



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Química

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE
MANUFACTURA (BPM) APLICADO A UNA PLANTA PRODUCTORA DE HONGOS
FRESCOS PARA UNA PRODUCCIÓN INOCUA APTA PARA EL CONSUMO HUMANO,
UBICADA EN SAN JUAN SACATEPEQUEZ, GUATEMALA**

Luisa Fernanda Cabria Fagioli

Asesorado por la Msc. Ing. Boris Rolando Campos Gonzalez

Guatemala, mayo de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE
MANUFACTURA (BPM) APLICADO A UNA PLANTA PRODUCTORA DE HONGOS
FRESCOS PARA UNA PRODUCCIÓN INOCUA APTA PARA EL CONSUMO HUMANO,
UBICADA EN SAN JUAN SACATEPEQUEZ, GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

LUISA FERNANDA CABRIA FAGIOLI

ASESORADO POR LA MSC. ING. BORIS ROLANDO CAMPOS GONZALEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA QUÍMICA

GUATEMALA, MAYO DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Cesar Ariel Villela Rodas
EXAMINADOR	Ing. Adolfo Narciso Gramajo Antonio
EXAMINADOR	Ing. Gerardo Ordóñez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) APLICADO A UNA PLANTA PRODUCTORA DE HONGOS FRESCOS PARA UNA PRODUCCIÓN INOCUA APTA PARA EL CONSUMO HUMANO, UBICADA EN SAN JUAN SACATEPEQUEZ, GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 19 de octubre de 2021.

Luisa Fernanda Cabria Fagioli



EEPM-PP-0329-2022

Guatemala, 14 de enero de 2022

Director
Williams G. Álvarez Mejía
Escuela De Ingeniería Química
Presente.

Estimado Ing. Álvarez

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) APLICADO A UNA PLANTA PRODUCTORA DE HONGOS FRESCOS PARA UNA PRODUCCIÓN INOCUA APTA PARA EL CONSUMO HUMANO, UBICADA EN SAN JUAN SACATEPEQUEZ, GUATEMALA.**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Sistemas Integrados de Gestión - Inocuidad alimentaria**, presentado por la estudiante **Luisa Fernanda Cabria Fagioli** carné número **201122776**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en ARTES en Gestion Industrial.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Boris Rolando Campos González

Ingeniero Industrial
Colegiado No. 15,966

Mtro. Boris Rolando Campos Gonzalez
Asesor(a)

Mtro. Carlos Humberto Aroche Sandoval
Coordinador(a) de Maestría



Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería





EEP.EIQ.0329.2022

El Director de la Escuela De Ingenieria Quimica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) APLICADO A UNA PLANTA PRODUCTORA DE HONGOS FRESCOS PARA UNA PRODUCCIÓN INOCUA APTA PARA EL CONSUMO HUMANO, UBICADA EN SAN JUAN SACATEPEQUEZ, GUATEMALA.**, presentado por el estudiante universitario **Luisa Fernanda Cabria Fagioli**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Williams G. Álvarez Mejía
Director
Escuela De Ingenieria Quimica

Guatemala, enero de 2022

LNG.DECANATO.OI.360.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Química, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) APLICADO A UNA PLANTA PRODUCTORA DE HONGOS FRESCOS PARA UNA PRODUCCIÓN INOCUA APTA PARA EL CONSUMO HUMANO, UBICADA EN SAN JUAN SACATEPEQUEZ, GUATEMALA**, presentado por: **Luisa Fernanda Cabria Fagioli**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Decana



Guatemala, mayo de 2022

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por haberme permitido realizar una más de mis metas.
Mis padres	Por la guía en esta vida, mi eterno agradecimiento por su apoyo para hacer realidad este sueño.
Mis hermanos	Alejandro Cabria, por su apoyo y compañía durante mi vida.
Mis abuelas	María Luisa Marroquín y Carmelina Solís por sus sabias enseñanzas y consejos durante toda mi vida.
Familia y amigos	Samadhi Padilla, Boris Campos, por su apoyo y confianza.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi alma <i>mater</i> que me permitió nutrirme de conocimientos.
Facultad de Ingeniería	Por proporcionarme los conocimientos que me han permitido realizar este trabajo de graduación.
Mis amigos	Por haberme acompañado durante la carrera.
Mi asesor	Msc. Ing. Boris Rolando Campos Gonzalez, por haberme guiado durante el trabajo de graduación.
Familia y amigos en general	Por haberme apoyado en cada etapa de mi carrera y estar para guiarme y aconsejarme durante el proceso.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
3.1. Descripción del problema	5
3.2. Formulación del problema	6
3.2.1. Pregunta central	6
3.2.2. Preguntas auxiliares	6
3.3. Delimitación del problema	6
3.3.1. Límite temporal	7
3.3.2. Límite geográfico	7
3.3.3. Límite espacial	7
3.4. Viabilidad	7
3.5. Consecuencias de la investigación	8
3.5.1. De realizarse	8
3.5.2. De no realizarse	8
4. JUSTIFICACIÓN	11

7.3.3.	Reglamento Técnico Centro Americano RTCA	31
7.3.4.	Indicadores de desempeño.....	32
7.3.4.1.	Importancia de los indicadores de desempeño	32
7.3.4.2.	Factores a tomar para la evaluación del desempeño	33
7.3.4.3.	Tipos de evaluación de los indicadores	33
7.3.5.	<i>Power BI</i>	34
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	35
9.	METODOLOGÍA.....	37
9.1.	Características del estudio	37
9.2.	Unidades de análisis	38
9.3.	Variables e indicadores	38
9.4.	Fases del estudio	40
9.4.1.	Fase 1: revisión documental	40
9.4.2.	Fase 2: recolección de información	41
9.4.3.	Fase 3: análisis de la información.....	41
9.4.4.	Fase 4: interpretación de información.....	41
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	43
11.	CRONOGRAMA.....	45
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	47
13.	REFERENCIAS.....	49

14. APÉNDICES 53

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Esquema de solución.....	15
2.	Organigrama de la empresa.....	19
3.	Cronograma de actividades para realizar un programa de buenas prácticas de manufactura.....	45

TABLAS

I.	Elementos que cumplir en la planta de producción.....	25
II.	Variables de estudio.....	39
III.	Variables de estudio y técnicas de recolección.....	39
IV.	Recursos necesarios para la investigación.....	47

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
σ	Desviación estándar de la población
E	Error de la muestra
n	Tamaño de la muestra
N	Tamaño de la población
Z	Tipificación del nivel de confianza

GLOSARIO

BPM	Buenas Prácticas de Manufactura.
Competencia	El significado de la palabra competencia (del latín <i>competentia</i>) tiene dos grandes vertientes: por un lado, hace referencia al enfrentamiento o a la contienda que llevan a cabo dos o más sujetos respecto de algo. En el mismo sentido, se refiere a la rivalidad entre aquellos que pretenden acceder a lo mismo, a la realidad que viven las empresas que luchan en un determinado sector del mercado al vender o demandar un mismo bien o servicio.
Curvatura sanitaria	Está diseñada para resolver los problemas de las áreas de producción donde se requiere extrema limpieza y sanidad, con la finalidad de evitar la acumulación de bacterias. Este es integral, liso y monolítico; permite tener áreas limpias sin captación de hongos, bacterias y además, ser decorativo.
Ingesta	Acción y resultado de ingerir.
Inocuos	Que no hace daño: sustancia inocua.

Manufactura	Consiste en la transformación de materias primas en productos manufacturados, elaborados o terminados para su distribución y consumo.
Productividad	Es la relación entre la producción obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.
RTCA	Reglamento Técnico Centroamericano.
Sanitizar	Es la reducción de gérmenes indeseables, para lograr garantizar la inocuidad de los alimentos elaborados por las personas.

RESUMEN

La producción de hongos frescos comestibles aptos para el consumo humano es de gran importancia en Guatemala, dicho proceso requiere de buenas prácticas de manufactura tanto en la infraestructura de la planta como en el conocimiento de todo el personal que labora en la planta.

Existen normativas importantes que nos establecen los requerimientos necesarios para cumplir con la legislación que deben de cumplir todas las industrias productoras de alimentos.

