

01128
10



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA HACCP
(ANÁLISIS DE RIESGOS Y PUNTOS
CRÍTICOS DE CONTROL) EN UNA
EMPRESA DE CONFITERÍA**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL
P R E S E N T A :
MAURA IDANIA ELIAS BAUTISTA



MEXICO, D.F.,

2003



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PAGINACIÓN DISCONTINUA



JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE Ing. Enrique Jiménez Espriú
VOCAL M. I. Octavio Estrada Castillo
1ER. SUPLENTE Ing. Silvína Hernández
2DO. SUPLENTE Ing. Héctor Raúl Mejía Ramírez

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

ASESOR DEL TEMA: M. I. Octavio Estrada Castillo



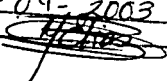
SUSTENTANTE: Maura Idania Elías Bautista



Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Maura Idania Elías Bautista

FECHA: 21-09-2003

FIRMA: 



DEDICATORIA

A Dios:

Por darme la vida, fuerza y voluntad para poder completar esta meta.

A mis padres:

Alberto y Gloria, gracias por su dedicación, su apoyo, su comprensión y absolutamente todo lo que me han enseñado con su grandioso y excelente ejemplo de vida, por ser los mejores, por su inmenso amor, y porque siempre me apoyaron incondicionalmente para lograr esta meta que es el mejor legado que me dejan. Los amo.

A mis hermanos:

Jorge y Rogelio porque son un aliciente y motivo importante para mí, los quiero mucho.

A mis abuelos:

Marcelino y Mary, a mi tío Ricardo, a quienes les agradezco infinitamente el apoyo que me dieron siempre.

A mis tíos:

Juana, Magda, Alejandro y Felipe por su apoyo moral.
Alicia por apoyarme para poder realizar este proyecto, y a Rebeca y Efrén que estuvieron conmigo moralmente.

A mis amigos:

José Luis y Omar por siempre estar ahí cuando los necesito, gracias por todo lo que compartimos (y seguiremos compartiendo) y por ser un gran apoyo moral y académico.

A David, porque sin tu ayuda cumplir esta meta hubiera sido más difícil de alcanzar, gracias por tu apoyo incondicional.

A Maru porque he aprendido mucho de ti, gracias por ser una de las mejores amigas que encontré en esta etapa de mi vida académica.

A la memoria de mis profesores Alejandro y Febe que fueron muy importantes en mi vida y como se los prometí les dedicó este logro.



AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México que me dio las bases para poder desarrollarme en todos los ámbitos.

A la Facultad de Ingeniería por proporcionar los recursos para construir los cimientos que son la base mi formación profesional.

Al Colegio de Ciencias y Humanidades que me ayudo a formar mis aptitudes para decidir.

Al Ingeniero Octavio Estrada por su apoyo para el desarrollo de este trabajo y por la disposición para atender mis dudas.

A todos los que estuvieron involucrados directamente para poder desarrollar este trabajo.



CONTENIDO

	página
1. Planteamiento	1
1.1 Introducción	1
1.2 Objetivos de la investigación.	3
1.3 Justificación de la investigación.	3
2. El sistema HACCP.	5
2.1 Introducción.	5
2.2 Antecedentes del sistema HACCP.	5
2.3 HACCP como parte de un sistema de administración por calidad.	8
2.4 Beneficios de la implantación del sistema de seguridad en alimentos.	14
2.5 Prerrequisitos para la implantación del sistema HACCP.	17
2.6 Etapas preliminares para el desarrollo de un plan HACCP.	25
3. Los siete principios del sistema HACCP.	28
3.1 Introducción.	28
3.2 Conducir un análisis de peligros.	28
3.3 Determinar los puntos críticos de control (PCC's)	36
3.4 Establecer los límites críticos.	38
3.5 Establecer procedimientos de monitoreo.	39
3.6 Establecer acciones correctivas.	41
3.7 Establecer procedimientos de verificación.	42
3.8 Establecer procedimientos de documentación y registro.	46



4. Aplicación de un plan HACCP en la elaboración de un producto de confitería.	48
4.1 Introducción.	48
4.2 Aplicación de los principios del sistema HACCP.	51
4.2.1 Principio 1: Conducir un análisis de peligros.	59
4.2.2 Principio 2: Determinar los PCC's.	71
4.2.3 Principios 3 y 4: Establecer los límites críticos y procedimientos de monitoreo.	78
4.2.4 Principio 5 y 6: Establecer acciones correctivas y procedimientos de verificación.	81
5. Conclusiones.	88
6. Bibliografía.	91
6.1 Consulta.	91
6.2 Referencia.	91
6.3 Internet.	94

ANEXOS

1. Glosario.	95
2. Ejemplos de preguntas a considerar cuando se conduce un análisis de riesgos.	97
3. Lista de enfermedades debidas a los alimentos.	102
4. Peligros químicos.	106
5. Localización de peligros químicos en una planta elaboradora de alimentos.	107
6. Peligros físicos, sus daños y origen.	108
7. Árbol de decisión para identificar materias primas críticas.	109
Árbol de decisiones de PCC's 1.	110
Árbol de decisiones de PCC's 2.	111
8. Organismos referidos en el texto	112



1. PLANTEAMIENTO

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

1.1 INTRODUCCIÓN

En México el tema referente a la calidad ha tenido mucho auge desde que se firmó el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá, las empresas mexicanas se enfrentaron a un mercado muy estricto para poder realizar sus exportaciones, es entonces cuando la calidad comienza a ser un tema que preocupa a las empresas nacionales.

El compromiso de las empresas con su mercado las obligó a certificar sus sistemas productivos basados en las normas internacionales más usadas actualmente desarrolladas por la *International Organization for Standardization* ISO, pues de esta forma les habría las puertas para poder exportar sus productos, les daba reconocimiento nacional e internacional y se convertían en empresas competitivas, además de adquirir la confianza de los clientes. Estas normas se pueden aplicar a todas las empresas cualquiera que sea su giro.

Actualmente hablando de la industria alimentaria hay un nuevo requerimiento tanto de los mercados extranjeros como de los consumidores, asegurar que los alimentos no van a causar alguna lesión o daño, es por eso que surge en la década de los 60's el sistema Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) conocido como HACCP por sus siglas en inglés, enfocado principalmente al estudio de las etapas del proceso de un producto alimenticio e identificar aquellas en donde se puede tener un riesgo y determinar medidas de control para éstas. HACCP es un sistema que puede ligarse con los otros sistemas de calidad como las normas ISO, ya que es un complemento a éstos y pueden tener puntos en común, pero siempre diferenciando la documentación de calidad de la de seguridad de los alimentos.



Los alimentos son afectados por el uso indiscriminado de sustancias agroquímicas y aditivos no autorizados, contaminación ambiental, así como prácticas inadecuadas de control de calidad y manejo de alimentos, la posibilidad de controlar estos peligros o mantenerlos dentro de niveles aceptables para el consumidor depende en gran parte de la capacidad de productores y autoridades encargadas, emitir regulaciones para prevenir o reducir al mínimo la ocurrencia de tales peligros.

HACCP es un enfoque sistemático que garantiza que estos peligros se pueden controlar y que la empresa que lo implanta adecuadamente ofrece productos que son seguros para el consumo humano sin causar daño a la salud.

El sistema HACCP ahora tiene un gran impulso a nivel mundial, sobre todo en países como Canadá, Estados Unidos y la Unión Europea, en México actualmente se cuenta con información sobre este sistema en la Secretaría de Salud, y se encuentra normado el mercado de productos de la pesca, pero aun queda mucho camino por delante para poder lograr que HACCP sea adoptado por las industrias alimenticias mexicanas.

Para poder establecer el sistema HACCP como un sistema de seguridad en alimentos se necesita tomar conciencia de los graves riesgos que pueden existir por un manejo que no cumple con los requisitos de higiene en alimentos, además de la cooperación de la industria alimentaria, los organismos reguladores y los consumidores, que son los que dan la pauta para poder desarrollar las especificaciones en los productos.



1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1. Exponer los principios del enfoque HACCP dentro de un sistema de calidad que permiten identificar los peligros de contaminación que pudieran existir en el desarrollo de un producto durante su transporte, procesamiento, almacenamiento y distribución.
2. Describir el proceso de un producto de confitería y aplicar los principios del sistema HACCP para prevenir los peligros de contaminación que causen daño al consumidor.
3. Determinar los puntos críticos de control y establecer técnicas y procedimientos de control con el fin de asegurar al consumidor la entrega de un producto de calidad y seguro para su consumo.

1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El tema elegido es de actualidad, pues con los nuevos requerimientos del mercado alimenticio tanto nacional como internacional es necesario tener en cuenta la salud de los trabajadores y la de los consumidores por lo que es de vital importancia analizar la recepción de materias primas, los procedimientos, almacenamiento, transporte y comercialización de los productos.

Es tan importante el control de las actividades dentro de la empresa que lleva a cabo la transformación de las materias primas e ingredientes en un producto alimenticio, como las de los proveedores, pues esto nos asegura que se podrán obtener estos insumos con las especificaciones requeridas y así ofrecer un producto inofensivo para el consumidor, y tener la confianza del mercado.

Una de las razones por la que es importante ofrecer productos alimenticios que sean inofensivos es porque las enfermedades transmitidas por los alimentos



(ETA's) es una de las principales causas de muerte de las personas en los países de América Latina y el Caribe, debido a agentes microbiológicos originados principalmente por un incorrecto manejo de los alimentos durante su proceso; por agentes químicos debido al uso indiscriminado de pesticidas, riego con aguas negras, aditivos no autorizados, contaminación ambiental, así como prácticas inadecuadas de control de calidad; y agentes físicos debidos a la falta de control dentro de los procesos y manejo de las materias primas y materiales utilizados para elaborar el alimento; por esto es importante eliminar o mantener en niveles aceptables estos peligros y mejorar las prácticas de manufactura para evitar que el producto cause un grave problema de salud en los consumidores.

Las empresas ahora tienen que contemplar que sus productos se elaboren con higiene y responsabilidad de todos los involucrados en su producción, por lo que es necesario crear manuales de procedimientos y entrenar a los trabajadores haciéndolos tomar conciencia de lo que pueden ocasionar malas prácticas en el manejo de los alimentos. Además HACCP brinda una mayor garantía en la higiene de los productos, lo cual le da al consumidor seguridad en lo que está comprando, y para la empresa representa un mejor aprovechamiento de los recursos y un costo menor, pues al identificar los riesgos se reducen los desperdicios, devoluciones, reprocesos y rechazos.



2. EL SISTEMA HACCP

2.1 INTRODUCCIÓN

El HACCP (análisis de riesgos y puntos críticos de control) es un sistema lógico basado en fundamentos científicos que planea, controla y mejora las acciones encaminadas a eliminar o reducir los problemas de seguridad en los alimentos. Este sistema fue concebido para funcionar en cualquier producto y con cualquier sistema de producción, ya que es muy flexible. El HACCP es un sistema dirigido a analizar y controlar los peligros que se pueden presentar en las etapas de recepción de materias primas, proceso, manejo, distribución y consumo de un producto alimenticio.

El sistema HACCP tiene la función de prevenir, reducir o eliminar los peligros de contaminación que se pueden encontrar en cada una de las etapas mencionadas, teniendo en cuenta que estos peligros pueden ser de origen biológico (producidos por bacterias, virus, mohos u organismos patógenos), químico (aditivos alimentarios de uso restringido, toxinas naturales, pesticidas, etc.) y físico (materiales extraños, vidrio, cartón, madera, cabellos, metales, etc.)

HACCP es un sistema preventivo, ya que analiza cada etapa del proceso desde la recepción de insumos hasta la distribución final y determina controles en cada uno de los puntos en donde los problemas de seguridad en el alimento pueden ocurrir evaluando la severidad y probabilidad de que estos ocurran. Para poner en marcha un sistema HACCP primero se debe escribir un plan basado en los siete principios que forman este sistema.

2.2 ANTECEDENTES DEL SISTEMA HACCP

El sistema HACCP no es un sistema nuevo, tuvo sus inicios a finales de la década de los 50's con el impulso de las teorías de calidad de William E. Deming que hizo



que se modificará la filosofía de calidad de los productos japoneses con la introducción de la mejora continua. Posteriormente en los años 60's la NASA (*National Aeronautic and Space Administration*) tuvo la inquietud de que organismos patógenos, toxinas y químicos se podían presentar en los alimentos para los astronautas y pudieran provocar una enfermedad y ocasionar problemas en sus programas espaciales, por lo que pidieron a la compañía de alimentos Pillsbury y a los laboratorios Natick del Ejército de los Estados Unidos el desarrollo de alimentos libres de peligros microbiológicos, toxinas y químicos.

Se observó que el enfoque de control de calidad mediante pruebas no sería adecuado ya que necesitaría evaluar una proporción grande para tener confianza en la seguridad de un lote, dejando una pequeña cantidad para ser usada.

Se empleó un método conocido como *Failure Mode and Effect Analysis* (análisis de modo y efecto de la falla), que se basa en la observación de cada etapa del proceso, los errores que pueden ocurrir, sus probables causas y sus efectos, y entonces establecer el mecanismo de control, estas fueron las bases para desarrollar el sistema HACCP.

En 1971 la compañía Pillsbury presentó el método con el nombre de *hazard analysis and critical control points* (HACCP), en la primera conferencia nacional americana para protección de alimentos en Estados Unidos.

Durante esta década la FDA (*Food and Drug Administration*) máximo organismo de regulación de la industria de alimentos en los Estados Unidos promulgó sus regulaciones para los alimentos enlatados de baja acidez y/o acidificados, que se basaron en HACCP para ser desarrolladas.

La Academia Nacional de Ciencias (*National Science Academy*), en 1985, respondiendo a las agencias de control y de fiscalización de alimentos, recomendó el uso del sistema HACCP en los programas de protección de alimentos.



En 1988, la Comisión Internacional para Especificaciones Microbiológicas en Alimentos (*ICMSF*) publicó un libro que sugería desde el punto de vista de higiene y de microbiología el sistema HACCP como la base para el control de calidad, y el Comité Nacional Asesor en Criterios Microbiológicos para Alimentos (*NACMCF*) de los Estados Unidos publicó un documento en el cuál aprueba a HACCP como una medida efectiva para el aseguramiento de los alimentos desde la cosecha hasta su consumo, sistematizando los siete principios básicos, la última revisión de este documento se realizó en 1997 por un equipo de expertos del *Codex Committee and Food Hygiene*, proponiendo principios más claros y específicos, además de los requerimientos para su implantación. (*NACMCF*, 1997)

En 1999, la USDA (*United States Department of Agriculture*) que es el organismo regulador de productos de carne y pollo, mediante FSIS (*Food Safety and Inspection Service*) publicó su guía para la preparación de planes HACCP, documento en el cual se abordan los requisitos y principios para la aplicación del sistema HACCP para apoyar a las empresas de la industria alimentaria en el desarrollo de sus planes, además cuenta con otros modelos genéricos específicos para procesos de productos de carne y pollo.

Actualmente en los Estados Unidos HACCP está reglamentado sólo para las industrias de jugos de frutas y verduras, pescados y mariscos, carne y pollo y productos enlatados de baja acidez, pero ha tenido una gran aceptación por otras compañías que lo han adoptado de manera voluntaria teniendo muy buenos resultados.

En México aún queda mucho camino por recorrer, aunque ya se ha comenzado con el desarrollo de guías por parte de la Secretaría de Salud (SS) que desde 1993 los ha difundido para su aplicación opcional, la única industria que está obligada a cumplir con este sistema es la industria procesadora de productos de la pesca, esto es un buen comienzo para darle difusión a HACCP y que se tome



conciencia por parte de las empresas y organismos que intervienen para emitir las regulaciones necesarias.

Son muchos los organismos que se encuentran involucrados en la difusión de este sistema en todo el mundo, entre ellos se encuentran: FDA (Administración de Medicamentos y Alimentos), USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), NACMCF (Comité Nacional Asesor en Criterios Microbiológicos para Alimentos), FSIS (Servicios de Inspección y Seguridad de los Alimentos), OPS (Organización Panamericana de la Salud), WHO (Organización Mundial de la Salud), FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentos), etc., cada uno de ellos dando a conocer los siete principios para la aplicación del sistema HACCP y su importancia en la seguridad de alimentos.

2.3 HACCP COMO PARTE DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

Para las empresas es importante contar con un sistema de calidad, en el cual se encuentran diferentes sistemas, cada uno enfocado a garantizar la calidad de sus diferentes áreas. Un sistema de gestión de la calidad según la norma ISO serie 9000:2000 es definido como el conjunto de elementos, tales como la estructura de la empresa, las responsabilidades, los procedimientos, los procesos y los recursos que se requieren, para establecer la política de calidad y los objetivos de la calidad y para la consecución de los mismos.

Los beneficios adicionales para el aseguramiento de los alimentos son un mejor uso de recursos y responder oportunamente a los problemas (NACMCF, 1997), la administración fijará los objetivos de calidad que se perseguirán con los sistemas incluidos en su programa de calidad. La aplicación del sistema HACCP es compatible con la aplicación de TQM (sistemas de gestión de calidad total) y con los sistemas de calidad como la serie ISO 9000:2000. Sin embargo, el sistema



HACCP es sin duda alguna, la mejor opción cuando se trata de calidad de los alimentos.

Las normas ISO 9000 incluyen 20 puntos dentro de los cuáles se pueden incluir algunos requisitos de HACCP, pero esto no quiere decir que es necesario tener una certificación en ISO, sólo es para entender que la relación entre estos dos sistemas es muy estrecha pues con ello se facilitará la implantación de HACCP. Los estándares ISO 9000 son genéricos e independientes de cualquier industria o sector económico, el propósito de estos estándares internacionales, no es el de uniformizar los sistemas de calidad entre diversas empresas, sino el de que las empresas seleccionen el sistema de calidad que satisfaga sus necesidades, pero no cambiar los métodos de la empresa para satisfacer el sistema.

Las normas básicas de la serie ISO 9000 son:

- **ISO 9001**: Es el modelo de aseguramiento de calidad para diseño, desarrollo, producción instalación y servicio.
- **ISO 9002**: Es el modelo de aseguramiento de calidad para producción, instalación y servicio.
- **ISO 9003**: Es el modelo de aseguramiento de calidad para Inspección y prueba en producto terminado.



Tabla 1: Cláusulas de la Norma ISO 9000 y su concordancia con los requisitos de HACCP.

ELEMENTOS DE ISO 9000	CORRESPONDENCIA EN HACCP
Responsabilidad de la dirección	Definir y documentar la política de calidad, incluir los objetivos de calidad dentro de los cuales se incluirá el plan de seguridad de alimentos HACCP, establecer el compromiso con la calidad, asegurar que la política se entienda, se implante y se mantenga en todos los niveles de la organización.
Sistema de calidad	Especificar las actividades del sistema de calidad, siempre haciendo la diferencia de los aspectos concernientes a la seguridad y los de calidad del producto.
Revisión de contratos	Con referencia a los proveedores, exigir que cumplan con los certificados de calidad y con las especificaciones designadas por ellos.
Control de diseño	HACCP se involucra desde que el producto va a nacer, por lo que es importante en la evaluación de nuevos productos.
Control de documentos	Tener un adecuado registro de las etapas del sistema.
Adquisiciones	Control de proveedores. Especificaciones de cada uno de los insumos y cumplimiento de estas.
Productos proporcionados por el cliente	Es fundamental asegurar que se incluyen los productos en la evaluación de HACCP y que se dispone de la información necesaria.
Identificación y rastreabilidad del producto	Identificación de los lotes de productos para poder hacer una rápida identificación en caso de una falla y así poder recuperar o retirar el producto.
Control del proceso	Considerar cada una de las etapas que son críticas para el proceso.



