

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

INGENIERÍA BIOQUIMICA

INFORME FINAL DEL PROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

“Evaluar y estandarizar los puntos de control de la línea de producción de tortillas de harina y tostadas en la planta productora la trigueña S.A De C.V”

Desarrollado por: Alejandra Janeth Díaz López
No de control: 13270094

ASESOR (ES):
Asesor interno: Margarita Marcelín Madrigal
Asesor externo: Brenda Nayeli Santiago Solís.

Tuxtla Gutiérrez, Chis. A 16 de enero de 2018

INDICE

1. Introducción.....	5
2. Justificación del proyecto	6
3. Objetivos	7
3.1 Objetivo general.....	7
3.2 Objetivos específicos	7
4. Caracterización de la empresa.....	8
4.1 Ubicación de la empresa	8
4.2 Micro localización de la empresa.....	8
4.3 Distribución de la planta.....	9
4.4 Organigrama.....	9
4.5 Misión	10
4.6 Visión	10
4.7 Valores de La Trigueña.....	10
4.8 Productos de La Trigueña.....	10
5. Problemas a resolver.	11
6. Marco teórico.....	12
6.1 Estandarización de procesos.....	12
6.1.1 Aspectos clave en la estandarización efectiva	12
6.2 Dimensiones de la calidad	12
6.2.1 Control de calidad	12
6.3 Sistema HACCP	13
6.3.1 Los principios del HACCP	13
6.3.2 Análisis de peligros	13
6.3.3 Diagrama de flujo del proceso.....	14
6.3.4 Árbol de decisiones	14
6.3.5 Límite crítico	15
6.3.6 Límites de operación	16
6.3.7 Diagrama causa- efecto	16
6.4 Origen del trigo	17
6.5 Consumo de tortilla de harina en México.....	17

6.6 Ingredientes y elementos de elaboración de las tortillas.....	18
1. Prensa caliente	18
2. Cortadora.....	18
6.6.1 Ingredientes	18
6.7 Proceso de elaboración de tortillas de harina	19
I. Mezclado.....	19
II. Moldeo y corte de la masa.....	19
III. Descanso de la masa	20
IV. Formación de los discos de tortilla.....	20
V. Horneado de la tortilla.....	20
VI. Enfriado de la tortilla	21
VII. Empaquetado.....	21
6.8 Calidad de las tortillas de harina.....	21
6.9 Tostada de maíz frita	21
6.9.1 Freído.....	21
6.10 El proceso de fritura.....	21
6.10.1 Tipos de freidoras.....	22
6.10.2 Características que deben tener las freidoras.....	22
Metodología.....	23
Resultados	24
7. Diagnóstico de proceso.....	24
7.1 Descripción del proceso de elaboración de tostadas.....	24
7.2 Diagnóstico del proceso.....	24
Diagrama del proceso de tostada	26
7.3 Descripción del proceso de elaboración de tortilla de harina de trigo	27
7.4 Diagnóstico del proceso.....	28
5.1 Identificación de los puntos de control de tortillas de harina.....	31
5.2 Identificación de los puntos de control de tostadas de maíz.....	32
5.3 ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE TORTILLAS DE HARINA DE TRIGO33	
5.3.1 Diagrama de causa y efecto de calidad de las tortillas.....	33
5.3.2 Diagrama de causa y efecto de estandarización de producción	34

5.4 ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE TOSTADAS DE MAIZ	35
5.4.1 Diagrama de causa y efecto de falta de homogenización en el producto.	35
5.4.2 Diagrama de causa y efecto de falta atrasos en la producción.	36
5.5 Análisis de las etapas del proceso de tortillas de trigo a para identificación de los puntos de control.....	37
5.6 Análisis de las etapas del proceso de tostadas para identificación de los puntos de control.	39
5.7 Límites de control de tortillas de trigo y tostadas de Maíz	41
PROGRAMA DE SUPERVISIÓN PARA TORTILLAS DE HARINA Y TOSTADAS.	47
1. Especificaciones de calidad de la tortilla de harina de trigo en insumos y producto terminado.....	47
2. Calidad del producto terminado	49
Para el producto concluido se valora la calidad de acuerdo a las particularidades físicas más representativas: tamaño, forma, contenido, calidad de empaque, calidad de sellado, lote y caducidad correcta.....	49
3. Especificaciones de calidad de las tostadas en insumos y producto terminado.	50
4. Vigilancia de acontecimientos durante la producción.....	52
5. Cheklist para el área de tostadas.....	53
CONCLUSION	63
RECOMENDACIONES	64
BIBLIOGRAFÍA	65
ANEXOS	66

1. Introducción

La modernidad, la creciente demanda y la necesidad de los consumidores por adquirir excelentes productos alimenticios, ha llevado a las industrias alimentarias a implementar y mejorar los sistemas de calidad que asegure que los procesos de elaboración aporten productos de alta calidad, que sean competitivos en el mercado.

De tal manera que la calidad de un producto alimenticio está determinada por el cumplimiento de los requerimientos legales de las Normas y NMX y la satisfacción del consumidor, acompañado de un ciclo de mejora continua.

La trigueña, es una empresa chiapaneca dedicada al procesamiento de tortillas de harina de trigo con diferentes ingredientes (chipilín, chipotle, mantequilla, flor de calabaza, etc), así como también el procesamiento de tostadas de maíz, la cual está en busca de estandarizar sus líneas de producción y prolongar la vida útil de sus productos, por lo que este proyecto tiene como finalidad identificar los puntos de control de cada línea del proceso de tortillas de harina y de tostadas de maíz, para ajustar los procesos a la NORMA Oficial Mexicana NOM-187-SSA1/SCFI-2002, de tal forma que se puedan establecer los límites de operación, así como también analizar las causas de los problemas más frecuentes que se presentan en ambos productos, todo ello con el objetivo de disminuir las mermas del producto por la falta de calidad en su elaboración así también las pérdidas por no colocarlo en el mercado debido a que no cumple con la vida de anaquel predicho. Mediante las identificaciones y análisis preestablecido se pretende poder mantener una calidad consistente en la producción de tortillas y tostadas de maíz.

2. Justificación del proyecto

Según Stefanelli (1990) comúnmente se oye hablar de buena o mala calidad, pero cuando una persona de negocios habla de calidad se refiere a algo estándar. Este estándar puede ser alto, medio o bajo, pero lo importante en la calidad, es que sea siempre la misma y es algo que debe ser decidido por la compañía y mantenerlo durante su operación.

Actualmente, dentro del amplio mundo empresarial existe una intensa competencia entre las diferentes empresas y más aún entre aquellas del mismo giro, esto se debe a la globalización o libre comercio, dos términos que no son una moda sino una realidad, que nos obliga a la constante actualización y mejora de procesos en las empresas; por ello con este trabajo de investigación se pretende identificar cada punto de control dentro de las líneas de producción de la empresa comercializadora La Trigueña S.A de C.V y mediante esto se buscará la solución para ajustar la producción de tortillas y tostadas dentro de los límites de cada punto de control.

La Trigueña requiere de alternativas viables que resuelvan los diferentes problemas con los que se enfrenta, ya que existe un alto índice en mermas (desperdicios) debido a la falta de uniformidad en el tamaño, forma, grosor, textura de los productos, todo esto aunado a la falta de estandarización en las líneas de proceso de producción. Por lo que el estandarizar los procesos, permitirá obtener una productividad homogénea en los productos procesados y por consiguiente disminuir las mermas.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Verificar los puntos de control en la línea de producción y estandarizar la producción de las tortillas de harina y tostadas para mejorar su calidad.

3.2 Objetivos específicos

- Determinar los puntos de control en el proceso de producción de tortillas de harinas y tostadas.
- Establecer los límites a controlar en cada punto de control de la línea de producción.
- Proponer un programa de supervisión.

4. Caracterización de la empresa

4.1 Ubicación de la empresa

La empresa LA TRIGUEÑA S.A DE C.V está ubicada en calle Monterrey, número 40, colonia plan de Ayala; Tuxtla Gutiérrez Chiapas. Con código postal 29110.

4.2 Micro localización de la empresa

En la figura 2.1 se presenta un mapa de la localización y las instalaciones de la empresa COMERCIALIZADORA LA TRIGUEÑA S.A de C.V, en el estado de Chiapas.

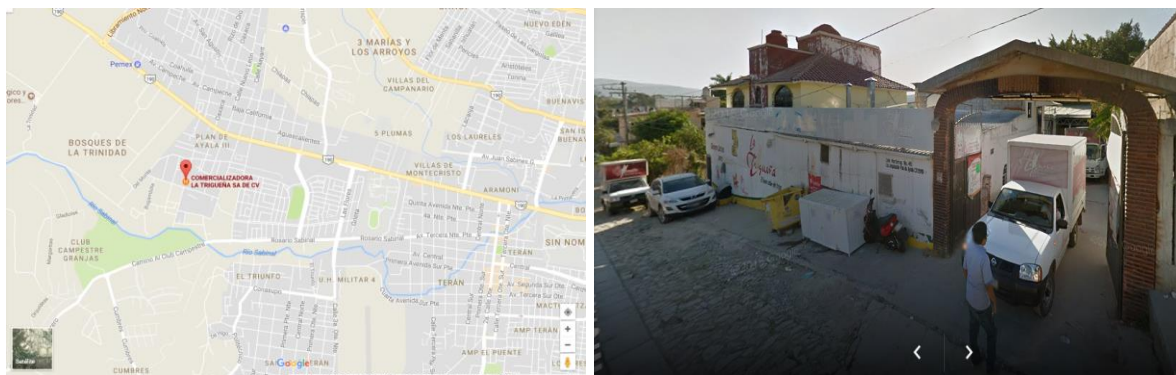


Figura 2.1 Mapa de localización e instalaciones de la Trigueña

La trigueña es una empresa fundada el 6 de agosto del año 2001 en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; todo comienza cuando sus fundadores, un matrimonio de jóvenes deciden emprender su propio negocio y generar empleos dignos para la entidad, iniciando con un comal, una prensa y una amasadora, comercializando tortillas de harina y tostadas de maíz, que con el transcurrir de los años ha ampliado la distribución de sus productos por el estado de Chiapas de igual manera la empresa ha ido innovando al automatizar la producción en el año 2002 mediante la adquisición de maquinaria especializada. A partir del 2006 se inicia la comercialización de los productos en Bodega Aurrera comenzando en las sucursales Oriente, Centro y Manguitos de la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

En el año 2008 se renuevan los equipos de producción mediante la adquisición de tecnología de punta y se separan las naves de producción de tostadas y tortillas y en el año 2011 se obtiene el certificado marca Chiapas; después del año 2012 se han seguido expandiendo nuevas rutas dentro del estado de Chiapas.

4.3 Distribución de la planta

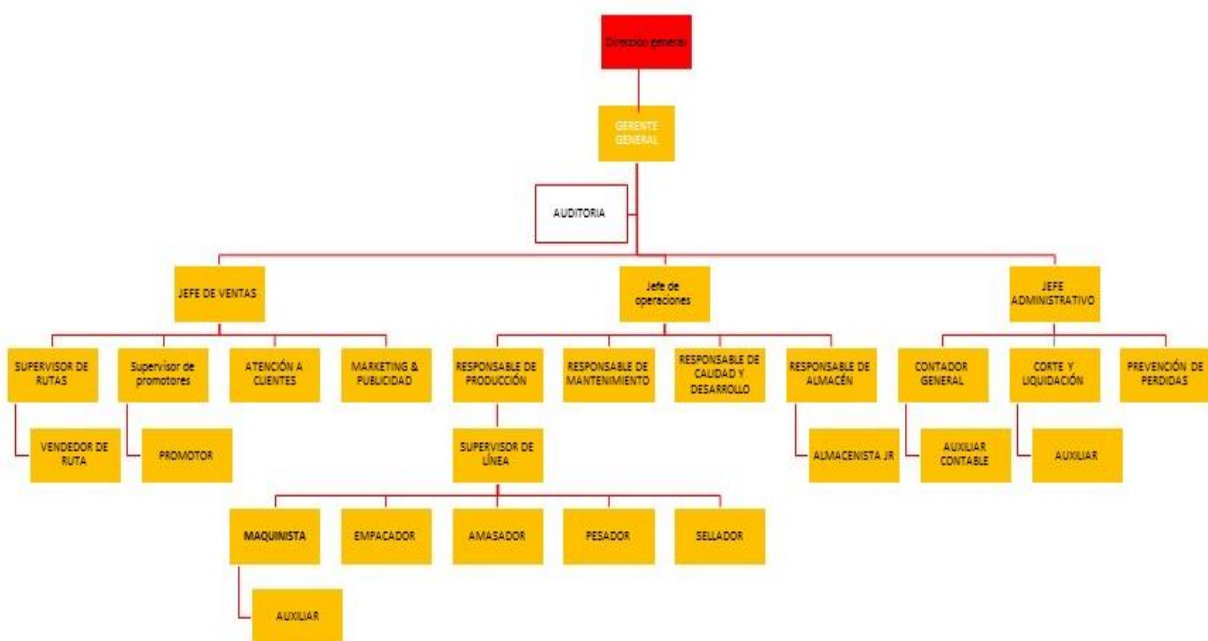
Para comprender como se encuentra distribuida la planta donde se realiza el proceso de producción se muestra la siguiente imagen.



Figura 2.2 Distribución de la planta La Trigueña S.A DE C.V.

4.4 Organigrama

Se presenta el organigrama de las áreas y los encargados así como el personal que lo conforma, como se muestra en la siguiente figura.



4.5 Misión

Nuestro interés, “Calidad y Servicio” Nuestra esencia, “El buen sabor del trigo”.

4.6 Visión

Lo más importante para nosotros “Nuestros Clientes”.

4.7 Valores de La Trigueña

- Honestidad: Constituye una cualidad humana que consiste en comportarse y expresarse con sinceridad y coherencia, respetando los valores de la justicia y la verdad.
- Honradez: cualidad con la cual se designa a aquella persona que se muestra, tanto en su obrar como en su manera de pensar, como justa, recta e íntegra.
- Compromiso: capacidad que tiene una persona para tomar consciencia de la importancia que existe en cumplir con algo acordado anteriormente.
- Innovación: Cambio que supone una novedad.

4.8 Productos de La Trigueña

En esta planta se producen productos comestibles tales como tortillas de harina, tostadas de maíz. Ver Tabla 2.1

Tabla 2.1 productos elaborados en la Trigueña

	Tortillas de Harina de Trigo.	-Tortillas de harina natural -tortillas de sabores: Chipilin, Chipotle, Flor de calabaza, Integrales, Mantequilla y Light
	Tostadas de Maíz.	-Totopos -Totopos enchilados -Tradicionales -Horneadas

5. Problemas a resolver.

Cada tipo de operación requiere especificaciones distintas para las harinas, como es el caso de las tostadas de maíz y tortillas de harina de trigo. De acuerdo a revisiones anteriores comercialmente tanto las tortillas como las tostadas, varían mucho en cuanto a calidad, debido a que no hay un proceso estandarizado a nivel mediana o pequeña empresa.

Actualmente dentro de las actividades que se realizan en la empresa la trigueña existe un alto porcentaje de desperdicios del producto debido a que no existe una uniformidad en el tamaño, forma, grosor, textura de los productos tanto de tostadas como de las tortillas de harina. Por ello se buscará alternativas que permitan eliminar esos inconvenientes a partir de la identificación de cada uno de los puntos de control de la línea de producción.

