



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID



ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN QUÍMICA INDUSTRIAL

PROYECTO FIN DE CARRERA

**DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DE UN
SISTEMA APPCC EN UNA INDUSTRIA DE
FABRICACIÓN DE MERMELADA DE
FRESA**

Autor:

Meneses González, Isabel

Tutor:

López Martín, Isabel María

Química Analítica

MAYO — 2012

Agradecimientos

A mi familia y amigos por la paciencia que han tenido y el apoyo que siempre me han brindado, sin los cuales no habría sido posible la realización de este proyecto.

A mi tutora de proyecto por su colaboración y sus consejos.

GRACIAS A TODOS

Índice

1. Capítulo 1: Justificación y objetivos.....	9
2. Capítulo 2: Sistema APPCC	13
2.1. Concepto.....	15
2.2. Historia del APPCC.....	16
2.2.1. Origen del término	16
2.2.2. Evolución del sistema.....	16
2.3. Objetivos des sistema APPCC	20
2.4. Prerrequisitos o Planes Generales de Higiene (PGH)	21
2.5. Etapas del APPCC.....	22
2.5.1. Actividades preliminares.....	23
2.5.2. Principios del sistema.....	26
3. Capítulo 3: Descripción de la industria.....	35
3.1. Descripción del producto: Mermelada	37
3.1.1. Definición y características generales	37
3.1.2. Materias primas utilizadas y su implicación en el proceso	37
3.1.2.1. Pectina.....	38
3.1.2.2. Azúcar	42
3.1.2.3. Acido.....	43
3.1.2.4. Fresa.....	44
3.1.2.5. Otros ingredientes y aditivos	44
3.1.3. Defectos en la elaboración de mermelada.....	45
3.1.3.1. Mermelada poco firme.....	46
3.1.3.2. Sinéresis	46
3.1.3.3. Cambio de color.....	46
3.1.3.4. Cristalización	47
3.1.3.5. Desarrollo de hongos y crecimiento de levaduras	47
3.2. Descripción de proceso industrial	47
3.2.1. Fase 1.....	49
3.2.1.1. Mezclado de ingredientes	49
3.2.1.2. Cocido (1ª etapa).....	50

3.2.1.3.	Cocido (2ª etapa)	50
3.2.1.4.	Mantenimiento de la temperatura de cocción	50
3.2.1.5.	Enfriamiento pre-ensado	50
3.2.2.	Fase 2	51
3.2.2.1.	Suministro de tarros	52
3.2.2.2.	Lavado y esterilización de tarros.....	52
3.2.2.3.	Secado de tarros	52
3.2.3.	Fase 3	53
3.2.3.1.	Llenado y cerrado de tarros	53
3.2.3.2.	Enfriamiento post-ensado	53
3.2.3.3.	Secado de tarros llenos	54
3.2.3.4.	Etiquetado.....	54
3.2.3.5.	Empaquetamiento y paletizado	54
4.	Capítulo 4: Implantación del sistema APPCC en la industria.....	55
4.1.	Alcance del sistema	57
4.2.	Prerrequisitos o Planes Generales de Higiene (PHG).....	57
4.3.	Etapas de APPCC	61
4.3.1.	Actividades preliminares	61
4.3.2.	Principios del APPCC.....	66
	<u>Principio 1:</u> Enumeración de todos los posibles peligros y estudio de las medidas de para controlar los peligros.....	66
	<u>Principio 2:</u> Determinación de los Puntos de Control Crítico (PCC)	78
	<u>Principios 3,4 y 5:</u> Establecimiento de límites críticos, un sistema de vigilancia y las medidas correctoras para cada Punto de Control Crítico.....	86
	<u>Principio 6:</u> Establecimiento de procedimientos de verificación.....	95
	<u>Principio 7:</u> Establecimiento de un sistema de documentación y registro.....	95
5.	Capítulo 5: Estructura y Presupuesto del Proyecto de Implantación del Sistema APPCC ..	97
5.1.	Contratación del servicio	99
5.2.	Designación de un coordinador del proyecto de implantación del sistema APPCC ..	99
5.3.	Diseño del proyecto del sistema APPCC.....	99
5.4.	Redacción de los procedimientos operativos.....	99
5.5.	Implantación del sistema APPCC.....	100

5.6. Presupuesto ofrecido por el Ingeniero.....	101
6. Capítulo 6: Conclusiones	103
7. Capítulo 7: Anexos	107
7.1. Anexo 1: Ficha técnica.....	109
7.2. Anexo 2: Cuadro de peligros y medidas de control	110
7.3. Anexo 3: Cuadro de identificación de peligros (árbol de decisiones).....	115
7.4. Anexo 4: Cuadro de gestión de PCCs	117
7.5. Anexo 5: Hojas de Registro e Informe de No Conformidad.....	125
8. Capítulo 8: Bibliografía, Webgrafía y Normativa legal	147

Capítulo 1

Justificación y Objetivos

La seguridad alimentaria es un concepto asumido por los consumidores que debido a la legislación que se le aplica adquiere un mayor peso en la industria del sector al que afecta.

Los requisitos impuestos por los países compradores de alimentos son, en la actualidad y a nivel global, cada vez mayores para los productos que adquieren. Lo que se refleja en las exigencias y acuerdos sanitarios para garantizar la calidad para sus consumidores.

Se puede considerar la calidad como la suma de valores que contiene un producto, como: presentación, información nutricional, precio, etc. Éstos son variables, sin embargo, en los alimentos, existe un factor de calidad que debe estar siempre presente y que es la inocuidad.

En este marco surge el sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico, APPCC, que constituye, en la actualidad, la mejor herramienta para el logro de la inocuidad en los alimentos.

Los productos hortofrutícolas son alimentos básicos en la dieta humana, pero tienen el inconveniente de ser perecederos, bien por causas endógenas (reacciones enzimáticas) o bien por causas exógenas (agentes físico-químicos), por lo que se dispone de ellos durante períodos cortos de tiempo, siendo además en muchos casos el cultivo de carácter estacionario. La necesidad de disponer de esos productos durante todo el año, ha llevado desde la antigüedad al agricultor a desarrollar una serie de transformaciones o procesos para conseguir un mayor período de utilización de éstos. Por tanto, el objetivo primordial de la conservación de alimentos, en sí perecederos, es hacerlos impercederos, mediante la implementación de agentes físicos, químicos o biológicos o la combinación de ellos.

Los métodos de conservación fueron en su inicio técnicas sencillas (salado, desecado, ahumado, edulcorado,...) y su evolución paulatina los ha convertido en técnicas muy depuradas, de tal forma que su aplicación está restringida al ámbito industrial: radiaciones, liofilización,...

Puede hacerse una clasificación general de estos métodos:

- Tratamientos que implican necesariamente la destrucción de microorganismos:
 - Tratamiento térmico, que destruye a los microorganismos.
- Tratamientos que no implican necesariamente la destrucción de los microorganismos como en el caso anterior, ya que al cesar el efecto conservador, se produce la alteración. Se incluyen en este grupo:
 - Eliminación de agua: concentración, deshidratación y desecación.
 - Empleo de conservantes químicos.

- Aumento del contenido de sólidos: adición de azúcar y sal.
- Empleo de bajas temperaturas: congelación y refrigeración.

El proceso de transformación a mermelada es una combinación de algunos de estos tratamientos: tratamiento térmico, eliminación de agua y concentración de sólidos solubles.

En el presente proyecto se realizará la descripción y el desarrollo de un plan de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico de una fábrica de producción de mermelada de fresa, teniendo en cuenta todos los aspectos y etapas que constituyen dicho proceso desde la recepción de las materias primas hasta el almacenamiento previo a la distribución al cliente del producto acabado.

De tal manera que la implantación de dicho plan de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico asegure la obtención de un producto acabado inocuo y seguro para el consumo de los seres humanos, y por tanto, para su distribución y comercialización.

Capítulo 2

Sistema APPCC

2.1. Concepto

El sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico, APPCC, establece un planteamiento científico, racional y sistemático para la identificación, la valoración y el control de los peligros en los alimentos.

Se establece el concepto “Peligro” como toda cualidad biológica, física o química que puede hacer que un alimento no sea seguro para el consumo, es decir, que exista un riesgo inminente para la salud del consumidor.

Las características principales del sistema APPCC son:

- Base científica: los fundamentos científicos aportan sólidas garantías de seguridad de los alimentos.
- Dirigido a la seguridad de los alimentos: su finalidad es garantizar la inocuidad de los alimentos, no otros aspectos relacionados con la gestión de la calidad.
- Orientación preventiva: se muestra más eficaz que los tradicionales controles de producto final.
- Criterios de prioridad: se centra en los controles que son esenciales para evitar o eliminar hasta un nivel aceptable los peligros relativos a la inocuidad de los alimentos.
- Carácter sistemático: exige el cumplimiento de los 7 principios de aplicación del sistema APPCC.
- Documentado y verificable: precisa de la existencia de documentos y registros, que aporten garantías objetivas de aplicación y eficacia a lo largo del tiempo.
- Dinámico: sujeto a adaptación a los cambios en los productos y/o procesos de la empresa alimentaria y susceptible de mejora continua.

El sistema APPCC busca los peligros relacionados con la seguridad de los alimentos identificando los puntos donde aparecen los peligros más importantes para la seguridad de un alimento en las distintas etapas del proceso con el objetivo de adoptar las medidas necesarias para evitar que se produzcan los riesgos provocados por esos peligros, y estableciendo mecanismos de gestión y control destinados a garantizar la seguridad del producto y su inocuidad para el consumidor.

2.2. Historia del APPCC

2.2.1. Origen del término

Anteriormente a la aparición de los primeros sistemas de control de los que deriva el actual APPCC, la mayoría de los sistemas de control para la seguridad alimentaria, para comprobar la inocuidad de los alimentos se basaban en el análisis del producto final. De esta forma solamente se podía verificar que los alimentos eran seguros analizando el 100% de éstos.

Por ello surge la necesidad de crear un sistema basado en la prevención que ofreciese un alto nivel de confianza.

Así surge el sistema APPCC, cuyo término tiene su origen en la traducción modificada de las siglas inglesas HACCP (Hazard Análisis and Critical Control Points). En castellano, el sistema se popularizó bajo las siglas ARICPC (Análisis de Riesgos e Identificación y Control de Puntos Críticos). Actualmente la legislación ha adoptado el uso de “peligros” como traducción más correcta del inglés de “hazards”, en lugar de riesgos. Esto se debe a que el término peligro aporta la idea de inminencia mientras que el término riesgo puede no sugerirla. De esta forma puede definirse peligro como riesgo inminente, y riesgo como probabilidad de presentación de un peligro.

El Real Decreto 202/2000, donde se establecen las normas relativas a los manipuladores de alimentos, unifica las posibles denominaciones bajo la oficial, Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico, APPCC, como se conoce hoy en día.

HACCP → ARICPC → APPCC

2.2.2. Evolución del sistema

Originalmente, durante la década de 1960, el sistema original, HACCP, fue desarrollado de forma conjunta por la compañía de alimentos Pilsbury, en colaboración con la NASA y los laboratorios Natick del ejército de los Estados Unidos, como un sistema de control de la seguridad microbiológica de los alimentos utilizados por los astronautas en los primeros programas de viajes espaciales de la NASA, para garantizar que fueran inocuos y seguros.

Se basó en la técnica de reingeniería conocida como Análisis Modal de Fallos y Efectos, AMFE, inicialmente aplicado por los laboratorios Natick, que analiza tanto los posibles fallos en cada etapa de un proceso, como sus causas y efectos, antes de aplicar mecanismos de control eficaces. El HACCP realiza el mismo procedimiento sobre los peligros relacionados con los alimentos.

En sus comienzos, el sistema contemplaba únicamente tres de los siete principios que comprende en la actualidad:

- Identificación y evaluación de todos los peligros asociados a los alimentos.
- Identificación de las distintas fases o procesos en la elaboración de un alimento en las que los peligros pueden ser controlados, reducidos o eliminados. Estas fases o procesos recibieron el nombre de Puntos de Control Crítico (PCC).
- Establecimiento de procedimientos de vigilancia de los PCC.

En el año 1971, se presentó el sistema HACCP durante la Primera Conferencia de Protección Alimentaria, celebrada en Denver, Colorado. En ésta se llegó a la conclusión de que los controles de calidad vigentes realizados a los productos hasta ese momento, que se basaban en la inspección del producto final, no eran suficientes ni eficientes, sobre todo para aquellos peligros que acontecían con una baja incidencia. Por ello se consideró necesario establecer un sistema de carácter preventivo y más seguro, basado en evidencias científicas y de fácil gestión, que examinase el producto con sus componentes y los procesos utilizados, y así analizar los fallos que pudieran producirse.

En el año 1973, la FDA (Food and Drug Administration) impulsó por primera vez un programa de inspección dirigido a la industria de productos envasados de baja acidez, de forma que todas las industrias de Estados Unidos que elaboraban conservas de setas se inspeccionaron basándose en la aplicación de sistema APPCC. Aunque se trató de una iniciativa pionera en su tiempo, no fue suficientemente valorada, tal vez por entenderse que se dirigía sobre puntos de control que ya estaban siendo monitorizados, unido a algunos fallos iniciales de implantación. En los años siguientes, la FDA siguió con su propósito de difundir la aplicación del sistema APPCC en la industria alimentaria norteamericana, aunque con poco éxito.

A mediados de los años 80 distintas instituciones como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF), la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos (NAS), el Comité Nacional Asesor sobre Criterios Microbiológicos en Alimentos (NACMCF), etc., publicaron informes que impulsaron su aplicación y desarrollo durante los años siguientes.

En el año 1988, el NACMCF actualizó el sistema APPCC y desarrolló el árbol de decisiones para la determinación de los Puntos de Control Crítico. A su vez, la ICMSF que tiene entre sus principales objetivos mejorar la seguridad microbiológica de los alimentos en el comercio internacional, promocionó la aplicación del sistema APPCC en las industrias alimentarias, incluyendo el establecimiento de los PCC1 y los PCC2, con el objetivo de diferenciar aquellos puntos de control crítico en los que el peligro está completamente controlado de aquellos otros en los que sólo podía ser minimizado. Esta distinción en los PCC fue criticada posteriormente, dado que en la práctica esta diferenciación no se manifestaba de una forma tan clara y no proporcionaba beneficios en el control de los PCC.

En 1993 se publica la Directiva 93/43/CEE, relativa a la higiene de los productos alimenticios, con la que se generalizó la necesidad de implantación de los sistemas de autocontrol. Esta directiva fue traspuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 2207/1995, relativo a la higiene de los productos alimenticios, que desde el momento de su publicación impulsó a las administraciones estatal, autonómica y local a la realización de importantes esfuerzos y la adopción de distintas estrategias ante la nueva situación planteada.

También en este año 1993, la Comisión de Codex Alimentarius adoptó las directrices para la aplicación del sistema APPCC.

El reconocimiento del trabajo de la Comisión del Codex Alimentarius resultó reforzado como referencia mundial en materia relativa a la seguridad de los alimentos a partir del año 1994 tras la Ronda de Uruguay del Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT), el establecimiento de la Organización Mundial del Comercio (OMC) en 1995 y el Acuerdo de la OMC para la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias. De este modo, los países miembros de la OMC implicados en el comercio de alimentos deben tomar en consideración los trabajos de la Comisión del Codex Alimentarius y recogerlos en su ordenamiento sanitario.

En el año 1997, la Comisión del Codex Alimentarius revisó y mejoró las Directrices de aplicación de sistema APPCC establecidas en el año 1993, incluyendo los principios en los que se asienta el sistema y la secuencia lógica para su aplicación. Las principales mejoras que se incorporaron en la revisión tercera del año 1997 fueron:

- Terminología más amplia y comprensible, para evitar inadecuadas interpretaciones. Como ejemplos, podemos citar los conceptos de “validación” y “desviación”.
- Separación de los principios del sistema APPCC de las Directrices de aplicación. Los 7 principios deberían ser los requerimientos mínimos a satisfacer por el sistema, y las Directrices desempeñarían un papel de guía de carácter voluntario, que se podría seguir con variable fidelidad en función de las distintas circunstancias que acontecen en la producción de alimentos, teniendo también presente peculiaridades regionales. El objetivo era aportar flexibilidad en la aplicación del sistema.
- Mayor protagonismo de las Prácticas Correctas de Higiene (Good Hygiene Practices, GHP) y de las Prácticas Correctas de Fabricación (Good Manufacturing Practices, GMP), como Prerrequisitos de un sistema APPCC efectivo.
- Importancia del compromiso de la Dirección de las empresas alimentarias, sin el cual la implantación y mantenimiento del sistema APPCC resulta ineficaz.
- Indicación de la utilidad de la aplicación del método de identificación de PCC denominado Árbol de Decisiones, pero aclarando que puede no resultar apropiado en todos los casos.

También en este año 1997, el NACMCF preparó una revisión de su documento sobre el sistema APPCC que se adoptó en el año 1992, y que coincidía en muchos aspectos con la revisión efectuada por la Comisión del Codex Alimentarius. La revisión de la NACMCF reafirmó la validez de los siete principios del sistema, pero con conceptos más precisos y una aplicación más detallada, incluyendo nuevas secciones sobre los programas de Prerrequisitos e implantación y mantenimiento del plan APPCC.

Las Directrices de la Comisión del Codex Alimentarius siguen vigentes en la actualidad, si bien han sido revisadas en el seno del Comité de Higiene de los Alimentos del Codex Alimentarius, y las propuestas de actualización se adoptaron por la Comisión en su vigésimo sexto periodo de sesiones celebrado en Roma, entre el 30 de junio y el 5 de julio de 2003.

Inicialmente se tenían pocos conocimientos en cuanto a cómo implantar y verificar el sistema. Ha sido a lo largo de estos últimos años, principalmente, cuando se ha avanzado considerablemente en su desarrollo, aplicación e implantación.

En el año 2004 se publican el conjunto de cuatro Reglamentos y dos Directivas Europeas, denominadas coloquialmente “Paquete de Higiene”, que reforman definitivamente el marco legislativo en materia de seguridad alimentaria y consolidando el sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico como un sistema de enfoque preventivo, asociado a las prácticas correctas de higiene y el consiguiente control oficial.

En la actualidad el sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico, APPCC, es un método reconocido y aceptado internacionalmente para garantizar la seguridad de los alimentos.

2.3. Objetivos del sistema APPCC

El objetivo del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico es asegurar, en la medida de lo posible, la inocuidad de los alimentos potenciando, de esta forma, la salud del consumidor y la vida útil de los alimentos.

Para ello se basa en unos principios bien definidos a nivel internacional que permiten a las empresas lograr un mejor aprovechamiento de sus recursos dando una respuesta más rápida y eficaz ante posibles eventualidades.

También es un sistema vivo que permite hacer frente a los nuevos riesgos derivados de la aparición de patógenos emergentes y toxiinfecciones alimentarias derivadas de los cambios en los hábitos y formas de consumo.

Así, el sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico, se desarrolla desde dos enfoques:

-Prospectivo: se convierte en una herramienta fundamental para la inocuidad de los alimentos, aplicable a lo largo de toda la cadena agroalimentaria desde la producción primaria hasta el consumidor.

-Preventivo: logra anticiparse a los problemas evitando que lleguen a concretarse, lo que modifica sustancialmente el tradicional enfoque de la inspección y el control del producto final, que ante la aparición de un problema, sólo genera acciones tardías, costosas y generalmente poco efectivas para proteger la salud de los consumidores.

Además, el sistema APPCC exige un real compromiso de la dirección de la empresa y de todo el personal, para lograr una implantación sólida y eficaz, y con la dinámica necesaria para ajustarse a los cambios que puedan surgir. La implantación progresiva de un sistema de APPCC también requiere la relación entre la empresa y la Administración, cuyas

competencias son ayudar a promover la implementación del sistema APPCC, capacitar a inspectores sanitarios para realizar un estudio de su correcto desarrollo y garantizar la adaptación del sistema según las normativas vigentes.

2.4. Prerrequisitos o Planes Generales de Higiene (PGH)

Los prerrequisitos o requisitos previos son un conjunto de propuestas formuladas por el Comité Nacional Asesor sobre Criterios Microbiológicos en Alimentos (NACMCF).

No se consideran dentro del sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico pero las empresas alimentarias deben ofrecerlos para asegurar la protección de los alimentos. Son una serie de actividades, programas o planes de actuación, que garantizan una serie de condiciones de trabajo adecuadas y suficientes para proteger la salud de los consumidores.

Por otra parte, una parte importante del éxito de un sistema de APPCC es tener implantado previamente un programa de requisitos previos para la seguridad de un producto, de forma que un sistema APPCC eficaz no puede ser creado en ausencia de estos requisitos previos.

Los principales aspectos que se recogen en los prerrequisitos son:

- Las condiciones de los establecimientos productores: equipos, medios, instalaciones, etc.
- El mantenimiento de los equipos y máquinas.
- La higiene personal y buenas prácticas de manipulación.
- La formación y capacitación de los manipuladores.
- La limpieza y la desinfección.
- El control de plagas.
- El control de proveedores.
- El control de productos químicos.
- El control de parámetros físico-químicos y microbiológicos en el agua potable.
- Las especificaciones documentadas de materias primas, productos finales y materiales de envase.
- La recepción, el almacenamiento y la distribución.
- La trazabilidad y la recuperación.

Existen muchos modos para describir y categorizar los programas de requisitos previos dependiendo de la legislación que le aplica y el tipo de sector al que la industria alimentaria pertenece. Una de estas formas es a través de los Planes Generales de Higiene, PGH.

Estos Planes Generales de Higiene son un conjunto de documentos que, independientemente del sistema de APPCC, las empresas alimentarias deben ofrecer para la protección sanitaria de los alimentos.

La correcta aplicación de estos planes da lugar a condiciones operativas básicas para la producción de alimentos inocuos evitando que peligros potenciales de bajo riesgo, se transformen en peligros graves que afecten la seguridad del alimento que se ha elaborado.

Los tipos fundamentales de Planes Generales de Higiene son:

- Plan de Control de Agua Apta para el Consumo Humano.
- Plan de Limpieza y Desinfección.
- Plan de Control de Plagas.
- Plan de Mantenimiento de Instalaciones y Equipos.
- Plan de Control de Trazabilidad.
- Plan de Control de Proveedores y Materias Primas.
- Plan de Formación y Control de Manipuladores.

Las principales diferencias entre los prerrequisitos y el sistema APPCC son:

-Los prerrequisitos se asocian indirectamente con la seguridad de los alimentos, mientras que el APPCC se refiere exclusivamente a ésta.

-Los prerrequisitos tienen un alcance general ya que se aplican a toda la planta elaboradora y varias o todas las líneas de producción, y el APPCC se aplica para cada uno de los distintos productos que se elaboren en una planta industrial.

-El no cumplimiento de los prerrequisitos puede representar un peligro que altere la seguridad alimentaria, mientras que la desviación de un límite crítico, valor máximo o mínimo de un parámetro del sistema APPCC, genera necesariamente una acción correctora sobre el producto.

2.5. Etapas del APPCC

La elaboración de un plan de APPCC requiere doce etapas destinadas a asegurar la correcta aplicación de los siete principios fundamentales del sistema.

Además de los mencionados Prerrequisitos o Planes Generales de Higiene, existen cinco tareas preliminares que deben realizarse antes de aplicar lo que se conoce como los siete principios del APPCC, que facilitan la implementación de este sistema.

Los siete principios del APPCC, junto con las actividades preliminares, engloban la implantación y el mantenimiento de un plan APPCC aplicado a un proceso determinado.

2.5.1. Actividades preliminares

Antes de aplicar los principios del sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico, tanto en un producto como en un proceso específico, es fundamental haber realizado cinco etapas preliminares.

1. Formar un equipo APPCC.

Consiste en la formación de un equipo multidisciplinar que tenga el conocimiento técnico especializado para desarrollar un plan de APPCC.

Debe estar compuesto por varias personas que aporten experiencia y conocimientos, ya que estará a cargo de elaborar y ejecutar el programa y efectuar su seguimiento. Para ello recopilarán, seleccionarán y evaluarán datos técnicos, e identificarán los peligros y los puntos de control crítico.

Dentro de los componentes del equipo encontraremos: un jefe de equipo que asegurará que se aplique correctamente el concepto de APPCC y las actividades programadas; un especialista con amplios conocimientos del sistema del producto, desempeñando una función esencial en la elaboración del diagrama de flujo del producto; diversos especialistas, cada uno de los cuales aportará sus conocimientos en determinados peligros y los riesgos que acompañan, como, por ejemplo, un microbiólogo, un químico, un responsable de control de la calidad, un ingeniero de procesos, etc.; y un equipo temporal formado por personas que intervienen en el proceso y lo conocen de forma práctica, para que proporcionen los conocimientos pertinentes, como es el caso de especialistas en el envasado, personal de distribución o de producción, etc.