El presente diseño de investigación busca establecer un manual de buenas prácticas de manufactura con la finalidad de obtener mejoras tanto de infraestructura, como de los conocimientos que debe de tener el personal que labora en la empresa. Con la finalidad de obtener más cosechas de hongos inocuas y reducir las mermas, reclamos y pérdidas para la planta productora.

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación trata de una sistematización debido a que la solución del problema se conseguirá identificando y clasificando información y variables, es una empresa dedicada a la producción de hongos aptos para el consumo humano.

La realización de esta investigación de sistematización tiene como objeto diseñar un programa de buenas prácticas de manufactura (BPM), en una planta productora de hongos frescos donde no se aplica ninguna norma de higiene ni de calidad para la producción de sus zetas. Para que este programa de normas pueda ponerse en práctica la planta productora debe de contar con las condiciones adecuadas de infraestructura y de personal. Se observa que las posibles causas.

Esta necesidad surge debido a las mermas excesivas, reportes de enfermedades por consumo de productos contaminados, producciones con vida de anaquel corta y producto con calidad extremadamente baja. Es de suma importancia el diseño de un programa de buenas prácticas de manufactura para que el personal que se encuentre trabajando en la planta productora, tenga una guía con los requerimientos que se deben cumplir y de así asegurar que los hongos frescos producidos sean seguros para el consumo humano y libres de cualquier clase de contaminación, esto con la finalidad de evitar pérdidas económicas y físicas de la planta productora.

Dentro de los aportes que se obtendrán de esta investigación serán los requerimientos para implementar para favorecer positivamente al proceso de

producción debido a que aplicando las buenas prácticas de manufactura podrá garantizar la inocuidad de los hongos frescos producidos y ofrecerlos con características normalizadas y evitar productos contaminados, no conformes y mermas en la planta, realizando un análisis a la empresa en cuanto a las instalaciones y al personal que labora para asegurar que estos cuenten con lo necesario para el diseño de un programa de buenas prácticas de manufactura.

En el primer capítulo se encuentra el marco teórico encontrando la descripción y generalidades de la empresa, detallando información importante como lo es la inocuidad y calidad, el manual de buenas prácticas de manufactura.

En el segundo capítulo se describe el desarrollo de la investigación.

En el tercer capítulo se detallan los resultados obtenidos en la investigación.

En el capítulo cuatro se encuentra la discusión de resultados.

2. ANTECEDENTES

Con la finalidad de aportar la información y orientar a todo el personal que se encuentra involucrado en el proceso de elaboración de alimentos, Oliva, (2011) desarrolla una guía de buenas prácticas de manufactura, para obtener alimentos higiénicos y seguros en el restaurante. Principalmente hace referencia a las mejoras en los resultados en la salubridad de los alimentos preparados, reduciendo cualquier enfermedad de transmisión alimentaria que pueda afectar a los clientes. Esta investigación aportara información relacionada a las correctas prácticas higiénicas al momento de realizar procesos de alimentos aptos para la ingesta.

Así mismo Espinoza (2015) en su investigación ayuda a reducir la variabilidad en las producciones que están fuera de estándares establecidos, estableciendo un plan de gestión para garantizar que todo lo presentado al mercado sea inocuo y de calidad para generar mayor aceptación del producto en el mercado, reducción de costos y una cultura de mejora continua en la empresa. Apoya a la elaboración de esta investigación al momento de diseñar un programa que contenga estándares a cumplir para producir productos inocuos y de calidad para que estos sean aptos para el cliente final.

En la investigación realizada por Schaeffer (2009) realiza una investigación para su tesis de maestría, en la cual identifica aspectos importantes, como lo son las BPM's en el proceso de lavado de verduras, dicha propuesta su finalidad es que sea considerada para la reducción de riesgos de contaminación y para optimizar procedimientos, controles de calidad, higiene y limpieza del producto. Para que este sea confiable y al mismo tiempo reducir

tiempos para ampliar el mercado de venta. Esta investigación servirá de base para conocer herramientas que ayuden a garantizar la obtención de productos seguros en el ámbito de los vegetales y de esta manera optimizar los procedimientos y controles de calidad, siempre tomando en cuenta la higiene, seguridad y limpieza durante la manipulación de la producción y de esta manera expandirse a nuevos mercados.

Arribas (2005) realiza una investigación, la cual hace énfasis en analizar cómo obtener una mayor calidad y el asegurar la misma en las industrias agroalimentarias. Esta investigación servirá de base para conocer como la innovación es una herramienta estratégica de la gestión de la calidad y verlo desde un punto de vista comercial para la satisfacción de los clientes.

En el estudio realizado por Granda (2018) se basa en una guía que tiene como objetivo velar por la inocuidad en cuanto a los productos que se producen a nivel nacional la legislación aplicable es el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA. Esta investigación aporta la norma en la cual se debe basar la investigación para alcanzar los requisitos de un manual de BPM para una planta procesadora de hongos frescos.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Falta de un programa de buenas prácticas de manufactura (BPM), empresa sin normas de higiene para el proceso de producción de hongos frescos aptos para el consumo humano.

3.1. Descripción del problema

Empresa dedicada a la cosecha y producción de hongos comestibles desde hace más de 8 años, la cual se encuentra ubicada en San Juan Sacatepéquez, el proceso que realiza es la cosecha de hongos frescos como lo son el champiñón, crimini y portobellos, obteniendo materias primas de importación y el procesamiento de estos consiste en empacarlos ya sea enteros o rebanados en bandejas con *film* apto para alimentos. En este proceso no se aplican normas de buenas prácticas de manufactura y esto conlleva a que el producto pueda ser contaminado en diferentes puntos del proceso, desde la materia prima, hasta el momento del corte y distribución del producto. Al momento de no tener un programa de buenas prácticas de manufactura se corre el riesgo de enfermedades de transmisión alimentaria, disminución en la calidad de los productos y por lo tanto se reduce la vida de anaquel de los mismos.

Se ha determinado que las posibles causas son: falta de capacitación al personal que se encuentra involucrado en el proceso de producción de hongos, falta de higiene y sanitización de las instalaciones y del personal, poca inversión y falta de licencias para el funcionamiento de la planta.

3.2. Formulación del problema

Para el desarrollo de la investigación fue necesario formular preguntas objetivas, las cuales se presentan a continuación.

3.2.1. Pregunta central

¿Cómo diseñar un programa de buenas prácticas de manufactura (BPM) aplicado a una planta productora de hongos frescos para una producción inocua apta para el consumo humano, ubicada en San Juan Sacatepéquez, Guatemala?

3.2.2. Preguntas auxiliares

- ¿En qué condiciones se encuentra la planta procesadora de hongos frescos en temas de personal e instalaciones para el diseño de un programa de buenas prácticas de manufactura?
- ¿Qué requerimientos debe de cumplir una planta procesadora de hongos frescos como mínimo para cumplir con un programa de buenas prácticas de manufactura?
- ¿Cuáles serán los beneficios que tendrá la planta procesadora de hongos frescos al utilizar el programa de buenas prácticas de manufactura?

3.3. Delimitación del problema

La delimitación del problema se describe a continuación.

3.3.1. Límite temporal

El tiempo estimado para concretar la investigación es del año 2021- 2022.

3.3.2. Límite geográfico

El estudio se llevará a cabo en una empresa dedicada a la producción de hongos frescos aptos para el consumo humano. Ubicada en San Juan Sacatepéquez, Guatemala

3.3.3. Límite espacial

En el área de cosecha y producción de hongos frescos. En una planta ubicada en San Juan Sacatepéquez, Guatemala.

3.4. Viabilidad

Identificando el problema de falta de certificación de la planta productora, mermas altas y personal poco capacitado dentro de la organización, se obtienen mermas altas en las producciones y tiempos muertos excesivos. Se propone un diseño para un manual de buenas prácticas de manufactura, para obtener de esta manera producciones inocuas, siendo aptas para el consumo del cliente final. Para elaborar dicha investigación se deberán realizar los siguientes recursos:

- Datos históricos de a planta productora y del personal que labora en dicha empresa.
- Recursos monetarios y de tiempo.

Contando con la autorización de la organización para obtener el acceso a la información necesaria para efectuar el estudio, así como la disponibilidad, tanto monetaria como de tiempo por parte del investigador para efectuar la investigación se valida la viabilidad de la misma.