6. Marco teórico

6.1 Estandarización de procesos

Un proceso que mantiene las mismas condiciones produce los mismos resultados, por tanto si se desea obtener resultados consistentes es necesario estandarizar las condiciones de trabajo incluyendo:

- Materiales, maquinaria, equipo.
- Métodos y procedimientos de trabajo.
- Conocimiento y habilidad de la gente.
- Calidad e higiene en el área.

La realidad del control de calidad es importante sin discusión, pero desde un punto de vista administrativo y de recurso es probablemente uno de los problemas de mayor dificultad que cualquier industria deberá de encarar. (*Vanaclocha, 2012*)

6.1.1 Aspectos clave en la estandarización efectiva

- Que los miembros del proceso participen en la estandarización.
- Que el personal involucrado reciba capacitación en el estándar.
- Que el estándar represente la forma más fácil, segura y mejor de hacer un trabajo.

6.2 Dimensiones de la calidad

La ingeniería de la calidad es el conjunto de actividades operativas, administrativas y de ingeniería que emplea una compañía a fin de asegurar que las características de la calidad de un producto se encuentran en los niveles nominales o requeridos. (*Montgomery, 2009*)

Se distinguen las diferentes dimensiones de la calidad definiendo sus respectivos puntos clave de la siguiente manera:

- **Desempeño:** Consiste en el cumplimiento de una función determinada. Los clientes potenciales suelen hacer la evaluación de un producto para determinar si puede desempeñar ciertas funciones específicas y que tan bien lo hace.
- **Confiabilidad:** Se define como la probabilidad en que un producto realizara su función prevista sin incidentes por un periodo de tiempo especificado y bajo condiciones indicadas.
- **Características incluidas:** Se evalúan los productos que tienen incluidas características adicionales; es decir, que tienen características que superan el desempeño básico de la competencia y se asocian con la alta calidad.
- **Calidad percibida:** En muchos casos, los clientes se basan en la reputación pasada de la compañía respecto de la calidad de sus productos. En esta reputación influyen de manera directa las fallas del producto que son muy visibles para el público o que requieren la devolución del mismo, así como el trato que recibe el cliente cuando informa de un problema relacionado con la calidad del producto.

6.2.1 Control de calidad

El control de calidad son los mecanismos, acciones y herramientas que se realizan con la finalidad de detectar la presencia de posibles errores en los productos. La

función del control de calidad consiste en conocer las especificaciones establecidas por la ingeniería de producto y proporcionar asistencia en la producción para alcanzar dichas especificaciones

Para llevar a cabo el control de la calidad de un producto, se realizan pruebas de toma de muestras y se verifica que las características del mismo sean las mejores. Esto genera gastos, debido a que se debe realizar el control de cada producto fabricado y se eliminan las unidades defectuosas.

6.3 Sistema HACCP

HACCP es un sistema de seguridad de los alimentos que se basa en la prevención. Brinda un método sistemático para analizar los procesos de los alimentos, define los peligros posibles y establece los puntos de control críticos para evitar que lleguen al cliente alimentos no seguros.

HACCP se puede implementar en todas las industrias de alimentos, desde la más artesanal hasta la más sofisticada multinacional, ya que es compatible con cualquier sistema de aseguramiento de calidad. *(Felipe, D. 2009)*

6.3.1 Los principios del HACCP

Los principios del HACCP dan el marco general que establece cómo llevar a cabo y mantener el sistema, el cual es aplicable a las fábricas de alimentos o las líneas de proceso en estudio. Estos principios fueron publicados por la Comisión de Codex Alimentario en 1993 y por el National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods; estos son:

1. Elaborar el análisis de peligro y el diagrama de flujo del proceso de alimentos que se va a producir; identificar los peligros potenciales y significativos asociados con el cultivo, procesamiento, almacenamiento, preparación y las medidas que pueden prevenir esos riesgos.
2. Identificar los puntos de control (PC) y puntos críticos de control (PCC).
3. Establecer los límites críticos para las medidas preventivas asociadas con cada PC ó PCC.
4. Establecer los procedimientos de monitoreo para comprobar que cada punto crítico de control identificado, funciona correctamente.
5. Establecer las acciones correctivas a tomar cuando se identifica una desviación, al monitoreo de un punto crítico de control.
6. Establecer un sistema efectivo de registro, que documente el plan de operación HACCP.
7. Establecer el sistema de verificación y seguimiento a través de información suplementaria, para asegurar que el plan HACCP funcione correctamente.

6.3.2 Análisis de peligros

Un análisis de peligro es la identificación exhaustiva de todos los posibles productos o líneas de proceso que puedan verse afectados por contaminante que pueden ser de origen físico, químico o biológico, los cuales pueden afectar la salud de los consumidores.

Los factores que más influyen en la contaminación de los productos en las plantas de alimentos son:

- Materias primas alteradas, infectadas o de procedencia desconocida.
- Almacenamiento inadecuado de materias primas y productos terminados.
- Malos hábitos de higiene y de proceso de los manipuladores.

- Malas condiciones locativas de las plantas.
- Equipos deficientes, inadecuados y/o mal mantenimiento.
- Inadecuados sistemas de limpieza y desinfección.
- Instalaciones sanitarias inadecuadas y deficientes.

6.3.3 Diagrama de flujo del proceso

El diagrama de flujo de proceso es una herramienta que sirve para observar detenidamente e integrar las condiciones reales en que se llevan a cabo los procesos, comprendiendo mejor el producto, su composición, sus características de calidad y las medidas de prevención que es necesario tomar para garantizar su seguridad.

Para realizar el diagrama hay que tener en cuenta estas estrategias:

- Observar los procesos en forma sistemática y rigurosa, verificando la secuencia real paso a paso, las condiciones de operación en todas las etapas del mismo, midiendo y comprobando cada paso que así lo amerite y utilizando el tiempo que sea necesario.
- Entrevista con todas las personas que tienen responsabilidades en una línea de proceso, sin importar el rango o las actividades que realicen. Las entrevistas facilitan el conocimiento de la forma como los procesos se desarrollan y permiten evaluar sus niveles, las actitudes de los manipuladores.
- Identificación de los factores intrínsecos y extrínsecos que pueden influir en la presencia de riesgos, en un proceso. (*Felipe. D, 2009*)

6.3.4 Árbol de decisiones

La utilización de un árbol de decisiones hace que se piense de un modo estructurado y garantiza un estudio racional y consecuente de cada etapa del proceso y del peligro identificado.

Cada una de las preguntas del árbol como se aprecia en la Figura 3.1, se deben responder para cada peligro en cada etapa del proceso y la manera de hacer uso es:

P1 ¿Existe algún peligro en esta etapa del proceso? Esta pregunta debe ser verificada por el equipo HACCP.

P2 ¿Existe medida preventiva para el peligro identificado? Si la respuesta es si, se debe continuar con el siguiente paso. Si la respuesta es no existen medidas preventivas y no se pueden instaurar, debe discutirse si el control es necesario en ese punto para la seguridad del alimento. Si no es necesario el control, no es un PCC, se avanza hacia el siguiente peligro y se comienza de nuevo el árbol de decisiones. Si la respuesta es no porque existe un control posterior, deben asegurarse que en ese punto se establece un PCC.

P3 ¿Esta etapa ha sido diseñada para eliminar o disminuir la posibilidad de aparición del peligro hasta un nivel aceptable? Esta pregunta se refiere a la etapa y no a las medidas preventivas. Si la respuesta es sí la etapa del proceso es un PCC y se continúa con la siguiente etapa o peligro; si es no continua en p4.

P4 puede la contaminación aparecer o incrementar hasta alcanzar niveles inaceptables. El equipo HACCP puede necesitar de la experiencia de los asesores y debería ser obvio si se hizo un buen análisis de peligros

Cuando se tiene en cuenta los niveles inaceptables de contaminación es bueno saber que los tiempos de espera en las distintas etapas del proceso, pueden superar las medidas preventivas que hayan asignado, inutilizando un PCC. Si la respuesta es si en esta etapa, se continua al siguiente paso; si la respuesta es no, se vuelve a empezar con la siguiente etapa o peligro.

P5 ¿Una etapa o acción posterior eliminará o reducirá el peligro a un nivel aceptable? En algunas circunstancias se puede permitir la presencia de un peligro en una determinada etapa del proceso, si es que va a ser controlado en una etapa posterior o por el consumidor.

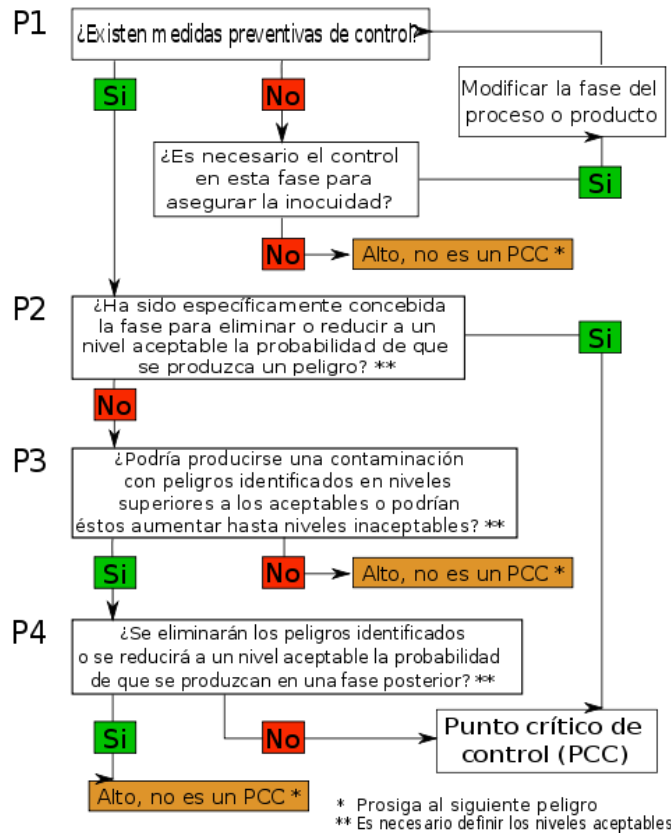


Figura 3.1 Modelo de árbol de decisiones para la comprobación de puntos críticos de control.

6.3.5 Límite crítico

Es el rango que debe ser aplicado para cada medida preventiva asociada con un PCC. Estos representan los rangos máximos y mínimos que son usados para medir si una operación garantiza la seguridad de los productos. Cada PCC debe tener uno o más límites críticos, una acción correctiva debe ser tomada para garantizar la seguridad del alimento.

Los límites críticos establecen las fronteras entre un producto seguro y otro peligroso, es necesario establecer los niveles correctos para cada criterio. El equipo HACCP debe tener un conocimiento detallado de los peligros potenciales y una completa comprensión de los factores relacionados con su prevención y control.

Algunos factores y características que pueden usarse como límites críticos: Aw, PH, color, sabor, aroma, tiempo, textura, humedad, viscosidad, temperatura, preservativos, cloro disponible, acidez titulable, concentración de sal.

6.3.6 Límites de operación

Son criterios más estrictos que los límites críticos usados para reducir los riesgos de desviación. Si el monitoreo muestra que falta control en PCC, el operario podrá tomar una decisión que lo coloque bajo control de los límites críticos extendidos; el límite donde el operario toma la decisión se llama límite de operación. Estos límites no pueden ser confundidos con los límites críticos.

Los límites de operación pueden ser seleccionados por varias razones:

- **Calidad:** El exceso de temperatura en un proceso como el horneado de las tortas; en el cual el operario observa que se está afectando la cubierta de las tortas, puede reducir la temperatura antes que sobre pase los límites críticos establecidos y ésta afecte la calidad del producto.
- **Seguridad:** Si durante la cocción de un alimento no se alcanza la temperatura establecida en el límite mínimo, esto puede ocasionar la sobrevivencia de patógenos; el operador puede graduar el equipo de tal forma que aumente la temperatura sin exceder los límites máximos, así puede garantizar la seguridad del producto. (*Felipe. D, 2009*)

6.3.7 Diagrama causa- efecto

El diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto (conocido también como Diagrama de Espina de Pescado dada su estructura) consiste en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema, lo cual la convierte en una herramienta de la Gestión de la Calidad ampliamente utilizada, dado que orienta la toma de decisiones al abordar las bases que determinan un desempeño deficiente.

La utilización del Diagrama de Ishikawa se complementa de buena forma con el Diagrama de Pareto el cual permite priorizar las medidas de acción relevantes en aquellas causas que representan un mayor porcentaje de problemas y que usualmente en términos nominales son reducidas.

La estructura del Diagrama de Ishikawa es intuitiva: identifica un problema o efecto y luego enumera un conjunto de causas que potencialmente explican dicho comportamiento. Adicionalmente cada causa se puede desagregar con grado mayor de detalle en subcausas. Esto último resulta útil al momento de tomar acciones correctivas dado que se deberá actuar con precisión sobre el fenómeno que explica el comportamiento no deseado. (*Vanaclocha. A, 2012*)

En este contexto, una representación del Diagrama de Causa Efecto o Diagrama de espina de pescado tiene la siguiente forma, como se muestra en la figura 3.2:

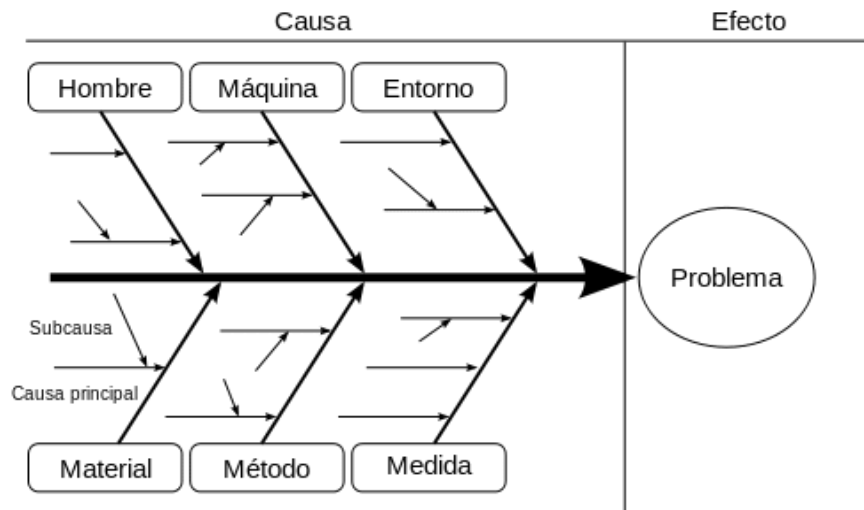


Figura 3.2 Representación del Diagrama de Ishikawa o Espina de pescado.

6.4 Origen del trigo

El origen de las plantas de trigo no es conocido con certeza, aunque algunas evidencias indican que el cultivo se originó de un tipo de pasto salvaje en las tierras áridas de Asia menor.

Las autoridades no han logrado consensuar el lugar y tiempo exactos del origen del primer cultivo del trigo, pero está bien establecido que en la región del mediterráneo, siglos atrás, varias especies de trigo tenían un rol importante en la alimentación de la población.

Después de un periodo de lento progreso, el trigo se volvió conocido como el mejor de los cereales para la alimentación, además la calidad del trigo para la producción de pan también mejoró. (Pomeranz; 2013)

6.5 Consumo de tortilla de harina en México

Las tortillas de harina de trigos se desarrollaron en la parte norte de México, eran hechas en casa preparadas diariamente y se consumían frescas.