ELEMENTOS DE ISO 9000	CORRESPONDENCIA EN HACCP
Inspección y prueba	Verificación de la conformidad del producto y materias primas con las especificaciones dadas, no hacer uso de estos hasta que sea verificada la conformidad.
Control de equipo de inspección, medición y prueba	Controlar, calibrar y mantener todos los equipos de inspección, medición y ensayo utilizados en el sistema de calidad para demostrar que los productos cumplen con los requerimientos especificados.
Estado de inspección y prueba	Asegurar la identificación del resultado de inspección y prueba en que se encuentra cualquier producto dentro del sistema de calidad.
Control de producto no conforme	El plan debe especificar el destino de los productos elaborados durante una falla en el proceso (reproceso, destrucción, otras aplicaciones)
Acciones correctivas	Identificar la razón por las que un proceso salió de control y hacer la corrección de una manera segura.
Manejo, almacenamiento, empaque, conservación y entrega	El manejo, almacenamiento, empaque y entrega incluyen: materiales recibidos, productos en proceso, productos terminados, pues los peligros de contaminación pueden surgir en cualquier operación.
Registros de calidad	El proceso de manejo de los registros de calidad debe asegurar que éstos demuestran la operación efectiva del sistema de calidad y la obtención de la calidad requerida del producto.
Auditorías internas de calidad	El plan de auditorías internas debe verificar que todas las actividades de calidad cumplen con los requerimientos y determinar la efectividad del sistema de calidad.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



ELEMENTOS DE ISO 9000	CORRESPONDENCIA EN HACCP
Capacitación	La capacitación es importante dentro del plan HACCP, ya que todo el personal esta involucrado con el funcionamiento del sistema.
Servicio post-venta	Este servicio es indispensable para ayudar al cliente en el buen manejo del producto y evitar peligros.
Técnicas estadísticas	El muestreo en la inspección y análisis de las materias primas, los puntos críticos de control y los productos terminados deben basarse en técnicas estadísticas.

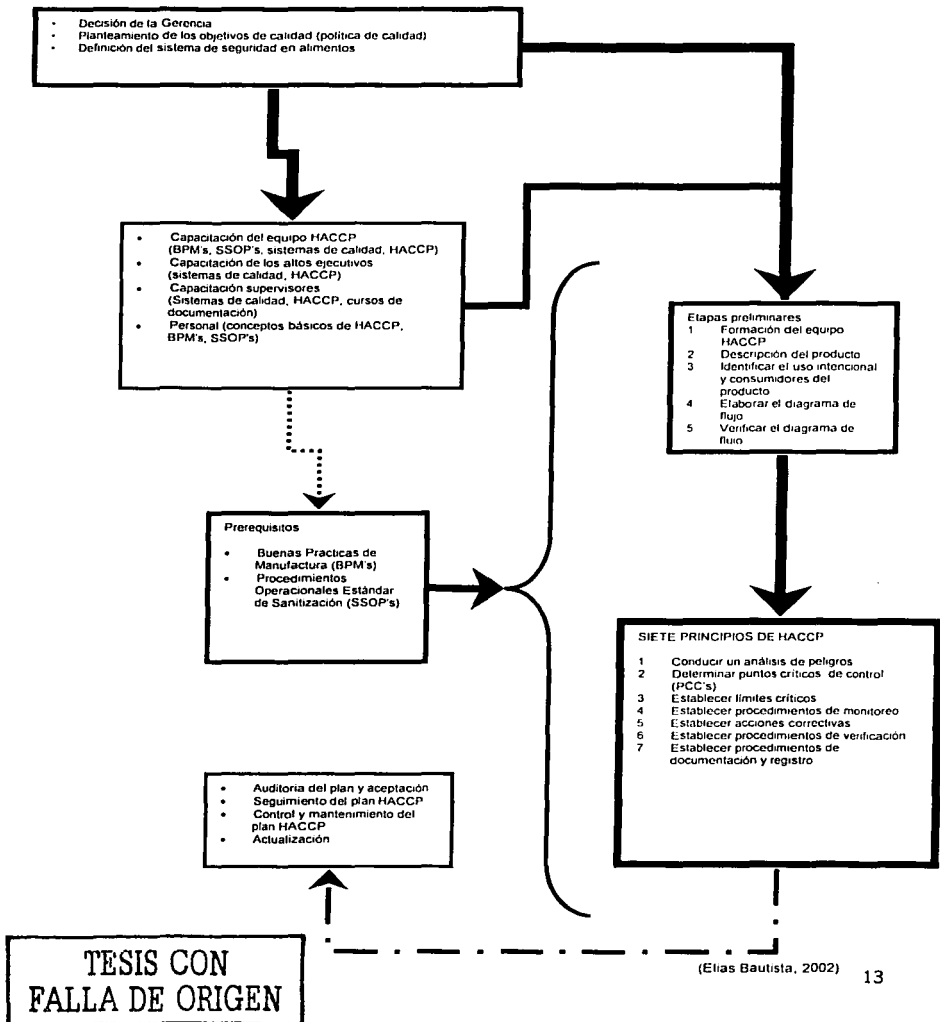
(Mortimore, 1998)

El sistema de aseguramiento de calidad en alimentos HACCP se forma por diferentes requerimientos y se relaciona como se muestra en la figura 1.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Figura 1: Relación entre los requerimientos para el sistema HACCP





2.4 BENEFICIOS DE LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD EN ALIMENTOS

En los últimos años ha aumentando la preocupación sobre los riesgos de las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA's) a la salud humana ocasionados por microbios patógenos, bacterias, parásitos, virus, hongos y toxinas.

Las (ETA's) son definidas por el CDC (*Center for Disease Control*) de los Estados Unidos como un incidente en el cual:

- a) Dos o más personas sufren una enfermedad similar después de ingerir un mismo alimento, y
- b) Los análisis epidémicos señalan al alimento como el origen de la enfermedad.

Las ETA's se clasifican en infecciones, intoxicaciones o infecciones por toxinas.

Las infecciones transmitidas por alimentos son enfermedades que resultan de la ingestión de alimentos que contienen microorganismos perjudiciales vivos (ej. salmonella, shigella, virus de las hepatitis A y trichinella spirallis)

Las intoxicaciones causadas por alimentos ocurren cuando las toxinas o venenos de bacterias o mohos están presentes en el alimento ingerido. Estas toxinas generalmente no poseen olor o sabor y son capaces de causar enfermedades después que el microorganismo es eliminado. Algunas toxinas pueden estar presentes de manera natural en el alimento, como en el caso de ciertos hongos y animales como el pez globo.

La infección causada por toxinas es una enfermedad que resulta de la ingestión de alimentos con una cierta cantidad de microorganismos causantes de



enfermedades, los cuales son capaces de producir o liberar toxinas una vez que son ingeridos.

Cada año se estiman de 6 a 33 millones de casos de ETA's ocurren en los Estados Unidos y arriba de 9, 000 personas mueren. El servicio de investigación económica del departamento de agricultura de los Estados Unidos ha hecho una estimación de que las enfermedades transmitidas por siete patógenos principales (E. Coli 0157:H7, camphylobacter, staphylococcus aureus, salmonella, clostridium, perfigens y listeria monocytogenes) pueden causar anualmente entre \$6.6 y \$37.1 mil millones de dólares en costos médicos y pérdidas de productividad. (Food Safety,

Vol. 22)

El impacto que tienen las ETA's en la economía no sólo de los Estados Unidos sino de cualquier país del mundo se traduce en costos, debido a la inversión que se tiene que hacer a los servicios médicos y también debido a las pérdidas de producto que reducen la productividad de una empresa. Esto es hablando del país ahora desde el punto de vista de una empresa, además de reducir su productividad al existir una infección a los consumidores ocasionada por los productos se pierde la confianza de esos consumidores y además el prestigio de la empresa se ve afectado debido a los comentarios de los clientes insatisfechos, si se diera el caso de muertes por infecciones peligrosas o por asfixia con un objeto extraño, además de la pérdida de confianza el costo de las demandas e indemnizaciones podrían llegar a causar incluso el cierre de una empresa, por esto es importante incluir en los sistemas de aseguramiento de calidad un sistema que disminuya o elimine estos riesgos y la mejor alternativa es HACCP.

Un obstáculo para la implantación de un sistema de calidad por parte de las empresas es el costo que implica, pues cumplir con las regulaciones involucra una gran inversión de recursos materiales, humanos y económicos, además de tiempo para poder ver los resultados, en Estados Unidos a través de FSIS se emitió una regla final en reducción de patógenos en la industria de carne y pollos, que junto



con HACCP reducen efectivamente el contenido de microbios patógenos, bacterias, virus y hongos que puedan causar ETA.

FSIS estima que el costo de la aplicación en cuatro años de la regla final a las industrias de productos de carne y pollo son aproximadamente de \$305 a \$357 millones de dólares, o un promedio de \$76 a \$89 millones de dólares por año. Anualmente existen costos que siguen al periodo de aplicación y se estiman en \$99. 6 a \$119. 8 millones de dólares. Las estimaciones de salud pública anual de los beneficios de ETA's reducidas cuestan incluyendo cuidado médico y el tiempo de trabajo perdido, de \$990 millones a \$3. 7 mil millones de dólares. La aplicación total cuesta entre uno y dos décimos de un centavo por libra de producto. (The Final Rule on Pathogen Reduction, 1996)

Al implementar un Sistema HACCP se evitan tres tipos de costos, estando los mismos representados por los costos del consumidor, los costos de la industria y los costos del estado.

Los costos del consumidor son los incurridos al realizar un tratamiento médico una vez contraída una enfermedad transmitida por el alimento o también pueden estar representados por la disminución de sus ingresos producida por no poder trabajar a causa de tal enfermedad. Por otro lado tenemos los costos de la industria, los cuales pueden estar representados por retiros de mercadería en el mercado, reproceso de mercadería o una mala imagen producida a la empresa por comercializar un producto contaminado. Por otro lado los costos del estado se ven incrementados por refuerzos de la vigilancia epidemiológica y acciones que debe tomar frente a los brotes de enfermedades.

Analizando estos datos se puede observar que es mucho mejor implantar HACCP con los costos que implica, comparado con tener que enfrentar un retiro de producto porque es inseguro para los consumidores, o recibir una demanda millonaria por un daño o enfermedad causados o enfrentar la muerte de una o varias personas y que la empresa pierda credibilidad.



Uno de los aspectos más importantes para el éxito de un plan HACCP es que la administración tiene que comprometerse con la aprobación del plan, un compromiso de la dirección indicará la conciencia del costo/beneficio de HACCP e incluir educación y capacitación para los empleados.

2.5 PRERREQUISITOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA HACCP

Para la implantación del sistema HACCP primero se tiene que cumplir con algunos lineamientos que facilitarán su aplicación, estos se encuentran basados en programas conocidos como Buenas Prácticas de Manufactura (GMP por sus siglas en inglés) que se enfocan en las operaciones de la empresa y del personal, y procedimientos operacionales estándar de higiene (POES) que forman parte de las BPM pero enfocados hacia las actividades de limpieza.

Las BPM's se encuentran documentadas en el Código Federal de Regulaciones de la FDA en su Título 21, Volumen 2 parte 110, los aspectos que se manejan en este documento se refieren también a los POES y hace referencia a cada prerequisite, entre los cuales se mencionan las instalaciones y edificios, instalaciones sanitarias, transportes y almacenamiento, control de plagas, control de químicos, quejas del consumidor, capacitación, entre otros.

El programa de prerequisites debe documentarse y auditarse regularmente para asegurar que se siguen los procedimientos establecidos, pero se debe documentar de manera independiente al plan HACCP, estos programas proporcionan una base sólida y condiciones de operación básicas para la producción de alimentos seguros. (NACMCF, 1997)

Dentro de cada uno de estos programas se deberá contar con un procedimiento por escrito que describa que hacer en cada una de las áreas, definiendo responsabilidades y los registros que se realizarán.



De una correcta documentación depende que al hacer una auditoria se verifique que el programa está aplicándose correctamente, contar con un programa de prerequisites contemplado para la aplicación de un sistema HACCP nos asegura que los alimentos se están elaborando de manera higiénica, a continuación se mencionan algunos de estos programas.

- **Personal:** Es uno de los aspectos más importantes, ya que en la mayor parte del proceso de una u otra forma se maneja el alimento, por lo que se tiene que concientizar bien al personal lo importante que es su higiene personal. La elaboración del programa es responsabilidad de la gerencia y del personal. La administración tomará las medidas razonables para asegurar los siguientes aspectos:

- **Control de enfermedades:** cualquier persona que muestre indicios de enfermedad, lesiones visibles, heridas expuestas o infectadas que representen una fuente de contaminación microbiológica y que tengan contacto con los alimentos, ingredientes, materiales de empaque o superficies de contacto con el alimento, deben evitar realizar sus tareas, las personas que tengan algún problema de salud deben de reportarlo a los supervisores.
- **Limpieza:** Se deben tener las adecuadas prácticas higiénicas para evitar el riesgo de contaminación de los alimentos como lo son: el uso de uniforme, cofia, cubrebocas y en caso de ser necesario utilizar guantes y botas y que estos se encuentren siempre limpios; lavar y sanitizar las manos tantas veces como sea necesario durante el manejo de los alimentos, ingredientes y materiales de empaque así como antes de ingresar al área de proceso; en caso de utilizar guantes mantenerlos limpios y que sean de material impermeable; tener las instalaciones de vestidores y sanitarios aisladas del área de proceso, no usar cosméticos, no entrar a las áreas de proceso con



joyería, no utilizar lociones o perfume, evitar comer, fumar, beber, mascar chicle en las áreas de proceso de alimentos, etc.

- **Educación y capacitación:** Los trabajadores y supervisores deberán recibir la capacitación necesaria en manejo de alimentos e higiene para que puedan entender los problemas que ocasionaría una contaminación por malas prácticas de higiene e higiene personal deficientes. El programa de capacitación estará diseñado de acuerdo a cada nivel y debe abarcar: buenas prácticas de manufactura, higiene personal, limpieza y sanitización y el papel que juegan dentro del sistema.
- **Supervisión:** Todas las actividades contempladas en el programa de higiene deben de ser supervisadas para corroborar que se están llevando a cabo de manera correcta.
- **Edificios e Instalaciones:** Se refiere a todo lo que conforma a la planta físicamente y a sus alrededores, las cuales deberán estar construidas de manera que no pueda existir el riesgo de contaminación de los alimentos, algunos de los aspectos que se toman en cuenta son:
 - **Planta y Alrededores:**
 - El edificio deberá cumplir con las disposiciones legales correspondientes para su construcción, de un material durable y fácil de limpiar.
 - Se diseñara para tener espacio suficiente para el flujo de materiales, mantener bien separadas las áreas de materias primas de las de producto terminado para evitar la contaminación cruzada.
 - Paredes construidas con material impermeable y fácilmente lavable, evitar las uniones entre el muro y el piso para evitar la acumulación de mugre, grasa, polvo, etc.



- Las ventanas que se encuentren en el área de proceso y de producto terminado que estén provistas de vidrios irrompibles, para evitar la contaminación con vidrios rotos.
 - Cubrir las lámparas con materiales que impidan el contacto de los vidrios rotos con el alimento, o utilizar lámparas irrompibles.
 - Un adecuado sistema de ventilación para evitar la contaminación con polvos, suciedad, etc.
 - Que las instalaciones sanitarias se encuentren fuera del área de servicio.
 - Tener áreas de recepción, almacenamiento de materias primas y producto terminado adecuadas.
- Operaciones sanitarias:
- Mantenimiento general del edificio, instalaciones aéreas, tuberías, paredes y pisos, limpiándolas y sanitizándolas para evitar la acumulación de polvos y grasas que puedan contaminar el alimento en proceso, ingredientes o superficies de contacto con el alimento.
 - Almacenar de manera independiente y separada del área de proceso las sustancias utilizadas para sanitizar y limpiar los equipos, utensilios, etc.
- Instalaciones sanitarias y controles:
- Suministro de agua: El suministro de agua potable debe de ser suficiente para las operaciones y debe provenir de una fuente adecuada, el agua que entre en contacto directo con el alimento y superficies de contacto debe ser segura y de la calidad sanitaria adecuada.
 - Tuberías: Deben ser de tamaño y material adecuado, además de contar con un mantenimiento periódico para evitar escurrimientos en



las áreas de proceso; conducción adecuada de las aguas residuales de la planta.

- Disposición del alcantarillado: Se tendrá una instalación adecuada para el desecho de aguas residuales.
 - Instalaciones sanitarias: Se proveerá a los empleados de instalaciones sanitarias con área de vestidores y guardarropa, además de contar con regaderas y baños, estos se encontrarán separados del área de proceso, también contarán con estaciones de lavado de manos que tengan jabón y sanitizante o una combinación para asegurar que se lleven adecuadas prácticas de higiene.
 - Estaciones de lavado: Se proporcionarán estaciones de lavado de manos en cada una de las áreas que se requiera con el jabón y sanitizante adecuados, además de toallas desechables o secado automático.
- Transportes y Almacenes: Garantizar que los insumos y producto terminado se encuentran libres de peligro de contaminación y que los almacenes estén diseñados para evitar la contaminación del producto terminado con materias que no se han procesado.
- Contar con los procedimientos de inspección de transportes de materia prima que garanticen que los materiales de empaque e ingredientes estén libres de contaminación durante su transporte a la planta y cumplan con las especificaciones otorgadas por el proveedor.
 - Contar con proveedores certificados y que siempre cumplan con lo especificado.
 - Mantener las temperaturas adecuadas dentro del área de almacén en caso de que se requiera.
 - Identificación correcta de los insumos al momento de ser introducidos al almacén, para poder facilitar su rastreabilidad.
 - Evitar la introducción de plagas, derrames de agua, humedad, basura, etc.



- Mantener bien separadas las áreas de almacén de empaques, ingredientes, insumos, etc.
- Tener un adecuado sistema de rotación de inventarios (se recomienda PEPS)
- **Equipo:** Se consideran todos los equipos, utensilios y superficies que entran en contacto con el alimento en proceso y terminado, desde su fabricación, mantenimiento, material, limpieza y reparación.
 - Los materiales de construcción deben impedir la contaminación, por ejemplo el acero inoxidable, que no sean tóxicos, que no transmitan olores ni sabores, que sean aptos para resistir los líquidos sanitizantes y detergentes.
 - Se evitarán las uniones de elementos para evitar la acumulación de ingredientes y evitar la contaminación por microorganismos.
 - Evitar el uso de instrumentos con carátulas de vidrio.
 - Contar con un adecuado programa de mantenimiento preventivo, llevar los registros de todas las reparaciones y avisos de fallas de equipo.
 - Después del mantenimiento realizar una adecuada limpieza del equipo.
 - Utilizar detergentes y sanitizantes adecuados a los materiales del equipo.
- **Quejas del cliente:** Se deberán tener documentados los procedimientos de manejo de quejas del consumidor y establecer bien la diferencia de una queja que va dirigida a la calidad del producto (ej. Apariencia, falta de promoción, defectos en el empaque, etc.), de la que va dirigida a la seguridad (ej. Sabor rancio, contenido de materia extraña, alergia, etc.)
 - Llevar un registro de todas las quejas recibidas y hacer un análisis periódico para determinar si se está mejorando. Algunos de los datos que puede contener el registro para un adecuado seguimiento serían: fecha, datos de la persona que se está quejando, nombre del producto, causa de



la queja, lugar de compra, forma en que se recibió la queja (teléfono, correo, etc.), nombre y firma del responsable, acciones correctivas, etc.

- **Programas de rastreabilidad, retiro y recuperación del producto:**
Determinar los procedimientos de rastreabilidad, retiro y recuperación del producto dependiendo de la gravedad del problema que se pueda causar a la población.

Para poder llevar a cabo una buena rastreabilidad se codificarán los productos adecuadamente, para que en caso de que sea necesario el retiro o recuperación de un producto, poder identificar cual fue la causa del problema, una forma de codificado puede ser el turno, fecha y lote, pues así se evitará en caso de ser necesario retirar todos los productos de un día, semana o mes dependiendo del tipo de codificación que se utilice.

Una recuperación de producto se divide en 3 clases de acuerdo al peligro involucrado:

- **Clase I:** Productos peligrosos o defectuosos, que si son consumidos podrían causar daños serios a la salud o inclusive la muerte.
- **Clase II:** Productos que puedan causar un problema de salud temporal o donde la probabilidad de consecuencias mortales sea remota.
- **Clase III:** Productos que no causan reacciones adversas a la salud pero violan las regulaciones (ej. deficiencia de peso, cantidad menor a la estipulada en la etiqueta, etc.)

Un retiro de producto se llevara a acabo cuando no se cumpla con la legislación, y la recuperación se realiza cuando el producto no ha sido



expuesto para su venta y no cumple con las especificaciones ofrecidas por la empresa o porque puede causar algún daño mayor.