La dirección de la empresa, comprometida con la implementación de un sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico, será responsable de proporcionar el presupuesto y recursos necesarios para implantar y mantener con éxito el sistema, y asegurar que se disponga de conocimientos y competencia específicos que permitan formular un plan de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico eficaz.

2. Describir el producto y su sistema de distribución.

Esta etapa proporcionará un conocimiento lo más completo posible del producto, todos los detalles relativos a su composición y elaboración, con el fin de identificar todos los posibles

peligros asociados que puedan ocurrir desde la elaboración hasta el punto de venta de dicho producto.

Se elaborará una descripción completa del producto, incluso, en algún caso, si fuera necesario, incluyendo las especificaciones del cliente.

La información básica aportada en la descripción del producto será:

- Nombre habitual del producto.
- Ingredientes empleados: composición, materias primas, aditivos, etc.
- Características del producto que sean relevantes para su seguridad: agua disponible para la proliferación microbiana, humedad, temperatura de conservación, pH, contenido en sal, etc.
- Establecer, en lo posible, criterios microbiológicos para el producto en cuestión así como tratamientos estáticos para la destrucción de éstos: tratamientos térmicos, congelación, salazón, etc.
- Tipo de envasado: botellas de plástico, tarros de cristal, film de plástico, etc., así como el tamaño de los envases utilizados, características del cierre, etc.
- Tipo de embalajes: cajas de cartón, de plástico, etc., y etiquetas utilizadas. Cuando proceda deberá incluirse información sobre el etiquetado y un ejemplo de la etiqueta.
- Condiciones de almacenamiento y sistema de distribución.
- Recomendaciones de conservación y uso.
- Período de vida útil del producto o durabilidad del producto, entendida como el tiempo desde la producción hasta la fecha de caducidad o consumo preferente.
- Tipo y condiciones del transporte, como puede ser temperatura de transporte un vehículo propio o ajeno, vehículo isoterma, frigorífico, etc.

3. Describir el uso esperado y el tipo de consumidor al que va dirigido.

Este paso consta de dos aspectos fundamentales:

- Uso del consumidor.

Se refiere al uso normal o previsto que el consumidor hará del producto.

Debe incluir las instrucciones de uso que consten en el etiquetado del producto.

- Población de destino.

Se identificará el núcleo de población al que va dirigido el producto, teniendo en cuenta que el alimento puede ser dirigido al público en general o a algún segmento en particular de la población.

Se tendrá muy en cuenta esta consideración cuando se trata de grupos vulnerables de la población: enfermos, inmunodeprimidos, tercera edad, niños, etc. Estos sectores de la población pueden ser factores de riesgo de forma que el uso del producto no sea seguro para ellos, pudiendo causar graves problemas a su salud.

La descripción de estos dos aspectos clave (descripción del producto y descripción del uso y consumidor final), puede registrarse de manera conjunta en el mismo formulario. No existe un formulario general para recoger estos datos, sino que su diseño dependerá del tipo de producto del que se realice la descripción.

4. Desarrollar un diagrama de flujo que describa globalmente el proceso.

El diagrama de flujo consiste en una secuencia de hechos o fases involucradas a lo largo del proceso que proporciona una descripción simple y clara de cómo se elabora un determinado producto alimenticio.

Su finalidad es proporcionar una descripción simple y clara de todas las operaciones involucradas en el proceso del producto en cuestión. Abarca todas las etapas del proceso, así como los factores que puedan afectar la estabilidad y sanidad del alimento.

Será desarrollado con minuciosidad como un reflejo exacto del proceso, incluyendo todas las etapas, desde la recepción de las materias primas hasta el producto terminado, distribución o venta hasta el consumidor final, si se realizase dicha actividad.

Los aspectos a recoger en el diagrama de flujo son:

- Todas las etapas de la producción.
- Entradas, salidas y flujos de materias primas, materiales, envases, subproductos y residuos, etc.
- Datos de los tratamientos aplicados: tiempos, temperaturas, humedad relativa, etc.
- Datos importantes de conservación o tratamientos tecnológicos para la seguridad del alimento.
- Condiciones necesarias de almacenamiento.

Es interesante, además, para desarrollar la información comunicada a través del diagrama de flujo, incluir una explicación escrita, de manera resumida, de cada fase descrita en el diagrama, reflejando la descripción de la realización del trabajo, los parámetros del proceso,

la duración, los tiempos de espera entre etapas, la descripción de los equipos utilizados, el lugar donde se realiza y las manipulaciones y personal implicado.

Se pueden incorporar todos los detalles que sean útiles para la identificación de los peligros, pero procurando no incrementar la dificultad del diagrama con puntos de menor importancia.

Han de evitarse la simbología técnica o los dibujos complejos que hagan que el diagrama de flujo no pueda interpretarse con claridad por los responsables de la ejecución del sistema de APPCC.

5. Verificar in situ la exactitud del diagrama de flujo.

Una vez elaborado el diagrama de flujo, el equipo APPCC debe comprobar que se ajuste a la realidad, para verificar si los datos son exactos y completos, efectuando así las modificaciones que pudiera necesitar.

Para ello, se comprobará in situ, demostrando su correspondencia exacta con el proceso, puesto que un error en la confección del diagrama significa una desviación de todo el sistema de APPCC que se apoya en ese diagrama de flujo.

Dicho diagrama se modificará cada vez que lo haga el proceso productivo, reflejando, por escrito, dichas modificaciones. Así será permanentemente un fiel reflejo de la actividad productiva de la industria.

2.5.2. Principios del sistema

Una vez completados los cinco pasos preliminares al establecimiento del APPCC, y disponiendo de la información relativa a un producto específico y procedente de una única fuente, el equipo debe enfrentarse a los principios establecidos en un plan de análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico.

1. Enumeración de todos los posibles peligros, ejecución de un análisis de peligros y estudio de las medidas para controlar los peligros identificados.

El análisis de peligros es el primer principio del APPCC y es uno de los pasos más importantes del sistema, puesto que realizar un análisis de peligros inadecuado conlleva un mal desarrollo del plan de APPCC.

Un peligro se define como un agente biológico, químico o físico presente en el alimento que puede causar un efecto adverso para la salud.

La finalidad del análisis es identificar cuáles son los peligros que, por su naturaleza, resulta indispensable eliminar o reducir a niveles aceptables para producir un alimento inocuo.

El análisis de peligros consta de una serie de etapas:

1.1 Identificación de los posibles peligros.

Consiste en la identificación de todos los posibles peligros, biológicos, químicos y físicos, asociados al producto en todas las fases de su elaboración, desde la producción primaria hasta el consumo, pasando por las etapas de elaboración, fabricación y distribución.

1.2 Medidas de control.

Deben considerarse qué medidas de control existen, si la hay, que puedan aplicarse para controlar cada peligro identificado.

Estas medidas de control son las acciones que pueden ejecutarse para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

Quizá sea preciso adoptar más de una medida para controlar un peligro específico, pero es probable que más de un peligro pueda ser controlado con una determinada medida de control.

1.3 Evaluar el riesgo potencial.

Se evalúa la importancia o riesgo potencial de cada uno de los peligros, considerando la probabilidad de que ocurra y su gravedad.

De esta forma se calcula:

$$\text{Riesgo} = \text{Gravedad} \times \text{Probabilidad}$$

Donde entendemos:

Gravedad: el grado de las consecuencias que puede traer consigo un peligro.

Riesgo: la probabilidad de que se produzca un peligro en el alimento.

Así, sólo se tendrán en cuenta los peligros en los que sea esencial su prevención, eliminación o reducción a niveles aceptables para la producción de alimentos inocuos.

Los peligros con baja probabilidad de que ocurran o de escasa gravedad no deben ser objeto de un análisis de APPCC, sino que, en su caso, serán considerados dentro de los programas de requisitos previos.

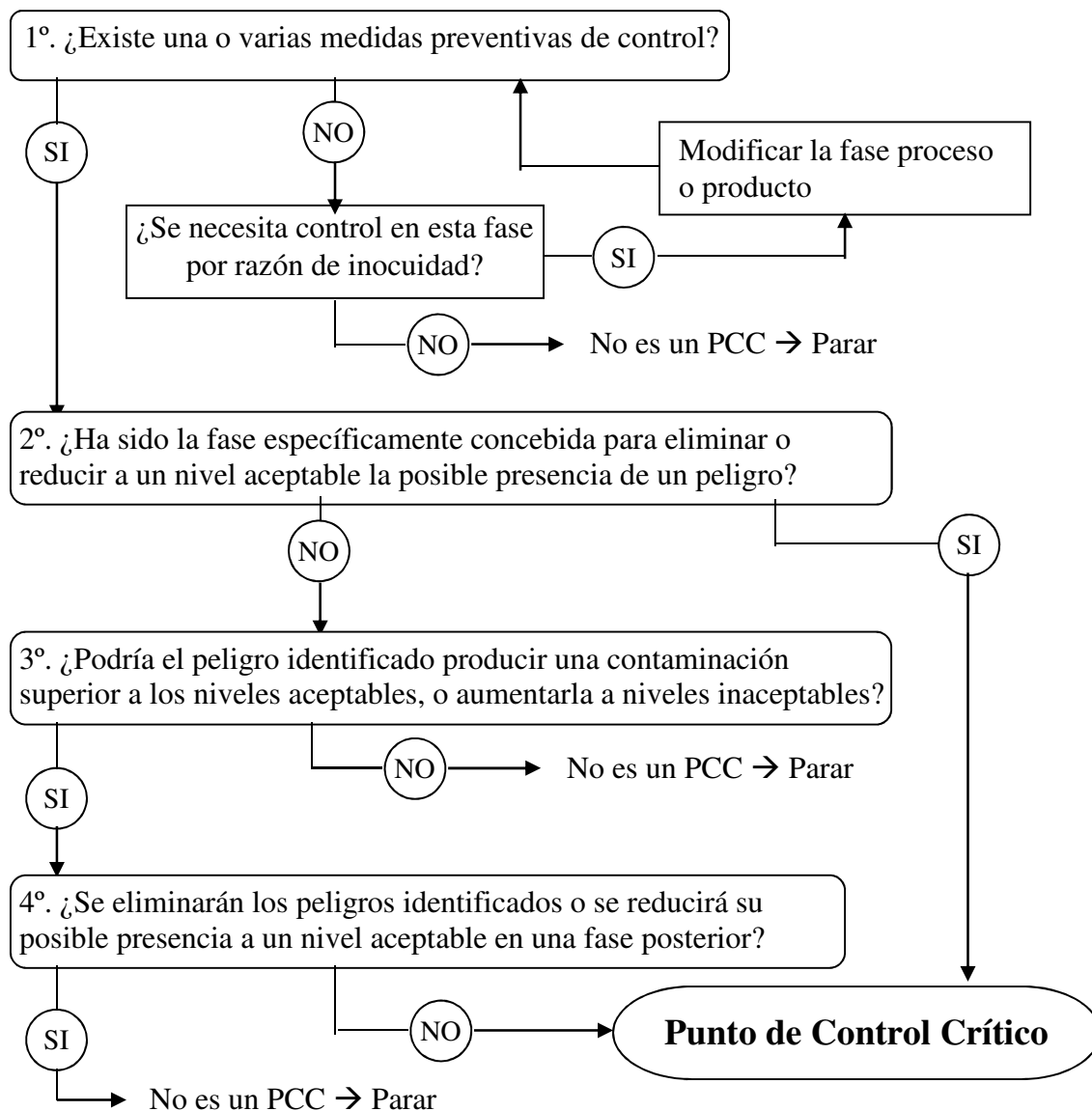
2. Determinación de los Puntos de Control Crítico (PCC).

En esta etapa se determinan los puntos o fases de operación que pueden controlarse para eliminar o reducir a niveles aceptables un peligro que afecte a la inocuidad de los alimentos, es decir, se determinan los Puntos de Control Crítico, PCC's.

Han de recorrerse una por una todas las etapas del diagrama de flujo de producto, estudiando la importancia de cada uno de los peligros identificados. No todas las fases van a considerarse PCC, sólo aquellas cuyo control suprima o elimine los peligros. Además, para que una fase pueda considerarse PCC, es condición indispensable que pueda actuarse sobre ella.

Para llevar a cabo este paso, el Comité Nacional Asesor sobre Criterios Microbiológicos en Alimentos (NACMCF) desarrolló un árbol de decisiones, que más tarde se incorporó al Codex Alimentarius y a otros organismos de documentación y legislación alimentaria, consistente en una serie de preguntas a realizar para cada fase o punto del proceso, en un orden determinado, cuyo resultado determina si el peligro en cuestión es realmente un Punto de Control Crítico o no, evitando así un número innecesario de ellos, y asegurando la inocuidad del producto.

El árbol de decisiones es:



1º. ¿Existe una o varias medidas de control?

Con esta pregunta determinamos si se podría utilizar una medida de control en la fase seleccionada o en cualquier otra del proceso, con el fin de controlar el peligro identificado.

Si la respuesta es:

- Sí: deben describirse las medidas de control que se utilizan y continuar con la siguiente pregunta del árbol de decisiones.
- No: hay que preguntarse si es necesario controlar esta etapa para la seguridad del producto:

- En caso afirmativo, debe establecerse la manera en que el peligro identificado será controlado antes, durante o después del proceso de fabricación.
- En caso negativo, no se trata de un Punto de Control Crítico, ya que no es necesario el control para la seguridad del producto. El árbol de decisiones termina aquí para este peligro, pudiendo proseguir con el siguiente.

2°. ¿Ha sido la fase específicamente concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la posible presencia de un peligro?

Los niveles aceptables e inaceptables deben definirse dentro de los objetivos globales que persigue la identificación de los PCC en el plan de APPCC.

Si la respuesta es:

- Sí: esta fase se establece automáticamente como un PCC.
- No: proseguiremos con la siguiente pregunta del árbol de decisiones.

3°. ¿Podría el peligro identificado producir una contaminación superior a los niveles aceptables, o aumentarla a niveles inaceptables?

Con esta pregunta sabremos si es probable que el peligro tenga un efecto sobre la inocuidad del producto.

Se refiere tanto a la probabilidad como a la gravedad. Por lo que la respuesta conlleva emitir un juicio, evaluando el riesgo, en base a toda la información recopilada.

Si la respuesta es:

- Sí: continuaremos con la siguiente pregunta del árbol de decisiones.
- No: el peligro en cuestión no es un Punto de Control Crítico, por lo que termina aquí el cuestionario para dicho peligro.

4°. ¿Se eliminarán los peligros identificados o se reducirá su posible presencia a un nivel aceptable en una fase posterior?

Con esta pregunta identificamos los peligros que reconocidamente representan una amenaza para la salud de los consumidores o que podrían aumentar hasta un nivel inaceptable, y que serán controlados en una etapa posterior del proceso.

Si la respuesta es:

- Sí: implica que se ha previsto una o más operaciones posteriores que eliminarán el peligro identificado o lo reducirán a un nivel aceptable. Así, esta fase no es un Punto de Control Crítico, por lo que el árbol de decisiones termina aquí para este peligro. Sin

embargo, es necesario que se identifique la etapa o etapas posteriores que controlarán el peligro.

- No: quiere decir que no se ha previsto una operación posterior en el proceso para controlar este peligro identificado, y esta fase específica del proceso se trata de un PCC.

3. Establecimiento de límites críticos para cada Punto de Control Crítico.

La finalidad de este principio es establecer los límites críticos a través de niveles y tolerancias indicativos que aseguren que los PCC están bajo control.

Los límites críticos establecen la diferencia entre lo aceptable y lo inaceptable, tomando en cuenta los peligros que un alimento puede generar al consumidor. No son más que valores del proceso productivo que no deben ser rebasados. En caso de superar el límite crítico se debe realizar una medida correctora para volver a recuperar el control.

Los límites críticos pueden hacer referencia a características del proceso de naturaleza:

- Física: temperatura, tiempo, dimensiones, etc.
- Química: actividad de agua, contenido de conservantes, pH, concentraciones de sal, de cloro, etc.
- Sensorial: aspecto, textura, etc.

El hecho de que estos parámetros se mantengan dentro de ciertos límites hace posible mantener la inocuidad del producto.

Cada punto crítico debe tener, al menos, un límite crítico. Si el punto crítico está definido por varios parámetros, cada uno de ellos deberá tener un límite crítico.

El establecimiento de límites críticos puede obedecer a la necesidad de satisfacer exigencias de las regulaciones gubernamentales, normas de la empresa, observación de resultados basados en datos científicos, etc.

Para ayudar a fijar estos límites, se pueden utilizar fuentes de información externas con el objeto de aumentar los conocimientos propios. Dichas fuentes pueden ser revisiones bibliográficas y publicaciones científicas, normas legales, estándares y comités técnicos sectoriales, resultados de investigaciones o estudios propios, planes de APPCC genéricos, instrucciones de los fabricantes del equipo y/o consultores externos.

4. Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada Punto de Control Crítico.

Con este principio establecemos un sistema de vigilancia para asegurar que se controlan los puntos de control crítico confirmando que se cumplen los límites críticos para cada uno de

ellos, a partir de observaciones y mediciones, proporcionando así alimentos higiénicamente seguros para el consumidor.

El sistema de vigilancia debe ser capaz de detectar una pérdida de control en un PCC y facilitar la información con rapidez para que se adopten las medidas correctoras oportunas y recuperar el control del proceso de manera que se prevenga o se reduzca al mínimo la pérdida de producto.

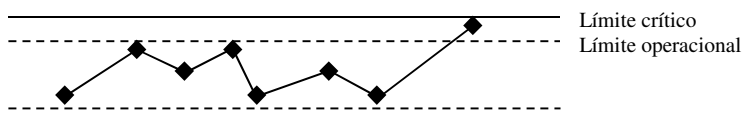
El método de vigilancia elegido siempre va orientado a controlar el proceso, no el producto.

Las mediciones más frecuentes son criterios físico-químicos: tiempo, temperatura, contenido en humedad, etc.; observaciones visuales: es un método simple, pero proporciona resultados rápidos y permite actuar con rapidez; y estudios microbiológicos.

En el sistema de vigilancia que se disponga, se debe establecer los siguientes datos:

- Qué se vigilará: se determina qué característica del producto o del proceso se medirá, para determinar su conformidad con un límite crítico.
- Cómo se vigilará: se refiere al tipo y procedimiento de vigilancia, como puede ser realizar observaciones (suciedad visible, condiciones de almacenamiento, etc.) o mediciones rápidas y sencillas (pH, temperaturas, tiempos, etc.).
- Quién vigilará: debe existir una persona responsable de llevar a cabo la vigilancia, ésta además debe poseer los conocimientos suficientes para aplicar las medidas correctoras si son necesarias.
- Cuándo vigilará: se definirá el momento y la frecuencia de vigilancia. Siempre que sea posible, la vigilancia será de tipo continuo, proporcionando información en tiempo real.
- Registros de vigilancia: todos los registros de vigilancia deben ser firmados por la persona que los realiza y por el responsable de su revisión.

Si la vigilancia demuestra una tendencia hacia la falta de control en un PCC, se puede tomar la iniciativa de prevenirla antes de que se exceda el límite crítico. Para ello se pueden implementar límites operacionales, que son alcanzados antes de superar los límites críticos, siendo más restrictivos. Su función es evitar desviaciones rutinarias de los límites críticos.



5. Establecimiento de medidas correctoras.

Con este principio se establecen las medidas correctoras que deberán aplicarse cuando los resultados de la vigilancia indiquen una tendencia hacia la pérdida de control de un PCC. Esto puede ocurrir a través de la identificación de una desviación de un límite crítico.

Las medidas correctoras deberán tener en cuenta la situación más desfavorable posible, pero también deberán basarse en la evaluación de los peligros, así como en el uso final del producto.

Después de haber realizado una acción correctora, debe verificarse que todo vuelve a estar bajo control.

Las medidas correctoras se aplican para:

- Corregir y eliminar la causa de la desviación.
- Restaurar y verificar el control del proceso.
- Identificar y disponer del alimento producido durante la desviación del proceso.
- Determinar el destino de este alimento, pudiendo ser el reproceso del producto para hacerlo inocuo, la reclasificación para otras aplicaciones, el rechazo para el consumo humano o su destrucción. En ningún caso debe liberarse a la comercialización alimentos que no ofrezcan garantías de inocuidad.

6. Establecimiento de procedimientos de verificación.

Estableciendo procedimientos de verificación, que incluyan pruebas o procedimientos suplementarios, se confirmará que el sistema APPCC es realmente eficaz.

Se trata de verificar el plan de APPCC en su totalidad, por parte del equipo responsable de la empresa o por empresas subcontratadas, con el fin de determinar la idoneidad de los puntos de control crítico, comprobar la eficacia de las medidas de control y de verificar la amplitud y eficacia de la vigilancia.

La verificación se efectuará de forma periódica para perfeccionar el sistema o para revisar algún cambio que haya sido introducido en anteriores verificaciones. También puede hacerse sin previo aviso para asegurar que se está trabajando bajo control.

No existe una única forma de verificar un sistema, de hecho, se puede realizar a través de diversas actividades como pueden ser:

- Tomar muestras para analizarlas mediante un método distinto del utilizado en la vigilancia, confirmando que el plan está bajo control y que el producto cumple las especificaciones de los clientes.

- Interrogar al personal, especialmente a los encargados de vigilar los PCC.
- Observar las operaciones en los PCC.
- Calibrar los equipos.
- Revisar los registros de los PCC.
- Examinar las desviaciones producidas y las medidas correctoras aplicadas.
- Realizar planes de auditoría interna del sistema para mantener actualizado el plan de APPCC, ésta constituye una actividad esencial de verificación.

Las actividades de verificación indicarán:

- Qué se hace para verificar el sistema, indicando el tipo de método, ensayos, etc.
- Cómo se va a verificar, describiendo cada procedimiento de verificación que se lleve a cabo.
- Quién es el responsable de cada verificación.
- Cuándo se realizará la verificación.
- Las actividades de reevaluación del plan, siempre que se produzcan cambios que puedan afectar a la seguridad del producto o bien de forma periódica.

7. Establecimiento de un sistema de documentación y registro.

Se establecerá la documentación que se originará a consecuencia de la implantación del sistema de APPCC, pertinente a todos los procedimientos y los registros de los datos de las fases del sistema.

La documentación del sistema de APPCC debe recopilarse de forma que contenga tanto los documentos de los que consta el estudio de APPCC original, como los procedimientos que describen los procesos, la identificación de peligros, la selección de límites críticos, de las medidas de control, vigilancia, desviaciones y medidas correctoras llevadas a cabo, modificaciones introducidas en el sistema y los resultados de las verificaciones así como los informes de las reuniones realizadas. También es importante que figuren las actividades preliminares y los Planes Generales de Higiene.

Los registros a cumplimentar, archivar y mantener son parte esencial de todo sistema de APPCC. Con ellos se demuestra que se han seguido los procedimientos correctos, desde el comienzo hasta el final del proceso, dejando constancia del cumplimiento de los límites críticos fijados y pudiendo darles uso para identificar aspectos problemáticos.

Los registros deben guardarse durante un período de tiempo que depende de la vida útil del producto.

Capítulo 3

Descripción de la Industria

3.1. Descripción del producto: Mermelada

3.1.1. Definición y características generales

La Norma General del Codex para los Aditivos Alimentarios (Codex Stan 192-1995) clasifica la mermelada dentro de la categoría 4.1.2.5. Confituras, jaleas y mermeladas y la define como una pasta de fruta espesa y para untar preparada con la fruta entera, la pulpa, o el puré de fruta (normalmente cítricos) que se ha hervido con azúcar para espesarla, y a la que puede añadirse pectina y trozos de fruta y trozos de piel de fruta. Comprende los productos similares dietéticos elaborados con edulcorantes de gran intensidad no nutritivos.

En la Norma del Codex para Confituras, Jaleas y Mermeladas (Codex Stan 296-2009) encontramos que la mermelada de fresa se incluye dentro de la subcategoría de “Mermelada sin frutos cítricos”, que se define como el producto preparado por cocimiento de fruta(s) entera(s), en trozos o machacadas mezcladas con productos alimentarios que confieren un sabor dulce hasta obtener un producto semilíquido o espeso/viscoso.

Dicha Norma establece que la cantidad de fruta utilizada como ingrediente en el producto terminado no deberá ser menor al 30% y el contenido de sólidos solubles deberá estar entre el 40 - 65%.