En México se consumen diariamente 630 millones de tortillas de maíz contra solo 60 millones de harina de trigo, sin embargo el consumo de esta última ha tenido un fuerte crecimiento en las últimas décadas. Esto se debe a que, a mediados de los 80, tiendas de autoservicio como Aurrera (ahora Wall-mart) fabricaron tortillas en sus instalaciones y las vendieron recién hechas en paquetes de media y una docena. Otras razones que ayudaron al incremento en el consumo, fueron la llegada de marcas como Tia Rosa y Wonder, la proliferación de restaurantes de comida nortea y la constante innovación en el mercado, que ahora no solo ofrece la tortilla tradicional, sino que también la vende en sus variantes integrales y de sabores, como la de chile chipotle. (La jornada; 2014)

6.6 Ingredientes y elementos de elaboración de las tortillas

El ingrediente de mayor importancia para la producción de tortillas de harinas es el trigo. Aunque las tortillas de harina son producidas con varios de los mismos ingredientes usados en el proceso de elaboración del pan de mesa, las tortillas cuentan con características diferentes. Una tortilla de harina puede ser definida como un pan plano, circular, ligeramente coloreado. Generalmente cuentan con un grosor de 1 mm a 2 mm y diámetro de 15 cm a 30 cm. Las tortillas de harina han sido producidas por siglos, históricamente, las tortillas han sido hechas a mano y generalmente preparadas como un elemento de la dieta diaria. (*Serna- Saldívar; 2013*)

Para las primeras tortillas de harina, la harina de trigo fue mezclada con agua, manteca y sal para formar una masa; la masa resultante fue dividida y moldeada manualmente o paloteada en forma de discos, los cuales se hornearon en una plancha caliente. La mayoría de las tortillas producidas para el mercado actual son manufacturadas por los procedimientos de prensa caliente, con cortadora o extendido manual. Cada forma de operación requiere diferentes especificaciones de la harina, preparación de la masa y condiciones de horneado.

1. Prensa caliente

Procedimiento de mayor velocidad donde las tortillas se hornean a temperaturas bajas, pero con mayores tiempos de estancia, resultando en, tortillas circulares ligeramente imperfectas, elásticas y con una superficie de textura suave

2. Cortadora

Se obtienen tortillas de masas con mayor fuerza, mezcladas con mayor cantidad de agua. Se requiere una gran absorción de agua para permitir un laminado adecuado, las tortillas obtenidas de la cortadora tienen menor contenido de humedad, menos elasticidad, aumento en su densidad, reducción en la resistencia a quebrarse y/o romperse, y son ampliamente cubiertas con harina en polvo. (*Serna-Saldívar; 2013*)

6.6.1 Ingredientes

La formulación de todas las tortillas de harina, contienen los siguientes ingredientes primordiales; harina, agua, materia grasa y sal. La tortillas resultantes son consumidas inmediatamente o en los siguientes 2 o 4 días debido a la poca vida de anaquel. En estados unidos las formulaciones contienen conservadores, agentes químicos leudantes, emulsificantes, gomas y otros ingredientes para mejorar el sabor y la textura de la tortilla.

6.7 Proceso de elaboración de tortillas de harina

La mayoría de las fábricas dedicadas a la producción de tortillas emplean las siguientes operaciones:

I. Mezclado

Este se encuentra subdividido en tres etapas, que son el mezclado de ingredientes secos, incorporación de la materia grasa y el mezclado de todos los ingredientes con agua para formar la masa. En algunos casos las tres etapas son llevadas a cabo al mismo tiempo. En la primera etapa, los ingredientes secos son completamente mezclados con la harina, después la materia grasa es agregada hasta que se encuentre totalmente dispersa en los ingredientes secos, finalmente el agua es incorporada para formar la masa.

Generalmente se usa agua caliente (26° a 30°) para brindar a la masa la temperatura ideal. Además de que es especialmente importante en esta operación para la activación de levaduras y agentes químicos leudantes, además de incorporarse de manera más rápida a la masa. La absorción de agua depende principalmente del tipo de harina, tecnología de proceso, cantidad de materia grasa y presencia de gomas. Regularmente una harina con mayor contenido de proteína, requiere mayor cantidad de agua. *(Serna-Saldívar, 2013)*

El tiempo de mezclado de la masa, es aquel en el que la masa alcanza su máxima extensibilidad. Esto se puede determinar con el uso del farinógrafo o del mixógrafo. Los requerimientos de mezclado dependen del tipo de harina, tipo de mezcladora, cantidad de materia grasa, temperatura del agua y presencia de agentes oxidantes y/o reductores. Aunque el tiempo óptimo de mezclado es determinado subjetivamente por observación de las propiedades de la masa.

Durante el mezclado, la harina absorbe agua, el gluten se desarrolla, ganando extensibilidad; una vez que la masa alcanza su máxima consistencia y/o elasticidad, la superficie de esta no es pegajosa. El sobre mezclado puede causar rompimiento del gluten, pérdida de extensibilidad del gluten y pegajosidad de la masa. Generalmente a mayor contenido de materia grasa, aumenta el tiempo de mercado, por la reducción de incorporación de agua en los componentes de la harina. *(Serna-Saldívar; 2013)*

II. Moldeo y corte de la masa

Tanto en la prensa caliente y el extendido manual es necesario la formación de bolas de masa, antes de la formación de la tortilla. El tipo de harina, tratamiento que haya sufrido esta, peso de bola de masa, contenido de humedad de la misma y las condiciones de prensado, determinan el diámetro y espesor de la tortilla. La formación de las bolas es una de las operaciones más críticas. *(Serna-Saldívar, 2013)*

Las fábricas de dicadas a la producción de tortilla utilizan dos procedimientos para la manufactura de las bolas de masa. El más común, usado por las pequeñas, requiere:

- El pesaje de una cantidad predeterminada de masa.

- Colocar la masa en un recipiente.
- El corte de la masa en pequeños pedazos uniformes.
- Dar forma a la tortilla.

En la segunda forma que es ampliamente usada por productores más grandes, la masa es extruida y cortada en pequeñas piezas redondas

III. Descanso de la masa

Una operación descuidada del proceso; en la cual las bolas de masa deben descansar para un moldeo óptimo de la tortilla. Generalmente las bolas son transportadas a un intercambiador de humedad por alrededor de 7 a 20 minutos. El tiempo de descanso de la masa tiene mayor importancia cuando se adicionan levaduras.

Un tiempo de descanso corto, es causa de recuperación de la masa, mientras que a demasiado tiempo de descanso, se produce una pérdida de humedad y la formación de una masa dura, la cual causa marcas en la tortilla. La temperatura y la humedad relativa recomendada en el intercambiador de humedad son de 30° a 36° C y 65% a 75% H.R. (*Serna-Saldívar; 2013*)

IV. Formación de los discos de tortilla

Las tortillas son producidas comercialmente por prensa caliente, extendido manual y con cortadora, con el objetivo de obtener tortillas uniformes.

Prensa caliente: existen diferentes tipos de prensas, estas máquinas están diseñadas para transformar las bolas de masa en discos de tortilla uniformes, sin embargo la principal limitación es que las tortilla elaboradas por prensa caliente tienen mayor variación en forma, las planchas de las prensas generalmente trabajan en un rango de temperatura de 190° a 220°. La masa pierde alrededor de 2% a 3% de humedad durante el prensado. El diámetro de la tortilla depende del peso y contenido de humedad de la masa, tiempo de prensado, temperatura de la plancha y espacio existente en la prensa.

Extendido manual: Este procedimiento necesita operadores para dar forma a la tortilla, donde la masa es pasada por rodillos y después es puesta en una plancha a 88° C

Cortadora: Esta operación está subdividida en tres pasos:

- Extruido y espolvoreado.
- Laminado.
- Cortado y reciclado de la masa sobrante.

Este procedimiento tiene la ventaja de producir tortillas de forma uniforme, en un proceso continuo, sin desperdicio de masa. (*Serna- Saldívar; 2013*)

V. Horneado de la tortilla

Generalmente es hecho en hilera de tres tortillas en un horno calentado por gas. Las tortillas de harina son horneadas a temperaturas que van de 190° a 250° C y con un tiempo de horneado de 15 a 38 segundos. La temperatura del horno es ajustada dependiendo de la forma de operación, el espesor de la tortilla y grado deseado de hechura.

Durante el horneado, las levaduras son inactivadas, el almidón es parcialmente gelatinizado, las proteínas desnaturalizadas, la tortilla coloreada y este pierde de

un 6% a 7% de humedad. El contenido de humedad de las tortillas hornadas varía de acuerdo al proceso de elaboración, las obtenidas por prensa caliente va de 30% a 34%, por entendido manual 25% a 28 % y por cortadora 25% a 26%.

VI. Enfriado de la tortilla

Las tortillas generalmente son enfriadas a 25° C por un tiempo de 5 a 9 minutos, perdiendo alrededor de 2% de humedad.

VII. Empaquetado

Las tortillas enfriadas son contadas y acomodadas por lo regular en pilas de 12, y empaquetadas en bolsas de plástico, cerradas con calor, donde el aire debe ser removido antes de sellarse el paquete.

6.8 Calidad de las tortillas de harina

Las tortillas son consumidas como un pan para complementar una comida, y también son usadas para envolver varios rellenos. Por tanto, las tortillas deben resistir el plegado y el goteo por parte de los alimentos sin romperse o quebrarse. Ha sido reconocido, que la flexibilidad es una de las más importantes características de textura de una tortilla. La flexibilidad que permite a la tortilla ser plegada y enrollada sin quebrarse, describe una tortilla de buena calidad, como también lo es una tortilla que resiste el goteo, con un exterior suave (costra) y con una capa inflada interior (miga). Una tortilla de buena calidad también debe de contar con una apariencia blanca satinada, con algunos puntos cafés. (*Ramírez; 2007*)

Las tortillas frescas son suaves, extensibles y flexibles, cuando las tortillas envejecen, la textura se vuelve más firme, menos extensible y menos enrollable. La reasociación de las moléculas de almidón durante el almacenamiento, corresponde a la pérdida de frescura y aumento de firmeza en productos horneados. Dicho fenómeno generalmente se refiere al envejecimiento. El quebrado y rompimiento de las tortillas durante el enrollamiento, puede disminuir con el uso de harina con proteína de mayor calidad, y agregando gluten o algunos hidrocoloides. (*Bejosano; 2005*)

6.9 Tostada de maíz frita

Una tortilla de harina de maíz nixtamalizado, que es ahogada en aceite de palma por unos minutos para que logre freírse y al salir este crujiente, con un color dorado y un sabor diferente.

6.9.1 Freído

El diseño del freidor es el tercer elemento que influye para lograr una buena operación industrial. El acero inoxidable es lo ideal, y tiene que ser lo más hermético posible para evitar la luz y el oxígeno, así como tener una relación mínima superficie/volumen; las bombas de recirculación de aceite no deben provocar turbulencias e inclusión de oxígeno. (*Badui, 2006*)

6.10 El proceso de fritura

La fritura por inmersión puede definirse como un proceso de cocinado de alimentos mediante su inmersión en un fluido comestible (grasa) a una

temperatura por encima del punto de ebullición del agua. Las temperaturas de fritura oscilan entre 130° y 190°C, aunque las más comunes varían entre 170°-190°C. La fritura por inmersión es un proceso complejo que implica simultáneamente una transferencia de masa y calor dando lugar a un flujo a contracorriente de vapor de agua (burbujas) y aceite en la superficie del alimento. Además la fritura provoca alteraciones físico-químicas y cambios microestructurales significativos en los principales componentes del alimento. De hecho, muchas de las características deseables de los alimentos fritos se derivan de la formación de una estructura amalgamada: una corteza o capa externa seca, porosa, crujiente y grasienta con el interior o corazón, húmedo y cocinado. (*James G, 2006*)

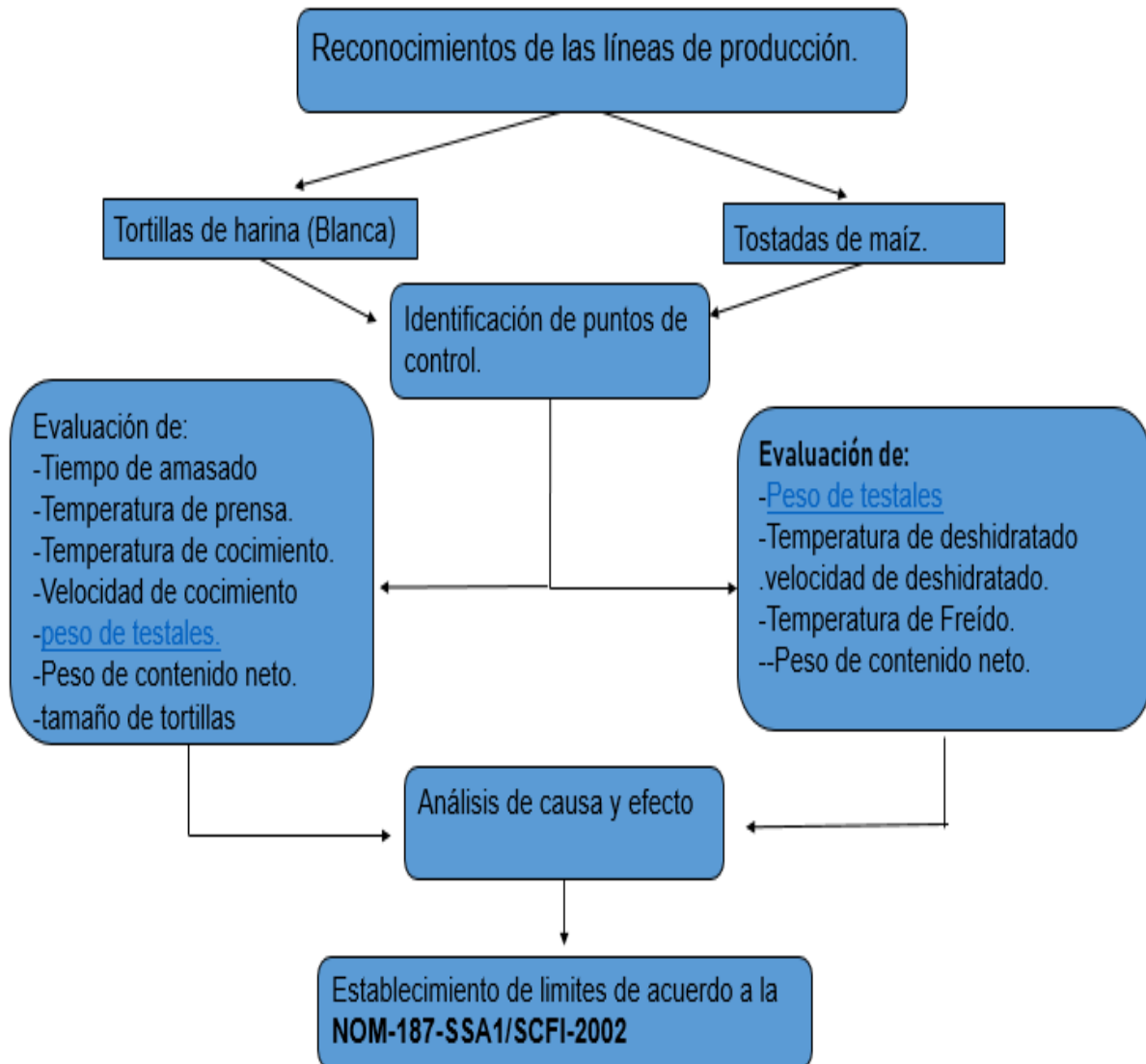
6.10.1 Tipos de freidoras

- a) Doméstica: La más sencilla de todas, es un recipiente con una resistencia para calentar el aceite y un cestillo para el alimento. Con capacidad de 3-5 litros.
- b) Con cámara de agua: Igual que la anterior, pero con cámara de agua por debajo del nivel del aceite donde se depositan los residuos y se eliminan a través de la válvula de salida suelen tener capacidad de 5-25 litros.
- c) Giratoria: Con cestillo inclinado que gira y alterna la inmersión del alimento del aceite.
- d) Calentamiento en espiral: Resistencia formando espiral en toda la cubeta que consigue un reparto del calor más uniforme.