- **Control de químicos:** Contar con un adecuado programa de manejo de productos químicos, tener registrados todos los productos químicos que se utilicen, sus peligros y sus medidas de control en caso de que sea necesario. Dentro de estos tipos de sustancias se encuentran todos los componentes de limpieza tóxicos, agentes de sanitización, y pesticidas utilizados en la planta, además de las pinturas, grasas no alimentarias, gasolina, solventes, etc., que puedan contaminar el producto

Contar con un almacén específico para estos productos alejado del área de almacén de materias primas y producto terminado, además de restringir su acceso.

- **Control de plagas:** Las plagas pueden llegar a representar un grave problema para la empresa procesadora, pues muchas como las ratas y cucarachas se pueden reproducir rápidamente en un ambiente tan propicio como el que se podría dar en un almacén, es por eso que se debe de contar con programas de control de plagas aplicable a las todas las áreas.

Tener los registros adecuados del uso de plaguicidas, que sean aplicados por personas capacitadas para llevar a acabo esta operación y que se evite el contacto con las áreas de producción, además de contar con la ficha técnica y permisos necesarios para poder aplicarlos. Tener trampas para otro tipo de animales como insectos, aves y roedores. Un adecuado diseño de la planta evitará la entrada de perros y gatos a las áreas de proceso.

- **Etiquetado:** Es necesario tener una adecuada identificación y declaración de todos los ingredientes y sustancias utilizadas en la elaboración de un producto,



ya que así el consumidor sabe si lo puede consumir o no, además de que evita problemas pues se cumple con las normas de etiquetado.

Estos programas se adecuarán a cada tipo de planta, ya que el tiempo que se invierta en ellos será diferente en una empresa pequeña que en una grande, pues depende de la complejidad de los sistemas de cada una, además son la base para la buena implantación de un sistema HACCP, pues proporcionan un fundamento sólido y condiciones de operación para la producción de alimentos sanos y seguros.

2.6 ETAPAS PRELIMINARES PARA EL DESARROLLO DE UN PLAN HACCP

Además de cumplir con los programas de prerrequisitos, se tienen que cumplir con 5 etapas previas a la aplicación de los principios del sistema HACCP, estas etapas previas son:

1. Formación del equipo HACCP.
2. Descripción del producto.
3. Identificar el uso intencional y consumidores del producto.
4. Elaboración del diagrama de flujo.
5. Verificación del diagrama de flujo.

(NACMCF, 1997)

1. **Formación del equipo HACCP:** La integración de este equipo deberá de ser multidisciplinaria, con personas de todas las áreas que intervienen en la empresa como son: ventas, calidad, producción, mantenimiento, almacén, despacho, compras, etc., ya que los integrantes del equipo tendrán la responsabilidad de llevar la implantación del sistema, su documentación y verificación, además de que harán las sugerencias pertinentes para las acciones de control y correctivas para el sistema.



Hay que tomar en cuenta que las personas deben tener un conocimiento sobre los aspectos del proceso del producto, además de que podrían tener algún conocimiento adicional como microbiología de alimentos, otra manera de poder tener este recurso es buscar la asesoría de un experto en la materia y que se encuentre disponible en el momento que sea necesario su conocimiento

2. **Descripción del Producto:** La descripción del producto, incluye su nombre, código, ingredientes, condiciones de almacenamiento y distribución y vida útil, para esto es necesario tener un buen conocimiento del producto, y sus características finales, por lo que se debe documentar el producto y sus métodos de distribución.

Para facilitar la descripción del producto, el equipo HACCP puede contestar algunas preguntas como las siguientes para facilitar la descripción del producto:

- ¿Cuál es el nombre común del producto?
- ¿Cómo será utilizado el producto?
- ¿Qué tipo de empaque se adjunta al producto?
- ¿Cuál es la duración de vida de anaquel del producto, a qué temperatura?
- ¿En dónde será vendido el producto?, ¿Quiénes son los futuros consumidores y cual el uso pensado?
- ¿Qué instrucciones de etiquetado son necesarias?
- ¿Es necesario un control de distribución especial?

Estas preguntas son una muestra de lo que se puede necesitar para la descripción del producto, pero no se limita a esto, el equipo HACCP tiene la alternativa de agregar información que pueda ser necesaria para los siguientes pasos y que pueda afectar al desarrollo del plan si no se incluye.



3. **Identificar el uso intencional y los consumidores del producto:** Definir hacia que sector de la población va a estar dirigido el producto, y como se debe de manejar para su consumo, pues a veces de esto depende que el producto no cause daño (ej. la cocción, refrigeración, etc.) El consumidor se debe de tener bien identificado, pues existen sectores de la población que son más susceptibles a enfermedades como pueden ser niños, ancianos, personas alérgicas, etc.

4. **Elaboración del Diagrama de Flujo:** El equipo HACCP elaborará un diagrama en el cual se especifiquen todas las etapas por las que pasa un producto desde la recepción de materias primas hasta su distribución, este diagrama debe describir en forma sencilla todas las etapas por las que pasa el producto. El alcance del diagrama de flujo depende de que tan complejo será el plan HACCP y de la influencia que tenga la planta procesadora en las etapas anteriores y posteriores al proceso, ya que se puede incluir desde la cosecha de las materias primas hasta el consumo final.

5. **Verificación del Diagrama de Flujo:** Después de realizar el diagrama de flujo, se debe realizar una revisión *in situ* por parte del equipo para corroborar que realmente el diagrama de flujo es una impresión de lo que se hace en la práctica y para que cualquier etapa que no concuerde modificarla en ese momento y documentarlo, es importante llevarla a cabo, ya que de esto depende que se lleve una correcta identificación de riesgos.

Estas etapas preliminares son fundamentales para poder llevar a cabo una buena implantación de HACCP, pues proporcionan información necesaria para el desarrollo de un plan HACCP.



3. LOS SIETE PRINCIPIOS DEL SISTEMA HACCP

3.1 INTRODUCCIÓN

El sistema de aseguramiento de calidad en alimentos HACCP consta de siete principios fundamentales, los cuales deben de ser correctamente dirigidos para asegurar el éxito del sistema.

Después de terminar con las etapas preliminares de HACCP se pueden comenzar a aplicar los siete principios. El sistema HACCP esta conformado por siete principios que deben realizarse con cuidado y con el conocimiento necesario para poder aplicarlos, es por eso que las 5 etapas previas a la implantación son importantes, pues ayudarán al desarrollo del plan de una manera más sencilla.

Los principios que forman el sistema HACCP según el *National Advisory Committee on Microbiological Criteria For Foods* (NACMCF) son:

1. Conducción del análisis de peligros.
2. Determinar los puntos críticos de control (PCC)
3. Establecer límites críticos.
4. Establecer procedimientos de monitoreo.
5. Establecer acciones correctivas.
6. Establecer procedimientos de verificación.
7. Establecer procedimientos de documentación y registros.

3.2 CONDUCIR UN ANÁLISIS DE PELIGROS

Después de las etapas preliminares mencionadas, el primer principio de HACCP es la conducción del análisis de peligros y determinar sus medidas de control. El análisis de peligros es el proceso de recolectar y evaluar información sobre los



peligros asociados con el alimento bajo la consideración de decidir si es importante y si debe ser dirigido en el plan HACCP. (NACMCF, 1997)

El equipo HACCP tiene la responsabilidad de elaborar una lista ingredientes y de todos los peligros que se tienen en las etapas de proceso del producto e insumos, evaluando la probabilidad y severidad de que estos ocurran y causen un daño a la salud en caso de que no se controlen. Si el peligro encontrado no causa daño, no se debe tomar en cuenta para el plan HACCP. Un peligro es definido por la NACMCF como un agente biológico, químico o físico que tiene la probabilidad de causar enfermedad o daño en ausencia de un control y el riesgo es la probabilidad de que éste peligro pueda ocurrir.

La conducción de un análisis de peligros se basará en una investigación que se llevará a cabo por el equipo HACCP, esta información pueden ser boletines, artículos de revistas, investigaciones científicas, libros, internet, etc., teniendo en cuenta que esto es importante ya que de una documentación veraz depende la identificación de los peligros que pueden ocurrir en las etapas del proceso, además de que se pueden contestar algunas preguntas para cada una de las etapas del diagrama de flujo. (anexo 2)

Para realizar el análisis de peligros, se debe tener un buen conocimiento del proceso del producto, además de poder identificar los distintos tipos de peligros que se pueden presentar, clasificándolos según su origen, ya sea biológico, químico o físico.

Como ya se ha mencionado, en un sistema HACCP sólo se abordan los aspectos que afectan a la seguridad del alimento y hay que tener bien clara la diferencia entre los que corresponden a la calidad y los que conciernen a la seguridad del alimento.



En el análisis de peligros e identificación de medidas de control asociadas cumplen tres objetivos:

1. Identificar los peligros y las medidas de control asociadas.
2. El análisis puede identificar modificaciones necesarias para que un proceso o producto este más allá de la seguridad o mejora.
3. El análisis proporciona una base para determinar puntos críticos de control (PCC's) en el principio 2.

(NACMCF, 1997)

Para poder realizar el análisis deben tener claros los tipos de peligros que se pueden presentar en la elaboración de un alimento, la siguiente es una breve descripción de cada uno de estos:

1. Peligros Biológicos

Son definidos como aquellos organismos vivos dentro de los cuales se encuentran microorganismos que incluyen bacterias, parásitos, virus y hongos que pueden hacer que un alimento se vuelva peligroso para su consumo ya sea causando su descomposición como las bacterias o como los organismos patógenos causando enfermedades, daño o incluso la muerte debido a su presencia en el alimento. Estos peligros son los principales causantes de las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA's). En la tabla incluida en el anexo 3 se presentan algunas de las características de las enfermedades que causan y alimentos involucrados.

Las bacterias patógenas son la causa de la mayoría de los casos y brotes de ETA's, es normal encontrar un cierto nivel de estos microorganismos en la mayoría de los alimentos crudos, el inadecuado almacenamiento o manejo de alimentos crudos contribuye a un aumento significativo en el número de estos microorganismos antes del tratamiento térmico.



Los virus pueden transmitirse al hombre por alimentos, agua u otras fuentes. Los virus son incapaces de reproducirse fuera de una célula viva, de modo que no se multiplican ni sobreviven por largos periodos de tiempo en el alimento.

Los parásitos son huéspedes específicos de animales y ellos pueden incluir al hombre por su ciclo de vida. La infestación parasitaria se asocia principalmente con productos alimenticios que no han sido bien cocidos, alimentos crudos o alimentos listos para el consumo que hayan sufrido contaminación posterior a su tratamiento.

Los hongos incluyen mohos y levaduras, estos pueden ser benéficos para el hombre, utilizándose en la producción de ciertos alimentos (por ejemplo el queso) Sin embargo, algunos hongos producen sustancias tóxicas (micotoxinas) dañinas para el hombre y los animales, estas sustancias son consideradas dentro de los peligros químicos debido a su naturaleza química.

Algunos factores que afectan el crecimiento de microorganismos en un alimento son pH, actividad del agua, composición química, etc., por estas razones es muy importante evaluar cada ingrediente y las etapas de proceso, para así poder identificar las correctas medidas de control.

2. Peligros Químicos

Los peligros químicos son también importantes porque son causantes de enfermedades o daños a la salud por consumo de productos contaminados con sustancias nocivas venenosas naturales del alimento, por ejemplo, toxinas producidas por hongos (aflatoxinas, micotoxinas y toxinas de mariscos); o por sustancias químicas nocivas o venenosas que pueden incluirse en un alimento de manera intencional o no intencional como pueden ser pesticidas, insecticidas, fertilizantes, residuos de antibióticos y medicamentos, aditivos alimentarios, etc.



así como pinturas, lubricantes, sanitizantes, detergentes y todo tipo de sustancias químicas utilizadas en la industria (anexo 4)

Existen etapas en el proceso productivo en las que se utilizan compuestos químicos de uso restringido, por ejemplo para mantener las condiciones de higiene y sanidad, compuestos para algunas partes de maquinaria y equipos, etc., es por eso que se tiene que hacer una evaluación de los compuestos químicos utilizados y considerar los peligros potenciales de su utilización. En el anexo 5 se presenta la posible localización de peligros químicos en una industria alimentaria.

3. Peligros Físicos

Este tipo de peligro es causado por cualquier materia física que no se encuentra comúnmente como parte de un alimento y que puede causar daño o enfermedad para el consumidor, algunos de estos materiales pueden ser vidrio, madera, metales pesados, plásticos, etc., además de que no sólo pueden causar un daño, sino que pueden ser materia extraña que indique al consumidor la falta de higiene en la elaboración de los alimentos como pueden ser cabellos, pelo de roedor, trozos de insectos, etc. En el anexo 6 se presenta el posible origen de peligros físicos en una planta que elabora alimentos.

Los peligros pueden ser clasificados en tres grupos de acuerdo con la gravedad que representa para la salud del ser humano:

1. Alta: efectos serios para la salud, incluso la muerte.
 - Biológico: toxina de clostridium botulinum, salmonella typhi, S. paratyphi A y B, shigella dysenteriae, vibrio cholerae O1, vibrio vulnificus, brucella melitensis, clostridium perfringens del tipo C, virus de las hepatitis A y E, listeria monocytogenes (en algunos pacientes), escherichia coli O157:H7, trichinella spiralis, taenia solium (en algunos casos)



- **Químico:** contaminación directa del alimento con sustancias químicas prohibidas o ciertos metales como mercurio, o productos químicos que puedan causar una intoxicación aguda en cantidades elevadas o que pueda causar daños y perjuicios a grupos de consumidores más sensibles.
 - **Físico:** objetos extraños y fragmentos indeseados que puedan causar lesiones al consumidor como pueden ser piedras, vidrios, agujas, metales y objetos cortantes, constituyendo un peligro a la vida del consumidor.
2. **Moderado, diseminación potencial extensa:** la patogenicidad es menor, el grado de contaminación también. Los efectos pueden ser revertidos con asistencia médica y puede ser necesaria la hospitalización.
- **Biológico:** Escherichia coli enteropatógenas, salmonella spp, shigella spp, streptococcus B-hemolítico, vibrio parahaemolyticus, listeria monocytogenes, el streptococcus pyogenes, rotavirus, virus norwalk, entamoeba histolytica, diphyllobothrium latum, cryptosporidium parvum.
3. **Moderado, diseminación limitada (o baja):** causa común de brotes, rara o limitada diseminación posterior, causa enfermedad cuando el alimento ingerido contiene una gran cantidad de patógenos. Son enfermedades auto-limitantes.
- **Biológico:** Bacillus cereus, clostridium perfringens tipo A, campylobacter jejuni, yersinia enterocolitica, y toxina de staphylococcus aureus, además de la mayoría de los parásitos.
 - **Químico:** las sustancias químicas permitidas en alimentos pueden causar reacciones moderadas como sueño o alergias transitorias.

La evaluación debe conducirse después de elaborar una lista de los peligros y sus medidas de control para cada ingrediente y etapa del proceso, después se evaluará la probable ocurrencia del peligro y severidad o seriedad de las



consecuencias de exposición a éste, dependiendo de las combinaciones de probabilidad y severidad se tendrán los puntos que posteriormente se analizarán para determinar si son PCC's o no.

La evaluación del riesgo potencial de un peligro debe considerar la frecuencia con que este se da en los consumidores y la gravedad de los síntomas, para esto el equipo se puede basar en una investigación o datos epidemiológicos históricos.

Para evaluar los riesgos, se deben considerar los siguientes datos:

- Revisión de las quejas de clientes.
- Devoluciones de lotes.
- Resultados de análisis de laboratorios.
- Datos de programas de vigilancia de agentes de enfermedades transmitidas por alimentos.
- Información de enfermedades en animales u otros hechos que puedan afectar la salud del hombre.

El nivel de riesgo se puede evaluar con base en la tabla 2 y así determinar la importancia dentro del plan HACCP.

La figura 2 ilustra un método para analizar la importancia del peligro considerando la probabilidad de ocurrencia y la gravedad de las consecuencias, el riesgo puede ser clasificado como satisfactorio (Sa), menor (Me), mayor (Ma) o crítico (Cr)



Tabla 2: Caracterización de Peligros:

CLASIFICACIÓN DEL ALIMENTO		NIVEL DE PELIGRO	
A	Alimentos destinados a grupos	0	No existe peligro
B	Ingredientes que sean fuente potencial de peligros químicos.	I	Cualquiera de las características B, C, D o F.
C	Procesos que no contemplen etapas de control para peligros químicos	II	Dos características de los grupos B, C, D, E o F
D	Riesgo potencial de contaminación entre el proceso y empaquetado	III	Tres características de los grupos B, C, D, E o F
E	Riesgo potencial de contaminación durante la distribución o durante manejo del consumidor	IV	Cuatro características de los grupos B, C, D, E o F
F	No existe un proceso para que el consumidor minimice, elimine o detecte un peligro de contaminación presente.	V	Cuando presenta las cinco características de los grupos B, C, D, E o F.
		VI	Nivel de riesgo más alto asignado a los alimentos con la característica A.

(ZARCO, 2002)

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Figura 2: Modelo bidimensional para evaluación de riesgos para la salud

Probabilidad de ocurrencia	Alta	Sa	Me	Me	Me
	Media	Sa	Me	Me	Me
	Baja	Sa	Me	Me	Me
	Insignificante	Sa	Sa	Sa	Sa
			Baja	Medi a	Alta
					Gravedad de las consecuencias

Significancia del peligro

- Sa - Satisfactorio (insignificante)
- Me - Menor
- Ma - Mayor
- Cr - Crítico



(intranet.innpaz.org)

3.3 DETERMINAR LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (PCC'S)

En el principio anterior se identificaron los peligros que se pueden presentar durante el proceso y en los ingredientes del alimento, además de establecer las medidas preventivas para cada uno de ellos, ahora el siguiente paso es determinar cuales de estos peligros son puntos críticos de control (PCC's)

Un PCC es definido por FSIS como una etapa en la que un control puede ser aplicado y es esencial para prevenir o eliminar un peligro a la seguridad de los alimentos o reducir a un nivel aceptable. Los peligros potenciales que es muy



probable que causen enfermedades o daño en la ausencia de su control deben dirigirse determinando PCC's. (NACMCF, 1997)

Varias de las etapas del proceso pueden ser puntos de control (PC), sin llegar a ser críticos, un punto de control es definido por NACMCF como cualquier etapa en la cual factores biológicos, químicos o físicos pueden ser controlados sin llegar a afectar la seguridad del alimento, por esto realmente los PCC's son pocos pero muy importantes para poder ofrecer productos que no causen algún daño o lesión al consumidor.

Generalmente los PCC's son temperaturas de cocción o refrigeración, pasteurización, control en la formulación del producto, adición de sal u otros conservantes, procedimientos de limpieza y desinfección, condiciones de almacenamiento, etc.

La identificación de PCC's completa y exacta es fundamental para controlar los peligros. La información desarrollada durante el análisis de peligros es esencial para el equipo HACCP en la identificación de los pasos en el proceso son PCC's.

Para poder encontrar los PCC's se tienen herramientas que pueden ayudar, una de ellas son los árboles de decisión para los ingredientes y las etapas del proceso (anexo 7), estos árboles se conforman por varios cuestionamientos que llevan a decidir cuales son los puntos que serán PCC's. La otra opción es un formato especialmente diseñado con preguntas que se hacen de forma secuencial y se responden ahí mismo, obteniendo también los PCC's.

Los PCC's se pueden identificar con una letra dependiendo del tipo de peligro que controlará B, F o Q para biológico, físico o químico respectivamente. Por ejemplo, si el primer PCC identificado controlará un peligro biológico, se registra como PCC1-B. Si el segundo PCC identificado controlará un peligro químico, se registra



como PCC2-Q. Si el quinto PCC controlará ambos, un peligro biológico y uno químico en la misma operación del proceso, se registra como PCC5-B, Q.

3.4 ESTABLECER LOS LÍMITES CRÍTICOS

Este paso se define como el establecimiento del valor máximo y/o mínimo para que un parámetro biológico, químico o físico deba ser controlado en un PCC para prevenir, eliminar o reducir a un nivel aceptable la ocurrencia de un peligro a la seguridad del alimento. Un límite crítico (LC) es usado para distinguir entre condiciones de funcionamiento seguro e inseguro en un PCC.