Por otro lado estipula los requisitos generales en cuanto a criterios de calidad que el producto final deberá tener. Estos requisitos generales son:

- Consistencia gelatinosa adecuada, con el color y el sabor apropiados para el tipo o clase de fruta utilizada como ingrediente en la preparación de la mezcla, tomando en cuenta cualquier sabor impartido por ingredientes facultativos o por cualquier colorante permitido utilizado.
- El producto deberá estar exento de materiales defectuosos normalmente asociados con las frutas.

3.1.2. Materias primas utilizadas y su implicación en el proceso

La moderna y científica elaboración de la mermelada se basa en las leyes que gobiernan la formación del gel, siendo los principales factores responsables el azúcar, la pectina y el ácido.

Un gel es una red tridimensional continua de moléculas o partículas (de la misma manera que son los cristales, las emulsiones o los agregados moleculares) que engloba un gran volumen de la fase líquida continua, de forma muy similar a como lo hace una esponja. En muchos alimentos, el gel está constituido por moléculas de un polímero (polisacárido y/o proteína) o por fibrillas formadas a partir de moléculas de polímeros unidas en las zonas de unión por enlaces de hidrógeno, asociaciones hidrofóbicas (fuerzas de Van der Waals), fuerzas iónicas, o enlaces covalentes; y la fase líquida es una solución acuosa de solutos de bajo peso molecular y porciones de las cadenas de polímeros.

Los geles poseen características tanto de los sólidos como de los líquidos cuando las moléculas de polímero y las fibrillas formadas a partir de ellas, interaccionan a lo largo de porciones de sus cadenas para formar zonas de unión, así la red tridimensional, una solución fluida cambia para ser un material que posee estructura del tipo de la de la esponja y que puede mantener su forma. La estructura de la red tridimensional ofrece una resistencia significativa a las fuerzas aplicadas sobre ellas, comportándose en ciertos aspectos como un sólido elástico. Sin embargo, la fase continua líquida, en la que las moléculas son completamente móviles hacen que el gel sea menos rígido que un sólido ordinario, lo que hace que se comporte en ciertos aspectos como un líquido viscoso. La consecuencia de todo esto es que un gel es un semisólido visco-elástico, lo que significa que la respuesta de un gel a las fuerzas que se aplican sobre él es en parte característica de un sólido elástico y en parte característica de un sólido viscoso.

A pesar de que los materiales del tipo de los geles o de los bálsamos pueden ser formados por altas concentraciones de partículas para formar un verdadero gel, las moléculas de polímero o los agregados de moléculas deben encontrarse primero en solución, y después salir parcialmente de la solución en las zonas de unión para formar la estructura de la red tridimensional del gel.

3.1.2.1. Pectina

La pectina (E-440) utilizada como agente gelificante, estabilizador y espesante en este proceso está aprobada como aditivo alimentario en el Cuadro III de la Norma General del Codex para Aditivos Alimentarios (Codex Stan 192-1995), que hace una relación de los aditivos cuyo uso se permite en los alimentos en general, salvo indicación en contrario (el Codex Stan 296-2009 no indica lo contrario), de conformidad con las Buenas prácticas de Fabricación (BPF).

La pectina utilizada se adquiere en disolución acuosa de forma que evitamos la formación de grumos y por tanto el mal aprovechamiento de esta.

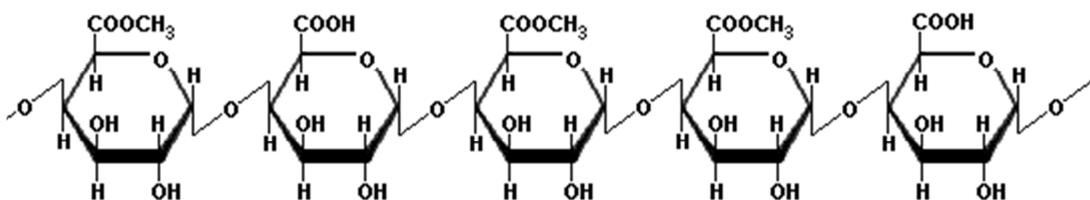
Las pectinas son polisacáridos formados por la polimerización del ácido galacturónico, un derivado ácido de la galactosa, que sirven como cemento en las paredes celulares de todos los tejidos de las plantas y tienen la propiedad única de formar geles extendibles en presencia de azúcar y ácido, y también en presencia de iones calcio, y se utilizan casi exclusivamente en este tipo de aplicaciones.

El término pectina, se utiliza normalmente en un sentido genérico para designar las preparaciones de galacturonoglicanos hidrosolubles, con contenidos de grupos metiléster y grados de neutralización variables, que son capaces de formar geles.

En todas las pectinas naturales, algunos de los grupos carboxilos están en forma de grupos metiléster. Dependiendo de las condiciones de aislamiento, los grupos carboxílicos libres restantes pueden estar parcial o totalmente neutralizados, es decir como grupos carboxilato sódico, potásico o amónico.

Por definición, las preparaciones en las que más de la mitad de los grupos carboxílicos están en forma de grupos metiléster ($-\text{COOCH}_3$) son clasificadas como pectinas de alto metoxilo (HM). Los grupos carboxílicos no esterificados estarán presentes como una mezcla de libres ($-\text{COOH}$) y en forma de sal ($-\text{COONa}$). Las preparaciones en las que menos de la mitad de los grupos carboxílicos están en forma de grupos metiléster se denominan pectinas de bajo metoxilo (LM).

El porcentaje de grupos carboxílicos esterificados con metanol es el grado de esterificación (GE) y afecta a las propiedades gelificantes de la pectina. La estructura ilustrada aquí tiene tres metilésteres ($-\text{COOCH}_3$) por cada dos grupos carboxilos ($-\text{COOH}$). Esto corresponde a un 60% de esterificación o una pectina GE-60.



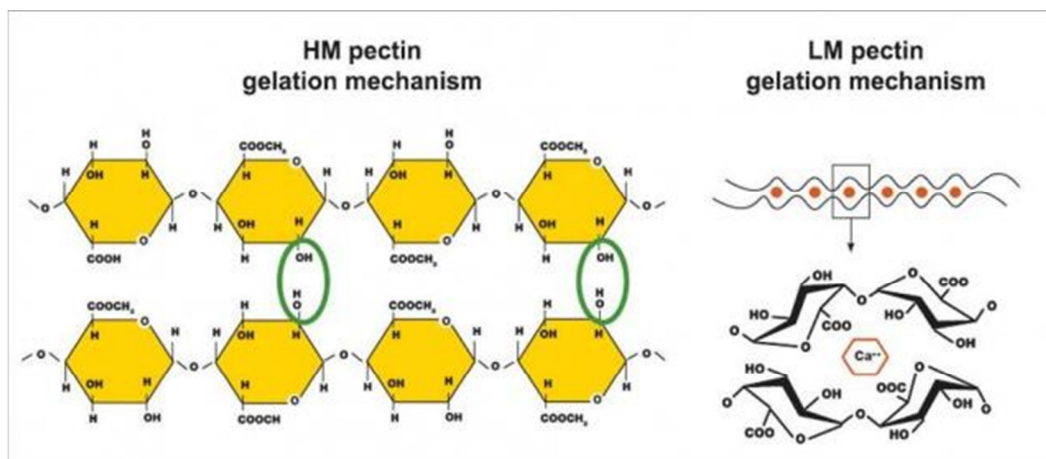
El tratamiento de una preparación de pectina con amoníaco disuelto en metanol convierte algunos de los grupos metiléster en grupos carboxamida (15-25 %). En el proceso se forma una pectina LM; estos productos se conocen como pectinas LM-amidas.

La estructura principal y clave de todas las moléculas de pectina es una cadena lineal de unidades de ácido α -D-galactopiranosilurónico unidas por enlaces glicosídicos (1-4) a la cual están unidos contenidos variables de grupos metiléster. Azúcares neutros, sobretodo L-ramnosa, están también presentes, en las pectinas extraídas de cítricos y manzanas. Las unidades α -L-ramnopiranosilo están insertadas en la cadena de polisacárido a intervalos bastante regulares.

Estas unidades de α -L-ramnopiranosilo pueden conferir a la estructura las irregularidades necesarias para limitar el tamaño de las zonas de unión y, por tanto, la gelificación efectiva.

Algunas pectinas contienen cadenas arabinogalactanas altamente ramificadas y/o cortas cadenas de unidades de D-xilosa unidas por enlaces covalentes. La presencia de cadenas laterales puede ser también un factor limitante de la longitud de las zonas de unión y de la asociación de cadenas.

Estos tipos de unión (que son la causa de formación del gel) se forman entre cadenas de pectinas regulares y no ramificadas cuando se eliminan las cargas negativas de los grupos carboxilato (por adición de ácido), cuando se reduce la hidratación de las moléculas (por adición de un cosoluto, casi siempre un azúcar a la solución de pectina HM) y/o cuando las cadenas de polímero de ácido pectínico se unen mediante puentes de cationes calcio.



- Propiedades de las pectinas que determinan la formación del gel.

Las soluciones de pectina gelifican cuando se encuentra presente también la cantidad suficiente de ácido y azúcar. Puesto que el pH de la solución de pectina disminuye, los grupos carboxilato altamente hidratados y cargados se convierten en grupos carboxílicos no cargados y sólo ligeramente hidratados. Como resultado de ello, las moléculas de polímero pueden ahora asociarse a lo largo de porciones de su longitud formando zonas de

unión y por tanto una red de cadenas que atrapa la solución acuosa de las moléculas de soluto. La formación de zonas de unión es favorecida por la presencia de una alta concentración de azúcar, que compite por el agua de hidratación y reduce la solvatación de las cadenas, permitiendo así que interaccionen entre ellas.

Las soluciones de pectina LM gelifican solo en presencia de cationes divalentes, los cuales dan lugar a la formación de puentes de entrecruzamiento. El incremento de la concentración de esos cationes, aumenta la temperatura de gelificación y la fuerza del gel. La pectina LM, puesto que no requiere azúcar para la gelificación, es utilizada para fabricar mermeladas dietéticas.

El grado de metilación no es la única propiedad determinante de la capacidad de las pectinas para formar geles, que depende también de otras circunstancias tales como el tamaño de la molécula (bastante difícil de determinar); las pectinas comerciales se evalúan en términos de «grados de pectina», por lo que se entiende el número de partes de azúcar, por cada una de pectina, que formará un gel de una dureza adecuada bajo condiciones estudiadas.

La continuidad de la red de pectina y la densidad de sus fibras están determinadas por la concentración de pectina. Una concentración más alta hace que las fibras sean más compactas.

Se admite hoy que para que se forme un gel adecuado se precisa un cociente ácido péctico/azúcar adecuado. El resultado de las numerosas investigaciones realizadas en este campo demuestra que conviene ajustar la acidez y la cantidad de pectina para que se requiera menos azúcar. Sin embargo la rigidez de esta estructura es determinada por la concentración de azúcar y la acidez. El ácido endurece las fibras de la red, pero si la acidez es más alta de la debida, afecta a su elasticidad y, o bien resulta una mermelada dura, o bien destruye la estructura, debido a la descomposición de la pectina o a su hidrólisis. Una acidez baja provoca fibras débiles, que no son capaces de soportar el azúcar, y da lugar a una mermelada poco firme.

La formación de gel tiene lugar solamente, dentro de cierto límite en la concentración de iones de hidrogeno, y la acidez óptima para mermeladas es alcanzada con un pH 3. La concentración óptima de azúcar está situada alrededor del 67,5 por 100; sin embargo, es posible elaborar mermeladas con un contenido elevado de pectina y ácido, comprendiendo menos del 60 por 100 de azúcar, como es el caso del presente proyecto, ya que concentraciones demasiado elevadas de azúcar originan también mermeladas de una

consistencia pegajosa. Además, la cantidad de pectina necesaria para formar un gel depende, en gran parte, de la calidad de la propia pectina.

El incremento de la acidez en un 0,1 a 1,7 % permite ahorrar casi un 20 % de azúcar.

Igual sucede con la pectina: dentro de ciertos límites (0,5-1,5 % de pectina), cuanto mayor sea el porcentaje de pectina en la fruta (pulpa o jugo) menor es la cantidad de azúcar requerida para formar el gel.

3.1.2.2. Azúcar

Según la Norma “Codex Stan 296-2009” los productos alimentarios que confieren un sabor dulce, forman parte de los ingredientes básicos de la elaboración de mermeladas. Estos productos pueden pertenecer a una de las siguientes categorías:

- a) Todos los azúcares según se definen en la Norma del Codex para los Azúcares (CODEX STAN 212-1999)
- b) Azúcares extraídos de frutas (azúcares de fruta)
- c) Jarabe de fructosa
- d) Azúcar morena
- e) Miel según se define en la Norma del Codex para la Miel (CODEX STAN 12-1981).

El azúcar empleado en este proceso (obtenido de la remolacha) entra dentro de la categoría a), en cuya norma se denomina Azúcar blanco y se define como sacarosa purificada y cristalizada (sucrosa) con una polarización no menor de 99,7°Z.

El azúcar utilizado en el se adquiere en bolsas herméticas ya que, un aspecto clave para la buena conservación del azúcar es el control de la humedad, pues los azúcares con alto contenido en humedad tienen tendencia a exudar.

Durante la fase de cocción la sacarosa sufre un cambio químico conocido como la Inversión del Azúcar. Los azúcares de remolacha son no reductores. Sin embargo cuando se hierven con ácido o se tratan con algunas enzimas, la sacarosa se convierte en dos azúcares reductores, es decir, en partes iguales de dextrosa y levulosa, y se denomina entonces azúcar invertido. La sacarosa tiene un peso molecular de 342 y el azúcar invertido de 360, siendo la diferencia de 18 el peso molecular del agua.

Durante el proceso de inversión, una molécula de agua se incorpora en los azúcares; ésta es la razón porque 95 partes de sacarosa producen 100 partes de azúcar invertido. El grado de inversión está influenciado por tres factores:

- El pH de la mezcla.
- Temperatura de cocción.
- Tiempo de cocción.

El azúcar invertido retarda o impide la cristalización de la sacarosa en la mermelada, resultando por lo tanto, esencial para la buena conservación del producto el mantener un equilibrio entre la sacarosa y el azúcar invertido. Una baja inversión puede provocar la cristalización del azúcar de remolacha, y una elevada o total inversión, la granulación de la dextrosa. Como norma, la cantidad de azúcar invertido en una mermelada debe ser menor que la cantidad de sacarosa presente. El porcentaje óptimo de azúcar invertido está comprendido entre el 35 y el 40 por 100 del azúcar y total en la mermelada. Como las frutas difieren en acidez, el mantener cifras estables de azúcar invertido crea dificultades en el control de la reducción. La acidez del fruto se puede regular y mantener en una posición óptima de alrededor de pH 3. La baja acidez se eleva por adición de ácido o azúcar pre-invertido de alta acidez, o si es alta regulándola mediante el empleo de sales tampón.

3.1.2.3. Acido

El ácido cítrico (E-330) utilizado como regulador de la acidez en este proceso está aprobado como aditivo alimentario en el Cuadro III de la Norma General del Codex para Aditivos Alimentarios (Codex Stan 192-1995), que hace una relación de los aditivos cuyo uso se permite en los alimentos en general, salvo indicación en contrario (el Codex Stan 296-2009 no indica lo contrario), de conformidad con las Buenas prácticas de Fabricación (BPF).

El ácido cítrico se adquiere en solución al 50% y su almacenamiento y conservación debe ser a una temperatura superior a 0°C para evitar la cristalización de las sales del ácido.

Anteriormente se ha discutido la influencia de los ácidos sobre la formación del gel y la inversión del azúcar, pero el ácido es importante no solamente para estos dos aspectos, sino también para conferir brillo al color de la mermelada, pudiendo mejorar el sabor.

El valor de pH de la fresa que se va a utilizar son aproximadamente 3,4 y esta baja acidez del fruto se eleva por la adición de ácido cítrico hasta el valor óptimo para el proceso establecido de pH 3.

3.1.2.4. Fresa

Las Fresas y los Fresones (*Fragaria xananassa*) pertenecen a la familia de las Rosáceas y a su vez, al género de las Fragarias.

Se trata de un fruto en forma acorazonada, cónica en algunas ocasiones o aplanado en otras.

Su color es de un rojo intenso cuando está maduro y la pulpa está protegida por una película finísima, siendo ésta de un sabor ácido y refrescante, muy grato al paladar. Desprende un perfume inconfundible cuando se encuentra en su punto óptimo de consumo.

Los fresones se calibran tomando como base su sección ecuatorial, es decir midiendo su diámetro. Los calibres más comercializados van desde los 18 milímetros a los 22 milímetros.

En España las zonas productivas más reconocidas son: Huelva, cuya producción inunda los mercados europeos y nacionales; Barcelona, en concreto la comarca del Maresme, situada en el litoral mediterráneo; Valencia y Extremadura.

Es un fruto que alcanza gran cotización, los gastos de producción y recolección son muy altos ya que, requieren mucha mano de obra.

El calor, el transporte y la humedad son sus mayores enemigos, deteriorándose con suma facilidad debido a su estructura delicada, tierna y poco consistente.

La fruta fresca se adquiere empaquetada en bidones y para su adecuada conservación, debido a que es altamente perecedera, es necesario el almacenamiento en cámaras frigoríficas, a una temperatura de 2 a 4°C.

3.1.2.5. Otros ingredientes y aditivos

En los productos cubiertos por el Codex Stan 296-2009, se puede utilizar cualquier ingrediente apropiado de origen vegetal. Estos incluyen frutas, hierbas, especias, nueces (cacahuets), bebidas alcohólicas, aceites esenciales y grasas y aceites comestibles de origen vegetal (utilizados como agentes antiespumantes) en tanto que no se utilicen para enmascarar la mala (baja) calidad del producto y engañar al consumidor.

En los alimentos regulados por el Codex Stan 296-2009 podrán emplearse reguladores de acidez, antiespumantes, endurecedores, conservantes y espesantes de conformidad con el Cuadro 3 de la Norma General del Codex para los Aditivos Alimentarios (CODEX STAN 192-1995) y las clases de aditivos alimentarios indicadas en dicha Norma, pues están tecnológicamente justificadas. Cada clase de aditivo autorizado podrá ser empleado únicamente para aquellas funciones que se les designa, y dentro de los límites, especificados.

No se ha previsto la necesidad de la adición de conservantes, debido a que el alto porcentaje de azúcar que llevará el producto producirá una presión osmótica suficiente para provocar la salida del agua de las células de los microorganismos presentes; quedando éstos inactivos.

De igual forma, tampoco se añadirán colorantes ni potenciadores de sabor, resultando de esto un producto más natural y demandado. Pero una buena conserva debe resultar atractiva, tanto a la vista como al paladar. Por este motivo el color de una mermelada es un factor de considerable importancia y, aunque no se necesita ningún colorante para mermeladas si el tiempo de cocción en su preparación es corto y el calor no excesivo, si se requiriera por cualquier causa, se procederá a la incorporación de los aditivos que la legislación vigente autoriza para tal finalidad.

3.1.3. Defectos en la elaboración de mermelada

La fabricación de un producto que está sujeto a un número elevado de factores variables, también está expuesto a sufrir un número elevado de errores. Técnicos experimentados pueden diagnosticar frecuentemente el defecto sin una investigación extensiva. Sin embargo, es más prudente apoyar el diagnóstico basándose en hechos obtenidos por medios más científicos. Los factores siguientes deberán comprobarse en seguida: contenido en sólidos solubles, acidez libre, valor del pH, porcentaje de inversión, grado de gelatinización, color y sabor.

Aparte de la apreciación del sabor y el color, que son, en cierto modo, de naturaleza subjetiva, los números obtenidos podrán, en muchos casos, dar valores que servirán de guía para averiguar las faltas en la elaboración.

El control de los factores anteriormente descritos prevendrá la aparición de los siguientes defectos:

3.1.3.1. Mermelada poco firme.

Causas:

- 1) La cocción prolongada causa la hidrólisis de la pectina, dando lugar a un producto de consistencia como de jarabe.
- 2) Una acidez demasiado alta tiene un efecto similar, rompe el sistema reticular de la mermelada, causando sinéresis.
- 3) Una acidez demasiado baja perjudica a la capacidad de gelatinización de la pectina y, frecuentemente, impide la formación de gel.
- 4) La fruta contiene tampones en forma de sales minerales naturales. Estas sales retrasan y, si se encuentran en proporciones elevadas, impiden por completo la gelatinización.
- 5) La carencia general de pectina en la fruta o pulpa de fruta.
- 6) Demasiado azúcar en relación a la pectina. Fórmula mal equilibrada.
- 7) Un excesivo enfriamiento antes del envasado origina el fenómeno referido frecuentemente como “rotura de gel”.

3.1.3.2. Sinéresis:

Contracción que experimentan ciertos geles en reposo por separación del medio de dispersión.

Causas:

- 1) Acidez demasiado elevada.
- 2) Deficiencia de pectina.
- 3) Exceso de agua (demasiado baja en sólidos).
- 4) Exceso de azúcar invertido.

3.1.3.3. Cambio de color.

Causas:

- 1) Cocción prolongada. Causa la caramelización del azúcar o afecta a la clorofila, que se vuelve parda.
- 2) Insuficiente enfriamiento después del envasado. Se observa frecuentemente cuando se llenan envases grandes en una sola operación.

3) Pulpa descolorida. Se observa con frecuencia cuando se utiliza pulpa de fresas mal limpiadas. El anhídrido sulfuroso, usualmente enmascara el verdadero color de la pulpa, y la pérdida de color solamente se pone de manifiesto después de la cocción.

4) Empleo de tampones en exceso.

5) Contaminación con metales. Los fosfatos de magnesio y potasio, los oxalatos u otras sales insolubles de estos metales producen enturbiamiento. El estaño y el hierro y sus sales pueden originar un aspecto lechoso u oscurecimiento.

6) Causas biológicas. Los daños mecánicos o una madurez excesiva causan el pardeamiento de un gran número de variedades de fruta. Un tratamiento inicial con una solución débil de azúcar o salmuera puede impedir este fenómeno.

3.1.3.4. Cristalización.

Causas:

1) Una acidez demasiado elevada provoca una excesiva inversión de azúcar, dando lugar a la granulación de la dextrosa.

2) Una acidez demasiado baja provoca la cristalización de la sacarosa.

3) Una prolongada cocción es causa de una inversión excesiva.

4) La permanencia de la mermelada en los intercambiadores de calor después de haberse hervido da lugar a una inversión excesiva, provocando la granulación de la dextrosa.

3.1.3.5. Desarrollo de hongos y crecimiento de levaduras.

Causas:

1) Humedad excesiva en el almacén donde se guarda la mermelada.

2) Contaminación anterior al cierre de los tarros.

3) Bajo contenido en sólidos solubles del producto (límite peligroso: 40%).

4) Contaminación de las películas o membranas utilizadas como tapas de los tarros.

5) Mermelada poco firme (los fermentos pueden crecer en las mermeladas poco firmes).