6.10.2 Características que deben tener las freidoras

1. Tamaño acorde al volumen del trabajo para optimizar el uso del aceite.
2. De acero inoxidable, incluso en zonas externas para evitar la cesión de tranzas de metales.
3. Superficie de contacto del caite con el aire lo menor posible.
4. Tapa que evite la incidencia de la luz directamente sobre el aceite, con canalización del vapor, sustancias volátiles y gotas de aceite.
5. Termostato que permita controlar la temperatura.
6. Fácil limpieza y mantenimiento, con filtro que recoja los residuos del alimento. (*Yagüe, 2003*)

Metodología



Resultados

7. Diagnóstico de proceso

7.1 Descripción del proceso de elaboración de tostadas.

El proceso consta de cuatro etapas; mezclado, transformación, secado y freído, como se ve en la figura 4.1. En la primera etapa participa una persona, la cual traslada la materia prima a su área de trabajo: una bolsa de 20 kilogramos de harina de maíz, sal y agua. Los agrega a la mezcladora, donde se obtiene la masa compactada y homogénea, posteriormente la mezcla se traslada en varias porciones a la tolva.

En la máquina, transformadora de tortilla, se suministra la masa de acuerdo a la necesidad y capacidad del embudo, para controlar la obtención de las tortillas en condiciones óptimas.

Se determina la forma y el tamaño de los testales de la masa, por medio de unos rodillos giratorios que se cambian dependiendo de la presentación o requerimiento; el proceso de secado o deshidratado se inicia cuando las tortillas son trasladadas por medio de un transportador al deshidratador; consiste de una malla que contiene 3 comales, posteriormente por medio de la malla, las tostadas deshidratadas son transportadas al área de freído. El proceso inicia al pasar por medio de la banda transportadora (malla), a un depósito con aceite a alta temperatura, para su fritura, inmediatamente después se desplazan por la misma banda para el enfriamiento y escurrimiento del aceite; en donde las tostadas caen en secciones paralelas a través de la malla para un mejor escurrimiento del aceite y consecuentemente es transportado al empaquetado en bolsas de polietileno y su sellado, para su posterior empaquetado y transporte a almacén de productos terminados.

7.2 Diagnóstico del proceso

La observación del problema se hace en cada una de las áreas del proceso de producción.

- Las materias primas son almacenadas sin ningún control de entradas.
- La etapa de mezclado es en la cual se busca conseguir el grado de consistencia idónea de la masa para que esta pueda ser manipulada, formada, cortada, deshidratada y freída con un mínimo de deformaciones más sin embargo aunque se tiene el tiempo predicho de amasado no se cumple, y debido a ello las características del producto terminado varía.
- Área de transformación de la tortilla

Dentro de esta área, en algunas ocasiones existen retrasos en el proceso debido a que la máquina falla, esto ocurre porque no se lleva a cabo un programa de

mantenimiento preventivo, lo cual hace que el tiempo de producción se alargue y que la masa de los testales se peguen o no se corten adecuadamente provocando mermas debido que esa masa al pasar por el freído no es apto para empacar.

En esta etapa es necesario monitorear el peso y grosor de las testales ya que por cada presentación (anexo A) el peso de los testales varía, esto es indispensable ya que es común ver que los testales varíen mucho en el peso afectando la calidad de la tostada en homogeneización del producto terminado.

- Área de deshidratado

.En esta etapa se cuida que la tortilla que salga del deshidratado su textura sea rígida, el color uniforme y que no tenga mucha presencia de puntos cafés y lo más importante que tenga la menor humedad, ya que de este factor dependerá la calidad de la fritura, por lo que el monitoreo de la temperatura y velocidad de las bandas de la deshidratadora es necesario.

- Área de freído

En esta área la temperatura del aceite es un factor importante debido a que esta es la que le conferirá a la tortilla deshidratada el cocimiento necesario, una corteza o capa externa seca, porosa, crujiente y grasienta de color café claro, es importante monitorear el nivel de aceite para que las tostadas no se pongan oscuras. Del mismo modo la velocidad también se debe de vigilar, más sin embargo realizar cada una de esas tareas para el operador resulta complicado debido a que tiene que vigilar las demás áreas. Es importante remarcar que el aceite usado debe ser analizado ya que las grasas con un punto de fusión alto tienen habitualmente una menor tendencia a la oxidación.

Diagrama del proceso de tostada

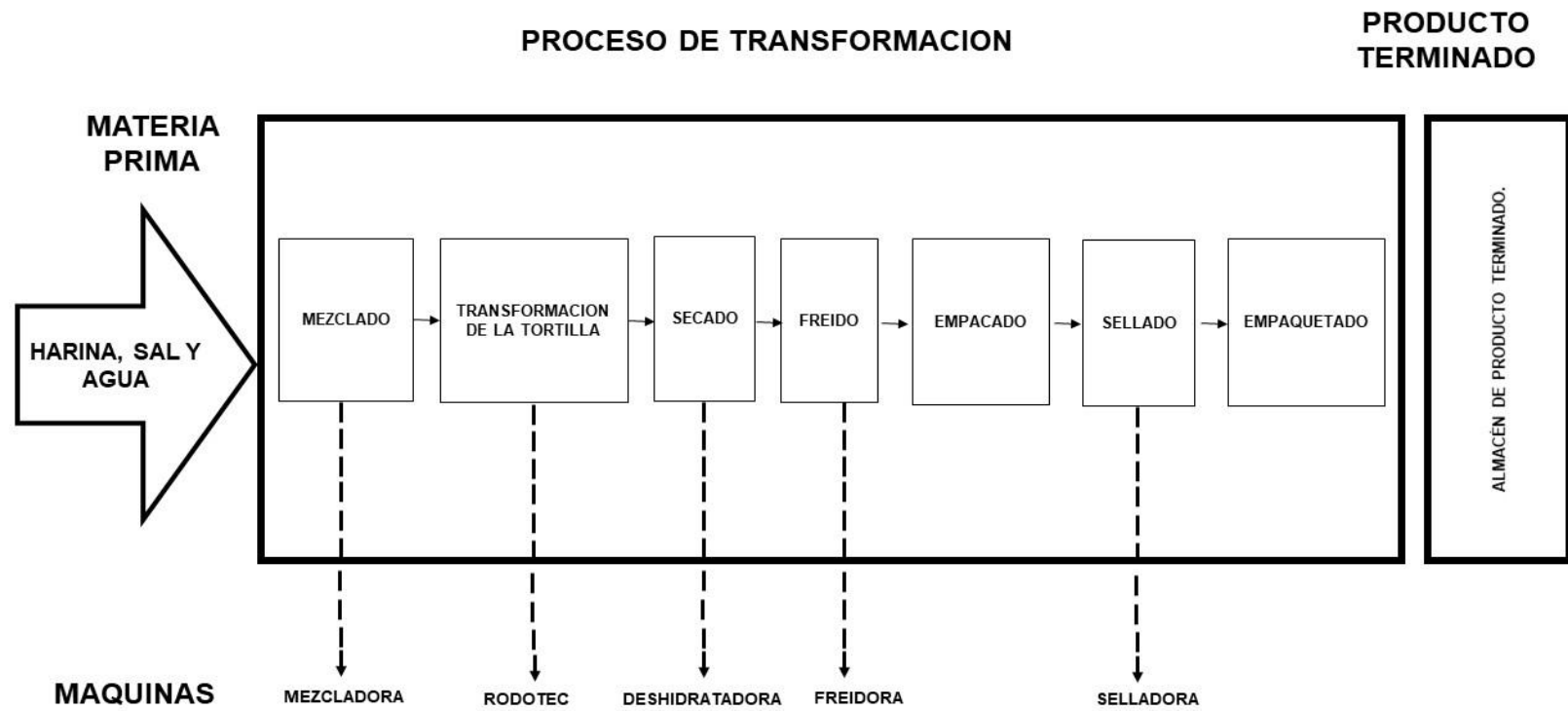


Figura 4.1. Proceso de producción de tostadas

7.3 Descripción del proceso de elaboración de tortilla de harina de trigo

El proceso comienza con la recepción de materia prima (harina de trigo), posteriormente es trasladada a la zona de producción conforme se requiera, primero se hace la mezcla (masa) en la amasadora de (Cap. Aproximadamente 150Kg) palas horizontales, se mezclan los ingredientes por 10min a 30-40rpm hasta alcanzar la consistencia requerida de la masa, una vez elaborada, es transportada a la tolva de alimentación de la maquina tortilladora, la cual dirige la masa a la boleadora donde se procede al corte y formación de las piezas circulares (testales) la forma terminada es proporcionada por el maquinista, posteriormente los testales pasan al reposador el cual se le da el tiempo de 11 min si la masa lo requiere, seguidamente son llevadas al prensado de la masa y posterior a ello a la cocción en un horno de gas de triple paso (precocido, cocido e inflado), el cocimiento de la tortilla toma un tiempo de 25 segundos a una temperatura de 260°- 300°C, al salir del horno la tortilla pasa al enfriador, en el cual son llevadas sobre cintas transportadoras durante un periodo aproximado de 45 minutos, donde se encuentran ventiladores los cuales provocan un enfriamiento gradual para que de esta forma pueda pasar al empaquetado. Antes de empaquetar, es seleccionada y separadas las tortillas que estén defectuosas mismas que son llevadas a reproceso, la tortilla de buena calidad son empaquetadas en bolsas de polietileno que posteriormente son trasladadas al área de sellado y llevadas a embalaje, la cual posteriormente serán distribuidas. En la empresa se cuentan con 3 líneas de producción de tortilla cada una con una capacidad de 230 kg de tortilla por hora. En la Figura 4.2 se muestra la distribución y descripción grafica de una línea de producción.

7.4 Diagnóstico del proceso

Una vez reconocido las líneas de producción, se procedió a realizar el diagnóstico del proceso cuya finalidad era identificar los puntos de control del proceso sobre los cuales se propondría una solución, dentro de ellos destacan los siguientes:

- Las materias primas son almacenadas sin ningún control de entradas.
- En la etapa de mezclado es en la cual se busca obtener el grado de consistencia idónea de la masa para que esta pueda ser manipulada, formada, cortada y horneada con un mínimo de roturas y deformaciones más sin embargo la adición de materias primas es semicontrolada es decir aunque se tiene una formula base con las cantidades exactas por materia prima, la variación en las características físicas del producto conlleva a que los operadores con base en su experiencia y criterio modifiquen las cantidades por materia prima a las establecidas; debido a los retrasos que se generan no se le da a la masa el tiempo necesario de amasado (8-10 minutos) afectando en ocasiones la homogeneización del mezclado y la inadecuada textura de la masa.
- En la etapa de boleado se regula el tamaño del testal por medio de la palanca del maneral, se verifica el peso del testal (tabla 4.1) en una báscula; en esta parte se observó que en cada máquina el peso de los testales varía de 1 a 2 gramos en ciertas ocasiones, aunque es importante remarcar que en la maquina 1 el peso erróneo de los testales es más frecuente que en las demás máquinas.

El boleado es uno de los procesos que tiene contacto directo con el operador, debido que al salir los testales (bolas de masa) de la boleadora salen con un pico superior en la masa, ocasionando que la tortilla salga ovalada, delgada de un solo lugar, por ello el operador tiene la tarea de darle la forma final (masa redonda) a la masa usando las manos, manipulación que no es nada adecuada debido que el operador tiene que manipular la presión de la prensa, limpiar la banda de teflón, componer los conos, etc. Y posteriormente manipular los testales sin lavarse las manos; debido a que el maquinista se encuentra ocupado en otras actividades y descuida la posición de la banda de testales, las bolas de masas (testales) son manchados de grasa debido a que se salen de las charolitas, provocando que se vayan masas manchadas de grasa a la prensa y salgan como producto final.

- En la etapa de prensado, es común observar que las tortillas se pegen en la prensa y que la temperatura de esta sea un factor importante; cuando la temperatura de la prensa es menor el tamaño es chica y cuando la temperatura de la prensa es mayor el tamaño de la tortilla la tortilla es

grande. Las características físicas de las tortillas se ven relacionados en gran medida a la prensa, debido a que la prensa debe formar las tortillas con las medidas indicadas, en esta etapa uno de los problemas frecuentes es que continuamente se descalibra las tuercas de los brazos de la prensa provocando que la tortilla tenga variaciones en tamaño, forma y grosor, dando como resultado mayor cantidad de producto de reproceso, es por ello que se requiere de una constante supervisión. Las temperaturas de las prensas de las tres máquinas (maquina1, 2 y 3) Varía dependiendo del sabor de la tortilla. Como se puede observar en la tabla 4.2.

La temperatura de la prensa de cada máquina no es estándar ya que frecuentemente el operario dependiendo de su criterio, las condiciones de la masa, la formulación suele aumentarle o bajarle la temperatura.

- En la etapa de cocimiento u horneado se cumplen las funciones de cocer y cerca parcialmente la masa, impartir una apariencia ligeramente tostada y desarrollar la textura final de la tortilla, atribuidos a factores como la combinación de la humedad y el tamaño de partícula de la masa con la temperatura y tiempo de residencia en los comales. El en primer paso del horno se calienta la pieza de masa y se sella la cara inferior con un mínimo de deshidratación. En el segundo paso la pieza se voltea. Continúa su calentamiento y se sella la segunda cara. En el tercer paso se aplica suficiente calor para producir vapor de agua en la pieza e inflar las tortillas, a esta parte del inflado de la tortilla se le conoce como formación de la ampolla si la tortilla no la forma es un indicio de baja calidad en la tortilla final. El contenido de humedad debe estar entre 30-34%. Las tortillas secas tienden a ser rígidas y quebradizas.