Para poder establecer los límites críticos, el equipo HACCP deberá contar con la información adquirida durante el desarrollo del primer principio, además de que se puede complementar con la asesoría de expertos en microbiología y química de alimentos, etc., estos expertos pueden ser externos siempre y cuando tengan la disponibilidad de poder asesorar cuando sea necesario.

Los límites críticos pueden ser químicos o físicos y deben diferenciarse bien de los límites de operación pues estos últimos son definidos para que el operario pueda prevenir la pérdida de control y por lo general se establecen en valores menores antes de que el límite crítico ocurra.

Los límites críticos estarán asociados a un factor medible que tendrá que cumplir dos características:

1. Ser vigilado rutinariamente;
2. Producir un resultado inmediato para decidir el curso del proceso cuando se esta a punto de perder el control, y poder tomar con oportunidad las acciones que eviten las fallas en la seguridad del alimento.



Los límites críticos pueden ser:

- **Químicos:** pH, aw, sal, cloro, residuos de medicamentos, etc.
- **Físicos:** tiempo, temperatura, ausencia de materiales extraños, etc.
- **Microbiológicos:** no son recomendables porque su vigilancia no facilita la toma inmediata de acciones, pues no cumple con la característica de dar un resultado rápido para tomar decisiones.

Se sugiere fijar los valores de los límites críticos en un objetivo para que cuando ocurra una fluctuación fuera de estos límites tomar las decisiones pertinentes.

3.5 ESTABLECER PROCEDIMIENTOS DE MONITOREO

El equipo HACCP debe definir los procedimientos de monitoreo a seguir en un PCC, el monitoreo es una secuencia planeada de observaciones o mediciones para valorar si un PCC esta bajo control y para producir un registro exacto para el uso futuro en verificación, el monitoreo cumple tres propósitos principales:

1. Es esencial para administrar la seguridad de los alimentos en las instalaciones de proceso. Si el monitoreo indica tendencia a la pérdida de control, que acción se tomará para regresar al control antes de que una desviación ocurra.
2. Es usado para determinar cuando hay pérdida del control y una desviación ocurre en un PCC. Cuando una desviación ocurre, una acción correctiva apropiada debe tomarse.
3. Mantener información escrita para el uso en la verificación del plan HACCP.



Se debe definir un plan de monitoreo considerando los siguientes aspectos:

¿Qué?
¿Cómo?
¿Cuándo?
¿Dónde?
¿Quién?

} se va a monitorear

Se recomienda la utilización de los siguientes tipos de monitoreo:

- Observaciones visuales
- Análisis sensoriales
- Análisis físicos
- Análisis químicos
- Análisis microbiológicos

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Los últimos no son muy eficaces debido al tiempo que se necesita invertir para poder obtener un resultado, aunque son importantes cuando es conveniente descubrir bajos niveles de patógenos en los procedimientos de verificación, por esta razón son preferidas medidas físicas y químicas debido a su rapidez y eficacia para asegurar el control de peligros microbiológicos (ej. control de temperatura y tiempo de cocción en una carne)

La frecuencia ideal con la que se puede establecer un plan de monitoreo es continua, puede ser posible con mediciones de tiempo o temperatura, cuando no es posible realizar un monitoreo constante el intervalo deberá ser lo suficientemente real para indicar que el riesgo o el peligro esta bajo control.

La persona responsable de realizar el monitoreo de cada PCC, la preparación y el número de personas asignadas a cada PCC dependerá de la complejidad de este y de la dificultad de ejecución de las acciones correctivas. Esta persona además



tendrá que mantener en control del PCC, y registrar las desviaciones y las medidas correctivas tomadas.

La mayoría de los procedimientos de monitoreo deben ser rápidos porque están relacionados con la línea, procesos en tiempo real y no habrá tiempo para una comprobación analítica larga. Ejemplos de actividades de monitoreo incluyen: observaciones visuales y mediciones de temperatura, tiempo, pH y niveles de humedad. (NACMCF, 1997)

3.6 ESTABLECER ACCIONES CORRECTIVAS

Cuando se tienen resultados del monitoreo fuera de los límites críticos, se deben tener establecidas las acciones correctivas necesarias para cada PCC, es por eso que además de tener medidas para corregir ciertas desviaciones también se deben definir acciones para prevenir los posibles peligros y evitar llegar a un punto en el que el proceso salga de control. Uno de los propósitos de definir acciones correctivas es evitar que un producto peligroso llegue a manos de los consumidores. (NACMCF, 1997)

Una acción correctiva es un procedimiento a seguir cuando ocurre una desviación de los límites críticos, las acciones correctivas deben de ser definidas por el equipo HACCP previamente para cada uno de los PCC's encontrados y deben estar adecuadamente documentadas como parte del plan.

Las acciones correctivas deberán incluir los siguientes elementos:

1. Determinar y corregir las causas de la no conformidad.
2. Determinar la disposición de producto no conforme.
3. Registro de las acciones correctivas que se tomaron.



Todas las desviaciones deben ser vigiladas mediante acciones establecidas para controlar el producto no conforme y corregir la causa de la desviación. El control del producto incluye la identificación apropiada del lote que fue afectado por la acción correctiva, control y disposición del producto afectado, cantidad de producto liberado, reprocesado o rechazado, además de los responsables de llevar a cabo la acción. Las acciones correctivas tomadas deben registrarse y archivarse. Una adecuada documentación de los registros correspondientes a acciones correctivas permiten identificar y aislar el producto en duda y reestablecer el control en el PCC evitando que la producción se retrase.

3.7 ESTABLECER PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN

Estos procedimientos se realizan dentro de un plan HACCP principalmente para evaluar si se están aplicando correctamente las medidas de control definidas para cada PCC, los registros de monitoreo y las acciones correctivas de cada uno de éstos se realizan de una manera adecuada por los responsables de cada una de estas actividades.

La verificación es definida por NACMCF como aquellas actividades, diferentes al monitoreo, que determinan la validación del plan HACCP y que el sistema esta operando conforme al plan, es decir evalúa si toda la información recabada durante el desarrollo del plan, las medidas de control, monitoreo, acciones correctivas y lmites críticos realmente reducen a niveles aceptables los peligros identificados en el principio 1, es muy importante para asegurar que el plan HACCP se encuentra sustentado en firmes bases científicas y técnicas.

La verificación debe realizarse después de la elaboración del plan, cada vez que el plan HACCP sufra alguna modificación por mínima que ésta sea, cuando el producto, proceso o empaque se modifiquen, revisar con una frecuencia periódica para validar que el plan sigue funcionando correctamente y proporcionando mejoras a éste, además de cuando se reconocen nuevos riesgos para el alimento.



Este procedimiento puede realizarse por personal de la planta, aunque es preferible validarlo con la participación de personas externas expertas en aspectos técnicos y agencias reguladoras.

Las actividades de la verificación incluyen:

- Validación del plan HACCP.
- Auditorías del sistema HACCP.
- Calibración de instrumentos.
- Recolección y ensayo de las muestras.
- Revisión de registros y muestreo.
- Revisión de registros de desviaciones y disposición de producto no conforme.

La validación consiste en evaluar el plan HACCP con el fin de asegurar que los procedimientos seguidos para los peligros identificados los controlan o reducen a un nivel aceptable. Para una validación del plan de deben incluir: revisión del análisis de peligros, determinación de PCC's, justificación de los límites críticos, determinación de las actividades de monitoreo, acciones correctivas, registros y actividades de verificación. (innpaz.org.ar)

La validación puede hacerse periódicamente también hacer un plan de las revisiones aunque pueden hacerse en el momento en que exista un cambio en el sistema.

Las auditorías son una evaluación sistemática e independiente para determinar si los procedimientos y actividades señalados en el plan HACCP se realizan de acuerdo a lo establecido. Las auditorías también son un indicador para asegurarse de que el personal entiende que es lo que esta haciendo y porque, pues al evaluar la implantación de HACCP se sabrá si se están obteniendo los resultados esperados y estipulados en los objetivos del sistema de calidad.



Las auditorías pueden realizarse por personas independientes o por personal de planta, siempre y cuando éstas tengan los conocimientos científicos y técnicos para poder evaluar el plan, además deben ser planeadas y organizadas, basarse en reglas y lineamientos, programar los puntos que serán verificados y definir su criterio de aceptación y no conformidades.

Las auditorías se clasifican:

• **Según el tipo:**

- **Auditoría de ajuste:** cuya finalidad es verificar si se ajustan documentos al sistema para garantizar la seguridad de la producción.
- **Auditoría de conformidad:** verifica si los procedimientos descritos se aplican adecuadamente en las operaciones.

• **Según el objetivo:**

- **Auditoría del sistema:** verificar el seguimiento del plan.
- **Auditoría del proceso y producto:** verificar la eficacia del proceso para ofrecer productos seguros.

• **Según la responsabilidad de la auditoría:**

- **Auditoría interna:** realizada bajo responsabilidad del procesador.
- **Auditoría externa:** hecha bajo responsabilidad de otros como: clientes, autoridades, agencias reguladoras.

El plan HACCP se documentará en un formato como el que aparece en la tabla 3, así se observará cada PCC y todos los procedimientos que se deben seguir para poder asegurar su control.



Tabla 3: Ejemplo de un formato para documentar el plan HACCP.

NOMBRE DEL PRODUCTO			CÓDIGO						
PCC	ETAPA	LÍMITE CRÍTICO	MONITOREO				ACCIONES CORRECTIVAS	VERIFICACIÓN	REGISTROS
			QUÉ	CÓMO	CUÁNDO	QUIÉN			

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



3.8 ESTABLECER PROCEDIMIENTOS DE DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO

Mantener registros adecuados es esencial para el sistema HACCP, sirven como documentación escrita de que se está cumpliendo con lo establecido en el plan HACCP.

Estos registros son de gran importancia, ya sirven para justificar todos los aspectos especificados dentro del plan, exponen todo el desarrollo del sistema, desde la descripción del producto y proceso hasta las acciones correctivas y disposición del producto no conforme.

Es importante mantenerlos pues además de que son útiles en la verificación del sistema, son una evidencia de que lo que se está haciendo en la práctica es lo que previamente se ha documentado, también ayudan cuando ocurra alguna acción legal contra la empresa.

Generalmente los registros para el sistema HACCP debe incluir lo siguiente:

1. Un resumen del análisis de peligros, incluyendo la explicación para la determinación de riesgos y medidas de control.
2. El plan HACCP
 - Lista del equipo HACCP y asignación de responsabilidades.
 - Descripción del alimento, su distribución, uso intencional y consumidor.
 - Verificación del diagrama de flujo.
 - Resumen del plan HACCP; tablas que incluyan información para:
 - Pasos en el proceso que son PCC's.
 - Los peligros de preocupación.
 - Límites críticos.
 - Monitoreo.



- Acciones correctivas.
 - Verificación de procedimientos.
 - Procedimientos de registro.
 - Responsables de realizar la actividad y deben ser proporcionados procedimientos y frecuencia.
3. Apoyar la información tal como la validación de registros.
4. Registros que son generados durante la operación del plan.
- Ingredientes.
 - Registros de certificación de proveedores..
 - Registros de auditoria del procesador.
 - Registros de almacenamiento (ej. tiempo, temperatura)
 - Registros de procesamiento, almacenamiento y distribución:
 - Información que establece la eficacia de un PCC para mantener la seguridad del alimento.
 - Datos que establecen la vida de anaquel del alimento; si la antigüedad del producto puede afectar a la seguridad.
 - Registros que indican la conformidad con los límites críticos cuando materiales de empaque, etiquetado o especificaciones de sellado son necesarios para la seguridad del alimento.
 - Registros de monitoreo.
 - Registros de verificación.
 - Registros de desviaciones y acciones correctivas.
 - Registros de capacitación de los empleados.



4. APLICACIÓN DEL PLAN HACCP

4.1 INTRODUCCIÓN

Ricolino nace durante los años 60's como una pequeña planta que se forma con el objetivo de elaborar productos de chocolate que se fabricaban originalmente en la pastelería "El Molino". En el año 1971, el grupo Bimbo (GB), decidió adquirir esta pequeña empresa y así poder extender su mercado a este ramo.

En 1975 se comenzó la fabricación y venta de palomitas de maíz acaramelado y con mantequilla, teniendo una buena aceptación por los consumidores, dando la pauta para el nacimiento de una nueva empresa que se dedicaría a la elaboración de botanas que ahora es lo que conocemos como "Barcel S. A. de C. V.", y así simultáneamente se creó la nueva marca de dulces y chocolates que es actualmente Ricolino.

Debido a la gran aceptación de los productos elaborados por Ricolino y Barcel, la empresa creció, y en el año de 1992 se tomó la decisión de separar la administración, las instalaciones y la distribución de las líneas de ambas empresas, quedándose Barcel con sus instalaciones y emprendiendo Ricolino así una nueva etapa. Al darse esta situación se crea un nuevo proyecto conocido como "RI-MA" (Ricolino - Marinela)

En 1997 nace la marca candy max, como resultado de una estrategia de mercadotecnia que está dirigida al sector juvenil de consumidores y así poder ampliar su mercado.

En 1998 el grupo industrial Bimbo adquirió los derechos de la marca "Park Lane", de origen alemán, dedicada a la manufactura y comercialización de productos de confitería.



En 1999 Ricolino adquiere el 50% de las acciones de la compañía americana DAYHOFF Inc., que esta muy bien posicionada en el mercado norteamericano y es dueña de la marca juicee gumees.

La razón social de la empresa es Ricolino S. A. de C. V., actualmente cuenta con 493 trabajadores en el área de manufactura y 327 en las otras áreas que la componen como son despacho, personal, exportaciones, contabilidad, ventas, etc., haciendo un total de 820 trabajadores en toda la planta.

En la empresa Ricolino S. A. de C. V. se elaboran los siguientes productos: Paleta Payaso, Chocosorpresa, Kranky, Chocoretas, Pasitas con chocolate, Pecositas y Coberturas de Chocolate (para uso industrial), estos productos se empaican y distribuyen en diferentes presentaciones.

La Misión de la empresa es:

"Elevar y garantizar el nivel de satisfacción de los consumidores a través de la elaboración, distribución y comercialización de productos de alta rotación y rentabilidad; con nuestras marcas y comprometidos con los valores de nuestra empresa"

(Manual de Calidad Ricolino, 1999)

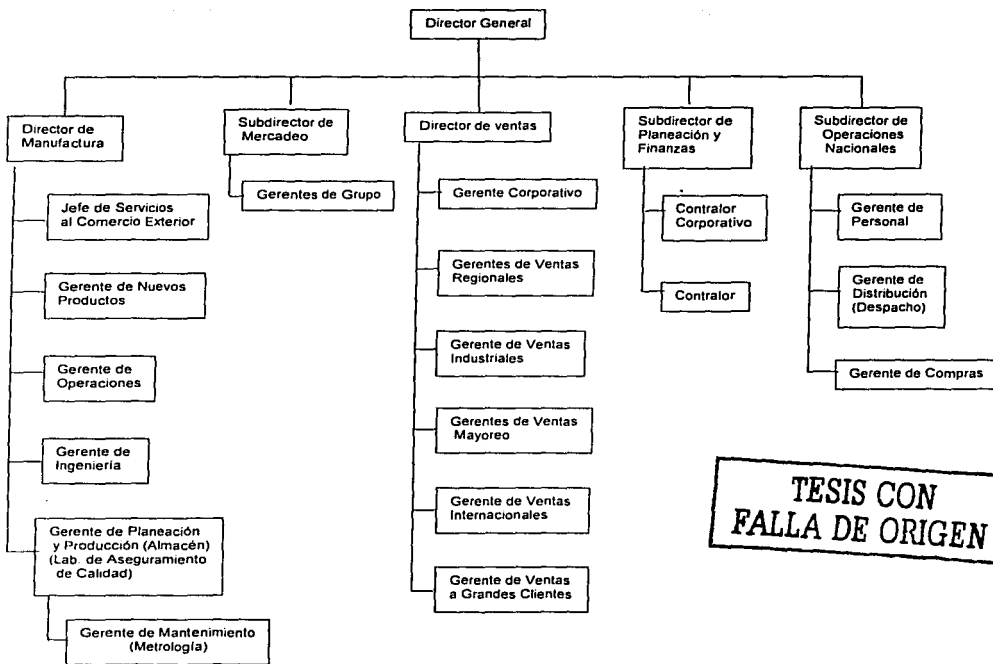
Ahora la empresa se encuentra consolidada como una de las más importantes dentro del ramo de los dulces elaborados con gomas y chocolate, pues a pesar de que fabrica productos alimenticios que no son de primera necesidad, sigue siendo rentable y esto lo demuestra el reconocimiento que tiene tanto a nivel nacional como internacional.

La compañía Ricolino es filial del grupo industrial Bimbo y cuenta con tres plantas distribuidas en distintos puntos de la República Mexicana. La primera es la ubicada en México, D. F. cuyo nombre es Ricolino, Ricolino planta II S. L. P., que



se dedica a la elaboración de gomas; y productos confitados (PCO), que elabora chicles y gomas de mascar.

La empresa cuenta con un organigrama dividido en los siguientes departamentos administrativos:



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

(Manual de Calidad Ricolino, 1999)



4.2 APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DEL SISTEMA HACCP

Dentro de la empresa se tiene un producto primordialmente importante y por el cual es reconocida, este es un dulce elaborado con malvavisco, cubierto con chocolate y decorado con gomitas formando una cara feliz, este dulce es conocido como Paleta Payaso y se produce en dos presentaciones en 50 gr y de 45 gr, debido a su importancia se eligió este producto para aplicar el sistema HACCP.

La producción diaria de la paleta es de aproximadamente 18, 000 paletas por hora trabajando a la máxima capacidad de la línea.

Este producto se elabora en dos líneas diferentes, una en la que se elabora el malvavisco y otra en la que se elabora la paleta ya como producto final. Para fines de este estudio se analizarán como una sola línea para facilitar el diagrama de flujo.

1. ELABORACIÓN DE LA DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El primer paso es realizar la descripción del producto llenando el formato visto anteriormente, aunque no se limita a los datos que se piden en él, el equipo HACCP esta capacitado para agregar datos que puedan ser útiles para el análisis de peligros del producto.

En la siguiente tabla se muestra la descripción del producto que es objetivo de este estudio.



Tabla 3: Descripción del producto:

NOMBRE DEL PRODUCTO	Paleta Payaso 50 gr	CÓDIGO	501000
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	Paleta de malvavisco, con cobertura sabor a chocolate y decorada con ojos y boca de gomitas.		
CARACTERÍSTICAS FINALES DEL PRODUCTO (pH, aw, etc.)	N/A para este producto		
EMPAQUE	BOPP metalizado de 20 micras, laminado a BOPP transparente impreso de 20 micras con rango de variación de $\pm 10\%$		
CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO	Almacenarse en un lugar fresco y seco a temperatura de 20°C, no se debe exponer a altas temperaturas.		
MÉTODO Y CONDICIONES DE DISTRIBUCIÓN	<p>EXPORTACIÓN: Corrugado con 30 paletas de 50 gr c/u, en tarimas de 78x125cm con un acomodo de 8 cajas por cama y 11 camas de altura.</p> <p>EXPORTACIÓN: Corrugado con 30 paletas de 50 gr c/u, en pallet americano de 1x1.2 m playado, flejado y con esquineros con un acomodo de 11 cajas por cama y 13 camas de altura.</p> <p>BSU (Exportación para Bimbo USA): Corrugado con 12 cajillas con 10 piezas de 50 gr, en pallet americano playado, flejado y con esquineros con un acomodo de 6 cajas por cama y 5 camas de altura</p> <p>WALLMART: Corrugado cajillas paleta payaso Wallmart, pallet americano 12 cajas por cama y 7 camas de altura.</p>		
VIDA DE ANAQUEL	Cuatro meses		
USO INTENCIONAL Y CONSUMIDORES	Listo para comer, para el público en general.		
DONDE SERÁ VENDIDO	Venta mayoreo, exportaciones, menudeo.		
ETIQUETADO	Ingredientes utilizados en la cubierta de chocolate y malvavisco, además de los ingredientes de las gomitas. Información en inglés debido a que es un producto de exportación, fecha de caducidad y lote del producto.		

