa casa de estudios, durante todos estos años de formación profesional, te prometo siempre poner tu nombre en alto.
- Facultad de Ingeniería** Por formarme como profesional en sus aulas y laboratorios, brindándome el pan del saber.
- MBA. Ing. Julio Catalán** Por el tiempo, conocimientos y apoyo que me ha brindado a lo largo del trabajo de graduación, así como por su valiosa asesoría, revisión y corrección de este trabajo.

Ref.APT-2018-018

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 Postgrado, al Trabajo de Graduación de la Maestría en Artes en Gestión Industrial titulado: "DISEÑO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN BASADO EN LA NORMA ISO 22000 PARA LA INOCUIDAD DE ALIMENTOS, EN LA FÁBRICA ARTESANAL CHOCOLATE ANTIGUA" presentado por el Ingeniero Industrial Luis Enrique Pereira Salazar, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

"Id y Enseñad a Todos"

MSc. Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

Decano

Facultad de Ingeniería

Universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, agosto de 2018.

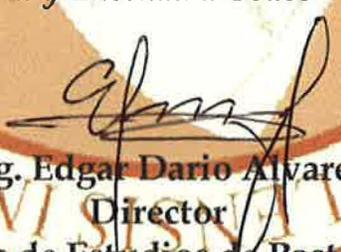
Cc: archivo/L.Z.L.A.

Ref.APT-2018-018

El Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen y dar el visto bueno del revisor y la aprobación del área de Lingüística al Trabajo de Graduación titulado "DISEÑO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN BASADO EN LA NORMA ISO 22000 PARA LA INOCUIDAD DE ALIMENTOS, EN LA FÁBRICA ARTESANAL CHOCOLATE ANTIGUA" presentado por el Ingeniero Industrial Luis Enrique Pereira Salazar, correspondiente al programa de Maestría en Artes en Gestión Industrial; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


M.A. Ing. Edgar Dario Alvarez Coti
Director

Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala



Guatemala, agosto de 2018.

Cc archivo/L.Z.L.A.

Ref.APT-2018-018

Como Coordinadora de la Maestría en Artes en Gestión Industrial del Trabajo de Graduación titulado "DISEÑO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN BASADO EN LA NORMA ISO 22000 PARA LA INOCUIDAD DE ALIMENTOS, EN LA FÁBRICA ARTESANAL CHOCOLATE ANTIGUA" presentado por el Ingeniero Industrial Luis Enrique Pereira Salazar, apruebo y recomiendo la autorización del mismo.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Dra. Alba Maritza Guerrero Spínola
Coordinador(a) de Maestría
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería



Universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, agosto de 2018.

Cc: archivo/L.Z.L.A.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XIII
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO	XIX
INTRODUCCIÓN	XXV
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Chocolate Antigua	1
1.2. Producción de chocolate	2
1.3. Calidad en los productos de chocolate	4
1.4. Técnicas de registro y análisis.....	6
1.5. Muestreo del trabajo.....	9
1.6. Estudio de tiempos	10
1.7. Estudio de movimientos.....	11
1.8. Simplificación del trabajo	11
1.9. Objetivos de métodos, estándares y diseño del trabajo	13
1.10. Establecimiento del estándar.....	13
1.11. Condiciones de trabajo	14
1.12. Inocuidad de los alimentos	16
1.13. Instalaciones y equipos	18
1.14. Seguridad en el trabajo	20
1.15. Cadena de suministro.....	20
1.16. Las 5 S	21

1.17.	Buenas prácticas de manufactura	22
1.18.	Norma ISO 22000	23
1.19.	CODEX CAP/RCP 1-969	25
1.19.1.	Emplazamiento.....	26
1.19.2.	Equipo	27
1.19.3.	Servicios.....	28
1.20.	RTCA 67.01.33:06.....	30
1.20.1.	Alrededores y ubicación	30
1.20.2.	Instalaciones físicas del área de proceso y almacenamiento	30
1.20.3.	Manejo y disposición de desechos líquidos.....	33
2.	ANÁLISIS SITUACIONAL DE CHOCOLATE ANTIGUA.....	35
2.1.	Historia de la empresa artesanal Chocolate Antigua	35
2.1.1.	Inicios en el mercado	36
2.1.2.	Visión.....	36
2.1.3.	Misión	37
2.2.	Productos que comercializa	37
2.2.1.	Descripción de productos	38
2.3.	Análisis de procesos	39
2.3.1.	Procesos generales.....	40
2.3.2.	Flujo de actividades.....	41
2.3.1.	Actividades que conforman los procesos	42
2.3.2.	Orden general de las actividades	46
2.4.	Tiempos de las actividades de Chocolate Antigua	47
2.4.1.	Estudio de tiempos	48
2.4.1.1.	Equipo para el estudio de tiempos	48
2.4.1.2.	Elementos del estudio de tiempos.....	49
2.4.2.	Herramientas para la obtención de información.	50

	2.4.2.1.	Toma y tabulación de la información ...	51
	2.4.2.2.	Cálculos del estudio de tiempos	52
	2.4.3.	Tiempo estándar.....	54
	2.4.3.1.	Tiempos estándar de las actividades...	55
	2.4.3.2.	Ritmo de producción y capacidad de planta.....	55
3.		CONDICIONES DE TRABAJO, SEGÚN NORMA ISO 22000.....	57
3.1.		Análisis inicial de las instalaciones	58
	3.1.1.	Documentación de las áreas de trabajo	58
	3.1.1.1.	Bodega de materiales.....	59
	3.1.1.2.	Área de limpieza y tostado de cacao ...	59
	3.1.1.1.	Área de molienda.....	61
	3.1.1.2.	Área de palmeado y secado	62
	3.1.1.3.	Área de empaque	64
	3.1.1.4.	Bodega de producto terminado.....	65
	3.1.1.5.	Sala de ventas	66
3.2.		Condiciones de las instalaciones.....	67
	3.2.1.	Establecimientos.....	68
	3.2.2.	Equipo y herramientas.....	68
	3.2.3.	Estructuras internas y mobiliario.....	69
	3.2.4.	Recipientes para los desechos y las sustancias no comestibles.....	70
	3.2.5.	Abastecimiento de agua	70
	3.2.6.	Desagüe y eliminación de desechos	70
	3.2.7.	Limpieza	71
	3.2.8.	Servicios de higiene y aseos para el personal.....	71
	3.2.9.	Control de la temperatura	71
	3.2.10.	Calidad del aire y ventilación	71

3.2.11.	Iluminación	72
3.2.12.	Almacenamiento.....	72
4.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	73
4.1.	Cálculo e interpretación de resultados de tiempos estándar	73
4.2.	Ritmo y capacidad de producción	79
4.3.	Condiciones de las instalaciones en aspectos de inocuidad....	82
4.3.1.	Distribución de planta.....	82
4.3.2.	Aspectos de inocuidad	86
4.3.2.1.	Establecimientos	87
4.3.2.2.	Equipo y herramientas	87
4.3.2.3.	Estructuras internas y mobiliario	88
4.3.2.4.	Recipientes para los desechos y las sustancias no comestibles.....	90
4.3.2.5.	Abastecimiento de agua	90
4.3.2.6.	Desagüe y eliminación de desechos	91
4.3.2.7.	Limpieza.....	91
4.3.2.8.	Servicios de higiene y aseos para el personal.....	92
4.3.2.9.	Control de la temperatura.....	92
4.3.2.10.	Calidad del aire y ventilación.....	93
4.3.2.11.	Iluminación	93
4.3.2.12.	Almacenamiento.....	94
4.4.	Propuesta de mejora para la elaboración del chocolate.....	94
4.4.1.	Mejoras en instalaciones apegadas a la norma ISO 22000	95
4.4.2.	Propuesta de distribución de planta	96
4.4.3.	Bodega de materiales	100
4.4.4.	Área de limpieza y tostado de cacao.....	102

4.4.5.	Área de molienda.....	103
4.4.6.	Área de palmeado y secado	104
4.4.7.	Área de empaque	105
4.4.8.	Bodega de producto terminado.....	106
4.4.9.	Sala de ventas	106
4.5.	Crecimiento potencial en producción.....	107
4.6.	Plan de implementación de mejoras en Chocolate Antigua..	110
4.6.1.	Plan de propuestas.....	110
4.6.2.	Descripción de propuestas	111
4.6.2.1.	Propuestas generales.....	111
4.6.2.2.	Aspectos específicos de las modificaciones por área.....	114
4.7.	Factores que generan beneficios y calidad para Chocolate Antigua	116
4.7.1.	Determinación de factores.....	117
4.7.2.	Descripción de factores	118
5.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	121
	CONCLUSIONES	131
	RECOMENDACIONES	133
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	135
	ANEXOS	139

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Productos de Chocolate Antigua	38
2.	Tabletas de chocolate	39
3.	Flujo de actividades principales	42
4.	Flujo total de actividades.....	47
5.	Área de limpieza del cacao	60
6.	Sala de ventas	67
7.	Tiempos estándar por procesos.....	79
8.	Producto en proceso por área.....	80
9.	Distribución de planta.....	83
10.	Recorridos de la distribución de planta	85
11.	Distribución de planta con sugerencias.....	97
12.	Diagrama de recorridos propuesto	99
13.	Estanterías recomendadas	101
14.	Petates para palmeado	104
15.	Piso de concreto	112
16.	Pared de concreto con recubrimiento sanitario	113
17.	Zocalo sanitario PVC.....	113

TABLAS

I.	Hoja de verificación para la toma de tiempos.....	51
II.	Valoración del ritmo de trabajo.....	53
III.	Suplementos dados por descanso	54
IV.	Tiempos del proceso de compra de materiales.....	73
V.	Tiempos del proceso de tostado	74

VI.	Tiempos del proceso de pelado de cacao	74
VII.	Tiempos del proceso de molienda	75
VIII.	Tiempos del proceso de palmeado	75
IX.	Empaque	76
X.	Datos resultados	77
XI.	Tiempos estándar de las actividades	78
XII.	Ritmo de producción	81
XIII.	Capacidad instalada	81
XIV.	Tiempos cuello de botella	109
XV.	Directrices de norma contra resultados de las instalaciones	123

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Ts	Tiempo estándar
Tn	Tiempo normal
ISO	International Organization for Standardization
BPM	Buenas Prácticas de Manufactura

GLOSARIO

Capacidad de planta	Cantidad de producto que puede ser obtenido durante un cierto período.
CODEX	Una colección reconocida internacionalmente de estándares, códigos de prácticas, guías y otras recomendaciones relativas a los alimentos, producción y seguridad alimentaria, para la protección del consumidor.
Estandarización	Realizar un proceso, mediante un método previamente definido, logrando productos o servicios uniformes.
Flujo de actividades	Representación de los componentes operacionales de un proceso.
Infraestructura	Son todos los medios técnicos, servicios e instalaciones que se utilizan para el desarrollo de diversas actividades.
Inocuidad	Control de peligros asociados a los productos destinados para el consumo humano.
Inventario	Se refiere a los bienes y derechos que posee una empresa en un momento dado.

Logística	Todo lo relacionado al buen funcionamiento de los medios de transporte y aprovisionamiento de materiales, materia prima, producto terminado
Materia prima	Sustancia natural o artificial que se transforma industrialmente para crear un producto.
PPR	Programa prerrequisito, para evaluar condiciones y actividades básicas necesarias para mantener condiciones requeridas a lo largo de toda la cadena alimentaria
Pronóstico	Conocimiento anticipado de algún suceso, ventas, consumo de materias primas, etc.
Ritmo de producción	Tiempo que se tarda en producir una unidad de producto final.
RTCA	Documento reconocido a nivel regional como Reglamento Técnico Centroamericano, utilizados en la industria de alimentos y bebidas procesadas. Buenas prácticas de manufactura.
Tiempo estándar	Valor de unidad de tiempo en que se debe realizar una tarea, según lo está determinado por diversas técnicas de medición aplicadas.

RESUMEN

Las pequeñas empresas tienen dificultades para competir contra las grandes industrias y buscan figurar en mercados de exclusividad como los productos artesanales, es el caso de Chocolate Antigua. Se brinda una propuesta para adoptar una metodología de trabajo basada en procesos, y el diseño del área de producción para que ésta interactúe con los procesos realizados, y que las instalaciones cumplan con los requisitos para garantizar la inocuidad de los alimentos.

Usando la información recopilada del funcionamiento e instalaciones de Chocolate Antigua, se definió el flujo de actividades, tiempos estándar, propuestas de cambios en las instalaciones, como la redistribución de las áreas de trabajo, cambios en la infraestructura, debido a que se encontraron aspectos que comprometían la inocuidad de los productos, las mejoras recomendadas se basaron en documentos como el CODEX CAC/RCP 1-1969 y el RTCA 67.01.33:06, los cuales son mencionados en la norma ISO 22000. La investigación concluye que Chocolate Antigua no cuenta con un sistema de producción basado en procesos, por ello es necesario realizar los cambios propuestos en el área de producción, para cumplir con los requisitos de inocuidad establecidos.

Con la aplicación de las mejoras propuestas, se podrá obtener una operatoria organizada, establecer una planificación de la producción, uniformidad en los productos, reducción de desperdicios, asegurar la inocuidad de sus productos y con lo anterior incrementar la fidelidad del cliente y adquirir

nuevos clientes, además se contribuiría a la reducción de posibles reclamos por ineficiencias en las características de los productos finales.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Descripción del problema

El problema detectado en Chocolate Antigua es que no tiene un sistema de producción, enfocado en procesos por tal, los productos finales no todos son terminados con las mismas especificaciones de tiempo de producción, tamaño, forma, entre otras características del producto; además que no se cuenta con las condiciones idóneas para asegurar la inocuidad de los productos finales, debido a que las instalaciones no fueron diseñadas para un área de producción de alimentos sino que se fueron acoplando, según las necesidades.

La investigación es viable, ya que se cuenta con la autorización de la empresa y disponibilidad de recursos tanto financieros, humanos y materiales, los cuales serán costeados por el investigador para llevar a cabo la investigación.

La consecuencia positiva de utilizar un enfoque basado en procesos para mejorar la operación, se dará en el aumento de la calidad del producto final y la optimización en el uso de insumos, al enfocar el sistema de producción se reducirán costos, se podrá definir qué factores deben mejorar dentro de la empresa, como temas administrativos, logísticos y de infraestructura desde el punto de vista de la norma ISO 22000.

Las consecuencias negativas de la falta de un sistema de producción basado en procesos serán variaciones en las características físicas del producto terminado, al no contar con procesos debidamente estandarizados y

medidos se complica el diseño de un área de producción que este bajo las especificación para la inocuidad de alimentos, ya que se tendrán variaciones cada vez que el proceso de producción se efectuó.

Formulación del problema

Pregunta central:

¿Cuál es el método, norma o proceso adecuado para diseñar el área de producción de Chocolate Antigua?

Preguntas de investigación

1. ¿Qué procesos de Chocolate Antigua se deben estandarizar?
2. ¿Qué diseño debe tener el área de producción de Chocolate Antigua, basándose en la norma ISO 22000 para la inocuidad de alimentos?
3. ¿Cuáles serán los beneficios que tendrá Chocolate Antigua al diseñar su área de producción?

Delimitación del problema

La investigación se realizará en San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, donde se encuentra la empresa de Chocolate Antigua, la cual se dedica a elaborar chocolate artesanal.

OBJETIVOS

General

Proponer mediante un sistema de producción basado en procesos y en los requisitos de la norma ISO 22000, para la inocuidad de alimentos el diseño del área de producción de Chocolate Antigua.

Específicos

1. Estandarizar los procesos que se llevan a cabo en Chocolate Antigua, para elaboración de los productos que comercializa.
2. Diseñar el área de producción basada en la norma ISO 22000, para la inocuidad de alimentos.
3. Determinar los beneficios que obtendrá Chocolate Antigua al orientar y diseñar su área de producción con los parámetros de la norma ISO 22000, para la inocuidad de alimentos.

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

Diseño de la investigación

Para lograr los objetivos planteados en esta investigación se utilizaron técnicas, métodos y procedimientos. Se utilizó un diseño no experimental transeccional, una propuesta del diseño del área de producción ya se ha realizado en otros estudios y se recolectaron datos, para describir variables y analizar su incidencia en un momento dado de la investigación.

La investigación se realizó en varias fases en las cuales se realizaron diversas actividades como visitas, donde se recolectó información de las instalaciones y procesos, con la información recolectada se realizaron cálculos para determinar flujos de operaciones y tiempos estándar, para determinar ritmos y capacidades de producción, mediante análisis comparativo contra normas internacionales, se determinó el estado de las instalaciones para presentar los resultados obtenidos y hacer la propuesta de mejora.

Para desarrollar la investigación inicialmente se buscaron y consultaron fuentes de información como publicaciones, libros, estudios científicos sobre temas relacionados al presentado en esta investigación, como los temas de estandarización, estudios sobre inocuidad de alimentos, estudios de tiempo, mejoras en los procesos de trabajo, normas relacionadas a la inocuidad de los alimentos, entre otros documentos, que fueron de mucha utilidad, de esta forma se recolectó y seleccionó la información que se consideró importante para estructurar el marco teórico, el cual es la base teórica que sustenta la investigación.

Fase 1

Se hicieron visitas a las instalaciones para conocer e identificar con que contaba la empresa y estructurar la toma de datos, identificando las áreas, equipos y herramientas de los que consta. Se visualizó el proceso general de producción para conocerlo y descomponerlo, definiendo así un flujo general del proceso de producción, se hicieron diagramas para detallarlos, en los cuales quedaron definidos subprocesos, actividades y se documentaron las instalaciones. Así se obtuvo el panorama general en el que se encontraba Chocolate Antigua con respecto a los procesos, instalaciones y herramientas que maneja.

Fase 2

Luego del análisis inicial, se procedió a la recolección de datos, se tomaron los tiempos en que se realiza cada actividad identificada del proceso general, utilizando hojas de verificación de datos y cronometro, se tomaron 10 ciclos de tiempos para cada una de las actividades de los procesos específicos, luego de obtener esta información se tabuló en diversas tablas que se utilizaron para distintos análisis.

Para esta parte de la investigación se definieron los elementos constantes y variables del proceso. Luego se llevaron a cabo diversos análisis, cálculos y comparaciones para obtener los resultados trazados en la estructura de la investigación. Con los tiempos tomados de las actividades se determinaron los datos estándar tomando en cuenta suplementos personales, de fatiga y especiales, con los tiempos estándar ya establecidos se determinaron ritmos de producción, cantidad de producto en proceso y capacidad de planta

Fase 3

Durante la tercera fase de la investigación se evaluaron y documentaron las condiciones de trabajo de las instalaciones, se tomaron datos sobre la higiene y limpieza de las áreas de trabajo, se evaluó y documentó la iluminación, equipos, herramientas y máquinas de cada área para posteriormente determinar si cumplen con los requisitos de inocuidad. Además, se tomó información sobre las paredes, pisos, uniones, techos, ventanas y acabados de las superficies de trabajo de todas las áreas.

Se analizó la información de las instalaciones y se determinaron los aspectos a mejorar tomando en cuenta el proceso que se realiza en cada área, incluyendo los equipos, maquinarias y herramientas. Se detallaron algunos aspectos que deben mejorarse en las instalaciones, resultantes de la comparación hecha contra los lineamientos que indica la norma ISO 22000, la cual fue la norma con que se evaluó si las instalaciones cumplen con los requisitos de inocuidad establecidos.

Fase 4

Durante esta fase de la investigación, se estructuró la presentación de los resultados obtenidos, se elaboraron tablas en donde se muestran los datos de una forma ordenada y fácil de entender, se presentan los tiempos estándar obtenidos de cada actividad, el ritmo de producción y la capacidad de planta, con respecto a las instalaciones, se detalló lo documentado y se muestra la comparación realizada de lo encontrado contra lo establecido en la norma ISO 22000 y documentos como el CODEX CAC/RCP 1-1969 y RTCA 67.01.33:06 indicando cuáles son las acciones a realizarse para mejorar las carencias de inocuidad que se encontraron.

Basado en los resultados obtenidos y lo que establece la norma ISO 22000 y sus referencias como el CODEX CAC/RCP 1-1969 y RTCA 67.01.33:06 se detalla la propuesta de mejora del área de producción, para cumplir con los requisitos de inocuidad en las instalaciones del área, aportando mejoras en la distribución de las áreas de trabajo, traslado de estas a otros sitios disponibles, en donde se pueden aprovechar de mejor manera los espacios, se establecieron los cambios que deben realizarse en algunos aspectos como las superficies de las paredes, pisos, superficies de trabajo, techos etc., las cuales se detallan en los siguientes capítulos.

Fase 5

Se realizó la discusión de resultados analizando el cumplimiento de los objetivos planteados, la validez interna y externa de la investigación, mostrando los puntos en los cuales se tuvo colaboración de los implicados en el estudio y los puntos en donde se tuvieron complicaciones, se compararon los resultados obtenidos contra trabajos de otros autores bajo la misma línea de investigación dando a conocer las diferencias y similitudes entre estos además del aporte que la investigación generará a otras investigaciones en el futuro.

Tipo de estudio

La presente investigación se realizó de alcance descriptivo, ya que busca detallar la operatoria de Chocolate Antigua en todas sus áreas de trabajo y mostrar las características de sus instalaciones para posteriormente deducir si el proceso se realiza de forma normalizada y si las instalaciones cumplen requisitos inocuidad. De tal manera definir si hay aspectos que no cumplan con lo requerido en las normas evaluadas para proponer un plan de mejora

describiendo cómo se va a realizar y detallar los beneficios que se obtendrán al aplicar la propuesta de mejora.

Técnicas de investigación

Dentro de las técnicas de investigación utilizadas esta la observación, la cual se dio en el análisis inicial, recopilación de información mediante hojas de datos, entrevistas a los encargados y operarios del lugar, análisis de datos, utilización de listas de verificación, las cuales se hizo la comparación del estado de las instalaciones contra los requisitos que presentan las normas, estudios de tiempos, con los cuales se determinaron tiempos estándar de las operaciones, capacidad y ritmo de trabajo. Con estas técnicas, se recolectó toda la información que se consideró de utilidad para determinar y establecer procesos bien definidos y analizar comparando las instalaciones contra normas internacionales para determinar las mejoras que se deben realizar.

Población

Se estudió a la población total que trabaja dentro de la empresa, cuenta con 3 personas que son las que realizan las actividades de producción, debido al pequeño número de personas que trabajan en este lugar se consideró idóneo recolectar datos y evaluarlas a todas, además que las observaciones de las instalaciones se realizaron durante todo el proceso productivo.

Variables e indicadores

En el desarrollo de la investigación, se utilizaron variables de tipo cuantitativo, para las mediciones de tiempo, ritmos de producción, cantidad de insumos utilizados, etc. Variables cualitativas para la medición de aspectos de

apreciación y orden de las actividades realizadas dentro de cada proceso, como también la apreciación si se están realizando de la manera correcta y establecida, es decir, para evaluar si se está haciendo de una forma que se pueda tornar peligrosa que pueda alterar el producto final o inclusive que pueda consumir más materiales de los especificados, también se utilizaron variables cualitativas, como materiales usados, texturas de las superficies, intensidad de iluminación, para realizar las comparaciones de los datos de las instalaciones contra los documentos de inocuidad utilizados.

INTRODUCCIÓN

Chocolate Antigua, fábrica artesanal que produce y comercializa productos derivados del cacao, busca desarrollarse para competir dentro del mercado nacional, la empresa carece de un sistema de producción basado en procesos, lo cual conlleva a irregularidades en la calidad del producto y pérdida en la efectividad del uso de insumos para la producción. Mediante la presente investigación se desarrolló un sistema de producción, basado en procesos y se diseñó el área de producción de acuerdo a los requisitos de la norma ISO 22000 para la inocuidad de alimentos.

La investigación busca fomentar el crecimiento de las pequeñas fábricas de la región de Sacatepéquez, Guatemala, como motivación primordial, en estas pequeñas empresas se produce de forma empírica, sin llevar procedimientos establecidos, registros u otros datos históricos, no tienen la costumbre de buscar nuevas alternativas de producción o herramientas que posibiliten aumentar la producción y la calidad de la misma, la investigación se desarrolló en conjunto con la ayuda de los dueños de una empresa para que ellos mismos adopten una cultura de trabajo más ordenado enfocado a procesos y de mejora continua.

El beneficio aportado es la transformación del sistema de producción, este se modificó basándolo en procesos, para obtener ahorros en la utilización de insumos, lo cual reduce costos directos de producción y aumento en la calidad, se desarrolló un proceso con el cual los productos finales tienen las mismas especificaciones y de esta forma el cliente consumirá el mismo producto.

Las mejoras en las instalaciones de Chocolate Antigua, se determinaron a partir de las condiciones que se encontraron en la etapa de análisis, se presenta una propuesta de equipos y máquinas a utilizar con respecto al tipo de trabajo que se realiza, tomando en cuenta la higiene, ergonomía, iluminación y otros aspectos y así desarrollar un trabajo de calidad y obtener un producto final que tenga las características que solicita el cliente.

El estudio está integrado por varios capítulos en los cuales se estructuró un marco teórico como capítulo 1, para sustentar la investigación. En el capítulo 2, se hizo la descripción de la empresa, definición de la organización, procesos, actividades, productos finales y tiempos estándar. Como capítulo 3, se tiene la descripción y documentación de las áreas de trabajo de la empresa y condiciones de inocuidad en las que se encuentran. El capítulo 4 presenta los resultados obtenidos, mostrando datos relevantes, y el desarrollo de la propuesta de un modelo de producción, basado en procesos de las operaciones y mejoras las instalaciones, equipos, áreas de trabajo, iluminación y factures de inocuidad. En el capítulo 5, se muestra la discusión de los resultados en donde se analiza los datos obtenidos, mostrando los alcances finales de la investigación y comparándolos contra los resultados que otros autores tuvieron en investigaciones similares.

La presentación de resultados muestra el flujo de las actividades, los tiempos estándar de las operaciones, ritmo y capacidad de producción, se detalló la distribución de planta, el resultado de la comparación de las instalaciones contra los requisitos de inocuidad de la norma ISO 22000, se desarrolla la propuesta de mejora. Se discutieron los resultados obtenidos, explicando el cumplimiento de los objetivos trazados, se mostraron las dificultades que se tuvieron en la investigación, comparaciones realizadas con

trabajos de otros autores, se discutió sobre las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que se detectaron.