3.2. Descripción del proceso industrial

Un sistema ideal de producción es aquel en el que se puede mantener un continuo flujo de las materias primas hasta lograr el producto final. Esta continuidad debe aplicarse lo

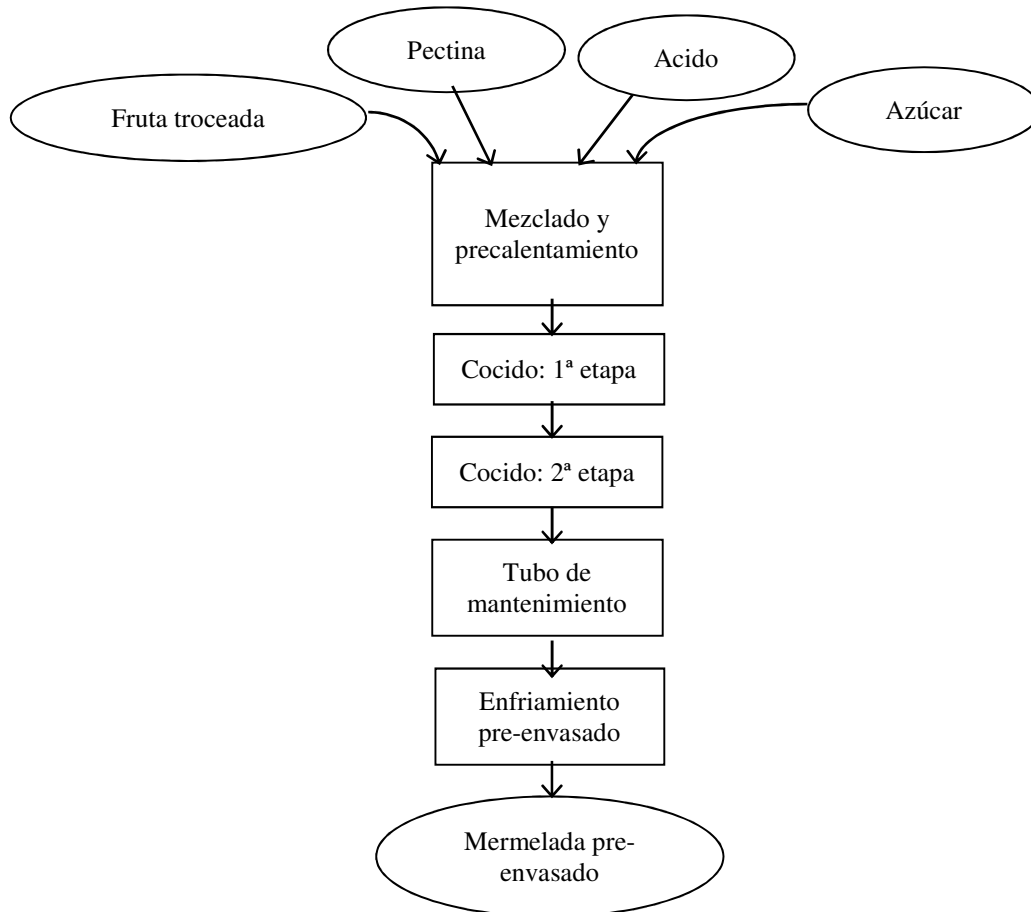
mismo al tiempo que al espacio, es decir, las diferentes fases de la producción deben estar tan estrechamente enlazadas como sea posible.

Tras la recepción y verificación de las materias primas se procede a su almacenamiento en las instalaciones acondicionadas para cada producto hasta el momento de su utilización. Los bidones de fresa se colocarán en cámaras frigoríficas y, el azúcar, la pectina, el ácido cítrico y el material de embalaje (tarros de cristal, tapas de hojalata laqueada, cajas, palets, etc.) en los almacenes correspondientes.

Es necesario llevar a cabo un tratamiento de preparación de la fresa, anterior a la elaboración de mermelada propiamente dicha. En primer lugar la fruta debe ser lavada con abundante agua para desprenderla de sustancias indeseables, desinfectada con una solución de hipoclorito de sodio de 200 ppm mediante una técnica de aspersión y un último lavado hasta retirar el desinfectante. Tras estas operaciones se lleva a cabo la eliminación de partes de la fruta (pedúnculo) no utilizadas en el proceso con maquinaria adecuada para ello. Después pasa a ser inspeccionada y seleccionada por operarios de línea mientras esta va pasando en una cinta transportadora. Seguidamente se lleva a cabo el troceado tras el cual la fruta se traslada al tanque de mezcla.

El proceso de fabricación propiamente dicho, se compone de tres fases:

3.2.1. Fase 1: se realiza la elaboración de la mermelada, desde el mezclado hasta que la mermelada está lista para ser envasada.



3.2.1.1. Mezclado de ingredientes

Los distintos ingredientes a excepción de la fruta, son transportados y dosificados en su medida correspondiente por un alimentador, la pectina y el ácido desde sus respectivos bidones y el azúcar desde un silo, hasta los mezcladores. La fruta procedente de la troceadora alimenta los mezcladores a través de un transportador de hélices.

Las materias primas son mezcladas en dos tanques horizontales de acero inoxidable, que llevan un eje central provisto de paletas de agitación. De esta forma conseguimos que la línea sea continua, pues el proceso se realiza alternativamente, mientras uno de los tanques está alimentando la línea, en el otro se está llevando a cabo la mezcla. La agitación de la mezcla de ingredientes es suave, evitando así romper los trozos de fruta. Ambos depósitos

van encamisados en su mitad inferior para permitir un precalentamiento por vapor de unos 60°C que propicie que la mezcla sea realizada de la forma más homogénea posible.

3.2.1.2. Cocido (1ª etapa)

La mezcla es enviada por medio de una bomba lobular a un calentador de paletas rascadoras donde se eleva la temperatura hasta 90-95°C, temperatura suficientemente elevada para el tratamiento de este producto, ya que éste tiene un pH inferior a 4,5.

Se alimentará alternativamente de los dos tanques de mezcla, así siempre habrá un tanque alimentando a la línea.

El calentador es un cilindro de diseño vertical, donde hay un eje central con paletas rascadoras. Por otra parte el fluido de calefacción (vapor), entra por arriba a una camisa concéntrica a la cámara de producto, con lo que lo calienta. El producto entra por la parte inferior y sale por arriba calentado a 95°C. La transmisión de calor del vapor al producto se ve favorecida por la agitación y rascado de las paletas. La velocidad de giro de las paletas no superará las 200rpm para no dañar los trozos de fruta.

3.2.1.3. Cocido (2ª etapa)

Entre la primera y la segunda etapa de cocido, durante el traspaso del producto de una cocedera a otra, se realiza una desaireación intermedia para eliminar el oxígeno ocluido.

Ya en la segunda cocedera, que se trata de un calentador de paletas rascadoras de iguales características que las del utilizado en la primera etapa de cocido, se termina el proceso de cocción.

3.2.1.4. Mantenimiento de la temperatura de cocción

Finalizada la operación descrita anteriormente, la mezcla cocida pasa a un tubo de mantenimiento durante un periodo de tiempo de 4 a 5 minutos con el objeto de que el azúcar penetre en los espacios de la red de polisacáridos formada, evitando así fenómenos de sinéresis en los tarros de mermelada, manteniéndose la temperatura de la mermelada de 90 a 95°C.

3.2.1.5. Enfriamiento pre-ensado

El calentamiento prolongado afecta al aspecto, así como a la resistencia al almacenamiento del producto terminado. Después de su descarga de los cocedores, la mermelada tiene una temperatura superior a 90°C, y como la inversión de azúcar es

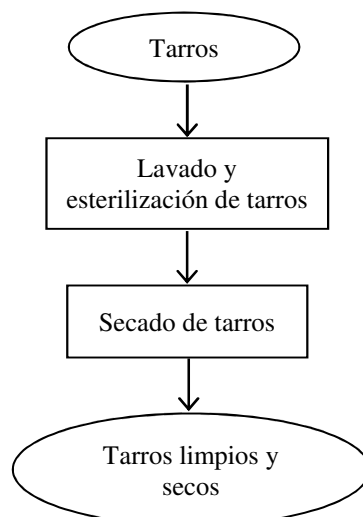
influida en gran medida por la temperatura es necesario un sistema de enfriamiento eficiente, para controlar y comprobar la buena marcha de la fabricación. Otro factor a considerar es el peligro de que se produzca un cambio de color a causa de la caramelización. Cuando están cerca del punto de gelatinización la mermelada debe enfriarse, pero hay que tener cuidado de no excederse del límite, porque, de lo contrario, el gel se rompe y la mermelada se coagula.

Una vez cumplido el tiempo de permanencia que la mermelada debe estar en el tubo de mantenimiento, se procede a su enfriamiento. Por medio de agua de la red, baja la temperatura del producto hasta 60-70°C, con cuidado de que no se produzca todavía la gelificación, que debe tener lugar en el envase.

Esta operación se realiza en un enfriador de paletas rascadoras, cuyas características son iguales a las de los calentadores de paletas rascadoras, salvo que el caso del enfriador se utiliza agua fría en lugar de vapor.

Entre el enfriador y la envasadora se coloca un depósito de regulación, que debe estar aislado, con objeto de que no baje la temperatura de la mermelada y comience la gelificación de la cual hemos hablado antes. Dicho depósito de regulación, dispondrá de unas paletas que agitarán a la mermelada para evitar que se formen estratificaciones y actuará de pulmón de la línea de envasado de la mermelada. Está diseñado de forma que si ocurriese algún problema en la fase de elaboración de la mermelada, la línea de envasado siguiera con su normal funcionamiento.

3.2.2. Fase 2: se manipulan los envases y se lleva a cabo de forma paralela a la elaboración de la mermelada.



3.2.2.1. Suministro de tarros y tapas

Los tarros vacíos y las tapas se encuentran en un almacén cercano y son transportados hasta la fase de lavado y esterilización mediante una carretilla.

3.2.2.2. Lavado y esterilización de tarros y tapas

Antes de proceder al llenado de los tarros se realiza el esterilizado de los mismos. Esta operación se efectúa en una lavadora de tarros, donde se conducirán los tarros mediante una cinta transportadora. Su objetivo es asegurar que los envases están exentos de suciedad y microorganismos, antes de ser llenados. Evitando con este proceso posibles contaminaciones de la mermelada.

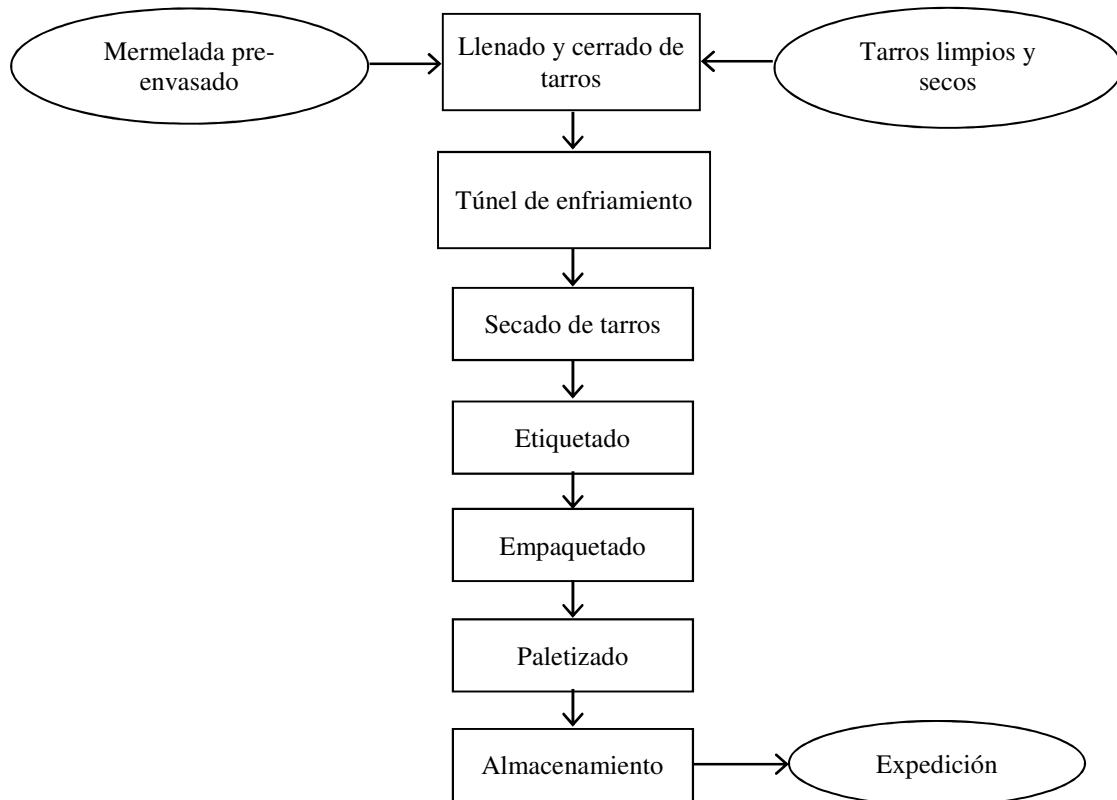
En esta operación los tarros son sometidos a una limpieza con detergente y la acción de chorros de agua caliente en una primera zona, con una temperatura de unos 65°C, y posteriormente a una temperatura de 115°C, con lo que quedan esterilizados.

3.2.2.3. Secado de los tarros y tapas

Los tarros tapas procedentes de la lavadora de envases son conducidos hasta un túnel de secado mediante una cinta transportadora. Aquí se eliminan los residuos de agua existente de la operación anterior, quedando preparados para ser llenados.

Tras el secado, los tarros y tapas son conducidos mediante una cinta transportadora hacia la máquina llenadora y cerradora de tarros.

3.2.3. Fase 3: Finalmente, las fases primera y segunda convergen en la tercera fase, en la cual se realiza, desde el envasado del producto hasta la expedición de la mermelada.



3.2.3.1. Llenado y cerrado de los tarros

Una vez secados los tarros, éstos quedan preparados para ser llenados. La mermelada, por otro lado, está preparada en el tanque de regulación y mediante una bomba lobular será dirigida hasta la dosificadora y cerradora de tarros. Así cuando el producto llega a esta instalación es dosificado en la medida justa para llenar los tarros que posteriormente son cerrados.

3.2.3.2. Enfriamiento post-ensvasado

Los tarros procedentes de la llenadora y cerradora son conducidos hasta un túnel de enfriamiento, mediante una cinta transportadora. El fin de este paso, es adaptar el producto a la temperatura ambiente, en una primera zona los tarros son sometidos a una temperatura de 50°C y en una segunda zona, a la acción de chorros de agua a la temperatura ambiente, produciéndose la gelificación de la mermelada.

En esta operación, se produce un vacío interior, ya que el producto se contrae ligeramente, pero es suficiente para mantener la tapa cerrada herméticamente hasta su llegada al consumidor.

Las características de esta máquina son análogas a las de la lavadora de tarros de la Fase 2 con la salvedad de la diferencia de temperatura.

3.2.3.3. Secado de tarros

Mediante una cinta transportadora, los tarros procedentes del túnel de enfriado, son conducidos hasta un túnel de secado, que actúa de forma análoga al utilizado en la Fase 2, para eliminar el agua existente en los envases.

3.2.3.4. Etiquetado

Los tarros, tras ser secados, son transportados mediante una cinta transportadora hasta una etiquetadora.

En la etiquetadora se procede a adherir a cada tarro una etiqueta, en la que figurarán todos los datos que se indican en las Normas del Codex Alimentarius “Codex Stan 296-2009: Norma del Codex para las confituras, Jaleas y Mermeladas” y “Codex Stan 1-1985: Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados”.

3.2.3.5. Empaquetado y paletizado

Una vez etiquetados los tarros, mediante una cinta transportadora son conducidos hasta una empaquetadora de cajas de cartón. En esta empaquetadora se forma la caja, se llena, se cierra y precinta.

Las cajas, tras ser cerradas, son conducidas hasta la zona en donde se colocan sobre palets estándar hasta un total de 4 alturas. Una vez colocada la mercancía correspondiente a cada palet, se procederá a envolver el conjunto con polietileno retráctil.

Por último, los palets se transportan mediante una carretilla elevadora hasta el almacén de producto terminado; quedando listo el producto para su expedición.

Capítulo 4

Implantación del Sistema APPC en la Industria

4.1. Alcance del sistema

El sistema comprende desde la verificación del estado de la materia prima en el momento de su llegada a las instalaciones de la industria hasta el control del envasado y almacenamiento previos a la distribución del producto acabado, pasando por todos los estadios y transformaciones intermedias durante el proceso de fabricación.

4.2. Prerrequisitos o Planes Generales de Higiene (PHG)

El objetivo de los Planes Generales de Higiene es establecer procedimientos operativos sobre aspectos básicos de la higiene y sobre determinadas actividades de la empresa.

Su correcto diseño y una adecuada implantación práctica, permite mantener bajo control peligros que, de forma reiterada, afectan a distintas fases de la actividad de la industria alimentaria en la que se aplican.

Los diferentes tipos de Planes de Higiene tienen una estructura común:

- **Objetivo**

Cada PHG debe cumplir un objetivo concreto, que se reflejará a lo largo de su desarrollo.

- **Responsable del plan**

Debe designarse una persona o cargo específico de la empresa como responsable de cada PHG, siendo éste el encargado de dar cumplimiento al objetivo, y el responsable de que las medidas necesarias para ello se lleven a cabo.

- **Procedimiento de ejecución**

Incluirá aquellas acciones que la empresa realice para conseguir el objetivo del PHG: quién lo lleva a cabo, cuándo (frecuencia), cómo se ejecuta (productos y/o medios), dónde se registran dichas actuaciones.

- **Procedimiento de vigilancia y acciones correctoras**

Es necesario controlar que el PHG se está ejecutando de forma adecuada y para, en caso negativo, realizar acciones correctoras necesarias.

Para ello se establecerá: qué aspectos se han de vigilar, quién realiza la vigilancia, cuándo y cómo se llevan a cabo las acciones de vigilancia, dónde se registran las actuaciones de vigilancia, qué acciones correctoras se adoptan, cuándo y dónde se registran las acciones correctoras.

- Procedimiento de verificación

Debe comprobarse periódicamente la eficacia del PHG y, por tanto, la consecución del objetivo, mediante el desarrollo de las acciones anteriores, para ello deben contemplarse: qué aspectos y documentos del plan se utilizarán para verificar éste, quién y cuándo se realizarán las actividades de verificación, cómo se verifica la eficacia del plan (acciones para comprobar su correcta ejecución y vigilancia, acciones correctoras, registros...), dónde se registran las actuaciones de verificación.

Además la empresa deberá recoger en cada uno de los planes las medidas de mejora que correspondan, como consecuencia de los resultados de la verificación.

- Registros

Todos los registros deben quedar archivados por un periodo mínimo de dos años, salvo que su normativa específica indique un plazo superior.

Los Planes de Higiene que se aplican a esta industria son:

Plan de Control de Agua Apta para el Consumo Humano.

El objetivo del Plan de Control de Agua es garantizar que el agua que se utiliza en la empresa alimentaria no afecta a la salubridad y seguridad de los productos alimenticios.

El agua utilizada en la industria alimentaria para fines de fabricación, tratamiento, conservación o comercialización de productos o sustancias destinadas al consumo humano, así como la utilizada para limpieza de superficies, objetos y materiales en contacto con los alimentos, debe cumplir los criterios sanitarios de aguas aptas para consumo, según la legislación actual, Real Decreto 140/2003.

Los usos del agua en la industria de la que tratamos son los siguientes:

- Limpieza y desinfección general.
- Ingrediente.
- Procesos tecnológicos de intercambio de calor: mezcladores, tanques de cocción (1ª y 2ª), túnel de mantenimiento de temperatura, tanque de enfriamiento pre-envasado y lavado de tarros.
- Uso sanitario.
- Lucha contra incendios.

Plan de Limpieza y Desinfección.

El objetivo del Plan de Limpieza y Desinfección es asegurar que el estado de limpieza y desinfección de locales, equipos y útiles de la empresa alimentaria previenen cualquier posibilidad de contaminación.

En él estarán detallados los procedimientos, productos, frecuencia y responsables de la ejecución de las tareas de limpieza y desinfección de locales, máquinas e instalaciones.

Plan de Control de Plagas.

El objetivo del Plan de Control de Plagas es evitar la existencia de cualquier plaga en la empresa alimentaria mediante la prevención y eliminación, en su caso, de la actividad de los vectores de contaminación.

Debe recoger las medidas de lucha contra insectos y roedores, métodos utilizados, productos, dosis, frecuencia, puntos de actuación, etc.

Plan de Mantenimiento de Instalaciones y Equipos.

El objetivo del Plan de Mantenimiento de Instalaciones y Equipos es garantizar que las instalaciones y equipos usados en la industria alimentaria se mantienen en un estado apropiado para el uso a que son destinados a fin de evitar cualquier posibilidad de contaminación de los alimentos.

Es necesario prever un plan de mantenimiento regular de equipos y maquinaria así como instalaciones, incluyendo cámaras congeladoras y frigoríficas, calibrado interno y externo de los equipos de control como termómetros, balanzas, pH-metro, etc.

Plan de Control de Trazabilidad.

Los objetivos del Plan de Control de Trazabilidad son:

- Establecer correspondencias entre el origen del producto, su procesado y su distribución.
- Poder identificar y retirar del mercado productos que puedan presentar un riesgo para la salud de los consumidores, que hayan sido elaborados y transformados por la empresa.
- Facilitar el seguimiento de todos los procesos y actividades internas sobre las materias primas, productos intermedios y productos terminados.
- Proporcionar los procedimientos de actuación en caso de crisis alimentaria.

La trazabilidad es la capacidad de reconstruir con bastante precisión el historial de un alimento contabilizado desde su nacimiento o a partir de cualquier eslabón de la cadena alimentaria, hasta los consumidores finales. Este rastreo dota de una garantía al consumidor ya que permite identificar y registrar cualquier producto.

Plan de Control de Proveedores y Materias Primas.

El objetivo del Plan de Control de Proveedores y Materias Primas es asegurar que los suministros no incorporen peligros significativos que se mantengan en el alimento tras el procesado efectuado por la empresa.

Para ello se toman como medidas:

- Establecer el control sobre las materias primas.
- Generar y mantener un listado de proveedores homologados.
- Establecer un sistema de seguimiento e inspección a los proveedores.

Es muy importante tener una plena seguridad de que los productores de la materia prima realizan su actividad de forma correcta, teniendo en cuenta todas las prescripciones que les sean de aplicación.

Plan de Formación y Control de Manipuladores.

Los objetivos del Plan de Formación y Control de Manipuladores son:

- Garantizar que los manipuladores de alimentos disponen de una formación adecuada en materia de higiene y seguridad de los alimentos de acuerdo con su actividad laboral, y que se aplican los conocimientos adquiridos.
- Actualizar y adaptar la formación al personal según las necesidades de la empresa.

La adecuada formación resulta esencial para garantizar el buen funcionamiento de todo sistema de autocontrol. Por lo que todas las personas que participen o se relacionen de algún modo con la aplicación del sistema de APPCC deben recibir formación adecuada que garantice la comprensión del sistema y la correcta ejecución de las tareas que en el mismo tengan encomendadas.

El Real Decreto 202/2000, por el que se establecen las normas relativas a los manipuladores de alimentos, atribuye a los empresarios del sector alimentario la obligación de formar a los manipuladores de alimentos en cuestiones de higiene alimentaria.

4.3. Etapas de APPCC

4.3.1. Actividades preliminares

Formación de un equipo APPCC.

El equipo APPCC de la industria de fabricación de mermelada se encuentra compuesto por personal que incluye las áreas de:

- Dirección: Gerente (Jefe de equipo).
- Laboratorio: Responsable de laboratorio.
- Área de recepción de materias primas: Responsable de recepción de materias primas.
- Área de almacenes: Responsable de almacenes.
- Área de pre-tratamientos de materias primas: Responsable de pre-tratamientos de materias primas.
- Área de proceso de elaboración de mermelada: Responsable del proceso de elaboración de mermelada.
- Área de acondicionamiento de material de envasado: Responsable de acondicionamiento de material de envasado.
- Área de proceso de llenado, etiquetado y empaquetado: Responsable del proceso de llenado, etiquetado y empaquetado.
- Área de calidad: Técnico de calidad.
- Equipo temporal de personas que intervienen en el proceso y lo conocen de forma práctica.

Descripción del producto.

- Nombre del producto

Mermelada de Fresa.

- Definición del producto

Es el producto semilíquido o espeso preparado por cocción y concentración de fresas sanas, adecuadamente preparadas, y con adición de azúcares hasta conseguir una consistencia pastosa o gelatinosa.

- Ingredientes

Las materias primas y la proporción de cada una de ellas que intervienen en el proceso de formación de la mermelada de fresa son:

Pulpa de fresa	58%
Azúcar	40%
Acido cítrico	0.45-0.75% (hasta ajustar a pH 3)
Pectina	1%

- Características

Las características físicas, químicas, organolépticas y microbiológicas a obtener en el producto terminado son:

Características físico-químicas

pH: 3.0 a 3.5

°Brix: 45° (+/- 2)

Actividad del agua (a_w): 0.75

Pedúnculos: ≤ 1 unidad/100g

Características organolépticas

Color: rojizo, brillante y atractivo.

Sabor: característicos de la fresa, dulce y ligeramente ácido.

Olor: característico de la fresa, agradable.

Consistencia: bien gelificada sin demasiada rigidez.

Características microbiológicas

Escherichia coli: < 10 ufc/g

Salmonella: ausencia en 25 g

Listeria monocytogenes: ausencia en 25 g

Staphylococcus aureus: < 10 ufc/g

Mohos y levaduras: < 50 ufc/g

Se lleva a cabo un CONTROL DE LA ESTABILIDAD: Incubación del producto 7 días a 55°C y 21 días a 32°C.

El producto se considerará estable cuando se cumplen los siguientes puntos:

- Ausencia de deformación del envase después del periodo de incubación.
- Ausencia de modificaciones de olor, aspecto y textura del producto con respecto a la muestra testigo.
- Diferencia del pH < 0.5 unidades en relación a la muestra testigo.

- Composición nutricional (Información nutricional promedio sobre 100g de producto escurrido)

Hidratos de carbono: 45.0 g

Proteínas: 0.5 g

Grasas: 0.0 g

Valor energético: 180 kcal / 765 kJ

% Fruta final: 60%

- Envasado.

Tarro de vidrio transparente de 314 ml de volumen, 165 gramos de peso. Tiene 131 mm de altura y 67 mm de diámetro en la zona más ancha y 63 mm en la boca, y un sistema de cierre Twist Off.

El sistema de cierre se completa con tapas metálicas de color blanco cuyas lengüetas se engarzan con el cuello del tarro de cristal (sistema Twist Off), consiguiendo un cerrado hermético.

La máquina de llenado se calibrará para llenar los envases al 95% de la capacidad de agua del envase (90% como mínimo según Codex Stan 296-2009). El método de análisis del nivel de llenado de los tarros es mediante pesaje y la aceptación del lote implica que el número de envases del muestreo que no cumplen los requisitos de llenado mínimo, no sea mayor que el número de aceptación del correspondiente plan de muestreo con un nivel de inspección de 6,5 (planes de muestreo definidos en la norma Codex Stan 296-2009).

- Condiciones de almacenamiento y transporte

El almacenamiento debe mantenerse a una temperatura baja y estable, controlando la humedad ambiental (humedad máxima admisible al 80%).

- Vida útil

La vida útil del producto se estima en 6 meses a partir del día de su elaboración.

- Condiciones de conservación y uso

El producto debe conservarse en un lugar fresco y seco.

Tras su apertura debe consumirse lo más pronto posible, dejándolo en refrigeración y debidamente tapado.

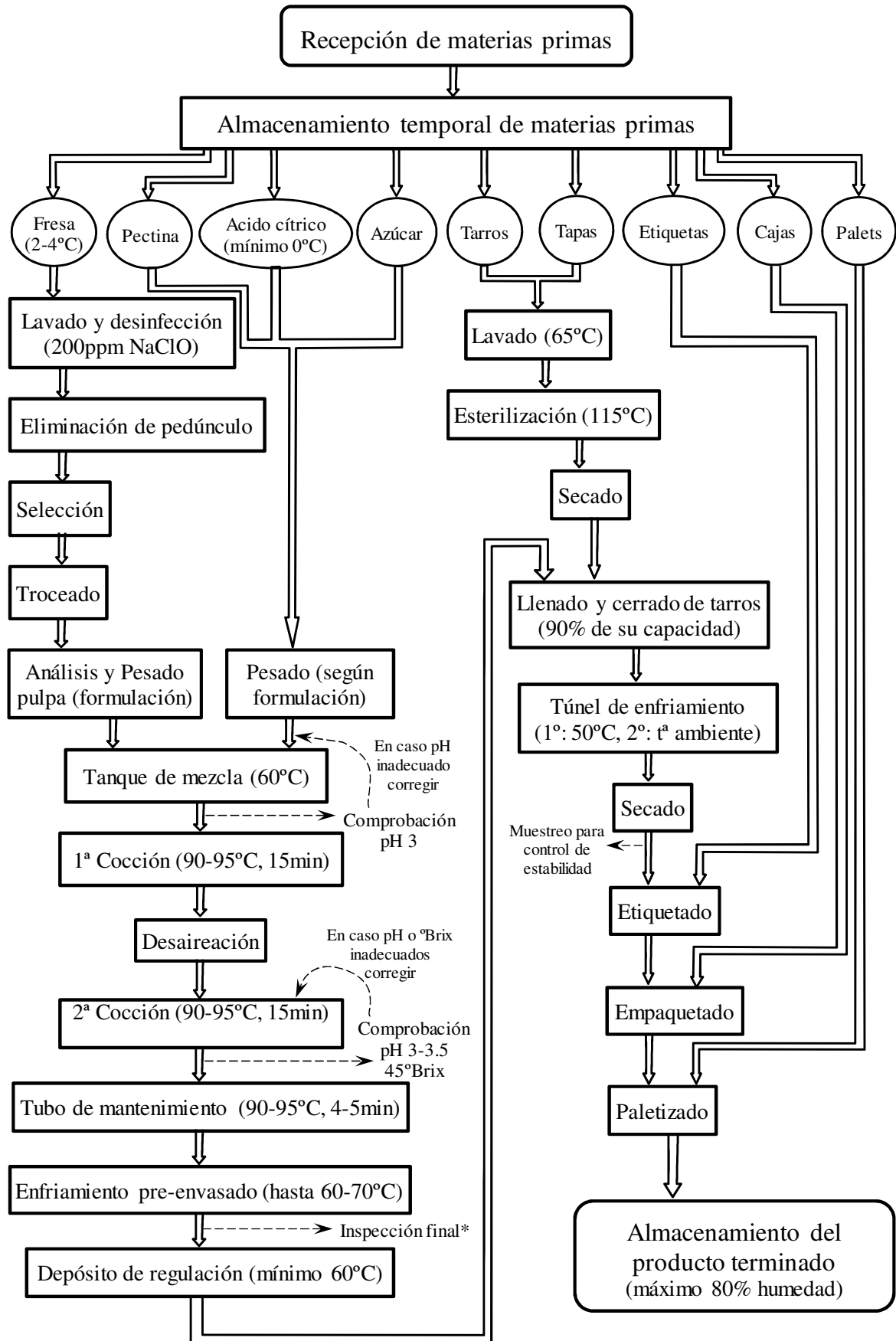
Descripción del uso esperado y del tipo de consumidor al que va dirigido.

El uso esperado del producto es consumo humano para alimentación.

Va dirigido a toda la población en general.

Elaboración del diagrama de flujo y verificación de su exactitud.

Los datos que aparecen en el diagrama de flujo son datos teóricos comprobados *in situ* por el equipo APPCC para cada una de las fases recogidas en él. La comprobación consiste en revisar las etapas con el diagrama de flujo delante para asegurar que éste es válido y correcto para todas las operaciones del proceso. En el caso de que exista alguna discrepancia o incorrección entre los datos que se reflejan y la operación se procede a la modificación inmediata del diagrama.



* Se confirmará la adecuación de las características físico-químicas, organolépticas y microbiológicas de la partida de mermelada que se inspecciona a los valores establecidos en la ficha técnica del producto.

La ficha técnica del producto que puede verse en el Anexo 1 recoge todas estas características y especificaciones sobre la calidad del producto a elaborar en la industria.

4.3.2. Principios del APPCC

Principio 1: Enumeración de todos los posibles peligros y estudio de las medidas para controlar los peligros identificados.

Se estudiarán ahora cada una de las fases del proceso productivo, indicando los peligros que en ellas pueden producirse y enumerando las medidas de control que se aplicarán para reducir o eliminar dichos peligros.

Los peligros que encontramos pueden ser del tipo físico, químico, físico-químico o microbiológico.

Fase 1: Recepción de materias primas.

En esta fase se realiza la recepción de las diferentes materias primas utilizadas en la elaboración del producto. El control de esta fase es muy importante ya que, al aceptar una materia prima, se asume en parte la responsabilidad de todos aquellos que las han manipulado anteriormente.

Peligros

- Microbiológicos
 - Contaminación a causa de envases rotos o defectuosos en el envío.
 - Desarrollo de microorganismos patógenos en productos caducados o cerca de la fecha de caducidad, o a causa de una inadecuada temperatura de transporte en el caso de la fresa y el ácido cítrico.

Medidas de control

Para evitar los peligros antes mencionados se llevarán a cabo las siguientes medidas en el momento de la recepción de cada una de las partidas de materias primas que entren en la industria.

- Cumplimiento del Plan de proveedores y materias primas.
- Controles visuales de la integridad del embalaje de los productos, así como del etiquetado y adecuación de la información de dichas etiquetas (fecha de caducidad, características del producto).
- Control de la temperatura de recepción para la fresa (2 a 4°C) y para el ácido cítrico (mayor de 0°C).

Se realizará la supervisión y coordinación entre la llegada de la materia prima y su almacenamiento en condiciones adecuadas.

Fase 2: Almacenamiento temporal de materias primas.

Las diferentes materias primas son debidamente almacenadas hasta el momento en que sea necesaria su utilización. El control de esta fase es necesario para que las materias primas almacenadas se conserven en perfecto estado hasta el momento de su utilización.

Peligros

- Químicos
 - Contaminación por la existencia de residuos de los productos de limpieza y desinfección.
- Microbiológicos
 - Contaminación de los productos almacenados a causa de unas condiciones higiénico-sanitarias inadecuadas.
 - Proliferación de patógenos debido a unas condiciones de almacenamiento deficientes e inadecuadas.

Medidas de control

Para evitar o disminuir hasta un nivel aceptable los peligros antes citados se llevarán a cabo las siguientes medidas de control:

- Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección en los almacenes de materias primas.
- Cumplimiento del Plan de control de plagas.
- Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos para las cámaras frigoríficas.
- Control de la temperatura en las cámaras frigoríficas de almacenamiento de la fruta (2 a 4°C).
- Control de la temperatura en el almacén de ácido cítrico (mayor de 0°C).
- Realización de auditorías en los almacenes de materias primas comprobando la fecha de caducidad, el estado de los embalajes, el correcto etiquetado y la idoneidad del almacenamiento. Es importante controlar la fecha de caducidad de la fresa debido a su corto plazo de conservación (siete días desde su recolección).

Fase 3: Lavado y desinfección de fresas.

El proveedor de la fresa realiza un lavado de esta materia prima antes de su envío, eliminando la mayor parte de la suciedad que pudiera tener adherida a su superficie. En la fábrica se realiza un nuevo lavado para quitar la suciedad restante o que pudiera haber recogido posteriormente.

Tras el lavado se realiza la desinfección de la superficie de la fresa mediante aspersión con una solución de hipoclorito de sodio de 200ppm.

El control de esta etapa es necesario para asegurar que ni suciedad, ni microorganismos perjudiciales que pudiera tener la fruta son incorporados al proceso.

Peligros

- Químicos
 - Infiltración de contaminantes y patógenos dentro de la fruta por efecto osmótico.
- Microbiológicos
 - Contaminación del producto final por ineficacia de la disolución desinfectante.
 - Contaminación por mala limpieza de los equipos de producción.

Medidas de control

Las medidas de control que han de llevarse a cabo para minimizar o eliminar los peligros antes citados son:

- Control del tiempo de exposición de la fruta a la disolución desinfectante (1 a 2 minutos).
- Control de la temperatura de la disolución de NaClO antes de comenzar el proceso de desinfección de la fruta (la temperatura óptima de la disolución es 5°C por encima de la temperatura de la fresa en el momento de contacto).
- Control de la concentración de la disolución de NaClO antes del comienzo del proceso de desinfección (concentración óptima 200ppm).
- Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 4: Eliminación del pedúnculo de la fresa.

En esta fase se retiran las partes de la fruta que no intervienen en el proceso productivo y cuya aparición en el producto final representaría una falta de calidad de éste.

Peligros

- Físicos
 - Aparición de materias extrañas entre la fruta.

- Eliminación incorrecta del pedúnculo de la fresa.
- Microbiológicos
 - Contaminación a causa de una limpieza inadecuada de los equipos.

Medidas de control

- Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
- Calibración del equipo de eliminación del pedúnculo antes de comenzar el proceso.
- Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 5: Selección de fresas.

En esta fase las fresas son sometidas a inspección visual para desechar aquellos frutos que hayan podido deteriorarse durante su almacenamiento y para eliminar cualquier materia extraña que pudiera encontrarse entre dicho fruto.

El control de esta fase asegura la adecuación de la materia prima que pasará al siguiente punto del proceso.

Peligros

- Físicos
 - Contaminación por materias extrañas y pedúnculos que pudiera haber intercaladas con la fruta.
- Microbiológicos
 - Contaminación por la inadecuada limpieza de los equipos de producción.
 - Contaminación por la existencia de materia prima deteriorada.

Medidas de control

- Inspección visual de la materia prima para la detección y retirada de materiales extraños, pedúnculos de la fase anterior y fresas deterioradas.
- Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
- Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.
- Cumplimiento del Plan de formación y control de manipuladores.

Fase 6: Troceado de la fresa.

En esta fase se trocea la fruta para que tenga el tamaño adecuado para el proceso al que va a ser sometida.

Peligros

- Físicos
 - Tamaño inadecuado de los trozos de fresa de forma que la pectina y los ácidos de la fresa no sean capaces de salir de la fruta para participar en el proceso de gelificación.
 - Incorporación de materias extrañas a la pulpa de la fruta troceada.
- Microbiológicos
 - Contaminación por una inadecuada limpieza de los equipos.

Medidas de control

- Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
- Calibración de la máquina de troceado antes del proceso productivo.
- Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 7: Pesado de ingredientes.

Se pesan los ingredientes que formarán la mezcla para la elaboración de la mermelada. La cantidad de cada uno de ellos viene dada según las características de la pulpa, de forma que la proporción de cada uno de ellos sea la indicada en la ficha técnica del producto.

El control de esta fase es necesario para obtener una mermelada con la calidad específica que se ofrece a los consumidores.

Peligros

- Microbiológicos
 - Una mala formulación provoca la obtención de mermelada poco firme (la proporción de azúcar respecto a la pectina es elevada), es decir, con elevada actividad del agua y por tanto dando la posibilidad de proliferación de organismos patógenos.
 - Contaminación por mala limpieza de equipos.

Medidas de control

- Se calibrarán los equipos de medida antes de la realización del análisis de la pulpa.
- Se realizará un análisis de las características de la pulpa (pH, %pectina, °Brix), que permitirá el cálculo de la cantidad de los demás ingredientes.
- Cumplimiento del Plan de formación y control de manipuladores.
- Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 8: Mezcla de ingredientes.

En esta fase se realiza la mezcla de la pulpa de la fresa con la pectina, el ácido cítrico y el azúcar que pasará a las cocederas.

El control de esta fase es necesario para asegurar que la mezcla se haga adecuadamente, y con ello, que el producto obtenido a partir de la mezcla preparada pueda adquirir las características requeridas.

Peligros

- Físicos
 - La mezcla realizada no es homogénea.
 - Ocasionar daños en los trozos de pulpa de la fruta a causa de las paletas agitadoras.
 - Incorporación de materias extrañas a la mezcla.
- Físico-químicos
 - Aparición de defectos en la mermelada que se obtendrá de esa mezcla por no asegurar las características físico-químicas relevantes de la mezcla.
- Microbiológicos
 - Contaminación de la mezcla a causa de una inadecuada limpieza de los equipos.

Medidas de control

- Control de la temperatura de precalentamiento de la mezcla (60°C) para facilitar la homogeneidad.
- Control de la velocidad de giro de las paletas agitadoras de los tanques de mezcla a 200rpm para no romper los trozos de fruta.
- Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
- Medida del pH final de la mezcla (pH 3), corrigiéndolo en caso de variación respecto del valor requerido.
- Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 9: Primera y segunda cocción.

En esta fase la mezcla de ingredientes se transforma en el producto intermedio que, al enfriarse y producirse la gelificación de la pectina, dará lugar a la mermelada.

El control de esta fase es necesario para asegurar que el producto obtenido de ella cumpla las características adecuadas para que la mermelada final tenga la calidad que se ofrece a los clientes según la ficha técnica del producto.

Peligros

- Físicos
 - Ocasionar daños en los trozos de pulpa de la fruta a causa de las paletas agitadoras.
 - Incorporación de materias extrañas a la mezcla.
- Físico-químicos
 - Cocción defectuosa de la mezcla, de forma que el producto obtenido no pueda alcanzar las características requeridas.
 - Cocción prolongada que puede provocar la hidrólisis de la pectina generando una mermelada poco firme, la caramelización del azúcar que nos daría una mermelada con un color inadecuado o una alta inversión del azúcar causando la granulación de la dextrosa y por tanto la cristalización de la mermelada.
 - Características del producto de cocción inadecuadas para la obtención de la calidad requerida de la mermelada.
- Microbiológicos
 - Contaminación a causa de una limpieza de equipos inadecuada.

Medidas de control

- Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
- Control de la velocidad de giro de las paletas agitadoras de los tanques de mezcla a 200rpm para no romper los trozos de fruta.
- Control de la temperatura de cocción en cada una de las cocederas entre 90 y 95°C.
- Control de que el tiempo de cocción en cada una de las cocederas sea de 15 minutos.
- Control de que el valor del pH esté entre 3 y 3.5 y de que la cantidad de sólidos solubles (medidos en °Brix) sea de 45°Brix a la salida de la segunda cocedera.
- Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 10: Tubo de mantenimiento.

En esta fase nos aseguramos de que el azúcar (sólidos solubles) penetre dentro de los espacios interreticulares de la red de pectina formada gracias a las características físico-químicas creadas durante la mezcla y la cocción (pH, % sólidos solubles, temperatura).

El control de esta fase es necesario para evitar que aparezcan defectos en la mermelada preparada.

Peligros

- Físicos
 - Incorporación de materias extrañas al producto.
- Físico-químicos
 - Aparición de defectos en la mermelada obtenida por condiciones de operación inadecuadas.
- Microbiológicos
 - Contaminación a causa de una limpieza de los equipos inadecuada.

Medidas de control

- Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
- Control de la temperatura del tubo de mantenimiento en 90 a 95°C.
- Control del tiempo de permanencia en el tubo de mantenimiento de 4 a 5 minutos.
- Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 11: Enfriamiento pre-ensado.

Se enfría el producto que está por encima de los 90°C en el momento en que éste se encuentra cerca del punto de gelatinización.

El control de esta etapa es necesario para evitar que se produzcan defectos de la mermelada como cambio de color (caramelización) o una alta inversión del azúcar (cristalización) por calentamiento prolongado, o rotura del gel y coagulación de la mermelada a causa de un enfriamiento excesivo.

Peligros

- Físicos
 - Incorporación de materias extrañas al producto.
- Físico-químicos
 - Enfriamiento deficiente del producto causando la caramelización o una alta inversión del azúcar.
 - Enfriamiento excesivo del producto causando la rotura del gel y la coagulación de la mermelada.
 - Malas características de la mermelada final obtenida.
- Microbiológicos
 - Contaminación a causa de una limpieza de equipos inadecuada.

Medidas de control

- Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
- Control de que la temperatura hasta la que se enfría el producto se encuentre entre 70 y 60°C.
- Realización de un análisis completo de las características físico-químicas (pH 3-3.5, 45°Brix, completa actividad del agua, a_w : 0.75), microbiológicas y organolépticas del producto.
- Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 12: Depósito de regulación.

En esta fase la mermelada se mantiene con las condiciones conseguidas en todo el proceso anterior durante el tiempo que sea necesario, sirve de pulmón a la línea de envasado y permite la continuidad del proceso en caso de fallo en la línea de producción de la mermelada.

El control de esta fase es necesario para que el producto obtenido no sufra alteraciones mientras se mantiene a la espera de ser envasado.

Peligros

- Físicos
 - Incorporación de materias extrañas al producto.
- Físico-químicos
 - Gelificación temprana de la mermelada.
- Microbiológicos
 - Contaminación por una limpieza de los equipos inadecuada.

Medidas de control

- Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
- Control de la temperatura del depósito de regulación para que no baje de 60°C.
- Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 13: Lavado de tarros y tapas.

En esta fase se elimina la suciedad que pueda haber adherida a los materiales de envasado.

Es necesario el control de esta fase para asegurar que ninguna impureza se incorpore al producto.

Peligros

- Químicos
 - Contaminación a causa de realizar un mal aclarado quedando restos de detergente en los envases.
- Microbiológicos
 - Contaminación debido a una limpieza de los equipos inadecuada.

Medidas de control

- Asegurarse de usar productos de limpieza aptos para la industria alimentaria.
- Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 14: Esterilización de tarros y tapas.

Se somete al material de envasado a un tratamiento térmico por medio de chorros de agua caliente para su esterilización.

El control de esta fase es necesario para asegurar una esterilización eficaz del material de envasado.

Peligros

- Microbiológicos
 - Esterilización ineficaz que contamine el producto.
 - Contaminación a causa de una limpieza de equipos inadecuada.

Medidas de control

- Control de que la temperatura del agua de esterilización alcance los 115°C.
- Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
- Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 15: Secado de tarros y tapas.

Se elimina los restos de agua que haya en el material de envasado sometiéndolo a la acción de aire caliente.

El control de esta fase es necesario para asegurar que no se incorporen al producto restos de agua o microorganismos.

Peligros

- Microbiológicos
 - Contaminación por una limpieza de los equipos inadecuada.

Medidas de control

- Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 16: Llenado y cerrado de tarros.

Se envasa la mermelada acumulada en el depósito de regulación en los tarros limpios y secos procedentes de la línea de acondicionamiento de envases.

El control de esta fase es necesario para asegurar el correcto envasado del producto.

Peligros

- Físicos
 - Llenado de los tarros defectuoso por debajo del 90%.
- Químicos
 - Contaminación del producto a causa de la migración de sustancias del envase.
- Microbiológicos
 - Contaminación debida a una limpieza de los equipos inadecuada.

Medidas de control

- Calibración previa del equipo de envasado al 95%.
- Realización de un muestreo y análisis de volumen de llenado de tarros.
- Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
- Cumplimiento del Plan de control de proveedores y materias primas para el uso de envases aptos para el consumo alimentario.
- Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 17: Túnel de enfriamiento.

Se provoca el descenso de la temperatura de la mermelada en dos etapas por medio de chorros de agua primero a 50°C y luego a temperatura ambiente. En esta fase se produce la gelificación de la mermelada contrayendo el producto y provocando el vacío dentro del envase cerrado.

El control de esta fase es necesario para asegurar la buena gelificación del producto y por tanto que sea posible su posterior conservación.

Peligros

- Físico-químicos
 - Aparición de defectos en la gelificación de la mermelada a causa de un enfriamiento deficiente.

Medidas de control

- Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
- Control de que la temperatura de los chorros de agua de enfriamiento sea adecuada. En la primera etapa la temperatura del agua debe ser de 50°C, en la segunda el agua estará a temperatura ambiente.

Fase 18: Secado de tarros llenos.

Se eliminan los restos de agua que puedan quedar de la fase de enfriamiento. Al terminar esta fase se realiza un muestreo para un control de la estabilidad de los tarros.

Peligros

- Físicos, físico-químicos y microbiológicos
 - Control de estabilidad no superado al cabo de 7 días a 55°C y 21 días a 32°C.

Medidas de control

- Cumplimiento del Plan de control de trazabilidad.

Fase 19: Etiquetado.

En esta fase se colocan en los tarros las etiquetas con todos los datos especificados en la ficha técnica.

Peligros

No se han identificado peligros.

Fase 20: Empaquetado.

Los tarros ya etiquetados se colocan en cajas, se precintan y pasan a la fase de paletizado.

Peligros

No se han identificado peligros.

Fase 21: Paletizado.

Las cajas de tarros de mermelada se colocan en palets hasta cuatro alturas. Una vez completado el palet se envuelve con polietileno retráctil.

Peligros

No se han identificado peligros.

Fase 22: Almacenamiento del producto terminado.

Los palets son llevados al almacén de producto terminado donde aguardarán hasta su envío al cliente.

El control de esta fase es necesario para una buena conservación del producto.

Peligros

- Microbiológicos
 - Desarrollo y proliferación de microorganismos por malas condiciones de almacenamiento.