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



2. DIAGRAMA DE FLUJO

El siguiente paso es realizar el diagrama de flujo, el diagrama que se elabore deberá ser lo más sencillo posible para evitar la confusión en la conducción del análisis de riesgos. El diagrama de flujo obtenido para el producto que se analizará es el que se muestra en la figura 2.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

- **Recepción y almacenamiento de materias primas e insumos:** Las materias primas (excepto las grasas que se entregan a granel) llegan al almacén general de la planta, antes de almacenarlas se inspecciona el transporte y se analiza visualmente el producto para ver si cumple con las especificaciones de los prerequisites, en caso contrario se rechaza la materia prima y nunca accede al área de almacén, si se acepta el lote de producto, pasa a ser pesado el camión o pipa y se llena el registro de entrada al almacén, posteriormente se descarga el transporte, se codifica con el nombre del producto, proveedor, tipo de empaque, la fecha de recepción y código de identificación y se almacena dependiendo del producto que sea y se coloca de tal manera que se cumpla con la rotación de inventarios PEPS (Primeras Entradas Primeras Salidas)

Uno de los ingredientes principales para la elaboración del jarabe de malvavisco es el agua, esta es de suministro municipal por lo que es importante llevar a cabo un análisis de la calidad de ésta, pues puede contener metales pesados, microorganismos patógenos, partículas extrañas, etc.

El azúcar blanca utilizada para la elaboración del jarabe para malvavisco se recibe en el almacén general en sacos de plástico de 50 Kg a piso (no llega en tarimas), al descargarla se coloca en tarimas de plástico propiedad de la empresa se etiquetan con los datos antes mencionados, se playan y se acomodan las tarimas en su lugar respectivo por medio de un montacargas de gasolina.



La gretetina se recibe en bultos de papel craft de 25 Kg con una bolsa interior de polietileno, como se recibe en cantidades pequeñas estas se almacenan en una zona especial para los productos de poca demanda para la producción, también se almacenan en tarimas de plástico.

El sorbato de potasio se recibe en cajas de cartón de 25 Kg con bolsa interior de polietileno, el sorbato de potasio al igual que la gretetina se almacena con los ingredientes de poco uso.

La glucosa se recibe en pipa directamente a un tanque que se encuentra en el área de producción del jarabe para malvavisco, la toma de descarga se encuentra fuera de la planta, antes de comenzar a descargar el producto, se analiza y si es aprobado se sanitiza la toma de la pipa y la de la planta y se descarga el producto, posteriormente se suministra a un tanque de alimentación de glucosa para el cocinador de malvavisco, también se puede recibir en tambos de 200 Kg.

Los insumos se suministran al área de producción dependiendo de la programación de producción, esto se realiza en transportes propios de la empresa y se llevan a un almacén de menor tamaño localizado en la planta de procesamiento, y posteriormente se suministra a cada una de las líneas de acuerdo a sus requerimientos diarios.

PROCESO DE ELABORACIÓN

- **Preparación de la solución de gretetina:** Para comenzar con la producción de la paleta, se suministran cada uno de los ingredientes a las líneas, se realiza una limpieza general de los equipos y se comienza con la activación de los mismos.



En el área en donde se elabora el jarabe para malvavisco se verifica la cantidad de jarabe que hay para comenzar con la producción, en caso de que haga falta se comienza con la elaboración de éste.

Para la preparación de la solución de grenetina utilizada en la elaboración del jarabe para malvavisco, el operador enciende el tablero de la bomba de agua de torre, la bomba de agua y el ventilador y selecciona la ruta hacia el tanquecito almacenador de solución de grenetina, abre la válvula de alimentación de agua dirigiéndola al cocinador que va a utilizar, arranca la válvula de agua y abre la válvula de suministro de vapor del cocinador, enciende el agitador y verifica que la temperatura del cocinador llegue a una temperatura alrededor de 80° C, cierra el suministro de vapor y apaga el agitador, abre la compuerta de descarga del cocinador hacia el contenedor, agrega la grenetina, el sabor vainilla y el sorbato de potasio diluido en agua de acuerdo a la fórmula de proceso, enciende la propela del contenedor y agita durante 15 a 20 minutos asegurándose de que se han eliminado los grumos de la solución y la bombea al tanque almacenador de solución de grenetina.

- **Preparación de la solución de Jarabe para Malvavisco:** Cuando se vacía el agua al contenedor comienza otra vez con la dosificación de agua para comenzar la elaboración del jarabe, enciende de nuevo la bomba de agua y el agitador, suministra azúcar blanca a la tolva de alimentación y enciende la bomba de vacío para alimentar el azúcar al cocinador y abre la válvula de alimentación de azúcar, abre la válvula de alimentación de glucosa al tanque, enciende la bomba de glucosa hasta que se llena el depósito, abre la válvula de suministro de vapor y mezcla el cocido hasta que alcance la temperatura de 100-103° C. Verifica el % de sólidos solubles, agrega la solución de grenetina preparada al contenedor y abre la compuerta de descarga del cocinador y baja el cocido, enciende el agitador del contenedor y lo homogeneiza durante 1 a 3 minutos, chequea de nuevo el % de sólidos solubles con el refractómetro, hace la selección de la ruta del tanque almacenador de jarabe para malvavisco y

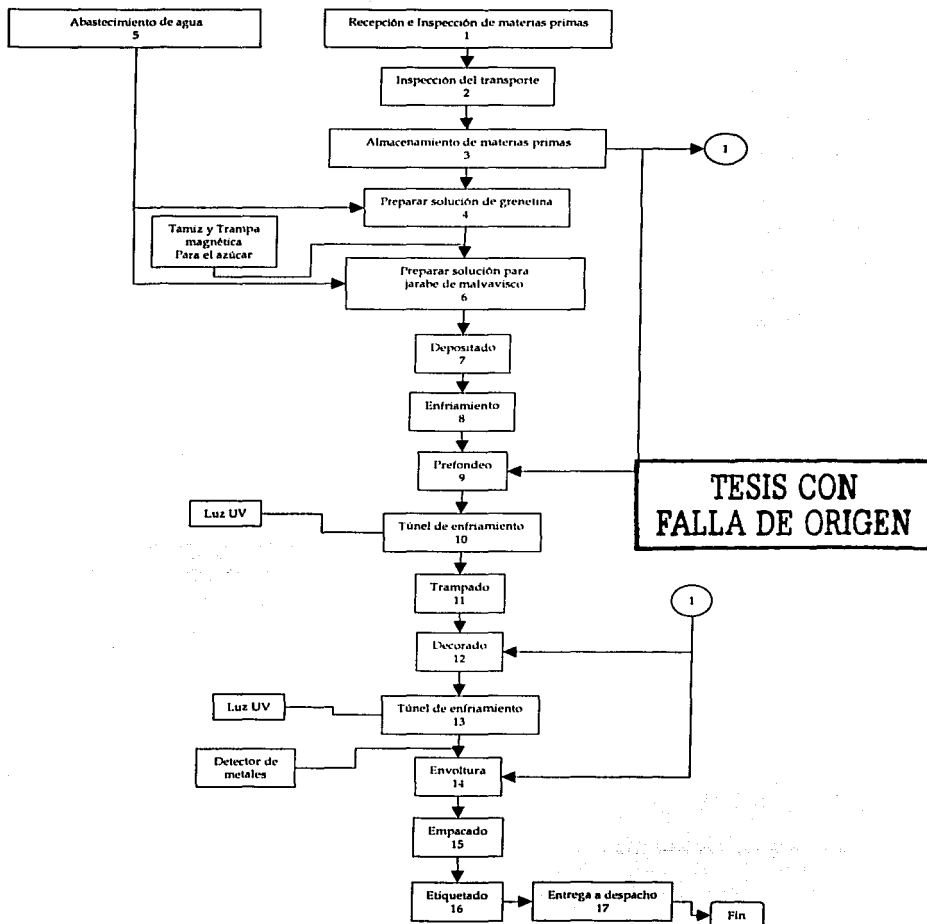


descarga el jarabe que posteriormente alimentará al tanquecito del área de depositado de malvavisco.

- **Depositado de malvavisco:** La siguiente etapa para la elaboración del producto es el depositado de malvavisco para el centro de la paleta, el malvavisco es aireado, mezclado y depositado en una banda transportadora por medio de unas boquillas, se mide la densidad del malvavisco para evitar que afecte al peso de la paleta, además de que también se verifica la altura y diámetro para cumplir con las especificaciones del producto, sigue avanzando sobre la banda y es enfriado por tres ventiladores que se encuentran a su paso
- **Prefondeo:** Después de ser enfriado el malvavisco pasa a un prefondeo de chocolate, que es en donde se le pone la base de chocolate y después a un túnel de enfriamiento en el que además de que se le da un enfriamiento para el malvavisco y el prefondeo de chocolate, existe un tratamiento de luz ultravioleta para reducir la carga bacteriana que puede haberse desarrollado durante las etapas anteriores.
- **Trampado y decorado:** Al salir del túnel de enfriamiento el malvavisco pasa por una cortina de chocolate por la cual es bañada la paleta y posteriormente es decorada manualmente con gomitas de sabores simulando una cara feliz, entra a otro túnel de enfriamiento con el mismo tratamiento de luz ultravioleta.
- **Envoltura:** Al salir de este segundo túnel la paleta ya decorada pasa por un detector de metales, sigue avanzando por una banda transportadora y se conduce hasta el área de la envolvedora, es acomodada por operarios en unos canchilones con la forma de la paleta para que en la máquina le sea colocado el patillo, la envoltura con el código de identificación y atado (cerrar el empaque con un plastinado) automáticamente.



Figura 2: Diagrama de flujo de la paleta de malvavisco con cobertura sabor a chocolate y cara de gomita.





- **Entrega a despacho:** Las paletas selladas son colocadas en cajas de corrugado con capacidad para 70 paletas, estas últimas son etiquetadas con la fecha de elaboración y selladas, se colocan en tarimas de 8 camas de 4 cajas y se playan, finalmente se entregan a despacho para su posterior distribución hacia los distintos puntos de venta.

Después de realizar el diagrama de flujo se hace una revisión en la planta, se confirman las etapas del proceso y se procede a la aplicación del principio 1 de HACCP.

Se elabora la lista de ingredientes del producto y se hace una lista de las etapas del proceso obtenidas del diagrama de flujo, con sus respectivas medidas preventivas.

Tabla 4: Lista de ingredientes utilizados en la elaboración de Paleta Payaso

LISTA DE INGREDIENTES DEL PRODUCTO Y MATERIALES			
NOMBRE DEL PRODUCTO:	Paleta Payaso 50 gr	CÓDIGO	501000
INGREDIENTES LÍQUIDOS	OTROS INGREDIENTES	MATERIAL DE EMPAQUE	SABORIZANTES Y CONSERVADORES
Glucosa 43 ° Be	Grenetina K-4	BOPP metalizado de 20 micras laminado a BOPP transparente impreso de 20 micras con rango de variación ±10	Sabor vainilla
Agua	Azúcar blanca		Sorbato de potasio
Cobertura de chocolate	Gomas de sabores		

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



4.2.1 PRINCIPIO 1: CONDUCIR UN ANÁLISIS DE PELIGROS

Se analizan los principales peligros que se pueden presentar en los ingredientes y en las etapas del proceso del alimento de acuerdo al siguiente formato.

Tabla 5: Análisis de peligros de los ingredientes y etapas del proceso:

NOMBRE DEL PRODUCTO	Paleta Payaso 50 gr			CÓDIGO	501000		
INGREDIENTES / ETAPAS DEL PROCESO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO	JUSTIFICACIÓN	SEVERIDAD	RIESGO (PROBABILIDAD)	MEDIDAS PREVENTIVAS	PELIGRO SIGNIFICATIVO
Azúcar blanca	Físico	Materiales extraños	Contaminación metálica por el proceso de recolección.	Alta	Medio	Especificaciones de proveedores. Certificado de calidad. Cernidores, tamices, trampas magnéticas, detector de metales.	Si
	Químico	Fertilizantes, plaguicidas, etc.	Control de plagas	Alta	Bajo	Especificaciones de proveedores. Certificado de calidad. Análisis del producto	No
	Biológico	No	No	No	No	No	No

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



INGREDIENTES / ETAPAS DEL PROCESO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO	JUSTIFICACIÓN	SEVERIDAD	RIESGO (PROBABILIDAD)	MEDIDAS PREVENTIVAS	PELIGRO SIGNIFICATIVO
Agua	Físico	Materiales extraños	Falta de mantenimiento en las tuberías de suministro.	Alta	Bajo	Filtros	No
	Químico	Sustancias químicas, metales pesados.	Arrastre por las tuberías de suministro.	Alta	Bajo	Análisis de calidad. Certificado de calidad.	No
	Biológico	Microorganismos patógenos (E. coli, salmonella spp, shigella)	Contaminación	Alta	Medio	Análisis microbiológicos. Métodos de potabilización de agua (aplicación de cloro, ozono, UV, etc.)	Si
Cobertura de Chocolate	Físico	No	No	No	No	No	No
	Químico	No	No	No	No	No	No
	Biológico	No	No	No	No	No	No
Glucosa 43° Be	Físico	Materiales extraños	Contaminación durante el transporte y el suministro.	Alta	Medio	Especificaciones de proveedores. Certificado de calidad. Colador en las boquillas de suministro y a la salida del tanque	Si
	Químico	No	No	No	No	No	No
	Biológico	No	No	No	No	No	No

TESIS CON FALTA DE ORIGEN



INGREDIENTES / ETAPAS DEL PROCESO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO	JUSTIFICACIÓN	SEVERIDAD	RIESGO (PROBABILIDAD)	MEDIDAS PREVENTIVAS	PELIGRO SIGNIFICATIVO
Grenetina K-4	Físico	Materiales extraños	Contaminación debida al proceso	Alta	Bajo	Especificaciones de proveedores. Certificado de calidad Análisis del producto. Trampas magnéticas, tamices, detectores de metales.	No
	Químico	No	No	No	No	No	No
	Biológico	Contenido microbiológico	Debido a su origen	Alta	Bajo	Especificaciones de proveedores. Certificado de calidad. Análisis del producto	No
Gomitas de sabores	Físico	Materiales extraños	Falta de control del proceso. Fallas en las BPM's	Alta	Bajo	Especificaciones de proveedores. Certificado de calidad Inspección visual.	No
	Químico	No	No	No	No	No	No
	Biológico	No	No	No	No	No	No

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



INGREDIENTES / ETAPAS DEL PROCESO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO	JUSTIFICACIÓN	SEVERIDAD	RIESGO (PROBABILIDAD)	MEDIDAS PREVENTIVAS	PELIGRO SIGNIFICATIVO
Sorbato de potasio en partículas	Físico	Materiales extraños	Falta de control del proceso de fabricación. Fallas en las BPM's	Alta	Bajo	Especificaciones de proveedores. Certificado de calidad. Análisis del proceso.	No
	Químico	No	No	No	No	No	No
	Biológico	No	No	No	No	No	No
Sabor vainilla	Físico	No	No	No	No	No	No
	Químico	No	No	No	No	No	No
Envolturas y empaques	Físico	Materiales extraños	Fallas en las BPM's	Alta	Bajo	Especificaciones de proveedores. Certificado de calidad. Inspección visual. Rechazo del producto.	No
						Especificaciones de proveedores. Certificado de calidad. Selección y uso de empaques aprobados. Análisis del producto.	No
	Químico	Contenido de solventes. Tintas no aprobadas	Falta de control del proceso. Fallas en las BPM's	Alta	Bajo	No	No
	Biológico	No	No	No	No	No	No

**TESIS CON
FALTA DE ORIGEN**



INGREDIENTES / ETAPAS DEL PROCESO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO	JUSTIFICACIÓN	SEVERIDAD	RIESGO (PROBABILIDAD)	MEDIDAS PREVENTIVAS	PELIGRO SIGNIFICATIVO
Recepción e inspección de materias primas	Físico	Materiales extraños	Falta de control del proceso de fabricación. Fallas en BPM's	Alta	Medio	Inspección de transportes e insumos Certificado de calidad por cada lote entregado Especificaciones de proveedores Análisis de cada lote entrante Rechazo del producto.	Si
	Químico	Sustancias químicas no permitidas	Falta de control del proceso de fabricación. Fallas en las BPM's	Alta	Medio	Inspección de transportes e insumos Certificado de calidad por cada lote entregado Especificaciones de proveedores Análisis de cada lote entrante Rechazo del producto.	Si
	Biológico	Desarrollo de microorganismos	Falta de control del proceso de fabricación. Fallas en las BPM's	Alta	Bajo	Inspección de transportes e insumos Certificado de calidad por cada lote entregado Especificaciones de proveedores Análisis de cada lote entrante Rechazo del producto.	No

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



INGREDIENTES / ETAPAS DEL PROCESO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO	JUSTIFICACIÓN	SEVERIDAD	RIESGO (PROBABILIDAD)	MEDIDAS PREVENTIVAS	PELIGRO SIGNIFICATIVO
Inspección del transporte	Físico	Materiales extraños	Fallas en las BPM's	Alta	Bajo	Documentación y registro de inspección de transportes. Verificación del cumplimiento con las BPM's	No
	Químico	Sustancias químicas no permitidas	Fallas en las BPM's	Alta	Bajo	Documentación y registro de inspección de transportes. Verificación del cumplimiento con las BPM's. Rechazo del producto. Cambio de proveedor.	No
	Biológico	No	No	No	No	No	No
Almacenamiento de materias primas	Físico	Materiales extraños	Mala disposición de las materias primas	Alta	Bajo	BPM's	No
	Químico	Sustancias químicas	Fallas en las BPM's	Alta	Bajo	BPM's	No
	Biológico	Desarrollo de microorganismos	Incumplimiento de las condiciones de almacenamiento	Baja	Bajo	Adecuadas condiciones de almacenamiento, de acuerdo a lo recomendado para cada materia prima.	No

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



INGREDIENTES / ETAPAS DEL PROCESO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO	JUSTIFICACIÓN	SEVERIDAD	RIESGO (PROBABILIDAD)	MEDIDAS PREVENTIVAS	PELIGRO SIGNIFICATIVO
Abastecimiento de agua	Físico	Materiales extraños	Falta de mantenimiento en las tuberías de suministro	Alta	Bajo	Filtración	No
	Químico	Sustancias químicas, metales pesados	Contaminación durante el suministro	Alta	Bajo	Certificado de calidad. Análisis de calidad.	No
	Biológico	Microorganismos patógenos (E. coli, salmonella spp, shigella)	Fallas en los procesos de potabilización de agua.	Alta	Alto	Análisis microbiológicos. Métodos de eliminación de microorganismos (Aplicación de cloro, luz UV, ozono)	Si
Preparación de la solución de grenetina	Físico	Partículas metálicas	Desgaste del equipo y tuberías.	Alta	Medio	Filtros, detector de metales. Mantenimiento de los equipos.	Si
	Químico	No	No	No	No	No	No
	Biológico	Desarrollo o crecimiento de microorganismos	Contenido microbiológico de la materia prima y las condiciones del proceso pueden favorecer el crecimiento de microorganismos	Alta	Bajo	Control de las condiciones del proceso	No

**TESIS CON
VALA DE ORIGEN**



INGREDIENTES / ETAPAS DEL PROCESO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO	JUSTIFICACIÓN	SEVERIDAD	RIESGO (PROBABILIDAD)	MEDIDAS PREVENTIVAS	PELIGRO SIGNIFICATIVO
Preparación de la solución de jarabe para malvavisco	Físico	Partículas metálicas	Desgaste de los equipos y tuberías	Alta	Medio	Detector de metales. Mantenimiento de equipos y tuberías.	Si
	Químico	No	No	No	No	No	No
	Biológico	Desarrollo o crecimiento de microorganismos	Condiciones del proceso que pueden favorecer el crecimiento de microorganismos	Alta	Bajo	Control de las condiciones del proceso.	No
Depositado de malvavisco	Físico	Partículas metálicas	Desgaste de los equipos y tuberías	Alta	Medio	Detector de metales. Programa de mantenimiento de equipos y tuberías.	Si
	Químico	Sustancias químicas no permitidas	Grasas y químicos de mantenimiento y limpiezas de los equipos.	Alta	Bajo	BPM's	No
	Biológico	Contenido microbiológico	Condiciones del proceso que pueden favorecer el crecimiento de microorganismos	Alta	Medio	Control de las condiciones del proceso. Tratamientos para la reducción de bacterias.	Si
Enfriamiento	Físico	Partículas metálicas	Desgaste de los equipos y tuberías	Alta	Medio	Detector de metales. Mantenimiento de equipos y tuberías.	Si
	Químico	No	No	No	No	No	No
	Biológico	Desarrollo o crecimiento de microorganismos	Condiciones del proceso que pueden favorecer el crecimiento de microorganismos	Alta	Medio	Tratamientos reducción de microorganismos	Si