Se concluye por medio de la investigación realizada que Chocolate Antigua no cuenta con un funcionamiento, basado en procesos, el cual fue definido dentro de la investigación para ponerlo en funcionamiento, las instalaciones necesitan modificaciones para cumplir con las especificaciones de inocuidad, al cumplir con estas se obtendrán ventajas competitivas, así como la mejora de los rendimientos de los diferentes insumos utilizados en producción y el aumento de la calidad. Se hicieron recomendaciones para retroalimentar las propuestas hechas y fortalecerlas con la experiencia dentro del área de producción y la consulta de documentos que pueden aportar técnicas que fortalezcan lo establecido.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Chocolate Antigua

Chocolate Antigua es una fábrica artesanal de chocolate ubicada en la aldea San Juan del Obispo, la cual es una ciudad histórica muy conocida por ser una de las primeras ciudades de la época colonial en Guatemala.

La Hemeroteca PL en 2016 cuenta sobre San Juan del Obispo, que se sitúa al sur del municipio de La Antigua Guatemala, y que el 27 de septiembre fue anexado formando parte del municipio de La Antigua Guatemala, cabecera de Sacatepéquez.

Es una fábrica que utiliza técnicas que se han heredado, a través de los años, para la producir tabletas de chocolate. Chocolate Antigua se dedica a procesar el cacao para convertirlo en suplementos alimenticios y bebidas.

Sobre las técnicas para la fabricación de chocolate artesanal Scouts en 1995 dice que son simples y fáciles de realizar, son recetas que no contienen conservadores, colorantes o saborizantes que alteren la cualidad “artesanal” del producto final.

La base del chocolate es el cacao, cuyo cultivo se da en las superficies selváticas sobre este fruto, Oliveras en 2007 indica que crece en vainas, las cuales contienen entre 30 y 40 semillas parecidas en apariencia a una almendra, las cuales están envueltas en una pulpa blanca, para llegar a

convertirla en chocolate debe pasar por varios procesos como lavado, clasificación y secado.

1.2. Producción de chocolate

El chocolate es un producto que puede consumirse de varias formas, en estado líquido o sólido, como complemento o ingrediente en diferentes comidas o consumirlo puro.

Según Agell (2013) el consumo de chocolate varía, según la región. Los Estados desarrollados generalmente, tienen niveles altos de consumo en comparación con los países en subdesarrollo. En Europa consumen aproximadamente 1.729 kilos por persona, en América 1.299 kilos, Asia y Oceanía promedian 0.093 kilos mientras que el continente africano 0.146 kilos. Se debe tomar en cuenta la estación del año en curso, pues esto afecta el consumo del chocolate.

Para Oliveras (2007), la elaboración del chocolate se necesita una mezcla de cacao, o polvo de cacao, manteca de cacao y azúcar. Después, según el producto que se quiera obtener se añadirán otros ingredientes como leche, almendras, avellanas, frutas, entre otros.

Oliveras (2007) dice que para fabricar chocolate el proceso se puede descomponer en fases, las cuales son el tostado de la semilla de cacao, molienda, mezcla, molido fino, conchado, templado, moldeado y envasado.

Oliveras en 2007, describe el proceso general para la fabricación del chocolate, el cual tiene procesos de tostado, el cual se realiza después de limpiar el cacao crudo, molienda en la cual los granos son molidos varias veces

para eliminar la cáscara de la materia prima y dejar una pasta fina, alcalinización que consiste en someter la pasta de cacao a un prensado, para extraer la manteca de cacao, con este proceso se elimina la acidez del chocolate y reduce la amargura que tiene por naturaleza el cacao.

Otros de los procesos que son esenciales para la producción del cacao es la mezcla para amasar todos los ingredientes que son la pasta de cacao, manteca de cacao, luego de la mezcla se da un proceso de moldeado el que consiste en verter la masa líquida cacao en moldes y añadir complementos que se le vayan a otorgar al producto, luego se debe dar un tiempo de endurecimiento del chocolate en los moldes para obtener tabletas sólidas y para finalizar, se realizará un proceso de envasado, el cual consiste en llevar los productos finales a su empaque, el cual los protegerá hasta que el cliente los consuma.

Para la elaboración de chocolate se tienen ingredientes que son primordiales como el cacao y la azúcar, a los cuales se le pueden agregar complementos que harán que haya diversidad de acabados, muchas industrias tratan de diferenciar sus productos de los de la competencia y es por eso dependiendo de los complementos que se agreguen se pueden desarrollar distintos tipos de chocolate.

Los ingredientes utilizados, según Agell (2007) para la fabricación del chocolate básicamente son el cacao, azúcar, manteca de cacao, lecitina y vainilla, además se puede complementar con frutos secos como almendras, avellanas, frutos secos en pasta, frutos desecados como las pasas, licor, canela, café, etc.

1.3. Calidad en los productos de chocolate

Para tener control de la calidad de los productos derivados del cacao, se plantea el manejo de indicadores definidos como normas a cumplir, el uso de indicadores marcan el grado del compromiso que tiene la empresa con la calidad, tanto en la elaboración de los productos como en la imagen que quieran transmitir al clientes. Alpujarra (2012), indica que algunos de los puntos importantes, donde es conveniente reforzar procesos para elevar la calidad es la recepción y almacenamiento, técnicas de producción, trazabilidad, utilización del agua potable, análisis de riesgos y normas generales de higiene.

Recepción y almacenamiento

Según Alpujarra (2012) es un indicador que describe las operaciones necesarias para una adecuada recepción y manipulación de la materia prima, para la elaboración de los chocolates, desde la llegada hasta su transformación. Será responsabilidad las operaciones de recepción, el personal que se le hayan encargado tales funciones, como también será responsable de mantener limpio el puesto de trabajo y velar por el orden y el buen estado de las instalaciones.

Trazabilidad

Alpujarra (2012) dice que es un indicador que describe el método adecuado a seguir para identificar materias primas y productos fabricados, así como su estado, inspección y ensayo.

Utilización del agua potable

Sobre utilizar el agua potable Alpujarra (2012) dice que se debe garantizar que el agua que se utiliza para producir no afecta a la salubridad y seguridad de los productos alimenticios. La fuente utilizada por la empresa puede ser de una red pública. El uso que se le dará al agua se limita al lavado de utensilios e instalaciones, nunca se utilizará el agua en la elaboración de los productos alimenticios de la empresa.

Conservación del producto

Para garantizar la calidad en el chocolate, se recomienda mantener en lugares secos y oscuros, a constante a temperatura que oscile entre los 10 y los 18 °C, para evitar condensaciones de humedad. Agell (2013) recomienda alejar los productos que alteren la percepción organoléptica del producto. Se debe cuidar la proximidad a jabones y detergentes, normalmente perfumados y en envases permeables a sus propios olores.

Análisis de riesgos

Con un análisis de riesgos, se busca definir las actividades necesarias para la adecuada determinación de los peligros de contaminación del producto a los largo de la cadena de producción y desarrollar las acciones, para evitar la contaminación del alimento. Alpujarra (2012) dice que al aplicar un análisis de riesgos se desarrolla un sistema de autocontrol, el cual está formado por planes generales de higiene, como lo son el control del agua potable, la limpieza y desinfección, control de plagas, mantenimiento de las instalaciones, trazabilidad, control de proveedores, eliminación de residuos y guía de buenas prácticas de fabricación.

Normas generales de higiene

Existen normas generales que se deben aplicar para mantener una higiene aceptable en locales y área de producción Alpujarra (2012) hace mención de los aspectos de higiene principales a cuidar dentro de las instalaciones, como lo es el aislamiento que deben tener todas las áreas con cualquiera que sea ajena a su cometido específico, es decir, se deben separar las actividades realizadas por tipo o finalidad, todos los materiales con los que se trabaja deben estar en buenas condiciones y además las superficies de trabajo debe ser de fácil limpieza. Las paredes deben esta construidas con materiales que eviten la absorción que sean lizas y que se puedan lavar fácilmente, anualmente se recomienda dar mantenimiento a las instalaciones como el cambio de pintura una limpieza exhaustiva y reparaciones donde se requieran.

1.4. Técnicas de registro y análisis

Para desarrollar una estandarización, se debe realizar diversos de análisis que ayuden a identificar la forma más eficiente de ejecutar las actividades, para esto es muy importante la toma de información que resulte útil para lo que se van a implementar; actualmente existen diagramas que facilitan el estudio de las operaciones, a través de estas se puede tomar en cuenta el flujo de las actividades, de esta forma incluir tareas necesarias o eliminar del proceso las atrasen la obtención del producto final.

Llevar control de las actividades de los procesos que utiliza Chocolate Antigua, para el análisis de estos se pretende la utilización de diagramas de distintos tipos, los cuales facilitan la toma de decisiones.

Ordoñez (2014) afirma que todas las organizaciones demandan herramientas que les permita determinar eficazmente los elementos necesarios para llevar a cabo sus funciones en forma lógica y consistente, una de ellas son los diagramas de procesos, el cual permite identificar cada uno de los elementos que conllevan producir un producto. Para mejorar procesos manufactureros, se recomienda elaborar un diagrama de operaciones con el cual se pueda comprender el problema, y determinar en qué áreas existen las mejores posibilidades de mejoramiento.

El uso de diagramas que describan el flujo de actividades es fundamental, además del uso de diagramas, donde se detallen analíticamente las actividades que se realizan en el proceso productivo, algunos de los procesos que resultarán de mucha ayuda son los siguientes:

Diagrama de proceso de la operación:

Niebel y Freivalds (2008) lo definen como un diagrama que muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, holguras y materiales que se usan en un proceso de manufactura o de negocios, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque de producto terminado. Es similar a un plano que muestra detalles de diseño entre ellos ajustes, tolerancias y especificaciones, este diagrama proporciona detalles de manufactura o de negocios a simple vista.

Diagrama de flujo de proceso:

Niebel y Freivalds (2008) indican que contiene más detalle que el diagrama de proceso de la operación. Utilizado en cada componente de un ensamble o de un sistema y obtiene el máximo ahorro en la manufactura, en

procedimientos que se aplican a una componente de trabajo específica. Este diagrama puede registrar costos ocultos y no productivos, como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales. Al detectar períodos no productivos, se pueden tomar medidas para erradicarlos o minimizarlos, y por ende, sus costos.

Diagrama de flujo

El diagrama de flujo contiene la mayor parte de información relacionada con el proceso de manufactura Niebel y Freivalds (2008) indican que muestra un plano del flujo de trabajo y que la información que este diagrama proporciona ayuda a desarrollar nuevos métodos, generalmente el diagrama de flujo es una representación pictórica de la distribución de la planta y de los edificios, que muestra la localización de todas las actividades del diagrama de flujo del proceso.

Existen muchas herramientas estadísticas, las cuales se pueden emplear en los distintos procesos de trabajo y su representación gráfica es esencial para una mejor visualización y comprensión.

Según Gutiérrez (2010), las de mejor aplicación son:

- a) Diagrama de Pareto
- b) Análisis matricial
- c) Diagrama de causa y efecto
- d) Formas de control
- e) Histogramas
- f) Gráficas de control, etc.

1.5. Muestreo del trabajo

Para realizar un análisis cuantitativo en términos de tiempos que se ven reflejados en la actividad de operarios o personas que trabajan en la empresa, además de la utilización de las máquinas, equipos y las condiciones que sean cuantificables dentro del trabajo que se desarrolla dentro de la empresa Chocolate Antigua.

El muestreo se basa en la cuantificación proporcional de un número grande de observaciones que se toman al azar, en estas se anota las condiciones en que se presente la operación, posteriormente se clasificará en categorías previamente definidas, según sea el objetivo que tiene el estudio. Al realizar un muestreo de trabajo se cuenta con ventajas para obtener datos sobre el proceso del estudio de tiempos.

Según García (2005) esta técnica ofrece ventajas y desventajas. Como ventajas no requieren observación continua por parte del analista, disminuye el tiempo manual, con esta técnica el número empleado de horas hombre es menor, no se tiene al operador bajo largos períodos de observaciones, con un solo analista basta para realizar el trabajo.

También dice que el método cuenta con desventajas al aplicarlo las cuales son el costo, este método no es económico para estudiar solo una operación hombre o máquina, no suministra información detallada sobre los elementos que conforman una operación, no lleva un registro detallado del método empleado, su explicación se dificulta un poco más que con otros métodos el muestreo de trabajo estima la proporción del tiempo entregado a un tipo de actividad durante cierto tiempo, empleando para ello observaciones instantáneas, intermitentes y espaciadas al azar.

1.6. Estudio de tiempos

La realización de un estudio de tiempos es fundamental en la estandarización de los procesos de Chocolate Antigua, para definir la cantidad de tiempo en que se debe realizar cada actividad.

Con respecto a la realización de un estudio de tiempos para la estandarización de procesos, Pineda (2005) afirma que hay variedad de técnicas para establecer un estándar, cada una tiene usos específicos. Algunos de los métodos para la medición de trabajo son:

- Estudio del tiempo
- Datos predeterminados del tiempo
- Datos estándar
- Datos históricos
- Muestreo de trabajo

El estudio de tiempos para medir el trabajo usa un cronómetro u otro dispositivo de tiempo, para determinar el tiempo usado para finalizar tareas determinadas.

Los pasos para realizar un estudio de tiempos son los siguientes, según Pineda (2005):

- Descomponer el trabajo en elemento.
- Desarrollar un método para cada elemento.
- Seleccionar y capacitar al trabajador.
- Muestrear el trabajo.

1.7. Estudio de movimientos

Al estandarizar los procesos, se deben analizar todas las actividades que tiene cada proceso, los movimientos de cada operario para separarlos en varias partes y determinar el orden más eficiente que permitirá aprovechar de mejor manera, tanto el recurso humano como el uso de los equipos que se tienen en la empresa. El estudio de movimientos promueve en gran parte a minimizar el trabajo y mejorarlo, con la ayuda de este método se puede incrementar la productividad e identificar las deficiencias en el trabajo y reducirlas para una mejora continua.

Pineda (2005) dice que la ingeniería de métodos proporciona herramientas de gran importancia que permiten encaminar esfuerzos para eficiente todos los factores productivos y reducir al máximo todos los elementos que estén ocasionando pérdidas a la empresa. Los bajos rendimientos en los trabajadores, mala utilización de las materias primas, cansancio, quejas, él no lograr las metas, por todo lo anterior, surge la interrogante de cuáles son los factores que originan esta situación, esto puede ser causa de un mal diseño en las estaciones de trabajo es el causante que el rendimiento de los trabajadores no sea el esperado, así como el incorrecto acondicionamiento de los componentes de producción.

1.8. Simplificación del trabajo

La simplificación de trabajo es una técnica de análisis crítico efectuado con una actitud despierta y una mentalidad inquisitiva. Este enfoque sirve de método analítico que se apoya de una serie de preguntas, de formas y diagramas diseñados para facilitar la presentación y el análisis cuidadoso de los

hechos que permiten recorrer gráficamente cada uno de los aspectos del problema, estudiándolo punto por punto con la minuciosidad pertinente.

Niebel y Freivalds (2008) mencionan que un estudio de movimientos analiza y simplifica cualquier trabajo, son técnicas para analizar y simplificar cualquier operación o proceso que no requieren de muchos conocimientos o estudios académicos. Su aplicación es sencilla, tan solo se debe tener habilidad analítica, complementada con un criterio práctico y un espíritu de progreso, se logra ahorrar trabajo y reducir el esfuerzo y la fatiga del trabajador. Cuando la tarea es simplificar el trabajo, se debe cambiar el método de trabajo, no es solamente la habilidad que tienen los operadores lo que indica su índice de productividad.

Una de las etapas más importante de la simplificación del trabajo es la mejora continua, en este caso de los procesos y respecto a eso Escobar, Guardado, & Nuñez (2014) mencionan que un rediseño de procesos se realiza una revisión de los procesos establecidos por la institución, y de ser necesario, se rediseñan éstos para mejorarlos y adecuarlos para así satisfacer las necesidades de los usuarios.

Como objetivo del rediseño se tiene:

- Suprimir actividades que no aportan valor.
- Reducir tiempos al mínimo.
- Asegurar cumplir los plazos legalmente establecidos.
- Adecuarse a la normativa reguladora.
- Aplicar la tecnología al rediseño.

1.9. Objetivos de métodos, estándares y diseño del trabajo

Según Niebel y Freivalds (2008) es una técnica utilizada para incrementar la productividad y la confiabilidad del producto enfocándose en la seguridad y en la reducción del costo unitario, para producir bienes y servicios de calidad. Solo mediante la aplicación inteligente de los principios de métodos, estándares y diseño del trabajo podrá aumentar la producción de bienes y servicios, a la vez que se incrementa el potencial de compra de los consumidores.

Los objetivos principales son:

- Minimizar el tiempo requerido para realizar tareas.
- La mejora continua de la calidad y confiabilidad de productos.
- Conservar recursos y minimizar costos especificando los materiales directos e indirectos más adecuados para la producción de bienes y servicios.
- Considerar con cuidado la disponibilidad de energía.
- Maximizar la seguridad, salud y bienestar de todos los empleados.
- Producir con una preocupación creciente por la conservación del medio ambiente.
- Seguir un programa humanitario de administración que redunde en el interés por el trabajo y la satisfacción de cada empleado.

1.10. Establecimiento del estándar

En el caso del presente estudio, se manejarán varios datos estándar que al tratarse de una estandarización de procesos en su mayor parte serán tiempos elementales tomados de un estudio de tiempos realizado con anterioridad.

Estos datos previamente tabulados ayudarán a la medición del trabajo que se realiza en esta empresa, algunos de estos datos se pueden clasificar en tiempos estándar y tiempos predeterminados que generalmente son los más usados.

Una decisión general para diferenciar los tipos de tiempos a utilizar son los que Pineda (2005) menciona que los tiempos estándar se derivan ya sea de datos de cronómetros o de datos predeterminados de tiempo y los tiempos predeterminados son basados en la idea que el trabajo se puede reducir a un conjunto básico de movimientos. Entonces se pueden determinar los tiempos para cada uno de los movimientos básicos.

1.11. Condiciones de trabajo

Para mejorar continuamente dentro de una industria se deben crear condiciones laborales que permita a los obreros ejecutar sus tareas sin fatiga innecesaria. Si el obrero ve un ambiente grato, en condiciones higiénicas, sin experimentar frío ni calor, con una iluminación adecuada y con el menor ruido posible, disminuye considerablemente su fatiga; además, si no distrae su atención en cuestiones personales, puede centrarse en un trabajo y realizarlo mejor.

Las condiciones de trabajo en las instalaciones de Chocolate Antigua dependerán principalmente de los siguientes factores según Flores (2005):

- Equipo utensilios
- Ventilación
- Iluminación
- Agua

- Tabiques o separaciones
- Superficies de trabajo
- Puertas
- Ventanas
- Techos
- Pisos
- Estructuras
- Paredes

Dentro de las condiciones de trabajo, el trabajador debe estar confiado en que las instalaciones donde se encuentra son seguras a lo cual es fundamental.

Ávila (2014) afirma que la seguridad industrial se puede definir como un conjunto de técnicas encaminadas a brindar las condiciones de trabajo, en las cuales el individuo puede desarrollar su labor productiva, preservando su salud en un ambiente agradable y de comodidad a sus sentidos, indica que la mejora de las instalaciones se pretende crear un lugar de trabajo seguro donde el trabajador tenga todas la herramientas para desarrollar su trabajo y obtener un producto de calidad, así como la reducción de costos de esta forma al pensar en la seguridad industrial se plantea aumentar la confianza de los trabajadores, y que estos se puedan desempeñar mejor y a la vez reducir costo y evitar accidentes.

Algunos de los costos que se puede evitar una empresa al implementar esto son los siguientes:

Costos directos según Ávila (2014) son actividades como traslados a centros hospitalarios, mano de obra directa, gastos médicos, clínicas médicas, medicinas, indemnizaciones, salarios adicionales, entrenamiento, gastos

legales o de representación y pago de deducibles al seguro, para costos indirectos se derivan de los siguientes factores, tiempo perdido, tiempo extra, tiempo del personal involucrado, tiempo utilizado para limpieza, costo de emplear reemplazantes , entrenamiento de empleados nuevos, costo de oportunidad, costo de los daños a la propiedad, demoras en la producción tiempo de administración reposición de maquinaria y equipo.

1.12. Inocuidad de los alimentos

Al tratarse de una industria de alimentos como el chocolate es de vital importancia tener en cuenta su manejo, una herramienta reconocida a nivel mundial, y que marca una referencia de estos es regirse bajo la norma ISO 22000, que hace referencia a la inocuidad de los alimentos.

La Organización Internacional de Normalización (ISO, 2005) en su norma ISO 22000 dice que la inocuidad hace referencia la existencia de peligros en los alimentos al momento de su consumo (ingestión por los consumidores).La introducción de peligros para la inocuidad de los alimentos puede ocurrir en cualquier punto de la cadena alimentaria, se debe tener un control adecuado a través de la cadena alimentaria. La inocuidad de los alimentos se asegura, a través de la combinación de esfuerzos de las partes que participan en la cadena alimentaria.

El Sistema de Gestión de la Inocuidad de los Alimentos ISO 22000:2005 es un normativo internacional certificable, que especifica requisitos necesarios para un Sistema de Gestión de Inocuidad de Alimentos.

Domínguez (2008) dice sobre la importancia del uso de la norma ISO 22000:2005 en las industrias alimenticias, ya que la globalización hizo que los

productores de alimentos y las cadenas de distribución deban buscar proveedores fuera de sus límites tradicionales para ser más competitivos.

Mendizabal (2014) dice que la norma ISO 22000, mediante la incorporación de elementos que conforman las reglas de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (HACCP), con un sistema de gestión adecuado, puede permitir a la organización mostrar que los productos que suministra cumplen con los requisitos de sus clientes. Esto les permitirá reducir costos, gracias a la aplicación del sistema de gestión y la mejora continua en las actividades de la organización.

Inocuidad en productos artesanales

Paz, Galvis, y Argote (2007) consideran que los alimentos artesanales simbolizan la historia y la cultura de las sociedades, las cuales contribuyen a una estrategia de desarrollo para economías emergentes y desarrolladas, se puede definir como un saber hacer que debe rescatarse y preservarse. Aunque para su producción están ligadas a técnicas sencillas y rudimentarias que pueden llegar a carecer de características de calidad estandarizadas lo que debilita su competencia hacia los alimentos industrializados.

Paz, Galvis y Argote (2007) dicen que el uso de BPM y sistemas de gestión de la inocuidad generan ventajas como disminuir pérdidas económicas por el mal estado de los alimentos o el retiro de los productos del comercio, además de aumentar las posibilidades de aceptación de los productos en el ámbito internacional.

Paz, Galvis y Argote (2007) afirman que asegurar la inocuidad en el cumplimiento de las normas regulatorias es un proceso en el cual se deben realizar varios estudios y definir controles para cuando ya esté en ejecución un proyecto de aseguramiento de la inocuidad. Una de las metodologías usadas para establecer un sistema de aseguramiento de calidad, se trata de documentar el proceso, a través de la medición de tiempos en cada una de sus etapas. Se debe realizar un análisis del cumplimiento de las BPM, se llevó a cabo, a través de la observación y seguimiento de una lista de control en concordancia con una norma oficial, como lo puede ser la ISO 22000 o los manuales que indica en esta norma en su anexo C.

1.13. Instalaciones y equipos

Las instalaciones y equipos utilizados en un proceso de producción son en gran parte reflejo de la calidad del producto final, el buen estado de estos, su eficiencia, flexibilidad, acoplamiento brindarán a la empresa una característica que se puede utilizar como una ventaja competitiva. Las instalaciones y equipos deben ser idóneas para el tipo de procesos que se realiza en este caso, se trata de la elaboración de un bien alimenticio, por ello se debe contar con las condiciones de higiene e inocuidad pertinentes del caso.

Ordoñez (2014) dice que el diseño adecuado de los equipos e instalaciones es un aspecto fundamental de la seguridad higiénica de los locales de manipulación. Este aspecto es especialmente importante para aquellos en los que los alimentos están directamente en contacto. Se pueden establecer los siguientes principios básicos de diseño higiénico:

- Los materiales en contacto con los alimentos deben ser inertes.

- Las superficies en contacto con el alimento deben ser lisas, pulidas y no porosas.
- Todos los materiales que vayan a estar en contacto directo con los alimentos deben ser aptos para uso alimentario.
- La disposición de los equipos deberá hacerse de tal manera que permita una limpieza fácil y adecuada.
- La iluminación juega un papel importante en la higiene de las instalaciones, ya que “sólo se limpia la suciedad que se ve”.
- La iluminación de una sala tiene también una gran influencia sobre el grado de cansancio de las personas que trabajan en esta.
- Las estanterías deben ser de metal y recubiertas de un material fácilmente lavable y preferiblemente de listones y no lisas
- No debería haber cajones en los locales de manipulación de alimentos.

Infraestructura

Cuando se habla de infraestructura se hace referencia a la construcción física de las instalaciones, para un área de producción es de vital importancia tener una infraestructura acorde al tipo de producción.

Visar (2014) explica que el diseño del establecimiento debe considerar espacios suficientes para la instalación de maquinarias, equipos, almacenamiento de materiales y el movimiento de los operarios, debe diseñarse de tal forma que se evite la acumulación de calor y humedad, además de tomar en cuenta evitar los cruces y retrocesos en los recorridos dentro del área de producción, para lograr un flujo continuo de materias primas, insumos, personal y producto. Se deben considerar espacios necesarios, para llevar a cabo operaciones y procesos, estos espacios se deben clasificar en tipos de áreas limpias, intermedias, sucias o negras.

1.14. Seguridad en el trabajo

Esta es una técnica preventiva que tiene por objetivo reducir los incidentes o acciones que representen riesgos y puedan causar algún tipo de accidente en el área de trabajo, la seguridad en el trabajo crea confianza en el trabajador, porque se tiene la percepción que la alta administración se preocupa por el trabajador.

Según la Comisión Permanente de Procesos y Condiciones de Estudio, Trabajo y Medio Ambiente Laboral de la Universidad de la República (2011) da algunas consideraciones importantes con respecto a los accidentes de trabajo:

- Nadie tuvo intención que ocurriera.
- Se puede decir el día y la hora a la que ocurre un accidente.
- Si existe una lesión el suceso constituye un accidente, independientemente de la magnitud de la lesión (leve, grave, mortal).
- Los accidentes incluyen daños a las personas (lesiones) y también daños materiales.
- Los accidentes pueden originar importantes costos humanos y económicos.
- Los accidentes son evitables.

Existen tres tipos de causas que explican los accidentes / incidentes, las cuales son causas inmediatas, causas básicas y problemas de gestión.

1.15. Cadena de suministro

Para tener éxito hoy en día, se debe tener en práctica un plan logístico, lo cual tiene relación con el traslado de los materiales de producción o materia

prima, almacenaje en bodegas, el orden de estas y de lo más importante hacer llegar el producto final a los clientes.