Medidas de control

- Control de que la humedad ambiental del almacén de producto terminado no supere el 80%.
- Cumplimiento del Plan de control de plagas.
- Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

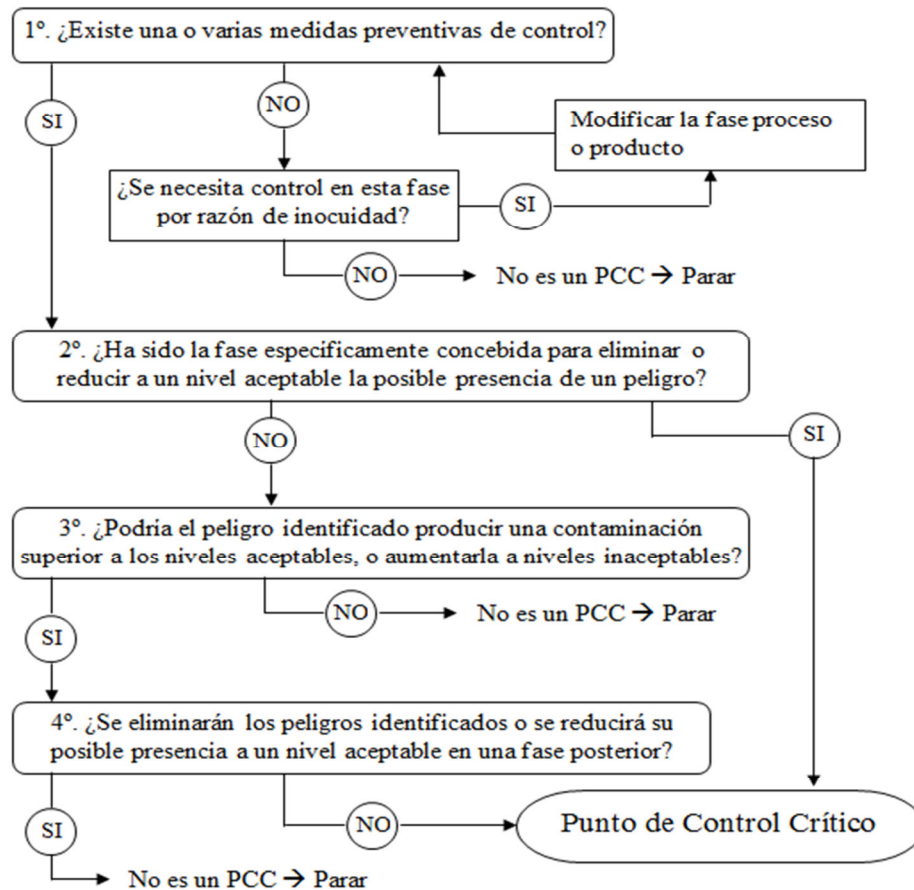
En el Anexo 2 podemos ver un cuadro resumen de todos los peligros identificados en cada fase y de las medidas de control que se aplicarán.

Principio 2: Determinación de los Puntos de Control Crítico (PCC).

Cada fase del proceso productivo será sometida ahora a las preguntas del árbol de decisiones descrito en el Codex Alimentarius para detectar los Puntos de Control Crítico.

Ha de tenerse en cuenta que cuando se habla de peligro se incluye, además de la causas de falta de inocuidad, aquellas que puedan generar una calidad diferente a la especificada en la ficha técnica del producto.

El árbol de decisiones es:



Fase 1: Recepción de materias primas.

Peligros

- Contaminación de la materia prima a causa de envases rotos o defectuosos en el envío
- Desarrollo de microorganismos patógenos en productos caducados o cerca de la fecha de caducidad, o a causa de una inadecuada temperatura de transporte en el caso de la fresa y el ácido cítrico.

¿Existe una o varias medidas de control? Sí.

¿Ha sido la fase específicamente concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la posible presencia de uno o varios peligros? No.

¿Podría el peligro o peligros identificados producir una contaminación superior a los niveles aceptables, o aumentarla a niveles inaceptables? Sí.

¿Se eliminarán los peligros identificados o se reducirá su posible presencia a un nivel aceptable en una fase posterior? Sí.

NO es un PCC

Fase 2: Almacenamiento temporal de materias primas.

Peligros

- Contaminación por la existencia de residuos de los productos de limpieza y desinfección.
- Contaminación de los productos almacenados a causa de unas condiciones higiénico-sanitarias inadecuadas.
- Proliferación de patógenos debido a unas condiciones de almacenamiento deficientes e inadecuadas.

¿Existe una o varias medidas de control? Sí.

¿Ha sido la fase específicamente concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la posible presencia de un peligro? No.

¿Podría el peligro identificado producir una contaminación superior a los niveles aceptables, o aumentarla a niveles inaceptables? Sí.

¿Se eliminarán los peligros identificados o se reducirá su posible presencia a un nivel aceptable en una fase posterior? No.

SI es un PCC.

Fase 3: Lavado y desinfección de fresas.

Peligros

- Infiltración de contaminantes y patógenos dentro de la fruta por efecto osmótico.
- Contaminación del producto final por ineficacia de la disolución desinfectante.
- Contaminación por mala limpieza de los equipos de producción.

¿Existe una o varias medidas de control? Sí.

¿Ha sido la fase específicamente concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la posible presencia de un peligro? Sí.

SI es un PCC.

Fase 4: Eliminación del pedúnculo de la fresa.

Peligros

- Aparición de materias extrañas entre la fruta.
- Eliminación incorrecta del pedúnculo de la fresa.
- Contaminación a causa de una limpieza inadecuada de los equipos.

¿Existe una o varias medidas de control? Sí.

¿Ha sido la fase específicamente concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la posible presencia de un peligro? No.

¿Podría el peligro identificado producir una contaminación superior a los niveles aceptables, o aumentarla a niveles inaceptables? Sí.

¿Se eliminarán los peligros identificados o se reducirá su posible presencia a un nivel aceptable en una fase posterior? Sí.

NO es un PCC.

Fase 5: Selección de fresas.

Peligros

- Contaminación por materias extrañas y pedúnculos que pudiera haber intercaladas con la fruta.
- Contaminación por la inadecuada limpieza de los equipos de producción.
- Contaminación por la existencia de materia prima deteriorada.

¿Existe una o varias medidas de control? Sí.

¿Ha sido la fase específicamente concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la posible presencia de un peligro? Sí.

SI es un PCC.

Fase 6: Troceado de la fresa.

Peligros

- Tamaño inadecuado de los trozos de fresa de forma que la pectina y los ácidos de la fresa no sean capaces de salir de la fruta para participar en el proceso de gelificación.
- Incorporación de materias extrañas a la pulpa de la fruta troceada.
- Contaminación por una inadecuada limpieza de los equipos.

¿Existe una o varias medidas de control? Sí.

¿Ha sido la fase específicamente concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la posible presencia de un peligro? No.

¿Podría el peligro identificado producir una contaminación superior a los niveles aceptables, o aumentarla a niveles inaceptables? No.

NO es un PCC.

Fase 7: Pesado de ingredientes.

Peligros

- Una mala formulación provoca la obtención de mermelada poco firme (la proporción de azúcar respecto a la pectina es elevada), es decir, con elevada actividad del agua y por tanto dando la posibilidad de proliferación de organismos patógenos.
- Contaminación por mala limpieza de equipos.

¿Existe una o varias medidas de control? Sí.

¿Ha sido la fase específicamente concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la posible presencia de un peligro? No.

¿Podría el peligro identificado producir una contaminación superior a los niveles aceptables, o aumentarla a niveles inaceptables? Sí.

¿Se eliminarán los peligros identificados o se reducirá su posible presencia a un nivel aceptable en una fase posterior? Sí.

NO es un PCC.

Fase 8: Mezcla de ingredientes.

Peligros

- La mezcla realizada no es homogénea.
- Ocasionar daños en los trozos de pulpa de la fruta a causa de las paletas agitadoras.
- Incorporación de materias extrañas a la mezcla.
- Aparición de defectos en la mermelada que se obtendrá de esa mezcla por no asegurar las características físico-químicas relevantes de la mezcla.
- Contaminación de la mezcla a causa de una inadecuada limpieza de los equipos.

¿Existe una o varias medidas de control? Sí.

¿Ha sido la fase específicamente concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la posible presencia de un peligro? Sí.

SI es un PCC.

Fase 9: Primera y segunda cocción.

Peligros

- Incorporación de materias extrañas a la mezcla.
- Ocasionar daños en los trozos de pulpa de la fruta a causa de las paletas agitadoras.
- Cocción defectuosa de la mezcla, de forma que el producto obtenido no pueda alcanzar las características requeridas.

- Cocción prolongada que puede provocar la hidrólisis de la pectina generando una mermelada poco firme, la caramelización del azúcar que nos daría una mermelada con un color inadecuado o una alta inversión del azúcar causando la granulación de la dextrosa y por tanto la cristalización de la mermelada.
- Características del producto de cocción inadecuadas para la obtención de la calidad requerida de la mermelada.
- Contaminación a causa de una limpieza de equipos inadecuada.

¿Existe una o varias medidas de control? Sí.

¿Ha sido la fase específicamente concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la posible presencia de un peligro? No.

¿Podría el peligro identificado producir una contaminación superior a los niveles aceptables, o aumentarla a niveles inaceptables? Sí.

¿Se eliminarán los peligros identificados o se reducirá su posible presencia a un nivel aceptable en una fase posterior? No.

SI es un PCC.

Fase 10: Tubo de mantenimiento.

Peligros

- Incorporación de materias extrañas al producto.
- Aparición de defectos en la mermelada obtenida por condiciones de operación inadecuadas.
- Contaminación a causa de una limpieza de los equipos inadecuada.

¿Existe una o varias medidas de control? Sí.

¿Ha sido la fase específicamente concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la posible presencia de un peligro? Sí.

SI es un PCC.

Fase 11: Enfriamiento pre-ensado.

Peligros

- Incorporación de materias extrañas al producto.
- Enfriamiento deficiente del producto causando la caramelización o una alta inversión del azúcar.
- Enfriamiento excesivo del producto causando la rotura del gel y la coagulación de la mermelada.

- Malas características de la mermelada final obtenida.
- Contaminación a causa de una limpieza de equipos inadecuada.

¿Existe una o varias medidas de control? Sí.

¿Ha sido la fase específicamente concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la posible presencia de un peligro? Sí.

SI es un PCC.

Fase 12: Depósito de regulación.

Peligros

- Incorporación de materias extrañas al producto.
- Gelificación temprana de la mermelada.
- Contaminación por una limpieza de los equipos inadecuada.

¿Existe una o varias medidas de control? Sí.

¿Ha sido la fase específicamente concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la posible presencia de un peligro? No.

¿Podría el peligro identificado producir una contaminación superior a los niveles aceptables, o aumentarla a niveles inaceptables? Sí.

¿Se eliminarán los peligros identificados o se reducirá su posible presencia a un nivel aceptable en una fase posterior? No.

SI es un PCC.

Fase 13: Lavado de tarros y tapas.

Peligros

- Contaminación a causa de realizar un mal aclarado quedando restos de detergente en los envases.
- Contaminación debido a una limpieza de los equipos inadecuada.

Estos peligros están considerados dentro del Plan de limpieza y desinfección así que automáticamente podemos determinar que **NO es un PCC.**

Fase 14: Esterilización de tarros y tapas.

Peligros

- Esterilización ineficaz que contamine el producto.
- Contaminación a causa de una limpieza de equipos inadecuada.

¿Existe una o varias medidas de control? Sí.

¿Ha sido la fase específicamente concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la posible presencia de un peligro? Sí.

SI es un PCC.

Fase 15: Secado de tarros y tapas.

Peligros

- Contaminación por una limpieza de los equipos inadecuada.

Este peligro esta considerado dentro del Plan de limpieza y desinfección así que automáticamente podemos determinar que **NO es un PCC.**

Fase 16: Llenado y cerrado de tarros.

Peligros

- Llenado de los tarros defectuoso por debajo del 90%.
- Contaminación del producto a causa de la migración de sustancias del envase.
- Contaminación debida a una limpieza de los equipos inadecuada.

¿Existe una o varias medidas de control? Sí.

¿Ha sido la fase específicamente concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la posible presencia de un peligro? No.

¿Podría el peligro identificado producir una contaminación superior a los niveles aceptables, o aumentarla a niveles inaceptables? Sí.

¿Se eliminarán los peligros identificados o se reducirá su posible presencia a un nivel aceptable en una fase posterior? No.

SI es un PCC.

Fase 17: Túnel de enfriamiento.

Peligros

- Aparición de defectos en la gelificación de la mermelada a causa de un enfriamiento deficiente.

¿Existe una o varias medidas de control? Sí.

¿Ha sido la fase específicamente concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la posible presencia de un peligro? Sí.

SI es un PCC.

Fase 18: Secado de tarros llenos.

Peligros

- Control de estabilidad no superado al cabo de 7 días a 55°C y 21 días a 32°C.

Este peligro esta considerado dentro del Plan de control de trazabilidad así que automáticamente podemos determinar que **NO es un PCC**.

Fase 22: Almacenamiento del producto terminado.

Peligros

- Desarrollo y proliferación de microorganismos por malas condiciones de almacenamiento.

¿Existe una o varias medidas de control? Sí.

¿Ha sido la fase específicamente concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la posible presencia de un peligro? No.

¿Podría el peligro identificado producir una contaminación superior a los niveles aceptables, o aumentarla a niveles inaceptables? Sí.

¿Se eliminarán los peligros identificados o se reducirá su posible presencia a un nivel aceptable en una fase posterior? No.

SI es un PCC.

En total hemos identificado 12 Puntos de Control Crítico.

En el Anexo 3 podemos ver un cuadro resumen del proceso de identificación de los PCCs del proceso.

Principio 3, 4 y 5: Establecimiento de límites críticos, un sistema de vigilancia y las medidas correctoras para cada Punto de Control Crítico.

A continuación se hará una relación de las fases del proceso que se han identificado como Puntos de Control Crítico, indicando para cada una de ellas los límites críticos, el sistema de vigilancia que se aplicará y las medidas correctoras que han de tomarse en caso de producirse una incidencia, es decir, cuando se rebasen los límites críticos especificados.

Fase 2: Almacenamiento temporal de materias primas.

Peligros

- Proliferación de patógenos debido a unas condiciones de almacenamiento deficientes e inadecuadas.

Límites críticos

- Temperatura de las cámaras frigoríficas: mínimo 2°C; máximo 4°C.
- Temperatura del almacén de ácido cítrico: mínimo 0°C.
- Los productos almacenados deben tener un buen estado de embalaje y estar correctamente identificados y etiquetados, quedando bien a la vista la fecha de caducidad.

Sistema de vigilancia

- Garantizar el funcionamiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
- Realización de una medición de la temperatura de las cámaras frigoríficas de almacenamiento de la fruta dos veces al día por el personal encargado de los almacenes.
- Realización de una medición diaria de la temperatura en el almacén de ácido cítrico por el personal encargado de los almacenes.
- Realización de una inspección visual diaria de la integridad del envasado y del etiquetado de las materias primas almacenadas por parte del personal encargado de los almacenes.

Medidas correctoras

- Revisión del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
- Regulación del termostato de las cámaras frigoríficas hasta alcanzar la temperatura deseada y realización de un muestreo y análisis de cada lote de materia prima almacenada en el momento de la desviación. Se desecharán los lotes cuyas analíticas no sean aptas.
- Regulación del termostato hasta conseguir la temperatura deseada en el almacén de ácido cítrico y realización de un análisis de cada lote almacenado en el momento de la desviación. Se desecharán los lotes cuyas analíticas no sean aptas.
- Desechar los lotes de productos mal envasados o cuya integridad se vea comprometida, los que estén etiquetados inadecuadamente y aquellos cuya fecha de caducidad se haya sobrepasado.

Fase 3: Lavado y desinfección de fresas.

- Infiltración de contaminantes y patógenos dentro de la fruta por efecto osmótico.
- Contaminación del producto final por ineficacia de la disolución desinfectante.

Límites críticos

- Tiempo de exposición de la fruta a la disolución desinfectante: mínimo 1 minuto; máximo 2 minutos.
- La temperatura de la disolución desinfectante debe estar, al menos, cinco grados por encima del de la fruta. Es decir, debe ser mayor de 9°C.
- Concentración mínima de la disolución desinfectante de NaClO de 100ppm.

Sistema de vigilancia

- Comprobación de la velocidad de la cinta transportadora al inicio y término de cada lote de fruta de llenado de un mezclador por el personal encargado de la desinfección de la fresa.
- Medición de la temperatura de la disolución desinfectante al inicio de cada rociado con una nueva disolución por parte del personal encargado de la desinfección de la fresa.
- Realización de una analítica de la concentración de la disolución cada vez que se prepare una disolución nueva por el personal de laboratorio.

Medidas correctoras

- En caso de que la cinta transportadora se desplace por encima del rango de velocidad para que el tiempo de exposición de la fruta a la disolución desinfectante esté dentro de los límites (tiempo de exposición mínimo no alcanzado), se repetirá la desinfección ajustando la velocidad de la cinta transportadora para alcanzar el tiempo de exposición mínimo.
- En caso de que la cinta transportadora se desplace por debajo del rango de velocidad para que el tiempo de exposición de la fruta a la disolución desinfectante esté dentro de los límites (tiempo de exposición máximo sobrepasado), se apartará el lote de fresa para someterla a una analítica que confirme su inocuidad. Si la analítica no es apta se desechará el lote de fresas.
- Se calentará la disolución desinfectante por encima de los 9°C y se reanudará el proceso.
- Modificación de la concentración de NaClO de la disolución desinfectante hasta alcanzar los valores requeridos.

Fase 5: Selección de fresas.

- Contaminación por materias extrañas y pedúnculos que pudiera haber intercaladas con la fruta.
- Contaminación por la existencia de materia prima deteriorada.

Límites críticos

- Existencia de componentes ajenos a la fruta y pedúnculos.
- Existencia de fruta deteriorada.

Sistema de vigilancia

- Realización de un control visual de cada lote de fruta de llenado de un mezclador por parte del personal encargado de la selección de la fresa.
- Garantizar el funcionamiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
- Garantizar el funcionamiento del Plan de formación y control de manipuladores.

Medidas correctoras

- Retirada manual de los componentes no deseados (partes ajenas a la fruta y pedúnculos) y de las fresas deterioradas.
- Revisar el Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
- Revisar el Plan de formación y control de manipuladores.

Fase 8: Mezcla de ingredientes.

- o La mezcla realizada no es homogénea.

Límites críticos

- La temperatura interna de la mezcla de ingredientes debe estar como mínimo a 60°C.

Sistema de vigilancia

- Realización de la medición de la temperatura interna de la mezcla en cada lote 5 minutos antes del paso de la mezcla a la primera cocedera por parte del personal encargado del proceso de elaboración de la mermelada.

Medidas correctoras

- Se asegurará la adecuación de la temperatura del agua de encamisado del mezclador y se continuará la mezcla de ingredientes con agitación durante 5 minutos más tras alcanzar la temperatura deseada.

Fase 9: Primera y segunda cocción.

- o Cocción defectuosa de la mezcla, de forma que el producto obtenido no pueda alcanzar las características requeridas.
- o Cocción prolongada que puede provocar la hidrólisis de la pectina generando una mermelada poco firme, la caramelización del azúcar que nos daría una mermelada con un color inadecuado o una alta inversión del azúcar causando la granulación de la dextrosa y por tanto la cristalización de la mermelada.

Límites críticos

- La temperatura de cada cocedera debe ser como mínimo de 90°C y como máximo de 95°C.
- El tiempo que el producto debe permanecer cociendo a la temperatura indicada debe ser como máximo de 15 minutos.

Sistema de vigilancia

- Garantización del funcionamiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
- Realización de la medición de la temperatura interna del producto al comienzo de la cocción hasta alcanzar la temperatura deseada y al término de ésta por el personal encargado del proceso de elaboración de la mermelada.
- Cronometración del tiempo de cocción del producto en cada cocedera a la temperatura adecuada por el personal encargado del proceso de elaboración de la mermelada.

Medidas correctoras

- Revisar el Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
- Si no alcanza la temperatura mínima se revisará la adecuación de la temperatura del agua del encamisado de la cocedera de que se trata y una vez corregido se continuará con la cocción.
- En caso de superar la temperatura máxima se realizará un análisis del producto para confirmar que las características de éste son adecuadas. Si la analítica no es apta se desechará el lote.
- En caso de superar el tiempo de cocción se analizará el producto para asegurar que las características de éste son adecuadas. Si la analítica no es apta pero se puede corregir el problema, se llevarán a cabo las medidas necesarias para corregirlo y se continuará con el proceso. Si la analítica no es apta y no se puede corregir el problema se desechará el lote.

Fase 10: Tubo de mantenimiento.

- Aparición de defectos en la mermelada obtenida por condiciones de operación inadecuadas.

Límites críticos

- La temperatura del producto dentro del tubo de mantenimiento debe ser como mínimo de 90°C y como máximo de 95°C.

- El tiempo de permanencia del producto dentro del tubo de mantenimiento debe ser como mínimo de 4 minutos y como máximo de 5 minutos.

Sistema de vigilancia

- Realización de la medición de la temperatura del producto en cada lote que pasa por el tubo de mantenimiento por el personal encargado del proceso de elaboración de la mermelada.
- Cronometración del tiempo de permanencia de cada lote de producto en el tubo de mantenimiento por el personal encargado del proceso de elaboración de la mermelada.

Medidas correctoras

- Corregir la temperatura del agua de encamisado del tubo de permanencia y continuar con el proceso.
- Realizar un análisis del producto para asegurar que las características del producto son adecuadas. Si la analítica no es apta pero se puede corregir el problema, se llevarán a cabo las medidas necesarias para corregirlo y se continuará con el proceso. Si la analítica no es apta y no se puede corregir el problema se desechará el lote.

Fase 11: Enfriamiento pre-ensado.

- Enfriamiento deficiente del producto causando la caramelización o una alta inversión del azúcar.
- Enfriamiento excesivo del producto causando la rotura del gel y la coagulación de la mermelada.
- Malas características de la mermelada final obtenida.

Límites críticos

- La temperatura del producto debe disminuir hasta un máximo de 70°C y un mínimo de 60°C.
- El pH del producto debe ser como mínimo 3 y como máximo 3,5.
- Los sólidos solubles deben ser como mínimo 43°Brix y como máximo 47°Brix.
- La actividad del agua debe ser como mínimo 0,70 y como máximo 0,80.
- El color, sabor, olor y consistencia debe alcanzar como mínimo el grado de aceptación.
- Las unidades de formación de colonias de Escherichia coli deben ser como máximo 10 ufc/g.
- Debe haber ausencia de Salmonella en 25 gramos de muestra.
- Debe haber ausencia de Listeria monocytogenes en 25 gramos de muestra.

- Las unidades de formación de colonias de *Staphylococcus aureus* deben ser como máximo 10 ufc/g.
- Las unidades de formación de colonias de mohos y levaduras deben ser como máximo 50 ufc/g.

Sistema de vigilancia

- Realización de la medida de la temperatura en cada lote de mermelada por el personal encargado del proceso de elaboración de la mermelada.
- Garantización del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
- Realización de una toma de muestras para el análisis en cada lote de mermelada por el personal de laboratorio.

Medidas correctoras

- Comprobar y corregir la temperatura del agua del encamisado del enfriador en caso de que no sea adecuada y realizar un análisis para asegurar que las características del producto sean adecuadas. Si la analítica no es apta se rechazará el lote.
- Revisar el Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
- Si la analítica de las muestras no es apta pero se puede corregir el problema, se llevarán a cabo las medidas necesarias para corregirlo y se continuará con el proceso. Si la analítica no es apta y no se puede corregir el problema se desechará el lote.

Fase 12: Depósito de regulación.

- Gelificación temprana de la mermelada.

Límites críticos

- La temperatura del producto en el depósito de regulación debe ser como mínimo de 60°C.

Sistema de vigilancia

- Realización de la medida de la temperatura en el depósito de regulación al comienzo de cada lote de llenado de tarros por el personal encargado del proceso de elaboración de la mermelada.
- Garantización del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.

Medidas correctoras

- Se tomará una muestra para analizar el producto y asegurar que las características de éste son adecuadas. Si la analítica no es apta se rechazará el lote.
- Revisar el Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.

Fase 14: Esterilización de tarros y tapas.

- Esterilización ineficaz que contamine el producto.

Límites críticos

- La temperatura del agua de los chorros de esterilización debe estar como mínimo a 115°C.

Sistema de vigilancia

- Realización de la medida de la temperatura del agua de los chorros de esterilización al comienzo de cada lote de tarros por el personal encargado del proceso de acondicionamiento de material de envasado.
- Garantización del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.

Medidas correctoras

- Se corregirá la temperatura del agua de los chorros de esterilización y se continuará con el proceso.
- Revisar el Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.

Fase 16: Llenado y cerrado de tarros.

- Llenado de los tarros defectuoso por debajo del 90%.

Límites críticos

- Los tarros deben llenarse como mínimo al 90% de la capacidad de agua del envase.
- El número de envases defectuosos de la muestra tomada debe ser menor que el número de aceptación del correspondiente plan de muestreo con un nivel de aceptación de 6.5 establecido en el Codex Stan 296-2009.

Sistema de vigilancia

- Realización del calibrado del equipo de llenado al comienzo del llenado de cada lote por el personal encargado del proceso de llenado, etiquetado y empaquetamiento de los tarros.
- Realización de una toma de muestras y un análisis mediante el pesaje de los tarros del nivel de llenado de éstos.
- Garantización del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.

Medidas correctoras

- Modificar las especificaciones de la máquina de llenado hasta el nivel de llenado requerido.
- En el caso de que el número de tarros de la muestra tomada que no cumplan las especificaciones sea mayor del determinado por la norma como apto, se apartará el lote

para un análisis minucioso. Se desecharán los tarros que no cumplan el llenado mínimo.

- Revisar el Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.

Fase 17: Túnel de enfriamiento.

- o Aparición de defectos en la gelificación de la mermelada a causa de un enfriamiento deficiente.

Límites críticos

- La temperatura del agua de los primeros chorros debe ser como mínimo de 50°C.

Sistema de vigilancia

- Realización de la medida de la temperatura del agua de los primeros chorros de enfriamiento antes de comenzar el proceso con cada lote de tarros por el personal encargado del proceso de llenado, etiquetado y empaquetado de tarros.
- Garantización del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.

Medidas correctoras

- Adecuar la temperatura del agua de los chorros de enfriado y continuar con el proceso.
- Revisar el Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.

Fase 22: Almacenamiento del producto terminado.

- o Desarrollo y proliferación de microorganismos por malas condiciones de almacenamiento.

Límites críticos

- La humedad ambiental en el almacén de producto terminado debe ser como máximo del 80%.

Sistema de vigilancia

- Realización de la medida de la humedad ambiental del almacén de producto terminado dos veces al día por el personal encargado de almacenes.
- Garantización del Plan de control de plagas.
- Garantización del Plan de limpieza y desinfección.

Medidas correctoras

- Regular el humidostato hasta alcanzar la humedad ambiental requerida en el almacén y realizar un muestreo y análisis de cada lote almacenado. Desechar los lotes de producto cuya analítica no sea apta.
- Revisar el Plan de control de plagas.

- Revisar el Plan de limpieza y desinfección.

En el Anexo 4 puede verse un cuadro de gestión de los PCCs de la industria (Peligros asociados, medidas de control, límites críticos, sistema de vigilancia, medidas correctoras y registros generados).

Principio 6: Establecimiento de procedimientos de verificación.

Cada 15 días se llevará a cabo la calibración de todos los equipos que forman parte del proceso productivo por el responsable del departamento de calidad.

Se realizarán auditorías internas periódicas programadas cada tres meses (4 al año), tres de ellas se llevarán a cabo por el equipo de APPCC y mientras que para la cuarta se contratarán consultores externos. Para ello se realizará una revisión previa de los registros de los PCCs: desviaciones, medidas correctoras aplicadas y los informes de No Conformidad generados.

Además, se realizarán inspecciones aleatorias del proceso productivo en todas sus fases, observando las operaciones de los PCCs, interrogando a los operarios que intervienen en ellas y verificando el buen funcionamiento del sistema APPCC implantado.

Se contratarán los servicios de un laboratorio externo para el análisis de muestras de cada fase del proceso productivo para confirmar que el resultado del sistema APPCC es efectivo.

Principio 7: Establecimiento de un sistema de documentación y registro.

Se rellenarán hojas de registro de todos los procedimientos, análisis, medidas, calibraciones, auditorías de almacenes y auditorías del sistema APPCC que se lleven a cabo. Estas hojas de registro se archivarán y guardarán durante al menos dos años. Además serán objeto de estudio para el equipo de APPCC, cada vez que se realice una auditoría del sistema.

Se rellenarán también informes de No Conformidad cada vez que se produzca una incidencia o deba llevarse a cabo una acción correctora. Estos informes se adjuntarán a las hojas de registro correspondientes y se archivarán junto a ellas.

En el cuadro de gestión del Anexo 4 puede verse una relación de los registros generados en cada uno de los Puntos de Control Crítico.

Capítulo 5

Estructura y Presupuesto para el Proyecto de Implantación del Sistema APPCC

5.1. Contratación del servicio

El cliente (empresa) se pone en contacto con el Ingeniero Técnico Industrial para especificar el servicio requerido.

El Ingeniero realizará una auditoría previa para analizar y estructurar la empresa tomando nota de sus características como dimensiones, línea y capacidad productiva, localización, etc. de forma que pueda diagnosticar el problema y elaborar y ofrecer un presupuesto detallado de los costes y servicios que se llevarán a cabo en el tiempo que estime necesario para la consecución de los objetivos.

5.2. Designación de un coordinador del Proyecto de implantación del sistema APPCC

La empresa designará un trabajador para que realice las funciones de intermediario entre el Ingeniero y la propia empresa.

Entre las funciones de este coordinador estará el guiar al Ingeniero a través de las instalaciones durante el proceso de desarrollo e implantación del sistema APPCC, proporcionarle todo aquello que sea necesario para la realización del proyecto, ponerle en contacto con los diferentes departamentos y operarios de la empresa y organizar las reuniones pertinentes.

5.3. Diseño del proyecto del sistema APPCC

El Ingeniero, junto con el grupo de trabajadores que formará el equipo de APPCC, llevará a cabo un minucioso estudio de la empresa, su estructura interna, las líneas de procesos y los detalles de específicos de su funcionamiento. También realizará entrevistas a los operarios y responsables de los diferentes departamentos y tomará notas de todas las posibles incidencias que puedan aparecer durante la producción. Todo ello le permitirá desarrollar e implantar un sistema de APPCC específico y eficaz para la empresa en cuestión.

5.4. Redacción de los procedimientos operativos

El Ingeniero redactará, para todas y cada una de las áreas de la empresa, los procedimientos de ejecución que sean necesarios para la implantación de un sistema de APPCC eficaz para la empresa. El grupo de trabajadores que formará el equipo de APPCC

colaborará en la redacción de dichos procedimientos aportando su capacitación y experiencia para evitar incoherencias o posibles conflictos con el proceso.

5.5. Implantación del sistema APPCC

El Ingeniero ofrecerá una sesión de formación para el personal de la empresa sobre el correcto funcionamiento de los procedimientos operativos y el manejo de los registros y archivos generados por el sistema APPCC implantado. También recorrerá las diferentes áreas de la empresa para asegurar la correcta aplicación de dichos procedimientos y resolver las dudas que pudieran surgir.

5.6. Presupuesto ofrecido por el Ingeniero

Logo Consultoría		Presupuesto de ejecución del desarrollo e implantación de un Sistema APPCC en la industria de fabricación de mermelada de fresa.	
Tiempo estimado de realización: 15 días (10 días laborables)			
Descripción	Importe unitario	Unidades	Importe global
<u>Costos de tiempo y medios</u>			
Tarifa del Ingeniero Técnico Industrial	250 €/día	10	2.500 €
Gastos de alojamiento, alimentación, etc.	100 €/día	15	1.500 €
<u>Costos de servicios ofrecidos</u>			
Diseño del sistema APPCC específico para la empresa	1.500 €	1	1.500 €
Elaboración y redacción del sistema APPCC	1.000 €	1	1.000 €
Documentación y materiales necesarios	300 €	1	300 €
Aplicación de la metodología práctica	200 €	1	200 €
Total del presupuesto de ejecución			7.000 €
Gastos generales (15%)			1.050 €
Beneficio Industrial (6%)			420 €
Total parcial			8.470 €
IVA (18%)			1.525 €
TOTAL			9.995 €
Asciende el total del presupuesto de ejecución del desarrollo e implantación de un Sistema APPCC en la industria de fabricación de mermelada de fresa a la cantidad de:			
Nueve mil novecientos noventa y cinco euros.			
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL			
Firmado: Isabel Meneses González		A fecha: Valladolid, 11 de Mayo 2012	

Capítulo 6

Conclusiones

Los 12 Puntos de Control Crítico encontrados se distribuyen a lo largo de todo el proceso productivo y serán vigilados mediante controles visuales (auditorías de almacenes, inspección de la fruta antes de su mezcla con los demás ingredientes), medición de variables del proceso (temperatura, tiempo, humedad), análisis en el laboratorio (pH, % sólidos solubles o °Brix, actividad del agua, mediciones cualitativas de las características organolépticas, concentración o existencia de organismos patógenos, pesaje de tarros).

Podemos concluir que la obtención de un producto inocuo para la salud del consumidor, así como con unas características de calidad específicas, es posible mediante la vigilancia y actuación sobre los 12 puntos críticos identificados tras el estudio minucioso del proceso productivo, la aplicación consecutiva de las actividades preliminares y los siete principios dictados para la implantación del sistema de APPCC en la industria de fabricación de mermelada. También es importante tener en cuenta que esto solo es posible siempre que la industria tenga los Planes Generales de Higiene pertinentes implantados y en funcionamiento de forma eficaz.

Una industria, simplemente por tener implantado un sistema APPCC, mejora la confianza de los consumidores respecto a sus productos, lo que se traduce en un beneficio económico. Esto, además de la significativa disminución de producto rechazado que se consigue con la implantación del sistema, ayuda a que su implantación sea mucho más atractiva para el empresario.

Capítulo 7

Anexos

Anexo 1

FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO

Nombre del producto		Mermelada de fresa	
Definición del producto		Producto semilíquido o espeso preparado por cocción y concentración de fresas sanas adecuadamente preparadas, y con adición de azúcares hasta conseguir una consistencia pastosa o gelatinosa.	
Ingredientes/Formulación		Pulpa de fresa	58%
		Azúcar	40%
		Acido cítrico	0,45 - 0,75%
		Pectina	1%
Características	Físico-químicas	pH	3,0 - 3,5
		°Brix	45° (+/- 2)
		a _w	0,70 - 0,8
		Pedúnculos	≤ 1 unidad/100g
	Organolépticas	Color	Rojizo, brillante y atractivo.
		Sabor	Característico de la fresa, dulce y ligeramente ácido.
		Olor	Característico de la fresa, agradable.
		Consistencia	Bien gelificada sin demasiada rigidez.
	Microbiológicas	Escherichia coli	máximo 10 ufc/g
		Salmonella	ausencia en 25 g
		Listeria monocytogenes	ausencia en 25 g
		Staphylococcus aureus	máximo 10 ufc/g
Mohos y levaduras		máximo 50 ufc/g	
Composición nutricional		Hidratos de carbono	45,0 g
		Proteínas	0,5 g
		Grasas	0,0 g
		Valor energético	180 kcal/kJ
		% Fruta final	60%
Envasado		Tarro de 314 ml de capacidad de volumen de agua y tapas metálicas de color blanco que ajustan con el tarro mediante sistema Twist Off	
Condiciones de almacenamiento y transporte		Temperatura baja y estable. Humedad ambiental máxima admisible al 80%.	
Vida útil		6 meses a partir del día de su elaboración.	
Condiciones de conservación y uso		Debe conservarse en lugar fresco y seco. Tras la apertura, consumirse lo más pronto posible, dejándolo en refrigeración debidamente tapado.	
Uso esperado y tipo de consumidor al que va dirigido		Producto para consumo humano para alimentación dirigido a toda la población en general.	

En la etiqueta del producto figurará:

- Nombre del producto
- Lista de ingredientes
- Contenido neto
- Nombre y dirección de la industria
- País de origen
- Identificación del lote
- Consumir preferentemente antes del (mes/año)
- Condiciones de conservación

Anexo 2: Cuadro de peligros y medidas de control**Fase 1: Recepción de materias primas**

Peligros		Medidas de control
Tipo	Especificación	
Microbiológico	• Contaminación de la materia prima por embalaje defectuoso.	• Cumplimiento del Plan de control de proveedores y materias primas.
	• Proliferación microbiológica en materias primas caducadas o cerca de la fecha de caducidad o por temperatura de transporte inadecuada para la fresa y el ácido cítrico.	• Controles de recepción: muestreo de las condiciones de los embalajes, etiquetado y control de la temperatura del camión para fresa (2-4°C) y Acido cítrico (0°C o mayor).

Fase 2: Almacenamiento temporal de materias primas

Peligros		Medidas de control
Tipo	Especificación	
Químico	• Contaminación por residuos de productos de limpieza y desinfección.	• Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.
Microbiológico	• Contaminación por inadecuadas condiciones higienico-sanitarias de almacenamiento.	• Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección. • Cumplimiento del Plan de control de plagas.
Microbiológico	• Desarrollo de patógenos por almacenamiento deficiente e inadecuado.	• Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
		• Control de la temperatura en las cámaras frigoríficas de la fresa (2-4°C).
		• Control de la temperatura en el almacén de ácido cítrico (0°C o mayor).
		• Realización de auditoría de los almacenes de materias primas (fecha de caducidad, estado de embalajes, correcto etiquetado y buen almacenamiento).

Fase 3: Lavado y desinfección de fresas

Peligros		Medidas de control
Tipo	Especificación	
Químico	• Infiltración de contaminantes y patógenos dentro de la fruta por efecto ósmosis.	• Control del tiempo de exposición a la disolución (máximo 2 min).
		• Control de la temperatura de la disolución (mínimo 9°C).
Microbiológico	• Contaminación por ineficacia de la disolución desinfectante.	• Control del tiempo de exposición a la disolución (mínimo 1 min). • Control de la concentración de NaClO (mínimo 100ppm).
Microbiológico	• Contaminación por mala limpieza de equipos.	• Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 4: Eliminación del pedúnculo de la fresa

Peligros		Medidas de control
Tipo	Especificación	
Físico	• Materias extrañas.	• Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
Físico	• Mala eliminación del pedúnculo.	• Calibración del equipo de eliminación del pedúnculo.
		• Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
Microbiológico	• Contaminación por mala limpieza de equipos.	• Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 5: Selección de fresas

Peligros		Medidas de control
Tipo	Especificación	
Físico	• Materias extrañas y pedúnculos.	• Inspección visual y retirada de componentes no deseados.
		• Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
Microbiológico	• Contaminación por mala limpieza de equipos.	• Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.
Microbiológico	• Contaminación por materia prima deteriorada.	• Cumplimiento del Plan de formación y control de manipuladores.
		• Inspección visual y retirada de fresas deterioradas.

Fase 6: Troceado de la fresa

Peligros		Medidas de control
Tipo	Especificación	
Físico	• Tamaño de los trozos de fresa inadecuado.	• Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
		• Calibración de la máquina de troceado.
Físico	• Materias extrañas.	• Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
Microbiológico	• Contaminación por mala limpieza de equipos.	• Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 7: Pesado de ingredientes

Peligros		Medidas de control
Tipo	Especificación	
Microbiológico	• Obtención de mermelada poco firme por mala formulación (mucho azúcar en proporción con la pectina).	• Análisis de las características físico-químicas de la pulpa (pH, % pectina, °Brix).
		• Calibración de equipos de medida.
		• Cumplimiento del Plan de formación y control de manipuladores.
Microbiológico	• Contaminación por mala limpieza de equipos.	• Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 8: Mezcla de ingredientes

Peligros		Medidas de control
Tipo	Especificación	
Físico	• Mezcla no homogénea.	• Control de la temperatura de precalentamiento (60°C).
Físico	• Daño de los trozos de fruta.	• Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
		• Control de la velocidad de giro de las paletas agitadoras (máximo 200 rpm).
Físico	• Materias extrañas.	• Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
Físico-químico	• Defectos en la fabricación de la mermelada (sinieresis, no gelatinización, cristalización de la sacarosa, alta inversión del azúcar).	• Control del pH final de la mezcla (pH 3).
Microbiológico	• Contaminación por mala limpieza de equipos.	• Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 9: 1ª y 2ª Cocción

Peligros		Medidas de control
Tipo	Especificación	
Físico	• Daño de los trozos de fruta.	• Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos. • Control de la velocidad de giro de las paletas agitadoras (máximo 200 rpm).
Físico	• Materias extrañas.	• Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
Físico-químico	• Cocción defectuosa.	• Control de la temperatura de cocción en cada una de las cocederas (90-95°C). • Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
Físico-químico	• Cocción prolongada (mermelada poco firme por hidrólisis de la pectina, cambio de color por caramelización y cristalización por alta inversión del azúcar).	• Control del tiempo de cocción en cada una de las cocederas (15 minutos en cada una).
Físico-químico	• Malas características de la mermelada obtenida.	• Control del pH y los °Brix finales del producto (pH 3-3,5; 45°Brix).
Microbiológico	• Contaminación por mala limpieza de equipos.	• Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 10: Tubo de mantenimiento

Peligros		Medidas de control
Tipo	Especificación	
Físico	• Materias extrañas.	• Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
Físico-químico	• Defectos en la fabricación de la mermelada.	• Control de la temperatura del tubo (90-95°C). • Control del tiempo que la mermelada permanece en el tubo (4-5 minutos).
Microbiológico	• Contaminación por mala limpieza de equipos.	• Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 11: Enfriamiento pre-ensado

Peligros		Medidas de control
Tipo	Especificación	
Físico	• Materias extrañas.	• Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
Físico-químico	• Enfriamiento deficiente (alta inversión del azúcar y caramelización).	• Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos. • Control de la temperatura (bajada de temperatura hasta un máximo de 70°C).
Físico-químico	• Enfriamiento excesivo (rotura del gel y coagulación de la mermelada).	• Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos. • Control de la temperatura (bajada de temperatura hasta un mínimo de 60°C).
Físico-químico	• Malas características de la mermelada obtenida.	• Control del pH 3-3,5; °Brix 45; de la a_w : 0,75; de las características microbiológicas; y de las características organolépticas del producto obtenido).
Microbiológico	• Contaminación por mala limpieza de equipos.	• Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 12: Depósito de regulación

Peligros		Medidas de control
Tipo	Especificación	
Físico	• Materias extrañas.	• Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
Físico-químico	• Gelificación temprana de la mermelada.	• Control de la temperatura del depósito de regulación (mínimo 60°C). • Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
Microbiológico	• Contaminación por mala limpieza de equipos.	• Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 13: Lavado de tarros y tapas

Peligros		Medidas de control
Tipo	Especificación	
Químico	• Contaminación por mal aclarado (restos de detergente).	• Uso de productos de limpieza aptos para la industria alimentaria. • Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.
Microbiológico	• Contaminación por mala limpieza de equipos.	• Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 14: Esterilización de tarros y tapas

Peligros		Medidas de control
Tipo	Especificación	
Microbiológico	• Mala esterilización.	• Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos. • Control de la temperatura del agua de esterilización (115°C).
Microbiológico	• Contaminación por mala limpieza de equipos.	• Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 15: Secado de tarros y tapas

Peligros		Medidas de control
Tipo	Especificación	
Microbiológico	• Contaminación por mala limpieza de equipos.	• Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 16: Llenado y cerrado de tarros

Peligros		Medidas de control
Tipo	Especificación	
Físico	• Defectos en el llenado de los tarros.	• Calibración del equipo (llenado al 95%). • Muestreo y análisis de volumen de llenado de tarros. • Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos.
Químico	• Contaminación por migración de sustancias del envase a la mermelada.	• Cumplimiento del Plan de control de proveedores y materias primas para el uso de envases aptos para consumo alimentario.
Microbiológico	• Contaminación por mala limpieza de equipos.	• Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Fase 17: Tunel de enfriamiento

Peligros		Medidas de control
Tipo	Especificación	
Físico-químico	<ul style="list-style-type: none"> Defectos en la gelificación de la mermelada por mal enfriamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos. Control de la temperatura de los chorros de agua (1º: 50°C; 2º: temperatura ambiente).

Fase 18: Secado de tarros llenos

Peligros		Medidas de control
Tipo	Especificación	
Físico	<ul style="list-style-type: none"> Control de estabilidad no superado. 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento del Plan de control de trazabilidad.
Físico-químico		
Microbiológico		

Fase 19: Etiquetado

Peligros		Medidas de control
Tipo	Especificación	
Físico	No hay peligros	
Químico		
Microbiológico		

Fase 20: Empaquetado

Peligros		Medidas de control
Tipo	Especificación	
Físico	No hay peligros	
Químico		
Microbiológico		

Fase 21: Paletizado

Peligros		Medidas de control
Tipo	Especificación	
Físico	No hay peligros	
Químico		
Microbiológico		

Fase 22: Almacenamiento del producto terminado

Peligros		Medidas de control
Tipo	Especificación	
Microbiológico	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de microorganismos por malas condiciones de almacenamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Control de la humedad del almacén (máximo 80%). Cumplimiento del Plan de control de plagas. Cumplimiento del Plan de limpieza y desinfección.

Anexo 3: Cuadro de identificación de peligros (árbol de decisiones)

Fase	Peligros	P1	P2	P3	P4	PCC?
1.Recepción de materias primas	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación de la materia prima por embalaje defectuoso. Proliferación microbiológica en materias primas caducadas o cerca de la fecha de caducidad o por temperatura de transporte inadecuada para la fresa y el ácido cítrico. 	SI	NO	SI	SI	NO
2.Almacenamiento o temporal de materias primas	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación por residuos de productos de limpieza y desinfección. Contaminación por inadecuadas condiciones higienico-sanitarias. Desarrollo de patógenos por almacenamiento deficiente e inadecuado. 	SI	NO	SI	NO	SI
3.Lavado y desinfección de fresas	<ul style="list-style-type: none"> Infiltración de contaminantes y patógenos dentro de la fruta por efecto ósmosis. Contaminación por ineficacia de la disolución desinfectante. Contaminación por mala limpieza de equipos. 	SI	SI	-	-	SI
4.Eliminación pedúnculo de la fresa	<ul style="list-style-type: none"> Materias extrañas. Mala eliminación del pedúnculo. Contaminación por mala limpieza de equipos. 	SI	NO	SI	SI	NO
5.Selección de fresas	<ul style="list-style-type: none"> Materias extrañas y pedúnculos. Contaminación por mala limpieza de equipos. Contaminación por materia prima deteriorada. 	SI	SI	-	-	SI
6.Troceado de la fresa	<ul style="list-style-type: none"> Tamaño de los trozos de fresa inadecuado. Materias extrañas. Contaminación por mala limpieza de equipos. 	SI	NO	NO	-	NO
7.Pesado ingredientes	<ul style="list-style-type: none"> Obtención de mermelada poco firme por mala formulación (mucho azúcar en proporción con la pectina). Contaminación por mala limpieza de equipos. 	SI	NO	SI	SI	NO
8.Mezcla ingredientes	<ul style="list-style-type: none"> Mezcla no homogénea. Daño de los trozos de fruta. Materias extrañas. Defectos en la fabricación de la mermelada (sinieresis, no gelatinización, cristalización de la sacarosa, alta inversión del azúcar). Contaminación por mala limpieza de equipos. 	SI	SI	-	-	SI
9.1ª y 2ª Cocción	<ul style="list-style-type: none"> Materias extrañas. Daño de los trozos de fruta. Cocción defectuosa. Cocción prolongada (mermelada poco firme por hidrólisis de la pectina, cambio de color por caramelización y cristalización por alta inversión del azúcar). Malas características de la mermelada obtenida. Contaminación por mala limpieza de equipos. 	SI	NO	SI	NO	SI
10.Tubo de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Materias extrañas. Defectos en la fabricación de la mermelada. Contaminación por mala limpieza de equipos. 	SI	SI	-	-	SI
11.Enfriamiento pre-ensado	<ul style="list-style-type: none"> Materias extrañas. Enfriamiento deficiente (alta inversión del azúcar y caramelización). Enfriamiento excesivo (rotura del gel y coagulación de la mermelada). Malas características de la mermelada obtenida. Contaminación por mala limpieza de equipos. 	SI	SI	-	-	SI
12.Depósito de regulación	<ul style="list-style-type: none"> Materias extrañas. Gelificación temprana de la mermelada. Contaminación por mala limpieza de equipos. 	SI	NO	SI	NO	SI
13.Lavado de tarros y tapas	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación por mal aclarado (restos de detergente). Contaminación por mala limpieza de equipos. 	Considerado en el Plan de limpieza y desinfección				
14.Esterilización de tarros y tapas	<ul style="list-style-type: none"> Mala esterilización. Contaminación por mala limpieza de equipos. 	SI	SI	-	-	SI

Fase	Peligros	P1	P2	P3	P4	PCC?
15.Secado de tarros y tapas	• Contaminación por mala limpieza de equipos.	Considerado en el Plan de limpieza y desinfección				
16.Llenado y cerrado de tarros	• Defectos en el llenado de los tarros. • Contaminación por migración de sustancias del envase a la mermelada. • Contaminación por mala limpieza de equipos.	SI	NO	SI	NO	SI
17.Tunel de enfriamiento	• Defectos en la gelificación de la mermelada por mal enfriamiento.	SI	SI	-	-	SI
18.Secado de tarros llenos	• Control de estabilidad no superado.	Considerado en el Plan de control de trazabilidad				
19.Etiquetado	• No hay peligros.					
20.Empaquetado	• No hay peligros.					
21.Paletizado	• No hay peligros.					
22. Almacenamiento del producto terminado	• Desarrollo de microorganismos por malas condiciones de almacenamiento.	SI	NO	SI	NO	SI

Anexo 4: Cuadro de gestión de PCCs

Fase 2: Almacenamiento temporal de materias primas		Vigilancia			Registros
		Sistema	Frecuencia	Responsable	
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de patógenos por almacenamiento deficiente e inadecuado 	Medidas de control	Límites crítico			Hojas de registro de: <ul style="list-style-type: none"> ▫ mantenimiento de instalaciones y equipos. ▫ control de temperatura en cámaras frigoríficas. ▫ control de temperatura en almacén de ácido cítrico. ▫ auditorías de almacenes.
	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia 	Garantizar el funcionamiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos	Medidas correctoras <ul style="list-style-type: none"> • Revisar el Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Control de la temperatura en las cámaras frigoríficas de la fresa (2-4°C) 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura de las cámaras frigoríficas: mínimo 2°C; máximo 4°C 	Medición de la temperatura de las cámaras frigoríficas	Personal encargado de almacenes	
	<ul style="list-style-type: none"> • Control de la temperatura en el almacén de ácido cítrico (0°C o mayor) 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura del almacén de ácido cítrico: mínimo 0°C 	Medición de la temperatura del almacén	Personal encargado de almacenes	
	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de auditoría de los almacenes de materias primas (fecha de caducidad, estado de embalajes, correcto etiquetado y buen almacenamiento) 	<ul style="list-style-type: none"> • Productos almacenados mal envasados, sin etiquetar o con identificación incompleta (identificación, propiedades, fecha de caducidad) 	Inspección visual de la integridad del envasado y del etiquetado de productos almacenados	Personal encargado de almacenes	Informes de No Conformidad en caso de incidencias.
		Diaria	Diaria	• Desechar los productos no aptos de la auditoría de almacenes	

Fase 3: Lavado y desinfección de fresas

Peligros	Medidas de control	Límites crítico	Vigilancia		Responsable	Medidas correctoras	Registros
			Sistema	Frecuencia			
<ul style="list-style-type: none"> Infiltración de contaminantes y patógenos dentro de la fruta por efecto ósmosis 	<ul style="list-style-type: none"> Control del tiempo de exposición a la disolución 	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de exposición: mínimo 1 min; máximo 2 min 	Comprobación de la velocidad de la cinta transportadora	Al inicio y término de cada lote de fruta de llenado de un mezclador	Personal encargado de la desinfección de la fresa	<ul style="list-style-type: none"> Si ha sobrepasado los 2 min → Apartar la partida para análisis en laboratorio: <ul style="list-style-type: none"> análisis apta → recirculación al proceso; análisis no apta → desechar del lote Si no ha alcanzado 1 min → Repetir la operación reajustando la velocidad de la cinta transportadora para alcanzar el tiempo de exposición mínimo 	<ul style="list-style-type: none"> Hojas de registro de: <ul style="list-style-type: none"> control del tiempo de exposición. control de temperatura de la disolución. análisis de la concentración.
			Medición de la temperatura de la disolución	Al inicio de cada rociado con una nueva disolución	Personal encargado de la desinfección de la fresa		
<ul style="list-style-type: none"> Contaminación por ineficacia de la disolución desinfectante 	<ul style="list-style-type: none"> Control de la temperatura de la disolución Control de la concentración de NaClO 	<ul style="list-style-type: none"> Temperatura de la disolución: mínimo 9°C Concentración NaClO: mínimo 100ppm 	Análisis de la concentración de la disolución	Cada vez que se prepare una disolución nueva	Personal de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> Modificar la concentración de la disolución hasta los valores requeridos 	

Fase 5: Selección de fresas

Peligros	Medidas de control	Límites crítico	Vigilancia			Medidas correctoras	Registros
			Sistema	Frecuencia	Responsable		
<ul style="list-style-type: none"> Materias extrañas y pedúnculos Contaminación por materia prima deteriorada 	<ul style="list-style-type: none"> Inspección visual y retirada de componentes no deseados 	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de componentes no deseados y fruta deteriorada. 	Control visual	Con cada lote de fruta de llenado de un mezclador	Personal encargado de la selección de la fresa	<ul style="list-style-type: none"> Retirada manual de los componentes no deseados y de la fruta en mal estado. 	<ul style="list-style-type: none"> control de componentes no deseados y fruta en mal estado. mantenimiento de instalaciones y equipos. formación y control de manipuladores.
	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos Cumplimiento del Plan de formación y control de manipuladores 	<ul style="list-style-type: none"> Ausencia Ausencia 	Garantizar el funcionamiento de instalaciones y equipos	Garantizar el funcionamiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos	Personal encargado de la selección de la fresa	<ul style="list-style-type: none"> Revisar el Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos 	

Fase 8: Mezcla de ingredientes

Peligros	Medidas de control	Límites crítico	Vigilancia			Medidas correctoras	Registros
			Sistema	Frecuencia	Responsable		
<ul style="list-style-type: none"> Mezcla no homogénea 	<ul style="list-style-type: none"> Control de la temperatura de precalentamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Temperatura interna de mezcla: mínimo 60°C 	Medición de la temperatura interna de la mezcla	En cada lote, 5 minutos antes del paso de la mezcla a la primera cocedera	Personal encargado del proceso de elaboración de mermelada	<ul style="list-style-type: none"> Asegurar la adecuación de la temperatura del agua del encamisado y continuación con agitación durante 5 min al llegar a la temperatura deseada 	<ul style="list-style-type: none"> Hoja de registro de control de la temperatura de mezcla. Informe de No Conformidad en caso de incidencias.

Fase 9: 1ª y 2ª Cocción

Peligros	Medidas de control	Límites crítico	Vigilancia			Registros
			Sistema	Frecuencia	Responsable	
<ul style="list-style-type: none"> Cocción defectuosa Cocción prolongada (mermelada poco firme por hidrólisis de la pectina, cambio de color por caramelización y inversión del azúcar) 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos 	<ul style="list-style-type: none"> Ausencia 	Garantizar el funcionamiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos	Personal encargado del proceso de elaboración de mermelada	<ul style="list-style-type: none"> Revisar el Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos Si no alcanza la temperatura mínima: asegurar la adecuación de la temperatura del agua del encamisado y realizar la cocción Si se ha superado la temperatura máxima: analizar el producto; si es apto → continuar con el proceso, si no es apto → desechar el lote 	<ul style="list-style-type: none"> Hojas de registro de: <ul style="list-style-type: none"> mantenimiento de instalaciones y equipos control de la temperatura de cocción. control del tiempo de cocción. Informes de No Conformidad en caso de incidencias.
	<ul style="list-style-type: none"> Control de la temperatura de cocción en cada una de las cocederas 	<ul style="list-style-type: none"> Temperatura de cada cocedera: mínimo 90°C; máximo 95°C 	Medición de la temperatura interna del producto	Al comienzo de la cocción hasta alcanzar la temperatura deseada y al término de ésta	Personal encargado del proceso de elaboración de mermelada	
<ul style="list-style-type: none"> Control del tiempo de cocción en cada una de las cocederas 	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo en cada cocedera: máximo 15 min 	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de cocción 	Cronometrado del tiempo de cocción	Personal encargado del proceso de elaboración de mermelada	<ul style="list-style-type: none"> Análisis del producto: si apto → continuar el proceso; si no apto e incorregible → desechar el lote 	<ul style="list-style-type: none"> Hojas de registro de: <ul style="list-style-type: none"> control de la temperatura de l tubo de mantenimiento. control del tiempo de permanencia en el tubo de mantenimiento. Informes de No Conformidad en caso de incidencias.
<ul style="list-style-type: none"> Control del tiempo que la mermelada permanece en el tubo 	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de permanencia: mínimo 4min; máximo 5min 	Medición de la temperatura	En cada lote de mermelada	Personal encargado del proceso de elaboración de mermelada	<ul style="list-style-type: none"> Assegurar la adecuación de la temperatura del agua de encamisado y continuar con el proceso Análisis del producto: si apto → continuar el proceso; si no apto → desechar el lote 	

Fase 10: Tubo de mantenimiento

Peligros	Medidas de control	Límites crítico	Vigilancia			Registros
			Sistema	Frecuencia	Responsable	
<ul style="list-style-type: none"> Defectos en la fabricación de la mermelada 	<ul style="list-style-type: none"> Control de la temperatura del tubo 	<ul style="list-style-type: none"> Temperatura del tubo: mínimo 90°C; máximo 95°C 	Medición de la temperatura	En cada lote de mermelada	Personal encargado del proceso de elaboración de mermelada	<ul style="list-style-type: none"> Hojas de registro de: <ul style="list-style-type: none"> control de la temperatura de l tubo de mantenimiento. control del tiempo de permanencia en el tubo de mantenimiento. Informes de No Conformidad en caso de incidencias.
	<ul style="list-style-type: none"> Control del tiempo que la mermelada permanece en el tubo 	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de permanencia: mínimo 4min; máximo 5min 	Cronometrado del tiempo de permanencia	En cada lote de mermelada	Personal encargado del proceso de elaboración de mermelada	

Fase 11: Enfriamiento pre-ensvasado

Peligros	Medidas de control	Límites críticos	Vigilancia			Registros
			Sistema	Frecuencia	Responsable	
<ul style="list-style-type: none"> Enfriamiento deficiente (alta inversión del azúcar y caramelización) Enfriamiento excesivo (rotura del gel y coagulación de la mermelada) 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos 	<ul style="list-style-type: none"> Ausencia 	Garantizar el Plan de mantenimiento de equipos	En cada lote de mermelada	Personal encargado del proceso de elaboración de mermelada	<ul style="list-style-type: none"> Hojas de registro de: <ul style="list-style-type: none"> mantenimiento de instalaciones y equipos control de la temperatura de enfriamiento. control de las características de la mermelada.
	<ul style="list-style-type: none"> Control de la temperatura 	<ul style="list-style-type: none"> Temperatura: mínimo 60°C; máximo 70°C 	Medición de la temperatura	En cada lote de mermelada	Personal encargado del proceso de elaboración de mermelada	
<ul style="list-style-type: none"> Malas características de la mermelada obtenida 	<ul style="list-style-type: none"> Control del pH, °Brix, de la a_w, de las características microbiológicas; y de las características organolépticas del producto obtenido 	<ul style="list-style-type: none"> pH: mínimo 3, máximo 3,5 °Brix: mínimo 43°, máximo 47° a_w: mínimo 0,70; máximo 0,80 Color, sabor, olor y consistencia: mínimo en grado de aceptación Escherichia coli: máximo 10ufc/g Salmonella: ausencia en 25g Listeria monocytogenes: ausencia en 25g Staphylococcus aureus: máximo 10ufc/g Mohos y levaduras: máximo 50 ufc/g 	Toma de muestras para análisis	En cada lote de mermelada	Personal de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> Si se puede corregir el peligro → corregir y continuar el proceso Si no se puede corregir el peligro → desechar el lote
	<ul style="list-style-type: none"> Control de la temperatura 	<ul style="list-style-type: none"> Temperatura: mínimo 60°C; máximo 70°C 	Medición de la temperatura	En cada lote de mermelada	Personal encargado del proceso de elaboración de mermelada	

Fase 12: Depósito de regulación

Peligros	Medidas de control	Límites crítico	Vigilancia			Registros
			Sistema	Frecuencia	Responsable	
<ul style="list-style-type: none"> • Geificación temprana de la mermelada 	<ul style="list-style-type: none"> • Control de la temperatura del depósito de regulación (mínimo 60°C) 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura en el depósito: mínimo 60°C 	Medición de la temperatura	Al comienzo de cada lote de llenado de tarros	Personal encargado del proceso de elaboración de mermelada	Hojas de registro de: <ul style="list-style-type: none"> ▫ control de la temperatura en el depósito de regulación. ▫ mantenimiento de instalaciones y equipos. Informes de No Conformidad en caso de incidencias.
	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia 	Garantizar el Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos			

Fase 14: Esterilización de tarros y tapas

Peligros	Medidas de control	Límites crítico	Vigilancia			Registros
			Sistema	Frecuencia	Responsable	
<ul style="list-style-type: none"> • Mala esterilización 	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia 	Garantizar el Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos		Personal encargado del proceso de acondicionamiento del material de envasado	Hojas de registro de: <ul style="list-style-type: none"> ▫ mantenimiento de instalaciones y equipos. ▫ control de la temperatura del agua de esterilización. Informes de No Conformidad en caso de incidencias.
	<ul style="list-style-type: none"> • Control de la temperatura del agua de esterilización (115°C) 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura agua: mínimo 115°C 	Medición de la temperatura del agua	Al comienzo de cada lote de tarros y tapas		

Fase 16: Llenado y cerrado de tarros

Peligros	Medidas de control	Límites crítico	Vigilancia			Registros	
			Sistema	Frecuencia	Responsable		Medidas correctoras
<ul style="list-style-type: none"> Defectos en el llenado de los tarros 	<ul style="list-style-type: none"> Calibración del equipo (llenado al 95%) 	<ul style="list-style-type: none"> Llenado: mínimo 90% 	Calibrado del equipo	Al comienzo de cada lote de tarros	Personal encargado del proceso de llenado, etiquetado y empaquetado	<ul style="list-style-type: none"> Modificar las especificaciones de la máquina hasta el nivel de llenado requerido 	Hojas de registro de: ▫ calibrado del equipo de llenado y cerrado ▫ toma de muestras y análisis del nivel de llenado ▫ mantenimiento de instalaciones y equipos.
	<ul style="list-style-type: none"> Muestreo y análisis de volumen de llenado de tarros 	<ul style="list-style-type: none"> Número de envases defectuosos < número de aceptación del plan de muestreo correspondiente de Codex Stan 296-2009 	Toma de muestras y análisis del nivel de llenado mediante pesaje	En cada lote de tarros	Personal de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> Apartar el lote para un análisis minucioso: desechar los tarros que no cumplan las especificaciones 	
	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos 	<ul style="list-style-type: none"> Ausencia 	Garantizar el Plan de mantenimiento de equipos			<ul style="list-style-type: none"> Revisar el Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos 	

Fase 17: Tunel de enfriamiento

Peligros	Medidas de control	Límites crítico	Vigilancia			Registros	
			Sistema	Frecuencia	Responsable		Medidas correctoras
<ul style="list-style-type: none"> Defectos en la gelificación de la mermelada por mal enfriamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento del Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos 	<ul style="list-style-type: none"> Ausencia 	Garantizar el Plan de mantenimiento de equipos		Personal encargado de instalaciones y equipos	<ul style="list-style-type: none"> Revisar el Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos 	Hojas de registro de: ▫ mantenimiento de instalaciones y equipos. ▫ control de la temperatura del agua de enfriamiento. Informes de No Conformidad en caso de incidencias.
	<ul style="list-style-type: none"> Control de la temperatura de los chorros de agua (1°: 50°C; 2°: temperatura ambiente) 	<ul style="list-style-type: none"> Temperatura agua 1° chorros: mínimo 50°C 	Medición de la temperatura del agua de los 1° chorros	Al comienzo de cada lote de tarros	Personal encargado del proceso de llenado, etiquetado y empaquetado	<ul style="list-style-type: none"> Asegurar la adecuación de la temperatura del agua de enfriado y continuar con el proceso 	

Fase 22: Almacenamiento del producto terminado

Peligros	Medidas de control	Límites crítico	Vigilancia			Registros
			Sistema	Frecuencia	Responsable	
<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de microorganismos por malas condiciones de almacenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Control de la humedad del almacén (máximo 80%) 	<ul style="list-style-type: none"> Humedad ambiente: máximo 80% 	Medida de la humedad ambiental del almacén	Dos veces al día	Personal encargado de almacenes	Hojas de registro de: <ul style="list-style-type: none"> control de la humedad ambiental del almacén. control de plagas. limpieza y desinfección.
	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de l Plan de control de plagas Cumplimiento de l Plan de limpieza y desinfección 		<ul style="list-style-type: none"> Ausencia Ausencia 	Garantizar el Plan de control de plagas	Garantizar el Plan de limpieza y desinfección	

Anexo 5: Hojas de Registro e Informe de No Conformidad

REGISTRO DE TEMPERATURAS EN CAMARAS FRIGORIFICAS		REFERENCIA Reg.2.TC.1.2012																																						
MES	Enero																																							
DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31									
MEDIDA																																								
1ª Tª																																								
2ª Tª																																								
MES	Febrero																																							
DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31									
MEDIDA																																								
1ª Tª																																								
2ª Tª																																								
MES	Marzo																																							
DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31									
MEDIDA																																								
1ª Tª																																								
2ª Tª																																								
FECHA	REFERENCIA de Informe de No Conf.										NO CONFORMIDAD										REFERENCIA de Informe de No Conf.										NO CONFORMIDAD									

RESPONSABLE de la EMPRESA	RESPONSABLE de CALIDAD	INSPECCION
---------------------------	------------------------	------------

REGISTRO DE AUDITORIAS DE ALMACENES



REFERENCIA
Reg.2.TAC.1.201

MES		Enero																																
DIA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
CONTROL																																		
ENVASADO																																		
ETIQUETAS																																		
CADUCIDAD																																		

MES		Febrero																																
DIA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
CONTROL																																		
ENVASADO																																		
ETIQUETAS																																		
CADUCIDAD																																		

MES		Marzo																																
DIA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
CONTROL																																		
ENVASADO																																		
ETIQUETAS																																		
CADUCIDAD																																		

FECHA	REFERENCIA de Informe de No Conf.	NO CONFORMIDAD	FECHA	REFERENCIA de Informe de No Conf.	NO CONFORMIDAD

RESPONSABLE de la EMPRESA

RESPONSABLE de CALIDAD

INSPECCION



REGISTRO DE TIEMPO DE EXPOSICIÓN A LA SOLUCION DE NaClO	REFERENCIA Reg.3.tE.1.2012
--	-------------------------------

Fecha	__ / __ / ____								
Lote									
Ref.Solución									
Tiempo									
Fecha	__ / __ / ____								
Lote									
Ref.Solución									
Tiempo									
Fecha	__ / __ / ____								
Lote									
Ref.Solución									
Tiempo									
Fecha	__ / __ / ____								
Lote									
Ref.Solución									
Tiempo									
Fecha	__ / __ / ____								
Lote									
Ref.Solución									
Tiempo									
Fecha	__ / __ / ____								
Lote									
Ref.Solución									
Tiempo									
Fecha	__ / __ / ____								
Lote									
Ref.Solución									
Tiempo									

REFERENCIA LOTE	REFERENCIA de Informe de No Conf.	NO CONFORMIDAD

RESPONSABLE de la EMPRESA

RESPONSABLE de CALIDAD

INSPECCION



REGISTRO DE LA TEMPERATURA DE LA SOLUCION DE NaClO EN CADA ROCIADO

REFERENCIA
Reg.3.TS.1.2012

Fecha									
Ref. Lote									
Ref. Solución									
Temperatura									
Fecha									
Ref. Lote									
Ref. Solución									
Temperatura									
Fecha									
Ref. Lote									
Ref. Solución									
Temperatura									
Fecha									
Ref. Lote									
Ref. Solución									
Temperatura									
Fecha									
Ref. Lote									
Ref. Solución									
Temperatura									
Fecha									
Ref. Lote									
Ref. Solución									
Temperatura									
Fecha									
Ref. Lote									
Ref. Solución									
Temperatura									

REFERENCIA LOTE	REFERENCIA de Informe de No Conf.	NO CONFORMIDAD

RESPONSABLE de la EMPRESA

RESPONSABLE de CALIDAD

INSPECCION



REGISTRO DE ANALISIS DE LA CONCENTRACION DE LA SOLUCION DE NaClO	REFERENCIA Reg.3.C.1.2012
---	------------------------------

Fecha	_ / _ / _
Ref.Solución	
Concentración	

Fecha	_ / _ / _
Ref.Solución	
Concentración	

Fecha	_ / _ / _
Ref.Solución	
Concentración	

Fecha	_ / _ / _
Ref.Solución	
Concentración	

Fecha	_ / _ / _
Ref.Solución	
Concentración	

Fecha	_ / _ / _
Ref.Solución	
Concentración	

Fecha	_ / _ / _
Ref.Solución	
Concentración	

Fecha	_ / _ / _
Ref.Solución	
Concentración	

Fecha	_ / _ / _
Ref.Solución	
Concentración	

Fecha	_ / _ / _
Ref.Solución	
Concentración	

Fecha	_ / _ / _
Ref.Solución	
Concentración	

Fecha	_ / _ / _
Ref.Solución	
Concentración	

Fecha	_ / _ / _
Ref.Solución	
Concentración	

Fecha	_ / _ / _
Ref.Solución	
Concentración	

Fecha	_ / _ / _
Ref.Solución	
Concentración	

Fecha	_ / _ / _
Ref.Solución	
Concentración	

REFERENCIA Solución	REFERENCIA de Informe de No Conf.	NO CONFORMIDAD

RESPONSABLE de la EMPRESA

RESPONSABLE de CALIDAD

INSPECCION

REGISTRO DE HUMEDAD AMBIENTAL EN EL ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO



REFERENCIA
Reg.22.HAPT.1.2012

MES		Enero																															
DIA	MEDIDA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
	1º Humedad																																
	2º Humedad																																

MES		Febrero																															
DIA	MEDIDA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
	1º Humedad																																
	2º Humedad																																

MES		Marzo																															
DIA	MEDIDA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
	1º Humedad																																
	2º Humedad																																

FECHA	REFERENCIA de Informe de No Conf.	NO CONFORMIDAD	FECHA	REFERENCIA de Informe de No Conf.	NO CONFORMIDAD

RESPONSABLE de la EMPRESA

RESPONSABLE de CALIDAD

INSPECCION



INFORME DE NO CONFORMIDAD	REFERENCIA Inf.NoConf.1.2012
----------------------------------	---------------------------------

Fecha __/__/____

Ref. Registro	
Límite crítico sobrepasado	
Sistema de Vigilancia	
No Conformidad	
Medidas Correctoras adoptadas	
Respecto a la causa	Respecto al producto

RESPONSABLE de la EMPRESA

RESPONSABLE de CALIDAD

INSPECCION

Capítulo 8

Bibliografía, Webgrafía y Normativa Legal

8.1. Bibliografía

- APPCC avanzado: guía para la aplicación de un sistema de peligros y puntos de control crítico en una empresa alimentaria.
Victoria de las Cuevas Insua
- Calidad alimentaria: riesgos y controles en la agroindustria.
José Luis López García
- Fabricación de mermeladas.
George H. Rauch

8.2. Webgrafía

- <http://www.msps.es/>
- http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp
- http://www.fao.org/index_es.htm
- <http://www.scientificpsychic.com/fitness/carbohidratos2.html>
- <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/azucares/pectinas.html>
- <http://mx.answers.yahoo.com/question/index?qid=20100214213236AAaI3h9>
- <http://www.extension.purdue.edu/extmedia/FS/FS-15-W-S.pdf>
- <http://www.slideshare.net/GITASENA/ficha-tecnica-mermelada-de-fresa-4268656>
- <http://www.makro.es/servlet/PB/show/1075008/78536%20Mermelada%20fresa%2025%20g%2048%20unds.%20caja%20H%20LINE.pdf>
- <http://www.contactopyme.gob.mx/guiasempresariales/guias.asp?s=14&guia=37&giro=1&ins=810>
- <http://www.fao.org/docrep/x5029s/X5029S02.GIF>
- http://www.docstoc.com/docs/document-preview.aspx?doc_id=13287
- <http://mssady.blogspot.com.es/2008/03/produccion-de-mermeladas-y-jaleas.html>
- <http://www.infoagro.com/calidad/appcc/appcc5.htm>
- <http://www.fao.org/DOCREP/003/V8490S/v8490s0a.htm>
- <http://www.pidepresupuesto.com/presupuestos/UBEDA+INGENIERIA/>
- http://www.albeco.net/index.php?option=com_content&view=article&id=37&Itemid=232
- <http://www.gencat.cat/salut/acsa/html/ca/dir1312/dn1312/pub-modelos.pdf>

8.3. Normativa legal

- CAC/GL 03-1989: Orientaciones para una evaluación sencilla de la ingesta de aditivos alimentarios.
- CAC/GL 21-1997: Principios para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos a los alimentos.
- CAC/GL 30-1999: Principios y directrices para la aplicación de la evaluación de riesgos microbiológicos.
- CAC/GL 63-2007: Principios y directrices para la aplicación de la gestión de riesgos microbiológicos.
- CAC/RPC 1-1969: Principios Generales de higiene de los alimentos.
- Codex Stan 1-1985: Norma General para el etiquetado de los alimentos preenvasados.
- Codex Stan 192-1995: Norma General del Codex para los aditivos alimentarios.
- Codex Stan 193-1995: Norma General del Codex para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos.
- Codex Stan 212-1999: Norma del Codex para los azúcares.
- Codex Stan 296-2009: Norma del Codex para las confituras, jaleas y mermeladas.