**TESIS CON
PALA DE ORIGEN**



INGREDIENTES / ETAPAS DEL PROCESO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO	JUSTIFICACIÓN	SEVERIDAD	RIESGO (PROBABILIDAD)	MEDIDAS PREVENTIVAS	PELIGRO SIGNIFICATIVO
Profondeo	Físico	Material metálico	Fallas en las BPM's	Alta	Medio	Detector de metales. Control de los procesos de Mantenimiento y limpieza de los equipos. BPM's	Si
	Químico	Sustancias químicas no permitidas	Grasas y químicos de mantenimiento y limpieza de equipos e instalaciones.	Alta	Bajo	Control de los procesos de Mantenimiento y limpieza de los equipos. BPM's	No
	Biológico	No	No	No	No	No	No
Túnel de enfriamiento	Físico	Partículas metálicas	Desgaste de equipos y tuberías. Fallas en las BPM's	Alta	Medio	Detector de metales. Control de los procesos de Mantenimiento y limpieza de los equipos. BPM's	Si
	Químico	No	No	No	No	No	No
	Biológico	Desarrollo o crecimiento de microorganismos	Condiciones favorables para el desarrollo de bacterias	Alta	Medio	Control del proceso. Tratamiento de reducción de bacterias.	Si

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



INGREDIENTES / ETAPAS DEL PROCESO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO	JUSTIFICACIÓN	SEVERIDAD	RIESGO (PROBABILIDAD)	MEDIDAS PREVENTIVAS	PELIGRO SIGNIFICATIVO
Trampado	Físico	Partículas metálicas	Desgaste de equipos y tuberías. Fallas en las BPM's	Alta	Medio	Detector de metales. Control de los procesos de Mantenimiento y limpieza de los equipos. BPM's	Si
	Químico	Sustancias químicas no permitidas	Grasas y químicos de mantenimiento y limpieza de equipos e instalaciones.	Alta	Bajo	Control de los procesos de Mantenimiento y limpieza de los equipos. BPM's	No
	Biológico	No	No	No	No	No	No
Decorado	Físico	Materiales extraños	Objetos personales. Objetos utilizados para el mantenimiento y limpieza de los equipos.	Alta	Medio	Detector de metales. Control de los procesos de Mantenimiento y limpieza de los equipos. BPM's	Si
	Químico	No	No	No	No	No	No
	Biológico	Contaminación microbiana por medio del operador	Heridas en las manos, sudor, etc.	Alta	Bajo	BPM's Programas de control de enfermedades y hábitos de higiene del personal.	No

**TESIS CON
PALA DE ORIGEN**



INGREDIENTES / ETAPAS DEL PROCESO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO	JUSTIFICACIÓN	SEVERIDAD	RIESGO (PROBABILIDAD)	MEDIDAS PREVENTIVAS	PELIGRO SIGNIFICATIVO
Túnel de enfriamiento	Físico	Partículas metálicas	Desgaste de equipos y tuberías. Fallas en las BPM's	Alta	Medio	Detector de metales. Control de los procesos de Mantenimiento y limpieza de los equipos. BPM's	Si
	Químico	No	No	No	No	No	No
	Biológico	Desarrollo o crecimiento de microorganismos	Condiciones favorables para el desarrollo de bacterias	Alta	Medio	Control del proceso. Tratamiento de reducción de bacterias.	Si
Envoltura	Físico	Materiales extraños	Mala disposición del material.	Alta	Bajo	BPM's	No
	Químico	Sustancias químicas no permitidas	Grasas y químicos de mantenimiento y limpieza de equipos e instalaciones.	Alta	Bajo	Control de los procesos de Mantenimiento y limpieza de los equipos. BPM's	No
	Biológico	Contaminación bacterial por medio del alimentador de paleta a los canchales	Heridas en las manos, sudor, etc.	Alta	Bajo	BPM's Programas de control de enfermedades y hábitos de higiene del personal.	No

TESIS CON FALTA DE ORIGEN



INGREDIENTES / ETAPAS DEL PROCESO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO	JUSTIFICACIÓN	SEVERIDAD	RIESGO (PROBABILIDAD)	MEDIDAS PREVENTIVAS	PELIGRO SIGNIFICATIVO
Empacado	Físico	Materiales extraños	Fallas en las BPM's	Alta	Bajo	Inspección visual. BPM's	No
	Químico	No	No	No	No	No	No
	Biológico	No	No	No	No	No	No
Etiquetado	Físico	No	No	No	No	No	No
	Químico	No	No	No	No	No	No
	Biológico	Caducidad del producto	Mal codificado	Baja	Bajo	BPM's	No
Entrega a despacho	Físico	Materiales extraños	Fallas en las BPM's	Alta	Bajo	BPM's	No
	Químico	No	No	No	No	No	No
	Biológico	No	No	No	No	No	No

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



4.2.2 DETERMINAR PCC's

Utilizando los formatos para la identificación de puntos críticos se analizan tanto los ingredientes como las etapas del proceso, esto puede realizarse también con la ayuda de los árboles de decisión, todo depende de cómo se elija trabajar y documentarlo.

Tabla 6: Identificación de PCC's para los ingredientes.

NOMBRE DEL PRODUCTO	Paleta Payaso 50 gr		CÓDIGO	501000	
MATERIA PRIMA	TIPO DE PELIGRO	PELIGROS	¿EL PELIGRO PUEDE OCURRIR A NIVELES INACEPTABLES?	¿EL PROCESO Y EL USO DEL PRODUCTO POR EL CONSUMIDOR ELIMINARÁ O REDUCIRÁ EL PELIGRO A UN NIVEL ACEPTABLE?	¿CRÍTICO?
Cobertura de chocolate	Físico	No	No		No
	Químico	No	No		No
	Biológico	No	No		No
Azúcar blanca	Físico	Materiales extraños	Si	Si	No
	Químico	Fertilizantes, plaguicidas, etc.	No		No
	Biológico	No	No		No
Agua	Físico	Materiales extraños	No		No
	Químico	Sustancias químicas, metales pesados.	No		No
	Biológico	Microorganismos patógenos (E. coli, salmonella spp, shigella	Si	Si	No

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



MATERIA PRIMA	TIPO DE PELIGRO	PELIGROS	¿EL PELIGRO PUEDE OCURRIR A NIVELES INACEPTABLES?	¿EL PROCESO Y EL USO DEL PRODUCTO POR EL CONSUMIDOR ELIMINARÁ O REDUCIRÁ EL PELIGRO A UN NIVEL ACEPTABLE?	¿CRÍTICO?
Glucosa 43° Be	Físico	Materiales extraños	Si	Si	No
	Químico	No			No
	Biológico	No			No
Grenetina K-4	Físico	Materiales extraños	No		No
	Químico	No			No
	Biológico	Contenido microbiológico	No		No
Gomitas de sabores	Físico	Materiales extraños	No		No
	Químico	No			No
	Biológico	No			No
Sorbato de potasio en partículas	Físico	Materiales extraños	No		No
	Químico	No			No
	Biológico	No			No
Sabor vainilla	Físico	No			No
	Químico	No			No
	Biológico	No			No
Envolturas y empaques	Físico	Materiales extraños	Si	Si	No
	Químico	Contenido de solventes, Tintas no aprobadas	Si	Si	No
	Biológico	No			No

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Tabla 7: Identificación de los PCC's en las etapas del proceso.

NOMBRE DEL PRODUCTO		Paleta Payaso 50 gr				CÓDIGO		501000	
ETAPAS DEL PROCESO	TIPO DE PELIGRO	PELIGROS SIGNIFICATIVOS	¿EL PELIGRO ES CONTROLADO CON UN PROGRAMA DE PREREQUISITOS?	P1. ¿EXISTEN MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EL PELIGRO?	P2. ¿ESTA ETAPA ELIMINA O REDUCE EL PELIGRO A NIVELES ACEPTABLES?	P3. ¿EL PELIGRO PUEDE AUMENTAR A NIVELES INACEPTABLES?	P4. ¿UNA ETAPA SUBSECUENTE ELIMINARÁ O REDUCIRÁ EL PELIGRO A NIVELES ACEPTABLES?	PCC	IDENTIFICAR
Recepción e inspección de materias primas	Físico	Materiales extraños	No	Si	Si			Si	PCC1-F
	Químico	Sustancias químicas no permitidas	No	Si	Si			Si	PCC2-Q
	Biológico	Desarrollo de microorganismos	No	Si	Si			Si	PCC3-B
Inspección del transporte	Físico	Materiales extraños	Si					No	
	Químico	Sustancias químicas no permitidas	Si					No	
	Biológico							No	
Almacenamiento de materias primas	Físico	Materiales extraños	Si					No	
	Químico	Sustancias químicas	Si					No	
	Biológico	Desarrollo de microorganismos	Si					No	

TESIS CON FALTA DE ORIGEN



ETAPAS DEL PROCESO	TIPO DE PELIGRO	PELIGROS SIGNIFICATIVOS	¿EL PELIGRO ES CONTROLADO CON UN PROGRAMA DE PREREQUISITOS?	P1. ¿EXISTEN MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EL PELIGRO?	P2. ¿ESTA ETAPA ELIMINA O REDUCE EL PELIGRO A NIVELES ACEPTABLES?	P3. ¿EL PELIGRO PUEDE AUMENTAR A NIVELES INACEPTABLES?	P4. ¿UNA ETAPA SUBSECUENTE ELIMINARÁ O REDUCIRÁ EL PELIGRO A NIVELES ACEPTABLES?	PCC	IDENTIFICAR
Abastecimiento de agua	Físico	Materiales extraños	Si					No	
	Químico	Sustancias químicas, metales pesados	Si					No	
	Biológico	Microorganismos patógenos (E. coli, salmonella spp, shigella)	No	Si	Si			Si	PCC4-B
Preparación de la solución de gretetina	Físico	Partículas metálicas	No	Si	No	No		No	
	Químico							No	
	Biológico	Desarrollo o crecimiento de microorganismos	No	Si	No	No		No	
Preparar la solución de jarabe para malvavisco	Físico	Partículas metálicas	No	Si	Si			Si	PCC5-F
	Químico							No	
	Biológico	Desarrollo o crecimiento de microorganismos	No	Si	No	No		No	

TESIS CON FALTA DE ORIGEN



ETAPAS DEL PROCESO	TIPO DE PELIGRO	PELIGROS SIGNIFICATIVOS	¿EL PELIGRO ES CONTROLADO CON UN PROGRAMA DE PREREQUISITOS?	P1. ¿EXISTEN MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EL PELIGRO?	P2. ¿ESTA ETAPA ELIMINA O REDUCE EL PELIGRO A NIVELES ACEPTABLES?	P3. ¿EL PELIGRO PUEDE AUMENTAR A NIVELES INACEPTABLES?	P4. ¿UNA ETAPA SUBSECUENTE ELIMINARÁ O REDUCIRÁ EL PELIGRO A NIVELES ACEPTABLES?	PCC	IDENTIFICAR
Depositado de malvavisco	Físico	Partículas metálicas	No	No				No	
	Químico	Sustancias químicas no permitidas	Si					No	
	Biológico							No	
Enfriamiento	Físico							No	
	Químico							No	
Profondeo	Físico	Materiales metálicos	No					No	
	Químico	Contenido de sustancias químicas no permitidas	Si					No	
	Biológico							No	
Túnel de enfriamiento	Físico							No	
	Químico							No	
	Biológico	Crecimiento o desarrollo de microorganismos	No	Si	Si			Si	PCC6-B

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



ETAPAS DEL PROCESO	TIPO DE PELIGRO	PELIGROS SIGNIFICATIVOS	¿EL PELIGRO ES CONTROLADO CON UN PROGRAMA DE PREREQUISITOS?	P1. ¿EXISTEN MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EL PELIGRO?	P2. ¿ESTA ETAPA ELIMINA O REDUCE EL PELIGRO A NIVELES ACEPTABLES?	P3. ¿EL PELIGRO PUEDE AUMENTAR A NIVELES INACEPTABLES?	P4. ¿UNA ETAPA SUBSECUENTE ELIMINARÁ O REDUCIRÁ EL PELIGRO A NIVELES ACEPTABLES?	PCC	IDENTIFICAR
Trampado	Físico	Partículas metálicas	No					No	
	Químico	Contenido de sustancias químicas no permitidas	Si					No	
	Biológico							No	
Decorado	Físico	Materiales extraños	Si					No	
	Químico							No	
	Biológico	Contaminación microbiana por medio del decorador	Si					No	
Túnel de enfriamiento	Físico							No	
	Químico							No	
	Biológico	Crecimiento o desarrollo de microorganismos	No	Si	Si			Si	PCC7-B

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



ETAPAS DEL PROCESO	TIPO DE PELIGRO	PELIGROS SIGNIFICATIVOS	¿EL PELIGRO ES CONTROLADO O CON UN PROGRAMA DE PREREQUISITOS?	P1. ¿EXISTEN MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EL PELIGRO?	P2. ¿ESTA ETAPA ELIMINA O REDUCE EL PELIGRO A NIVELES ACEPTABLES?	P3. ¿EL PELIGRO PUEDE AUMENTAR A NIVELES INACEPTABLES?	P4. ¿UNA ETAPA SUBSECUENTE ELIMINARÁ O REDUCIRÁ EL PELIGRO A NIVELES ACEPTABLES?	PCC	IDENTIFICAR
Envoltura	Físico	Materiales extraños	No	Si	Si			Si	PCC8-F
	Químico							No	
	Biológico	Contaminación microbiana por medio del alimentador de paleta en los carjilones	Si					No	
Empacado	Físico	Materiales extraños	Si					No	
	Químico							No	
	Biológico							No	
Etiquetado	Físico							No	
	Químico							No	
	Biológico	Rancidez del producto	Si					No	
Entrega a despacho	Físico	Materiales extraños	Si					No	
	Químico							No	
	Biológico							No	

TESIS CON FALTA DE ORIGEN



4.2.3 PRINCIPIOS 3 Y 4: ESTABLECER LOS LÍMITES CRÍTICOS Y PROCEDIMIENTOS DE MONITOREO

Tabla 9: Plan de Monitoreo

NOMBRE DEL PRODUCTO:		Paleta Payaso 50 gr		CÓDIGO	501000			
ETAPA DEL PROCESO	PCC	PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	LÍMITE CRÍTICO	MONITOREO			
					Qué	Cómo	Cuándo	Quién
Recepción e Inspección de materias primas	PCC1-F	Materiales extraños	Especificaciones de proveedores. Certificado de calidad. Análisis del producto. Cartas de garantía Rechazo	De acuerdo a las especificaciones para cada materia prima	Análisis aleatorio de los insumos	Inspección visual del producto cuando se recibe y antes de ser usado.	Siempre que se entregue un lote	Aseguramiento de calidad
	PCC2-Q	Sustancias Químicas no permitidas	Especificaciones de proveedores. Certificado de calidad. Análisis del producto. Cartas de garantía Rechazo	De acuerdo a las especificaciones para cada materia prima	Análisis aleatorio de los insumos	Supervisión del cumplimiento de las cartas de garantía para cada materia prima.	Siempre que se entregue un lote	Aseguramiento de calidad
	PCC3-B	Desarrollo o crecimiento de microorganismos	Especificaciones de proveedores. Certificado de calidad. Análisis del producto. Cartas de garantía Rechazo	De acuerdo a las especificaciones para cada materia prima	Análisis aleatorio de los insumos	Supervisión del cumplimiento de las cartas de garantía para cada materia prima.	Siempre que se entregue un lote	Aseguramiento de calidad

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



ETAPA DEL PROCESO	PCC	PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	LÍMITE CRÍTICO	MONITOREO			
					Qué	Cómo	Cuándo	Quién
Abastecimiento de agua	PCC4-B	Microorganismos patógenos (E. Coli, salmonella spp, shigella)	Análisis microbiológicos Placa coloidal	Mesofílicos aerobios: 200UFC/ml CT: menos de 2UCF/ml CF: cero vibrio cholerae: Negativo	Limpeza y desinfección de la cisterna.	Programa de limpieza y desinfección de la cisterna.	Cada mes, o según se necesite.	Personal de sanidad.
					Comprobar el sistema de abastecimiento de agua potable	Análisis de calidad.	Cada semana.	Personal de mantenimiento y Aseguramiento de calidad.
					Comprobar el sistema de Potabilización del agua	Análisis microbiológicos del agua.	Cada fin de turno o cuando sea necesario	Personal de Aseguramiento de calidad.
Preparación de la solución de jarabe para malvavisco	PCC5-F	Partículas metálicas	Tamiz y trampa magnética para azúcar	Cantidad de partículas metálicas obtenidas del insumo.	Revisión y limpieza de estos equipos.	Limpeza de las trampas magnéticas.	Al final de cada turno o cuando sea necesario	El operador
					Identificación de las partículas.	Análisis del material metálico obtenido.	Todo el material obtenido	Mantenimiento
					Verificación del magnetismo de la trampa magnética		Cada mes	Metrología
Túnel de enfriamiento	PCC6-B	Desarrollo o crecimiento de microorganismos	Lámparas germicidas	Dosis de aplicación de luz UV. Tiempo de vida de la lámpara según lo especificado por el proveedor	Tiempo de vida de las lámparas.	Revisar el tiempo de operación de la lámpara.	Continuo	Mantenimiento.
						Análisis microbiológicos a la salida del túnel.		Aseguramiento de calidad

ESTA TESIS NO DEBE SER REPRODUCIDA SIN LA PERMISIÓN DE SU AUTOR

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



ETAPA DEL PROCESO	PCC	PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	LÍMITE CRÍTICO	MONITOREO			
					Qué	Cómo	Cuándo	Quién
Túnel de enfriamiento	PCC7-B	Desarrollo o crecimiento de microorganismos	Lámparas germicidas	Dosis de aplicación de luz UV.	Tiempo de vida de las lámparas.	Revisar el tiempo de operación de la lámpara.	Continuo	Mantenimiento.
				Tiempo de vida de la lámpara según lo especificado por el proveedor		Análisis microbiológicos a la salida del túnel.		Aseguramiento de calidad
Envoltura	PCC8-F	Materiales Metálicos	Detector de metales	Rechazo al 100 % de acero inoxidable de 2 mm.	Sensibilidad del detector de metales.	Plantillas de prueba.	Cada hora o cuando sea necesario.	El operador.
				Ausencia de fragmentos metálicos mayores a 5 mm		Fragmentos metálicos.		

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



4.2.4 PRINCIPIO 5 Y 6: ESTABLECER ACCIONES CORRECTIVAS Y PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN

Tabla 10: Plan HACCP

ETAPA DEL PROCESO	PCC	PELIGRO	MEDIDA PREVENTIVA	LÍMITE CRÍTICO	MONITOREO				ACCIÓN CORRECTIVA	REGISTRO	VERIFICACIÓN
					Qué	Cómo	Cuándo	Quién			
Recepción e inspección de materias primas	PCC1-F	Materiales extraños	Especificaciones de proveedores. Certificado de calidad Análisis del producto Rechazo	De acuerdo a las especificaciones para cada materia prima	Análisis aleatorio de los insumos	Inspección visual del producto cuando se recibe y antes de ser usado.	Siempre que se entregue un lote	Aseguramiento de calidad	Rechazo de la materia prima que no cumpla con las especificaciones. Amonestar al proveedor o cambiarlo.	Registros de los análisis de calidad de cada insumo. Especificaciones requeridas. Certificado de calidad de los proveedores.	Inspección visual del producto y procedimientos de recepción de materias primas. Verificación de los procedimientos de muestreo.

TESIS CON FALTA DE ORIGEN



ETAPA DEL PROCESO	PCC	PELIGRO	MEDIDA PREVENTIVA	LÍMITE CRÍTICO	MONITOREO				ACCIÓN CORRECTIVA	REGISTRO	VERIFICACIÓN
					Qué	Cómo	Cuándo	Quién			
Recepción e inspección de materias primas	PCC2-Q	Sustancias Químicas no permitidas	Especificaciones de proveedores. Certificado de calidad. Análisis del producto. Rechazo	De acuerdo a las especificaciones para cada Materia prima	Análisis aleatorio de los insumos	Supervisión del cumplimiento de los certificados de garantía para cada materia prima.	Siempre que se entregue un lote	Aseguramiento de calidad	Rechazo de la materia prima que no cumpla con las especificaciones. Amonestar al proveedor o cambiarlo.	Registros de los análisis de calidad de cada insumo. Especificaciones requeridas. Certificado de calidad de los proveedores.	Inspección visual del producto y procedimientos de recepción de materias primas. Verificación de los procedimientos de muestreo.