Villatoro (2009) dice que logística se define como la gestión que estratégicamente administra el flujo de las actividades que van desde la colocación del pedido de materiales hasta la entrega del producto y busca que estas actividades sean óptimas y eficientes, mientras que la cadena de suministro es la coordinación sistemática y estratégica de las funciones de mercadeo, logística y producción, y tiene como fin mejorar el desempeño de las empresas.

La cadena de suministro siempre va a depender de una variedad de características de y estas dependen del tipo de negocio al que se estén enfocando, entre estas características Villatoro (2009) menciona:

- Tipo de producto
- Ubicación geográfica del negocio
- Ubicación geográfica de los proveedores
- Ubicación geográfica de los canales de distribución, gustos y preferencias de sus clientes, etc.

Las partes que intervienen dentro de lo que es la logística y la cadena de suministros, según afirma Villatoro (2009) son factores como el cliente, proveedor, transporte, almacén, fábrica y distribución.

1.16. Las 5 S

Actualmente dentro de las organizaciones para tener un funcionamiento eficiente y eficaz, se necesita tener un orden en los procesos realizados como

en el lugar de trabajo, esto hará que el cliente tenga una mejor percepción de la organización y de igual forma esto hará de la empresa un lugar cómodo, donde los trabajadores se sientan bien al trabajar, el orden dentro de la organización es un reflejo que se tiene una buena planificación, una de las metodologías que refuerza el orden dentro de las organizaciones es esta metodología desarrollada en Japón llamada 5 S's.

Gutiérrez en (2010) dice que la metodología de las 5 S's, proviene de los siguientes términos japoneses, Seiri (seleccionar), seleccionar lo necesario y eliminar de espacio de trabajo lo que sea útil. Seiton (ordenar), cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa. Organizar el espacio de trabajo. Seiso (limpiar), esmerarse en la limpieza el lugar y de las cosas. Seiketsu (estandarizar), como mantener y controlar las tres primeras S. prevenir la aparición de desorden.

1.17. Buenas prácticas de manufactura

Las buenas prácticas de manufactura son una herramienta para obtener productos seguros para el consumo humano, basándose en la higiene y en la forma de manipulación de estos, las buenas prácticas de manufactura son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos, para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación. Estos lineamientos contribuyen al aseguramiento de una producción de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo humano.

Según Mora (2009), el trabajo de las buenas prácticas de manufactura contribuye a mejorar la calidad de los productos disponibles en el mercado, los programas de acciones correctivas y acciones preventivas, la gestión del riesgo en calidad, el control de procesos productivos en tiempo real y el sistema de gestión de la calidad, estas aseguran que dichos productos se fabriquen de

manera uniforme y controlada, de acuerdo con las normas adecuadas al uso que se les pretende dar y conforme a las condiciones exigidas para su comercialización.

Dentro de las buenas prácticas de manufactura se deben transmitir al personal conocimientos de educación sanitaria. Según lo define Fuentes (2005) todo el personal de la planta debe recibir cursos de capacitación sobre las causas de contaminación de los alimentos, principales enfermedades y formas de prevención y control de las mismas.

1.18. Norma ISO 22000

La norma ISO 22000 especifica los requisitos para un sistema de gestión de inocuidad de los alimentos cuando una organización en la cadena alimentaria necesita demostrar su capacidad para controlar los peligros relacionados con la inocuidad de los alimentos.

La presente investigación que pretende entregar una propuesta para la mejora del área de producción de Chocolate Antigua, en donde todos los productos sean inocuos para el consumo, por tal motivo, como se ha indicado anteriormente en esta investigación, se utilizarán como base los criterios de la norma ISO 22000 con la cual se podrá planificar, implementar, operar, mantener y actualizar un sistema de gestión de inocuidad de los alimentos destinado a proporcionar productos que, de acuerdo a su uso previsto, sean inocuos para el consumidor.

La Organización Internacional de Normalización (ISO, 2005) en su norma ISO 22000 dice que los PPR son condiciones y actividades básicas que son necesarias para mantener a lo largo de toda la cadena alimentaria un ambiente

higiénico apropiado para la producción, manipulación y provisión de productos finales inocuos y alimentos para el consumo humano, según la nota que indica la norma ISO 22000, los PPR necesarios dependen del segmento de la cadena alimentaria en el que opera la organización y del tipo de organización de los cuales se hace referencia en el anexo C de dicha norma.

El Anexo C de la Norma ISO 22000 indica referencias del CODEX que proporciona ejemplos de medidas de control, incluyendo programas de prerrequisitos y orientación para su selección y uso.

De las referencias indicadas en el Anexo C, la presente investigación utilizará CODEX CAC/RCP 1-1969 “Principios generales de higiene de los alimentos”, para basar la investigación en las directrices que menciona este documento.

La Organización Internacional de Normalización (ISO, 2005) indica los siguientes requisitos generales en la norma ISO 22000:

- Establecer, documentar, implementar y mantener un sistema eficaz de gestión de la inocuidad de los alimentos y actualizarlo cuando sea necesario.
- Definir el alcance del sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos. El alcance debe especificar los productos o categorías de productos, los procesos y los lugares de producción cubiertos por el sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos.

- Identificar, evaluar y controlar los peligros relacionados con la inocuidad de los alimentos razonablemente previsibles para los productos dentro del alcance del sistema.
- Comunicar la información apropiada, a través de toda la cadena alimentaria.
- 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.
- Evaluar periódicamente, y actualizar cuando sea necesario, el sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos.

1.19. CODEX CAP/RCP 1-969

Este documento es un derivado de los CODEX alimentarios de los cuales se hacen referencia en el Anexo C de la norma ISO 22000.

El CODEX CAP/RCP 1-969 (2003) indica de qué trata el mismo:

Es un documento en el cual se sigue la cadena alimentaria desde la producción primaria hasta el consumo final, resaltándose los controles de higiene básicos que se efectúan en cada etapa. Es recomendable la adopción de los requisitos de este documento, siempre que sea posible, de un enfoque basado en el sistema de HACCP, para elevar el nivel de inocuidad de los alimentos, tal como se describe en los requisitos para la aplicación del sistema de análisis de peligros y de los puntos críticos de control (HACCP).

El CODEX CAP/RCP 1-969 es aplicado en las organizaciones que buscan mejoras en inocuidad y contar con este aspecto en sus factores de calidad, todas las organizaciones que aplican los principios de este documento buscan conseguir los objetivos del mismo.

Los objetivos del Codex CAP/RCP 1-969 son los siguientes:

- Identificar los principios esenciales de higiene de los alimentos aplicables a lo largo de toda la cadena alimentaria, a fin de lograr el objetivo de que los alimentos sean inocuos y aptos para el consumo humano.
- Recomiendan la aplicación de criterios basados en el sistema de HACCP, para elevar el nivel de inocuidad alimentaria.
- Indicar cómo fomentar la aplicación de esos principios.

El CODEX CAP/RCP 1-969 (2003) indica los siguientes requisitos en su sección IV proyecto y construcción de las instalaciones.

1.19.1. Emplazamiento

Establecimientos: los establecimientos deberán ubicarse normalmente alejados de zonas con ambiente contaminado y actividades industriales, zonas expuestas a inundaciones e infestaciones de plagas, zonas de las que no puedan retirarse de manera eficaz los desechos, tanto sólidos como líquidos.

Equipo: El equipo deberá estar instalado de tal manera que permita un mantenimiento y una limpieza adecuados, funcione de conformidad con el uso

al que está destinado, facilite unas buenas prácticas de higiene, incluida la vigilancia.

Edificios y salas

Estructuras internas y mobiliario: Las estructuras del interior de las instalaciones alimentarias deberán estar sólidamente construidas con materiales duraderos y ser fáciles de mantener, limpiar y, cuando proceda, desinfectar.

- Las paredes y los tabiques deberán tener una superficie lisa hasta una altura apropiada.
- Los suelos deberán estar contruidos de manera que, el desagüe y la limpieza sean adecuados.
- Los techos y los aparatos elevados deberán estar contruidos y acabados de forma que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad.
- Las ventanas deberán ser fáciles de limpiar, estar contruidas de modo que se reduzca al mínimo la acumulación de suciedad, estar provistas de malla contra insectos.
- Las puertas deberán tener una superficie lisa y no absorbente y ser fáciles de limpiar.
- Las superficies de trabajo que vayan a estar en contacto directo con los alimentos deberán ser sólidas, duraderas y fáciles de limpiar, mantener y desinfectar deberán estar hechas de material liso.

1.19.2. Equipo

Consideraciones generales: El equipo y los recipientes que vayan a estar en contacto con los alimentos fabricarse de manera que, puedan limpiarse,

desinfectarse y mantenerse de manera adecuada para evitar la contaminación de los alimentos.

Recipientes para los desechos y las sustancias no comestibles: los recipientes para los desechos deberán ser identificables de manera específica. Los recipientes utilizados para contener sustancias peligrosas deberán identificarse y tenerse bajo llave, a fin de impedir la contaminación malintencionada o accidental de los alimentos.

1.19.3. Servicios

Abastecimiento de agua: Deberá disponerse de un abastecimiento suficiente de agua potable, con instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y control de la temperatura, a fin de asegurar, en caso necesario, la inocuidad y la aptitud de los alimentos.

Desagüe y eliminación de desechos: deben estar instalados de manera que se evite el riesgo de contaminación de los alimentos o del abastecimiento de agua potable.

Limpieza: deberán disponer, cuando proceda, de un abastecimiento suficiente de agua potable caliente y fría.

Servicios de higiene y aseos para el personal: deberá haber servicios de higiene adecuados para el personal, las instalaciones deberán disponer de:

- Adecuados para lavarse y secarse las manos higiénicamente, con lavados y abastecimiento de agua caliente y fría retretes de diseño higiénico apropiado.

- Vestuarios adecuados para el personal.
- Debidamente situadas y señaladas.

Control de la temperatura: en función de la naturaleza de las operaciones que hayan de llevarse a cabo con los alimentos, deberá haber instalaciones adecuadas para su calentamiento, enfriamiento, cocción, refrigeración y congelación.

Calidad del aire y ventilación: se deberá disponer de medios adecuados de ventilación natural o mecánica, en particular para:

- Controlar la temperatura ambiente.
- Controlar olores que puedan afectar a la aptitud de los alimentos.
- Controlar la humedad, cuando sea necesario, para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos.

Iluminación: deberá disponerse de iluminación natural o artificial adecuada para permitir la realización de las operaciones de manera higiénica. La intensidad deberá ser suficiente para el tipo de operaciones que se lleve a cabo. Las lámparas deberán estar protegidas.

Almacenamiento: en caso necesario, deberá disponerse de instalaciones adecuadas para el almacenamiento de los alimentos, materiales y productos químicos. Deberán estar construidas de manera que:

- Permitan un mantenimiento y una limpieza adecuados.
- Eviten el acceso y el anidamiento de plagas.
- Permitan proteger con eficacia los alimentos de la contaminación durante el almacenamiento.
- Condiciones que reduzcan al mínimo el deterioro de los alimentos.

1.20. RTCA 67.01.33:06

El documento RTCA 67.01.33:06 Industria de Alimentos y Bebidas Procesados Buenas Prácticas de Manufactura Principios Generales es un reglamento técnico adaptado de CAC/RCP-1-1969.

El RTCA 67.01.33:33 da los siguientes requisitos en las instalaciones:

1.20.1. Alrededores y ubicación

Alrededores: Los alrededores de una planta que elabora alimentos, se mantendrán en buenas condiciones que protejan contra la contaminación de los mismos.

Ubicación: Estar situados en zonas no expuestas a contaminación física, química y biológica y actividades industriales, estar delimitada por paredes de cualquier ambiente utilizado como vivienda, contar con comodidades para el retiro de los desechos de manera eficaz, contar con vías de acceso y patios de maniobra pavimentados, adoquinados, asfaltados o similares.

1.20.2. Instalaciones físicas del área de proceso y almacenamiento

Diseño: Las industrias de alimentos deben estar diseñadas de manera tal que estén protegidas del ambiente exterior, mediante paredes.

- Incluir área específica para vestidores, con muebles adecuados para guardar implementos de uso personal, área específica para ingerir alimentos.

- Disponer de instalaciones de almacenamiento separadas para: materia prima, producto terminado, productos de limpieza y sustancias peligrosas.
- Se debe contar con los planos o croquis de la planta física que permitan ubicar las áreas relacionadas con los flujos de los procesos productivos.
- Todos los materiales de construcción deben ser de naturaleza tal que no transmitan ninguna sustancia no deseada al alimento.

Pisos:

- Materiales impermeables, lavables y antideslizantes.
- No deben tener grietas ni irregularidades en su superficie o uniones
- Las uniones entre los pisos y las paredes deben ser redondeadas.
- Los pisos deben tener desagües y una pendiente, que permitan la evacuación rápida del agua y evite la formación de charcos.

Paredes:

- Las paredes interiores en particular en las áreas de proceso deben ser construidas o revestidos con materiales impermeables, no absorbentes, lisos, fáciles de lavar y desinfectar, pintadas de color claro y sin grietas.
- Cuando amerite por las condiciones de humedad durante el proceso, las paredes deben estar recubiertas con un material lavable hasta una altura mínima de 1.5 metros.
- Las uniones entre una pared y otra, así como entre éstas y los pisos, deben tener curvatura sanitaria.

Techos: los techos deben estar contruidos y acabados de forma que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad, la condensación, y la

formación de mohos. Cuando se utilicen cielos falsos deben ser lisos, sin uniones y fáciles de limpiar.

Ventanas y puertas:

- Las ventanas deben ser fáciles de limpiar, estar construidas de modo que impidan la entrada de agua, plagas y acumulación de suciedad, estar provistas de malla contra insectos que sea fácil de desmontar y limpiar.
- Las puertas deben tener una superficie lisa y no absorbente y ser fáciles de limpiar y desinfectar. Deben abrir hacia afuera y estar ajustadas a su marco y en buen estado.
- Las puertas que comuniquen al exterior del área de proceso, deben contar con protección para evitar el ingreso de plagas.

Iluminación: Todo el establecimiento estará iluminado ya sea con luz natural o artificial, de forma tal que posibilite la realización de las tareas y no comprometa la higiene de los alimentos, deben estar protegidas contra roturas.

Ventilación: Debe existir una ventilación adecuada, que evite el calor excesivo, permita la circulación de aire suficiente y evite la condensación de vapores.

Abastecimiento de agua:

- Debe disponerse de un abastecimiento suficiente de agua potable.
- Debe contar con instalaciones apropiadas, para su almacenamiento y distribución.
- El agua que se utilice en las operaciones de limpieza y desinfección de equipos debe ser potable.

1.20.3. Manejo y disposición de desechos líquidos

Drenajes: Debe tener sistemas e instalaciones adecuados de desagüe y eliminación de desechos. Estarán diseñados, construidos y mantenidos de manera que se evite el riesgo de contaminación de los alimentos o del abastecimiento de agua potable.

Instalaciones sanitarias:

- Instalaciones sanitarias limpias y en buen estado, separadas por sexo, con ventilación hacia el exterior, provistas de papel higiénico, jabón, dispositivos para secado de manos, basureros.
- Puertas adecuadas que no abran directamente hacia el área de producción.
- Debe contarse con un área de vestidores.

Instalaciones para lavarse las manos:

- Disponer de medios adecuados y en buen estado para lavarse y secarse las manos higiénicamente, con lavamanos no accionados manualmente y abastecidos de agua potable.
- El jabón debe ser líquido, antibacterial y estar colocado en su correspondiente dispensador.

Manejo y disposición de desechos sólidos

- Debe existir un programa y procedimiento escrito para el manejo adecuado de desechos sólidos de la planta.

- No se debe permitir la acumulación de desechos en las áreas de manipulación y de almacenamiento de los alimentos.
- El depósito general de los desechos, deben ubicarse alejado de las zonas de procesamiento de alimentos.

2. ANÁLISIS SITUACIONAL DE CHOCOLATE ANTIGUA

Se realizó un análisis de los factores con los que cuenta Chocolate Antigua, para ordenar el proceso y realizar una propuesta de mejoras en las operaciones e instalaciones.

2.1. Historia de la empresa artesanal Chocolate Antigua

Chocolate Antigua es una pequeña empresa que se dedica a la elaboración de productos derivados del cacao como tabletas de chocolate en varias presentaciones y combinaciones.

La empresa fue fundada en el año 2010, en la aldea San Juan del Obispo, nació como un proyecto en una feria artesanal de la localidad, con el objetivo de fabricar tabletas de chocolate para tomar. La empresa ha ido evolucionando y empezó a adquirir equipos propios, para manejar el proceso completo, a mejorar la infraestructura en donde operaba hasta lo que es hoy en día.

Es una empresa que heredó técnicas artesanales para la elaboración del chocolate, la fabricación de este es una práctica que se ha transmitido por varias generaciones.

Chocolate Antigua elabora tabletas de chocolate, además cuenta con varias presentaciones como chocolate en polvo y varios toques de sabores, actualmente realiza demostraciones de cómo se lleva a cabo el proceso a las personas que lo solicitan como lo son turistas nacionales y extranjeros.

2.1.1. Inicios en el mercado

Chocolate Antigua se inició en el mercado como un proyecto dentro de una feria artesanal, al evaluar el éxito que obtuvo en la expoventa a nivel municipal se decidió incursionar en el mercado y se desarrolló una pequeña área para producir chocolate.

Empezó a comercializar sus productos dentro de la comunidad de San Juan del Obispo, luego se extendió al municipio de la Antigua Guatemala, en donde introdujo sus productos en pequeños negocios como tiendas, también presta servicios de molienda de chocolate, pues se cuenta con el equipo para esto.

Se hizo de clientes detallistas que adquieren volúmenes altos para comercializarlos en lugares fuera del municipio de la Antigua Guatemala, hacia otros municipios del departamento de Sacatepéquez.

Cuenta con participaciones en ferias artesanales realizadas en la comunidad de San Juan del Obispo, lugar que se caracteriza por su alta cantidad de productos artesanales que se comercializan a nivel nacional, además de ferias y exposiciones dentro del departamento de Sacatepéquez.

2.1.2. Visión

La visión de Chocolate Antigua se enfoca hacia dónde quiere llegar la empresa a mediano y largo plazo.

“Ser una empresa líder dentro del mercado de productos alimenticios a nivel nacional, ser reconocidos por procesos productivos y altos estándares de calidad que se manejan en la producción de un buen chocolate”

2.1.3. Misión

La visión de la empresa Chocolate Antigua se basa en dar a conocer la actividad artesanal, además del desarrollo como empresa en un mercado a nivel nacional.

“Liderar y contribuir al mejoramiento integral de la actividad artesanal, mediante la elaboración de productos de alta calidad y exclusividad”.

2.2. Productos que comercializa

Chocolate Antigua elabora productos derivados del cacao popularmente conocidos como chocolate, estos en varias presentaciones, tabletas y en polvo.

El chocolate es un tipo de tableta, la cual se utilizar para hacer una bebida caliente, la cual se puede combinar con distintas comidas; adicionalmente esta se puede consumir en forma sólida o ser utilizada como un ingrediente para distintas recetas alimenticias.

Figura 1. Productos de Chocolate Antigua



Fuente: elaboración propia.

2.2.1. Descripción de productos

Tabletas de chocolate: estas son tabletas de chocolate con forma circular, son sólidas, son utilizadas para hacer chocolate bebible, las hay disponibles con un toque de sabor de otros componentes como lo es el cardamomo, chile, canela, arroz y de chocolate puro, para esta presentación del producto se incursiona en nuevos sabores para satisfacer el paladar de los clientes.

Figura 2. **Tabletas de chocolate**



Fuente: elaboración propia.

Chocolate en polvo: el chocolate en polvo son bolsas de chocolate molido, este viene en forma de partículas y es procesado de una forma diferente para un uso instantáneo.

Té de cacao: el té de cacao son bolsas con las cáscaras tostadas del cacao, el cual al ponerse en contacto con agua caliente esta absorbe la esencia del cacao haciendo una bebida diferente al chocolate caliente.

2.3. Análisis de procesos

Chocolate Antigua tiene procesos específicos que deben seguir un determinado flujo para llegar a un producto final, cada uno de estos procesos consta de subprocesos.

El principal objetivo de Chocolate Antigua es la producción de chocolate, el proceso general está dividido en varios sub procesos, los cuales a su vez

están conformados con actividades, el flujo en que se realizan las actividades va en el siguiente orden:

2.3.1. Procesos generales

El proceso de producción se define en las siguientes actividades principales:

Compra de materias primas: es la compra de los materiales principales como el cacao y azúcar; además se debe tomar en cuenta los ingredientes complementarios como la canela, cardamomo, chile, arroz, etc.

Tostado de cacao: el cacao debe pasar por un proceso de tostado, el cual se hace para que la cáscara se desprenda del fruto que se va a procesar, esto se hace en comales de barro o de lata, se deben tostar las vainas de cacao para que esta se pueda pelar de una forma más fácil.

Pelado de cacao: el primordial objetivo de esta actividad es dejar limpio el fruto del cacao, las cáscaras tostadas del cacao posteriormente se utilizan en la elaboración del té. Se debe pelar el cacao dejando únicamente el fruto, el cual se llevará al proceso de molienda en el cual ya se le aplican otros materiales.

Molienda de cacao: luego que el cacao está limpio, sin cáscara, se le agrega azúcar y algún componente extra como canela, cardamomo, arroz, etc., según sea el tipo de chocolate que se va a producir. Luego de esto, se deposita en un molino de nixtamal y se realiza la molienda del cacao; luego de esta molienda, el cacao sale en forma de partículas, las cuales se juntan formando una especie de masa y dándole una forma de cilindro. Esta masa con forma de cilindro tiene una temperatura más alta que la del ambiente.

Palmeado: este es el proceso con el cual a la masa resultado de la molienda se transforma en tabletas redondas de chocolate, luego de la molienda se obtiene una masa de chocolate aún caliente y en forma de cilindro, esta se traslada a la mesa de palmeado, la cual se corta en varias partes, el corte es paralelo a la cara circular del cilindro formando una especie de tabletas.

Estas tabletas se colocan por separado sobre la mesa de palmeado y se empiezan a girar manualmente a manera de dar forma de tabletas más delgadas, mediante giros en la mesa y presión con las manos.

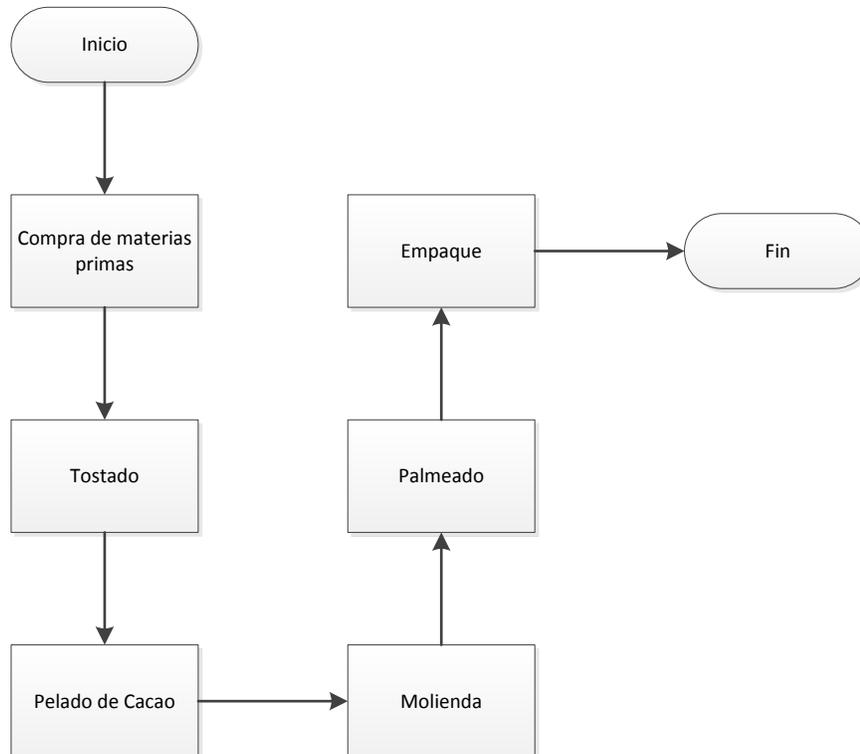
Enfriamiento: es parte del proceso de palmeado, cuando el chocolate tiene la forma esperada de tableta, estas se dejan enfriar a temperatura ambiente.

Empaque: se lleva a cabo el proceso de empaque, esto será acorde al tipo de presentación de producto que se requiera.

2.3.2. Flujo de actividades

Las actividades principales dentro del proceso de producción, se realizan en un orden determinado, el siguiente flujo de procesos.

Figura 3. Flujo de actividades principales



Fuente: elaboración propia.

2.3.1. Actividades que conforman los procesos

Cada proceso derivado del proceso general está conformado por actividades, las cuales hacen que cada proceso pueda cumplir con sus objetivos, las actividades que conforman cada proceso son las siguientes:

Compra de materias primas:

- Verificar existencia de materiales, se verifica la cantidad y al tanteo se considera si se debe pedir o no materia prima. Este proceso debe mejorarse y llevar un control acorde a las cantidades consumidas, según lo producido.

- Pedido de materiales, se comunica con los proveedores de las materias primas y se hace el pedido, estos se van a traer a las instalaciones de los proveedores.

Tostado de cacao:

- Limpieza de cacao, se hace una selección de las semillas se verifica que estén en buenas condiciones, se eliminan basuras, pequeñas piedras y otras impurezas.
- Preparar comal, se limpia el comal y se pone al fuego para que este se caliente y tome una temperatura adecuada para empezar el proceso de tostado.
- Tostado, se colocan las semillas de cacao sobre el comal a una temperatura establecida durante un tiempo aproximado de 30 a 40 minutos, hasta que la semilla empiece a descascararse y el peso de esta se reduzca.
- Enfriamiento, luego del proceso de tostado se retiran las semillas del comal se vierten sobre tapetes y se espera a que estas estén a temperatura ambiente.

Pelado de cacao:

- Pelado, cuando las semillas se encuentran a temperatura ambiente, éstas se deben frotar, retirando las cáscara de éstas.

- Clasificación, luego de que las semillas no tienen cáscara estas se deben separar de la cáscara eliminada, colocando en un recipiente las semillas tostadas y en otro la cáscara que posteriormente al efectuársele otro proceso se transforma en otro producto como lo es el té de cacao.

Molienda:

- Verter cacao en el molino de chocolate, se coloca el cacao en el molino para realizar la primer molienda.
- Molienda de cacao, se realiza la primer molienda, esta únicamente será con el cacao y se obtendrá una pasta de cacao puro.
- Mezcla, cuando se obtiene la pasta de cacao puro resultado de la primer molienda, se le debe agregar otros materiales como azúcar (2 porciones por cada porción de cacao), para dar paso a la segunda molienda.
- Verter la mezcla en el molino de chocolate, se coloca la mezcla de azúcar y la pasta de cacao en el molino.
- Molienda de mezcla, se realiza la segunda molienda del proceso, en esta actividad la molienda se realiza en la pasta de cacao y azúcar.
- Amasar pasta, después de que sale de la segunda molienda, el polvillo está caliente, debe amasarse y llevar a la mesa de palmeado.

Palmeado:

- Corte de porciones, cuando la masa de chocolate se encuentra en la mesa se debe dar forma de cilindros y se deben realizar cortes en forma de rodajas.
- Pesado, cada rodaja de chocolate se debe pesar para que cada una tenga exactamente la misma cantidad, de una libra de chocolate se sacan 4 rodajas.
- Palmeado, este proceso consiste colocar las rodajas de chocolate sobre un tapete que esta sobre la mesa, se le debe dar forma de tableta redonda con movimientos circulares sobre el tapete en la mesa.
- Enfriamiento, luego de que están las tabletas con la forma deseada se dejan reposar sobre el tapete colocado en las mesas para que éste se endurezca.

Empaque:

- Empaque, luego que las tabletas están frías y con la dureza requerida, se procede a colocar el empaque, deben colocarse cuatro tabletas por empaque, por tal cada empaque contiene una libra de chocolate.
- Almacenar, luego que el producto está empacado, se debe trasladar al área de almacenado o en estanterías en la sala de ventas, para almacenar este producto se debe tener a una temperatura templada.

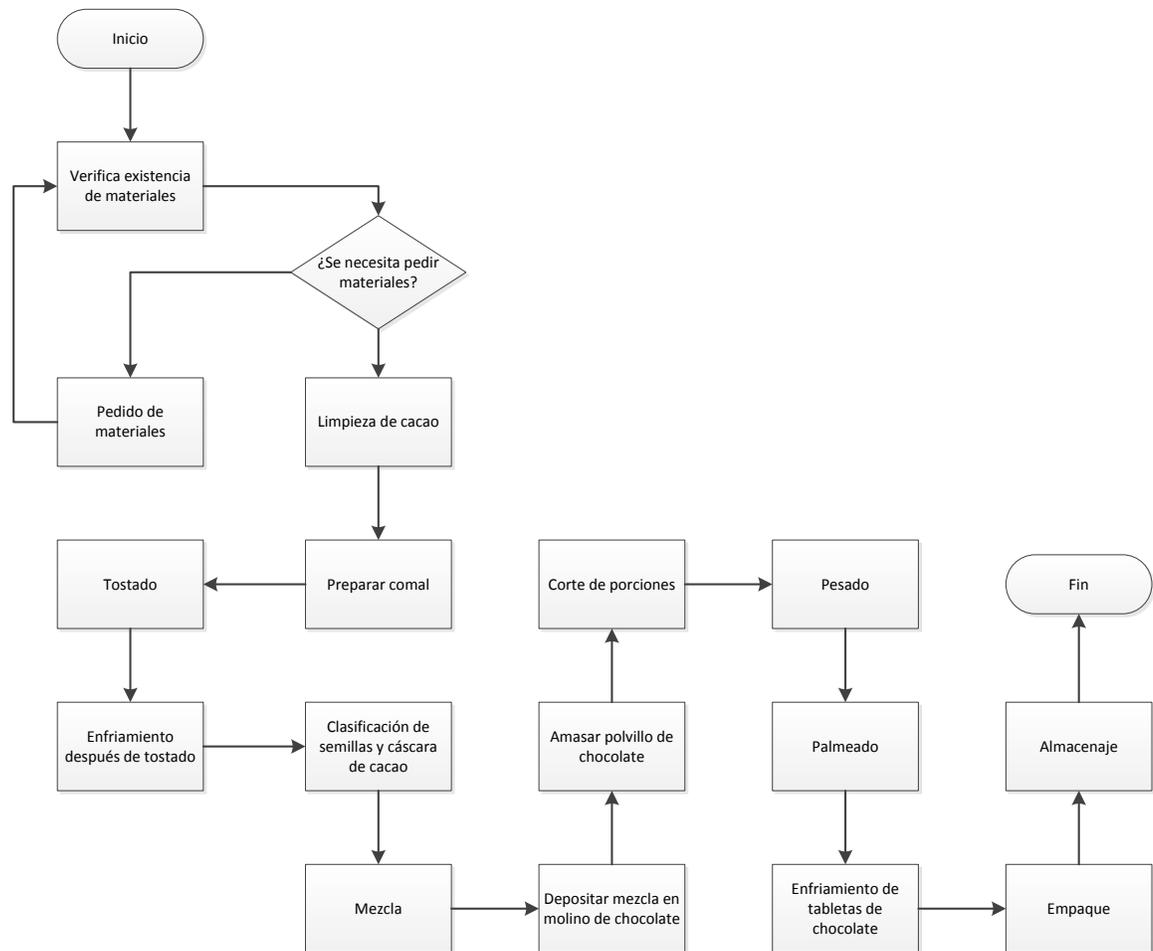
2.3.2. Orden general de las actividades

Las actividades principales para llevar a cabo el proceso de producción fueron descritas anteriormente, las cuales se realizarán en el siguiente orden para obtener el producto final que son las tabletas de chocolate.

- Verifica existencia de materiales
- Pedido de materiales
- Limpieza de cacao
- Preparar comal
- Tostado
- Enfriamiento después de tostado
- Pelado
- Clasificación de semillas y cáscara de cacao
- Verter cacao en el molino de chocolate
- Molienda de cacao
- Mezcla
- Depositar mezcla en molino de chocolate
- Molienda de mezcla
- Amasar pasta
- Corte de porciones
- Pesado
- Palmeado
- Enfriamiento de tabletas de chocolate
- Empaque
- Almacenaje

Las actividades se realizarán en el orden anterior, el flujo de las mismas se representa en el siguiente diagrama de flujo de actividades.

Figura 4. Flujo total de actividades



Fuente: elaboración propia.

2.4. Tiempos de las actividades de Chocolate Antigua

Cada actividad es diferente una de otra, la interacción entre las mismas hacen posible obtener un producto final, cada actividad se realiza en diferentes

tiempo y en diferentes condiciones, se analizará los tiempos para cada operación.

2.4.1. Estudio de tiempos

La finalidad del análisis de los tiempos en que se toma hacer cada actividad es determinar un tiempo prudencial o estándar para hacer cada tarea y que este no tenga variación cada vez que se realizan, tomando en cuenta que las actividades principales del proceso de producción de chocolate, para el análisis de los tiempos se recopilará información con la ayuda de formatos especializados que se encuentran en los anexos de la investigación.

2.4.1.1. Equipo para el estudio de tiempos

Para realizar el estudio de tiempos se emplearon equipos y herramientas que facilitaron esta tarea, entre los cuales están: un cronometro electrónico, el cual debe utilizarse con cuidado, debido a que es un equipo que se puede dañar si es mal manipulado.

Tablero para formularios de estudios de tiempos, es simplemente un tablero liso de madera o de material plástico, el cual se utilizará para fijar los formularios para la toma de datos y el análisis de situaciones.

Formularios para el estudio de tiempos, los formularios para reunir los datos deben de cumplir con una característica fundamental y esta es la practicidad. Los formularios normalizados prácticamente obligan a seguir cierto método, minimizando el riesgo de que se escapen datos esenciales.

Computadora, la cual se usó para digitar, tabular, almacenar la información obtenida y diseñar el informe final de la presente investigación.

2.4.1.2. Elementos del estudio de tiempos

El estudio de tiempos, se desarrolla con el objetivo de analizar, por medio de un método sistemático de mejora, por medio del estudio de tiempos, se pretende determinar con la mayor exactitud posible, con base a un número de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada.

Para la presente investigación, los elementos que conforman el estudio de tiempos son los siguientes:

Preparación: se seleccionó la operación, al trabajador, se debe definir qué actitud tomar ante el trabajador seleccionado, en este caso trabajar con la persona que se encuentre a cargo al momento del estudio, las operaciones a tomar en cuenta serán las mencionadas en el numeral 2.3.2., verificar existencia de materiales, pedido de materiales, limpieza de cacao, preparar comal para tostar, tostado, enfriamiento después de tostado, clasificación de semillas y cáscara de cacao, mezcla, depositar mezcla en molino de chocolate, amasar polvillo de chocolate, corte de porciones, pesado, palmeado, enfriamiento de tabletas de chocolate y empaque almacenaje.

Ejecución: para este elemento se obtuvo la información, mediante la medición de los tiempos en que se realiza cada actividad, esto con la ayuda de un cronometro, y registrar estos datos en los formatos que servirán para dicha tarea; posteriormente se procederá a calcular los tiempos observados.

Valoración: con la información recopilada y debidamente tabuladas, se determinaron los ritmos a los que el trabajador promedio puede realizar las tareas asignadas.

Suplementos: dentro de los suplementos se tomaron en cuenta las demoras que los trabajadores pueden incurrir, analizar los tipos de fatiga que puede causar cada actividad en el trabajador, para llegar al cálculo de los suplementos y tolerancias.

Tiempo estándar: este elemento es el objetivo del estudio de tiempo, este es el tiempo que considera las demoras, los suplementos y la fatiga de los trabajadores, con este dato se calculará el ritmo de producción de Chocolate Antigua.

2.4.2. Herramientas para la obtención de información

Para la obtención de la información, se utilizaron hojas de verificación diseñadas para esta tarea en donde se anotaron los tiempos tomados en 10 iteraciones de cada tarea analizada; también se utilizó un cronómetro para determinar los segundos empleados en cada tarea y una cámara fotográfica, para tomar el detalle y hacer análisis posteriores.

Tabla I. **Hoja de verificación para la toma de tiempos**

Tarea:	
Iteracion	T(seg)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
Total	
Promedio	

Fuente: elaboración propia.

Con la toma de datos para 20 tareas distribuidas en todo el proceso de producción, se tabularon los mismos y se obtuvieron los siguientes datos.

2.4.2.1. Toma y tabulación de la información

Para calcular el tiempo estándar, el proceso general se descompuso en actividades, las cuales siguen el orden de flujo del proceso:

- Verifica existencia de materiales
- Pedido de materiales
- Limpieza de cacao
- Preparar comal
- Tostado
- Enfriamiento después de tostado
- Pelado
- Clasificación de semillas y cáscara de cacao
- Verter cacao en el molino de chocolate

- Molienda de cacao
- Mezcla
- Depositar mezcla en molino de chocolate
- Molienda de mezcla
- Amasar pasta
- Corte de porciones
- Pesado
- Palmeado
- Enfriamiento de tabletas de chocolate
- Empaque
- Almacenaje

A cada actividad antes enumerada se le hicieron 10 mediciones de tiempo que comprende el tiempo en que el operario se tarda en realizarlas cada una esta en segundos, esta información se tabuló para tenerla disponible.

2.4.2.2. Cálculos del estudio de tiempos

Con la información recopilada se evaluaron los tiempos y se analizaron para determinar con la mayor exactitud posible el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea, esto es el cálculo del tiempo estándar, el cual es el tiempo que se concede para efectuar cada tarea dentro del proceso de producción; en este tiempo están incluidos los tiempos de los elementos cíclicos (repetitivos, constantes, variables), así como los elementos casuales o contingentes, los cuales se analizaron durante el estudio de tiempos, a estos tiempos se les agregarán suplementos personales, de fatiga y especiales.

Inicialmente, se calculó el tiempo promedio (T_p) de cada tarea, el cual es la sumatoria de las 10 tomas de tiempo dividido el número de tomas hechas,

luego del cálculo del T_p , se determinó el tiempo base elemental de cada tarea (T_n), el cual es la multiplicación del T_p por el porcentaje de valoración del ritmo de trabajo; el porcentaje de valoración del ritmo de trabajo, se calculó mediante los parámetros de la tabla *Westinhouse* para valoración de trabajo.

Para obtener el tiempo estándar de cada operación, se sumaron las tolerancias por el tipo de trabajo realizado, este tiempo se le debe sumar al tiempo base elemental antes calculado.

Tabla II. **Valoración del ritmo de trabajo**

Valoración del ritmo de trabajo	
Habilidad regular	-0.05
Esfuerzo excelente	0.1
Codiciones media	0
Consistencia buena	0.05
Total	0.1

Fuente: elaboración propia.

Calculado el tiempo base (T_n), se procedió a evaluar el tiempo estándar (T_s) para lo cual se necesita el cálculo de suplementos de trabajo, los cuales se determinación con base al criterio del investigador y a lo establecido en la tabla de suplementos por descanso como porcentajes de los tiempos normales.

Los suplementos por descanso utilizados en este cálculo se obtuvieron de las características observadas en los trabajadores acordes a la tabla que menciona. (García, 2005).

Tabla III. **Suplementos dados por descanso**

Suplementos por descanso	
Hombre	9
Trabajar de pie	2
Concentración intensa , trabajos de precisión fatigosos	2
Monotonía, trabajo algo monótono	1
Ruido, intermitente y fuerte	2
Total	16%

Fuente: elaboración propia.

El porcentaje de suplementos por descanso se suma a la unidad que representa el 100 % del tiempo utilizado en cada actividad y este debe multiplicarse por el tiempo base (T_n) , $T_s = T_n(1 - \text{tolerancias})$, obteniendo así el tiempo estándar en el cual se debe realizar cada actividad.

2.4.3. Tiempo estándar

Como se mencionó anteriormente, el tiempo estándar es el tiempo que se concede a los operadores de cada actividad o del proceso en general para efectuar una tarea, en este tiempo se incluyen los tiempos de los elementos cíclicos, así como los elementos casuales o contingentes que fueron observados durante el estudio de tiempos. En el tiempo estándar se incluyen los suplementos personales, por fatiga y especiales.

Se obtuvo el tiempo estándar para cada actividad y así se estimó el tiempo total en que se produce cada tiraje de producción, con el motivo de mejorar los procesos actuales.

Se debe tomar en cuenta que al iniciar el proceso, la cantidad de cacao a utilizar son 55 lb, después de los procesos de tostado y pelado varían a 50 libras, con las cuales se llega al proceso de la primera molienda.

Después de la primer molienda, se realiza una mezcla en la cual se aplica 2 libras de azúcar por cada libra de cacao que se tiene por tal en este proceso la mezcla tiene un peso de 150 lb, desde este proceso hasta el final del proceso general el peso no tiene variaciones.

2.4.3.1. Tiempos estándar de las actividades

Se realizaron 10 tomas de tiempos para cada actividad, cada actividad se puede tomar como una pieza del sistema que en este caso es el proceso de producción completo, para cada pieza del proceso se puede establecer un tiempo estándar que al sumarlos resultará el tiempo total en que se lleva realizar el proceso completo. En el caso de Chocolate Antigua, se determinaron 20 actividades diferentes dentro del sistema de producción.

Al tomar cada actividad como una pieza, se puede analizar por separado determinando el tiempo estándar, lo que permitirá mejorarlo sin intervenir en la realización de las demás actividades, pero si mejorando el proceso general se notará en la sumatoria de tiempos final, la cual determina el tiempo total de un proceso completo de producción de chocolate.

Los tiempos estándar de las actividades, se mostrarán en la parte de la investigación donde se detallan los resultados de toda la información recopilada.

2.4.3.2. Ritmo de producción y capacidad de planta

El ritmo de producción es la velocidad a la cual se produce en el área de producción.

La capacidad de planta está definida como la cantidad de producto que se obtiene en cierto período, la capacidad está sujeta a los tiempos laborables de Chocolate Antigua, es decir, que está en función de las horas hombre trabajadas.

Chocolate Antigua no cuenta con registros de ritmos de producción y la capacidad de planta que poseen, a partir de los datos de los tiempos de las actividades identificadas del proceso se calcularán y se mostrarán en la etapa de discusión de los resultados obtenidos del análisis situacional.

3. CONDICIONES DE TRABAJO, SEGÚN NORMA ISO 22000

Dentro de esta parte de la investigación, se definieron las condiciones de trabajo que presenta Chocolate Antigua, también se evaluaron aspectos como la higiene, iluminación, condiciones laborales que permitan a los trabajadores ejecutar sus tareas sin fatigas innecesarias.

Se tomó en cuenta la importancia de las condiciones de trabajo, debido a que estas figuran entre las causas principales productoras de tiempo improductivo, ocasionan pérdida de tiempo y originan una proporción excesiva de trabajo defectuoso, desperdiciando materiales y pérdida de otras producciones.

Para el análisis de las condiciones de trabajo dentro de Chocolate Antigua, se analizaron los siguientes factores que se mencionan en el CODEX CAC/RCP 1-1969 como proyecto y construcción de las instalaciones, para evaluar lo que Chocolate Antigua posee contra lo que la norma requiere.

- Establecimientos
- Equipo y herramientas
- Estructuras internas y mobiliario
- Recipientes para los desechos y las sustancias no comestibles
- Abastecimiento de agua
- Desagüe y eliminación de desechos
- Limpieza
- Servicios de higiene y aseo para el personal
- Control de la temperatura

- Calidad de aire y ventilación
- Iluminación
- almacenamiento

3.1. Análisis inicial de las instalaciones

Se realizó un análisis de las instalaciones de Chocolate Antigua, para determinar el estado en que se encuentran las condiciones de trabajo en el área de producción, posteriormente partiendo de este análisis proponer mejoras con las cuales se pueda contribuir a mejorar la inocuidad, que estén acorde a la norma ISO 22000 para la inocuidad de los alimentos.

Chocolate Antigua se encuentra dentro de la casa de habitación de los propietarios, el área de producción ha ido creciendo desde sus inicios aunque se debe tener un diseño acorde a una norma de inocuidad de alimentos para el desarrollo y objetivos que busca obtener la empresa.

Se documentan las áreas de trabajo, mediante fotografías, así observar las características y el estado de cada una de éstas.

3.1.1. Documentación de las áreas de trabajo

Se presenta toda la información recopilada respecto de las áreas de trabajo, en las cuales se realizan todas las actividades de los procesos determinados.

3.1.1.1. Bodega de materiales

El área de las materias primas es un cuarto pequeño aproximadamente de 2 por 2 metros de área y altura de 3 metros, lo que se considera que es un área pequeña para el tipo de materiales que se almacenan, la cantidad y el orden de estos, la iluminación es buena cuenta con luz blanca se puede visualizar toda el área con facilidad, el techo es de concreto fundido y el piso es cerámico con sisas, con respecto a la humedad, el ambiente dentro de la habitación se mantiene seco y la temperatura se puede controlar por medio de aire acondicionado.

Esta área actualmente se encuentra desordenada por falta de espacio necesario, se cuenta con pocas estanterías, lo que ocasiona que los costales con azúcar y cacao estén estibados directamente en el suelo. Por lo tanto, se recomienda colocar el área de bodega de materiales en un espacio más amplio.

La bodega de materiales únicamente sirve para resguardar las materias primas a utilizar y mantenerlas en condiciones óptimas para su uso.

En esta área debe estar establecida para permitir el mantenimiento y limpieza adecuados, evitar el acceso y anidamiento de plagas, proteger con eficacia las materias primas de la contaminación, mediante el almacenamiento y proporcionar condiciones que reduzcan al mínimo el deterioro de los alimentos.

3.1.1.2. Área de limpieza y tostado de cacao

Estas dos áreas de trabajo se describirán conjuntamente, el área de tostado y el área de pelado de cacao se encuentran al aire libre, el área de tostado está conformada por una estufa de leña, la cual tiene un comal

metálico, el suelo en donde está ubicada la estufa es de concreto, el techo es de lámina sostenido por vigas de madera, dependiendo del horario parte de esta área está expuesta al sol, lo cual es un factor de incomodidad para el trabajador.

Figura 5. **Área de limpieza del cacao**



Fuente: elaboración propia.

El área de pelado de cacao se encuentra junto al área de tostado, el área de pelado no tiene techo y de igual manera se encuentra al aire libre, no tiene suelo de concreto este es de tierra con grama, para pelar el cacao se utiliza un cajilla de madera sobre la cual se coloca una manta; la cajilla de madera está sobre el suelo, por lo cual el trabajador se debe colocar en el suelo para realizar

el trabajo y expuesto al sol, lo cual hace que esta actividad se realice bajo una postura incomoda y el trabajador debe soportar las altas temperaturas solares.

En esta área se desarrolla la limpieza del cacao, posteriormente este se tuesta para adquirir ciertas características físicas y pasar al proceso de molienda.

Con respecto a la limpieza del cacao, se toman los sacos que contienen esta materia prima y colocan sobre un cernidor que se encuentra en esta área, el cernidor se agita para eliminar piedras, tierra, basuras y cualquier tipo de impureza, luego de la primera limpieza, las semillas de cacao que quedan sobre el cernidor se colocan sobre un comal para dar inicio al proceso de tostado.

El cacao se deja en el comal hasta que la cáscara se tome un color oscuro y se comience a desprender con facilidad de la semilla, se debe estar girando para que éstas se tuesten uniformemente, al finalizar el proceso estas se depositan en otro cernidor, el cual se agita para que la cáscara tostada se desprenda de la semilla.

Algunas partes de la cáscara no se desprenden solamente con el cernido, esta se tienen que remover con la yemas de los dedos manualmente, al finalizar este proceso, se debe depositar en un recipiente la semilla sin cáscara, para llevarla al proceso de molienda.

3.1.1.1. Área de molienda

Área de molienda: es una habitación de tres metros por metros de área, en el cual está instalado un molino, se tritura el cacao con los demás componentes de los que está compuesta la mezcla del chocolate; este molino cuenta con una batea donde se deposita la mezcla, luego de ser molida y un

motor que lo hace girar el molino por medio de una faja, en esta área no se cuenta con señalización de que hay fajas y engranajes en movimiento, lo cual puede ocasionar accidentes.

El suelo de la habitación es cerámico en un formato cuadrado, el cual cuenta con sisas, por tal el suelo no es una superficie totalmente lisa, las esquinas de las paredes y suelo no están redondeadas, la pared tiene una superficie porosa, el área cuenta con instrumentos utilizados en distintos procesos del chocolate, se tienen colgados los cuadros que contienen los permisos para laborar.

En la pared detrás del molino se encuentra la caja de fusibles que alimentan de energía eléctrica el molino, la mayoría de los cables están dentro de un tubo, aunque algunos se encuentran sueltos en la pared. En el área de molienda el proceso que se lleva a cabo es la transformación de las semillas en una pasta.

Previamente se debe mezclar las semillas enteras con cierta cantidad de azúcar, estas materias se llevan al área de molienda y se vierten en el molino para realizar la primer molienda, a la salida del molino la pasta resultante se amasa y se vuelve a depositar en el molino para proceder a la segunda molienda; luego de la segunda molienda a la salida del molino se amasa la pasta, dándole forma de cilindro, luego se deposita en un recipiente y este se traslada al área de molienda.

3.1.1.2. Área de palmeado y secado

Área de palmeado y secado: están ubicadas juntas, debido a que son procesos que se pueden realizar al mismo tiempo y en las mismas condiciones,

las medidas de esta área son 5 por 6 metros, con respecto a la iluminación, se tiene lámparas ahorrativas de luz blanca, las cuales tienen poca intensidad para trabajar por la noche, pero por lo delicado del producto este no se puede trabajar durante la noche, para mejorar la iluminación se tiene una ventana de dos metros de largo por uno de alto, lo cual permite la entrada de luz natural, lo cual mejora la iluminación y la hace adecuada para el tipo de trabajo, la ventana se mantiene cerrada solamente dejando pasar la luz natural, el techo de esta área es de concreto y el piso es cerámico y cuenta con sisas, lo cual no es apropiado para tener facilidad de limpieza. Las paredes no cuentan con esquinas redondeadas, tanto con el piso como entre ellas.

En esta área se cuenta con 2 tableros de madera y uno de plástico que se utiliza dependiendo del flujo de trabajo, sobre cada tablero se coloca un petate de fibras de palma, luego se realiza el proceso de palmeado. Se recomienda redondear las esquinas, tanto de las paredes como de estas mismas con el piso y evitar las sisas en el piso instalado, de igual forma se recomienda trabajar el palmeado sobre una superficie liza que sea fácil de limpiar. Actualmente se utilizan petates de palma que pueden guardar residuos de procesos de palmeado anteriores, la temperatura de esta área es regulada por un aire acondicionado, porque la temperatura ambiente afecta en las características físicas que pueda tomar el producto final.

En el área de palmeado y secado, se lleva a cabo el proceso de transformar la pasta de chocolate que es la pasta resultante de la molienda en tabletas redondas.

El proceso realizado en esta área se desarrolla de la siguiente manera, la pasta resultante de la molienda se le debe dar forma de cilindros, aproximadamente de un diámetro de 10 centímetros, estos cilindros se colocan

sobre un tablero de trabajo, el cual tiene una superficie de petate, los cilindros se cortan en rodajas, las cuales deben tener un peso de 0.25 libras.

Cuando se tienen las piezas de 0.25 libras estas se colocan sobre el tapete del tablero y con las palmas de la mano se les da un movimiento giratorio a manera de darle forma de tabletas redondas; este movimiento consigue adelgazar las tabletas hasta llegar a un grosor de aproximadamente 0.5 centímetros y un diámetro de 15 centímetros.

Con la forma definida se deben ir colocando en otro tablero en donde debe reposar cierto tiempo para que se enfríe la pasta de chocolate y adquiera la dureza requerida; en esta área se debe estar a cierta temperatura mientras se llevan a cabo las operaciones, porque puede afectar las características físicas de las tabletas de chocolate.

3.1.1.3. Área de empaque

Área de empaque: esta área tiene un tamaño aproximado de 4.5 metros por 3, con respecto a la iluminación se tiene lámparas ahorrativas de luz blanca, las cuales son un poco tenues para trabajar por la noche, complementando la iluminación esta habitación cuenta con ventanas de vidrio, las cuales dejan pasar la luz solar y no así cualquier partícula o plaga que pudiera contaminar el área. El techo de esta área es de concreto fundido, el suelo está construido con piso cerámico separado por sisas, las cuales podrían dificultar la limpieza del suelo de esta área, las paredes como el suelo con las paredes no cuentan con esquinas redondeadas para facilitar la limpieza del área; las paredes cuentan con un revestimiento de piezas cerámicas separadas por sisas, las cuales podrían dificultar la limpieza de esta área. Para el empaque se cuenta con una superficie de cocina, con un lavaplatos y una plancha para realizar los trabajos

de empaque, el cual está construido con piezas cerámicas y sisas, para este top de cocina que se utiliza para realizar el empaque se recomienda, que sea de material de aluminio. el cual se utiliza en las cocinas industriales o de porcelanito sin sisas.

El área de empaque comparte la misma habitación con la bodega de producto terminado, es en este lugar donde también se almacena el mismo.

3.1.1.4. Bodega de producto terminado

La bodega de producto terminado está ubicada en la misma habitación, donde se realiza el proceso de empaque. Esta área tiene un tamaño aproximado de cuatro metros y medio por tres metros, con respecto a la iluminación se tiene lámparas ahorrativas de luz blanca, las cuales son un poco tenues para trabajar por la noche, complementando la iluminación esta habitación cuenta con ventanas de vidrio, las cuales dejan pasar la luz solar y no así cualquier partícula o plaga que pudiera contaminar el área.

El techo de esta área es de concreto fundido, el suelo está construido con piso cerámico separado por sisas, las cuales podrían dificultar la limpieza del suelo de esta área, las paredes como el suelo con las paredes no cuentan con esquinas redondeadas para facilitar la limpieza del área, las paredes cuentan con un revestimiento de piezas cerámicas separadas por sisas, las cuales podrían dificultar la limpieza de esta área.

El área de bodega de producto terminado no cuenta con estanterías adecuadas para colocar el producto, este se coloca dentro de cajas de plástico en los espacios debajo de una superficie de cocina que se encuadra en esta área y se utiliza para empacar el producto.

En la bodega de producto terminado se lleva el proceso de resguardo y rotación del producto y despacho, con respecto al resguardo del producto en esta área, se debe tomar acciones para que el producto listo para la venta esté en condiciones de temperatura y frescura adecuadas, proteger de plagas y evita que se dañe el producto.

Se lleva a cabo el proceso de rotación del producto, lo cual es la acción de despachar el producto que tiene más tiempo de haber ingresado a la bodega de producto terminado, utilizar el método primero en entrar primero en salir, el despacho consiste en entregar al cliente el producto solicitado.

3.1.1.5. Sala de ventas

Sala de ventas, se ubica en la misma habitación en donde está el área de molienda, esta habitación mide aproximadamente dos metros por tres, el techo de la habitación es de lámina y tiene un cielo falso de material tabla yeso, el cual mantiene un ambiente fresco en esta habitación, pero el mismo puede servir de resguardo para plagas, el piso está cubierto por piezas cerámicas separadas por sisas, las paredes no tienen esquinas redondeadas, las esquinas del piso contra las paredes no cuentan con esquinas redondeadas.

Dentro del área de sala de ventas se cuenta con una estantería de material plástico en el cual hay producto para mostrar a los clientes listo para la venta, además de contar con una mesa en donde se exponen herramientas y algunas materias primas utilizadas en el proceso.

En el área de sala de ventas se lleva a cabo la recepción de los clientes, atención, demostraciones del producto, se da detalle de las características del

producto para convencer al cliente de adquirir el producto que se está comercializando.

En sala de ventas se lleva a cabo el cobro, cantidad y detalle de los de las ventas hechas.

Figura 6. **Sala de ventas**



Fuente: elaboración propia.

3.2. Condiciones de las instalaciones

En esta parte de la investigación, se describen las condiciones de las áreas de trabajo.

Según indica la norma ISO 22000 para definir los PPR contra los que se va evaluar y adaptar al análisis de la presente investigación, se utilizará el CODEX CAC/RCP 1-1969 “Principios generales de higiene de los alimentos” el cual es mencionado en (Anexo 3) de dicha norma, la cual incorpora al sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control HACCP y las directrices para su aplicación, en la cual Chocolate Antigua pueda contar con los principios generales de Inocuidad.

3.2.1. Establecimientos

Chocolate Antigua está ubicada en área, donde el ambiente está libre de contaminación industrial, se encuentra ubicada en plano rodeado de zona montañosa, también se encuentra libre de cualquier otro tipo de contaminación en el ambiente como lo pueden ser enfermedades o virus infecciones, es una zona que esta urbanizada, libre de peligro de inundaciones y no hay registros de plagas que puedan afectar el lugar.

3.2.2. Equipo y herramientas

Entre el equipo y herramientas que se utiliza en Chocolate Antigua se tiene un motor eléctrico en el cual se muele el cacao, una afiladora de discos con los cuales se muele el chocolate, una estufa de leña en donde se tuesta el cacao, tapetes de palma en los cuales se realiza el proceso de palmeado, pesas para calcular el cacao que se debe tostar, pesas para determinar el peso correcto de cada tableta de chocolate.

Entre los utensilios se tienen cuchillos con los cuales se parte la masa de chocolate antes de ser palmeada, casos en los cuales se deposita la mezcla de chocolate, luego de la molienda, limpiadores de toalla para limpiar superficies.

El equipo, herramientas y utensilios se limpian constantemente cada vez que es utilizado. Además de una revisión diaria antes de iniciar labores para verificar si el estado es apto para tener contacto con el producto en proceso.

Los utensilios que Chocolate Antigua implementa en la transformación de la materia prima, en productos para el consumo son utilizados para el fin primordial para el cual fueron adquiridos.

3.2.3. Estructuras internas y mobiliario

Las paredes, los tabiques y los suelos están hechos de materiales impermeables como lo son el concreto y la cerámica.

La superficie que tienen las paredes es de una textura rústica que dificulta la limpieza en las mismas.

Los suelos están contruidos con piezas de cerámica separadas por sisas, las cuales dificultan la limpieza de esta zona, no se cuenta con un sistema de desagüe para la limpieza del suelo.

Los techos de las instalaciones de Chocolate Antigua son de concreto, a excepción del área de molienda y sala de ventas que es de cielo falso, en el área de limpieza de cacao no se tiene techo esta tarea se realiza al aire libre.

Las ventanas de las instalaciones son de madera y vidrio, las ventanas son fijas y no tienen instaladas mallas, para evitar el ingreso de por qué la mayoría del tiempo permanecen cerradas, únicamente se utilizan para que

ingrese luz natural, a través de ellas. Las puertas son de superficies lisas y no absorbentes.

Las superficies de trabajo en el área de palmeado son de madera, a las cuales se les coloca un tapete de palma para realizar el proceso de palmeado.

3.2.4. Recipientes para los desechos y las sustancias no comestibles

Chocolate Antigua cuenta con recipientes para depositar desechos en todas las áreas, únicamente no se encuentran plenamente identificados y en algunos casos son poco visibles.

3.2.5. Abastecimiento de agua

La red de abastecimiento de agua potable de Chocolate Antigua es la red de agua potable municipal, la cual está en funcionamiento las 24 horas del día y por la zona en que se encuentran las instalaciones no hay escasez de agua en ninguna época del año.

3.2.6. Desagüe y eliminación de desechos

El sistema de desagüe que se utiliza es la red municipal, debido a que no se tienen desechos tóxicos que puedan contaminar el área en que se encuentra ubicada el área de producción y la cantidad de los mismos es poca, para la eliminación de los desechos se utiliza el sistema de recolección de desechos municipal para el cual se debe pagar una cuota mensual.

El sistema de desagüe que se utiliza es la red municipal de desagües.

3.2.7. Limpieza

Chocolate Antigua realiza limpieza periódicamente en sus instalaciones, tanto de producción, sanitarias y de los utensilios que se utilizan.

Se tienen los utensilios necesario para realizar limpieza en las instalaciones, además se cuenta con una programación diaria de limpieza.

3.2.8. Servicios de higiene y aseos para el personal

Se cuenta con un sanitario completo para el uso de todo el personal, el cual tiene programadas limpiezas diariamente. Se cuenta con las instalaciones para lavarse y cercarse las manos cada vez que los operadores lo consideren necesario.

3.2.9. Control de la temperatura

Por el tipo de trabajo realizado no se necesita refrigeración de las materias primas ni del producto final.

Únicamente se debe contar con un ambiente fresco para el almacenaje del producto terminado, el cual por la zona geográfica en que se encuentran las instalaciones es idóneo para la producción de chocolate.

3.2.10. Calidad del aire y ventilación

Se cuenta con un aire acondicionado en el área de palmeado con el cual se puede controlar la temperatura del habitación para que el chocolate este en

óptimas condiciones y este no se manche, como recomendación se podría ubicar en un lugar donde no interrumpa u obstruya las actividades de esta área.

El ambiente del área es un ambiente seco y fresco apto para la naturaleza de lo que se produce, por ello no es un factor que pueda influir en el producto final.

3.2.11. Iluminación

Las lámparas en las instalaciones de Chocolate Antigua son lámparas ahorradoras de luz blanca, se utiliza la iluminación natural, ingresa por las ventanas, la cual se complementa con iluminación artificial, por la naturaleza de lo que se produce únicamente se debe trabajar durante las horas de la mañana y tarde, por tal se considera suficiente la combinación de iluminación natural con artificial que se tiene.

3.2.12. Almacenamiento

Con respecto al almacenamiento Chocolate Antigua cuenta con dos áreas destinadas para esta actividad, almacenamiento para materias primas, lugar en el cual se almacena material de empaque, azúcar y cacao.

También se cuenta con un área para almacenar el producto terminado, esta área es más amplia que la de materias primas.

4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Cálculo e interpretación de resultados de tiempos estándar

Con la toma de datos para 20 tareas distribuidas en todo el proceso de producción, se tabularon los mismos y se obtuvieron los siguientes datos.

En la siguiente tabla, se muestra los tiempos tomados en 10 ciclos del proceso de verificación y pedido de los materiales que son las actividades que componen el proceso de compra de materiales.

Tabla IV. **Tiempos del proceso de compra de materiales**

No/Actividad	Verificar existencia de materiales (min)	Pedido de materiales (min)
1	12.50	10.68
2	14.98	11.12
3	16.68	10.15
4	14.90	10.67
5	14.95	11.37
6	15.08	11.05
7	15.18	9.87
8	16.20	11.27
9	14.57	12.65
10	16.87	11.42

Fuente: elaboración propia

La siguiente tabla muestra los tiempos en minutos que se tardan en realizar las actividades del proceso de tostado, se realizaron 10 tomas de tiempos.

Tabla V. Tiempos del proceso de tostado

No/Actividad	Limpieza de cacao (min)	Preparar comal (min)	Tostado (min)	Enfriamiento (min)
1	41.98	13.40	40.67	21.03
2	39.83	14.12	44.28	20.13
3	40.77	14.40	44.73	21.00
4	43.15	15.00	44.07	21.07
5	44.95	13.80	44.45	21.48
6	41.85	14.78	41.33	20.20
7	41.07	13.97	42.37	21.42
8	40.88	14.22	40.63	21.67
9	43.83	13.15	40.00	21.93
10	40.35	12.50	40.62	20.80

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla muestra los tiempos en minutos de las actividades del proceso de pelado de cacao, se realizaron 10 tomas de tiempos.

Tabla VI. Tiempos del proceso de pelado de cacao

No/Actividad	Pelado (min)	Clasificación (min)
1	23.25	18.65
2	23.22	19.05
3	23.32	18.50
4	22.87	19.90
5	24.02	18.48
6	22.88	18.47
7	23.03	19.38
8	20.52	19.07
9	20.17	19.08
10	22.23	19.22

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla muestra los tiempos en segundos tomados para realizar las actividades del proceso de molienda, se hicieron 10 tomas de tiempos.

Tabla VII. Tiempos del proceso de molienda

No/Actividad	Verter la mezcla en el molino de chocolate (min)	1 er molienda (min)	Mezcla (min)	Verter la mezcla en el molino de chocolate (min)	2da molienda (min)	Amasar pasta (min)
1	2.52	11.00	10.50	4.72	24.40	9.92
2	2.83	11.65	9.88	3.83	20.20	7.93
3	2.07	12.57	12.15	4.48	21.52	8.92
4	2.03	10.77	8.68	3.20	24.28	9.80
5	2.58	11.25	8.57	4.42	23.05	7.85
6	2.60	10.12	11.78	3.22	21.73	8.38
7	2.70	11.97	11.28	3.28	22.48	8.37
8	2.18	12.03	10.87	3.70	20.83	9.25
9	2.22	11.80	10.83	4.25	20.27	8.52
10	2.05	10.47	11.95	3.87	24.73	8.67

Fuente: elaboración propia.

A continuación se exponen los tiempos en minutos usados para realizar las actividades del proceso de palmeado, se hicieron 10 tomas de tiempos por actividad.

Tabla VIII. Tiempos del proceso de palmeado

No/Actividad	Corte de porciones (min)	Pesado (min)	Palmeado (min)	Enfriamiento (min)
1	0.25	0.06	0.05	2.00
2	0.24	0.07	0.05	2.00
3	0.24	0.05	0.04	2.00
4	0.23	0.06	0.04	2.00
5	0.24	0.06	0.04	2.00
6	0.24	0.06	0.04	2.00
7	0.25	0.07	0.05	2.00
8	0.22	0.06	0.04	2.00
9	0.23	0.05	0.05	2.00
10	0.21	0.07	0.05	2.00

Fuente: elaboración propia.

Los tiempos en segundos de las actividades del proceso de empaque son los siguientes.

Tabla IX. **Empaque**

No/Actividad	Empaque (min)	Almacenar (min)
1	4.88	3.63
2	4.35	3.15
3	4.35	3.22
4	4.60	3.67
5	4.72	3.33
6	4.37	3.43
7	4.32	3.58
8	4.02	3.97
9	4.58	3.70
10	4.88	3.43

Fuente: elaboración propia.

A continuación se muestra la tabla datos resultados, donde se muestran los tiempos tomados, el tiempo promedio T_p , Tiempo base T_n , de cada actividad.

Tabla X. Datos resultados

No	Actividad/ciclos	1(min)	2 (min)	3 (min)	4 (min)	5 (min)	6 (min)	7 (min)	8 (min)	9 (min)	10 (min)	Tp (min)	Tn (min)
Compra de materias primas													
1	Verificar existencia de materiales	12.5	15.0	16.7	14.9	15.0	15.1	15.2	16.2	14.6	16.9	15.2	16.7
2	Pedido de materiales	10.7	11.1	10.2	10.7	11.4	11.1	9.9	11.3	12.7	11.4	11.0	12.1
Tostado													
3	Limpieza de cacao	42.0	39.8	40.8	43.2	45.0	41.9	41.1	40.9	43.8	40.4	41.9	46.1
4	Preparar comal	13.4	14.1	14.4	15.0	13.8	14.8	14.0	14.2	13.2	12.5	13.9	15.3
5	Tostado	40.7	44.3	44.7	44.1	44.5	41.3	42.4	40.6	40.0	40.6	42.3	46.5
6	Enfriamiento después de tostado	21.0	20.1	21.0	21.1	21.5	20.2	21.4	21.7	21.9	20.8	21.1	23.2
Pelado de cacao													
7	Pelado	23.3	23.2	23.3	22.9	24.0	22.9	23.0	20.5	20.2	22.2	22.6	24.8
8	Clasificación de semillas y cascara de cacao	18.7	19.1	18.5	19.9	18.5	18.5	19.4	19.1	19.1	19.2	19.0	20.9
Molienda													
9	Verter la mezcla en el molino de chochlate	2.5	2.8	2.1	2.0	2.6	2.6	2.7	2.2	2.2	2.1	2.4	2.6
10	1 er molienda (Molienda de cacao)	11.0	11.7	12.6	10.8	11.3	10.1	12.0	12.0	11.8	10.5	11.4	12.5
11	Mezcla	10.5	9.9	12.2	8.7	8.6	11.8	11.3	10.9	10.8	12.0	10.7	11.7
12	Verter la mezcla en el molino de chochlate	4.7	3.8	4.5	3.2	4.4	3.2	3.3	3.7	4.3	3.9	3.9	4.3
13	2da molienda (Molienda de Mezcla)	24.4	20.2	21.5	24.3	23.1	21.7	22.5	20.8	20.3	24.7	22.4	24.6
14	Amasar pasta	9.9	7.9	8.9	9.8	7.9	8.4	8.4	9.3	8.5	8.7	8.8	9.6
Palmeado													
15	Corte de porciones	14.8	14.5	14.5	14.1	14.3	14.4	14.8	13.0	14.0	12.9	14.1	15.5
16	Pesado	3.8	4.0	3.1	3.8	3.6	3.3	4.0	3.7	3.0	3.9	3.6	4.0
17	Palmeado	2.8	2.8	2.2	2.1	2.4	2.5	2.7	2.3	2.9	2.8	2.6	2.8
18	Enfriamiento	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	132.0
Empaque													
19	Empaque	4.9	4.4	4.4	4.6	4.7	4.4	4.3	4.0	4.6	4.9	4.5	5.0
20	Almacenar	3.6	3.2	3.2	3.7	3.3	3.4	3.6	4.0	3.7	3.4	3.5	3.9
Tiempo total											Te	394.6	434.1

Fuente: elaboración propia.

El tiempo base elemental (Tn) toma en cuenta el ritmo de valoración de trabajo, y el tiempo estándar el cual sale a partir del Tn incluyendo tolerancias por el tipo de trabajo.

Los tiempos estándar que se manejan en Chocolate Antigua, por actividad son los siguientes.

Tabla XI. Tiempos estándar de las actividades

No	Actividad/ciclos	Tp (min)	Tn (min)	Ts (min)
Compra de materias primas				
1	Verificar existencia de materiales	15.2	16.7	19.4
2	Pedido de materiales	11.0	12.1	14.1
Tostado				
3	Limpieza de cacao	41.9	46.1	53.4
4	Preparar comal	13.9	15.3	17.8
5	Tostado	42.3	46.5	54.0
6	Enfriamiento después de tostado	21.1	23.2	26.9
Pelado de cacao				
7	Pelado	22.6	24.8	28.8
8	Clasificación de semillas y cascara de cacao	19.0	20.9	24.2
Molienda				
9	Verter la mezcla en el molino de chochlate	2.4	2.6	3.0
10	1 er molienda (Molienda de cacao)	11.4	12.5	14.5
11	Mezcla	10.7	11.7	13.6
12	Verter la mezcla en el molino de chochlate	3.9	4.3	5.0
13	2da molienda (Molienda de Mezcla)	22.4	24.6	28.5
14	Amasar pasta	8.8	9.6	11.2
Palmeado				
15	Corte de porciones	14.1	15.5	18.0
16	Pesado	3.6	4.0	4.6
17	Palmeado	2.6	2.8	3.3
18	Enfriamiento	120.0	132.0	153.1
Empaque				
19	Empaque	4.5	5.0	5.8
20	Almacenar	3.5	3.9	4.5
Tiempo total		394.6	434.1	503.6

Fuente: elaboración propia.

Se toma en cuenta que cada área tiene sus actividades y estas corresponden al proceso que se realiza en cada una se tienen los tiempos estándar por proceso de cada área.

Figura 7. **Tiempos estándar por procesos**

No	Actividad/ciclos	Tp (min)	Tn (min)	Ts (min)
	Compra de materias primas	26	29	33
	Tostado	119.2	131.1	152.1
	Pelado de cacao	41.5	45.7	53.0
	Molienda	59.4	65.3	75.8
	Palmeado	140.3	154.3	179.0
	Empaque	8.0	8.8	10.2
	Tiempo total	394.6	434.1	503.6

Fuente: elaboración propia.

Según los cálculos realizados, el tiempo estándar del proceso completo 503.6 minutos, este es el tiempo para realizar el proceso, completo de producción para obtener el chocolate listo para poner a la venta , se debe tomar en cuenta que al transcurrir este tiempo también se estarán obteniendo 150 lb de chocolate.

El área en el que la materia en proceso está más tiempo en transformación es el área de palmeado, seguido del área de tostado, lo cual quiere decir que estas 2 áreas van a determinar el ritmo de producción.

El tiempo total en que se realiza todo el proceso es de 503.6 minutos, lo cual equivale 8.4 horas hombre trabajadas.

4.2. Ritmo y capacidad de producción

Chocolate Antigua cuenta con 3 personas, las cuales ejecutan todo el proceso de producción juntos, la forma de trabajar que se maneja es que las 3

personas operan cada tarea y la mismas al terminar pasan al siguiente proceso, hasta terminar el proceso y llegar al producto final, lo cual deja ver que no existe una producción en línea, lo que limita la capacidad de producción, debido no hay personal que se encargue de ejecutar las mismas tareas hasta el final de la jornada laboral. Con esta forma de trabajo pueden completar 1 sola vez el proceso de producción durante la jornada laboral.

En estas condiciones el máximo de materia prima en proceso que se tiene es de 150 lb de pasta de chocolate.

Figura 8. Producto en proceso por área

Actividad/ciclos	Ts (min)	PP (LB)
Compra de materias primas	33	
Tostado	152	50
Pelado de cacao	53	50
Molienda	76	150
Palmeado	179	150
Empaque	10	150

Fuente: elaboración propia.

En el área de tostado, pelado se tienen 50 lb de producto en proceso, lo cual es cacao puro, a partir del área de molienda se tienen 150lb de producto en proceso, debido a que se le agregan 2 lb de azúcar por cada libra de cacao para posteriormente moler la mezcla y obtener la pasta que se transforma en tabletas de chocolate.

Al final de la jornada laboral las 150lb de producto en proceso se transforman en producto terminado, lo cual deja el ritmo de producción de 18lb de chocolate por hora.

Chocolate Antigua maneja el siguiente ritmo de producción.

Tabla XII. **Ritmo de producción**

Ritmo de producción	Min	Horas
Tiempo estandar en horas para producir 150 lb	504	8.4
Lb por hora		18
Horas trabajadas por día		9

Fuente: elaboración propia.

La capacidad de planta se calculó tomando el tiempo laborado en el área de producción, laborando durante 9 horas diarias(de 8 am. a 6 pm.), durante 5 días por semana (lunes a viernes), un total de 249 días hábiles descontando los días de asueto mencionados en el Código de Trabajo de Guatemala (el 1.o de enero; el jueves, viernes y sábado santos; el 1.o de mayo, el 30 de junio, el 15 de septiembre, el 20 de octubre, el 1.o de noviembre, el 24 de diciembre, medio día, a partir de las 12 horas, el 25 de diciembre, el 31 de diciembre, medio día, a partir de las 12 horas y el día de la festividad de la localidad), para la capacidad mensual se estimó el total del total de días laborales 249 dividiéndolo en 12 meses.

Tabla XIII. **Capacidad instalada**

CAPACIDAD DE PLANTA	LB
CAPACIDAD SEMANAL	804
CAPACIDAD MENSUAL	3,335
CAPACIDAD ANUAL	40,018

Fuente: elaboración propia.

La capacidad instalada y ritmo de producción se ve afectada por la cantidad de personas que laboran y la forma de trabajar juntas por todas las actividades hasta llegar al producto final, no se tiene producción en línea.

4.3. Condiciones de las instalaciones en aspectos de inocuidad

En esta parte de la investigación, se determinará si las condiciones actuales de las áreas de trabajo son idóneas para cumplir con los estándares de inocuidad.

Según indica la norma ISO 22000 para definir los PPR contra los que se va evaluar y adaptar al análisis de la presente investigación, se utilizará el CODEX CAC/RCP 1-1969 “Principios generales de higiene de los alimentos” el cual es mencionado en (Anexo 3) de dicha norma, la cual incorpora al sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control HACCP y las directrices para su aplicación, así como se utilizará como complemento en el análisis el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.33:06 Industria de Alimentos y Bebidas Procesadas, Buenas Prácticas de Manufactura, principios generales, el cual está basado en el CODEX CAC/RCP 1-1969 y que fue hecho para la aplicación exclusiva en industrias de la región centroamericana .

4.3.1. Distribución de planta

Según la información recopilada, se definió que Chocolate Antigua cuenta con la siguiente distribución de planta, según las áreas con las que cuenta y como están distribuidas.

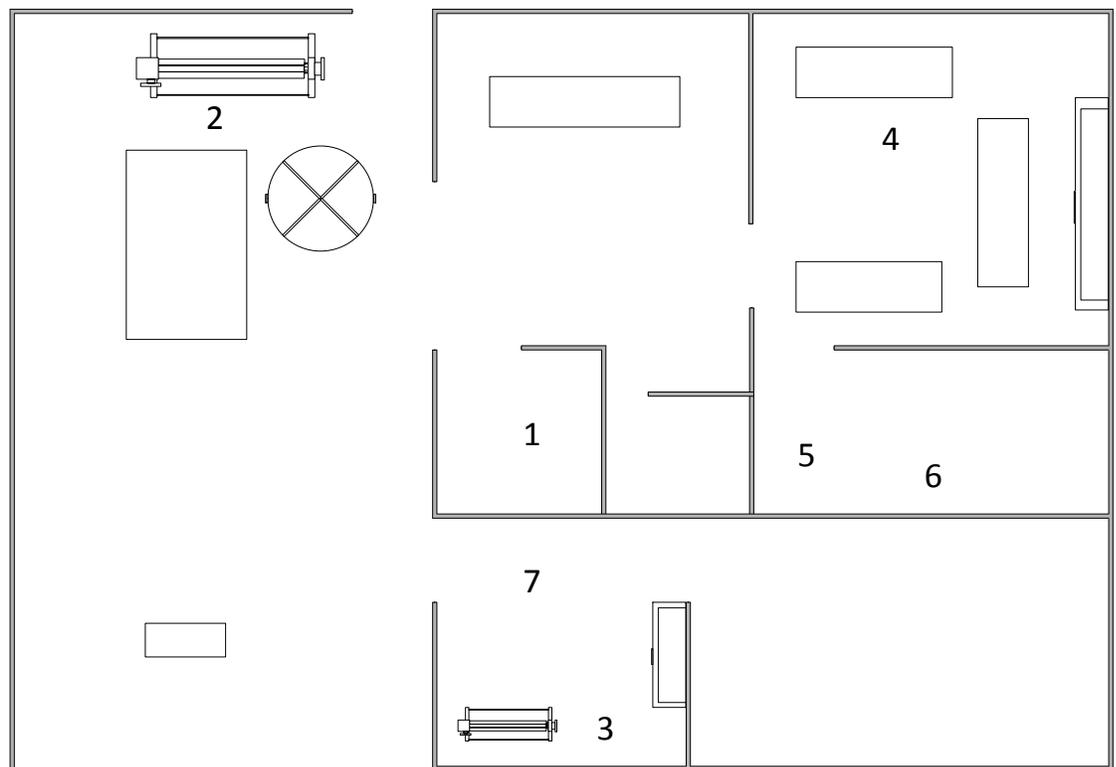
Chocolate Antigua esta seccionadas en las áreas de:

1. Bodega de materiales.
2. Área de limpieza y tostado de cacao.
3. Área de molienda.
4. Área de palmeado y secado.

5. Área de empaque.
6. Bodega de producto terminado.
7. Sala de ventas.

El mapa de la distribución de las áreas de Chocolate Antigua es el siguiente, según la información recopilada y con las áreas identificadas como se enumeraron anteriormente en este inciso.

Figura 9. **Distribución de planta**



Fuente: elaboración propia.

El objetivo de analizar la distribución de planta es reducir el riesgo para la salud, incrementar la seguridad moral y la satisfacción del trabajador, disminuir los retrasos en la producción, optimizar el uso del espacio para las distintas tareas que se realizan en Chocolate Antigua, reducir el manejo o traslado de materiales y maximizar el uso de la maquinaria empleada en el proceso de producción.

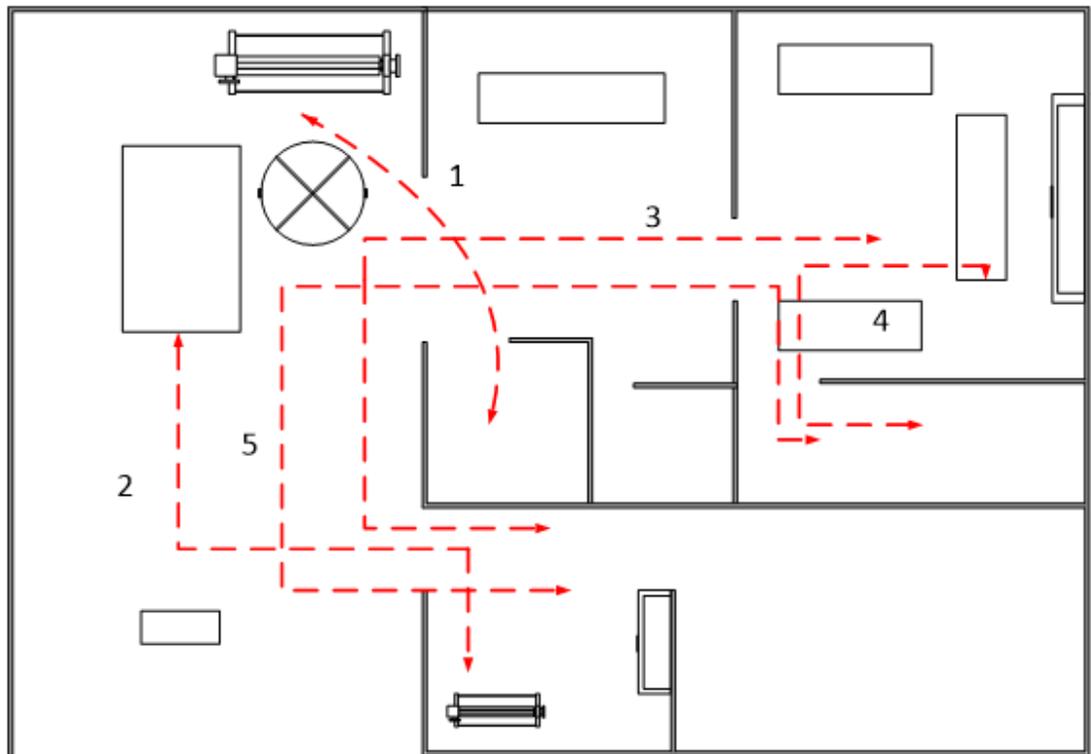
Mediante el análisis de la distribución de planta, se pretende obtener la circulación que tienen los materiales y de esta forma determinar si la distribución que se tiene es la correcta o proponer la ubicación idónea de cada una de las áreas de Chocolate Antigua.

Los recorridos que se realizan, según la distribución actual de las áreas de trabajo son los siguientes:

1. Traslado de cacao desde la bodega de producto terminado hacia el área de limpieza y tostado de cacao.
2. Traslado de cacao tostado y pelado hacia el área de molienda, traslado de azúcar de la bodega de materiales hacia el área de molienda.
3. Traslado de mezcla de cacao y azúcar (chocolate) hacia el área de palmeado, secado y empaque.
4. Traslado de las tabletas de chocolate al área de bodega de producto terminado.
5. Traslado del producto terminado desde la bodega de producto terminado al área de sala de ventas.

La figura 10 muestra los recorridos mencionados anteriormente, según el numeral indicado.

Figura 10. **Recorridos de la distribución de planta**



Fuente: elaboración propia.

Según las figuras 9 y 10 permiten analizar la distribución de las áreas de trabajo y los recorridos que deben hacerse dentro del área de producción. Con respecto a la distribución de las áreas éstas no interrumpen las actividades de un área con la otra.

Con respecto a los recorridos, se puede ver que los recorridos 3 y 5 son largos y podrían interrumpir alguna otra actividad, incurrir en fatiga y costos de traslado del producto en proceso o terminado.

Considerando los espacios no utilizados para mejorar la distribución de planta específicamente en el recorrido número 5 y reducir el movimiento dentro del área de trabajo, se propone remodelar abriendo un pasadizo en la pared que separa el área de molienda con el área de bodega de producto terminado, y también trasladar el área de bodega de producto terminado al espacio que no está siendo utilizado a la derecha del área de molienda y abajo la bodega de producto terminado, así también ampliar el área de empaque y tener más espacio en el área de palmeado y enfriamiento

Con la propuesta se reducirá el movimiento dentro del área de producción, se descongestionara la ruta el área por donde pasa la ruta 3, además al trasladar la BPT al área anteriormente designada, se podrá disponer de más espacio para almacenar producto terminado al igual que el área de empaque tendrá más espacio donde anteriormente estaría la bodega de producto terminado despejando así el área de palmeado y secado.

4.3.2. Aspectos de inocuidad

Las comparaciones de estado de las instalaciones se realizaron contra los lineamientos del CODEX CAC/RCP 1-1969 en el cual se presentan principios generales para establecer una base sólida para asegurar la higiene de los alimentos que se deberían aplicar junto con cada código específico de prácticas de higiene, en este caso se busca aplicar el código de buenas prácticas de manufactura; este documento da seguimiento a través de la cadena alimentaria

desde la producción primaria hasta el consumo final, en el cual se resaltan los controles de higiene básicos que se efectúan en cada etapa.

El CODEX mencionado está reconocido internacionalmente, debido a que los controles descritos en el son fundamentales para asegurar que los alimentos sean inocuos y aptos para el consumo, los principios generales se recomiendan a los gobiernos, a la industria y a los consumidores.

El CODEX recomienda criterios basados en el sistema HACCP para elevar el nivel de inocuidad del inventario; el HACCP es un sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos para la inocuidad de los alimentos.

4.3.2.1. Establecimientos

Tomando en cuenta las indicaciones mencionadas en el CODEX sobre las instalaciones Chocolate Antigua, no se encuentra en un medio ambiente contaminado por actividades industriales o de otro tipo ni está expuesto a inundaciones e infestaciones de plagas.

Con respecto al retiro de los desechos, se tiene facilidad para retirar estos eficazmente.

4.3.2.2. Equipo y herramientas

Los utensilios que Chocolate Antigua implementa en la transformación de la materia prima en productos para el consumo, estos son utilizados para el fin primordial para el cual fueron adquiridos.

Con respecto al mantenimiento y limpieza adecuada se debe tomar en cuenta los tapetes de palma utilizados en el área de palmeado, debido a que en la textura de estos pueden quedar residuos de producciones antiguas, los cuales se pueden adherir a producciones posteriores. Como recomendación, se sugiere utilizar tapetes de otro material como lo pueden ser el plástico y el hule, los cuales son fabricados de una sola pieza y evitan espacios que pueden quedar atrapados los residuos antes mencionados y el mantenimiento de los mismos reduce el esfuerzo, costo y mejora la limpieza de los mismos. Tomar en cuenta que si el cambio de los petates por una superficie de un material no poroso cambia las características físicas o de sabor del producto, se puede programar el cambio de los petates cada cierto tiempo minimizando la acumulación de partículas.

Otra de las herramientas que se encuentra es la afiladora de discos, la cual está ubicada a la par de la tostadora de cacao y esto puede provocar que residuos metálicos de los discos se mezclen con el cacao tostado, la limpieza de esta herramienta se puede dificultar, debido a la alta temperatura que se encuentra el comal de tostar.

Otra de las observaciones es la limpieza de la batea donde se separa la cáscara del cacao de la semilla, la cual se encuentra sobre el suelo, el cual es de tierra y grama, se recomienda colocarla en un área donde el suelo sea adecuado o que se instale un suelo de concreto en el área actual.

4.3.2.3. Estructuras internas y mobiliario

El CODEX CAC/RCP 1-1969 indica lo siguiente sobre las estructuras del interior de las instalaciones alimentarias en (2003):

Las estructuras del interior de las instalaciones alimentarias deberán estar sólidamente construidas con materiales duraderos y ser fáciles de mantener, limpiar y, cuando proceda, desinfectar. En particular, deberán cumplirse las siguientes condiciones específicas, en caso necesario, para proteger la inocuidad y la aptitud de los alimentos.

Otras de las menciones que hace este apartado del Codex es sobre las paredes, los suelos y techos, sobre los materiales con los cuales deben estar construidos y las superficies, basados en lo que indica el CODEX CAC/RCP 1-1969 en su apartado 4.2.2 Estructuras internas y mobiliarios.

En el caso de los materiales de las paredes, de los tabiques y de los suelos están hechos de materiales impermeables como lo son el concreto y la cerámica.

Con respecto a las superficies lisas de las paredes, éstas no cuentan con este tipo de superficie, la superficie que tienen las paredes es de una textura rústica que dificulta la limpieza en las mismas.

Los suelos están construidos con piezas de cerámica separadas por sisas, las cuales dificultan la limpieza de esta zona, además no se cuenta con un sistema de desagüe para la limpieza del suelo.

Con respecto a los techos de las instalaciones de Chocolate Antigua, únicamente se hace la observación al techo del área de sala de venta y de molienda de chocolate, es un cielo falso de tabla yeso, el cual puede acumular suciedad y ser un cumulo de plagas.

Las ventanas de las instalaciones son de madera y vidrio, de fácil acceso por lo cual se tiene facilidad para la limpieza de las mismas, en este caso, las ventanas son fijas y no es necesario el colocar mallas para evitar el ingreso de mosquitos, únicamente se utilizan para que ingrese luz solar, a través de ellas.

Con respecto a las superficies de trabajo, únicamente se recomienda analizar el cambio de los tapetes de palma, en el cual se forman espacios en donde se pueden acumular residuos de producciones pesadas, al igual que la superficie de la plancha de cocina que se encuentra en el área de empaque, ya que está construida por piezas de cerámico separado por sisas.

4.3.2.4. Recipientes para los desechos y las sustancias no comestibles

El CODEX CAC/RCP 1-1969 indica en su apartado 4.3.3 Recipientes para los desechos y las sustancias no comestibles la forma en que deben utilizarse los recipientes para los desechos y las sustancias no comestibles, con respecto al análisis de las instalaciones de Chocolate Antigua, los recipientes para los desechos no se encuentran plenamente identificados.

4.3.2.5. Abastecimiento de agua

Sobre el abastecimiento de agua que tiene Chocolate Antigua, se utilizó el apartado 4.4.1 Abastecimiento de agua del CODEX CAC/RCP 1-1969 para determinar el estado en que se encuentra Chocolate Antigua en este aspecto.

La red de abastecimiento de agua potable de Chocolate Antigua es la red de agua potable municipal, la cual tiene un tratamiento adecuado para su uso doméstico, es suficiente para el consumo que se tiene, no se tiene necesidad

de almacenaje de agua potable, el abastecimiento de esta se mantiene continuo. No se tienen actividades que utilicen agua no potable.

4.3.2.6. Desagüe y eliminación de desechos

Con respecto al desagüe y eliminación de desechos, se utilizó el apartado 4.4.2 Desagüe y eliminación de desechos del CODEX CAC/RCP 1-1969 para evaluar el cumplimiento de este apartado en Chocolate Antigua.

El sistema de desagüe que se utilizar es la red municipal, no se tienen desechos tóxicos y que puedan contaminar el área donde se encuentra ubicada el área de producción y la cantidad de los mismos es poca.

La eliminación de los desechos de los materiales utilizados en la producción se da por medio de recolectores de los mismos que le dan tratamiento en un relleno sanitario, ubicado sobre la carretera que lleva de Antigua Guatemala a Santa Lucía Milpas Altas a una distancia aproximada de 20 km, cabe mencionar que los desechos son de tipo orgánico, papel y plástico, no hay desechos tóxicos.

4.3.2.7. Limpieza

Con respecto a la limpieza de las áreas de producción y manipulación de materias primas, se utilizó el numeral 4.4.3 Limpieza del CODEX CAC/RCP 1-1969 para evaluar el nivel de limpieza que se tiene en las instalaciones.

Chocolate Antigua cuenta con las instalaciones adecuadas con proyección para la limpieza de alimentos utensilios y equipo. Se cuenta con disponibilidad de agua caliente y fría para cuando sea necesario su uso.

4.3.2.8. Servicios de higiene y aseos para el personal

En el inciso 4.4.4 Servicios de higiene y aseos para el personal del CODEX CAC/RCP 1-1969 se hace mención a diversas características que deben tener los servicios de higiene y aseos.

Con respecto con los medios para lavarse y secarse las manos debidamente únicamente se cuentan con agua a temperatura ambiente, no se cuenta con agua caliente o fría si es requerida.

Los retretes que se tienen son los convencionales. No se cuenta con vestuarios para el personal dentro de las instalaciones.

4.3.2.9. Control de la temperatura

En el numeral 4.4.5 Control de la temperatura, del CODEX CAC/RCP 1-1969 indica que dependiendo de la naturaleza del trabajo realizado se deben tener instalaciones adecuadas para el calentamiento, enfriamiento, cocción, refrigeración y cocción, en el caso de Chocolate Antigua, por la naturaleza se tienen instalaciones para el calentamiento y cocción del cacao, las cuales cumplen con el propósito establecido para ellas.

Por el tipo de trabajo realizado no se necesita refrigeración de las materias primas ni del producto final.

4.3.2.10. Calidad del aire y ventilación

El numeral 4.4.6 del CODEX CAC/RCP 1-1969 dicta las especificaciones sobre la calidad del aire y ventilación, las cuales se toman en cuenta para evaluar este aspecto en las instalaciones.

La temperatura ambiente se controla por medio de aire acondicionado. Con el mismo se puede tener control de los olores del medio ambiente si estos se llegaran a ocasionar.

El ambiente del área es un ambiente seco y fresco apto para la naturaleza de lo que se produce, por lo cual no es un factor que pueda influir en el producto final.

4.3.2.11. Iluminación

Sobre la iluminación el CODEX CAC/RCP 1-1969 dice en su numeral 4.4.7 que esta debe ser natural o artificial, la intensidad de esta debe ser suficiente para el tipo de operaciones que se lleve a cabo, las lámparas deben estar protegidas para asegura que los alimentos no se contaminen en caso de rotura.

Las lámparas en las instalaciones de Chocolate Antigua son lámparas ahorradoras en algunas, se utiliza la iluminación natural que ingresa por las ventanas, la cual se complementa con iluminación artificial, por la naturaleza de lo que se produce únicamente se debe trabajar durante las horas de la mañana y tarde, por tal se considera suficiente la combinación de iluminación natural con artificial que se tiene.

Las lámparas instaladas no cuentan con protección en caso de rotura.

4.3.2.12. Almacenamiento

Según lo indicado en el CODEX CAC/RCP 1-1969 en el numeral 4.4.8. Se evaluó el estado de las instalaciones de almacenamiento de Chocolate Antigua.

Se debe mejorar aspectos en el área del almacenamiento como en el espacio de esta área que se pueda tener una mejor limpieza y eficacia en la protección de los alimentos contra la contaminación de estos durante el almacenamiento.

Sobre plagas y anidamiento de estas, se pudo comprobar que no hay existencia ni rastros de las mismas en el área de almacenamiento.

4.4. Propuesta de mejora para la elaboración del chocolate

Las mejoras a realizar en las instalaciones están basadas en las especificaciones en el CODEX CAC/RCP 1-1969 principios generales de higiene en los alimentos mencionados en la sección proyecto y construcción de las instalaciones.

Detallando las modificaciones en el área de producción que deben aplicarse a las instalaciones de Chocolate Antigua, para mejorar, facilitar y optimizar los procesos que se dan actualmente, obtener la inocuidad en el producto final producido y tener instalaciones aptas de acuerdo a la naturaleza de lo producido.

4.4.1. Mejoras en instalaciones apegadas a la norma ISO 22000

En este apartado, se evaluará cuáles son las mejoras que se deben hacer en el área de producción en cada área para cumplir con los estándares de Inocuidad de alimentos que indica en la norma ISO 22000 apoyándose en los criterios basados en un sistema HACCP, para elevar la inocuidad alimentaria que se indican en el codex CAC/RCP 1-1969 principios generales de higiene de los alimentos.

La norma ISO 22000 en su inciso 7.2 indica que la organización debe implementar, establecer y mantener un PPR para tener control de la inocuidad en la actividad que se desarrolla en la organización y evitar que esta sea afectada.

La norma ISO 22000 en anexo C indica referencias del CODEX que proporcionan, ejemplos de medidas de control, incluyendo programas de prerrequisitos y orientación para su elección y uso.

Tomando en cuenta que la norma ISO 22000 indica qué se debe adoptar o basar la inocuidad en un PPR acorde a la actividad que desarrolla, se tomará como base CAC/RCP 1-1969 (Rev.4-2003), Código Internacional de Prácticas Recomendado para principios generales de higiene de los alimentos; incorpora el sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) y directrices para su aplicación, basando así la propuesta de mejoras para la infraestructura del área de producción.

4.4.2. Propuesta de distribución de planta

Como primera parte, para evaluar mejoras en el área de producción una de las partes importantes es tener una distribución de planta que facilite la operación de los procesos y reduzca esfuerzos, se plantea una revisión en la distribución de planta para redistribuir y ocupar áreas que se está desperdiciando, asimismo reducir recorridos dentro del área de producción.

La distribución de planta de Chocolate Antigua se definió en el inciso 4.3.1. Distribución de planta, de la presente investigación al igual que los recorridos que se realizan en diagrama de distribución de planta, marcando las rutas del proceso, por las cuales se desplaza el producto en proceso dentro del área de producción en donde, se detalló que los recorridos 3 y 5 son largos y estos podrían interrumpir otra actividad y ocasionar algún tipo problema al proceso de producción.

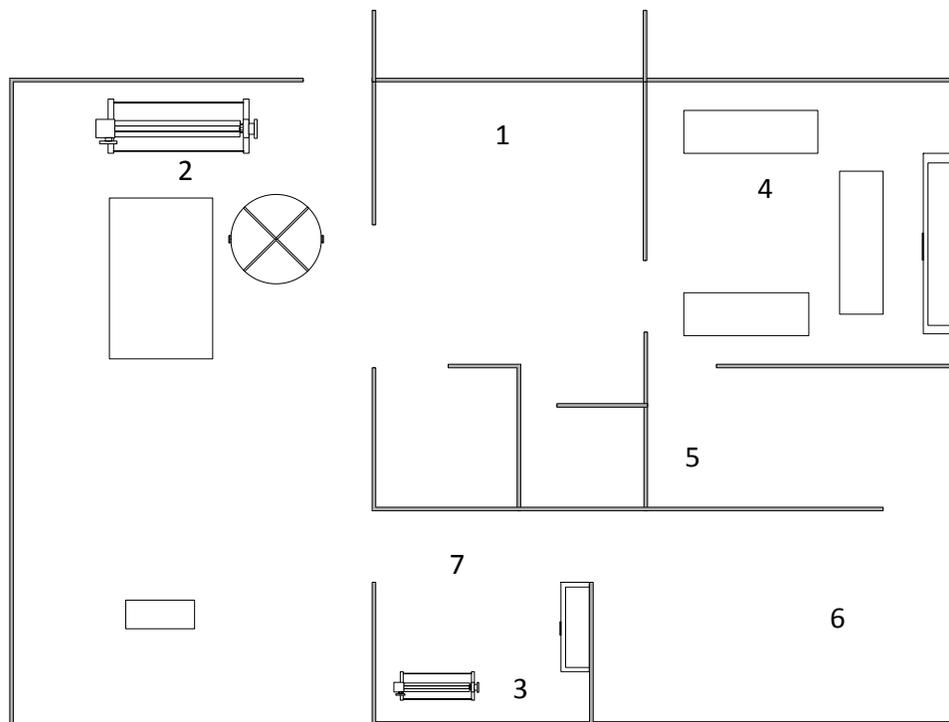
Para mejorar los recorridos, primero se deben definir la reubicación de algunas áreas de la empresa o bien aprovechar de mejor manera el espacio actual y habilitar espacios no utilizados.

Los cambios sugeridos en la distribución de planta son los siguientes:

- Abrir paso en la pared que separa el área de molienda con el área de empaque y bodega de producto terminado.
- Trasladar el área de bodega de producto terminado al área que está a la derecha del área de molienda y abajo del área de empaque.

- Quitar un banco de trabajo que no se utiliza que está ubicado a la izquierda del área de palmeado y trasladar a esa área la bodega de materias prima, de igual forma habilitar en esa misma área, detrás de la pared de esa habitación un área para colocar leña, la cual se utiliza como combustible en el área de tostado.

Figura 11. **Distribución de planta con sugerencias**



Fuente: elaboración propia.

Con la nueva distribución de planta el área quedan enumeradas de la siguiente forma:

1. Bodega de materiales
2. Área de limpieza y tostado de cacao
3. Área de molienda
4. Área de palmeado y secado

5. Área de empaque
6. Bodega de producto terminado
7. Sala de ventas

Con las modificaciones anteriores, se pretende tener mejor ubicadas las secciones que conforman el área de producción total, acortar los recorridos dentro del área de producción. La nueva distribución de planta elimina las deficiencias en los recorridos 3 y 5 como la longitud, interrupción de otros recorridos, causa de fatiga y costo en los que se podría incurrir por trasladar los materiales en proceso.

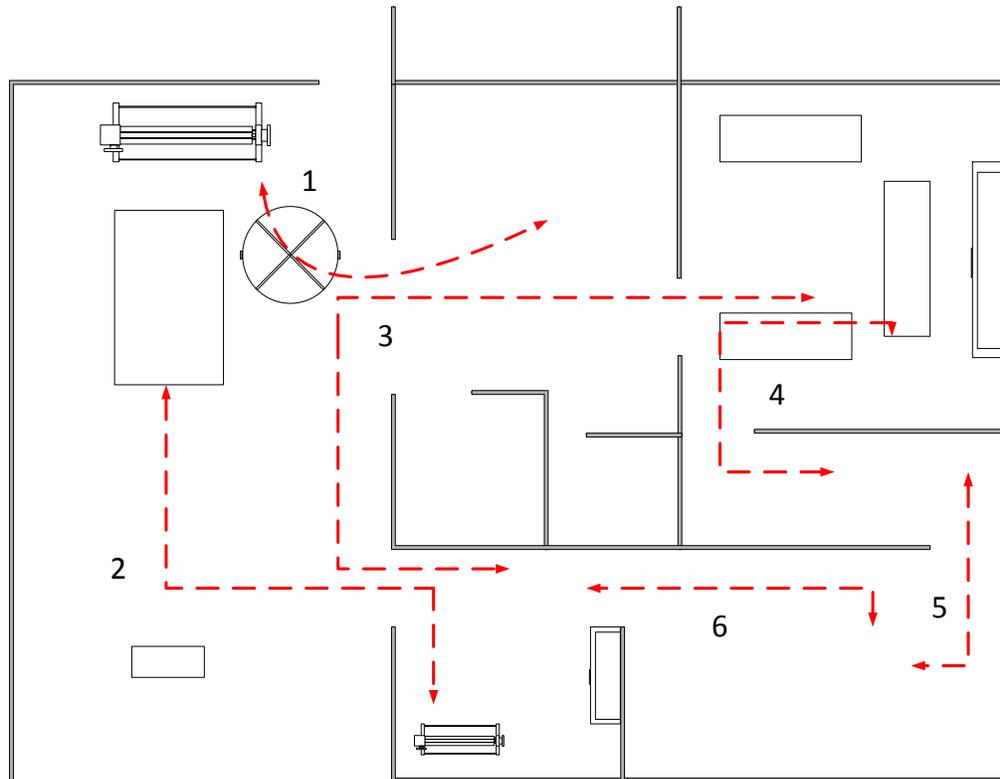
Con la propuesta de distribución de planta, se podrán aprovechar espacios que no se utilizan para tener disponible más espacio en el área de bodega de materias primas y de producto terminado en las cuales se puede aprovechar.

Con las mejoras propuestas en la distribución de planta los recorridos quedarán de la manera representada en el siguiente diagrama de recorridos.

La figura 12 muestra los recorridos realizados en el área de producción:

1. Bodega de materiales a limpieza y tostado de cacao.
2. Limpieza y tostado de cacao a molienda.
3. Molienda hacia área de palmeado
4. De área de palmeado hacia área de empaque.
5. De empaque a bodega de producto terminado
6. De bodega de producto terminado a sala de ventas.

Figura 12. **Diagrama de recorridos propuesto**



Fuente: elaboración propia.

Se deben realizar mejoras en todas las áreas, según la descripción de éstas y lo que indica el CODEX CAC/RCP 1-1969 PRINCIPIOS GENERALES DE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS se tiene diferencias con lo que establece en las paredes, iluminación, piso entre otros aspectos.

Áreas en las que se debe realizar mejoras:

1. Bodega de materiales.
2. Área de limpieza y tostado de cacao.
3. Área de molienda.
4. Área de palmeado y secado.
5. Área de empaque.

6. Bodega de producto terminado.
7. Sala de ventas.

4.4.3. Bodega de materiales

Según indica el CODEX CAC/RCP 1-1969, el área de almacenamiento deben esta construidas para permitir un mantenimiento y limpieza adecuados, evitar el acceso y anidamiento de plagas, proteger o resguardar adecuadamente de la contaminación los productos o insumos y proporcionar condiciones que reduzcan al mínimo el deterioro de lo almacenado, en caso se necesitara y fuera necesario por el tipo de alimentos almacenados deberá disponerse de un área separada para almacenar productos de limpieza y sustancias peligrosas.

En el caso de Chocolate Antigua en el análisis inicial en el inciso 3.1.1. De esta investigación, se determinó el área en la cual se encuentra es pequeña para la cantidad de materiales que se almacenan, por lo cual se propone trasladarla a un lugar más amplio como se detalló en la modificación de la distribución de planta.

Las materias primas el área de almacenamiento se encuentran en sacos, los cuales están apilados unos contra otros y estos están sobre el suelo; esto se debe evitar porque al estar apilados unos contra otros se corre el riesgo dañen y los sacos se rompan, además los sacos no deben tener contacto con el suelo.

Se propone colocar al menos tres estanterías en la nueva ubicación del área de almacenamiento de materias primas para estibar los sacos de una forma ordenada, apilados por tipo de material (cacao, azúcar) y que estos eviten estar en contacto con el suelo.

Figura 13. **Estanterías recomendadas**



Fuente: www.grupomisol.com

Las estanterías tienen capacidad para estibar 16 sacos de 100 lbs cada uno, para un total de 1600 libras de materias primas por rack.

Otros de los materiales que se almacenan en la bodega son etiquetas, bolsas plásticas, papel, etc. Lo cual sirve para el empaque de del producto terminado, este material se encuentra en una estantería de madera, la cual se considera apropiada, manteniendo el orden, facilitando la limpieza y ayudando a que los materiales se conserven en buenas condiciones, únicamente debe ser trasladada al área que se propuso para que sea la nueva ubicación de la bodega de materiales.

Otra de las materias primas que se almacenan es el combustible para el área de tostado en este caso, leña, esta se almacena a la par de la estufa, se recomienda habilitar un área detrás de la pared de la nueva ubicación del área de bodega de materiales.

4.4.4. Área de limpieza y tostado de cacao

Otra de las áreas de trabajo es donde se hace la limpieza del cacao, la cual se encuentra a intemperie, según se describe esta área el suelo de la misma es de tierra con grama, como primer mejora se debe remodelar el suelo, se debe construir de concreto liso para facilitar la limpieza del mismo, según indica el CODEX CAC/RCP 1-1969, además se debe colocar un banco de trabajo para respetar la posición ergonómica de trabajo del operario, se debe colocar techo y paredes para cerrar el área y se pueda evitar el ingreso de partículas que puedan contaminar los materiales, así como de plagas.

Las paredes de esta área deben contar con una superficie lisa e impermeable, con ventanas fáciles de limpiar y estar provistas con malla para evitar el ingreso de insectos y que provean claridad para realizar el trabajo, según indica el CODEX CAC/RCP 1-1969.

En el área de tostado se tiene una estufa, un comal de acero y suelo de concreto, esta debe quedar de igual forma dentro del área dentro de las paredes y techo que se recomendó para el área de pelado de cacao, esto para evitar está a la intemperie y que la materia en proceso pueda contaminarse, con respecto al producto de la combustión de la madera la estufa cuenta con un extractor de humo, se deben colocar extractores de calor para mantener la temperatura ambiente dentro de esta área.

4.4.5. Área de molienda

El área de molienda se encuentra en la misma habitación, donde se encuentra el área de sala de ventas el primer cambio propuesto es separarlas, esto se debe hacer colocando una pared separando las dos áreas, para aprovechar el espacio, se propone utilizar el espacio donde anteriormente se encontraba el área de almacén de materias primas, acondicionando el espacio para utilizarlo para la sala de ventas.

Otro de los aspectos a mejorar en el área de molienda es el piso, se debe sustituir el cerámico con sisas por un piso de concreto liso que permita y facilite su limpieza.

En el área de molienda se encuentra el molino, el cual está conectado por medio de cables, los cuales lo alimentan de energía, estos se encuentran a la vista, lo cual debe modificarse, colocándolos dentro de las paredes o dentro de canaletas plásticas sobre las paredes.

Las paredes son otro aspecto a mejorar, estas deben ser de una superficie impermeable y lisa por lo menos hasta media altura, para facilitar la limpieza del área esto lo indica el CODEX CAC/RCP 1-1969.

El techo del área de molienda debe modificarse, este es de cielo falso el cual puede acumular la suciedad y puede servir de resguardo para plagas, se propone tener un techo más alto de láminas galvanizadas o bien de concreto.

4.4.6. Área de palmeado y secado

Inicialmente en el inciso 3.1.1. En la descripción del área de palmeado y secado, se indica que sobre los tableros de trabajo se utilizan petates para realizar el proceso de palmeado.

Figura 14. **Petates para palmeado**



Fuente: elaboración propia.

Los petates son de superficie porosa, las fibras que lo componen que están trenzadas entres si guardan espacios en los cuales se pueden ir acumulando partículas de chocolate en este caso, lo cual hace dificultosa la tarea de limpieza entre tirajes de producción, por lo que se recomienda utilizar una superficie para palmeado que no deje espacios entre las fibras y que sea más fácil de limpiar como lo es una superficie liza metálica o plástica. Para esta recomendación se debe tomar en cuenta que al cambiar esta superficie de trabajo puede afectar considerablemente características del producto como textura y sabor, por lo que si no es conveniente cambiar el material de la superficie seguir utilizando el mismo, con la recomendación que se debe cambiar por una superficie nueva cada cierto tiempo, esto para que no se acumulen muchas partículas de otras producciones afectando la calidad del producto final.

Se hace la recomendación de modificar el suelo de esta área, el cual es de piezas cerámicas y sisas, los cuales deben sustituirse por una superficie lisa de concreto que permita una mejor limpieza y desagüe. Las paredes de esta área son porosas deben modificarse siendo estas de un material impermeable como lo puede ser el concreto con acabado lizo, para permitir una mejor limpieza, según indica el CODEX CAC/RCP 1-1969.

4.4.7. Área de empaque

En el inciso 3.1.1. se realizó la documentación del área de empaque en esta se encontró deficiencia en la iluminación del área, esta se debe mejorar debido a que el trabajo que se realiza puede tender a forzar la vista y se puede realizar durante horas de la noche, según indica el RTCA 67.01.33:06 buenas prácticas de manufactura, principios generales, en el inciso 5.2.6 que la iluminación debe tener la intensidad necesaria para con confundir los colores y que posibiliten de mejor manera el trabajo que se realiza, según la naturaleza de este.

Se recomienda modificar el piso de esta área, está hecho de piezas cerámicas separados por sisa, lo que dificulta la limpieza, se debe sustituir por un superficie lisa. Las paredes están recubiertas de piezas cerámicas separadas por sisas, se puede dificultar la limpieza u ocultar partículas que puedan contaminar el producto final, por lo que se recomienda modificarlas para que sea una superficie completamente liza e impermeable.

Dentro del área de empaque se cuenta con una plancha de cocina, está construido con piezas cerámicas separadas por sisas, lo cual debe modificarse para que la superficie de este top de cocina sea totalmente lisa, se podría colocar una superficie plástica o bien de aluminio.

4.4.8. Bodega de producto terminado

El área de producto terminado se encuentra en la misma habitación donde esta se encuentra el área de empaque, se recomienda trasladar el área de bodega de producto terminado a un lugar más amplio, el cual se encuentra la derecha del área de molienda y abajo del área de empaque, según la propuesta de cambios en la distribución de planta.

Debido al traslado del área de bodega de producto terminado, se debe acondicionar adecuadamente; se recomienda el uso de estanterías para colocar las cajillas de plástico en los cuales se colocan las unidades de producto terminado, se propone adquirir estanterías del mismo tipo de las recomendadas para el área de bodegas de materias primas (figura 11).

El suelo de la habitación debe ser una superficie totalmente lisa que facilite la limpieza del lugar; se recomienda hacerla de concreto liso no hay necesidad se recubrirla con piezas cerámicas, las paredes deben ser de material impermeable hasta una altura de la mitad de la misma como mínimo, se recomienda que esta sea de concreto lizo para facilitar la limpieza.

4.4.9. Sala de ventas

La sala de ventas se ubica en la misma habitación donde se tiene el proceso de molienda. Se recomienda separar la sala de ventas del área de molienda trasladándola al espacio en donde se encuentra el área de bodega de materiales, la cual se debe trasladar según la propuesta, este espacio se debe acondicionar exclusivamente para el área de ventas.

En esta área se le debe dar atención al cliente, por tal la recomendación es separarla del área de molienda, para evitar causar incomodidad a los clientes.

Al acondicionar el área de sala de ventas, deben haber catálogos de los productos, muestras de los mismos, equipo de cómputo en el cual se pueda llevar el control de las transacciones realizadas, colocar asientos para los clientes que deban realizar espera.

4.5. Crecimiento potencial en producción

Para aumentar la producción considerablemente Chocolate Antigua deberá disponer de personal para cada una de sus áreas. Debe de haber una personal exclusivo para cada actividad, lo cual es factible, ya que al aplicar los cambios indicados se dispondrá del espacio necesario, y se podrán realizar las actividades por área durante toda la jornada laboral, de esta forma se estará obteniendo una producción en línea.

Para disponer el posible crecimiento, se determinó la tarea que lleva más tiempo en realizarse. La cual es el enfriamiento de las tabletas de chocolate, la cual dispone de 2.55 horas, lo cual indica que se puede realizar 3 veces durante la jornada laboral aumentando la producción de 150 lb a 450 lb.

Tomando en cuenta que el enfriamiento es una tarea, la cual no se puede acortar y es realizada como un proceso químico propio de la materia prima en proceso se propone un almacenamiento intermedio más amplio y posteriormente con las tareas siguientes realizarlas con más personal.

Por lo tanto, se toma la segunda tarea más tardada para determinar el tiempo que marcará el ritmo de producción máxima y por tal la capacidad máxima de producción, en este caso es el tostado que se realiza en un tiempo de 0.9 horas para producir 8 veces 150 lb durante la jornada laboral, lo cual marcaría una capacidad de 1200 lb de chocolate producidas.

De esta forma se puede incrementar la capacidad de producción, la cual debe considerarse dependiendo del volumen de ventas que se tenga, se puede tener como una opción para producir más cuando hay épocas de ventas altas, o dejar en funcionamiento si la demanda lo requiere.

Tabla XIV. Tiempos cuello de botella

No	Actividad/ciclos	Ts (min)
Compra de materias primas		33
1	Verificar existencia de materiales	19
2	Pedido de materiales	14
Tostado		152
3	Limpieza de cacao	53
4	Preparar comal	18
5	Tostado	54
6	Enfriamiento después de tostado	27
Pelado de cacao		53
7	Pelado	29
8	Clasificación de semillas y cascara de cacao	24
Molienda		76
9	Verter la mezcla en el molino de chochlate	3
10	1 er molienda (Molienda de cacao)	14
11	Mezcla	14
12	Verter la mezcla en el molino de chochlate	5
13	2da molienda (Molienda de Mezcla)	29
14	Amasar pasta	11
Palmeado		179
15	Corte de porciones	18
16	Pesado	5
17	Palmeado	3
18	Enfriamiento	153
Empaque		10
19	Empaque	6
20	Almacenar	4
Tiempo total		504
PALMEADO		179.00
Tostado		152.08

Fuente: elaboración propia.

4.6. Plan de implementación de mejoras en Chocolate Antigua

En esta parte de la investigación, se unificarán las propuestas hechas, según el análisis de las instalaciones, apegadas a la norma ISO 22000 basándose en el CODEX CAC/RCP 1-1969 principios generales de higiene en los alimentos y RTCA 67.01.33:06 buenas prácticas de manufactura, principios generales que son mencionados en el anexo 3 de la norma.

Se unificarán las propuestas individuales para formar un plan de modificación del área de producción de Chocolate Antigua que contribuya a la inocuidad en los productos finales y que se cumpla con los requisitos de la norma ISO 22000.

4.6.1. Plan de propuestas

Según el análisis realizado se plantean propuestas de cambios en el área de producción, general y específica. Las propuestas generales se deben aplicar en todas las áreas de Chocolate Antigua, mientras que las específicas son únicamente para el área en las cuales se indicará, las propuestas que se tienen se enumeran de la siguiente forma:

Propuestas de cambios generales abarcan los siguientes apartados y se deben aplicar en todas las áreas de la empresa:

- Pisos
- Paredes
- Techos
- Iluminación

Las propuestas de cambios específicos únicamente se deben aplicar en el área en mención, se proponen modificaciones en el área de bodega de materiales, área de limpieza y tostado de cacao, área de molienda, área de palmeado y secado, área de empaque, área de producto terminado y área de sala de ventas.

4.6.2. Descripción de propuestas

Se determinaron mejoras que se deben realizar, se detallan en los siguientes incisos de la investigación.

4.6.2.1. Propuestas generales

Pisos, según RTCA 67.01.33:06 buenas prácticas de manufactura, el piso debe ser de materiales impermeables, lavables y antideslizantes que no tenga efectos tóxicos para el uso al que se destinan, estos deben estar contruidos de manera que no se tenga grietas ni irregularidades en la superficie o uniones.

En el caso de Chocolate Antigua, se tienen pisos de tierra y en su mayoría esta hechos de piezas cerámicas unidos por sisas, según la norma no se deben tener irregularidades en ellos según las sisas, se sugieren sustituir los piezas cerámicas y sustituirlo por piso de concreto liso en todas las área de Chocolate Antigua.

Figura 15. **Piso de concreto**



Fuente: <http://www.indupavi.es>

Paredes, el CODEX CAC/RCP 1-1969 con respecto a las paredes indica que estas deben tener una superficie liza hasta una altura apropiada para las operaciones que se realizar, en el RTCA 67.01.33:06 buenas prácticas de manufactura, se especifica un poco más sobre las paredes, deben estar contruidos de materiales impermeables, no absorbentes lisos, fáciles de lavar y que sean de colores claros. También indica que las uniones entre paredes y paredes con el piso deben de contar con una curvatura sanitaria.

En Chocolate Antigua las paredes de las áreas donde se manufactura son superficies porosas no lisas o en algunos casos estar recubiertas por piezas cerámicas, se propone que todas deben estar hechas de concreto lizo, pulido o con recubrimiento sanitario. Se recomienda pintarlas de un color claro y con una pintura de aceite, la cual facilita la limpieza de la misma.

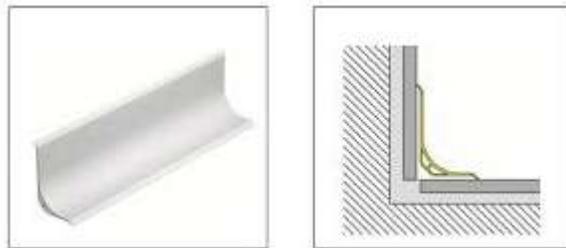
Figura 16. **Pared de concreto con recubrimiento sanitario**



Fuente: <http://www.revestimientossanitariosjm.es>

En las uniones entre paredes y pisos, se debe contar con la curvatura sanitaria, en este caso se recomienda instalar zócalos sanitarios en PVC.

Figura 17. **Zocalo sanitario PVC**



Fuente: <http://www.proyconperu.com/zocalo-sanitario/>

Techos, el CODEX CAC/RCP 1-1969 dice que los techos deben ser contruidos y tener un acabado el cual impida o minimicé la acumulación de suciedad y desprendimiento de partículas. El RTCA 67.01.33:06 indica que si el

techo es de cielo falso este debe ser liso, debe tener facilidad para limpiar y sin uniones.

En el caso de Chocolate Antigua en el aspecto de los techos, se recomienda para el área de limpieza de cacao que sea de concreto al igual que las demás áreas, con respecto al techo del área de molienda, el cual es de cielo falso se debe modificar el mismo e instalar uno que no tenga uniones.

Iluminación, el CODEX CAC/RCP 1-1969 indica que esta debe tener la intensidad correcta para las actividades que se realizan, con respecto a la iluminación natural se cuentan con ventanales que aportan la intensidad de luz natural correcta, se debe mejorar la intensidad de la luz artificial; se recomienda sustituir las lámparas por unas de potencia igual o mayor a 25 Watts.

4.6.2.2. Aspectos específicos de las modificaciones por área

Bodega de materiales, en la bodega de materiales los cambios propuestos, según se indicó en el 4.4.3 de la presente investigación es el traslado a un área más grande, la ubicación de esta área de detallar en la distribución de planta final. Los pisos, paredes, techo, iluminación deben quedar acordes a las recomendaciones dadas anteriormente en el inciso de la investigación. De igual forma, se deben colocar estanterías para mantener el orden dentro de esta área y mejorar el resguardo de las materias primas.

Área de limpieza y tostado de cacao, tanto el área de limpieza de cacao y tostado de cacao están unidas el área debe remodelarse; se recomienda construir una habitación acondicionada con piso, techo, iluminación, paredes, según la recomendación de la norma para contar con un área cerrada de trabajo, se debe instalar un banco de trabajo para el proceso de limpieza de

cacao, la estufa con la cual se realiza el proceso de tostado debe reinstalarse dentro de la nueva estructura acomodando el extractor de humo que se tiene o instalando uno nuevo que mejore la salida de los residuos de combustión de leña, estos cambios se detallan en el inciso 4.4.4 de la presente investigación.

Área de molienda, para esta área se recomienda separarla del área de ventas, ocultar los cables que alimenta el molino, debido a que están a la vista, se recomienda modificar el techo; además se deben tomar en cuenta para esta área las recomendaciones generales del piso, techo, paredes e iluminación, las recomendaciones se detallan en el inciso 4.4.5. de la presente investigación.

Área de palmeado y enfriamiento, las recomendaciones específica de esta área, está el cambio de los petates usados y sustituirlos por una superficie totalmente lisa o sellada que no permita la acumulación de residuos de los materiales usados en el proceso de palmeado. De igual forma se deben tomar en cuenta las recomendaciones generales para las instalaciones.

Área de empaque, se recomienda sustituir las piezas cerámicas instaladas en las paredes de esta área y remodelar de acuerdo a las recomendaciones generales de esta investigación, se recomienda modificar la superficie del top de cocina de esta área por una superficie totalmente lisa, las recomendaciones se detallan en el inciso 4.4.7. Además tomar en cuenta las recomendaciones generales para las instalaciones.

Bodega de producto terminado, se debe trasladar a un área más amplia, en la cual ya se tiene una nueva ubicación a la derecha del área de molienda, adecuar estanterías para colocar el producto terminado y adoptar las recomendaciones generales del piso, techo, paredes e iluminación.

Área de sala de ventas, el área de ventas debe separarse del área de molienda, se recomienda trasladarla al espacio donde se encuentra el área de bodega de materiales, acondicionando de manera adecuada. El acondicionamiento de esta área se detalla en el inciso 6.1.8., además se deben tomar en cuenta las recomendaciones generales para las instalaciones de Chocolate Antigua.

4.7. Factores que generan beneficios y calidad para Chocolate Antigua

Para la competitividad que se busca en Chocolate Antigua, se deben determinar cuáles son los elementos que conllevan a la satisfacción del cliente según Gutiérrez (2010) están la calidad, atributos, precio y la calidad del servicio.

Los factores críticos para la satisfacción del cliente están divididos en 3 grupos, calidad en el servicio, precio y calidad del producto, la calidad del producto hace referencia a los atributos, tecnología, funcionalidad, durabilidad prestigio y confiabilidad.

Al realizar las modificaciones propuestas en el área de producción de Chocolate Antigua, se pretende reforzar características del producto que generen calidad en el resultado final del proceso. Complementado con la estandarización de los procesos propuesta, además de ser un factor, el cual el cliente lo puede percibir como un atributo de la producción de la empresa, este genera confianza de lo que se está adquiriendo siempre será el mismo producto y con la misma calidad.

4.7.1. Determinación de factores

Con la aplicación de las propuestas generadas, mediante la presente investigación se generan factores que dan como resultado beneficios a la estructura empresarial de Chocolate Antigua y calidad al producto, lo puede utilizarse como una ventaja competitiva en el mercado en el cual se desenvuelve la empresa, los factores que generan beneficio y calidad para la empresa son los siguientes:

- Sistema de producción basado en proceso
- Uniformidad de productos
- Reducción de desperdicios
- Inocuidad
- Fidelidad del cliente
- Reducción de reclamos

Los factores que generan beneficio para la empresa son los que permiten un funcionamiento más ordenado, que influyen directamente en los procesos realizados, estos factores hacen que los atributos del producto final sean uniformes y los tengan cada unidad producida, aumentando la calidad. La calidad, según dice la American Society for Quality (ASQ) “Calidad es un término subjetivo para el que cada persona o sector tienen su propia definición. En un sentido técnico, la calidad puede tener dos significados 1) son las características de un producto o de un servicio que influyen en su capacidad para satisfacer necesidades implícitas o específicas, 2) es un producto o un servicio libre de deficiencias.” (Gutiérrez, pp20).

4.7.2. Descripción de factores

Sistema de producción basado en procesos, esto permitirá a Chocolate Antigua tener una operatoria más organizada en todas sus áreas, definiendo todas la operatorias como un sistema, se podrá trabajar siguiendo un flujo de actividades, las cuales se realizan bajo un orden, tiempos definidos y consumo de materiales, los cuales cada vez que se realicen deben ser los mismos.

Esto permitirá trabajar bajo el ritmo de producción que se requiera, según el volumen de ventas que se tenga y lo que la capacidad de producción permita, se podrá establecer una planificación de la producción basada en las ventas comprometidas produciendo para surtir los pedidos establecidos, mantener un inventario de producto dado por un promedio de venta de un período determinado, lo cual beneficiará a Chocolate Antigua, que podrá colocar pedidos de materiales en las fechas que se van a utilizar evitando así la escasez de materiales y la acumulación de los mismos, lo cual puede evitar pérdidas por deterioro o incumplimiento de productos para la venta.

Uniformidad de productos, al basar la producción en un sistema de procesos, se indica que se debe producir la misma cantidad de unidades terminadas en un tiempo determinado, debido a que se cuenta con un tiempo estándar de producción y así planificar los inventarios de producto terminado. Con este factor, se podrá contar con productos que tengan las mismas especificaciones, tamaño, peso, cantidad, empaque y otras características físicas del producto.

Reducción de desperdicios, se podrá reducir desperdicios por pérdida de materias primas, material en proceso que se tiene de sobrante. Únicamente se

contará con los materiales e insumos que si se utilizarán reduciendo los desperdicios por sobrantes.

La inocuidad es la característica del producto que asegura que el cliente no correrá ningún riesgo o sufrirá daño por el consumo o preparación del producto.(ISO 22000, p.p.2). Al contar con instalaciones que permitan la inocuidad en los productos finales de Chocolate Antigua se le asegura al cliente que al consumir estos productos no correrá ningún riesgo, esto causa una influencia para inclinar la decisión de consumir productos de Chocolate Antigua o de la competencia.

Fidelidad de cliente: es la preferencia que tiene el cliente al elegir los productos de Chocolate Antigua antes que los productos de la competencia, que se gana con las características, atributos y servicios del producto que se les está comercializando.

Reducción de reclamos, si cada unidad de producto terminado cumple con las características y especificaciones ofrecidas al cliente, se estará cumpliendo con lo requerido, esto se logrará, realizando los procesos como están descritos y en el orden del flujo establecido. Lo cual reducirá los reclamos de los clientes por motivos de diferencias entre las especificaciones del producto y el producto físico.

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La presente investigación se desarrolló para cumplir los objetivos propuestos al inicio de la misma, con los cuales se busca corregir defectos encontrados en la operatoria de Chocolate Antigua. El objetivo general de la investigación es determinar una propuesta de mejora del área de producción, la cual opere bajo un sistema basado en procesos y con los lineamientos para inocuidad de alimentos que dicta la norma ISO 22000, el objetivo general se cumplió con la realización de la investigación, se logró ordenar el proceso general y separarlo por áreas, que cuentan con diversas actividades, posteriormente se elaboró un flujo de actividades, las cuales se ejecutan secuencialmente cada vez que se produce, de esta forma se logró desarrollar el enfoque, basado en procesos a partir del cual se desarrolló la distribución de planta, la cual facilita los recorridos evitando, reduciendo tiempos y evitando aglomeramientos dentro del área de trabajo.

Con respecto a las condiciones de inocuidad que presenta Chocolate Antigua, mediante la información obtenida y comparando contra lo que establece la norma ISO 22000, en este caso los documentos CODEX CAC/RCP 1-1969 y RTCA 67.01.33:06 a los cuales hace referencia la norma para evaluar y adoptar los lineamientos, se encontraron los puntos en los que no se cumple con la inocuidad y se hacen las recomendaciones, con esto se cumple el objetivo general de la investigación.

Los objetivos específicos se cumplieron buscando el logro del objetivo general, se estandarizó el proceso de producción de Chocolate Antigua, dejando establecido todas las actividades que se llevan a cabo durante el

proceso segmentadas por área y ordenadas, mediante un flujo que determina la secuencia en que debe realizarse cada actividad, se determinó el tiempo en que debe realizarse cada una y así se encontró la capacidad máxima de producción y el ritmo de trabajo, llevando a cabo la estandarización del proceso.

Los datos recopilados de los tiempos, fueron tomados 10 ciclos para determinar un promedio y que este se asemeje a la operatoria normal, para reducir el porcentaje de variación que se tenga de una toma a otra. La información tomada de las instalaciones se recopiló en distintas visitas al lugar de trabajo, documentándolas con fotografías y el actuar de las personas con las instalaciones, se tomaron distintas entrevistas con los trabajadores del lugar y se pidió que ellos mismos describieran los procesos para comparar paulatinamente con la información que se obtuvo.

Con respecto al diseño del área de producción se sugieren cambios en la distribución de la planta con lo cual se podrá utilizar mejor los espacios disponibles, reduciendo aglomeraciones en los recorridos del proceso de producción, se sugieren cambios en el piso de todas las áreas, paredes, uniones, el techo de cada área, iluminación y superficies de trabajo sugiriendo los materiales con que deben estar contruidos y el acabado final que deben de presentar; además se sugiere el uso correcto. Se hicieron sugerencias específicas de cada área, como la instalación de estanterías en las áreas de almacenaje, instalación y uso de nuevas herramientas de trabajo, separar áreas de trabajo, acondicionamiento de una sala de ventas.

Para realizar la propuesta de diseño, se utilizó la comparación de los datos obtenidos de las instalaciones contra el documento CODEX CAC/RCP 1-1969, la cual mostro las deficiencias que se van a mejorar en la propuesta de diseño.

Tabla XV. **Directrices de norma contra resultados de las instalaciones**

Condiciones de las instalaciones en aspectos de inocuidad	
Distribución de planta	
El área de producción se divide en bodega de materiales, área de limpieza y tostado, área de molienda, área de palmeado y secado, área de empaque, bodega de producto terminado y sala de ventas	Se deben reubicar algunas áreas para aprovechar mejor los espacios, reducir los traslados y separar actividades que pueden afectar la realización de otras.
Directriz del CODEX CAC/RCP 1-1969	ESTADO
Establecimientos	
Deberán ubicarse alejados de zonas cuyo medio ambiente esté contaminado y actividades industriales que sean una amenaza de contaminación, zonas expuestas a inundaciones, zonas expuestas a infestaciones de plagas, zonas de las que no puedan retirarse de manera eficaz los desechos.	Está ubicada en un medio ambiente no contaminado ya sea por actividades industriales o de otro tipo, no está expuesto a inundaciones e infestaciones de plagas. Para el retiro de los desechos se tiene facilidad para retirar estos eficazmente
Equipo y herramientas	
El equipo deberá estar instalado de tal manera que permita un mantenimiento y una limpieza adecuados, funcione de conformidad con el uso al que está destinado y facilite unas buenas prácticas de higiene, incluida la vigilancia.	Se deben mejorar aspectos de mantenimiento y limpieza de las herramientas como los tapetes de palma utilizados en el área de palmeado, la ubicación de la afiladora de discos que puede contaminar el cacao tostado por la ubicación y la limpieza de la batea en donde se separa la cáscara del cacao de la semilla.
Estructuras internas y mobiliario	
Las estructuras del interior de las instalaciones alimentarias deberán estar sólidamente construidas con materiales duraderos y ser fáciles de mantener, limpiar y, cuando proceda, desinfectar.	Las paredes y los suelos están hechos de materiales impermeables como lo son el concreto y la cerámica. La superficie que tienen las paredes son de textura rústica que dificulta la limpieza en las mismas, los suelos están contruidos con piezas de cerámica separadas por sisas las cuales dificultan la limpieza de esta zona, el techo del área de sala de venta y de molienda de chocolate es un cielo falso de tabla yeso, el cual puede acumular suciedad y ser un cumulo de plagas.
Recipientes para los desechos y las sustancias no comestibles	
Los recipientes para los desechos y las sustancias no comestibles deben estar bien identificados y colocados en áreas plenamente visibles.	Los recipientes para los desechos no se encuentran plenamente identificados
Abastecimiento de agua	
Deberá disponerse de un abastecimiento suficiente de agua potable, con instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y control de la temperatura, a fin de asegurar, en caso necesario, la inocuidad y la aptitud de los alimentos.	La red de abastecimiento de agua potable de Chocolate Antigua es la red de agua potable municipal, la cual tiene un tratamiento adecuado para su uso doméstico, es suficiente para el consumo que se tiene, no se tiene necesidad de almacenaje de agua potable, ya que el abastecimiento de esta se mantiene continuo.

Desagüe y eliminación de desechos	
Deberá haber sistemas e instalaciones adecuados de desagüe y eliminación de desechos, estos deben evitar el riesgo de contaminación de los alimentos o del abastecimiento de agua potable.	El sistema de desagüe y de eliminación de desechos utiliza la red municipal, ya que no se tienen desechos tóxicos y que puedan contaminar el área geográfica.
Limpieza	
Deberá haber instalaciones adecuadas, debidamente proyectadas, para la limpieza de los alimentos, utensilios y equipo.	Se cuenta con las instalaciones adecuadas con proyección para la limpieza de alimentos utensilios y equipo. Se cuenta con disponibilidad de agua caliente y fría para cuando sea necesario su uso.
Servicios de higiene y aseos para el personal	
Deberán disponer de medios adecuados para lavarse y secarse las manos higiénicamente, con lavados y abastecimiento de agua caliente y fría, retretes de diseño higiénico apropiado y vestuarios adecuados para el personal.	Los medios para lavarse y secarse las manos debidamente únicamente se cuentan con agua a temperatura ambiente, los retretes que se tienen son los convencionales, no se cuenta con vestuarios para el personal dentro de las instalaciones.
Control de la temperatura	
Dependiendo de la naturaleza del trabajo realizado se deben tener instalaciones adecuadas para el calentamiento, enfriamiento, cocción, refrigeración y cocción.	Se tienen instalaciones para el calentamiento y cocción del cacao, las cuales cumplen con el propósito establecido para ellas, por el tipo de trabajo realizado no se necesita refrigeración de las materias primas ni del producto final.
Calidad del aire y ventilación	
Se deberá controlar la temperatura ambiente, controlar los olores que puedan afectar a la aptitud de los alimentos y controlar la humedad, para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos.	La temperatura ambiente se controla por medio de aire acondicionado. Con el mismo se puede tener control de los olores del medio ambiente si estos se llegaran a ocasionar.
Iluminación	
Esta debe ser natural o artificial, la intensidad de esta debe ser suficiente para el tipo de operaciones que se lleve a cabo, las lámparas deben estar protegidas para asegurar que los alimentos no se contaminen en caso de rotura.	Se tienen lámparas ahorradoras, también se utiliza la iluminación natural, la cual ingresa por las ventanas, la cual se complementa con iluminación artificial, se considera suficiente la combinación de iluminación natural con artificial que se tiene. Las lámparas instaladas no cuentan con protección en caso de rotura.
Almacenamiento	
Las instalaciones de almacenamiento de alimentos deberán estar proyectadas y construidas de manera que permitan un mantenimiento y una limpieza adecuados, eviten el acceso y el anidamiento de plagas, permitan proteger con eficacia los alimentos de la contaminación durante el almacenamiento y que proporcionen unas condiciones que reduzcan al mínimo el deterioro de los alimentos.	Mejorar aspectos en el área del almacenamiento como en el espacio de esta área para que se pueda tener una mejor limpieza y también mejorar la eficacia en la protección de los alimentos contra la contaminación de estos durante el almacenamiento, se comprobó que no hay plagas.

Fuente: elaboración propia.

En la propuesta de mejora, se incluye el crecimiento en la capacidad de producción la cual consiste en integrar más personas para tener un proceso en línea, en la cual haya personal específico en cada área de trabajo y realizar el proceso de producción completo 8 veces al día, lo cual aumentará la capacidad de producción.

A partir de la propuesta de mejora, se determinaron los factores que generará beneficios para Chocolate Antigua, que se modificará la operación de Chocolate Antigua, de los beneficios que se pueden obtener será el operar como un sistema de producción, basado en procesos, uniformidad de productos, reducir desperdicios de los materiales utilizados, inocuidad de alimentos, fidelidad de cliente y la reducción de reclamos. Estos factores se pueden incrementar integrando otras normas aplicables en la industria en que se desarrolla Chocolate Antigua.

Los resultados obtenidos son confiables internamente, debido a factores como el origen de los datos para generar los resultados, los cuales fueron obtenidos de fuentes primarias recolectados directamente en el área de producción analizada, de los cuales se tomaron varias muestras recogidos con instrumentos especialmente elaborados para facilitar esta tarea y no tener errores en la toma de los mismos.

Dentro de las limitaciones que se tuvieron en la investigación, está la cantidad de trabajadores a los que se le podía evaluar, al contar con únicamente 3 personas no se tiene la posibilidad de tomar en cuenta la referencia de una muestra más amplia o evaluar el desempeño que podrían tener más personas al realizar el mismo trabajo.

La limitación del personal se considera que no afectó los resultados obtenidos, porque las tareas realizadas no son de alta complejidad técnica y pueden ser realizadas de buena manera con poca inducción en el proceso.

Para futuras investigaciones sería de vital importancia contar con una población más amplia, en este caso la totalidad de trabajadores en el área de producción, de la cual se pueda extraer una muestra que tenga más características para el análisis se puedan tomar más variables de estudio.

La confiabilidad externa de los resultados se hace vialidad, debido a varios factores que lo respaldan, como lo son los documentos con los que se realizó la comparación de las instalaciones.

Los datos obtenidos fueron comparados contra normas que son utilizadas en la región para dar validez al estudio con los estándares que se manejan en la región. Con respecto a los documentos utilizados para realizar las comparaciones están la norma ISO 22000 sistemas de gestión de la inocuidad de alimentos, requisitos para cualquier organización de la cadena alimenticia, en dicha norma, la cual está integrada hacia los principios del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control.

Para realizar el análisis de los peligros se compararon los datos obtenidos de las instalaciones con el documento CODEX CAC/RCP 1-1969, este documento se encuentra en el Anexo 3 de la norma ISO 22000 referencias del CODEX que proporcionan ejemplos de medidas de control, incluyendo programas de prerrequisitos, según el área en que se desempeña Chocolate Antigua, el CODEX CAC/RCP 1-1969, es el código internacional de prácticas recomendado para principios generales de higiene en alimentos, enfocándose

en la sección IV proyecto y construcción de las instalaciones, contra el cual se compararon las características del área de producción de Chocolate Antigua.

Otro de los documentos que dan confiabilidad en los resultados obtenidos es el RTCA 67.01.33:06, Reglamento Técnico Centroamericano, Industria de Alimentos y Bebidas Procesados. Buenas prácticas de manufactura principios generales, el cual es un documento aceptado y ratificado, por los países centroamericanos, con el cual se compararon detalles de la infraestructura de las áreas de trabajo de Chocolate Antigua.

Los resultados obtenidos y propuestos de mejora al estar fundamentados en los documentos mencionados pueden ser usados como referencias en futuras investigaciones que estén sobre la misma línea de investigación, en campos alimenticios, de optimización de recursos, estandarización de procesos.

Existen investigaciones de varios autores que cursan bajo la misma línea de investigación utilizada en la presente y que buscan objetivos similares a los que se cumplieron, con respecto a esas investigaciones se tuvieron similitudes y otros factores que diferencian esta investigación.

En el presente trabajo de investigación, se desarrolló la evaluación de las instalaciones de Chocolate Antigua, para estandarizar los procesos y analizar el estado de las instalaciones comparándolas con estándares de inocuidad de alimentos para rediseñar el área de producción.

Primordialmente en esta investigación, se realizó un análisis de todo el proceso productivos, el cual tenía por objetivo definir un proceso, se debe realizar de la misma forma cada vez que se tiene un tiraje de producción, estandarizando el proceso, se realizó un estudio de tiempos y también definir

ritmos y capacidad de producción, se hizo una selección de trabajo, selección de operario, registros de información, se estableció un número de observaciones o ciclos de estudio, valoraciones de desempeño y asignación de suplementos para calcular el tiempo estándar de cada actividad, lo cual es comparable con lo realizado por Torres, Pérez, Marmolejo, Ordoñez & García, R. (2010) para determinar los tiempos estándares de cada etapa del proceso de extracción de almidón de yuca, para posteriormente identificar las principales causas de ineficiencias productivas, las cuales en se determinaron en el presente estudio de Chocolate Antigua y que fueron utilizadas para proponer mejoras en la estructura del área de producción.

Se tiene semejanza en la metodología utilizada en la investigación inocuidad en alimentos tradicionales: el queso de Poro de Balancán como un caso de estudio presentado por Díaz, M. García, M. Jiménez, J. y Villanueva, A. (2015) en el cual para la toma de datos se hicieron varias visitas en donde, se observó el proceso desde que se solicita la materia prima, hasta que el producto se entrega al cliente como se realizó en el estudio en Chocolate Antigua, el proceso de igual forma se documentó, mediante la medición de tiempos en sus distintas etapas, además se realizó un análisis del cumplimiento de las BPM, mediante la observación y seguimiento de una lista de control en concordancia con la norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, en la investigación de Chocolate Antigua se hizo una comparación similar del estado de las instalaciones, para evaluar el nivel de inocuidad variando los documentos de comparación en el que se hizo la concordancia contra CODEX CAC/RCP 1-1969 y el RTCA 67.01.33:06.

En las conclusiones del trabajo inocuidad en alimentos tradicionales: el queso de Poro de Balancán se tiene similitud en lo encontrado en los resultados con la investigación de Chocolate Antigua, se logra demostrar que existe la

necesidad de capacitar al personal en aras de cumplir con requerimientos, además de adecuar equipos, utensilios e instalaciones, en semejanza con la investigación realizada en Chocolate Antigua, después de una metodología similar se lograron identificar necesidades a cubrir en el área de producción de tipo de equipo, herramientas y cambios en las instalaciones.

Durante la investigación se pudo definir cuáles son los requisitos que se necesitan implementar en el área de producción para asegurar que lo producido no sea contaminado y este pueda contar con inocuidad base primordial de la investigación fue: esos requisitos son llamados Programa de Prerrequisitos (PPR) y para definirlos, según la necesidad que se tenga se deben consultar diversas fuentes, como indica Domínguez (2008) en su investigación guía para la aplicación de la norma ISO 22000:2005, a través de un diagnóstico de necesidad, en donde se recomienda que para determinar los PPR que se aplicarán, se deben consultar fuentes derivadas de preceptos legales, requisitos de la norma, principios derivados del CODEX alimentario y consulta a cualquier norma nacional, internacional o sectorial aplicable a la actividad de la empresa, se hace la comparación de lo que Indica Dominguez (2008), ya que las fuentes que se utilizaron para hacer las comparaciones de las instalaciones son provenientes del CODEX alimentario y normas internacionales basadas, en el CODEX como lo es un reglamento técnico centroamericano.

CONCLUSIONES

1. La propuesta del diseño del área de producción, se realizó definiendo el flujo de las actividades, ordenando el proceso, con lo cual se definieron las áreas y rutas, a partir de lo cual se utilizaron los requisitos de la norma ISO 22000 apoyado en los documentos que menciona en el anexo C, para proponer el diseño del área de producción y cumplir con los requisitos de inocuidad de alimentos.
2. El proceso de producción se estandarizó ordenándolo en actividades que sigan un flujo definido y que cumplan con tiempos de producción específicos, ya que se determinó que las actividades no se realizan de esa manera, lo cual afecta el consumo de materiales, tiempos en que se efectúa el proceso y uniformidad del producto.
3. Con respecto a la propuesta de diseño del área de producción, se deben trasladar áreas de trabajo y aplicar lineamientos que indica la norma ISO 22000 como cambios en los pisos, paredes, intensidad de la iluminación, techos, instalación de estanterías para almacenaje y superficies de trabajo.
4. Al orientar el área de producción bajo los parámetros de inocuidad de alimentos, se puede obtener la reducción de riesgos de contaminación, la preferencia al consumo de productos inocuos, fidelidad del cliente, reducción de reclamos, mejorar la calidad y mejorar la percepción del estado de las instalaciones, las cuales pueden utilizarse como una

herramienta de mercadeo mostrando a los clientes los procesos y las normas de higienes utilizadas.

RECOMENDACIONES

1. Realizar inspecciones programadas en las instalaciones de Chocolate Antigua, las cuales permitan retroalimentar si hay factores que con el paso del tiempo se vayan deteriorando y comprometan la inocuidad en las instalaciones con el motivo de proponer nuevos cambios en el diseño y cumplir con las indicaciones de las normas bajo, las cuales esta normada la inocuidad.
2. Retroalimentar los procesos cada cierto tiempo haciendo partícipes a las personas que lo realizan, los cuales pueden aportar información que con análisis previo pueda mejorar el trabajo realizado y así realizar modificaciones a los procesos actuales, mejorarán el rendimiento de las personas involucradas, reducción de desperdicios, mejoras en las posturas de trabajo, etc. Además de utilizar más herramientas de análisis de operaciones, las cuales pueden dar otra perspectiva del trabajo realizado y aprovechar los resultados para desarrollar nuevos métodos de trabajo que permitan eficiente los procesos.
3. Implementar el uso de otras normas o documentos que puedan reforzar aspectos más específicos sobre la inocuidad en las instalaciones de una organización productiva, en este caso con un enfoque más especializado en el tipo de alimentos que se producen, ubicación del lugar de producción, tipo de mano de obra; además de utilizar enfoque de capacitación hacia el personal que va a reforzar el actuar en el área de producción, lo cual pueden mitigar causas de no inocuidad que pueden causar los aspectos físicos de las instalaciones.

4. Enfocar los beneficios que otorga la inocuidad como una campaña de promoción para que el cliente tenga la percepción que la organización trabaja para asegurar la calidad de los productos que estará entregando al mercado, además que puede servir como una ventaja competitiva contra otros productores que no cuentan con una organización enfocada en procesos e inocuidad en la producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arango, J., Giraldo, J., & Castrillón, O. (2013). Gestión de compras e inventarios a partir de pronósticos Holt-Winters y diferenciación de nivel de servicio por clasificación ABC. Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira.
2. Ávila, L. M. (2004). *Administración de la seguridad industrial para el mejoramiento de las condiciones de trabajo en una línea de producción de concentrados de fruta*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos. Guatemala.
3. Cárdenas, J. (2014). *Mejoramiento continuo en la industria actual en el área de planeación y producción sostenible*. Bogota: Universidad Militar Nueva Granada.
4. Comisión Permanente de Procesos y Condiciones de Estudio, Trabajo y Medio Ambiente Laboral de la Universidad de la República. (2011). *Manual básico en salud, seguridad y medio ambiente de trabajo*. Uruguay: Universidad de la República
5. Domínguez, D. (2008). *Guía para la aplicación de la norma ISO 22000:2005 a través de un diagnóstico de necesidades*. (Tesis de Maestría). Universidad de San Carlos. Guatemala.
6. Escobar, R., Guardado, M, & Nuñez, L. (2014). *Consultoría sobre estandarización de los procesos de producción con*

establecimiento de un sistema de costos, para la empresa agroindustrias Buenavista, S.A. de C.V.. (Tesis de maestría).

7. Flores, C. (2005). *Buenas prácticas de manufactura aplicadas en la industria de fabricación de pastas alimenticias.* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos. Guatemala. Universidad de El Salvador.
8. Fuentes, C. (2005). *Implementación de un plan de buenas prácticas de manufactura en el proceso de empaque del azúcar.* (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos. Guatemala.
9. García, R. (2005). *Estudio del trabajo.* México: McGrawHill Interamericana.
10. Gutiérrez, H. (2010). *Calidad total y productividad.* México: McGrawHill Interamericana.
11. Hemeroteca PL. *El encanto histórico de San Juan del Obispo.* Prensa Libre, enero 2016. <http://www.prensalibre.com/hemeroteca/el-encanto-de-san-juan-del-obispo#comments>
12. International Organization for Standardization. (2005). *Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos - Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria.* Suiza.
13. International Organization for Standardization. (2008). *Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos.* Suiza.

14. Mendizábal, J. (2014). *Diagnóstico de una planta que se dedica a la elaboración de hielo para la implementación del Sistema de Gestión de la Inocuidad de los Alimentos ISO 22000:2005*. (Tesis de Maestría). Universidad de San Carlos. Guatemala.
15. Mora, C. (2009). *Nuevos enfoques de las Buenas Prácticas de Manufactura*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
16. Niebel, B.W., y Freivalds, A. (2004). *Ingeniería Industrial métodos, estándares y diseño del trabajo*. México: Alfaomega.
17. Oliveras, J.M. (2007). *La elaboración del chocolate, una técnica dulce y ecológica*. Cartagena.
18. Ordoñez, I. A. (2014). *Ampliación y mejora de las instalaciones físicas de producción y ventas de la panadería y pastelería Mí Guatepán para mejorar la inocuidad de sus productos*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos. Guatemala.
19. Agell, O. (2013). *La seguridad alimentaria del chocolate*. España: Observatori de Seguretat Alimentària.
20. Pineda, J. A. (2005). *Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de piso de granito en la fábrica Casa Blanca, S.A.* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos. Guatemala.

21. Porras, R. A. (2004). *Implementación de Sistemas de Calidad para el maquinado de metales en la pequeña empresa*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos. Guatemala.
22. Scouts, M. (1995). *Chocolates Artesanales, Anexo técnico no.4*. México: Asociación de Scouts de México, A.C.
23. Torres, P., Pérez, A., Marmolejo, L., Ordoñez, J., & García, R. (2010). *Una mirada a la agroindustria de extracción de almidón de yuca, desde la estandarización de procesos*. Medellín: Escuela de Ingeniería de Antioquia.
24. Vallejo, M. (2004). *Estandarización de proceso de aserrio de eucalyptus grandis buscando competitividad necesaria para apertura exportadora*. Virasoro: Universidad El Salvador, Argentina.
25. Villatoro, O. L. (2009). *Modelo de administración de la cadena de suministro en una empresa fabricante de puertas y ventanas de PVC*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos. Guatemala.
26. VISAR, Dirección de Inocuidad (2014). *Manual de Buenas prácticas de manufactura para plantas acopiadoras, transformadoras y envasadoras a granel de miel de abejas*. Guatemala, 3ra edición.

ANEXOS

Anexo 1. Hojas de registro para la toma de tiempos:

Fecha	
Nombre de proceso	

Elemento	Te (min.)	Factor de calificación	Tiempo normal (min.)

Tiempo normal de la tarea =

Fuente: elaboración propia.

Anexo 2. Hoja para registro y cálculo de tiempos estándar.

TABLA DE RESUMEN DE TIEMPOS											INGENIERIA INDUSTRIAL					
ELEMENTO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	SUMA	PROM	TN	SUPL	T.STD
	V															
	T _o															
	T _n	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	V															
	T _o															
	T _n	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	V															
	T _o															
	T _n	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	V															
	T _o															
	T _n	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	V															
	T _o															
	T _n	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	V															
	T _o															
	T _n	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	V															
	T _o															
	T _n	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
												TIEMPO ESTANDAR DE LA OPERACIÓN				

Fuente: estudio del trabajo. (2005) por García. C

Anexo 3. Suplementos para cálculo de tiempos estándar

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4	45
B. Suplemento por postura anormal			2	100
Ligeramente incómoda	0	1		
incómoda (inclinado)	2	3		
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7		
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)				
Peso levantado [kg]				
2,5	0	1		
5	1	2		
10	3	4		
25		9		20
35,5	22	---		máx
D. Mala iluminación				
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0		
Bastante por debajo	2	2		
Absolutamente insuficiente	5	5		
E. Condiciones atmosféricas				
Índice de enfriamiento Kata				
16		0		
8		10		
F. Concentración intensa				
Trabajos de cierta precisión			0	0
Trabajos precisos o fatigosos			2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos			5	5
G. Ruido				
Continuo			0	0
Intermitente y fuerte			2	2
Intermitente y muy fuerte			5	5
Estridente y fuerte				
H. Tensión mental				
Proceso bastante complejo			1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos			4	4
Muy complejo			8	8
I. Monotonía				
Trabajo algo monótono			0	0
Trabajo bastante monótono			1	1
Trabajo muy monótono			4	4
J. Tedio				
Trabajo algo aburrido			0	0
Trabajo bastante aburrido			2	1
Trabajo muy aburrido			5	2

Fuente: elaboración propia.

Anexo 4. Cuestionario para entrevista sobre áreas de trabajo

Puesto: _____

Fecha: _____

¿Qué funciones desarrolla dentro de la empresa?

¿Tiene los materiales y equipo necesario para hacer el trabajo de manera correcta?

¿Qué piensa sobre el sistema de iluminación que tiene en su área de trabajo?

¿Con respecto a higiene, cómo califica a la empresa?

¿En qué aspectos podría mejorar la empresa con respecto a higiene?

¿Conoce qué es inocuidad de alimentos, explíqueme qué es ese término?

¿Se siente cómodo físicamente desarrollando sus funciones?

¿Tiene permitido comer en horas de trabajo, de ser así en qué lugar lo hace?

¿Con qué frecuencia limpio u ordena su área de trabajo?

¿Utiliza el equipo adecuado para no tener contacto directo con los materiales?

Fuente: elaboración propia.

Anexo 5. Encuesta sobre el lugar de trabajo

Marque con X la respuesta que considere correcta.

No.	CONDICIONES DE TRABAJO	Sí	No
-----	------------------------	----	----

1	Tengo definidas claramente las funciones de mi puesto.		
2	La carga de trabajo que hago es mayor a la de mis compañeros/as.		
3	Cuento con los equipos y herramientas necesarias para ejecutar mi trabajo.		
4	Considero que realizo mi trabajo bajo condiciones seguras.		
5	Realizo tranquilamente mi trabajo.		
6	El quedarme tiempo adicional a mi trabajo.		
7	Estoy capacitado/a lo suficiente para hacer bien mi trabajo.		
8	Considero que tengo mi puesto seguro.		

No.	CONDICIONES FÍSICAS DE TRABAJO	Sí	No
-----	--------------------------------	----	----

1	El espacio físico donde realizo mis actividades es adecuado.		
2	Considero que realizo mi trabajo en condiciones seguras.		
3	Para la realización de mi actividad los niveles de ruido son adecuados.		
4	Para la realización de mi actividad las condiciones de temperatura son adecuadas.		
5	Para la realización de mi actividad los niveles de humedad son adecuados.		
6	Para la realización de mi actividad los niveles de iluminación son adecuados.		
7	Para la realización de mi actividad las condiciones de ventilación son adecuadas.		

Fuente: elaboración propia.

Anexo 6. Hoja de verificación requisitos de inocuidad

Lista de verificación de requerimientos de inocuidad

Documento utilizado: CODEX CAC/RCP 1-1969

Área revisada:

	No Aplica	Sí	No	Comentario
Establecimientos				
Ambiente contaminado y actividades industriales				
Zonas expuestas a inundaciones				
Zonas expuestas a infestaciones de plagas				
Zonas de las que no puedan retirarse de manera eficaz los desechos				
Equipo y herramientas				
Se permite un mantenimiento y una limpieza adecuados				
Funcionan de conformidad con el uso al que está destinado				
Facilitan unas buenas prácticas de higiene				
Estructuras internas y mobiliario				
Las superficies de las paredes, de los tabiques y de los suelos son de materiales impermeables				
Las paredes y los tabiques tienen una superficie lisa hasta una altura apropiada				
Los suelos deberán estar contruidos de manera que el desagüe y la limpieza sean adecuados (desnivel)				
Los techos y los aparatos elevados están contruidos y acabados de forma que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad.				
Las ventanas son fáciles de limpiar				
Las puertas cuentan con una superficie lisa y no absorbente				
Las superficies de trabajo son sólidas, duraderas y fáciles de limpiar				
Recipientes para los desechos y las sustancias no comestibles				
Están identificados				
Son de material impermeable				
Están adecuadamente fabricados				
Abastecimiento de agua				
Se cuenta con abastecimiento suficiente de				

agua potable				
Se cuenta con instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y control				

Desagüe y eliminación de desechos

Los sistemas e instalaciones de desagüe y eliminación de desechos son adecuados				
---	--	--	--	--

Limpieza

Se tienen utensilios y equipo adecuados				
---	--	--	--	--

Servicios de higiene y aseos para el personal

Se tienen medios adecuados para lavarse y secarse las manos higiénicamente				
Se tienen retretes de diseño higiénico apropiado				
Se tienen vestuarios adecuados para el personal				
Dichas instalaciones están debidamente situadas y señaladas				

Control de la temperatura

Existen instalaciones adecuadas para calentamiento				
Existen instalaciones adecuadas para enfriamiento				
Existen instalaciones adecuadas para cocción				
Existen instalaciones adecuadas para refrigeración				
Existen instalaciones adecuadas para congelación				

Calidad del aire y ventilación

Se puede controlar la temperatura ambiente				
controlar los olores que puedan afectar a la aptitud de los alimentos				

Iluminación

Se dispone de iluminación natural o artificial adecuada				
La intensidad es suficiente para el tipo de operaciones				
Las lámparas están estar protegidas				

Almacenamiento

Se dispone de instalaciones adecuadas para el almacenamiento de los alimentos				
Las instalaciones permiten mantenimiento y una limpieza adecuados				

Las instalaciones evitan el acceso y el anidamiento de plagas;				
--	--	--	--	--

Observaciones:

Fuente: elaboración propia.