3.5. Consecuencias de la investigación

Si el programa de buenas prácticas de manufactura se implementa correctamente las consecuencias serán:

3.5.1. De realizarse

Al momento de realizar el diseño de un programa de buenas prácticas de manufactura en una planta procesadora de hongos frescos se pueden obtener los beneficios como se enlista a continuación:

- Optar a certificaciones de inocuidad como HACCP.
- Reducción de mermas en producción, debido a que la totalidad de los lotes producidos se encuentran aptos para la comercialización.
- Clientes satisfechos por la calidad de producto, se reduce la recepción de reclamos.
- Aumento en ventas por mejora en la calidad e inocuidad de las producciones.

3.5.2. De no realizarse

La falta de un diseño para un programa de buenas prácticas de manufactura para una planta procesadora de hongos frescos puede afectar negativamente en aspectos como los mencionados a continuación:

- Aumento de mermas y pérdidas a la empresa
- Frecuente recepción de reclamos por parte de los clientes
- Reducción de ventas
- Desprestigio de la empresa por productos contaminados
- Gastos altos en laboratorios para pruebas microbiológicas
- Desperdicio de tiempo por largos procesos de limpieza
- Gastos elevados por el mal uso de químicos

4. JUSTIFICACIÓN

El estudio se encuentra situado dentro de la línea de investigación de Sistemas Integrados de gestión en el área de Inocuidad de la Maestría en Gestión Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se enfoca en establecer una propuesta para un diseño de investigación de un programa de buenas prácticas de manufactura (BPM) aplicado a una planta productora de hongos frescos para una producción inocua apta para el consumo humano, ubicada en san juan Sacatepéquez, Guatemala.

La necesidad de efectuar esta investigación es subsanar el control deficiente de las malas prácticas higiénicas y de operación durante la producción de hongos frescos, con el fin de garantizar la inocuidad de las producciones.

La importancia de la investigación, es el diseño de un programa de buenas prácticas de manufactura (BPM) es de suma importancia para la planta productora debido a que se debe asegurar el procesamiento de hongos frescos para reducir considerablemente los costos, reducción de mermas y posicionar a la empresa para que sea reconocida por dar seguridad al cliente al consumir el producto inocuo y de calidad.

La motivación de este diseño de investigación es que la planta cumpla con los requerimientos mínimos para obtener una producción inocua y de calidad, para que el producto tenga mejor aceptación y la empresa pueda optar a certificaciones en un futuro.

Los beneficios de esta investigación serán la reducción de mermas en el departamento de producción, debido a que se podrá liberar mayor cantidad de lotes cosechados y obtendrá un modelo de buenas prácticas de manufactura para posterior obtener reconocimientos a nivel nacional e internacional.

Los beneficiarios de esta investigación son tanto la empresa productora de hongos frescos debido a que se obtendrá un aumento en las ganancias y los clientes por obtener un producto inocuo y seguro.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Diseñar un programa de buenas prácticas de manufactura (BPM) aplicado a una planta productora de hongos frescos para una producción inocua apta para el consumo humano, ubicada en San Juan Sacatepéquez, Guatemala.

5.2. Específicos

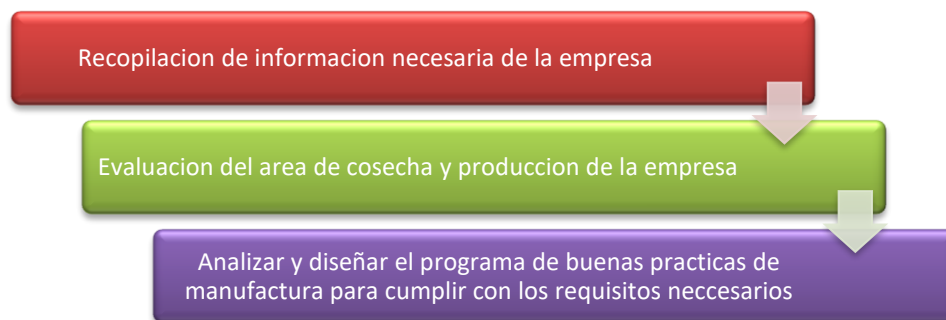
- Elaborar un diagnóstico para describir las condiciones en que se encuentra la planta procesadora de hongos frescos en temas de personal e instalaciones para el diseño de un programa de buenas prácticas de manufactura.
- Analizar los requerimientos mínimos que debe de cumplir una planta procesadora de hongos frescos para cumplir con un programa de buenas prácticas de manufactura.
- Determinar qué beneficios tendrá la planta procesadora de hongos frescos al utilizar un programa de buenas prácticas de manufactura.

6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

Este estudio surge de la necesidad de crear una guía de buenas prácticas de manufactura (BPM), debido a que las producciones de hongos frescos se ven afectadas por la falta de conocimiento del personal sobre los procedimientos correctos que deben tener en cuanto a la higiene personal, de ambientes de trabajo y de utensilios, con la finalidad de obtener un producto que no cause daño a los consumidores debido a la falta de inocuidad al momento de producirlos.

El esquema de solución comprenderá de diseñar un programa de buenas prácticas de manufactura como lo representa la figura 1, en el cual se identifiquen las normas necesarias para obtener una producción inocua y posteriormente la planta productora pueda optar por certificaciones y/o los permisos necesarios para vender en supermercados y exportar, aumentando de esta manera sus producciones y minimizando sus mermas por no cumplir con los requisitos mínimos de buenas prácticas de manufactura.

Figura 1. **Esquema de solución**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 365.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. Antecedentes de la empresa

Empresa dedicada a la cosecha y producción de hongos comestibles desde hace más de 8 años, la cual se encuentra ubicada en San Juan Sacatepéquez, el proceso que realiza es la cosecha de hongos frescos como lo son el champiñón, crimini y portobellos, obteniendo materias primas de importación y el procesamiento de estos consiste en empacarlos ya sea enteros o rebanados en bandejas con *film* apto para alimentos.

7.1.1. Historia de la empresa

Empresa guatemalteca fundada en 1974 como procesadora y comercializadora enfoca sus operaciones en la importación de Champiñón de México y producción en Guatemala de las siguientes variedades: Champiñón común, Crimini, Portobello y Portobellini. Contamos con una planta con almacenes refrigerados donde se clasifica, rodaja y empaca el producto a granel o en bandejas, también se cuenta con flotilla de transporte propio refrigerado para la distribución y entrega a domicilio en restaurantes, supermercados y mercados de la ciudad capital. Se cuenta con oficinas en Quetzaltenango para poder llegar a más clientes de toda la república. En el año 2018, la empresa alcanzo la certificación del programa HACCP, lo cual ha abierto más puertas para clientes exigentes que cumplen con normativas del área de alimentos y también se tiene en fase de implementación un sistema de gestión de calidad para garantizar la seguridad alimentaria de los productos que se comercializan. Se cuenta con 28

paneles solares para captación de energía como parte del desarrollo sostenible de la empresa y la responsabilidad de cuidar el medio ambiente.

Se permiten donaciones de producto a obras de beneficencia como parte de la responsabilidad social de la junta directiva de la empresa.