TESIS CON FALTA DE ORIGEN



ETAPA DEL PROCESO	PCC	PELIGRO	MEDIDA PREVENTIVA	LÍMITE CRÍTICO	MONITOREO				ACCIÓN CORRECTIVA	REGISTRO	VERIFICACIÓN
					Qué	Cómo	Cuándo	Quién			
Recepción e Inspección de materias primas	PCC3-B	Desarrollo o crecimiento de microorganismos	Especificaciones de proveedores. Certificado de calidad Análisis del producto Rechazo	De acuerdo a las especificaciones para cada Materia prima	Análisis aleatorio de los insumos	Supervisión del cumplimiento de las cartas de garantía para cada materia prima.	Siempre que se entregue un lote	Aseguramiento de calidad	Rechazo de la materia prima que no cumpla con las especificaciones. Amonestar al proveedor o cambiarlo.	Registros de los análisis de calidad de cada insumo. Especificaciones requeridas.	Inspección visual del producto y procedimientos de recepción de materias primas. Verificación de los procedimientos de muestreo.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



ETAPA DEL PROCESO	PCC	PELIGRO	MEDIDA PREVENTIVA	LÍMITE CRÍTICO	MONITOREO				ACCIÓN CORRECTIVA	REGISTRO	VERIFICACIÓN			
					Qué	Cómo	Cuándo	Quién						
Abastecimiento de agua	PCC4-B	Microorganismos patógenos (E. coli, salmonella spp, shigella)	Análisis microbiológicos Placa coloidal	Mesofílicos aerobios: 200UFC/ml CT: menos de 2UCF/ml CF: cero Vibrio Cholerae: Negativo	Limpieza y desinfección de la cisterna.	Programa de limpieza y desinfección de la cisterna	Cada mes, o según se necesite.	Personal de sanidad.	Inspección del sistema de potabilización del Agua.	Bitácora de registros de los análisis microbiológicos semanales	Revisión cada semana de los registros de análisis microbiológicos.			
					Comprobar el sistema de abastecimiento de agua potable.	Análisis de calidad.	Cada semana.	Personal de mantenimiento y Aseguramiento de calidad.				Aplicar otro método de potabilización (aplicación de cloro)	Bitácora de registro de mantenimiento y limpieza.	
					Comprobar el sistema de potabilización del Agua	Análisis del agua.	Cada fin de turno o cuando sea necesario	Personal de Aseguramiento de calidad.						
Preparación de la solución de jarabe para malvavisco	PCC5-F	Partículas Metálicas	Tamiz y trampa magnética para azúcar	Cantidad de partículas metálicas obtenidas del insumo.	Revisión y limpieza de estos equipos.	Limpieza de las trampas magnéticas.	Al final de cada turno o cuando sea necesario	El operador	Identificación del producto como producto en proceso de uso restringido.	Registros de verificación y limpieza de trampas magnéticas.	Cada final de turno.			
					Identificación de las partículas.	Análisis del material metálico obtenido.	Todo el material obtenido	Mantenimiento				Determinar su destino en caso de que no se pueda utilizar en el proceso.	Determinación del origen de las partículas metálicas	Cada día.
					Verificación del magnetismo de la trampa magnética		Cada mes	Metrología						

TESIS CON FALTA DE ORIGEN

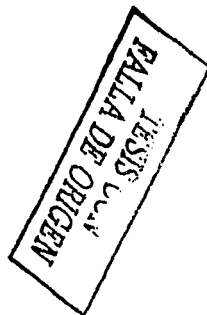


ETAPA DEL PROCESO	PCC	PELIGRO	MEDIDA PREVENTIVA	LÍMITE CRÍTICO	MONITOREO				ACCIÓN CORRECTIVA	REGISTRO	VERIFICACIÓN
					Qué	Cómo	Cuándo	Quién			
Túnel de enfriamiento	PCC6-B	Desarrollo o crecimiento de microorganismos	Lámparas germicidas	Dosis de aplicación de luz UV. Tiempo de vida de la lámpara según lo especificado por el proveedor	Tiempo de vida de las lámparas.	Revisar el tiempo de operación de la lámpara. Análisis microbiológicos a la salida del túnel.	Continuo	Mantenimiento. Aseguramiento de calidad	Limpieza del equipo. Cambio de las lámparas cuando se cumpla lo especificado por el proveedor.	Registro del cambio de lámparas.	Cada que se cambie el equipo.
Túnel de enfriamiento	PCC7-B	Desarrollo o crecimiento de microorganismos	Lámparas germicidas	Dosis de aplicación de luz UV. Tiempo de vida de la lámpara según lo especificado por el proveedor	Tiempo de vida de las lámparas.	Revisar el tiempo de operación de la lámpara. Análisis microbiológicos a la salida del túnel.	Continuo	Mantenimiento. Aseguramiento de calidad	Limpieza del equipo. Cambio de las lámparas cuando se cumpla lo especificado por el proveedor.	Registro del cambio de lámparas.	Cada que se cambie el equipo.

RESIS CON
 FALTA DE ORIGEN



ETAPA DEL PROCESO	PCC	PELIGRO	MEDIDA PREVENTIVA	LÍMITE CRÍTICO	MONITOREO				ACCIÓN CORRECTIVA	REGISTRO	VERIFICACIÓN
					Qué	Cómo	Cuándo	Quién			
Envoltura	PCC8-F	Materiales Metálicos	Detector de metales	Rechazo al 100 % de acero inoxidable de 2 mm.	Sensibilidad del detector de metales.	Plantillas de prueba.	Cada hora o cuando sea necesario.	El operador.	Identificación del producto como Producto en Proceso de uso restringido y determinar su destino	Registro de control y verificación del detector de metales	Calibración del detector de metales.
				Ausencia de fragmentos metálicos mayores a 5 mm	Fragmentos metálicos.	Producto con fragmentos metálicos		Destrucción del producto con fragmentos metálicos.	Registro del producto con fragmentos metálicos.	Supervisión y revisión de los registros cada día.	





Después de concluir con la implantación del sistema y de comprobar que ha funcionado como se esperaba se deben realizar las auditorías internas, en las que intervenga personal preparado para esto.

Posteriormente se programará una revisión periódica del plan para validar el plan.



5. CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo fue implantar el sistema análisis de riesgos y puntos críticos de control en una empresa que elabora productos de confitería con la finalidad de encontrar los peligros asociados a un producto durante las etapas de procesamiento que sufre hasta que puede ser consumido.

Para la implantación de cualquier sistema de calidad es necesario que la Dirección este convencida de la implantación de éste y que defina su política de calidad, objetivos y asegurar que se entienda se implante y se mantenga, para lograr esto tiene que difundirla entre los involucrados proporcionando además una capacitación continua para lograr que el sistema se implante con éxito.

El sistema HACCP, es un sistema preventivo además de que sus principios son sencillos de aplicar siempre y cuando se tenga un conocimiento claro el proceso del alimento, los factores que influyen en él, y además de los insumos requeridos para su elaboración.

El sistema garantiza que el producto que se elabora bajo la supervisión y control de los PCC's encontrados es seguro y garantiza además al consumidor que fue elaborado higiénicamente, beneficiando con esto a la empresa que ofrece estos productos y a las instituciones de salud pública pues se reducen los costos por atención a ETA's.

Se requiere que los miembros del equipo que llevará a cabo la implantación conozcan el proceso del (los) producto (s) analizado (s), también es necesaria la ayuda de una persona experta en microbiología de alimentos y toxicología de alimentos para asegurarse de que estos peligros son los adecuados para el proceso y alimento (s) analizados.



La participación de personas que tengan conocimientos en distintos campos de aplicación como son ingeniería, microbiología y toxicología de alimentos, calidad, etc., es de gran ayuda para facilitar el proceso de determinación de peligros que se pueden presentar en la distribución, transporte, almacenamiento y materias primas que intervienen para la elaboración de un producto.

Los programas de prerrequisitos (BPM's y SSOP's) son una herramienta que hace que la aplicación del sistema HACCP se facilite, ya que disminuyen la posibilidad de ocurrencia de PCC's que pueden evitarse con un programa de estos.

Una de las principales razones por las que la empresa decidió aplicar un sistema HACCP es porque tanto para exportar como para sus clientes es importante que cuenten con un programa que asegure que sus productos están elaborados higiénicamente y que no afectarán al consumidor ni a la elaboración de sus productos.

Implantar un sistema de calidad para asegurar la higiene de los alimentos fue muy importante debido a que se ha convertido en un requerimiento para poder ingresar los productos de esta empresa al extranjero, así como también lo es para sus clientes nacionales pues estos también se encuentran en el proceso de implantación de este sistema.

En mi punto de vista creo que un Ingeniero Industrial debe de estar bien involucrado con todos los aspectos que forman un sistema de calidad, dentro de la implantación del sistema HACCP en particular debe contar con el conocimiento de los tipos de peligros que se pueden presentar, sin llegar a ser un experto, pues como ya se ha mencionado se necesita la ayuda de personas que conozcan estos temas a fondo, pero esto no quiere decir que el Ingeniero Industrial no se involucre en todo los aspectos que se llevaron durante este trabajo, además también es importante el conocimiento de las normatividades vigentes en el momento de la



implementación para poder documentar adecuadamente el sistema, el Ingeniero Industrial debe conocerlas y saber interpretarlas para su correcta aplicación.

Otro aspecto muy importante para poder concluir esta implantación fue la experiencia de las personas que laboran en la planta tanto supervisores de producción como operarios de las líneas, lo cual indica que son una parte importante para concluir con éxito la implantación del sistema HACCP.

La implantación de un sistema que asegure la calidad en los alimentos (HACCP) es ahora un requisito que deben cumplir las industrias de alimentos, en México se ha tenido un buen comienzo con la implantación de este sistema voluntariamente por empresas de la industria alimentaria que no están obligadas por las regulaciones emitidas en nuestro país, la tarea queda en manos de los productores, gobierno y asociaciones que intervienen en la emisión de estas normas para lograr que HACCP sea adoptado para garantizar que los productos elaborados son higiénicos y seguros para los consumidores lo cual brinda confianza en los mercados del país haciéndolos competitivos a nivel mundial.



6. BIBLIOGRAFÍA



6.1 CONSULTA

1. Vaqueiro, Garibay, HACCP, Para la inocuidad alimentaria una propuesta con aceptación a nivel mundial, México, 2002.
2. Varnam, Alan H. Y Sutherland, Leche y Productos Lácteos, Tecnología, química y microbiología, Editorial ACRIBIA, S. A., Zaragoza, España 1995.
3. Vicente Antonio, Tecnología Quesera, Ediciones AMV, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 2ª Edición 1999.

6.2 REFERENCIAS

1. ASQ, On Today's Menu Quality: Case study shows how HACCP helps ensure farm to table food safety, Quality Progress, Vol. 35 No. 2, Febrero 2002., pp 25-32.
2. Camps, M., Pujol, M., La formación del personal en la Industria Alimentaria, Alimentaria, Vol. 279 No. 2, pp 72-77.
3. Code of Federal Regulations, Current Good Manufacture Practice in Manufacturing, Packing, or Holding Human Food, Title 21, Vol. 2, part 110, FDA, 2001.
4. Code of Federal Regulations, Hazard Analysis And Critical Control Point (HACCP) Systems, Title 21, Vol. 2, part 120, FDA, 2001.



5. Colom, A., ¿Veracidad y Eficacia? De un sistema del cual todos somos expertos. Análisis de Riesgos e Identificación y Control de Puntos Críticos (ARICPC), Alimentaria, Vol.290 No. 3, pp 19-22.
6. Giese, J., Food Sanitation: More Than Just Good Common Sense?, Food Technology, Vol. 50 No. 11, pp 45.
7. Greenberg, Eric F., HACCP here, and growing in several directions. Packaging Digest, Business Source Premier, Vol. 39 No. 3, p26.
8. Higgens, K., Fresh Today, Safe Next Week, Food Engineering, Vol. 73 No. 2, Febrero 2001, pp 44-54.
9. ICMSF, Blackwell Scientific Publications, Microorganisms in foods 2 sampling for Microbiological Analysis: Principles and Specific Applications, 2a. Edición, 2001.
10. Manual HACCP, Planta Mafer, México 2000.
11. Morris, C., Best Manufacturing Practices, Food Engineering, Vol. 73 No. 2, Febrero 2001, pp 32-42.
12. Morris, C., HACCP Under the microscope, Food Engineering, Vol. 72, Octubre 2000, pp 74 – 86.
13. Mortimore, Sara, HACCP: Un enfoque práctico, Ed. Acribia, España, 1996.
14. NACMCF, Hazard Analysis And Critical Control Point Principle and Application Guidelines, 1997.



15. Roberts, T., Dillon, C., Siebenmorgen, T., The Impact of Food Processing in the U.S. Economy, Food Technology, Vol. 50 No. 11, pp 65-68.
16. Secretaría de Salud, Guía para el verificador de bienes y servicios, Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios, México, 1996.
17. U. S. Department of Health and Human Services, Food Code, Public Health Service Food and Drug Administration, Washington, DC, 2001
18. U. S. Food and Drug Administration, The Food Defect Action Levels, Center for Food Safety and Applied Nutrition, 1997.
19. USDA, Guidebook for the Preparation of HACCP Plans, Food Safety and Inspection Service, 1997.
20. USDA, Guidebook for the Preparation of HACCP Plans, Food Safety and Inspection Service, 1999.
21. Zarco, Alejandra, Sistema HACCP en la Industria Alimentaria, UNAM, 2002.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



6.3 INTERNET

1. <http://intranet.innpaz.org.ar>
2. <http://www.agr.gc.ca>
3. <http://vm.cfsan.fda.gov/~mow/sprouts2.html>
4. <http://www.codexalimentarius.net>
5. <http://www.fda.gov>
6. <http://www.se.gob.mx>
7. <http://www.ssa.gob.mx>
8. <http://www.usda.gov>



ANEXO 1 GLOSARIO

- **Acción correctiva:** Procedimientos a seguir cuando ocurre una desviación.
- **Análisis de riesgos:** Es el proceso de recoger y evaluar información de riesgos asociados con los alimentos bajo la consideración de decidir cuales son importantes y deben dirigirse en el plan HACCP.
- **Árbol de decisión:** Una secuencia de preguntas para ayudar en la determinación de si un punto es PCC.
- **Control:** Administrar las condiciones de una operación para mantener la conformidad con los criterios del establecimiento. Es estado donde procedimientos correctos son seguidos y los criterios se conocen.
- **Criterio:** Requerimiento en el cual pueden basarse un juicio o decisión.
- **Desviación:** Falla conocida de un límite crítico.
- **Equipo HACCP:** Grupo de personas quienes son responsables de desarrollar, implantar y mantener el sistema HACCP.
- **HACCP:** Un enfoque sistemático para la identificación, evaluación y control de los riesgos a la seguridad de los alimentos.
- **Límite Crítico:** Valor mínimo o máximo al cuál un parámetro biológico, químico o físico debe ser controlado para prevenir en un PCC, elimina o reduce a un nivel aceptable la ocurrencia de un riesgo.
- **Medida de control:** Cualquier acción o actividad que puede ser utilizada para prevenir, eliminar o reducir riesgos importantes.
- **Monitoreo:** Conducir una secuencia planeada de observaciones o medidas para evaluar si un PCC esta bajo control y se produce un registro exacto para su uso posterior en la verificación.
- **Paso:** Un punto, procedimiento, operación o etapa en el sistema alimentario desde la producción primaria hasta el consumo final.
- **Plan HACCP:** Documento escrito, basado en los principios de HACCP y el cual delinea los procedimientos a ser seguidos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



- **Programas de prerequisites:** Procedimientos que incluyen BPM's que dirigen condiciones de operación suministrando los fundamentos para un sistema HACCP.
- **Punto crítico de control:** Etapa en la cuál el control puede ser aplicado y es esencial para prevenir o eliminar un riesgo para la seguridad de los alimentos o reducirlo a un nivel aceptable.
- **Punto de control:** Cualquier etapa en la cual factores biológicos, químicos o físicos pueden ser controlados.
- **Riesgo:** Agente biológico, químico o físico que es muy probable que cause enfermedad o lesión en ausencia del control.
- **Severidad:** Seriedad del efecto(s) de un riesgo.
- **Sistema HACCP:** Resultado de la implantación de un plan HACCP.
- **Validación:** Es el elemento de verificación enfocado a juntar y evaluar información científica y técnica para determinar si el plan HACCP, cuando propiamente se implementó, controlará los riesgos efectivamente.
- **Verificación:** Aquellas actividades, diferentes al monitoreo, que determinan la validación del plan HACCP y que el sistema esta operando conforme al plan.



ANEXO 2

EJEMPLOS DE PREGUNTAS A CONSIDERAR CUANDO SE CONDUCE UN ANÁLISIS DE RIESGOS

El análisis de riesgos consiste en hacer una serie de preguntas que son adecuadas al proceso en consideración. El propósito de las preguntas es ayudar en la identificación e riesgos potenciales.

1. Ingredientes:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- ¿Contiene el alimento cualquier ingrediente sensible que puede presentar riesgos microbiológicos (ej. Salmonella, staphylococcus aureus), químicos (ej. Aflatoxinas, residuos de antibióticos o pesticidas) o físicos (piedras, vidrio, metal)?
- ¿Es potable el agua, hielo y vapor usados en la formulación o en el manejo del alimento?
- ¿Cuáles son las fuentes (ej. Región geográfica, proveedores específicos)?

2. Factores Intrínsecos: características físicas y composición (ej. pH, tipo de acidulantes, carbohidratos fermentables, actividad del agua a_w , conservadores) del alimento durante y después de su procesamiento.

- ¿Qué riesgos pueden resultar en la composición del alimento si no se controla?
- ¿Permite el alimento la supervivencia o multiplicación de patógenos y/o formación de toxinas durante el procesamiento del alimento?
- ¿Permitirá el alimento la supervivencia o multiplicación de patógenos y/o formación de toxinas durante los pasos subsecuentes en la cadena alimenticia?



- ¿Existen otros productos similares en el mercado?, ¿Qué rótulos de seguridad se tienen para esos productos?, ¿Qué riesgos están asociados con los productos?

3. Procedimientos utilizados para el procesamiento:

- ¿Incluye el proceso un paso que controle la destrucción de patógenos? ¿Si es así, que patógenos? Considerar ambos células vegetativas y esporas.
- ¿Si el producto esta sujeto a recontaminación entre el procesamiento (ej. Cocción, pasteurización) y empaque que riesgos biológicos, químicos o físicos es probable que ocurran?

4. Contenido microbiano del alimento

- ¿Cuál es el contenido microbiano normal del alimento?
- ¿Cambia la población microbiana durante el tiempo normal que la comida se almacena antes del consumo?
- ¿Altera la modificación subsecuente en población microbiana la seguridad del alimento?
- ¿Indican las respuestas a las preguntas anteriores una probabilidad alta de ciertos riesgos biológicos?

5. Diseño de instalaciones

- ¿Proporciona la distribución de la instalación una separación adecuada de materiales crudos de los alimentos listos para comer si esto es importante a seguridad del alimento?, Si no ¿qué riesgos deben ser considerados como posible contaminantes de los productos de listos para comer?
- ¿Se mantiene la presión atmosférica positiva en producto que empaqueta áreas?, ¿Es esto esencial para seguridad del producto?



- ¿Es el diseño de tráfico para las personas y el movimiento de equipo una fuente significativa de contaminación?

6. Diseño del equipo y uso

- ¿El equipo proporcionara el control de tiempo-temperatura necesario para la seguridad del alimento?
- ¿Se clasifican propiamente los equipos según tamaño para el volumen de alimentos que se procesará?
- ¿Puede controlarse el equipo para que la variación en funcionamiento esté dentro de las tolerancias exigidas para producir un alimento seguro?
- ¿Es el equipo fiable o es propenso a tener frecuentes averías?
- ¿Se diseñan los equipos para que pueda limpiarse y sanitizarse fácilmente?
- ¿Existe una oportunidad para contaminación del producto con sustancias peligrosas, ej. vidrio?
- ¿Qué dispositivos de seguridad de producto se usan para reforzar la seguridad del consumidor?
 - Detectores de metal
 - Magnetos
 - Tamices
 - Filtros
 - Pantallas
 - Termómetros
 - Dispositivos de remoción de huesos
 - Detectores de bombas
- ¿A qué grado afectará el uso de equipo normal la ocurrencia probable de un riesgo físico (ej. metal) en el producto?