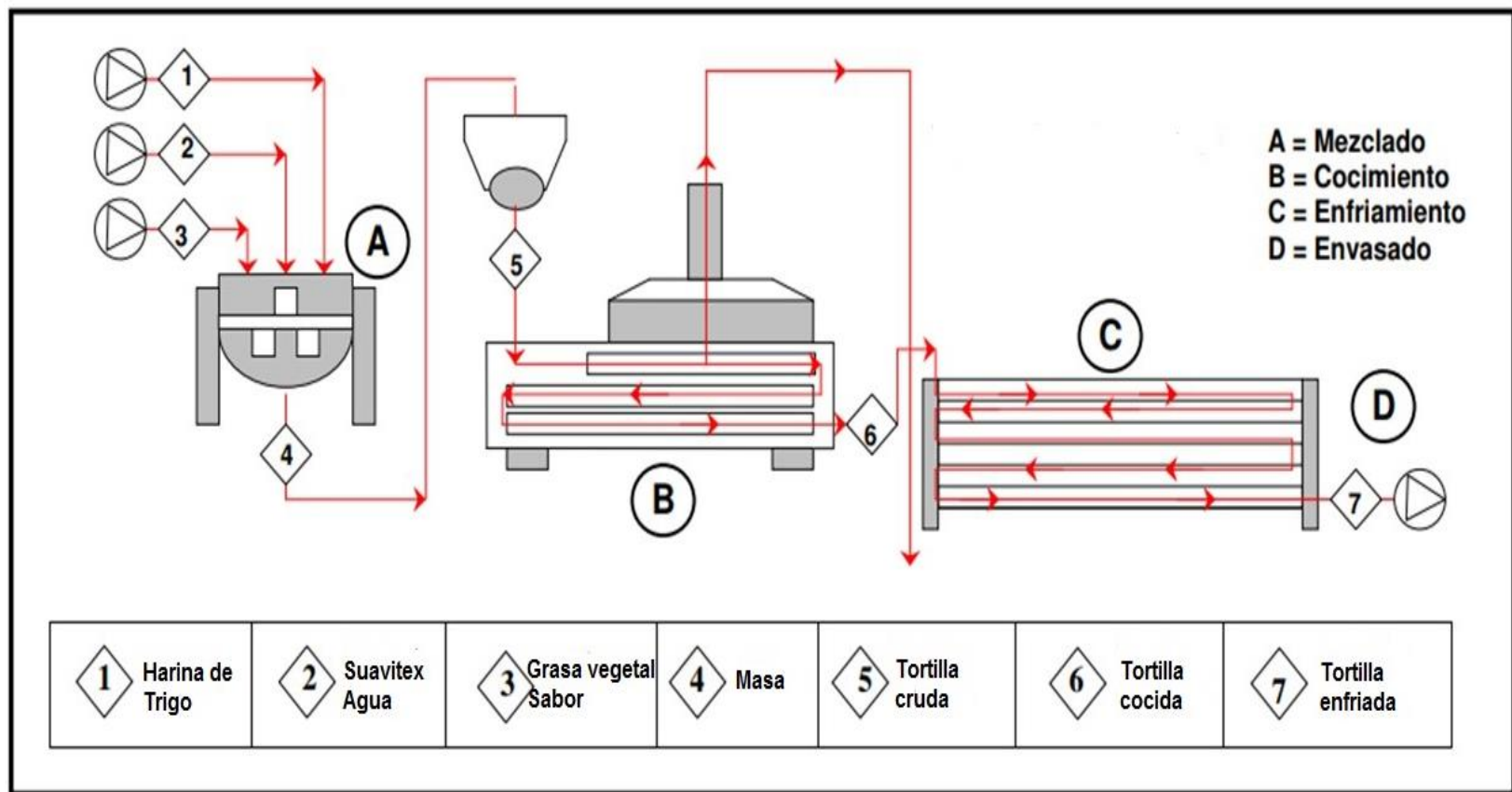


Figura 4.2 Diagrama de flujo de la línea de producción de tortilla de trigo.

5.1 Identificación de los puntos de control de tortillas de harina

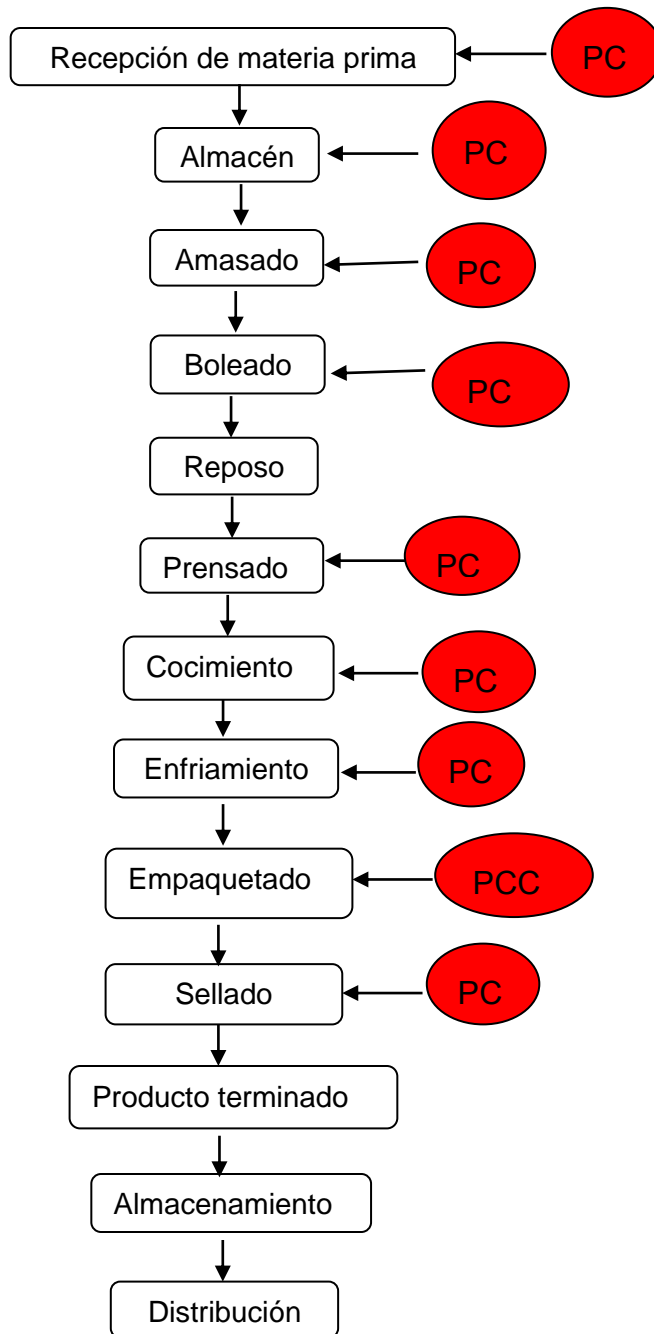


Figura 5.1 Señalización de los puntos de control en el proceso de elaboración de tortillas de trigo.

5.2 Identificación de los puntos de control de tostadas de maíz

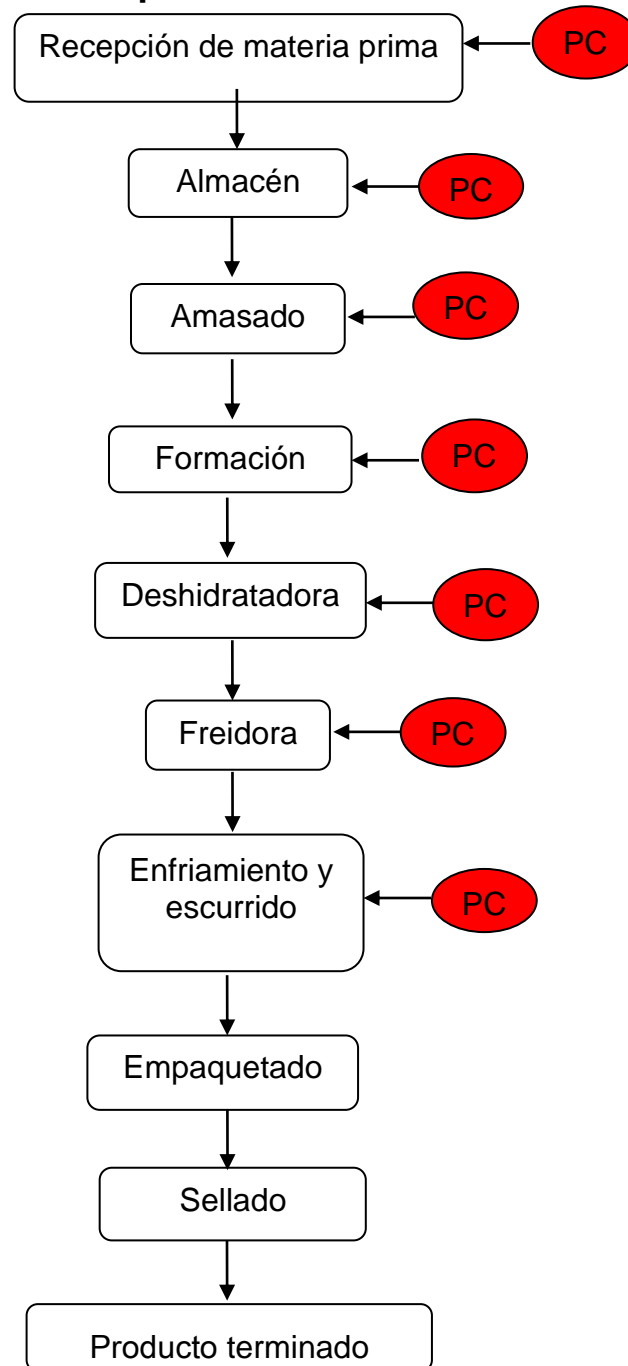


Figura 5.2 Señalización de los puntos de control en el proceso de elaboración de tostadas de maíz

5.3 ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE TORTILLAS DE HARINA DE TRIGO

5.3.1 Diagrama de causa y efecto de calidad de las tortillas

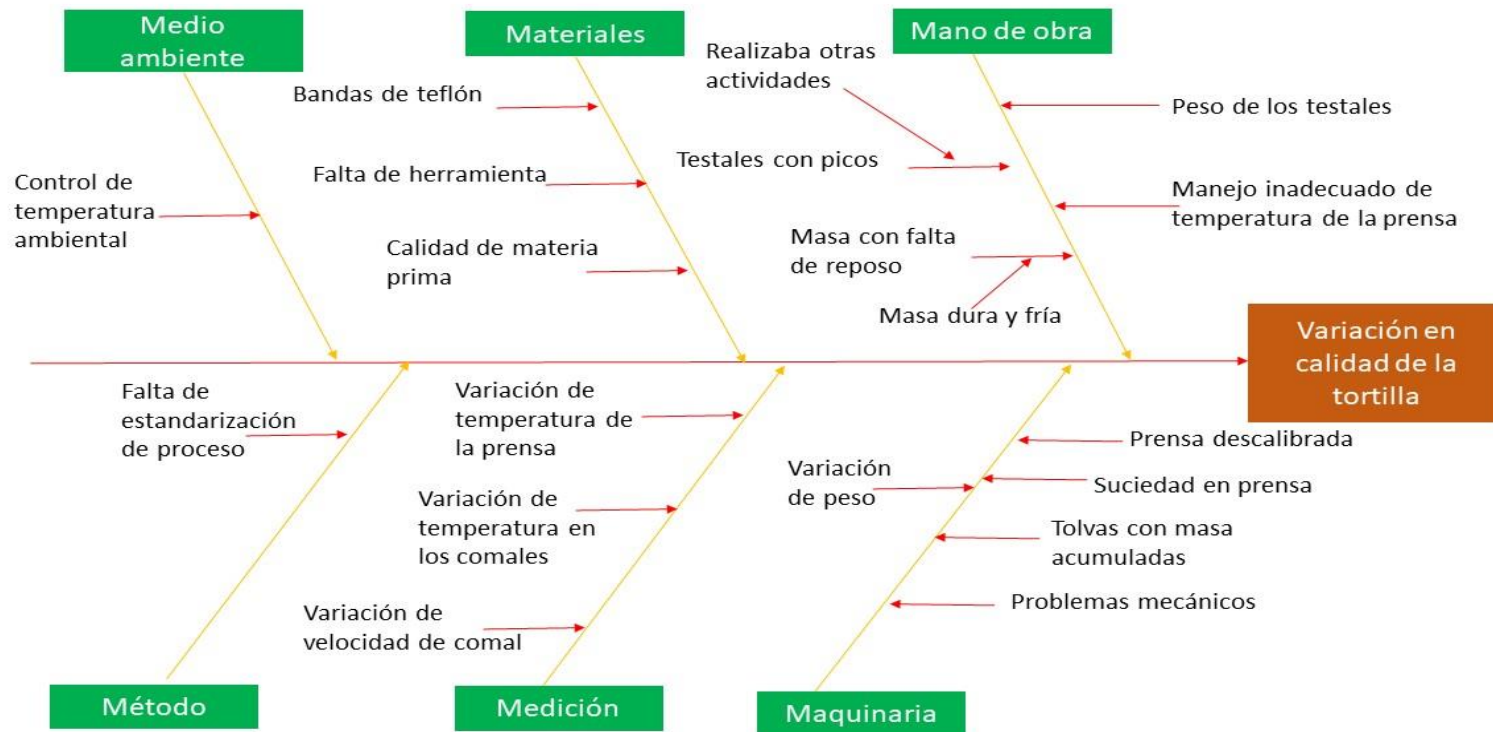


Figura 5.3 Diagrama de Ishikawa de la variación de la calidad de las tortillas de harina

5.3.2 Diagrama de causa y efecto de estandarización de producción

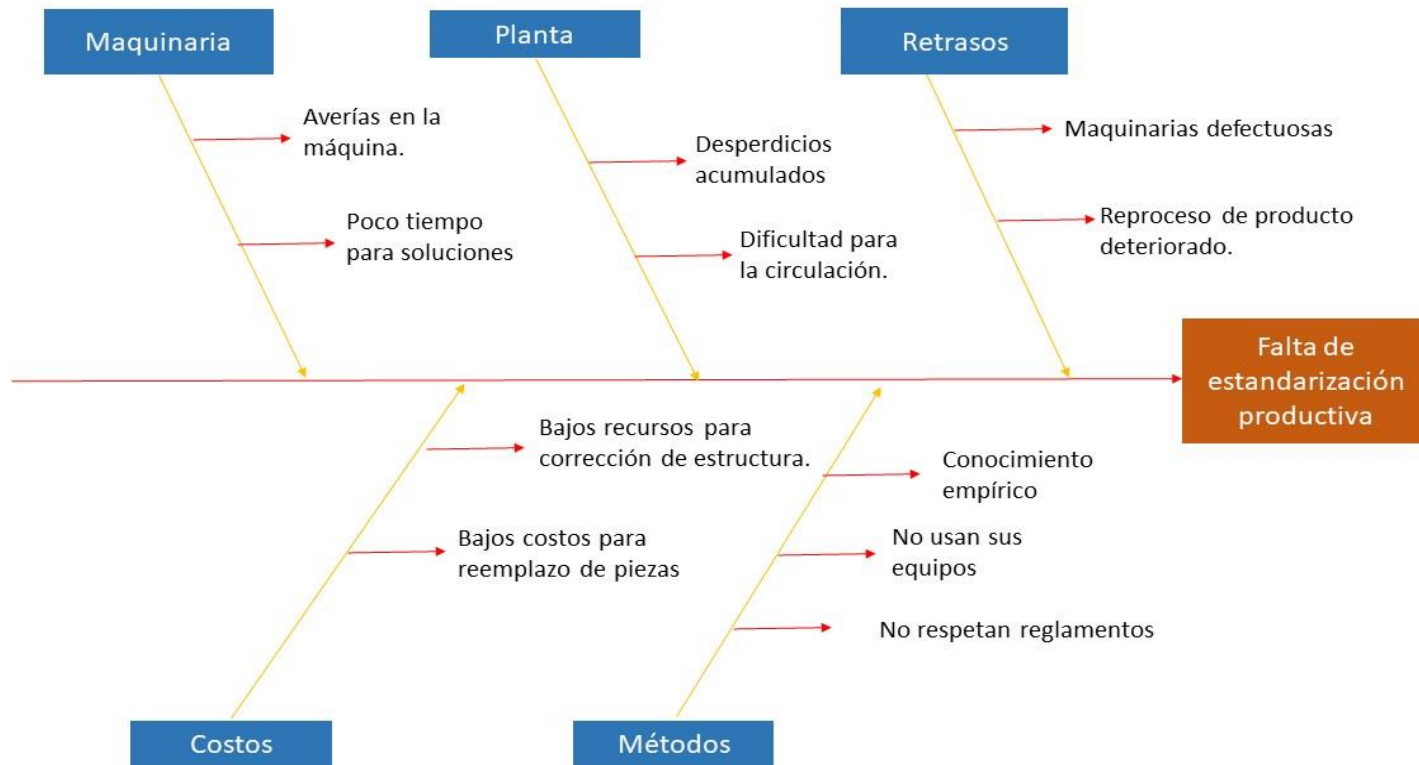


Figura 5.4 Diagrama de Ishikawa de la variación de la falta de estandarización de las tortillas de harina

5.4 ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE TOSTADAS DE MAÍZ

5.4.1 Diagrama de causa y efecto de falta de homogenización en el producto.

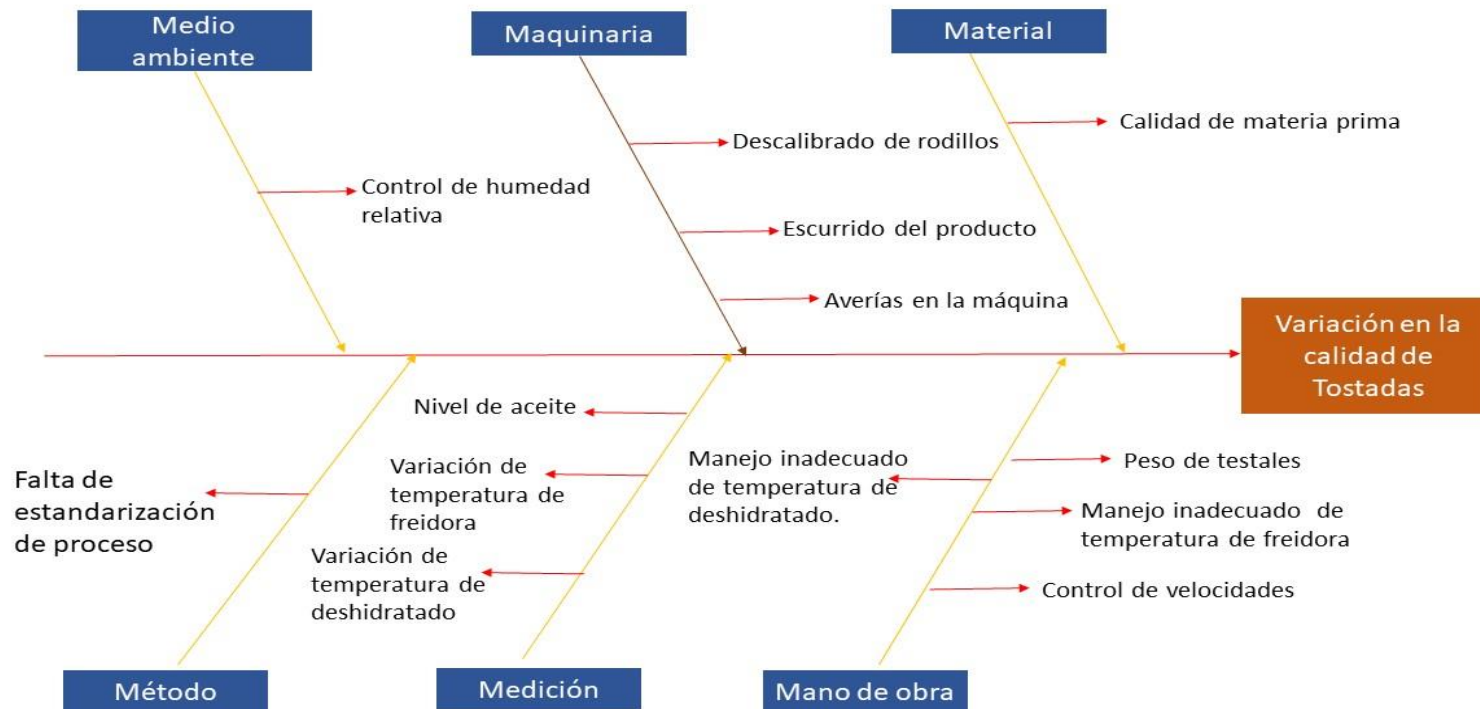


Figura 5.5 Diagrama de Ishikawa de la variación de la calidad de las tostadas de maíz.

5.4.2 Diagrama de causa y efecto de falta atrasos en la producción.

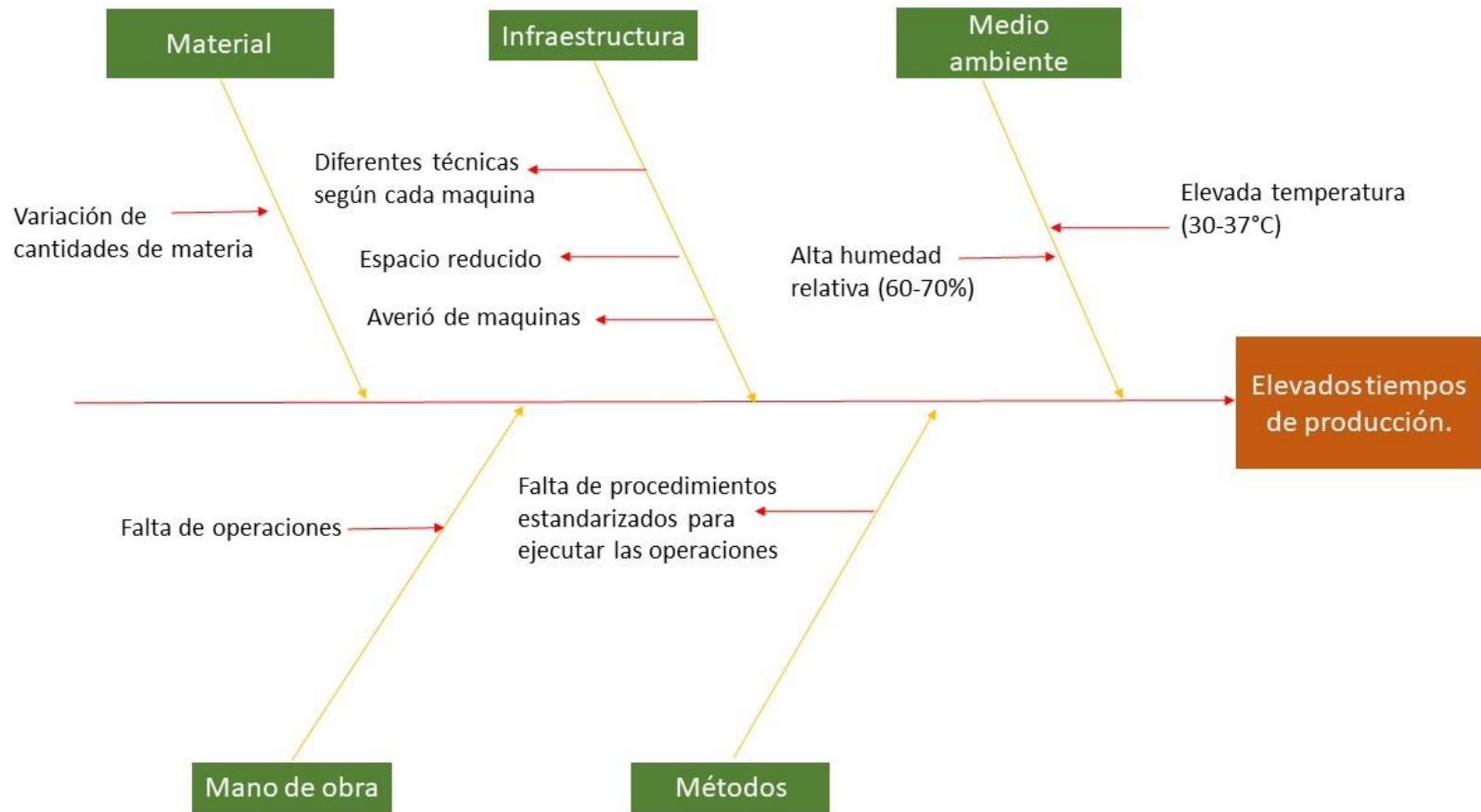


Figura 5.6 Diagrama de Ishikawa del tiempo de producción de tostadas de maíz.

5.5 Análisis de las etapas del proceso de tortillas de trigo a para identificación de los puntos de control.

Tabla 5.1 Análisis de las etapas de proceso de tortillas de harina de trigo

Fase Operacional	Control y/o Riesgo	Causa	efecto	Gravedad	PC		PCC (SI)
					(SI)	(NO)	
Recepción	Calidad de materia prima (MP).	Proceso Transporte	Mala calidad en el producto	serio	Si		
Almacén	Control de MP. Infestación de MP.	Humedad relativa, Temperatura Desarrollo de m.o	Problemas en el proceso.	Serio	Si		
Amasado	Control de tiempos y temperaturas	Excesiva producción.	Consistencia de la masa	Serio	Si		
Boleado	Contaminación y/o proliferación microbiológica al manipular. Forma y peso del testal	Higiene inadecuada. Ocupado en otra actividad.	Tortillas deformes.	Serio	si		
Reposo	Masas sin reposo (Frías y duras)	Falta de tiempo de amasado.	Tortillas tiesas	menor		No	
Prensado	Temperatura, presión de la prensa. Calibrado de prensa.	Descalibrado de controles.	Forma, grosor de la tortilla	Serio	si		

Cocimiento	Temperatura de comales. Velocidad.	Falta de control	Textura, formación de la ampolla	Serio	si		
Enfriamiento	Temperatura	Tiempo transcurrido en la malla y velocidad de ventiladores.	El empaquetado	Serio	si		
Empaquetado	Contaminación y/o proliferación microbiológica al manipular. Cantidad de pzas.	Falta de higiene, tortillas recogidas del suelo. Cúmulo de tortillas	Crecimiento de m.o, vida de anaquel corta. Contenido neto.	Crítico			si
Sellado	Temperatura de sellado, alineación.	Mala precisión Montón de tortillas.	Vida de anaquel, apertura de bolsas	Serio	Si		
Producto terminado	Acomodo en taras	Cúmulo de paquetes	-----	Menor		No	
Almacén	Acomodo de cajas	Demasiadas cajas.	-----	Menor		No	
Distribución	Paquetes dañados	Demasiadas cajas.	-----	Menor		No	

5.6 Análisis de las etapas del proceso de tostadas para identificación de los puntos de control.

Tabla 5.2 Análisis de las etapas de proceso de tostadas de Maíz.

Fase Operacional	Control y/o Riesgo	Causa	efecto	Gravedad	PC		PCC (SI)
					(SI)	(NO)	
Recepción	Calidad de materia prima (MP).	Proceso Transporte	Mala calidad en el producto	Serio	Si		
Almacén	Control de MP. Infestación de MP.	Humedad relativa, Temperatura Desarrollo de m.o	Problemas en el proceso. Deterioro del producto	Serio	Si		
Amasado	Control de tiempos y temperaturas	Excesiva producción.	Consistencia de la masa	Serio	Si		
Formación	Forma, peso de testal y grosor.	Descalibrado de rodillos.	Tortillas deformes.	Serio	Si		
Deshidratadora	Temperatura Velocidad.	Personal ocupado en otras actividades.	Humedad elevada. Tostadas con mayor contenido de grasa.	Serio	Si		
Freidora	Temperatura, Nivel de aceite. Velocidad.	Tostadas crudas, Quemadas, diferente color.	Baja calidad del producto.	Serio	Si		

Enfriamiento y escurrido	Temperatura de la tostada.	Tiempo transcurrido y velocidad de aire.	Empaquetado caliente y con demasiada grasa. Enranciamiento.	Serio	Si		
Empaquetado	Selección de tostadas	F en el proceso.	Paquete no aceptado.	Menor		No	
Producto terminado	Acomodo en taras.	Cúmulo de paquetes.	-----	Menor		No	
Almacén	Acomodo de cajas	Demasiadas cajas.	-----	Menor		No	
Distribución	Paquetes dañados	Demasiadas cajas.	-----	Menor		No	

5.7 Límites de control de tortillas de trigo y tostadas de Maíz

Una vez establecidos los puntos de control, se procedió a la asignación de procedimientos para cada uno de estos, en la tabla 5.3 se describen cada uno de los parámetros de control asignados a los puntos de control, mismos que han sido establecidos como las funciones del departamento de Aseguramiento y Control de Calidad.

Tabla 5.3. Límites de control de operación de tortillas de harina de trigo.

Puntos de control	Límites de control de medidas
Recepción de materia prima	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección de condiciones de calidad en la recepción de materia prima (Anexo). • Verificación de características fisicoquímicas de materias primas con base en la tabla para materias primas (Anexo) • Recepción e inspección de material de empaque (bolsas de polietileno de calibre alto)
Almacén	<ul style="list-style-type: none"> • Registro y control de materias primas (anexo). Primeras entradas= primeras salidas
Amasado	<ul style="list-style-type: none"> • Estandarización -Formulación específica para cada tipo de harina (con base en la tabla de formulaciones) • Temperatura del agua: 17°-30°C • Tiempo de mezcla de polvos (ingredientes): 3 minutos. • Tiempo de mezcla de polvos con agua: 5 minutos. • Temperatura final de la masa: 26°-28°C.
	<ul style="list-style-type: none"> • Presión de la tolva (PSI): 20

<p>Boleado</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peso de testales: 23-25 g, 32-34 g, 50-52 g, 90-92g. • Cumplir con las normas de manipulación y proceso. • Control de condiciones de operación.
<p>Prensado</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión del producto inicial con base en la tabla de parámetros de calidad Tabla 4. • Temperatura de la prensa: Dependiendo de la presentación de la tortilla, la temp. De la prensa variará. <ul style="list-style-type: none"> -Chica: 280°C. -Grande: 290°C. -Extra-Grandes: 250°C. • Tiempo: 3 segundos.
<p>Cocimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad Optima (RPM): <ul style="list-style-type: none"> -Máquina 1: 50- 53 -Máquina 2: 40- 45 -Máquina 3: 32-35 • Temperatura de comal: 190°- 290°C • Tiempo de cocimiento: 15-35 segundos
<p>Enfriamiento</p>	<p>Temperatura de enfriamiento: 29°C. Tiempo:25-30min Humedad perdida: 2%</p>

Empaquetado

- No más de 50 fragmentos de insectos, no más de un pelo de roedor y estar exentos de insectos enteros y excretas, así como de cualquier otra materia extraña que represente un riesgo a la salud, en 50g de productos.

Producto	Límite máximo de Coliformes totales (UFC/g)
Masa	2000
Tortillas	<30

- Control de separación del producto defectuoso (producto de reproceso). (Anexo)
- Pruebas de calidad al producto final (Ph, penetrometro/rollabilidad).
- Aplicación y supervisión de BPM.

Sellado

Temperatura de empaque: 120°-130°C
-El aire debe ser removido antes de sellarse.
-Tiempo 7- 10 segundos.

Tabla 5.4. Límites de control de operación de tostadas de maíz.

Puntos de control	Límites de control de medidas
Recepción de materia prima	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección de condiciones de calidad en la recepción de materia prima (Anexo). • Verificación de características fisicoquímicas de materias primas con base en la tabla para materias primas (Anexo) • Recepción e inspección de material de empaque (bolsas de polietileno de calibre alto)
Almacén	<ul style="list-style-type: none"> • Registro y control de materias primas (anexo). Primeras entradas= primeras salidas
Amasado	<ul style="list-style-type: none"> • Estandarización -Formulación específica para cada tipo de harina (con base en la tabla de formulaciones) • Temperatura del agua: 32°C. • Tiempo de mezcla de polvos (ingredientes): 2 minutos. • Tiempo de mezcla de polvos con agua: 6 minutos.
Formación	<p>Velocidad: 100%</p> <p>Peso de testales: se tiene que pesar en muestras de 10</p>
	<p>Temperatura de formación: 195°C</p>

Deshidratadora							
Freidora	<p>Temperatura:200°C, cuando el aceite se presenta por debajo de esta temperatura sale cruda y cuando es superior las tostadas se queman. Nivel de aceite: 240Lts. Velocidad: 60%</p>						
Enfriamiento	<p>Temperatura de enfriamiento: 25°C. Tiempo:10-15min Humedad perdida: 2%</p>						
Empaquetado	<ul style="list-style-type: none"> No más de 50 fragmentos de insectos, no más de un pelo de roedor y estar exentos de insectos enteros y excretas, así como de cualquier otra materia extraña que represente un riesgo a la salud, en 50g de productos. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Producto</th> <th>Límite máximo de Coliformes totales (UFC/g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Masa</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>Tortillas</td> <td><30</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> Control de separación del producto defectuoso (producto de reproceso). Apéndice Pruebas de calidad al producto final (Ph, penetrometro/rollabilidad). Aplicación y supervisión de BPM. 	Producto	Límite máximo de Coliformes totales (UFC/g)	Masa	2000	Tortillas	<30
Producto	Límite máximo de Coliformes totales (UFC/g)						
Masa	2000						
Tortillas	<30						
	Temperatura de empaque: 130°C						

Sellado

- Tiempo 7-10 segundos.
- El aire debe ser removido antes de sellarse.
- bolsas de polietileno de alto calibre.

PROGRAMA DE SUPERVISIÓN PARA TORTILLAS DE HARINA Y TOSTADAS.

1. Especificaciones de calidad de la tortilla de harina de trigo en insumos y producto terminado.

Periodicidad: Cada que se produce el producto.

Responsable: Jefe de producción.

Los insumos y los productos finalizados deberán ser evaluados en cuanto a la calidad, para poder ofrecer a los consumidores, productos de calidad. A continuación se presenta una tabla de obligaciones.

INSUMO	CUMPLE CON LOS REQUERIMIENTOS	NO CUMPLE CON LOS REQUERIMIENTOS
Harina de trigo	<ul style="list-style-type: none">-Costales completamente sellados.-Humedad de la harina de 15% (consistencia normal).-ausencia de insectos-Insumo dentro del periodo de caducidad especificado por el proveedor.	<ul style="list-style-type: none">-Costales abiertos o con orificios.-Humedad superior al 15% la harina pierde su consistencia tradicional.-Existencia de insectos comunes de las harinas.-El insumo presenta fecha de caducidad vencida.
Sal	<ul style="list-style-type: none">-Libre de impurezas, de color blanco.-Los granos de sal no se deben de pegar entre ellos.	<ul style="list-style-type: none">-La sal presenta un color diferente al color blanco.-Los granos de sal se pegan entre ellos.
Conservador	<ul style="list-style-type: none">-Empaque o bolsas completamente sellados.-Humedad tradicional (Estructura de polvo fino)	<ul style="list-style-type: none">-Caja o plástico protector violado.-Presenta olor a rancio.-El color es más oscuro.-Presenta fecha de caducidad vencida.
Mejorante	<ul style="list-style-type: none">-Empaque o bolsa completamente sellados.-Humedad tradicional estructuras en forma de polvo.	<ul style="list-style-type: none">-Cuando la lata se encuentra abierto o con perforaciones en su estructura.-insumo fuera de la fecha de caducidad.
Grasa vegetal	<ul style="list-style-type: none">-Caja completamente sellada e insumo sellado con protección de plástico.	<ul style="list-style-type: none">-Empaque abierto o con orificios en su estructura.-Humedad excesiva.

	<ul style="list-style-type: none"> -Olor característico -color y firmeza característicos 	<ul style="list-style-type: none"> -El insumo esta fuera de la caducidad.
colorantes	<ul style="list-style-type: none"> -empaquete o bolsas completamente selladas -Humedad de 15% (estructura en forma de polvo.) -Dentro del periodo de caducidad especificado por el fabricante. -Color adecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> -Empaque abierto o con orificios. -Humedad superior al 15%. -Color fuera del estándar. Insumo fuera de la fecha de caducidad.
Agua	<ul style="list-style-type: none"> -Incolora, completamente transparente. -Insabora, no debe presentar sabores a excepción de los derivados del proceso de purificación. -Insípida sin olores a excepción de aquellos derivados de sustancias para la eliminación de microorganismos. 	<ul style="list-style-type: none"> -El producto no paso por un proceso de limpieza. -La frescura del producto se ha visto comprometida de alguna forma.
Chipilin y flor de calabaza	<ul style="list-style-type: none"> -Se ha dado un tratamiento de limpieza previo. -El insumo por ser de origen vegetal está completamente fresco. 	<ul style="list-style-type: none"> -El producto no paso por un tratamiento de limpieza. -La frescura del producto se ha visto comprometida de alguna forma.
Chipotle	<ul style="list-style-type: none"> -Lata completamente sellada. -Producto dentro del periodo de caducidad especificado por el proveedor. 	<ul style="list-style-type: none"> -Cuando la lata se encuentra abierta o con perforaciones en su estructura. El insumo se encuentra fuera de la fecha de caducidad.

2. Calidad del producto terminado

Para el producto concluido se valora la calidad de acuerdo a las particularidades físicas más representativas: tamaño, forma, contenido, calidad de empaque, calidad de sellado, lote y caducidad correcta.

Insumo	Cumple con los requerimientos.	No cumple con los requerimientos.
Tortillas de todas las presentaciones.	<ul style="list-style-type: none">-Cada presentación tiene su tamaño determinado con un grado de holgura, el tamaño deberá estar en dichos rangos.-Forma y calidad de las tortillas deberán ser completamente redondas, no crudas, quemadas, delgadas, etc.-Contenido neto del empaque deberá coincidir con el prometido.-Calidad del empaque, las bolsas deberán estar completamente hermético.-Lote y caducidad correcta, en el empaque deberá ir el lote del producto y la caducidad del mismo.	<ul style="list-style-type: none">-Tamaño de las tortillas, cuando la circunferencia se encuentra fuera del rango determinado por la empresa.-Forma y calidad de las tortillas, no son completamente redondas, crudas, quemadas, etc.-contenido neto está por debajo del prometido al cliente.-Calidad del empaque están, estén sucios o con daños superficiales.-Calidad del sellado. El sellado no es el correcto permitiendo el escape de aire dentro de la bolsa.-Lote y caducidad incorrecta. Los productos no tienen lote y caducidad o son incorretas.

3. Especificaciones de calidad de las tostadas en insumos y producto terminado.

Insumo	Cumple con los requerimientos	No cumple con los requerimientos
Harina Taco Shell	<ul style="list-style-type: none"> - Costales completamente sellados. -Humedad de la harina de 15% (consistencia normal). -ausencia de insectos -Insumo dentro del periodo de caducidad especificado por el proveedor. 	<ul style="list-style-type: none"> -Costales abiertos o con orificios. -Humedad superior al 15% la harina pierde su consistencia tradicional. -Existencia de insectos comunes de las harinas. -El insumo presenta fecha de caducidad vencida.
Sal	<ul style="list-style-type: none"> -Libre de impurezas, de color blanco. -Los granos de sal no se deben de pegar entre ellos. 	<ul style="list-style-type: none"> -La sal presenta un color diferente al color blanco. -Los granos de sal se pegan entre ellos.
Harina superpremium	<ul style="list-style-type: none"> - Costales completamente sellados. -Humedad de la harina de 15% (consistencia normal). -ausencia de insectos -Insumo dentro del periodo de caducidad especificado por el proveedor. 	<ul style="list-style-type: none"> Costales abiertos o con orificios. -Humedad superior al 15% la harina pierde su consistencia tradicional. -Existencia de insectos comunes de las harinas. -El insumo presenta fecha de caducidad vencida.
Agua	<ul style="list-style-type: none"> -Incolora, completamente transparente. -Insabora, no debe presentar sabores a excepción de los derivados del proceso de purificación. -Insípida sin olores a excepción de aquellos derivados de sustancias para la eliminación de microorganismos. 	<ul style="list-style-type: none"> -El producto no paso por un proceso de limpieza. -La frescura del producto se ha visto comprometida de alguna forma.

Una vez establecidos los requerimientos físicos básicos se puede evaluar si el insumo se encuentra dentro del estándar o no. Se debe registrar un registro diario puntual.

Para el producto terminado de acuerdo a las características físicas más representativas: tamaño, forma, contenido, calidad de empaque, calidad del sellado, lote y caducidad correcta. A continuación se describen los criterios a seguir para verificar si un producto cumple o no.

Insumo	Cumple con los requerimientos.	No cumple con los requerimientos.
<p>Todas le presentaciones de tostadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Tamaño de las tostadas: Cada presentación tiene su tamaño determinado con un grado de holgura, el tamaño deberá estar en dichos rangos. -Forma y calidad de las tostadas deberán ser completamente redondas, no crudas, quemadas, delgadas, etc. -El contenido neto del empaque deberá coincidir con el prometido. -Calidad del empaque, las bolsas deberán estar completamente hermético. -Lote y caducidad correcta, en el empaque deberá ir el lote del producto y la caducidad del mismo. 	<ul style="list-style-type: none"> -Tamaño de las tostadas. Sean muy pequeñas o muy grandes, fuera de estándar. -Forma y calidad de las tostadas que se presenten deformes. -contenido neto está por debajo del prometido al cliente. -Calidad del empaque están, estén sucios o con daños superficiales. -Calidad del sellado. El sellado no es el correcto permitiendo el escape de aire dentro de la bolsa. -Lote y caducidad incorrecta. Los productos no tienen lote y caducidad o son incorrectas.

4. Vigilancia de acontecimientos durante la producción.

FECHA: _____ LOTE: _____ CADUCIDAD: _____

HORA DE INCIDENCIA: _____ HORA DE ARRANQUE _____

PRESENTACION _____

No de maquina

Descripción	
Acción realizada	

FECHA: _____ LOTE: _____ CADUCIDAD: _____

HORA DE INCIDENCIA _____ HORA DE ARRANQUE _____

PRESENTACION _____

No de maquina

Descripción	
Acción realizada	

5. Checklist para el área de tostadas

Fecha de aplicación:

Responsable:

Concepto	Bien	Mal	Observaciones
----------	------	-----	---------------

1. Amasado

Sanidad e higiene de los trabajadores de esta área.			
Aplicación de la metodología.			
Adición de los ingredientes.			
Reproceso			
Control del proceso			
Limpieza, lavado y sanitización de maquinaria, equipo.			
Lavado y desinfección de herramientas y utensilios de trabajo			
Limpieza y sanitización del área de infraestructura de producción.			

2. Maquina formadora

Peso correcto de los testales.			
Deshidratación de los testales.			

6. freidora

Temperatura de 190° C+5°C			
Velocidad indicada			
Cocimiento ideal			

de las tostadas			
-----------------	--	--	--

8. Recepción de tostadas y empaquetado

Tostadas fritas.			
Bolsas de tostadas sin tostadas quebradas, quemadas, crudas			

9. Sellado

Sellado recto (acomodo de bolsa)			
Sellado adecuado (Temperatura de placas)			
Fecha y caducidad visibles			
Acomodo de paquetes de tostadas en taras.			
Numero de paquetes por tara completo			

10. Proceso de operación estándar de sanitización

Procedimientos de sanitización pre-operacional que previo a la operación del proceso garantice que las instalaciones, equipo, maquinaria y utensilios se encuentren limpios o libres de agentes contaminantes; procedimientos para desmontar los equipos y facilitar su limpieza, con el uso de agua y detergentes biodegradables.

La aplicación de agua limpia y clorada (dilución 2:10 de cloro) en las superficies que no tengan contacto directo con el producto.

Además de analizar los registros, deberá implementarse un programa de muestreo de superficies y equipos que tengan contacto directo con el producto, para confirmar la eficacia del programa de sanitización del establecimiento.

11. Procedimientos de Seguridad para la Limpieza Manual de las Maquinas de tortillas.

Se recomienda seguir los siguientes procedimientos de seguridad durante la limpieza diaria de la Máquina. Observe estos procedimientos de seguridad general para asegurar un medio ambiente de trabajo más seguro para Usted mismo y sus compañeros de trabajo.

1. No usar tóxicos y/ o solventes inflamables para limpiar el equipo y/o la Máquina.
2. La energía eléctrica, debe ser desconectada, previo a la limpieza del equipo y/o la Máquina.
3. Siempre limpie y/o seque las salpicaduras alrededor de una Máquina que esta siendo lavada tan pronto como sea posible.
4. Nunca intente limpiar una Máquina mientras está en operación.
5. No lave los motores bajo chorro de agua.
6. No limpie los comales, tapas, o campana cuando estén calientes.
7. Nunca limpie los rodillos con una espátula metálica. Utilice una espátula plástica o de madera.

12. Procedimientos de Seguridad al dar Servicio o Mantenimiento a las Maquinas

Se recomienda seguir los siguientes procedimientos de seguridad durante el mantenimiento al equipo. Observe estos procedimientos de seguridad general para asegurar un medio ambiente de trabajo más seguro para Usted mismo y sus compañeros de trabajo.

1. No debe dar servicio o mantenimiento a un Máquina si usted no está entrenado, autorizado y familiarizado con las tareas a ser ejecutadas. Solamente personal capacitado debe operar y dar mantenimiento a las Máquinas.
2. Nunca opere ningún control mientras otra persona esté ejecutando tareas de mantenimiento en el equipo o Máquina.
3. No elimine dispositivos de seguridad.
4. Siempre utilice la herramienta adecuada para el trabajo.
5. Nunca abra o remueva cubiertas si la Máquina esta energizada.
6. La energía eléctrica, debe ser desconectada, a menos que sea absolutamente necesario para la tarea de mantenimiento o servicio. *NOTA: Para máxima protección, las fuentes de energía deben ser aseguradas en su desconexión con un candado para el cual solamente una persona tendrá llave. Esto previene que se conecte accidentalmente la máquina a la fuente de poder cuando se le este haciendo algún trabajo de mantenimiento o limpieza.*
7. Reemplace los fusibles solamente cuando ha sido desconectada la energía eléctrica y se ha colocado un candado que asegure que el interruptor permanecerá en la posición abierta hasta que el candado sea retirado.
8. Utilice guantes para alta temperatura al dar mantenimiento al Horno caliente.
9. Utilice guantes de lona o cuero cuando cambie las Bandas de Comales

13. Instalación de las Máquinas

Para la instalación de las, se deben seguir los siguientes pasos:

1.- Desempaque y Preparación de la Maquina

Antes de desempacar las Máquinas, inspeccione el empaque y las caja

2.- Posicionamiento de la Maquina

Es absolutamente necesario que previo a la recepción de la Maquina se haya verificado que el local tiene las dimensiones requeridas para instalarlo y se hayan determinado el acceso por donde la Maquina va a ser introducido. Posicione y verifique la alineación de todas las Máquinas y/o componentes para ajustarse al arreglo predeterminado de las mismas en el local a instalar.

3.- Nivelación y Regulación de Alturas Debido a que el piso puede no estar nivelado, las alturas de descarga de las Máquinas pueden variar por lo que cada Máquina se deberá nivelar a lo largo y ancho, y ajustar sus alturas con respecto de la Máquina siguiente, de manera tal que todas las Máquinas y/o componentes ajusten unas con otras. Para nivelar y ajustar las alturas, utilice los tornillos niveladores de las patas de Cabezal y Horno. Para ajustar la inclinación del Transportador de Salida del Cabezal se necesita acercar lo más posible al 1er. paso del Horno sin que roce con los comales ya que quede centrado en el Horno, para hacerlo, utilice los soportes provistos en el Horno para efectuar esta operación. La sección horizontal del Transportador de Salida del Horno deberá quedar centrada con la banda de comales del 3er. paso del Horno utilizando los soportes de sujeción del mismo transportador. En cuanto a la sección inclinada del Transportador de Salida del Horno esta deberá quedar entre 15° y 18° de inclinación, para dar esta inclinación, se debe utilizar las places laterales que unen la sección inclinada con la sección horizontal.

4.- Montaje de Cadenas

Todas las cadenas y sus catarinas deberán quedar montadas sin exceder su tensión para evitar desgaste prematuro de las mismas. Las catarinas y cadenas se deben alinear utilizando una escala recta.

5.- Tensión de Banda de Comales

Las bandas de comales deben ser tensadas en frío y se debe verificar que tengan la misma tensión de ambos lados de cada banda, para evitar mayor elongación de la banda de un extremo que de otro. Esta tensión no debe ser excesiva ya que esto puede provocar desgaste prematuro en las guías sobre las que corren las cadenas. Después de un tiempo de trabajar el Horno caliente, es recomendable revisar las tensiones (en ambos lados) de las bandas.

6.- Montaje de la malla del Transportador de Salida

La malla balanceada contenida en la caja de accesorios, deberá instalarse en las secciones horizontal e inclinada del Transportador de Salida. Se recomienda que cuando la malla se instale y sin que la misma sea tensada excesivamente, justo al momento de cerrarla, la flecha con sprockets a la salida del Transportador se encuentre permitiendo el mínimo largo de la misma malla, esto con el fin de permitir el tensado posterior, cuando la malla se alargue un poco debido al trabajo y desgaste normal de la misma.

7.- Deslizadores o Volteadores de Tortilla

Los deslizadores o volteadores de las tortillas no deben estar rozando en los comales y deben tener una inclinación tal que depositen la tortilla suavemente sobre el comal, evitando el alcance o empalme de una tortilla con otra (Este ajuste se debe hacer en el momento en que se empieza a trabajar con masa y dependerá del tipo de tortilla a producir).

8.- Ducto de Salida de Gases No se debe operar el Horno si este no tiene instalado el Ducto de Salida de Gases.

14. Recomendaciones para el Buen Funcionamiento Maquina de tortilla.

- 1.- Cambiar alambres antes de empezar cada turno.
- 2.- Tener siempre a la mano varios cinchos y varios alambres ya preparados.
- 3.- Revisar rodillos antes de cualquier arranque. (que estén libres de cualquier objeto extraño).
- 4.- Tener el molde cortador centrado con respecto al rodillo frontal, para que los testales se depositen en la parte central de los comales.
- 5.- Para una larga duración del antiadherente se recomienda que la primera aplicación del día, se haga con antiadherente concentrado a una temperatura menor a los 120 °C, además, se debe distribuir completamente con un trapo, el antiadherente en toda la superficie del comal (aplicarlo por el lado del Cabezal).
- 6.- La compuerta del ducto de la campana, debe estar abierta completamente si se trabaja en un clima con temperatura alta. Por el contrario, si las temperaturas del lugar son bajas, debe estar ligeramente abierta.
- 7.- Es importante que la malla de la banda de salida del cabezal esté libre de impurezas y antiadherente, para evitar que las tortillas se empalmen ó se doblen.
- 8.- Si se requiere cambiar algún resorte del cortador es recomendable cambiar los dos.
- 9.- No mojar el rodillo trasero cuando esté produciendo testales.
- 10.- Se debe limpiar adecuadamente los rodillos delantero y trasero y los cinchos, inmediatamente después de terminar las labores del día.
- 11.- En la limpieza de los rodillos del Cabezal no se deben usar metales.
- 12.- Para proteger los Moldes Cortadores del Cabezal, se debe habilitar un instrumento de madera para limpiarlos fuera de la Máquina. Una vez limpios se deben colocar sobre una base de madera para evitar dañarlos y se deben cubrir con plástico para evitar que se llenen de polvo.
- 13.- No dejar el alambre con tensión después de terminar la operación diaria.
- 14.- En dado caso que el suministro de energía eléctrica falle, mantenga el Horno caliente cerrando la compuerta del ducto de la campana.

15.- Asegúrese que antes de iniciar la operación que los engranes del Alimentador de Masa estén debidamente lubricados y que estos lubricantes no sean retirados con agua al lavar el equipo.

Precauciones:

- 1.- No colocar las manos o cualquier objeto para limpiar entre rodillos.
- 2.- Cuando quite el cortador, pare los rodillos.
- 3.- Cerrar la válvula de gas cuando la energía eléctrica se interrumpa.
- 4.- Utilizar guantes para alta temperatura para abrir las tapas interiores cuando el Horno este caliente.

15. Fin de Operaciones

1. Cerrar la válvula general de gas, apagando así los quemadores del Horno.
2. Parar el Alimentador hasta que éste haya dejado de alimentar masa.
3. Retirar la boquilla de descarga y los gusanos para su limpieza.
4. Limpiar completamente la tolva del Alimentador.
5. Parar las bandas del Horno hasta que se haya enfriado. Aprox. 60° a 70°C.
6. Limpie completamente la Batidora.
7. Quite la tolva del Cabezal y proceda a su limpieza.
- 8.- Limpie rodillo frontal y trasero, no utilice ningún objeto metálico.
- 9.- Limpie completamente el Molde Cortador en su posición, así como el alambre.
- 10.- Retire objetos extraños de la mesa del Cabezal y limpie la charola inferior.
- 11.- Cheque que el alambre del rodillo esté libre de residuos de masa, así como los cinchos y afloje la tensión del alambre.
- 12.- Asegúrese de limpiar perfectamente la banda de salida del Cabezal y los deslizadores del 1ero., 2do. y 3er. paso.
- 13.- Aplique nuevamente el antiadherente cuando el Horno este tibio.

16. Programa de Limpieza, Lubricación y Mantenimiento

Diariamente:

Alimentador de Masa

- 1.- Desmontar la boquilla de descarga.
- 2.- Desmontar los gusanos.
- 3.- Limpiar / lavar la boquilla de descarga, los gusanos, la tolva, compuertas, tubos de retorno y los soportes de los gusanos.

Cabezal

- 1.- Desmontar tolva de masa y limpiar con un trapo mojado.
- 2.- El rodillo delantero y trasero se deben limpiar solamente con un trapo húmedo.
Nota: Nunca utilizar espátula o cualquier otra cosa metálica para quitar el exceso de masa ya que al hacerlo, podría dañar la funda del rodillo.
- 3.- Retirar los residuos de masa que hayan quedado en la Banda de Salida (puede utilizar un cepillo de plástico).
- 4.- Sacar la charola recolectora de masa y limpiarla perfectamente.

Horno

- 1.- Los comales del 1er. paso deben limpiarse preferentemente cuando estén tibios.
- 2.- Lubricar las cadenas de bandas de comales con una mezcla de grafito con diésel (esto es cada tres días).
- 3.- Aplicar antiadherente a los comales cuando estén tibios.

Programa de Limpieza, Lubricación y Mantenimiento (continuación)

Semanalmente:

Cabezal

- 1.- Revisar el estado físico de los casquillos que soportan la flecha al final de la banda de salida del Cabezal y reemplazarlos de ser necesario.
- 2.- Revisar el estado físico de los cinchos de acero y reemplazarlos si es necesario.
- 3.- La lubricación de las chumaceras de los rodillos así como las correderas debe ser con grasa de grado alimenticio.

Horno

- 1.- Se deben lubricar las chumaceras con grasas para alta temperatura.
- 2.- Revisar alineamiento de cadenas-catarinas.
- 3.- Revisar tensión de Bandas de Comales y su alineamiento.

Programa de Limpieza, Lubricación y Mantenimiento (continuación)

Mensualmente:

Alimentador de Masa

- 1.- Revisar de los bujes de los gusanos.
- 2.- Lubricar los engranes con grasa.

Cabezal

- 1.- Revisar, ajuste o cambio de los asientos de la tolva.
- 2.- Revisar y lubricar el embrague (clutch).
- 3.- Revisar catarinas y tensión de cadenas.

Horno

- 1.- Revisar las guías de cadenas de comales.
- 2.- Limpieza general, utilizando aire o cepillos de alambre.

CONCLUSION

Después de analizar los resultados obtenidos durante la elaboración de este proyecto, es posible concluir que el proceso de producción de tortillas de harina de trigo en la empresa la Trigueña no se encuentra estandarizado respecto a la norma NOM-187-SSA1/SCFI-2002, debido que existen diferentes puntos de control que no cumplen con los límites requeridos por la NOM; el de desajustes recurrente de las máquinas y la falta de BPM son factores importantes en la variabilidad de las características físicas y fisicoquímicas de las tortillas.

De la misma manera, la línea de producción de tostadas de maíz presenta una alta variabilidad en las características físicas y fisicoquímicas del producto, debido que no existe un control en los puntos de formación; deshidratado y freído, debido que sobrepasa los límites requerido por la NOM. Así mismo los averíos recurrentes que presenta la máquina es un factor importante porque no permite el ajuste de parámetros, mermas y generando productos de baja calidad.

RECOMENDACIONES

- La Capacitación del personal es fundamental para mejorar la calidad en el proceso y del producto.
- Debe existir un seguimiento inquebrantable y continuo de las actividades de aseguramiento y control de calidad con el fin de seguir hacia el aumento de eficiencia productiva.
- Optimizar la aplicación de técnicas de calidad por medio de instrumentos de medición de pruebas objetivas más específicas.
- Aplicar un programa más constante de ajustes y reparación de la maquinaria.
- Adaptar las instalaciones para la realización de pruebas microbiológicas.
- Se sugiere fomentar la participación para la puesta en práctica de sus planes de mejora que permita la interacción con el proceso, las máquinas y todo lo que tengas que ver con la producción. Por lo que se recomienda que no exista distanciamiento del gerente y sus trabajadores, permitiendo la comunicación con la finalidad de elevar la moral y eliminar las barreras, mejorando así la productividad y calidad de la empresa.
- Es de gran importancia realizar pruebas microbiológicas al producto, maquinaria y personal, un método eficaz y rápido es el hisopado.

BIBLIOGRAFÍA

- Frenan, J. (2006). *Manual del procesado de los alimentos*. Zaragoza, España: Acribia, S.A.; pp. 273-277.
- Montgomery, D. 2009. *Control de la calidad*. 3ra edición. Limusa Wiley. México.
- Yagüe Aylon M. Angeles. *Escola de prevenció i Seuretat Integral*. UAB, Bellaterra. 2003.
- Vanaclocha, A. (2012). *Diseños de industrias agroalimentarias*. España: Mundi-Prensa.
- La Jornada. 2014. Suplemento la Jornada en la Economía, 17 de Enero de 2014, *el Zar de la Tortilla por Juliana Fregoso*. Disponible en <http://www.jornada.unam.mx/2014/01/17/secara.html>
- Pomeranz Y. 1978. *Wheat Chemistry and Technology*. Vol 2. Editorial American Association Cereal Chemistry; St. Paul Minnesota.
- Duran F. (2009). *Manual Del Ingeniero De Alimentos*. España: Grupo Latino.
- Ramirez et al. (2007). *Effect of Flour Extraction Rate on White and Red Winter Wheat Flour Composition and Tortilla textura*. Cereal Chemistry. 84.3: 207-213
- Bejosano et al. (2005). *Rheological and Sensory Evaluation of Wheat Flour Tortillas During Storage*. Cereal Chemistry. 82.3:256-263
- Badui D. (2006). *Química de los alimentos*. México: PEARSON EDUCACION.
- Serna Saldívar. (2013). *Química, almacenamiento e industrialización de los cereales*. Mexico: AGT Editor, S.A.
- TECNOMAIZ, S.A. de C.V, manual, PDF <http://www.tecnomaiz.com/media/34202/manual-rodotec-150-elite.pdf>

ANEXOS

Tabla 1. Peso de los testales de cada presentación de tortillas de harina

Presentación	Peso (g)
Blanca chica	23-25
Blanca grande	32-34
Integral	32-34
Chipotle	32-34
Flor	32-34
Chipilín	32-34
Extra grande	50-52
Burritos	92-94

Tabla 2. Peso de los testales de cada presentación de tostadas de maíz.

Presentación	Peso (g)
Tradicional	90-92
Minibotanera (1kg,500g)	36-38
Minibotanera	34-36
Minibotanera horneada	27-28
Tradicional horneada	78-80

Tabla 1. Parámetros de calidad para la recepción de harina de maíz.

CONTROL DE CALIDAD PARA LA RECEPCION DE HARINA DE MAIZ NIXTAMALIZADA		
INSPECCION	POSIBLE DEFECTO	CONSECUENCIA
ENVASE DE LA HARINA (BOLSA DE PAPEL KRAF) CAP.20kg	Ruptura en distintas partes de la bolsa, por malos manejos en el sellado y embarque	Perdida de producto Contaminación por roedores e insectos Reducción en vida de anaquel por aumento de humedad
HARINA DE MAIZ NIXTAMALIZADO	Contaminación por insectos, roedores o materia extraña por contaminación o manejo no higiénico durante su elaboración	Alteración de características de calidad del producto final Posible foco de contaminación de otras materias primas

Si la materia prima presenta cualquier anomalía que ponga en riesgo o afecte la calidad del producto además de las descritas en el cuadro, el producto será devuelto al proveedor.

Tabla 3. Descripción de las pruebas de control de calidad.

PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD																
FLEXIBILIDAD	<p>- Después de 15-30min de ser elaborada la tortilla, esta se comprime con una mano por 5s, pasado el tiempo se abre la mano y se regresa la tortilla a su forma original. Se calificó el grado de ruptura con base en el cuadro de evaluación. (20)</p> <p>Tabla 2.1</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">CRITERIO DE EVALUACION</th> </tr> <tr> <th>%ROMPIMIENTO</th> <th>CALIFICACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>1-25</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>26-50</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>51-75</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>76-100</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Para evaluar el %de rompimiento se divide la tortilla en cuadrantes</p>	CRITERIO DE EVALUACION		%ROMPIMIENTO	CALIFICACION	0	5	1-25	4	26-50	3	51-75	2	76-100	1	 
CRITERIO DE EVALUACION																
%ROMPIMIENTO	CALIFICACION															
0	5															
1-25	4															
26-50	3															
51-75	2															
76-100	1															
ROLLABILIDAD	<p>- Se determino por el método de Bedolla la tortilla completa se enrolla en dos tubos de diferente diámetro (1,5 y 2,0cm) después de 15-30min de ser elaborada y se calificó el grado de ruptura con base en la Tabla 2.1 (24)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">CRITERIO DE EVALUACION</th> </tr> <tr> <th>%ROMPIMIENTO</th> <th>CALIFICACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>1-25</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>26-50</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>51-75</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>76-100</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Para evaluar el % de rompimiento se divide la tortilla en cuadrantes (4)</p>	CRITERIO DE EVALUACION		%ROMPIMIENTO	CALIFICACION	0	5	1-25	4	26-50	3	51-75	2	76-100	1	  
CRITERIO DE EVALUACION																
%ROMPIMIENTO	CALIFICACION															
0	5															
1-25	4															
26-50	3															
51-75	2															
76-100	1															

Tabla 4. Instrumentación básica para el control de calidad

INSTRUMENTACION BASICA		
	TORTILLERIA	FABRICA DE HARINA DE MAIZ
Medidor de pH	*	*
Medidor de humedad	*	*
Pruebas subjetivas	*	
Prensa carver	*	
Penetrometro/ consistometro	*	*
Analizador de Textura	*	*
Mixografo		*
Viscosimetro		*