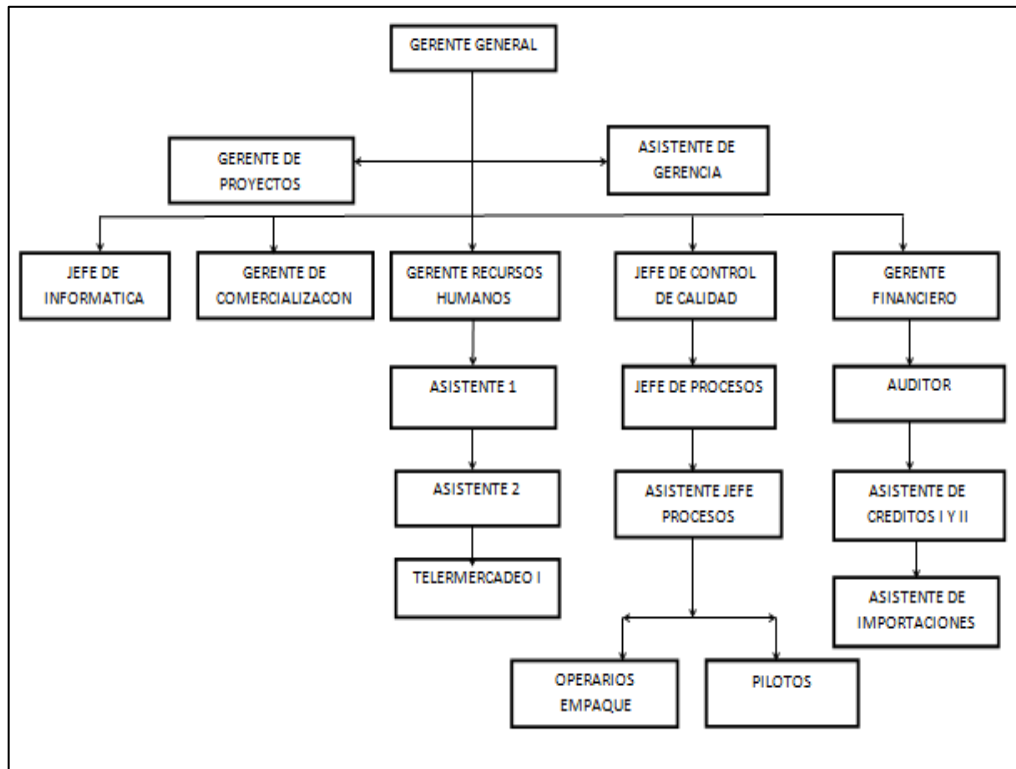
7.1.2. Mercado

La planta produce variedad de tipos de hongos aptos para el consumo humano, los cuales son distribuidos en restaurantes, hoteles, bares, supermercados, mercados locales y exportaciones hacia países vecinos.

7.1.3. Organigrama de la empresa

La empresa productora de hongos comestibles. se encuentra conformada y organizada de la siguiente manera:

Figura 2. Organigrama de la empresa



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 365.

7.2. Inocuidad de alimentos

En las áreas donde se procesan alimentos, debido a las características que tienen las actividades que se realizan en el proceso, se debe tomar con mucha atención todo lo relacionado a la higiene y desinfección. Cualquier falla por mínima que sea en el proceso puede ser perjudicial o fatal, no solo para el consumidor final que puede contraer enfermedades sino también para la empresa, debido a que puede tener pérdidas tanto económicas como de prestigio ante el mercado consumidor.

Al ser una industria procesadora de setas frescas como lo es el champiñón y el crimini, es de vital importancia la manera en que estos son manejados respecto a cómo puede ser afectada la inocuidad en relación con la existencia de agentes patógenos los cuales puedan crear un incidente de salud hacia los consumidores.

Utilizando el termino de inocuidad se hace referencia a algo que no causa daño a la salud al momento de consumir los alimentos que produce una empresa, muchas circunstancias hacen que un alimento pierda las condiciones necesarias para esto.

7.2.1. Proceso productivo

Los hongos producidos en la empresa son de tipo *Agaricus bisporus*, los cuales crecen bajo condiciones controladas y con estrictas medidas de higiene tanto en personal como en las instalaciones. Su tiempo de cosecha es de 14 a 20 días aproximadamente. Posterior a esto se procede a realizar el corte de los hongos para ser enviados a cada uno de los clientes, según sean requeridos en tamaño y color. Posterior al corte se procede a retirar toda la merma del área de producción y a realizar una limpieza a totalidad del área para posteriormente proceder a desinfectar y a realizar una cosecha productiva.

7.2.2. Limpieza y desinfección de instalaciones

Estas operaciones son aquellas donde se aplican métodos establecidos y que se estandarizaron para todas las áreas que procesan.

- Limpieza: La limpieza de todas las áreas de procesamiento debe de ser efectiva para eliminar fuentes de atracción de plagas y patógenos. Es

necesario que la planta fabricante cuente con un programa de limpieza escrito, en el cual se detallen las actividades, horarios y responsabilidades de las tareas a realizar como el registro de cada una de estas actividades.

- **Desinfección:** Es todo procedimiento cuya función sea eliminar toda clase de microorganismo por medio de químicos y de esta manera aseguramos los productos.

Los procedimientos para una limpieza correcta consisten en eliminar todos los residuos grandes y visibles de las superficies, aplicar detergentes para eliminar la suciedad, enjuagar con abundante agua potable y de esta manera eliminar residuos, utilizar un desinfectante y según sea el caso se deberá enjuagarlo o dejarlo sobre la superficie, esto según lo que el proveedor de químicos indique.

7.2.3. Sistemas para el aseguramiento de calidad

Los sistemas para obtener el aseguramiento de calidad en las industrias productoras de alimentos inocuos aptos para el consumo humano son de vital importancia ya que son los que implementan todos los pasos necesarios para poder realizar los procesos para la producción, manipulación, almacén y distribución al cliente final.

Uno de los principales sistemas de aseguramiento de calidad son las BPMs, implementando los sistemas se logra reducir al mínimo el peligro de contaminación de los alimentos y de esta manera lograr la inocuidad durante el proceso productivo.

7.2.3.1. Gestión de calidad

Es todo aquello que hace referencia a la documentación necesaria, como lo son los registros de líneas, formatos necesarios para cada etapa, procedimientos explícitos que se necesitan para cada uno de los pasos en la cadena de producción, adicional cabe mencionar que se deben incluir todos los requisitos generales de la empresa y como se va a controlar cada una de la documentación generada.

7.2.3.2. Responsabilidades de dirección

En todos los sistemas de aseguramiento para la calidad debe existir responsabilidad por parte de los directivos de la empresa, ya que es la medula de toda la gestión, debido a que estos deben de tener compromiso para la mejora del sistema en la calidad, aquí se debe definir un equipo de trabajo comprendido por líderes para que en conjunto definan objetivos del sistema de gestión, políticas y de esta manera poder alcanzar todas las metas de la empresa y debe de ser divulgado hacia todos los colaboradores.

El compromiso de la dirección debe incluir quienes serán los clientes a los que están enfocados, la planificación, objetivos de calidad a alcanzar, representante de la dirección y los resultados de cada una de las revisiones realizadas a todo el sistema.

7.2.3.3. Gestión de recursos

Su principal función es dar enfoque y hacer énfasis en todo lo relacionado con la mano de obra necesaria para cumplir con cada uno de los procesos de la empresa, la mano de obra deberá de estar capacitada y calificada para las

labores que deben realizar, esto con la finalidad de garantizar su trabajo y por consecuencia la calidad del producto.

Su trabajo compete a cuidar que la infraestructura de las instalaciones y el ambiente de trabajo sea tanto agradable como seguro para cada uno de los empleados.

7.2.3.4. Elaboración de los productos

Se debe de tomar en cuenta todos los detalles relacionados a los procesos productivos, desde la compra de las materias, contratar servicios certificados, mediciones necesarias como lo son parámetros de calidad necesarios.

Los factores a incluir son desde la planificación para las cosechas de champiñón, las características a cumplir, toda la comunicación relacionada con los clientes para lograr satisfacer sus necesidades, la verificación de las producciones, la validación de cada una de las etapas siempre identificadas y trazadas y todo lo relacionado a los controles documentales del proceso.

7.2.3.5. Mediciones de análisis y puntos de mejora

Es uno de los puntos más importantes de un sistema de gestión, debido a que es donde se obtendrán y se mostrarán los resultados del mismo, a través de las reducciones de mermas, índices de la calidad cumplida, satisfacción de los clientes. Esto se logrará a base de auditorías internas, seguimiento a los procesos y medición de cada una de las etapas, el control de las cosechas y las mejoras continuas necesarias realizando todas las acciones correctivas y preventivas necesarias para mantener la implementación de nuevas mejoras.

7.2.4. Buenas prácticas de manufactura

Las BPM son aquellas herramientas básicas necesarias para obtener producciones seguras para el consumo de los clientes, tomando como base la higiene tanto del personal como en las técnicas de manipular los productos. Estos lineamientos contribuyen a una producción protegido e inocuo para la ingesta.

Son el fundamento sanitario para que toda empresa que se dedique al procesamiento de alimentos debe respetar para asegurar que todas las operaciones del proceso productivo se realicen bajo condiciones higiénicas y seguras para la entrega del producto. Estas prácticas se consideran mismas para un sistema de calidad para la eliminar o reducir riesgos de contaminación en un producto.

Existen aspectos específicos que se deben cubrir según la Comisión Codex Alimentarius de la Organización Mundial de la Salud, este va dirigido a la fabricación de alimentos que no causen daño a la salud, los aspectos que se deben de cubrir son: Materias primas, insumos directos e indirectos, producto terminado, infraestructura, procedimientos, equipos, utensilios y herramientas, personal, servicios, manejo de desechos, control de plagas, transportes.

Es de gran importancia la aplicación de las buenas BPMs debido a que garantiza la calidad e inocuidad en las distintas producciones, tanto para la empresa como así también para el consumidor final de los alimentos. Estas prácticas son aplicables en todas las etapas del proceso productivo.

Para una buena ejecución de estas prácticas se debe de tener en cuenta la ubicación de la planta productora, tomando en cuenta los alrededores y posibles fuentes de contaminación, como lo podrían ser el polvo, olores fuertes,

humos y otros contaminantes. Las instalaciones tendrán que cumplir con una construcción sólida, de paredes lisas y en buen estado. Todas construidas con materiales no tóxicos

Todas las operaciones deberán de disponer de suficiente espacio para que las tareas sean cumplidas de maneras eficientes y satisfactorias. Estando situadas y construidas de una manera donde sea fácil y adecuada una limpieza. Cuidando condiciones como lo son la obtención de materias primas, productos en proceso y producto terminado, la temperatura del ambiente de las áreas deberá ser apropiada tanto para el personal como para el producto (Codex Alimentarius, 2003).

Se debe evitar almacenar en los alrededores del establecimiento los equipos en desuso, desechos sólidos y todo lo clasificado como desperdicios. A continuación, se detallarán los requisitos necesarios que deberá cumplir la empresa en su estructura interna:

Tabla I. **Elementos que cumplir en la planta de producción**

Área	Requisito a cumplir
Alrededores	<ul style="list-style-type: none">• Limpios y libres de contaminantes• Recordar grama y todo aquello que sea refugio de insectos y/o roedores
Paredes	<ul style="list-style-type: none">• Fabricadas con materiales no absorbentes, impermeables, que permitan ser lavadas, de colores claros.• La superficie deberá de ser lisas y fácil de limpiar.• Soportar químicos para desinfectar• Todos los ángulos entre pared y otra superficie deberá de ser cóncava para facilitar las limpiezas.

Continuación de tabla I.

Pisos	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborados en material antideslizante, lavable y no absorbente. • No agrietados • Fáciles de lavar y resistentes a químicos desinfectantes. • Construidos con una pendiente del 2 % hacia desagües los cuales deberán de tener rejillas.
Techos	<ul style="list-style-type: none"> • Construidos de manera que se reduzca la comulación de suciedad y condensación. • Evitar el desprendimiento de partículas extrañas
Pasillos	<ul style="list-style-type: none"> • Deben de obtener un largo y ancho adecuado para que los trabajadores tengan permitido realizar un trabajo cómodo y evitar riesgos. • Sin obstáculos de ningún tipo.
Puertas	<ul style="list-style-type: none"> • De material liso, resistente al agua y a los agentes para limpiar. • Sistema de cierre automático y que se abran de una manera donde utilizar las manos no sea necesario. • El espacio entre puerta y piso no deberá de ser mayor a 1cm.
Ventanas	<ul style="list-style-type: none"> • El ángulo de ventana contra pared u otra superficie deberá der redondeado. • De fácil acceso al momento de realizar limpieza • Protegidas con malla para evitar el ingreso de insectos en caso la ventana se pueda abrir.
Mesas y superficies de contacto con los productos a producir	<ul style="list-style-type: none"> • De materiales no toxico, no agrietado y resistente a detergentes y desinfectantes. • Resistentes y sólidas. • De fácil acceso al momento de realizar acción de lavado. • Las superficies de preparación de alimentos deberá tener una altura no inferior a 60-70cm del suelo.
Iluminación	<ul style="list-style-type: none"> • Protegidas con un film o plástico para evitar que al romperse los alimentos se contaminen.
Ventilación	<ul style="list-style-type: none"> • Siempre el aire debe de fluir de las áreas menos contaminadas a las de mayor contaminación. • El aire deberá correr de las áreas secas a otras zonas con humedad más elevada.

Continuación de tabla I.

Utensilios	<ul style="list-style-type: none">• De material que no toxico.• Que no despida ningún color, olor o sabor.• Que permita operaciones de limpieza y sanitización• Evitar que sean de madera.• Se deben de proteger contra cualquier clase de contaminación.• No almacenarse con desechos o sustancias no comestibles.• Deberán de estar identificados.
------------	--

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 365.

Además, se debe cumplir con los requisitos que se continúan detallando:

7.2.4.1. Servicios básicos

Se debe contar con servicios para el funcionamiento adecuado de la empresa, vital para llevar a cabo los procesos productivos inocuos y de buena calidad. El suministro de agua potable es de los más importantes ya que debe existir un abastecimiento que sea suficiente, dicha agua deberá cumplir con parámetros mínimos establecidos en la norma COGUANOR NGO 29001:99.

Las instalaciones de limpieza deben de existir para obtener un área específica donde se pueda realizar las limpiezas de equipos y utensilios de trabajo. Deben de estar situadas en lugares donde no contaminen de manera cruzada el proceso y materiales resistentes a la corrosión (Codex Alimentarius, 2003).

Los servicios sanitarios se establecen que son un servicio básico que deben de disponer de vestidores, estos deberán de ser suficientes y adecuados

dependiendo de la cantidad de personas que laboren en la empresa. Estos deberán de estar divididos en ambos sexos. Se debe garantizar la eliminación higiénica de las aguas residuales, con una ventilación e iluminación adecuada, las puertas no deberán abrirse hacia el área de procesamiento. Estos deberán de contar con lavamanos que cuenten con agua suficiente, jabón antibacterial y medios higiénicos de secado de manos. Todo deberá de estar debidamente rotulado (Codex Alimentarius, 2003).

7.2.4.2. Buenas prácticas agrícolas

Las BPA comprenden un grupo de normas, guías y formas técnicas las cuales se pueden realizar al procesamiento y distribución de alimentos, donde su enfoque principal es cuidar a la salud, cuidando el medio ambiente y mejorar el ambiente laboral de los trabajadores.

Hay razones por las cuales es tan importante trabajar bajo estas recomendaciones, ya que garantiza que los alimentos frescos son producidos y comercializados en condiciones de inocuidad, reduciendo de esta manera los peligros de contaminación en los cultivos, mejorando la eficiencia en las producciones y garantizando el consumo para el cliente final.

Al momento de introducir las buenas prácticas agrícolas en la producción se debe mencionar el conocimiento de la planificación de la cosecha, los registros necesarios y que gestión estará orientada al cumplimiento de los objetivos ambientales y productivos específicos. Tomando en cuenta una serie de cambios tecnológicos relacionados a toda la cadena productiva del producto, tomando en cuenta nuevas herramientas y procesos adecuados siempre registrando la evidencia necesaria.

7.2.4.3. Prácticas de higiene personal

Son todas aquellas prácticas indispensables que deben ser aplicadas para controlar todas las condiciones de las operaciones en la planta procesadora de alimentos, todo esto con el fin de obtener productos inocuos y no causen daño a la salud. Estas prácticas se deben de aplicar a todo el personal que participa en la elaboración del producto, las cuales incluyen desde el baño diario, uso correcto de uniforme, un lavado de manos correcto y constante durante la jornada, zapatos adecuados y capacitaciones constantes para asegurar y garantizar la higiene de todo el personal involucrado.

7.2.4.4. Calidad

Para una industria productora de hongos comestibles, la calidad hace referencia a todas las propiedades que debe de cumplir un producto para satisfacer las necesidades del consumidor, como lo son el color, olor y sabor de los hongos producidos.

Se deben de tomar otros factores importantes para lograr una calidad garantizada en el producto como son la relación entre clientes y empresa, la reducción de costos y todos los conocimientos tecnológicos para el producto.

7.3. Programa de buenas prácticas de manufactura

Es un programa escrito y estudiado, en el cual se encontrarán cada una de las actividades a realizar, tanto por parte del personal como de las instalaciones que el patrono debe brindar para cumplir con los requerimientos básicos para producir un producto de calidad e inocuo apto para el consumo humano. En este se deberán incluir cada una de las áreas de procesamiento,

registros a llevar y capacitaciones al personal. Todo lo que se incluya dentro de este documento deberá de tener un respaldo teórico que incluya todas las normas de fabricación necesarias para establecer que todo lo producido no entre en proceso de deterioro o contaminación para satisfacer las necesidades de los clientes.

Todos los normativos creados deben de incluir todos los equipos que se encuentran dentro y fuera de las instalaciones, los diagramas, como se van a manejar los desechos de planta, como estará constituida la ventilación y de qué manera se encuentran los drenajes.

7.3.1. Control de plagas

Se deberá de incluir un procedimiento escrito e implementado que funcione para la eliminación de cualquier presencia de plagas, teniendo en consideración el mantenimiento de las instalaciones, frecuencia de fumigación, trampas y asegurar puertas y ventanas.

De ser un proveedor externo quien realice esta labor, deberá de presentar documentación para asegurar que se encuentra en la capacidad de realizar el trabajo ya que deben de tener el conocimiento necesario, tarjetas de salud, pulmones y estar libre de cualquier enfermedad que puede ver afectado el proceso de producción de hongos. Entregando una carpeta con la información de los servicios, el historial y todo lo relacionado a los cambios o estudios que se realicen dentro de la empresa. Todos los documentos deberán de tener un periodo de revisión por parte de una persona asignada de supervisar este tema en la planta.

7.3.2. Manejo de desechos

Las cosechas de hongos comestibles generan diferentes tipos de desechos orgánicos y residuos de tierra. Por lo tanto, se deberá establecer una frecuencia de retiro de desechos al día, donde no se acumule dentro de los cuartos de cosecha, porque puede causar contaminación cruzada con las cosechas recientes que aún no se cortan para ser entregados a los clientes.

Todos los pasos necesarios para realizar estas tareas deberán de estar descritas en el programa de BPM's y se tendrá que realizar una capacitación a todo el personal para que todos tengan conocimiento de dichas instrucciones. A medida que se integren nuevos compañeros de trabajo estos deberán de ser capacitados de manera individual o por grupos como sea considerado por los de la junta directiva.

7.3.3. Reglamento Técnico Centro Americano RTCA

Para poder realizar un programa de BPM se debe tener una guía la cual nos establezca las disposiciones básicas y generales de las prácticas de higiene y de operación que se deben de cumplir en la industrialización de hongos champiñones y de esta manera sean seguros para los clientes.

Los requisitos descritos en este reglamento se deben de aplicar a toda la planta de cosecha de champiñones, desde sus proveedores, instalaciones, operación, distribución y personal, enumerando cada una de las normas a seguir para de esta manera poder implementar un programa para el sistema de las BPM's, todo lo establecido deberá de evaluarse en una periodicidad establecida por un grupo de personas a cargo del proceso.

7.3.4. Indicadores de desempeño

Son métricas económicas o de calidad, utilizadas para poder controlar los objetivos que reflejan la eficiencia de la planta productora, y que generalmente se recogen en su plan con estrategias. Estos son utilizados en inteligencia de negocio para asistir o ayudar al estado actual y prescribir una línea de acción futura. El acto de monitorear los indicadores clave de desempeño en tiempo real se conoce como monitoreo de actividades en el negocio. Los indicadores son utilizados con mayor frecuencia para valorar actividades como los beneficios de desarrollos líderes, compromiso de empleados, servicio o satisfacción. (Kaplan y Norton, 2000).

Se debe establecer una cultura organizacional para poder dar inicio a estos indicadores, debido a que de esta manera podremos agrupar y coordinar las actividades de la empresa y de qué manera se estarán evaluando las actividades que cada uno de ellos realice. Se podrá estructurar por funciones y productos que cosechen, por departamentos y responsabilidades y por como cumplan cada una de sus funciones, agregando un porcentaje a evaluar sobre un tiempo determinado.

7.3.4.1. Importancia de los indicadores de desempeño

Permite a la planta de cosecha implementar nuevas políticas de evaluación y compensación del personal, ayudando a una toma de decisiones para tener mejor visibilidad para un ascenso o cambio dentro de departamentos del personal. Todas las personas que se incluyan a estas evaluaciones deberán de ser informadas, dando una divulgación de la información y explicándoles cómo

serán evaluados, en que porcentajes y de qué forma pueden ser afectados positivamente o negativamente en su trabajo.

7.3.4.2. Factores a tomar para la evaluación del desempeño

Estos se ven afectados dependiendo de la actividad que se desee evaluar, en el caso de la fabricación de hongos frescos, existen muchos factores que se deben de tomar para la evaluación de desempeño para los colaboradores, este dependerá del método que se considere, por lo general los factores son: la cantidad de horas trabajadas por turno, la cantidad de cosecha entregada, iniciativa y proactividad, ambiente laboral, control de mermas, relación con su jefe inmediato, desarrollo y aporte en las capacitaciones, responsabilidades, entrega de productos a tiempo, entre otras.

7.3.4.3. Tipos de evaluación de los indicadores

Debido a que es un proceso sistemático para obtener mediciones y evaluar ciertos atributos acordados por medio de resultados relacionados con la forma de trabajar y el grado de cumplimiento, su finalidad es descubrir en qué medida es productivo el colaborador y si esta medida es mejorable en un futuro.

A continuación, se detallan los tipos de evaluaciones a tomar en cuenta en una fábrica de siembra de champiñones serán el desempeño laboral de 90° el cual combinan los objetivos con las competencias, la evaluación de 180° considerando la medición del jefe superior inmediato, los objetivos y las competencias; la evaluación de desempeño de 270° que elimina la subjetividad de las dos anteriores agregando un resultado por parte de los subordinados. Y una de 360° también conocida como una evaluación integral es la más utilizada,

ya que muestra una perspectiva más adecuada y aporta desde diferentes vistas como lo son jefes, compañeros de trabajo, subordinados cuando aplique el caso, servicio, etc.

7.3.5. Power BI

Programa que se encuentra apto para presentación de proyectos, en el cual se puede presentar una pizarra con resultados antes y después de implementar alguna propuesta y de esta manera tener una mejor visibilidad de todos los elementos a evaluar. Es una opción tecnológica en la cual se pueden presentar los resultados obtenidos previos a la implementación de los requisitos mínimos que se necesitan para un óptimo funcionamiento de una fábrica que produce hongos frescos y posterior a las capacitaciones y a la presentación del manual, debido a que permite la proyección de cumplimiento de objetivos y se podrá evaluar según las fechas necesarias o las reducciones de mermas en el departamento de producción.

Esta herramienta tiene la habilidad de transformar los datos obtenidos en la investigación en gráficos que aseguran una manera más fácil de entender los resultados y de esta manera optimizar los procesos y la toma de decisiones.

Al obtener los resultados necesarios, se deben realizar análisis de los mismos para obtener los puntos de mejora para las instalaciones y para todo el personal que labore en ella, obteniendo beneficios ambas partes.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

HIPÓTESIS

RESUMEN DEL MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEÓRICO

1.1. La empresa

1.1.1. Descripción y generalidades de la empresa

1.1.2. Historia de la empresa

1.1.3. Mercado

1.1.4. Organigrama de la empresa

1.2. Inocuidad y calidad

1.2.1. Inocuidad de alimentos

1.2.2. Proceso productivo

1.2.3. Rechazos y reclamos de producto

1.2.4. Limpieza y desinfección

1.3. Manual de buenas prácticas de manufactura

1.3.1. Reglamento Técnico Centroamericano RTCA

1.3.2. Condiciones mínimas de las instalaciones

- 1.3.3. Personal en las instalaciones
- 1.3.4. Buenas prácticas agrícolas
- 1.4. Herramienta
 - 1.4.1. Indicadores de desempeño
 - 1.4.2. Sistemas de gestión
 - 1.4.3. Análisis estadísticos de datos
 - 1.4.4. *Power BI*

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES

ANEXOS

9. METODOLOGÍA

La investigación en este documento utiliza un enfoque mixto, con un diseño no experimental del tipo descriptivo y explicativo.

9.1. Características del estudio

El enfoque del estudio propuesto es mixto, ya que el estudio se enfocará de manera cualitativa al describir las normas básicas que se debe cumplir una empresa productora de hongos frescos para obtener una producción inocua y cualitativa al obtener resultados en reducciones de mermas y en aumento de clientes satisfechos.

El diseño adoptado será no experimental, debido la información de un programa de buenas prácticas de manufactura aplicado a una planta productora de hongos frescos para una producción inocua apta para el consumo humano, se analizará en su estado original sin ninguna manipulación; además será transversal pues se estudiará en el punto del proceso de producción de hongos frescos.

El tipo: descriptiva y explicativa. Debido a que se entregara un manual de buenas prácticas para que todo el personal logre entender cuáles son las normas mínimas para cumplir para una producción inocua.

9.2. Unidades de análisis

La población en estudio serán todos los integrantes del área de producción de una empresa procesadora de hongos comestibles, la cual se encuentra dividida en subpoblaciones dadas por personal de siembra y personal de cosecha, de la cual se extraerán muestras de forma de cuestionarios y observación.

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

N= tamaño de la población

σ = desviación estándar de la población (0.5 por convención)

Z= tipificación del nivel de confianza de la distribución normal

e= error de la muestra (0.05 por convención)

$$n = \frac{(65)(1.95)^2}{(65 - 1)0.05^2 + 0.5^2(1.95)^2}$$

$$n = 59 \text{ personas}$$

9.3. Variables e indicadores

Las variables de estudio se encuentran descritas a continuación:

Tabla II. **Variables de estudio**

Variable	Definición	Tipo	Definición operativa
Condiciones de la empresa y del personal	Establecer las condiciones de los requisitos mínimos necesarios para asegurar la higiene de toda la cadena productiva	Mixto	Evaluación del cumplimiento de los requisitos mínimos para que una planta pueda obtener producciones seguras para el consumidor.
Resultados del diagnóstico de la empresa	Unidad que permite la medición de las condiciones de la empresa	Mixto	Inspecciones para obtener puntos de mejora de las instalaciones de la empresa.
Resultado posterior a la implementación del manual	Unidad de medición para la reducción de mermas y evaluar el rendimiento de cada uno de los procesos internos.	Mixto	Resultado obtenido por medio de auditorías internas y presentación de resultados por parte del departamento de producción.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 365.

Tabla III. **Variables de estudio y técnicas de recolección**

Objetivo	Variable	Tipo de variable	Indicador	Técnica de recolección
<ul style="list-style-type: none"> Elaborar un diagnóstico para describir las condiciones en que se encuentra la planta procesadora de hongos frescos en temas de personal e instalaciones para el diseño de un programa de buenas prácticas de manufactura. 	Condiciones de la empresa y del personal	Mixto	% de cumplimiento del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA $\%Total = \sum \text{ítems a cumplir}$	Encuestas y observación

Continuación de tabla III.

<ul style="list-style-type: none"> Analizar los requerimientos mínimos que debe de cumplir una planta procesadora de hongos frescos para cumplir con un programa de buenas prácticas de manufactura. 	Resultados del diagnóstico de la empresa	Mixto	Índice de cumplimiento de normas para el programa	Observación
<ul style="list-style-type: none"> Determinar qué beneficios tendrá la planta procesadora de hongos frescos al utilizar un programa de buenas prácticas de manufactura. 	Resultado posterior a la implementación del manual	Mixto	% Reducción de mermas	Eficiencia en producción
			índice \geq 93 cumple	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 365.

9.4. Fases del estudio

A continuación, en los siguientes incisos se presentan y describen las fases del estudio.

9.4.1. Fase 1: revisión documental

Mediante la revisión del Reglamento Técnico Centroamericano, se estará reconociendo el funcionamiento de la planta productora de hongos frescos. Esto se realizará por medio de la observación y la realización de encuestas.

9.4.2. Fase 2: recolección de información

Mediante la observación y la vivencia de cada uno de los procesos productivos, se estará recolectando la información. Y recolectando encuestas hacia el personal de producción sobre el tema.

9.4.3. Fase 3: análisis de la información

Mediante el análisis de la información recopilada, se realizará el diseño del manual para ser utilizado.

9.4.4. Fase 4: interpretación de información

Se estará realizando el manual en base a lo necesario para la mejora de la producción de hongos frescos y de esta manera obtener producciones inocuas aptas para el consumo humano.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Al obtener obtenido los datos del estudio se procederá a realizar un análisis de información aplicada a los datos obtenidos como resultados de realizar la investigación.

En cada fase metodológica se trabajará con sus propias herramientas según el proceso y los datos recopilados durante las fases de estudio. En la fase uno donde se revisará literatura para obtener y seleccionar la información necesaria para la propuesta de un manual de buenas prácticas de manufactura. No obtendremos resultados estadísticos en esta fase.

En la fase 2, se procederá a recolectar información por medio de encuestas y entrevistas, observando a todo el personal para obtener las tablas de datos realizando cálculos de media, mediana y moda; para proceder a realizar graficas de barras para conocer el estado actual tanto de las instalaciones como del personal, en cuanto a conocimientos sobre las buenas prácticas de manufactura.

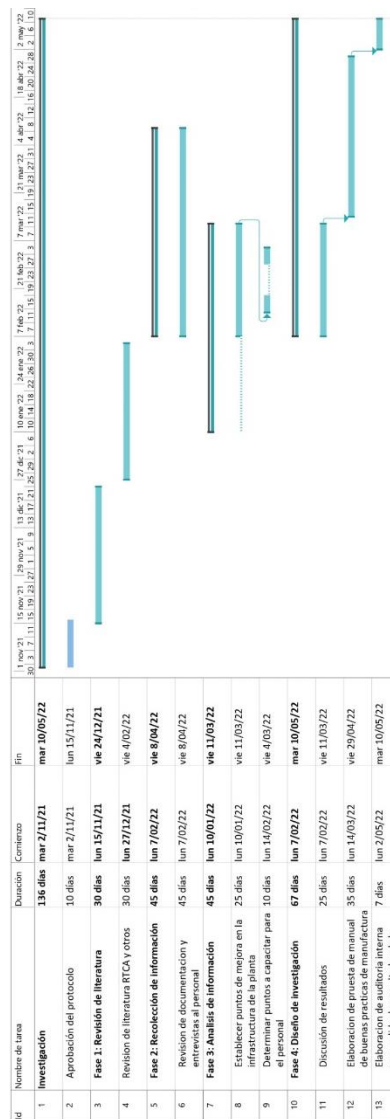
En la fase 3, se realizará el análisis de la información por medio de porcentajes de cumplimiento, de los cuales se obtendrán los indicadores a cumplir por parte de las instalaciones y de los trabajadores y de esta manera conocer en la fase 4 la manera en que se realizara el manual, basándose en lo necesario para obtener las mejoras necesarias en el área de producción. Realizando análisis de moda como medida de tendencia a las mejoras obtenidas

Las herramientas estadísticas a utilizar serán:

- Medidas de tendencia central: moda y mediana.
- Análisis de correlación entre variables (cumplimiento en la infraestructura actual vs lo indicado en el RTCA).
- Análisis de correlación entre variables (Conocimiento del personal vs RTCA).
- Gráficos de barras y diagramas de dispersión.

11. CRONOGRAMA

Figura 3. Cronograma de actividades para realizar un programa de buenas prácticas de manufactura



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Project 2019.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se realizará con recursos propios del estudiante de maestría. Siendo la investigación descriptiva con el objetivo de diseñar un manual de buenas prácticas de manufactura para obtener una producción inocua apta para el consumo humano, se tendrán en cuenta los siguientes recursos:

Tabla IV. **Recursos necesarios para la investigación**

Recurso	Costo
Material para capacitaciones	Q. 400.00
Botas especiales	Q. 300.00
Dos resmas de hojas	Q. 100.00
Viáticos (combustible, hospedaje y alimentación)	Q. 2,000.00
Tóner de impresora	Q. 500.00
Asesor	Ad Honoren
TOTAL	Q. 3.300.00

Fuente: elaboración propia.

Siendo los recursos aportados suficientes para la investigación, se considera que es factible la realización del estudio.

13. REFERENCIAS

1. Arribas, N. (2005). *La adopción de estrategias de calidad en la industria agroalimentaria española: alternativas y consecuencias* (Tesis de doctorado). Universidad Politécnica de Madrid, España.
2. Carmen, J. (2018). *Guía de buenas prácticas de manufactura para la planta agroindustrial, Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala* (Tesis de maestría). Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Guatemala. Recuperado de: <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/MAGEC158.pdf>.
3. Codex Alimentarius. (2013). Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas CAC/RCP 53-2003. Ecuador: INEN.
4. Comisión Guatemalteca de Normas. Agua Potable: Especificaciones. COGUANOR NGO 29001:99. Guatemala: Ministerio de Economía.
5. De Leon, F. (2009). *Manual Técnico sobre Buenas Prácticas de Manufactura para empresas procesadoras de Frutas de El Salvador*. El Salvador: Ministerio de Agricultura y Ganadería. Recuperado de <http://repiica.iica.int/docs/B2215E/B2215E.PDF>.
6. Espinoza, C. (2015). *Elaboración de un manual de buenas prácticas de manufactura para proveedores de servicios de cafetería en una industria de aceites con operaciones en Guatemala* (Tesis de

maestría) Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala, Guatemala.

7. FAO. (2003). *Elaboración de un marco para las Buenas Prácticas Agrícolas*. Roma: Comité de Agricultura. Recuperado de: <http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/006/Y8704s.HTM>.
8. Gavilanez, F (2018). *Diseño de un manual de buenas prácticas de manufactura para la empresa “Holy Krank – Craft Brewery” según la resolución ARCSA-DE067-2015-GGG* (Tesis de maestría). Universidad Central del Ecuador, Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17647>.
9. Granda, A (2018). *Diseño y propuesta de un sistema de inocuidad alimentaria basado en la Normativa Técnica Sanitaria para Alimentos Procesados, Plantas Procesadoras de Alimentos, Establecimientos de Distribución, Comercialización, Transporte y Establecimientos de Alimentación Colectiva (Resolución ARCSA – de – 067 – 2015 – GGG) para la empresa Mermeladas y Gelatinas San Luis de la ciudad de Cayambe* (Tesis de maestría) Universidad Central del Ecuador, Ecuador. Recuperado de: <file:///C:/Users/Fernanda/Downloads/T-UCE-0008-CQU-006-P.pdf>nido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17647>.

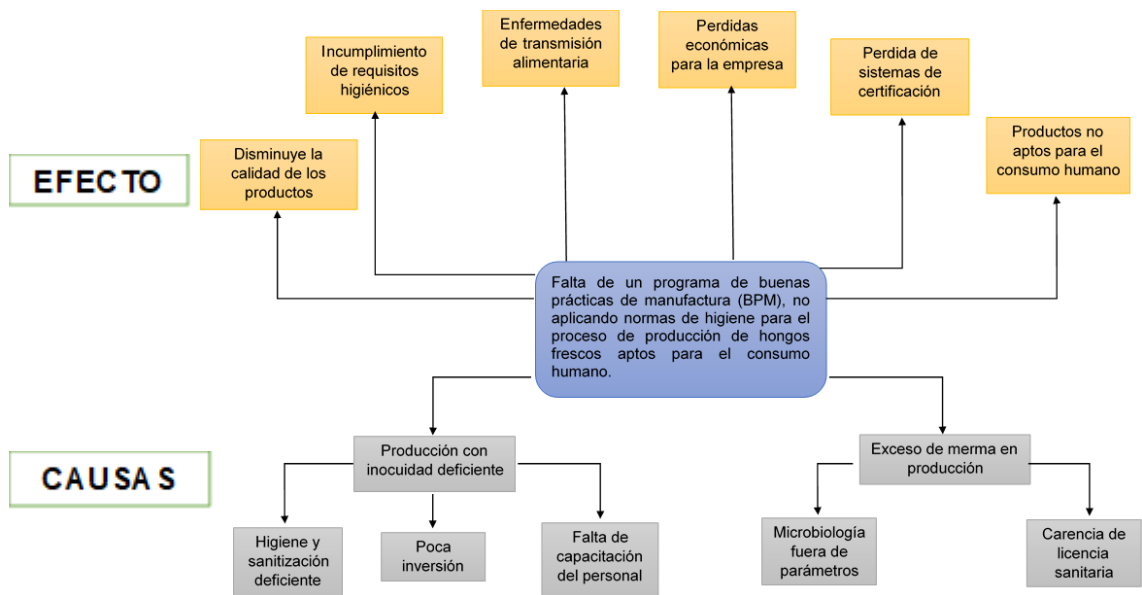
10. Jasim, M. (2007). *Normas de calidad en la industria alimentaria a nivel Europeo e Internacional. Implantacion, problematicas y desarrollo.* Granada, España: Universidad de Granada.
11. Kaplan, R. y Norton, D. (2000). *Cuadro de mando integral.* Barcelona, España: Gestión 2000.
12. Ministerio de Salud Pública Guatemala. (2006). *Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67:01.33:06, Industria de alimentos y Bebidas Procesadas.* Guatemala: Ministerio de Salud Pública.
13. Oliva, M. (2011). *Elaboración de una guía de buenas prácticas de manufactura para el restaurante del IRTRA Petapa* (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
14. Pilar, J. (2015). *Diseño y propuesta de un sistema de inocuidad alimentaria basado en bpm (buenas prácticas de manufactura) para destiny hotel de la ciudad de baños* (Tesis de maestría) Universidad Central del Ecuador, Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6011>.
15. Salgado, M., Castro, K., (noviembre, 2007). Importancia de Buenas prácticas de manufactura en cafeterías y restaurantes. *Vector*, 2, 33-40.
16. Schaffer, P. (2009). *Implementación de las buenas prácticas de manufactura en planta (propuesta para el lavado de verduras Planver en Almolonga, Quetzaltenango)* (Tesis de maestría).

Recuperado de:
<http://www.postgrados.cunoc.edu.gt/tesis/26875950bb87b24d87222192fbee288a7ac41601>.

17. Terán, T. (2013). *Elaboración de un manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) e implementación del programa de 5S para la planta de alimentos balanceados "El Carmelo" Chambo* (Tesis de maestría). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
Recuperado de
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2571/1/56T00338.pdf>.

14. APÉNDICES

Apéndice 1. Árbol de problemas



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2019.

Apéndice 2. Matriz de coherencia

Tema	Título	Problema	Pregunta central	Pregunta secundaria	Objetivo general	Objetivo específico
Inocuidad	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) APLICADO A UNA PLANTA PRODUCTORA DE HONGOS FRESCOS PARA UNA PRODUCCIÓN INOCUA APTA PARA EL CONSUMO HUMANO, UBICADA EN SAN JUAN SACATEPEQUEZ, GUATEMALA	Falta de un programa de buenas prácticas de manufactura (BPM), empresa sin normas de higiene para el proceso de producción de hongos frescos aptos para el consumo humano.	¿Cómo diseñar un programa de buenas prácticas de manufactura (BPM) aplicado a una planta productora de hongos frescos para una producción inocua apta para el consumo humano?	¿En qué condiciones se encuentra la planta procesadora de hongos frescos en temas de personal e instalaciones para el diseño de un programa de buenas prácticas de manufactura? ¿Qué requerimientos debe de cumplir una planta procesadora de hongos frescos como mínimo para cumplir con un programa de buenas prácticas de manufactura? ¿Cuáles serán los beneficios que tendrá la planta procesadora de hongos frescos al utilizar el programa de buenas prácticas de manufactura?	Diseñar un programa de buenas prácticas de manufactura (BPM) aplicado a una planta productora de hongos frescos para una producción inocua apta para el consumo humano, ubicada en San Juan Sacatepéquez, Guatemala	Elaborar un diagnóstico para describir en qué condiciones se encuentra la planta procesadora de hongos frescos en temas de personal e instalaciones para el diseño de un programa de buenas prácticas de manufactura. Analizar los requerimientos mínimos que debe de cumplir una planta procesadora de hongos frescos para cumplir con un programa de buenas prácticas de manufactura. Determinar qué beneficios tendrá la planta procesadora de hongos frescos al utilizar un programa de buenas prácticas de manufactura

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 365.