- ¿Se necesitan protocolos de los alérgenos utilizados en el equipo para los diferentes productos?

7. Empaquetamiento

- ¿El método de empaque afecta la multiplicación de patógenos microbianos y /o la formación de toxinas?
- ¿Es el empaque claramente rotulado "guardar refrigerado" si es requerido para seguridad?
- ¿El empaque incluye instrucciones para la seguridad de la manejo y preparación del alimento por el usuario final?
- ¿Es el material de empaque resistente para prevenir la entrada de contaminación microbiana?
- ¿Se usan características del empaquetamiento manosear-evidentes?
- ¿Es cada paquete y empaque exactamente codificado?
- ¿Son los ingredientes potencialmente alérgenos incluidos en la lista de ingredientes en el rótulo?

8. Higiene

- ¿Puede la higiene tener un impacto en la seguridad del alimento que esta siendo procesado?
- ¿Permite la instalación y equipo hacer fácil la limpieza y sanitización para un manejo segura del alimento?
- ¿Es posible proporcionar condiciones sanitarias consistentes y adecuadas para proteger la seguridad de los alimentos?

9. Salud del empleado, higiene y educación

- ¿Pueden impactar salud del empleado o las prácticas de higiene personales en la seguridad del alimento?



- ¿Los empleados entienden el proceso y los factores que deben controlar para asegurar la preparación de alimentos inocuos?
- ¿Informarán los empleados a la dirección de un problema que podría impactar en la seguridad del alimento?

10. Condiciones de almacenamiento entre el empaque y el usuario final

- ¿Cuál es la probabilidad que el alimento sea almacenado a temperatura incorrecta?
- ¿Podría un error de almacenamiento llevar a un desarrollo microbiológico que haga al alimento inseguro?

11. Uso intencional

- ¿Se calentará el alimento por el consumidor?
- ¿Es probable que se tengan sobrantes?

12. Consumidor intencional

- ¿El alimento es para el público en general?
- ¿El alimento es para consumo por población con susceptibilidad incrementada a enfermedades (ej. niños, ancianos, enfermos, individuos inmunocomprometidos)?



ANEXO 3

LISTA DE ENFERMEDADES DEBIDAS A LOS ALIMENTOS

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	FUENTE	PRINCIPALES ALIMENTOS INCRIMINADOS
ENFERMEDADES BACTERIANAS			
Salmonelosis (excluyendo la fiebre tifoidea y paratifoidea)	Salmonella spp	Heces y orina e animales domésticos o salvajes infectados y del hombre.	Carne; aves de corral, mariscos; hortalizas crudas; huevos; leche y sus productos.
Fiebre tifoidea	Salmonella typhi	Heces y orina de personas infectadas. Los portadores son importantes en la transmisión.	Alimentos con alto contenido de proteína, leche, moluscos bivalvos. Alimentos cocidos que han sido manipulados y consumidos posteriormente sin ningún tratamiento adicional.
Fiebre Paratifoidea	Salmonella enteritidis serotipos Paratyphi A, B, C, Sendai y otros serotipos que invaden la corriente sanguínea y causan septicemia	Heces y orina de personas infectadas. Los portadores algunas veces están involucrados en la transmisión.	Carne, pollo, huevos, leche y sus productos. Otros alimento contaminados por aguas negras.
Intoxicación estafilocócica	Enterotoxinas A, B, C, D o E de Staphylococcus aureus	Supuraciones de nariz y garganta; manos y piel, cortadas infectadas, heridas, furúnculos, granos, heces.	Jamón y otros productos cárnicos; pasteles rellenos de nata; ensaladas de papas, pollo y pescado; leche, queso y otros productos lácteos.
Botulismo	Toxinas A, B, E o F de Clostridium Botulinum o C. parabotulinum	Tierra, barro, agua; tubo digestivo de los animales.	Alimentos enlatados de baja acidez; pescado ahumado envasado al vacío; alimentos fermentados.
Envenenamiento por Clostridium perfringens	Clostridium perfringens (welchii) tipo A	Heces de personas y animales infectados; tierra, polvo, aguas residuales.	Carne cocinada y aves de corral
Infección alimentaria por Bacillus cereus	Bacillus Cereus	Tierra y polvo	Natillas; productos de cereales; tartas; salsas y filetes de carnes.
Infección de Arizona	Arizona arizonae	Heces de personas y animales infectados	Pavo; pasteles rellenos de crema; helados

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	FUENTE	PRINCIPALES ALIMENTOS INVOLUCRADOS
Infección enteropatógena <i>Escherichia coli</i>	<i>Escherichia coli</i>	Heces humanas	Alimentos varios
Infección <i>Vibrio</i> paraheмоlyticus	<i>Vibrio parahemolyticus</i>	Agua de mar y organismos marinos.	Alimentos crudos de origen marino; pescado; mariscos y productos pesqueros.
Shigelosis (disenteria bacilar)	<i>Shigella sonnei</i> <i>Shigella flexneri</i> , <i>Shigella dysenteriae</i> , <i>Shigella boydii</i>	Heces de seres humanos infectados	Alimentos mezclados húmedos; leche; frijoles; papas; atún; camarones; aves de corral.
Escarlatina, dolor de garganta (infecciones estreptocócicas beta-hemolíticas)	<i>Streptococcus pyogenes</i>	Personas infectadas, nariz, garganta y supuraciones (forma principal de transmisión: medio ambiente)	Leche; huevos y sus productos.
Cólera	<i>Vibrio cholerae</i> y <i>Vibrio cholerae</i> biotipo El Tor	Heces y vómitos de seres humanos infectados	Agua contaminada, hortalizas crudas; alimentos mezclados y húmedos.
Difteria	<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	Supuraciones y secreciones de superficies mucosas nasofaríngeas	Leche
Brucelosis	<i>Brucella melitensis</i> , <i>Brucella abortus</i> , <i>Brucella suis</i>	Tejidos, sangre, placenta, orina, lek, descarga vaginal y fetos abortados de animales infectados (vacuno, ovino, porcino, caprino y equino)	Leche cruda, queso elaborado a partir de leche cruda de cabra.
Tuberculosis	<i>Mycobacterium tuberculosis</i> y <i>Mycobacterium bovis</i>	Secreciones respiratorias del hombre, leche de vaca enferma.	Leche cruda
ENFERMEDADES VIRALES			
Hepatitis infecciosa	Virus de hepatitis infecciosa (virus A)	Heces, orina, sangre de casos de seres humanos infectados o personas que están incubando o están convalecientes de la enfermedad.	Manscos; leche; alimentos sin calentar
Encefalitis vernoestival (fiebre vituloria difásica)	Garrapatas rusas complejo de virus naturales; virus del grupo de la encefalomielitis	Rumiantes infectados por garrapatas	Leche cruda de cabras u ovejas.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	FUENTE	PRINCIPALES ALIMENTOS INVOLUCRADOS
ENFERMEDADES PARASITARIAS			
Triquinosis (trichineliasis)	<i>Trichinella spiralis</i>	Carne de animales infectados.	Carne de cerdo
Taeniasis	<i>Taenia saginata</i> (tenia inermis) <i>Taenia solium</i> (tenia del cerdo)	Heces humanas	Carne de vacuno Carne de cerdo
Cisticercosis	Larvas de <i>taenia solium</i> (<i>Cysticercus cellulosae</i>)	Heces humanas	Cualquier alimento o agua contaminados por heces humanas que contengan huevos el parásito.
Difilobotriasis	<i>Diphylobotrium latum</i> (tenia del pescado)	Heces de seres humanos, perros y otros mamíferos que comen peces.	Pescado de río crudo, parcialmente cocido o preparado inadecuadamente en aceite, vinagre y sal.
Angiostrongilosis (meningoencefalitis eosinofílica)	<i>Angiostrongylus cantonensis</i> (entrórgilo micrura de las ratas)	Heces de ratas	Cangrejos crudos; camarones; caracoles.
Equinostomiasis	<i>Echinostoma ilocanum</i> y otras especies	Heces de seres humanos; perros y ratas.	Caracoles y almejas crudos; tapas; peces de agua dulce; renacuajos.
clonorquiasis	<i>Clonorchis sinensis</i> (infección hepática china)	Heces de seres humanos, gatos, perros y cerdos.	Pescado crudo o parcialmente cocinado, fresco, desecado, salado o en aceite, vinagre y sal.
opistorquiasis	<i>Opisthorchis felineus</i> y <i>opisthorchis viverrini</i>	Heces del hombre y mamíferos que comen pescado.	Peces de agua.
Fascioliasis (infección hepática)	<i>Fasciola hepática</i> y <i>fasciola gigantica</i>	Heces de seres humanos, ovejas, ganado vacuno y otros animales herbívoros y omnívoros.	Vegetación acuática, berros.
Infección heterofídea	<i>Heterophyes heterophyes</i>	Heces de pájaros y mamíferos que comen pescado.	Peces de agua dulce (mujo) o salobre, crudos, parcialmente cocinados, saldos o desecados.
Metagonimiasis	<i>Metagonimus yokogawai</i>	Heces de pájaros y mamíferos que comen pescado.	Peces de agua dulce (trucha) o salobre, crudos, parcialmente cocinados, saldos o desecados.
Pargonimiasis	<i>Paragonimus westermani</i>	Espustos y heces de seres humanos y carnívoros.	Cangrejos o cangrejos de río crudos o parcialmente cocinados.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	FUENTE	PRINCIPALES ALIMENTOS INVOLUCRADOS
Himenolepiasis	Hymenolepis diminuta (tenia de las ratas)	Heces de ratas, ratones y de seres humanos.	Granos y cereales.
Miasis intestinal y pseudomiasis	Diptera diversas especies	Moscas	Carne; fruta; queso; u otros alimentos o agua contaminados.
Amibiasis (disentería amébrica)	Entamoeba histolytica	Heces de seres humanos con quistes.	Hortalizas y frutas crudas.
TOXINAS DE HONGOS			
Aflatoxicosis	Aflatoxina B1, B2, G1, G2, del grupo de Aspergillus flavus-orzyzae	Común en la tierra y el aire. Lluvias intensas y métodos defectuosos de almacenamiento de granos.	Maíz, arroz, harina de la semilla de algodón, cacahuates, soya, trigo y otros cereales y sus harinas. Alimentos para animales.
Cáncer hepático	Aflatoxinas	Áreas en donde la población ingiere grandes cantidades de alimentos contaminados	La mayoría de los granos.
ENVENENAMIENTO POR SETAS			
Gastroenteritis	Posiblemente sustancias parecidas a la resina	Tejidos de setas	Diversas especies de setas silvestres incluidas.
Coleriforme	Toxinas de amanita	Tejidos de setas	Amanita phalloides y especies afines.
ENVENENAMIENTO DEBIDO A PESCADOS Y MARISCOS			
Envenenamiento Tetradon	Tetrodotoxina	Ovarios; huevas, hígado, intestinos y piel de pescado	
Envenenamiento Ciguatera	Ciguatoxina	Ovarios; huevas, hígado, intestinos y piel de pescado	

(SECRETARÍA DE SALUD, 1996)

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



ANEXO 4

PELIGROS QUÍMICOS

SUSTANCIAS QUÍMICAS QUE OCURREN NATURALMENTE	
Micotoxinas	Aflatoxinas de mohos
Scombrotóxina	Histamina de descomposición de proteínas
Ciguatoxinas	
Toxinas	De hongos
Toxinas de Mariscos	Veneno Diarreico de Mariscos (DSP) Veneno Paralítico de Mariscos (PSP) Veneno neurotóxico de Mariscos (NSP) Veneno Amnésico de Mariscos (ASP)
Toxinas de Plantas	
SUSTANCIAS QUÍMICAS AÑADIDAS	
Químicos Agrícolas	Pesticidas, fungicidas fertilizantes, antibióticos, hormonas.
bifenilos policlorados	
químicos industriales	
Sustancias prohibidas (Directas o Indirectas)	
Elementos tóxicos	Metales pesados (plomo, zinc, arsénico, mercurio)
Aditivos alimentarios Directos	Conservadores, vitaminas, colorantes, saborizantes
Secundarios directos o indirectos	Sustancias químicas usadas en plantas alimentarias (lubricantes, detergentes, etc.)
Venenos o químicos tóxicos intencionalmente adicionados	(sabotaje)

(FOOD CODE FDA, 1999)

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN



ANEXO 5

LOCALIZACIÓN DE PELIGROS QUÍMICOS EN UNA PLANTA ELABORADORA DE ALIMENTOS

Localización del riesgo	
Materias primas	Pesticidas, antibióticos, hormonas, toxinas, fertilizantes, funguicidas, metales pesados.
Proceso	Materiales de empaque: colorantes, tintas, aditivos indirectos. Aditivos directos: conservadores, saborizantes, colorantes. Aditivos indirectos: aditivos para agua de caldera, antiespumantes.
Construcción y mantenimiento	Lubricantes, pinturas y recubrimientos.
Sanidad	Pesticidas, agentes de limpieza y sanitizantes.
Almacenes y embarque	Todo tipo de compuestos químicos, contaminación cruzada

(VAQUEIRO GARIBAY, 2002)

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



ANEXO 6

PELIGROS FÍSICOS, SUS DAÑOS Y ORIGEN

MATERIAL	DAÑO POTENCIAL	ORIGEN
TROZOS DE VIDRIO	Cortaduras, hemorragias; puede requerir cirugía para encontrar o remover	Botellas, jarras, utensilios (termómetros), cubiertas de medidores.
MADERA	Cortaduras, infecciones, sofocamiento; puede requerir cirugía para encontrar o remover.	Materias primas, pallets, cajas.
PIEDRAS, FRAGMENTOS DE METAL	Asfixia, dientes rotos, cortaduras, infecciones; puede requerir cirugía para remover o encontrar	Materias primas, edificio, equipos, alambres.
HUESOS	Asfixia, trauma	Materias primas, procesos deficientes
PLÁSTICOS	Asfixia, cortaduras, infecciones; puede requerir cirugía para remover.	Materias primas, pallets, materiales de empaque
EFFECTOS PERSONALES	Asfixia, cortaduras, dientes rotos; puede requerir cirugía para encontrar o remover	Plumas, lápices, botones, aretes, anillos, cadenas, etc.

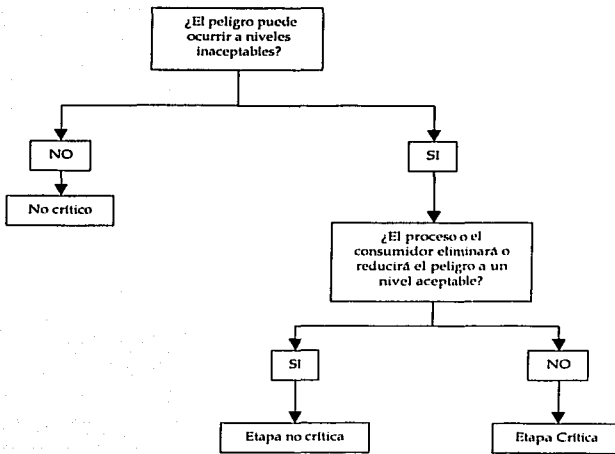
(FOOD CODE FDA, 1999)

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



ANEXO 7

ÁRBOL DE DECISIÓN PARA IDENTIFICAR MATERIAS PRIMAS CRÍTICAS

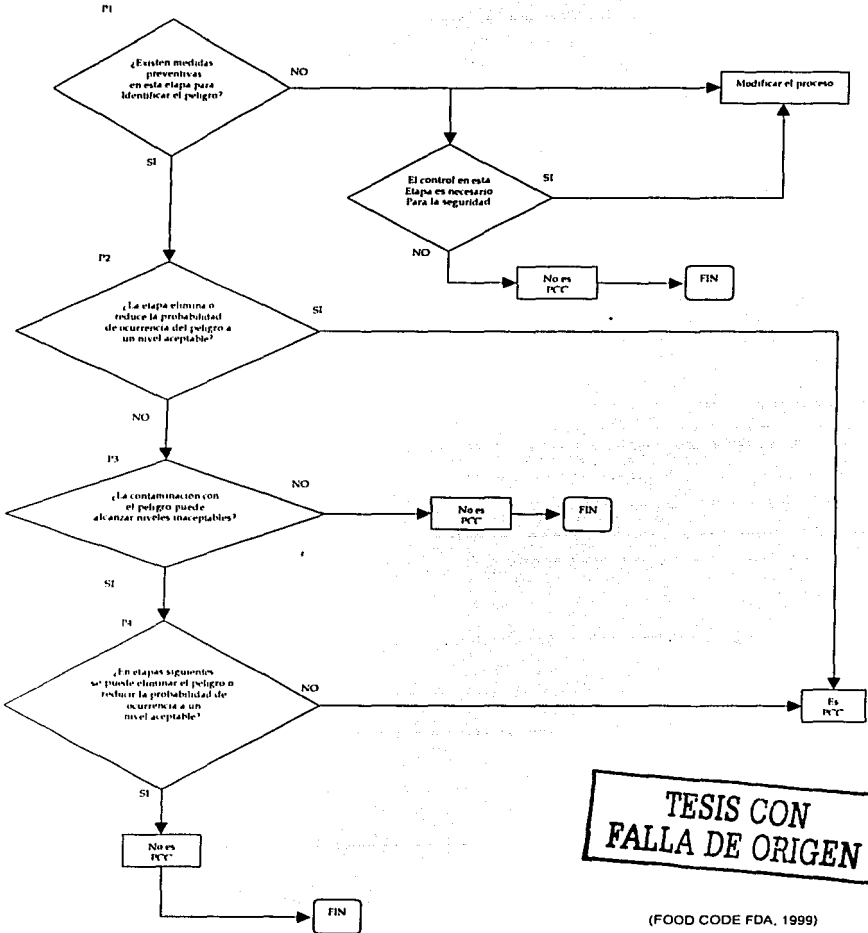


(FOOD CODE FDA, 1999)

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



ÁRBOL DE DECISIONES DE PCC's 1

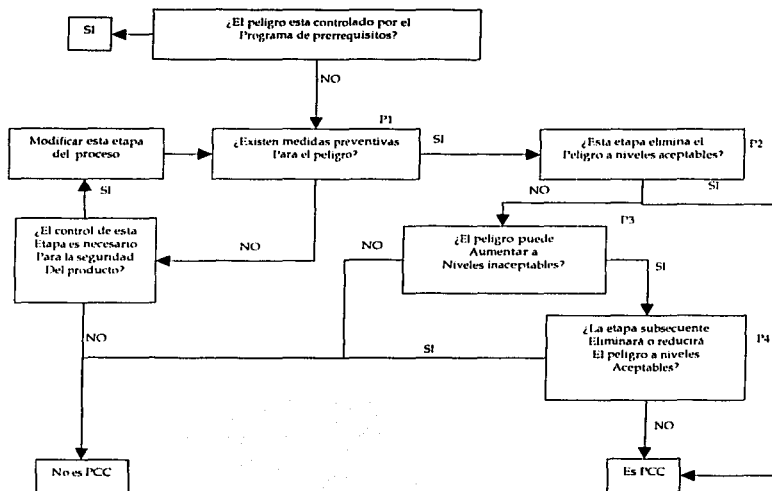


**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

(FOOD CODE FDA, 1999)



ÁRBOL DE DECISIONES DE PCC's 2



(FOOD CODE FDA, 1999)

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



ANEXO 8

ORGANISMOS REFERIDOS EN EL TEXTO

1. CDC Center for Disease Control
2. FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
3. FDA Food and Drug Administration
4. FSIS Food Safety and Inspection Service
5. ICMSF International Commission on Microbiological Specifications for Food
6. NACMCF National Advisory Committee on Microbiological Criteria Foods
7. NASA National Aeronautic and Space Administration
8. OPS Organización Panamericana de la Salud
9. USDA United States Department of Agriculture
10. SS Secretaría de Salud
11. WHO World Health Organization

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN