

Russo, Sebastián Manuel

Vianco, Giselle Viviana

Implementación del Sistema HACCP en la elaboración de salchichas cocidas

Facultad/Área: Facultad de Tecnologías e Innovación para el Desarrollo

Carrera: Licenciatura en Industrias Alimentarias

Año: 2023

Licencia:  <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> (CC BY 4.0)

Cita recomendada: Russo, S. M.; Vianco, G. V. (2023). *Implementación del Sistema HACCP en la elaboración de salchichas cocidas*. Rafaela: Universidad Nacional de Rafaela. Disponible en *RID UNRaf Repositorio Institucional Digital UNRaf*



Universidad Nacional de Rafaela

“Implementación del Sistema HACCP en la
elaboración de salchichas cocidas”

Estudiantes: Russo, Sebastián Manuel y Vianco, Giselle Viviana.

Director: Ing. Tarchini, María Estela.

Codirector: Ing. Vico, Florencia Belén.

Lugar de realización: SODECAR S.A.

Año: 2023.

Índice

Índice Tablas	3
Índice Figuras.....	4
Abreviaturas.....	7
Resumen.....	8
Palabras clave.....	9
Abstract.....	9
Key words	10
Introducción	11
Objetivo.....	15
Objetivos específicos	15
Materiales y métodos	16
Resultados y discusión	55
Listado de resultados alcanzados	64
Conclusiones	64
Bibliografía	65
Anexos	66

Índice Tablas

Tabla 1. Especificaciones microbiológicas del CAA respecto a chacinados embutidos cocidos	21
---	-----------

Índice Figuras

Figura 1. Secuencia lógica para la aplicación del HACCP según Codex Alimentarius.....	17
Figura 2. Clasificación de la familia de productos terminados cárnicos que presenta el CAA...	20
Figura 3. Rótulo de salchichas cocidas marca “La Casona”	23
Figura 4 Diagrama de flujo de la elaboración de salchichas cocidas	25
Figura 5. Referencias del diagrama de flujo del proceso de elaboración de salchichas cocidas .	27
Figura 6. Diagrama de circulación de residuos generados durante el proceso de elaboración de salchichas cocidas	35
Figura 7. Referencias del diagrama de circulación de residuos generados durante la elaboración de salchichas cocidas	37
Figura 8. Planteo de análisis de peligros en el proceso de elaboración de salchichas cocidas....	39
Figura 9. Planteo de eliminación de peligros significativos por el árbol de desición propuesto por el CAA	42
Figura 10. Ejemplo de una secuencia de desiciones para identificar los PCC descriptos por el CAA	44
Figura 11. Pasaje de los peligros significativos por el árbol de desición	45
Figura 12. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de salchichas cocidas con el agregado de los PCC del proceso	47
Figura 13. Modelo de inactivación térmica de <i>Listeria monocytogenes</i>	60

Abreviaturas

CAA: Código Alimentario Argentino

D: Detectabilidad

EyG: Efecto y Gravedad

FDA: Administración de Medicamentos y Alimentos de los Estados Unidos

HACCP: Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control

LC: Límite Crítico

NASA: Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio

NC: No Conformidad

PAHO: Pan American Health Organization

PC: Puntos de Control

PCC: Puntos Críticos de Control

PE: Polietileno

PNC: Producto No Conforme

PO: Probabilidad de Ocurrencia

PS: Significancia del Peligro

RTE: Ready To Eat (Listo Para el Consumo)

SENASA: Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria

SEPYME: Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa

Resumen

El presente trabajo *“Implementación del Sistema HACCP en la elaboración de salchichas cocidas”* refleja el proceso de implementación de un Sistema de Gestión de Inocuidad, puntualmente el Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP). El alcance del trabajo abarca la línea de elaboración de salchichas cocidas de la empresa SODECAR S.A, desde la etapa de inicio de la recepción de materia prima congelada o fresca e insumos productivos (sales, aditivos, saborizantes, etc.) en el sector de preparación de pastas hasta la etapa final, el ingreso del producto final en la cámara de almacenamiento.

En la República Argentina, la resolución del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) N° 205/2014 establece la obligatoriedad de la implementación de la herramienta HACCP en todos los establecimientos alcanzados por su jurisdicción.

La implementación del sistema en dicha línea persigue el objetivo de optimizar y sistematizar los controles para lograr prevenir defectos y aportar información para la garantía de la Calidad, en su connotación de “inocuidad del producto”. El trabajo se aborda desde la visión de seguridad alimentaria por lo que considera peligros físicos, químicos y biológicos. Para la implementación de esta herramienta, se tomaron como referencia, el Codex Alimentarius y el Código Alimentario Argentino (CAA).

El CAA propone un esquema de trabajo siguiendo una serie de etapas. En las primeras, se describen las generalidades del proyecto, para luego realizar un análisis para cada peligro potencial hallado en las diversas etapas del proceso productivo.

Como resultado del análisis y trabajo realizado, se definen aquellas etapas que se consideran críticas para la seguridad del alimento, por el nivel de severidad del/los peligro/s

al cual se encuentran asociados. Además, se obtiene un plan de trabajo con acciones que permiten eliminar o, en algunos casos, disminuir la probabilidad de encontrar esos peligros.

Como conclusión, se determinaron los Puntos Críticos de Control (PCC), definidos como resultado del análisis de la herramienta, siendo el PCC 1 la cocción y el PCC 2 el detector de metales en la línea de envasado al vacío.

Palabras clave

HACCP, salchichas cocidas, SODECAR S.A., PCC 1 la cocción, PCC 2 el detector de metales en la línea de envasado al vacío y seguridad alimentaria.

Abstract

The following paper “Implementación del Sistema HACCP en la elaboración de salchichas cocidas” portrays the implementation process of a Food Safety Management System, more specifically the Hazard Analysis Critical Control Point System (HACCP). The scope of this work includes the production line of cooked sausages by the company SODECAR S.A. from the initial stage of receiving frozen or fresh raw materials and production inputs (salts, additives, flavorings, etc.) in the paste preparation sector up to the final stage, the entry of the final product into the storage chamber.

In Argentina, the resolution by the National Agrifood Health and Quality Service (SENASA) N° 205/2014 establishes the obligation of implementing the tool HACCP in all the facilities falling under its jurisdiction.

The implementation of the system in such line has the objective of optimizing and systematizing the controls in order to prevent abnormalities and provide information for quality assurance, thus implying the “safety of the products”. This paper is addressed from a food safety point of view, and therefore it considers biological, chemical, and physical hazards. The Codex Alimentarius and the Código Alimentario Argentino (CAA) have been taken as references to implement this tool.

The CAA proposes a scheme of work in which a series of steps need to be followed. In the first stages, the project overview is defined, and then an analysis is carried out for each hazard that is involved in the process, stage by stage.

As a result of the analysis and work carried out, those stages considered critical for food safety due to the danger to which they are associated are obtained. Besides, a work plan is

obtained, with actions that enable the elimination or, in some cases, the decrease of chances of finding such hazard.

As a conclusion, the Critical Control Points (PCC) have been determined, which arose after the analysis of the tool, being PCC 1 the cooking process, and PCC 2 the metal detector in the vacuum packaging line.

Key words

HACCP, cooked sausages, SODECAR S.A., PCC 1 the cooking process, PCC 2 the metal detector in the vacuum packaging line, and food safety.

Introducción

En la década de los sesenta, a partir de un desarrollo conjunto de Pillsbury Company, el Ejército de los Estados Unidos y la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA) se empieza a gestar la creación del sistema HACCP, destinado a la obtención de alimentos inocuos para el programa espacial americano. El mismo, permitió controlar el proceso de elaboración de alimentos de la forma más detallada posible, utilizando controles en las operaciones, y/o técnicas de monitoreo continuo en los PCC. El sistema HACCP se presentó en 1971, durante la I Conferencia Nacional de Protección de Alimentos en Estados Unidos, y luego la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA, del inglés *Food and Drug Administration*) lo utilizó como base para el desarrollo de normas legales en la producción de alimentos enlatados de baja acidez. En 1973, se publicó el primer documento detallando la técnica del sistema HACCP.

En 1985 la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos recomendó el uso del sistema HACCP en los programas de Control de Alimentos. En 1988, la Comisión Internacional para Especificaciones Microbiológicas en Alimentos publicó un libro que sugería el sistema HACCP como base para el control de calidad, desde el punto de vista microbiológico.

La Comisión del Codex Alimentarius incorporó el sistema HACCP en su vigésima reunión en Ginebra, del 28 de junio al 7 julio de 1993. El Código de Prácticas Internacionales Recomendadas - Principios Generales de Higiene Alimentaria, fue revisado y adicionado en el Anexo "Directrices para la Aplicación del Sistema HACCP", y, por último, fue adoptado en su vigésima segunda reunión, en junio de 1997.

En la República Argentina, la resolución del SENASA N° 205/2014 establece la

obligatoriedad de la implementación de la herramienta HACCP en todos los establecimientos alcanzados por su jurisdicción.

El sistema HACCP, que tiene fundamentos científicos y un carácter sistemático, permite identificar peligros específicos y medidas para su control, con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. El HACCP, es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de monitoreo que se centran en las medidas de control para los peligros significativos a lo largo de la cadena alimentaria, en lugar de basarse principalmente en realizar pruebas sobre el producto final.

El sistema HACCP cuenta con siete principios establecidos:

- 1º Realizar un análisis de peligros e identificar medidas de control.
- 2º Determinar los PCC.
- 3º Establecer límites críticos (LC) validados.
- 4º Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC.
- 5º Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que se ha producido una desviación con respecto a un LC en un PCC.
- 6º Validar el plan HACCP y luego establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el sistema HACCP funciona según lo previsto.
- 7º Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

Para poder cumplir y aplicar estos principios en la línea de elaboración, se deben establecer una serie de pasos que decantarán en la aplicación del sistema de HACCP.

Todas las personas tienen derecho a esperar que los alimentos que consumen sean inocuos y aptos para el consumo. Las enfermedades de transmisión alimentaria y los

daños provocados por los alimentos pueden ser graves o mortales o causar efectos negativos a largo plazo sobre la salud humana. Además, los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos pueden perjudicar al comercio y al turismo. El deterioro de los alimentos ocasiona pérdidas, es costoso, supone una amenaza para la seguridad alimentaria y puede influir negativamente en el comercio y en la confianza de los consumidores. Por consiguiente, es fundamental contar con prácticas eficaces de higiene de los alimentos para evitar las consecuencias perjudiciales de las enfermedades y los daños provocados por los alimentos y su deterioro, tanto para la salud humana como para la economía (Codex Alimentarius, 2020, p.2).

Según el CAA, un peligro se define como cualquier agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en que éste pueda causar un efecto adverso para la salud; y un riesgo se define como una estimación de la probabilidad de ocurrencia de un peligro (CAA, Cap. II, 2008, p.5).

“La Salchicha tipo Viena es un chacinado embutido cocido derivado de la carne de cerdo con el agregado de especias, aditivos y sales obtenido luego de la realización de una secuencia de etapas” (CAA, Cap. VI, 2018, p.48).

En nuestro país, las salchichas cocidas, se utilizan para la preparación de ciertas comidas (como en rellenos, salsas, etc.) y en acompañamiento de otras, en todo tipo y categoría de población. Sin embargo, una de las poblaciones más vulnerables que las consumen, son los niños menores a 1 año (peso promedio: 8.5 a 12.5 kg). En general, el producto es preparado directamente por el consumidor final utilizando la instrucción de uso que se encuentra en el envase sometiendo al producto a una breve cocción.

SODECAR S.A. (establecimiento oficial SENASA N° 1357) es una empresa

elaboradora de chacinados y salazones que se encuentra en la ciudad de Rafaela, provincia de Santa Fe. La misma además de elaborar fiambres, también comercializa mediante diferentes canales de ventas de carnes vacunas y porcinas refrigeradas, cubriendo casi todo el país por medio de representantes y vendedores directos. La comercialización de carnes refrigeradas y congeladas se realiza a través de canales directos de ventas en las provincias de Santa Fe, Córdoba, Santiago del Estero, Tucumán, Salta y Jujuy.

Actualmente, SODECAR S.A., cuenta con el sistema HACCP implementado para las líneas de curados cocidos, despostada, almacenes y expedición. Debido a la necesidad de seguir con el análisis en el resto de los sectores, se eligió para este estudio el sector de salchichas cocidas, ya que es la línea productiva que genera mayor volumen de producto terminado.

Respecto al financiamiento del proyecto, el Ministerio de Desarrollo Productivo a través de la Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa (SEPYME) realizó un llamado específico en el marco del Programa de Apoyo a la competitividad para micro, pequeñas y medianas empresas a la presentación de proyectos para la reactivación productiva, con la finalidad de apoyar el desarrollo de las PyMes argentinas elaboradoras de alimentos, mediante asistencia técnica en la implementación de procesos que tengan como objetivo elevar el nivel de inocuidad en la producción de alimentos, como así también el cumplimiento de estándares internacionales para la exportación. El programa financió hasta un 70% del monto total del proyecto mediante el otorgamiento de un aporte no reembolsable y requirió el aporte de la empresa beneficiaria del 30% restante de los gastos.

Objetivo general

- Diseñar y aplicar la herramienta HACCP para el análisis de peligros y riesgos en la línea de elaboración de salchichas cocidas.

Objetivos específicos

- Identificar los peligros potenciales de la línea de producción de salchichas cocidas.
- Realizar investigaciones específicas para cada peligro potencial identificado en la línea de producción.
- Implementar la herramienta HACCP en línea de fabricación de salchichas cocidas.
- Verificar el cumplimiento de las actividades referidas al sistema diseñado (controles, registros, auditorías).
- Validar el diseño e implementación del sistema HACCP en la línea de producción de salchichas cocidas (resultados de controles finales para la liberación, reclamos de clientes, reprocesos, etc.).

Materiales y métodos

Para llevar a cabo el diseño e implementación de la herramienta de HACCP en el proceso de elaboración de salchichas cocidas, comenzamos definiendo el equipo de trabajo específico. Es importante destacar que en el mismo participó un asesor externo a la empresa. Parte del trabajo realizado se gestionó en la oficina: elaboración de documentación pertinente, descripción de peligros, elaboración de los diagramas de flujos, etc. Otras actividades, se realizaron en la planta, específicamente en la línea de proceso de elaboración de salchichas cocidas, tal es el caso de la verificación de los diagramas de flujo, realización de las validaciones, elaboración de los check list de las diferentes máquinas involucradas en el proceso, entre otras cosas.

El sistema HACCP se estructuró siguiendo los siete principios y se ejecutó cumpliendo las doce etapas dictaminadas por el Codex Alimentarius, como se muestra en la figura 1.

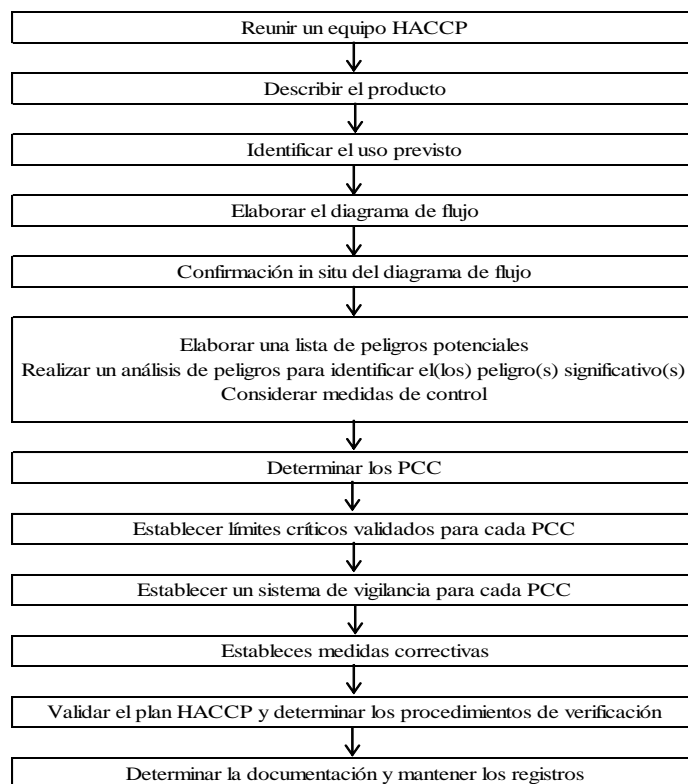


Figura 1. Secuencia lógica para la aplicación del HACCP según el Codex Alimentarius.

Etapa 1: Reunión del equipo HACCP e identificación del ámbito de aplicación

La empresa cuenta con un sistema de HACCP en las líneas de recepción de insumos cárnicos (HACCP Despostada y Preparación de Carnes) e insumos no cárnicos (HACCP Almacenes), además de que también está aplicado el sistema de HACCP en el sector de expedición (HACCP Despacho). Es por esto, que el alcance de este trabajo abarcó todo el proceso de elaboración de la salchicha cocida, desde la etapa de inicio de la recepción de materia prima congelada o fresca e insumos productivos (sales, aditivos, saborizantes, etc.) en el sector de preparación de pastas hasta la etapa final, el ingreso del producto final en la cámara de almacenamiento.

Se dispuso de conocimientos y competencias específicas que permitieron formular un plan de HACCP adecuado y, para hacerlo, fue necesario crear un equipo multidisciplinario. La selección del equipo de trabajo se realizó de manera que se formaran dos equipos: el equipo permanente de trabajo, el cual está presente en todas las reuniones y es el encargado de realizar el desarrollo y aplicar la herramienta; y el equipo secundario de trabajo, el cual es convocado en ocasiones puntuales para resolver algún tipo de inquietud. El equipo permanente está compuesto por personal del sector de Calidad y Desarrollo, supervisor del sector involucrado y asesor externo, mientras que el equipo secundario de trabajo está conformado por personal del sector de Mantenimiento, Ingeniería, Sala de Máquinas, Gerentes de Producción, etc.

Además, se cuenta con un tercer grupo de especialistas externos, contratado por la empresa, requerida para consultas específicas o para envío de muestras para análisis microbiológicos. En el transcurso de todas las reuniones que fueron surgiendo, se tomaban notas de lo charlado y acordado con el equipo de trabajo, además, de las tareas realizadas y las pendientes. Luego

de ello, se elaboraba un resumen de reunión por cada encuentro realizado. Esto permitió poder presentarlas como evidencia de todo el proceso de construcción del sistema HACCP.

Este acta se completó con la fecha y lugar de la empresa en la cual se generó la reunión, se dejaron asentados todos los objetivos a los cuales se quisieron llegar en cada encuentro, se mencionó quien fue el responsable de convocar la reunión y los participantes que asistieron a la misma, se anotaron todos los temas que se trataron con el equipo HACCP y las tareas que quedaban pendientes para futuros encuentros, y por último, se completó con el nombre de responsable que redactó la minuta y la fecha de la próxima reunión. Un ejemplo de estas actas se muestra en el anexo A.

Etapa 2: Descripción del producto

El CAA, en el Cap. VI alimentos cárneos y afines, define a las familias que componen los productos cárnicos. Las mismas son: salazones y chacinados. A éstos últimos, el CAA los define de la siguiente forma:

- Chacinados: “Se entiende por Chacinados, los productos preparados sobre la base de carne y/o sangre, vísceras u otros subproductos animales que hayan sido autorizados para el consumo humano, adicionados o no con sustancias aprobadas a tal fin” (CAA, Cap. VI, 2017, p.33).

Los chacinados pueden dividirse en diferentes familias: chacinados embutidos y chacinados no embutidos. Dentro de la primera familia, se subdivide en tres tipos de chacinados diferentes: chacinados embutidos cocidos, chacinados embutidos secos y chacinados embutidos frescos. Esto se refleja en la figura 2.

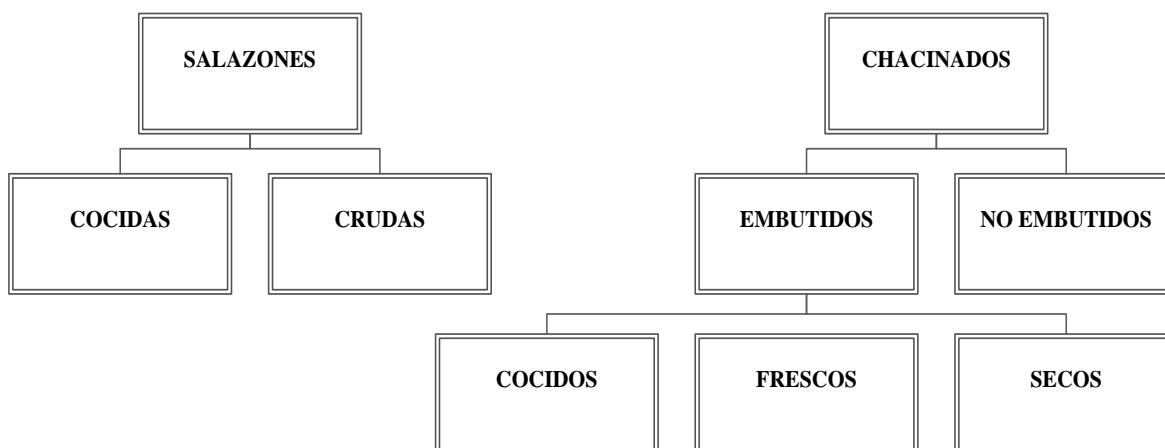


Figura 2. Clasificación de las familias de productos terminados cárnicos que presenta el CAA, Cap. VI alimentos cárneos y afines.

“La Salchicha tipo Viena es un chacinado embutido cocido derivado de la carne de cerdo con el agregado de especias, aditivos y sales obtenido luego de la realización de una secuencia de etapas” (CAA, Cap. VI, 2018, p.48).

Según el Artículo 302 del capítulo VI del CAA, los chacinados embutidos cocidos deberán cumplir con especificaciones microbiológicas acordes a cada tipo de producto. En la tabla 1 se indica la cantidad de muestras a analizar (n), los límites máximos (M) y mínimos (m) microbiológicos que se deben cumplir y el criterio de aceptación (c). Además, menciona la metodología adecuada para cada parámetro a analizar.

Tabla 1.

Especificaciones microbiológicas del CAA respecto a chacinados embutidos cocidos. Cap. VI alimentos cárneos y afines

CHACINADOS EMBUTIDOS COCIDOS		
Parámetro	Criterio de Aceptación	Metodología
Recuento de aerobios mesófilos (UFC/g)	n = 5, c = 2, m = 10000, M = 100000	ISO 4833:2003 BAM-FDA:2001
Recuento de E. coli (NMP/g)	n = 5, c = 0, m < 3	ISO 16649-3:2005 ICMSF (método 1) BAM-FDA:2002 (método 1)
Recuento de estafilococos coagulasa positiva (UFC/g)	n = 5, c = 1, m = 100, M = 1000	ISO 6888-1:1999 ICMSF
Recuento de hongos y levaduras (UFC/g)	n = 5, c = 2, m = 100, M = 1000	ISO 21527-2:2008, BAM-FDA:2001, APHA:2001
Recuento de anaerobios sulfito reductores (UFC/g)	n = 5, c = 1, m = 100, M = 1000	ISO 15213:2003
E. coli O157:H7/NM	n = 5, c = 0, Ausencia en 65 g	USDAFSIS:2010, ISO 16654:2001, BAM-FDA:2011
Salmonella spp.	n = 5, c = 0, Ausencia en 25 g	ISO 6579:2002; Co: 2004 BAM-FDA:2011 USDAFSIS:2011
Listeria monocytogenes	n = 5, c = 0, Ausencia en 25 g	ISO 11290-1:1996; Amd:2004 BAM-FDA:2011 USDAFSIS:2009

La tabla 1 muestra los parámetros microbiológicos especificados por el CAA para los chacinados embutidos cocidos y el criterio de aceptación de los mismos.

La Salchicha tipo Viena es un chacinado embutido cocido derivado de la carne de cerdo con el agregado de especias, aditivos y sales que pasa por una etapa de cocción y que se envasan en pouchs plásticos luego de ser peladas. Es un producto que precisa almacenarse en temperaturas de refrigeración (temperaturas iguales o menores a 5 °C) durante toda su vida

útil, ya que se considera un alimento perecedero y la pérdida de la cadena de frío podría alterar a este alimento.

Para determinar la vida útil del producto, se realizaron diferentes estudios microbiológicos y fisicoquímicos llegando a la conclusión de que la salchicha cocida tiene una durabilidad de 45 días en temperaturas de refrigeración. Estos estudios de vida útil consistieron en seguir al producto desde su elaboración hasta su vencimiento midiéndole atributos organolépticos, pH y todos los parámetros microbiológicos considerados por el CAA; cada 14, 28 y 45 días.

Se denomina como alimento listo para el consumo (RTE, del inglés Ready To Eat) a un producto cárnico o de ave presentado en una forma en que es comestible sin preparación adicional para lograr la seguridad del alimento y que puede ser sometido a una preparación adicional por razones de sabor, estéticas, gastronómicas o culinarias. No se exige que el producto RTE lleve instrucciones de manipulación segura (como sí se exige para productos no RTE), ni otro etiquetado que indique que el producto debe ser cocinado o tratado de alguna otra forma por motivos de seguridad, y puede incluir productos cárnicos y de ave congelados. La salchicha cocida (tipo viena), se considera como producto no RTE. Por ésta razón, en su envase, contiene las instrucciones de uso dirigida al consumidor.

En la figura 3 se visualizan las instrucciones de uso que contiene el producto, es decir, éste se tiene que hervir durante tres minutos sin excepción para que sea considerado un alimento seguro.



Figura 3. Rotulo de salchichas cocidas La Casona.

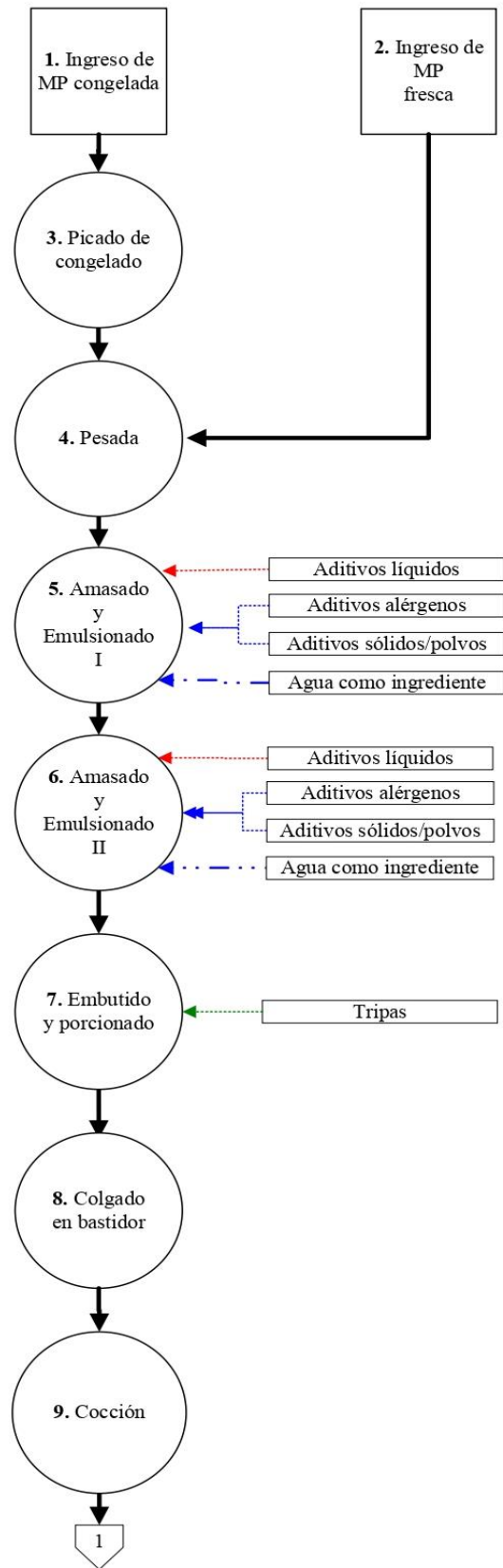
Etapas 3: Determinación del uso y de los usuarios previstos

La Salchicha tipo Viena es un producto que se utiliza para la preparación de ciertas comidas (como en rellenos, salsas, etc.) y en acompañamiento de comidas, en todo tipo y categoría de población. Sin embargo, una de las poblaciones más vulnerables que las consumen, son los niños menores a 1 año (peso promedio: 8.5 a 12.5 kg). En general, el producto es preparado directamente por el consumidor final utilizando la instrucción de uso que se encuentra en el envase sometiendo al producto a una breve cocción. Sin embargo, el estudio contempla la posibilidad de que el usuario no cumpla con las condiciones del envase mencionadas anteriormente.

Etapas 4: Elaboración del diagrama de flujo

El diagrama de flujo es una representación sistemática de la secuencia de etapas u operaciones llevadas a cabo en la producción o procesamiento de un determinado producto alimenticio. De acuerdo a los parámetros definidos por SODECAR S.A., los símbolos utilizados son bloques

que abarcan una etapa del proceso; entendiéndose como tal al conjunto de actividades y acciones a que se someten las materias primas, productos semielaborados y productos elaborados; que tienen un objetivo concreto similar desde el punto de vista de una característica del producto final. Puede incluir más de un equipo, así como también una parte del equipo. El diagrama quedó confeccionado según se muestra en la figura 4.



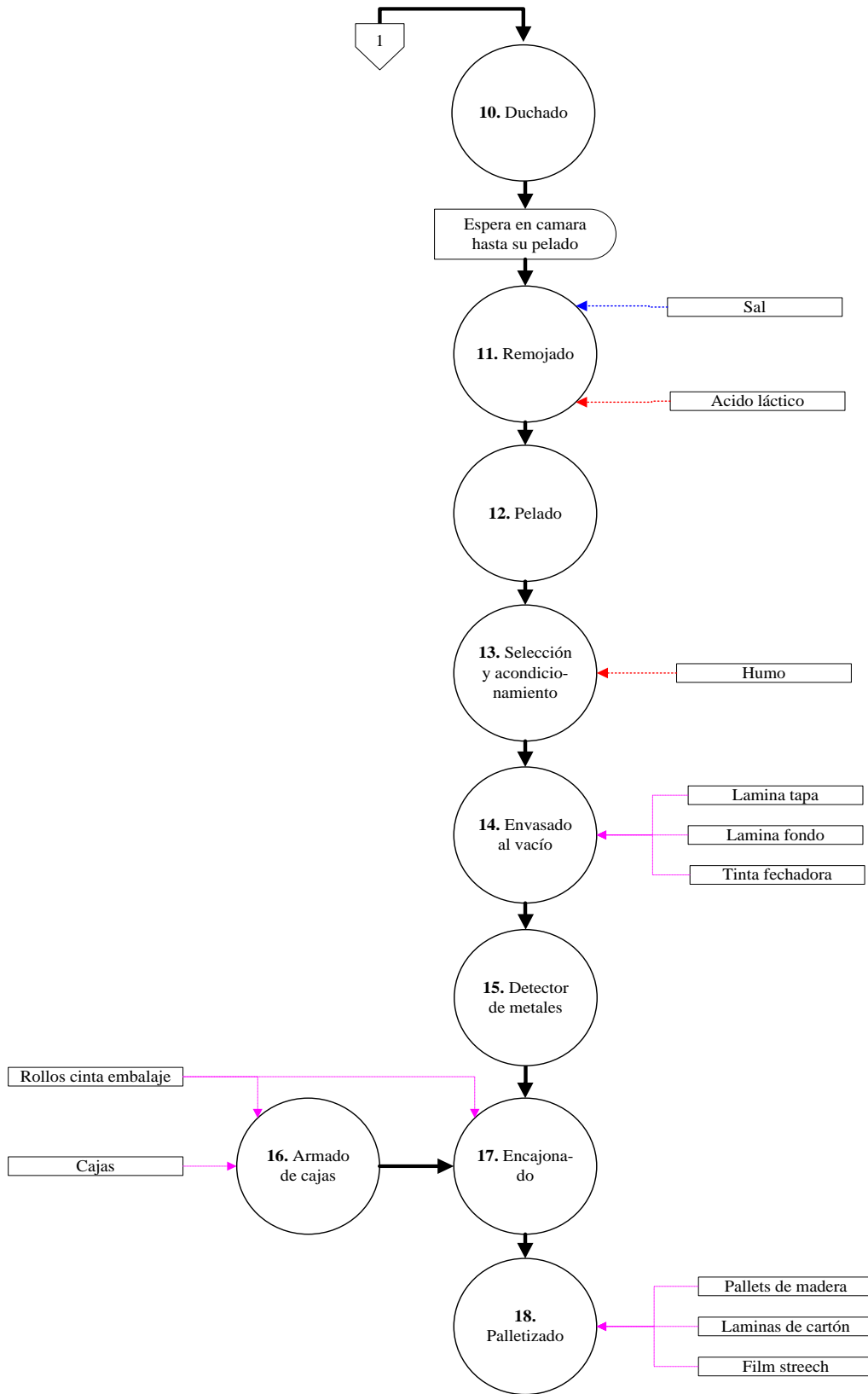


Figura 4. Diagrama de flujo de la elaboración de salchichas cocidas.

Los bloques junto con sus referencias, como se muestran en la figura 5, que se eligieron para la elaboración del diagrama de flujo se tomaron en base al criterio interno de la fábrica. Es decir, los bloques utilizados para generar el diagrama de flujo son círculos. Los mismos representan las etapas del proceso en las cuales la materia prima o producto semielaborado es transitado por una transformación. Sin embargo, los cuadrados al inicio del flujo, además de indicar el inicio del mismo, hacen referencia a una etapa en la que la materia prima no transita por ninguna transformación.

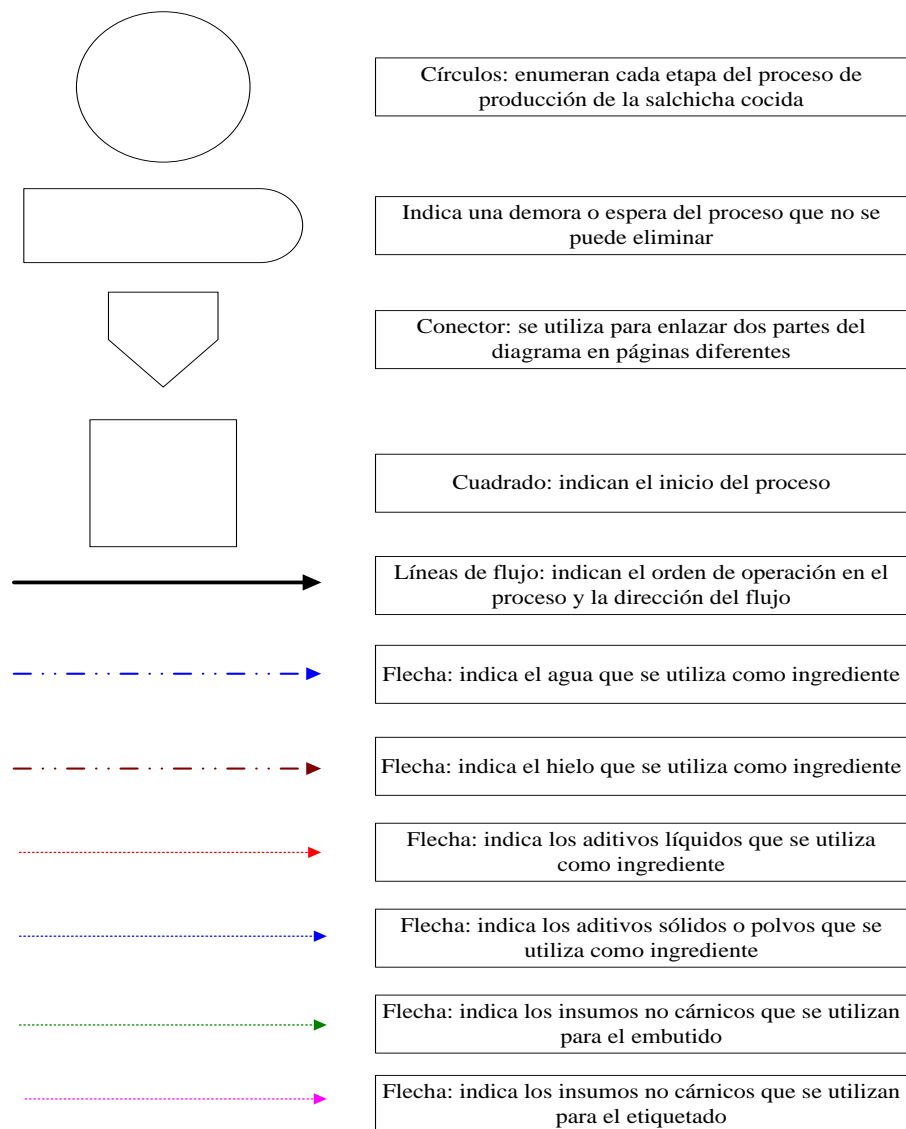


Figura 5. Referencias del diagrama de flujo.

Etapa 4b: Descripción de etapas del diagrama de flujo del proceso

Dentro de esta etapa, se realizó la descripción total de todas las etapas del proceso:

1. INGRESO DE MATERIA PRIMA CONGELADA.

Las carnes a utilizar en el día, se buscan en las cámaras de almacenamiento por el operario designado, y a medida que va transcurriendo el día, el personal del sector “Cámaras” se encarga de llevar la materia prima al sector correspondiente. La misma debe responder a los estándares internos de calidad designados por la empresa (color, temperatura, grado de frescura, entre otros). A éstas materias primas cárnicas, se le toman valores de temperatura y pH antes de comenzar a utilizarlos.

2. INGRESO DE MATERIA PRIMA FRESCA.

Las carnes o grasas enfriadas, se almacenan en cámara, ya picadas y acondicionadas en bateas plásticas. Estas se llevan hacia el sector de preparación. Al igual que en el caso anterior, las materias primas cárnicas frescas, deben responder a los estándares internos de calidad designados por la empresa (color, temperatura, grado de frescura, entre otros). A éstas, se le toman valores de temperatura y pH antes de comenzar a utilizarlos.

3. PICADO DE CONGELADO.

Los moldes congelados se colocan en un carro normalizado en proporciones según formulación y se vuelcan en la tolva de la picadora de congelados. Previamente el operario le quita el envase primario de los moldes. Se pica lo volcado y se descarga en otro carro normalizado que se lleva hasta el sector de preparación del pastón.

4. PESADO DE MATERIAS PRIMAS.

De acuerdo a la fórmula del producto, se pesa cada una de las materias primas cárnicas, y el agua en carros normalizados.

5. AMASADO Y EMULSIONADO I.

El pastón se prepara en la amasadora por parte del operario de turno. Aquí, una vez pesadas y colocadas en carros, todas las materias primas cárnicas y agua, se vuelcan en la tolva y luego proceden a mezclarse. Se consigue una pasta con características típicas: color rosado intenso y sin presencia de grumos y/o trozos de carnes, grasas u otros aditivos.

Finalizado el amasado, la pasta se dirige hacia la tolva del emulsor. Allí, ocurre una reducción de tamaño de partículas.

6. AMASADO Y EMULSIONADO II.

Una vez generada la etapa anterior, vuelve todo el pastón a la tolva de la amasadora. En la misma, se le agregan el resto de los ingredientes. Luego del amasado, se vuelve a bajar la pasta al emulsor, donde se obtiene la pasta final que es dirigida a la tolva de la embutidora para seguir el proceso.

El objetivo de esta etapa es lograr emulsionar la grasa. Lo que se busca, es disminuir el tamaño de las partículas de grasa para que así sean más estables en la emulsión y no se separen del seno de la pasta. Esto, se logra haciendo pasar la pasta por el emulsor.

La pasta obtenida en esta etapa es de color rosado más claro pero con la misma característica de homogeneidad que la etapa anterior. Cuando culmina la presente etapa, se toma una muestra del pastón la cual se enumera con el número de lote interno y se registra el horario de elaboración. Además, se procede a la medición de la temperatura y el pH con la que sale del emulsor. El operario constata visualmente las características del pastón antes de enviarlo a la siguiente etapa del proceso.

7. EMBUTIDO Y PORCIONADO.

A la salida del emulsor se desvía la pasta hacia la tolva de la embutidora/retorcedora. La tripa celulósica se presenta en tubos corrugados que se colocan en los cargadores de las retorcedoras. La retorcedora automáticamente selecciona el tubo, llena, retuerce y cuelga la tripa en los rieles de colgado.

8. COLGADO EN BASTIDOR.

Posterior al retorcido, con un bastidor de acero inoxidable, se descuelga la tripa de los rieles de colgados y se coloca en carros de acero inoxidable para su cocción.

En esta etapa, el operario debe revisar que cuando se coloca en los bastidores, las tiras de salchichas crudas recién embutidas, queden en condiciones óptimas para pasar a las etapas siguientes.

El operario, controla el peso cada 15 minutos de la tira del producto en proceso y se registra.

9. COCCIÓN.

Los carros con las salchichas colgadas se identifican con: el número de horno en el que se van a cocinar, número de cocción consecutivo en el día de elaboración y la posición que tomarán en el horno. Luego, se colocan dentro de los hornos de cocción donde se comienza con el proceso. Hay un software que se utiliza para el monitoreo de los programas de cocción. En este caso, el programa que se utiliza es específico para la salchicha cocida.

El cocinero selecciona el programa desde el tablero de comandos y le da inicio a la cocción.

En la cocción se garantiza que el producto alcance, en el centro de la pieza, como mínimo una temperatura de 72 °C. Esta temperatura, además de asegurar microbiológicamente al producto, permite el desarrollo de las características organolépticas y tecnológicas en el mismo.

El producto final luego de la cocción, deberá responder a las características organolépticas anteriormente mencionadas para seguir correctamente el proceso, y en el caso de que ocurra un desvío se apartan los carros afectados siempre dando aviso a personal de Calidad y al supervisor del sector.

Al finalizar el programa de cocción, se registra debidamente el valor de temperatura interna del producto, hora de inicio y final del programa de cocción, etc.

10. DUCHADO.

Luego de la cocción, las salchichas se duchan, con el objetivo de bajar la temperatura de las mismas y, además, para humedecer la tripa para facilitar su pelado.

Una vez transcurrido el tiempo de duchado, los carros son llevados a una cámara de refrigeración donde quedan depositados hasta ser retirados por el operario para continuar el proceso. Esta espera en cámara, tiene como objetivo terminar de disminuir la temperatura del producto para su continuidad en el proceso.

11. REMOJADO.

Las salchichas ya cocidas y duchadas, se sumergen en una batea con agua y hielo. Allí se dejan el tiempo suficiente como para que la salchicha llegue a una temperatura inferior a 3°C.

12. PELADO.

Alcanzada la temperatura necesaria, se procede al pelado. Dicha etapa, se realiza en una máquina que tiene una boca de entrada en el cual se coloca la punta de una tira de salchichas donde se le inyecta vapor para poder hidratarla. La misma pasa por unos rodillos generándole presión mecánica, acto seguido una cuchilla realiza un corte longitudinal. Consiguientemente la tripa se separa de la salchicha por la acción de aire comprimido. La tripa generada como residuo, es aspirada por una turbina.

13. SELECCIÓN Y ACONDICIONAMIENTO PREVIO AL ENVASADO.

Una vez pelada, las salchichas caen a una tolva que se encuentra en una sala blanca específica para la etapa de envasado al vacío. De allí, son acomodadas en una cinta transportadora que las trasladan hacia el lugar donde se realizará el llenado del pouch.

A continuación, se genera este llenado que se realiza de manera automática mediante un cargador que las acomoda de a 6 salchichas por pouch (dos descargas de tres salchichas).

14. ENVASADO AL VACÍO.

La envasadora consta de un cajón de formado, en el cual se moldea el fondo del paquete que contendrá a las salchichas cocidas, a partir de un rollo liso a determinada presión, tiempo y temperatura según especificaciones del proveedor. Las salchichas se acomodan en este fondo moldeado y luego en el otro extremo de la envasadora, se coloca la tapa y, conjuntamente, se le aplica vacío realizando el sellado del paquete a determinada presión, temperatura y tiempo según especificaciones del proveedor. La tapa, antes de juntarse con el fondo, se sella con el número de lote y hora correspondiente al día de elaboración.

Una vez sellado el paquete, cuchillas transversales y circulares, separan individualmente los pouchs, los cuales se transfieren a una cinta de cangilón que los lleva hacia la cámara de encajado.

15. DETECTOR DE METALES.

Luego de sellarse y cortarse los pouchs de manera correcta, pasan a través de un detector de metales de ventana el cual se encuentra ubicado conjunto a una cinta transportadora que tiene movimiento ininterrumpido.

El sistema al detectar contaminantes metálicos, arrojará alarmas sonoras y lumínicas seguidas del rechazo de pocuhs involucrados y una parada del detector. Los pouchs que hayan

accionado dicho sistema, se retirarán de la cinta siendo apartados a su correspondiente lugar esperando destino según el departamento de Calidad. Luego de esto, el detector debe ser puesto en marcha nuevamente de forma manual.

El detector es calibrado al inicio de cada turno con patrones estándares de metal ferroso, metal no ferroso y acero inoxidable. Éstos deben pasarse por la cinta junto con el producto para lograr la calibración deseada y corroborar el correcto funcionamiento de las alarmas sonoras y lumínicas junto con el sistema de rechazo.

Un operario calificado, realiza un control del estado de funcionamiento del detector cada una hora. El supervisor del sector deberá realizar el mismo control una vez por turno.

Una vez pasados por el detector, los pouchs que no fueron apartados siguen su proceso para ser encajonados.

16. ARMADO DE CAJAS.

El armado de cajas se realiza automáticamente por el robot que se encuentra en la sala de encajonado conjunta a la sala blanca de envasado al vacío. Este, toma la caja proveniente del fardo y la coloca en la cinta de transporte con las aletas delantera y trasera inferiores dobladas.

17. ENCAJONADO, CIERRE DE CAJA Y FECHADO.

Los pouchs que ingresan al sector a través de la cinta de cangilón transportadora, son tomados por un brazo robot y se colocan dentro de la caja. La caja que ahora se encuentra llena continúa sobre la cinta transportadora hasta la posición de encintado en donde se doblan las aletas de la caja tanto inferior como superior y se fijan con cinta. Durante el transporte a través de la cinta se estampa mediante chorro de tinta en el cartón la fecha de vencimiento y la hora de encajonado que funcionarán como lote del producto.

El operario del sector es el encargado de cada 20 minutos aproximadamente medir y registrar la temperatura post envasado de un pouch.

18. PALLETIZADO.

Las cajas se palletizan manualmente, en pallets de 176 cajas cada uno. A veces, dependiendo de la disponibilidad de producto final, se pueden armar pallets con menor cantidad de pisos.

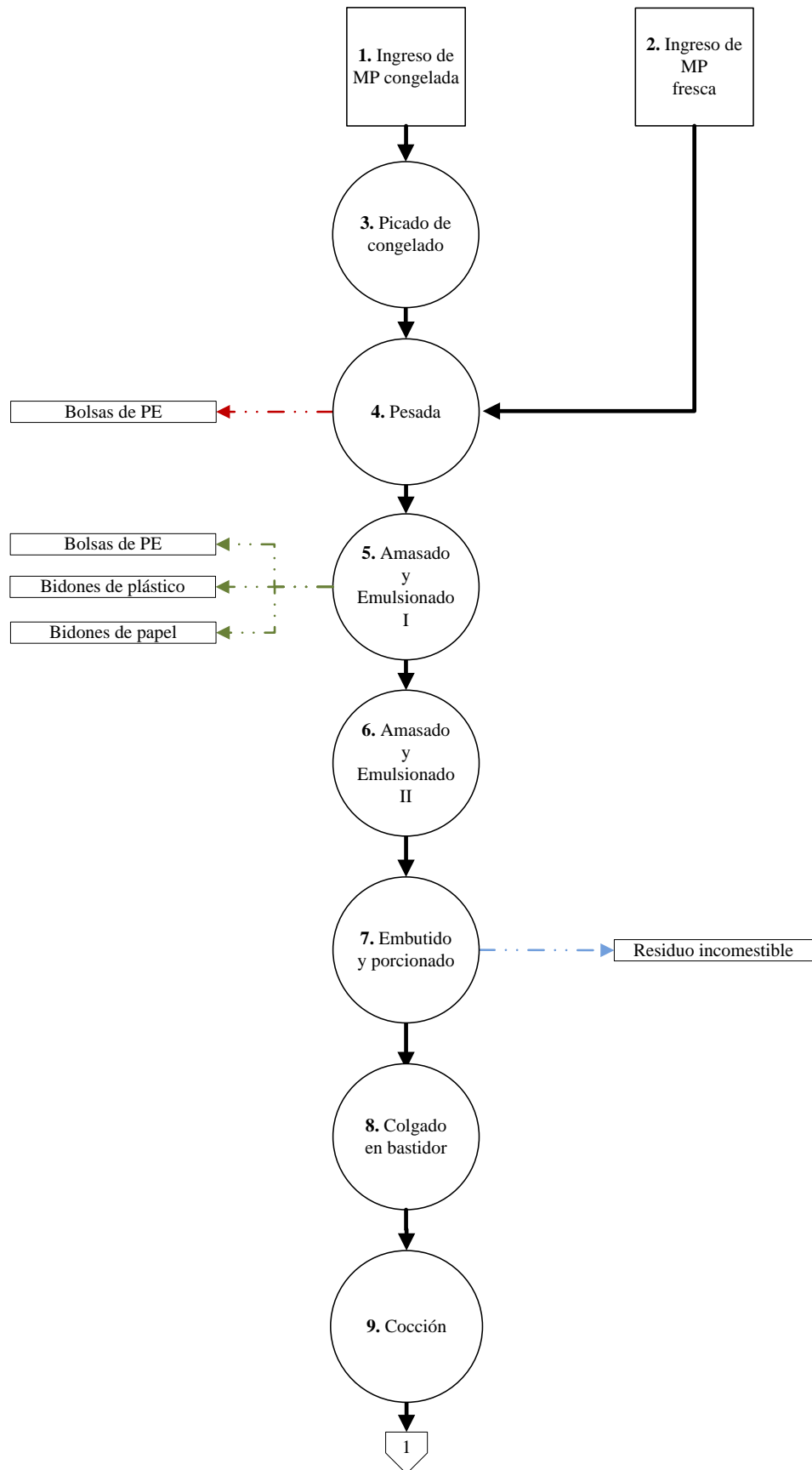
Luego se afirma el pallet con film streech. Cada pallet se lotea a través del sistema informático de la empresa, el cual imprime una etiqueta que se coloca sobre el film streech.

Los datos que se colocan son el lote, fecha de vencimiento y hora de elaboración. Estos datos sirven para la trazabilidad del producto.

Diagrama de flujo de circulación de residuos

Durante todo el proceso, se detalló en cada etapa los servicios utilizados para poder realizarla. Es decir, en aquellas etapas que se precisaba alguna máquina neumática, se aclaró que el servicio a utilizar es aire comprimido o en el caso de que se utilice vapor para la cocción por medio de vapor directo, etc.

Por otro lado, además del diagrama de flujo del proceso, realizamos el diagrama de flujo de circulación de residuos etapa por etapa, especificando aquellos insumos no cárnicos (bolsas, catón, etc.) que se descartan durante el proceso como se muestra en la figura 6.



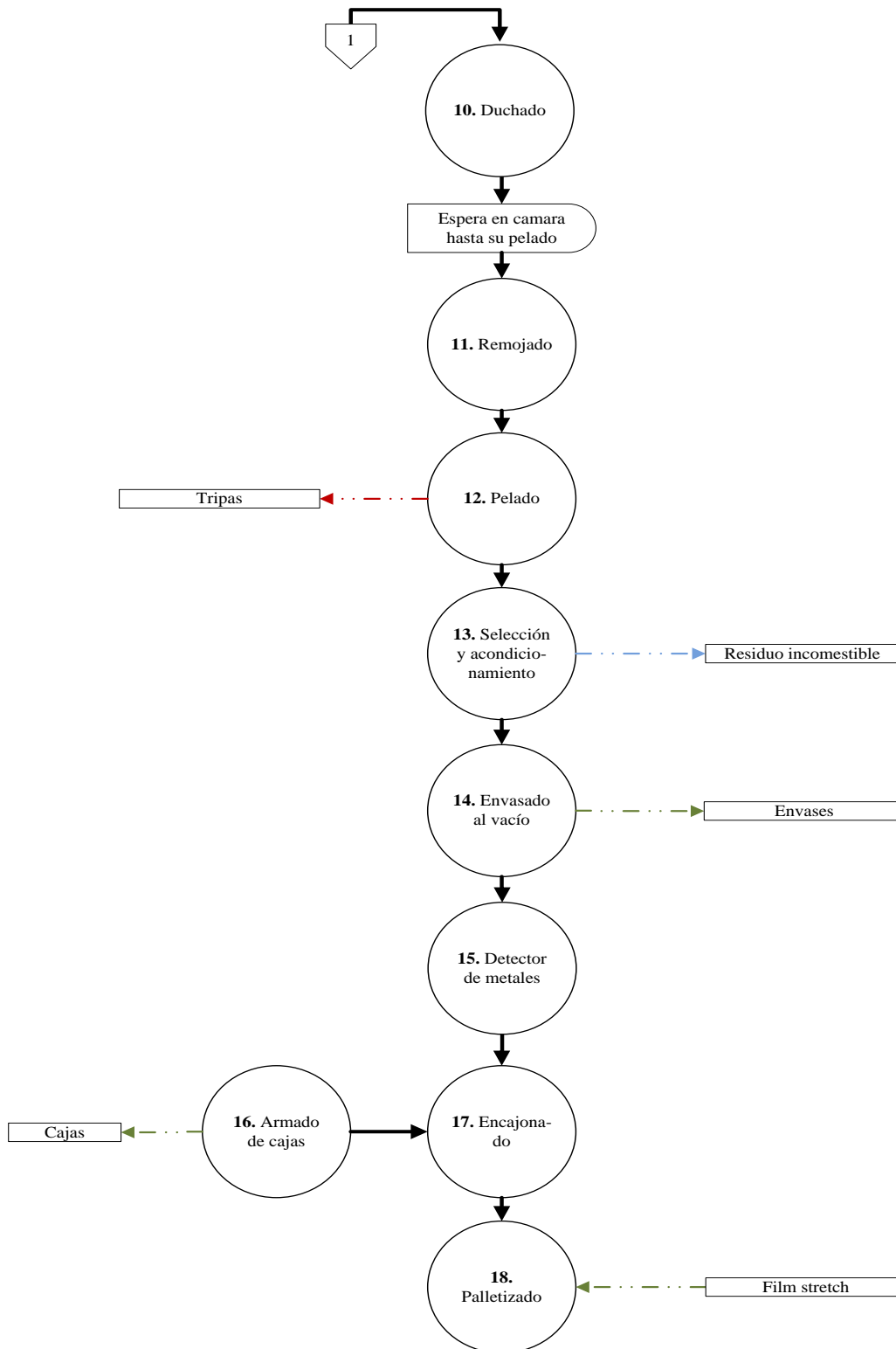


Figura 6. Diagrama de circulación de residuos generados durante el proceso de elaboración de salchicha cocida.

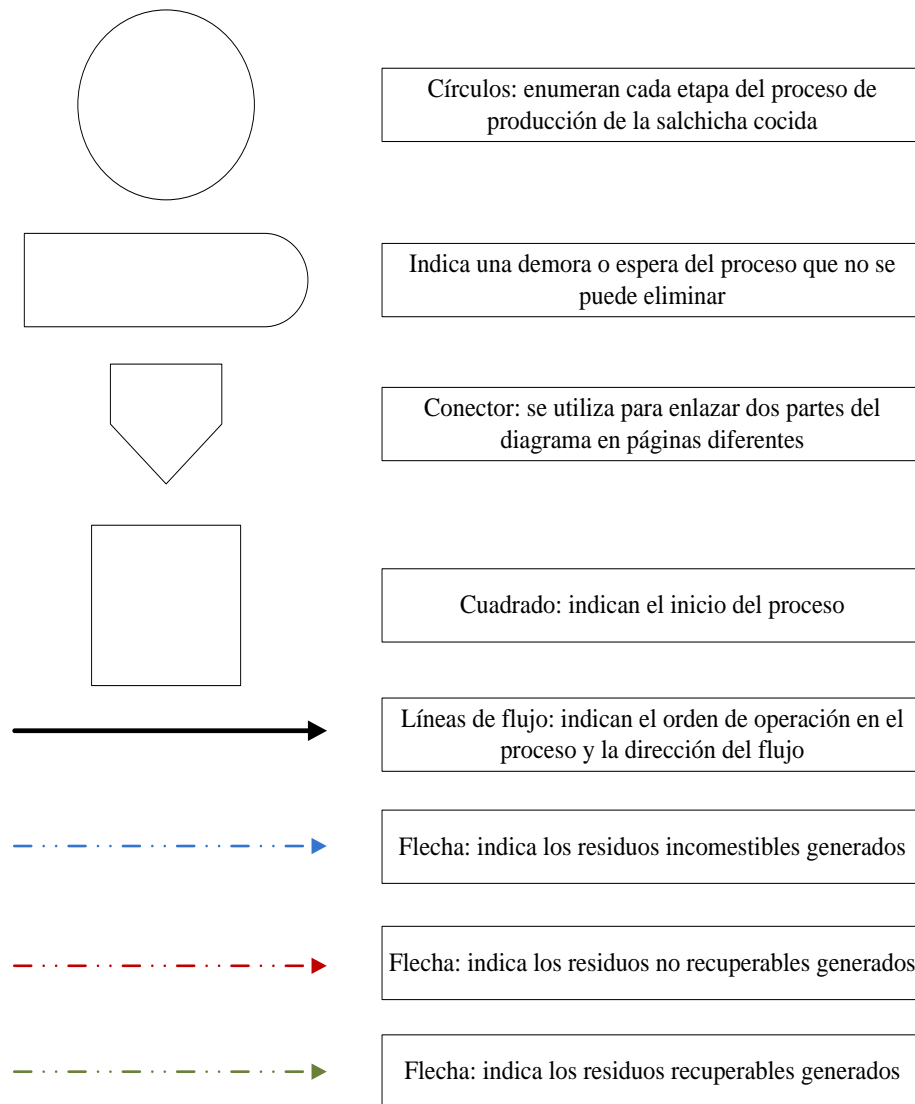


Figura 7. Referencias del diagrama de flujo de circulación de residuos generados durante el proceso de elaboración de salchicha cocida.

SODECAR S.A., actualmente, tiene el sello verde otorgado por la Municipalidad de Rafaela, ya que trabaja en conjunto con la cooperativa de recicladores urbanos del Complejo Ambiental de la ciudad, enviando aquellos residuos recuperables, como es el caso de plásticos, papel, cartón sin materia orgánica, con el objetivo de reducir el impacto ambiental de los desechos producidos durante su volcado final.

Etapa 5: Confirmación in situ del diagrama de flujo

La siguiente fase se realiza en planta, siguiendo etapa por etapa el proceso y verificando que todo lo plasmado en el diagrama de flujo, coincida con las tareas que el personal del sector realizaba y con los instructivos que estaban implementados en el sistema de gestión de la empresa.

Las reuniones realizadas en esta etapa del proceso, se desarrollaron en el sector correspondiente con el personal involucrado.

Etapa 6: Listar todos los peligros potenciales y probables relacionados con cada fase, realizar un análisis de peligros significativos y examinar medidas para controlar los peligros identificados

Mediante todas las reuniones que se ejecutaron con el equipo HACCP se listaron todos los peligros etapa por etapa del proceso siguiendo el siguiente esquema de la figura 8:

Anexo D: Planteo de análisis de peligros Salchicha Cocida							Ponderación = (PO + D) * EyG	
Etapa	Peligro			Probabilidad de ocurrencia (PO)	Detectabilidad (D)	Efecto y Gravedad (EyG)	Resultado ponderación (PS?)	Observaciones
	Tipo	Nº	Descripción					
3. Picado del congelado	Q	309	Contaminación química proveniente de un mal enjuague del carro normalizado.	1	3	1	4	P: Es poco probable que esto ocurra, ya que, la empresa cuenta con un sector y personal exclusivo para la sanitización del sector. Además, hay una secuencia establecida que se encuentra descrita en el procedimiento de POES. D: Este tipo de contaminación química no se puede detectar a simple vista, a no ser que el producto químico utilizado para el sanamiento del carro posea un olor muy penetrante. Sin embargo, antes del comienzo de la producción, el operario realiza una inspección visual en el carro y determina la correcta limpieza. Además, bimestralmente, se realizan recuentos de superficies los cuales validan el proceso de sanitización. G: Es poco significativa la cantidad de producto que quedaría en el carro como para que cause daño al consumidor según su dilución y dosis letal del producto a utilizar. Además, todos los productos utilizados en planta están aprobados por SENASA.
9. Cocción	B	907	Reducción insuficiente de la carga microbiológica por error en la selección del programa de cocción.	1	1	2	4	P: El personal que maneja la cocción de los productos en proceso están entrenados y hasta el momento nunca ocurrió este hecho. De todas formas, el sector cuenta con un instructivo sobre <i>Parámetros de cocción</i> que menciona como es el programa a aplicar dependiendo del producto a cocinar. D: Se asocia al trabajo que realice el cocinero y si se da cuenta del error o no. G: Siempre que no se realice el programa de cocción completo, vamos a tener una deficiencia de la reducción microbiológica del producto. Pero, en el caso del programa de cocción de salchichas es el más corto de todos los programas, con lo cual, cualquier otro que se seleccione ocasionaría un problema de Calidad (sobrecocción) pero no de inocuidad.
12. Pelado	F	1201	Incorporación de objetos extraños con tripa por ruptura de aspiradora.	1	2	2	6	P: Hasta la actualidad, no se ha registrado ningún suceso de estas características, ya que, el operario que está en el sector de pelado va identificando aquellas que están fuera de especificación y las va separando para enviarlas a decomiso. D: Se detecta fácilmente, ya que, cuando se traba la tripa y no se puede cortar para luego aspirarla, la máquina se para y el operario hace una inspección visual del problema. G: Si el peligro no es detectado por el operario del sector de pelado, en la etapa posterior hay operarios encargados específicamente de hacer inspección visual de ese producto en proceso.

Figura 8. Planteo de análisis de peligros en el proceso de elaboración de salchicha cocida.

- a) **Etapa:** Se enumeró la etapa del proceso a la cual se estaba haciendo referencia. *Por ejemplo, 3. Picado del congelado.*
- b) **Tipo de peligro:** Se determinó la clasificación del mismo, es decir, si se origina por una causa física, química o biológica. *Por ejemplo, F, Q o B.*
- c) **Número de peligro:** Se generó un único número para la identificación de cada peligro. El mismo se conformaba por el número de la etapa seguido por un número entero al que hacía alusión ese peligro. *Por ejemplo, al peligro 309 (que es el peligro número 9 enlistado de la etapa 3) le sigue el peligro 310 y así sucesivamente.*

d) Descripción del peligro: Se detalló el peligro que podría aparecer en cada etapa junto con la causa que lo generaría. El esquema de redacción elegido fue, primero identificar el agente que produce un determinado peligro y, por último, encontrar la causa que lo genera. Es así, como varios peligros pudieron aparecer de la misma forma, pero con causas diferentes que los generaran. *Por ejemplo, “reducción insuficiente de la carga microbiológica por error en el programa de cocción”. El peligro sería la reducción insuficiente de la carga microbiológica del producto en proceso y la causa sería el error en el programa de cocción.*

e) Probabilidad de ocurrencia (PO): Es la frecuencia con la que puede aparecer ese peligro en la etapa que se está estudiando. Para determinar PO es necesario desglosar todas las posibilidades o probabilidades de que se dé un evento y posteriormente, estas se pueden analizar por medio cualitativo o cuantitativo, para determinar el grado de impacto potencial de ocurrencia y las medidas de mitigación.

Por lo general, PO se evalúa en función de la experiencia que se tenga con ese peligro y los registros de sucesos del mismo en el proceso.

La PO puede ser: 1 baja o muy baja, 2 mediana, 3 alta o frecuente.

f) Detectabilidad (D): Es la capacidad de notar el peligro mencionado en la etapa que se está estudiando, es decir, se tiene en cuenta la posible existencia de barreras físicas como filtros o pasos estrechos en máquinas, instrumentos de control (como termómetros, balanzas, caudalímetros, etc.) y la posibilidad de detección del peligro de manera sensorial (visual, sonoro, olfativo).

La D varía según: 1 siempre, 2 a veces, 3 nunca.

g) Efecto y Gravedad (EyG): La gravedad mide si el efecto provocado por la aparición de un determinado peligro es leve, medio o grave, considerando el efecto que tiene el peligro sobre

el alimento en esa etapa y su potencial incremento en etapas posteriores. Se va a determinar con base en información bibliográfica como estudios epidemiológicos, evaluaciones de riesgos, etc.

El EyG pueden ser: 1 leve, 2 media, 3 grave.

- h) Resultado ponderación:** Se plantea una fórmula para poder ponderar los peligros enlistados que consiste en multiplicar el EyG de un peligro por la sumatoria de la PO más la D:

$$\text{Ponderación} = (\text{PO} + \text{D}) * \text{EyG}$$

El resultado obtenido expresa si el peligro es significativo o no. Se lo considera significativo cuando el valor es igual o mayor a 8 y, por lo contrario, cuando el valor arrojado por la fórmula es igual o menor a 4 se considera no significativo. En el caso de que el resultado de la ponderación sea igual a 5 o 6, se reevalúa el peligro pasándolo por el árbol de decisión.

- i) Observaciones:** En esta columna se explicaron porque se eligieron los valores de PO, D y EyG en cada peligro.

A lo largo del desarrollo de toda la etapa 6 del análisis, hubo varios peligros que quedaron a la espera de estudios para comprobar su veracidad o no. Por ejemplo: estudios microbiológicos en materias primas, producto en proceso y producto terminado; estudios de temperaturas en la recepción de la materia prima cárnica; estudios microbiológicos ambientales; estudios específicos de Listeria en diversas superficies de la línea de salchichas, entre otras. Toda esta evidencia, nos permitió poder considerar al peligro en cuestión como significativo o no significativo y poder respaldar con evidencia científica las ponderaciones.

Además, en determinadas ocasiones, en las que los peligros hallados involucraban a las máquinas del proceso y a los servicios utilizados, se realizaron reuniones específicas con

personal de los sectores de Mantenimiento e Ingeniería para salvar todas las dudas existentes. Esto generó que se diseñara un plan de acción, en el que se fueron colocando todas aquellas tareas que se encuentran inconclusas o que precisan un cambio para mejorar el análisis del sistema HACCP. Este plan, no solo contiene cuestiones referidas a estos dos sectores mencionados anteriormente, sino que también se agregaron temas referidos a Calidad, Producción, Gerencia, etc.

Luego de este análisis, se tomaron todos los peligros que, según la fórmula de la ponderación, son “significativos” y se avanzó sobre una etapa de posible eliminación de algunos, a partir de medidas preventivas o bien cambios del proceso. Esta eliminación de peligros significativos consistió en ver cómo se podía disminuir la PO y/o aumento de la D de los peligros para poder eliminarlos y que la ponderación arroje un valor igual o por debajo de 4 para así poder desestimarlos, como se refleja en la figura 9.

Anexo E: Eliminación de peligros significativos						Ponderación = (PO + D) * EyG							
Probabilidad de Ocurrencia: 1 baja o muy baja, 2 mediana, 3 alta o frecuente													
Detectabilidad: 1 siempre, 2 a veces, 3 nunca													
Efecto y Gravedad: 1 leve, 2 media, 3 grave													
Peligro Significativo						Ponderación nueva							
Nº	Peligro	PO	D	EyG	Ponderación anterior	Eliminación de peligros							
						PO	D	EyG	Resultado				
704	Incorporación de objetos extraños ya que la embutidora contiene una tolva abierta.	2	2	2	8	PO: Se incorporó una tapa desmontable sobre la tolva de las embutidoras para evitar este tipo de peligro. D: Las embutidoras que se están utilizando actualmente tienen un paso muy estrecho. Esto provocaría que si llega a pasar un objeto extraño, se rompa la máquina generando una detectabilidad del peligro. Además para los peligros metálicos, se encuentra un detector de metales al final de la línea.				1	1	2	4

Figura 9. Planteo de eliminación de peligros significativos en el proceso de elaboración de salchicha cocida.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el peligro N° 704 tuvo que pasar por la instancia de eliminación de peligros ya que su ponderación es igual a 8. En este paso y con este caso en concreto, se redujo la PO al agregarse una medida física (la tapa desmontable de la tolva) evitando el ingreso de objetos extraños y, también se incrementó la D al evaluar que el paso estrecho de la embudidora no permite el avance de objetos extraños, además de la presencia de detector de metales al final de la línea. Es decir, puntualmente se trabajó sobre la causa que produce el peligro (PO) y su D. A partir de estas conclusiones, se generó una nueva ponderación del peligro, caracterizándolo como no significativo.

Etapa 7: Determinación de los PCC

Aquellos peligros que aun daban un valor igual o superior a 5 por más que hayan pasado por la etapa de eliminación de peligros, se los pasó por un árbol de decisión que propone el CAA en su Cap. II, como muestra la figura 10.

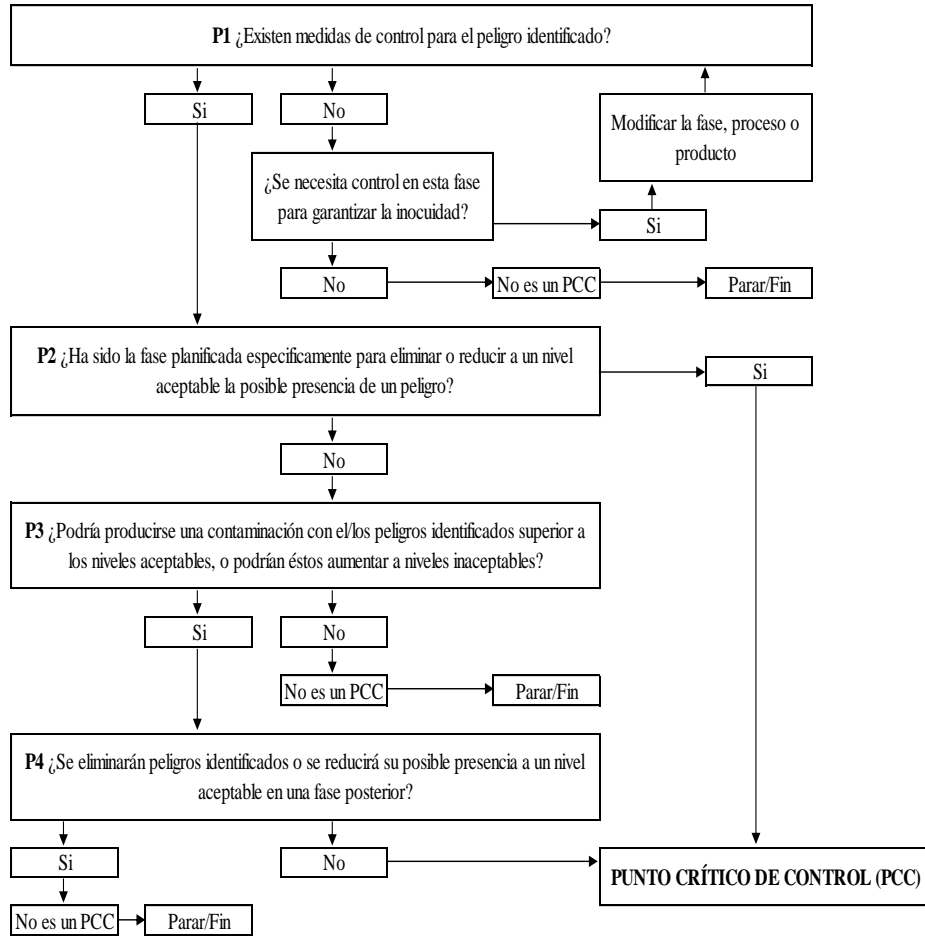


Figura 10. Ejemplo de una secuencia de decisiones para identificar los PCC descritos por el CAA, Cap. II “condiciones generales de las fábricas y comercios de alimentos”.

En el mismo, se determinaron las medidas de control que pueden aplicarse en relación con cada peligro, entendiendo como medida de control a cualquier actividad que pueda realizarse para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

En algunos casos planteados en este estudio, fue necesario aplicar más de una medida para controlar un peligro específico, y también sucedió que con una determinada medida se pudo controlar más de un peligro, como es el caso de la presencia del detector de metales al final de la línea que permite desestimar varios peligros planteados inicialmente.

La determinación de los PCC en el sistema de HACCP se facilitó con la aplicación del árbol de decisión mencionado anteriormente. En el Cap. II del CAA, se describe a un PCC como una fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable. Como se muestra en la figura 11, se pasaron todos los peligros por el árbol de decisión permitiendo identificar si se generaba un PCC o, en su defecto, un Punto de Control (PC).

Anexo F: Peligros significativos y árbol de decisión

Pregunta 1: ¿Existen medidas preventivas de control para el peligro identificado? SI ✓✓✓ / NO ✓

Pregunta 2: ¿Se necesita un control para esta etapa para garantizar la inocuidad? SI ✓ / NO > **NO PCC**
 Modificar la etapa, proceso o producto y comenzar con pregunta 1

Pregunta 3: Esta la etapa ¿fue planificada específicamente para eliminar o reducir el peligro a un nivel aceptable la posible presencia de un peligro? NO ✓ / SI > **PCC**

Pregunta 4: ¿Podría producirse una contaminación con el/los peligro/s identificado/s por encima del nivel aceptable o podría éstos aumentar a un nivel inaseptables? SI ✓ / NO >

Pregunta 5: ¿Se eliminarán peligros identificados o se reducirá su posible presencia a un niveles aceptables en una fase posterior? SI > **NO PCC** / NO > **PCC**

Nº	Peligro Significativo	Medidas preventivas	Pregunta 1 SI/NO	Pregunta 2 SI/NO	Pregunta 3 SI/NO	Pregunta 4 SI/NO	Pregunta 5 SI/NO	PCC?	PC?
909	Reducción insuficiente de la carga microbiológica por programa de cocción insuficiente.	Control de temperatura y parámetros de cocción. Control periódico de sondas de temperatura de hornos.	Si	-	Si	-	-	PCC	-
1307	Contaminación microbiológica por creación de biofilm de Listeria monocytogenes en la máquina.	Seguimiento y refuerzos en los programas de POES. Análisis periódicos de recuentos de superficies.	Si	-	No	No	-	No PCC	Si PC

Figura 11. Pasaje de peligros significativos por el árbol de decisión.

Un PC es cualquier punto del proceso donde pueden ser controlados factores biológicos, químicos o físicos y que su definición está relacionada con aspectos particulares que hacen que, de no prestar especial atención en su control podría incurrirse en un PCC que no fue considerado. De este modo los PC's están definidos y documentados.

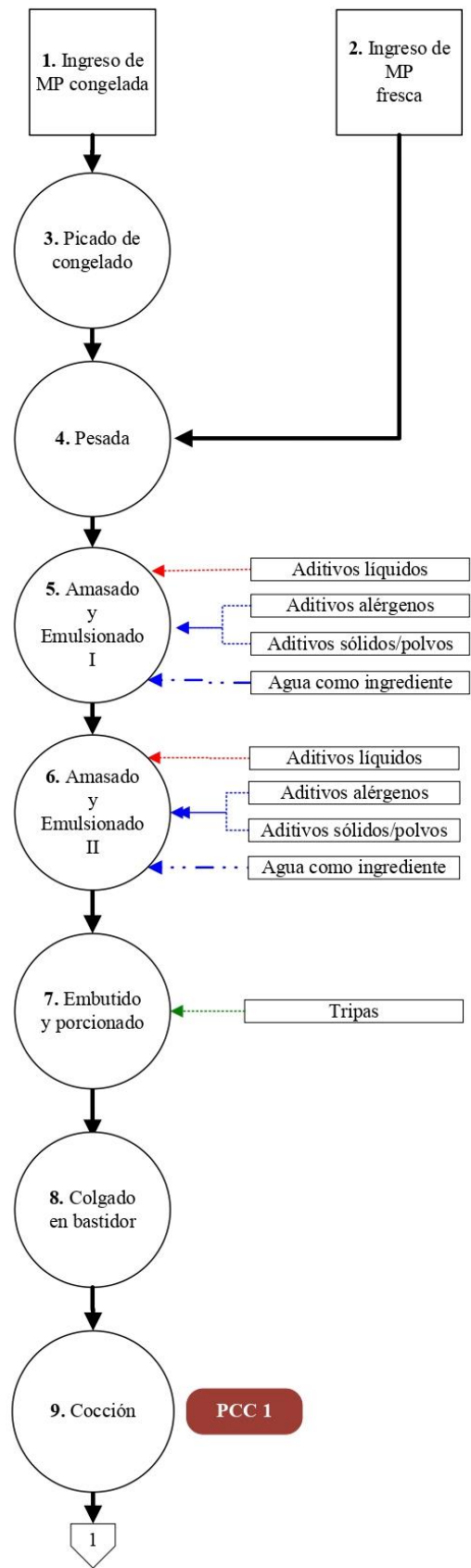
En este estudio, se determinaron dos PC's de mayor relevancia; el primero es la temperatura de la batea pre envasado y el segundo es la detección de presencia de biofilm de Listeria

monocytogenes en la sala de envasado al vacío de salchichas. Se generaron nuevos registros asociados a instructivos de trabajo para poder tener seguimiento de estos PC's, los cuales son controlados por los pre requisitos asociados al sistema HACCP.

Estos PC's son aspectos que se controlan en distintas etapas que indican si el proceso está funcionando correctamente o si hay alguna desviación. Al no tratarse de un PCC, éstas desviaciones podrán ser controladas en etapas siguientes o puestas bajo control nuevamente sin la necesidad de poner en riesgo el producto.

Algunos de los PC's que se encuentran designados son: temperatura y pH de materias primas congeladas y frescas; temperatura y pH de la pasta emulsionada; temperatura pre y post envasado, entre otros.

Con respecto a los PCC, en este estudio, **se determinaron dos: el primero en la cocción y el segundo en el detector de metales al final de la línea productiva.** La figura 12 indica en que parte del proceso o etapa se incorporan estos nuevos controles.



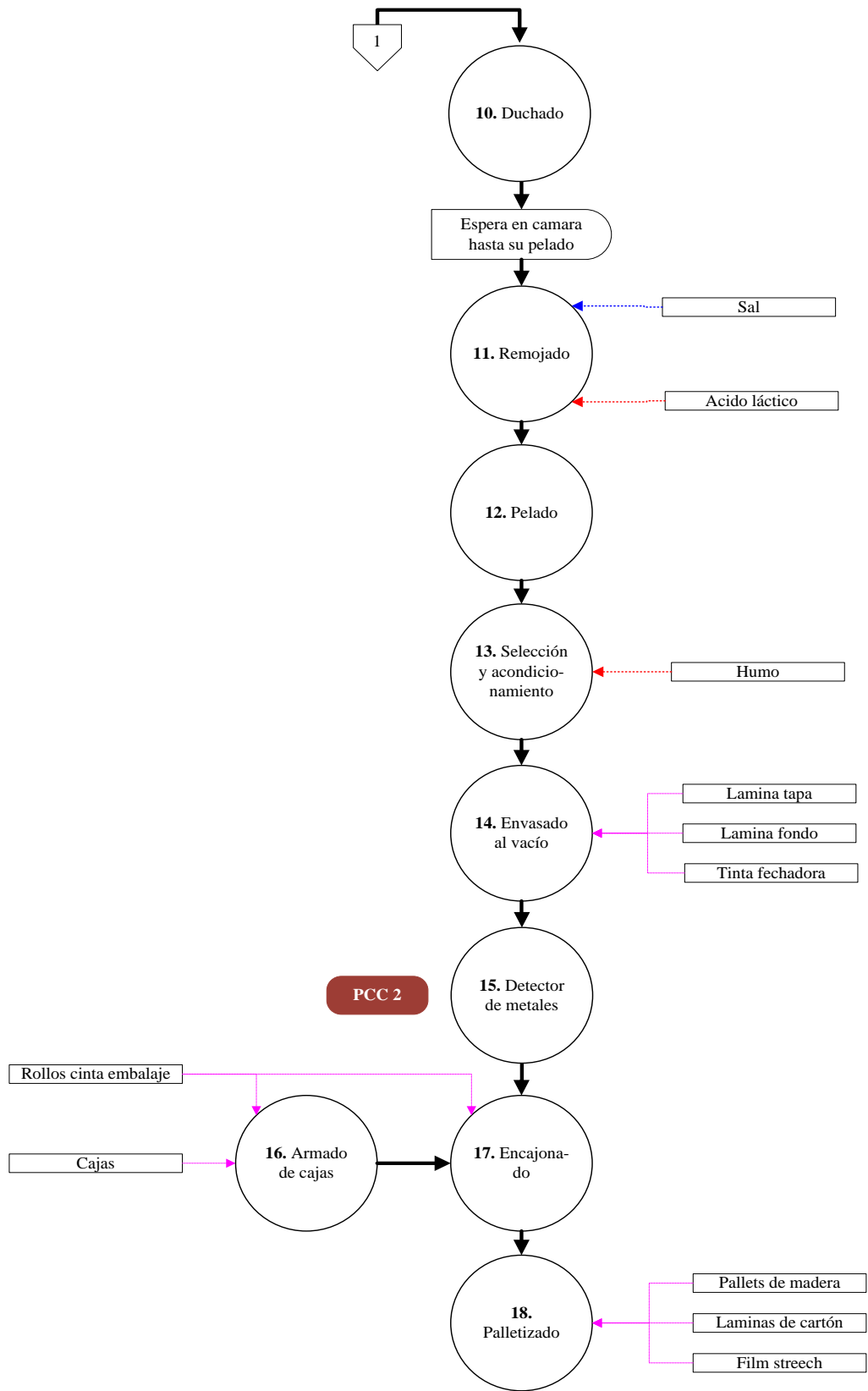


Figura 12. Flujograma con el agregado de los PCC del proceso.

Para la aplicación de cada PCC descripto anteriormente, se realizaron cuadros de gestión, uno para cada uno. En el mismo se detalla el tipo de peligro al que hace referencia, cuál es su LC, como se realiza el monitoreo del PCC, la frecuencia de este monitoreo, las verificaciones que se deberán realizar, las acciones correctivas que se deberán llevar a cabo en el caso de que suceda algo fuera de lugar y todos los registros vinculados con ese PCC. Esto se puede ver en los anexos B y C.

Etapa 8: Establecimiento de los límites críticos validados para cada PCC

El Codex Alimentarius, define al LC como un criterio, observable o medible, relativo a una medida de control en un PCC, que separa la aceptabilidad de la inaceptabilidad del alimento. Es decir, es un valor que diferencia la “aceptabilidad” de la “no aceptabilidad”, para cada parámetro que haya sido definido para mantener la vigilancia sobre las medidas de control en los PCC’s.

Los LC se establecen para determinar si un PCC permanece bajo control o no. En otras palabras, es el cumplimiento del LC lo que nos va a permitir concluir que dicho PCC se encuentra funcionando apropiadamente de acuerdo a los criterios establecidos para mantener la inocuidad del alimento en el proceso y como consecuencia de ello, que el peligro en cuestión se encuentra bajo control. Si se excede o no se cumple un LC, los productos afectados se deben manipular como potencialmente no inocuos.

Entonces para cada PCC, deben especificarse y validarse LC’s. Entre los criterios aplicados suelen figurar las mediciones de temperatura, tiempo, nivel de humedad, pH, aW, entre otros. En determinados casos, para una determinada fase, se tendrá en cuenta más de un LC. Por ejemplo, un tratamiento térmico es la combinación de tiempo y temperatura, pero también es posible que se considere una combinación distinta, como pH y temperatura, etc.

La conformidad con los LC's debe asegurar que no se exceda el nivel aceptable. El nivel aceptable del peligro, se encuentra relacionado con la inocuidad de los alimentos, ya que el mismo nunca debe excederse en el producto terminado. Es decir, que se trata del nivel máximo que podría presentar el peligro en el producto terminado sin atentar contra la inocuidad del mismo. Entendiendo como inocuidad la seguridad de que el producto no causará un efecto adverso en la salud para el consumidor cuando se prepara y/o consume de acuerdo con su uso previsto. Este nivel máximo se corresponde con lo que exige la legislación aplicable, con lo que exige un determinado cliente o con lo que la propia organización establece.

Cuando un LC se excede o no se cumple, existe una altísima probabilidad que el producto elaborado bajo esta condición haya perdido su inocuidad. El CAA nos pide ocuparnos no sólo de reestablecer el control del PCC, sino también del producto involucrado. El producto potencialmente no inocuo, será todo aquel producido bajo la condición de desvío y dado que no conocemos exactamente cuando este ocurrió, deberemos retener todo el producto elaborado desde el último control conforme. Luego tendremos que adoptar la disposición correspondiente para dicho producto, que en muchos casos representan un alto costo de no calidad. Este es el caso cuando se destina a reproceso, se destina para otro uso (siempre y cuando podamos demostrar que no existe impacto en la inocuidad para dicho uso) o se descarta.

Los LC que se incorporaron para los PCC de nuestro proceso fueron:

- El LC para el PCC1 está relacionado con un valor de temperatura mínimo a cumplir. Debe quedar claro que es un LC inferior, es decir, la temperatura debe ser como mínimo 72 °C.

- Los LC's para el PCC2 se deben corresponder con los tamaños máximos admitidos, en este caso por FDA (7 mm). Esto quiere decir, metales de este tamaño o menores no deberían ser un problema de seguridad. Luego, en otra frase, se debe plantear la "capacidad del detector de metales": 4 mm para ferrosos, 5 mm para no ferrosos y 6 mm para acero inoxidable. Con estos límites, queda claro que ese detector sirve para cumplir con la pauta regulatoria, ya que, es capaz de detectar metales de tamaños aún menores a los requeridos por FDA.

La etapa de cocción tiene como objetivos, la destrucción de patógenos para garantizar inocuidad del alimento y el desarrollo de características físicas y organolépticas propias del alimento.

Etapa 9: Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC

El sistema de vigilancia consiste en establecer un sistema de monitoreo sobre los PCC mediante ensayos u observaciones programadas para instaurar si estos se encuentran bajo control. Entonces, se define como vigilancia a la medición u observación programada de un PCC en relación con sus LC's, para poder detectar una pérdida de control en el PCC.

El objetivo es que la vigilancia proporcione esta información a tiempo como para poder aplicar las medidas correctivas que permitan asegurar que el proceso vuelva a estar bajo control.

En esta etapa, fue fundamental establecer un plan de monitoreo para cada PCC.

La frecuencia de monitoreo que se determinó para implementar el sistema de vigilancia, difiere dependiendo de cada PCC. En el caso del PCC 1 (cocción), la frecuencia establecida del sistema de vigilancia es cada fin de cocción, en cambio, para el PCC 2 (detector de metales) es cada una hora.

De esta manera y con esta frecuencia, buscamos que los PCC's se encuentren bajo control.

Los datos obtenidos a partir de la vigilancia son evaluados por una persona designada con conocimientos y con la competencia necesaria para adjudicar medidas correctivas.

Además, todos los registros y documentos relacionados con la vigilancia de los PCC deben ser firmados por la/s persona/s que efectúan la vigilancia, junto con el/los funcionario/s de la empresa encargados de la revisión.

Etapa 10: Determinación de las medidas correctivas

Con el fin de hacer frente a las desviaciones que puedan producirse, se formularon medidas correctivas específicas para cada PCC del sistema de HACCP. Estas medidas incluyen cuatro aspectos generales para asegurar que el PCC vuelva a estar controlado:

- 1: Identificar el problema y detener el proceso.
- 2: Separar los productos elaborados durante la pérdida de control de los demás, y definir el estado final (eliminar, redestinar, o reprocesar). Siempre identificar el producto en proceso fuera de control.
- 3: Asegurar que el proceso vuelva a las condiciones de funcionamiento correctas y se encuentre bajo control.
- 4: Registrar todas las acciones correspondientes al PCC.

En el caso del PCC1, las medidas correctivas que se llevan a cabo frente a una desviación del LC, es el ajuste del programa de cocción hasta que se llegue a la temperatura deseada (72 °C) y, además, la revisión del programa de mantenimiento de los hornos de cocción. El producto intervenido, queda a disposición del sector de Calidad para que libere su partida después de hacer análisis microbiológico completo.

En cambio, cuando se genera un desvío en el PCC2, la medida que se lleva a cabo es la separación de los pouchs intervenidos. Es decir, el producto queda a disposición para que pase nuevamente por el detector de ventana, previamente calibrado con los patrones estándares, y en el caso de que vuelva a sonar, la mercadería se destina a decomiso.

Los procedimientos relativos a las desviaciones, la eliminación y destino del producto se documentaron en los registros específicos de HACCP de la línea de producción.

Etapa 11: Validación del plan HACCP y procedimientos de verificación

El CAA, en el Cap. II condiciones generales de las fábricas y comercios de alimentos, define a la validación como una constatación de que el Plan HACCP es efectivo y a la verificación como la aplicación de métodos, procedimientos, ensayos, y otras evaluaciones en particular mediante muestreo aleatorio y análisis, además del monitoreo, para constatar el cumplimiento del Plan HACCP.

La validación del plan HACCP consistió en realizar una constatación de que los elementos del plan de HACCP son efectivos. En cambio, la verificación radicó en la aplicación de métodos, procedimientos, ensayos y otras evaluaciones, además de la vigilancia, para constatar el cumplimiento del plan de HACCP. Es por esto, que, en esta fase del proceso, se aplicaron procedimientos para corroborar y comprobar que el plan HACCP se desarrolla eficazmente. Durante la elaboración de la salchicha cocida, el monitoreo del PCC1 es el seguimiento de la temperatura de los hornos. La verificación del mismo, fue comprobar que se encuentran los registros y que la temperatura se encuentra dentro de los límites establecidos. En cambio, la validación fue el control microbiológico del producto para comprobar que se encuentra dentro de los límites de inocuidad.

Por otro lado, el monitoreo del PCC2 es la no detección de materiales metálicos en el producto final. La verificación del mismo se realizó haciendo pasar los patrones por el detector y que se genere la alarma lumínica y sonora; provocando la separación de los pouchs con metal. En cambio, la validación se gestionó con el pasaje de un pouch intervenido con metal por el detector para que se genere la alarma.

En la validación, además, se incluyeron estudios internos para demostrar la efectividad de los LC's. Este fue el caso del detector de metales, es decir, se colocó uno de los testigos de metal dentro del pouch del producto final y se lo pasó por el detector de metales para asegurarse que el equipo detectara el metal un número repetido de veces.

En el plan HACCP se planteó una revalidación anual siempre considerando que no haya cambios sustanciales en el proceso como por ejemplo un cambio en la temperatura de proceso, compra de un nuevo equipo, desarrollo de un nuevo producto, entre otras. De lo contrario, se revisará el proceso en un lapso de tiempo anterior al mencionado ya que estas cuestiones permiten que aumente la probabilidad de que el sistema se salga de control y afecte la inocuidad final del producto.

La revalidación anual consiste en rever todo el Plan HACCP una vez por año para evitar que quede desactualizado. Las tareas que se llevan a cabo durante este proceso de revalidación, son las que se gestionaron durante la validación inicial.

Etapa 12: Determinación de la documentación y mantenimiento de registros

Para aplicar un sistema de HACCP es fundamental contar con un sistema de registro eficaz y preciso. Es por esta razón, que el desarrollo de esta etapa consistió en establecer un sistema documental de registros y archivo apropiado originados durante la implementación del sistema HACCP.

Se gestionaron los procedimientos del sistema de HACCP, y el sistema de documentación y registro se ajustó a la naturaleza y magnitud de la operación en cuestión. Los registros, además de servir como evidencia para futuros análisis, son los que avalan el sistema de gestión. Es por esto que deben ser revisados constantemente para que no queden obsoletos frente al proceso. De esta forma, son modificados por el equipo HACCP en reuniones periódicas que fueron surgiendo a medida que algún PCC quede fuera de control o en la reunión anual para revalidar el proceso.

Para contribuir al desarrollo de una capacitación específica en apoyo de un plan de HACCP, se formulan instrucciones y procedimientos de trabajo que definan las tareas del personal operativo que se destacan en cada PCC. Cada PCC está vinculado con un registro en el cual se agenda toda la evidencia que respalda al sistema.

Además, se realiza una capacitación a todo el personal del sector involucrado (supervisores, apuntadores, cocineros, operarios) específicamente de HACCP, la cual se dicta por el asesor externo en conjunto con el personal del sector Calidad y Desarrollo. En la misma, se expone todo el proceso de elaboración con sus PC, PCC y LC; se muestran todos los instructivos, registros y procedimientos nuevos en el sector, se comunica la importancia del control de los PCC's y LC's. El ciclo de capacitación está diagramado para que se dicte de forma presencial cada doce meses y cuenta con la aprobación de las evaluaciones propuestas, como requisito obligatorio para todos los operarios que se involucran en el sector.

Resultados y discusión

SODECAR S.A. cuenta con la correcta aplicación de los prerrequisitos en todas las áreas productivas y no productivas de la empresa, avalados por múltiples auditorías externas, tanto de organismos oficiales (SENASA), como de grandes clientes.

El sistema HACCP está compuesto por 12 pasos, agrupados en 5 etapas preliminares y 7 principios. A continuación, se detallan los resultados del desarrollo de la herramienta en el sector de elaboración de salchichas cocidas.

- **Actividades preliminares**

Etapas 1: Reunión del equipo HACCP e identificación del ámbito de aplicación

SODECAR S.A. al momento cuenta con un equipo permanente representado por personal del sector de Calidad y Desarrollo, supervisor del sector de Salchichas Cocidas y asesor externo.

Este equipo fue formado atendiendo los conocimientos necesarios de los procesos de los productos y según las exigencias de calidad e inocuidad de los clientes.

Además, cuenta con un equipo de trabajo auxiliar compuesto por personal de las distintas áreas de la empresa como Ingeniería, Producción, Mantenimiento, entre otros, y con un equipo externo utilizado en ocasiones puntuales.

Etapas 2: Descripción del producto

La empresa tiene una descripción precisa del producto elaborado basada en lo expresado en el Cap. VI del CAA. Allí, se especifican los ingredientes que la conforman, cantidad de días establecidos como vida útil, tipo de producto (percedero o no percedero), temperatura de conservación, entre otras cosas. La salchicha cocida es un producto considerado no RTE y es por esto, que su envase contiene las instrucciones de uso.

Toda la documentación con la que se cuenta, es la que se tiene como información para el etiquetado del producto y para su descripción.

Etapas 3: Determinación del uso y de los usuarios previstos

La salchicha cocida es un alimento que se utiliza ampliamente en la gastronomía tanto en la preparación de las comidas como en el acompañamiento de las mismas. Sin embargo, una de las poblaciones más vulnerables que las consumen, son los niños menores a 1 año (peso promedio: 8.5 a 12.5 kg). Es por este motivo, que como consumidor se tiene que seguir y cumplir las instrucciones de uso del envase.

Etapas 4: Elaboración del diagrama de flujo

En el diagrama de flujo planteado para la implementación del sistema HACCP, se detallaron todas las etapas del proceso, los ingresos y egresos de materias primas, utilización de servicios en las diferentes etapas, etc. A lo largo del desarrollo de la herramienta, fue cambiando hasta obtener la versión final y vigente como se mostró anteriormente en la figura 4. Se tiene registros de todos los cambios y evaluaciones que surgieron en cada etapa.

También se realizó la confección de un diagrama de flujo con la generación de residuos en la línea de elaboración como se muestra en la figura 6.

Etapas 5: Confirmación in situ del diagrama de flujo

Esta actividad fue verificada luego de que se realizaron todas las modificaciones en el diagrama de flujo del proceso, para cerciorarse de que las etapas tomadas en cuenta eran las correctas.

- **Principios del HACCP**

Etapas 6: Listar todos los peligros potenciales y probables relacionados con cada fase, realizar un análisis de peligros significativos y examinar medidas para controlar los peligros identificados

En esta etapa, se obtuvieron un total de 135 peligros con diferentes ponderaciones.

Luego, se tomaron aquellos peligros que se detectaron como significativos (52 peligros en total), pasándolos por una etapa de eliminación de peligros significativos, que consistió en disminuir la PO o aumentar la D. Es decir, se demostró con diversos estudios que ese peligro de alguna u otra forma se encontraba controlado como para poder desestimarlos.

De esta manera, nos quedaron un total de 21 peligros significativos que pasaron a la siguiente etapa y fueron sometidos al árbol de decisión.

Etapa 7: Determinación de los PCC

Los 21 peligros significativos que no pudieron ser controlados con algún pre requisito del sistema, se los enfrentó a un árbol de decisión que plantea el CAA como se puede ver en la figura 10. El mismo, está conformado por una serie de preguntas que llevan a analizar el peligro para determinar si es o no un PCC.

En nuestro análisis, se obtuvieron dos PCC. El primero, es la cocción en hornos del producto en proceso y el segundo es el detector de metales que se encuentra en la línea de envasado al vacío. Además, para algunos peligros puntuales, se consideró a ese peligro como un PC. Este es el caso de la temperatura de la batea pre envasado y la detección de presencia de biofilm de *Listeria monocytogenes* en la sala de envasado al vacío de salchichas. Si bien son peligros que pueden ser controlados con los pre requisitos, también es necesario que se controlen eficazmente ya que podrían generar un gran problema en el producto final.

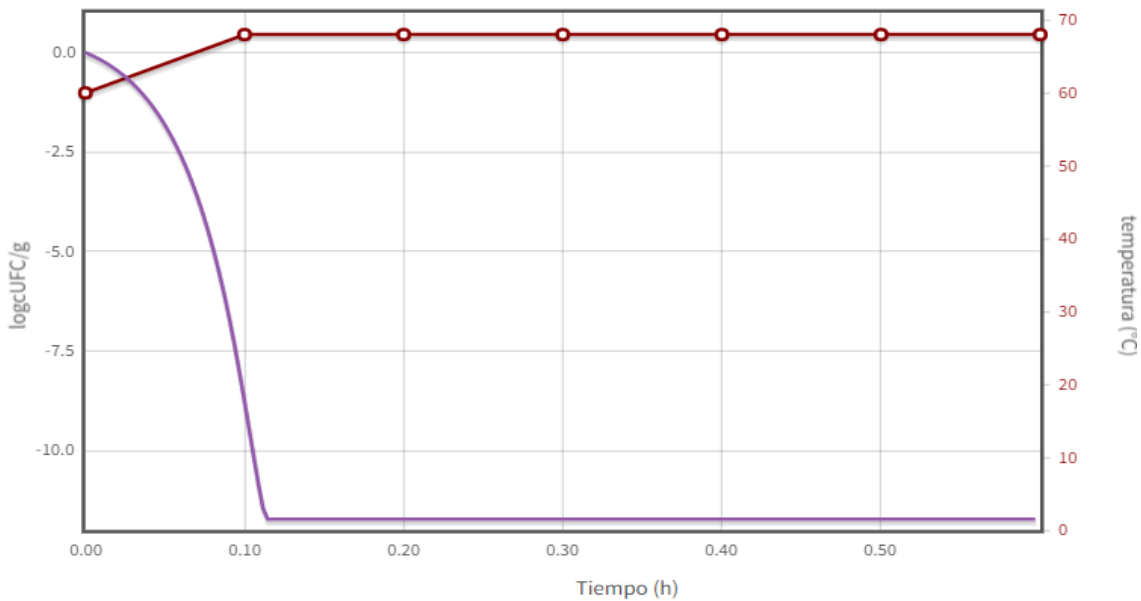
Etapa 8: Establecimiento de los LC validados para cada PCC

Para cada PCC que se obtuvo en el proceso, se validó un LC específico. Es decir, para el PCC1 de la cocción el LC validado fue de 72 °C en el centro de la pieza y para el PCC2 del detector de metales el LC validado fue de 4 mm (ferrico), 5 mm (no ferrico) y 6 mm (acero inoxidable).

Para determinar el LC en el primer caso, se hicieron diferentes estudios microbiológicos y de temperatura para asegurarnos que la carga microbiana patógena es eliminada en la etapa de cocción. La temperatura alcanzada en el centro del producto debe asegurar la destrucción de las formas vegetativas presentes en la materia prima. Los datos de bibliografía muestran que los patógenos involucrados en este tipo de alimentos son fácilmente inactivados a temperaturas inferiores a la pasteurización que rondan entre los 64 °C y 68 °C. Sin embargo, esta temperatura no es suficiente para permitir el desarrollo funcional del producto, razón por la cual la temperatura real en la cocción es 72 °C.

Para validar éste LC se utilizó el simulador ComBase, el cual es un repositorio de datos online que describe la supervivencia y crecimiento de microorganismos patógenos en distintas condiciones ambientales y un conjunto de herramientas de software predictivo basado en éstos datos. Contiene miles de curvas microbianas de crecimiento y supervivencia que describen el efecto de las distintas condiciones de procesamiento y almacenamiento de alimentos en el crecimiento bacteriano, y ofrecen información sobre cómo las bacterias responden a los cambios de temperatura, pH, actividad de agua y otros factores en distintos ambientes alimenticios. La simulación puede hacerse en condiciones estáticas (temperatura constante), o dinámicas (perfil de temperatura). El programa requiere que se cargue no sólo el perfil de temperatura sino la actividad de agua, el pH y el estado fisiológico inicial. Para la simulación se utilizaron datos del perfil de temperatura de un proceso real de cocción, y se tomaron valores medios de actividad de agua (0,940) y pH (6,5) del producto. Se estudió el patógeno de interés *Listeria monocytogenes*.

Según el gráfico que se presenta a continuación (figura 13) se concluye que a una temperatura de 72 °C (temperatura a la cual se determinó el PCC 1), el patógeno *Listeria monocytogenes* se muere. En el mismo, se pueden ver dos líneas diferentes: una línea color roja y otra de color violeta. La primera muestra como el patógeno en cuestión muere al llegar los 68 °C y la segunda muestra el tiempo que tarda en morir. Es así, que resaltamos como importante la combinación de las variables temperatura y tiempo para que la cocción sea eficaz.



Trazar puntos personalizados

Tiempo (h)	registro
0.00	55.00
1.00	68.00
2.00	68.00
3.00	68.00
4.00	68.00
5.00	68.00
6.00	68.00

Figura 13. Modelo de inactivación térmica de *Listeria monocytogenes*.

Basados en evidencia científica de la Junta Evaluadora de Riesgos de Salud del FDA, la cual realizó estudios respecto a la ingesta de partículas de metales en una población, se determinó

que aquellas cuyo tamaño superan los 7mm son causantes de lesiones graves. Ante ello, podemos asumir que, los patrones que detecta el equipo utilizado en la detección de metales se consideran aceptables ya que el límite superior detectado es de 4 mm en los materiales férricos, 5 mm en los materiales no férricos y 6 mm para el acero inoxidable. Por este motivo, se tuvieron en cuenta las especificaciones aportadas por el proveedor del equipo detector de metales, y, asimismo, se consideró ese tamaño de partícula generada por el paso previo de la pasta por el emulsor, ya que es un paso altamente estrecho. Además, el detector de metales necesita que se calibre diariamente con la matriz con la que va a trabajar, ya que, dependiendo del tipo de producto terminado, cantidad de sales presentes en el mismo, contenido de humedad, entre otros factores, se puede generar una deformación del campo magnético del mismo generando una señal errónea. La empresa cuenta con el correspondiente certificado de calibración del equipo para los testigos antes mencionados. En caso de implementarse un patrón de menor tamaño, el fabricante no asegura el correcto funcionamiento del detector.

Etapas 9: Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC

El proceso de la vigilancia consiste en una serie de pasos:

1º: Detección del que PCC superó el LC.

2º: Separación del producto que se encuentra fuera de límite y la detención del proceso para poder realizar el análisis de causas del problema y el destino de ese producto.

3º: Volver todo el proceso a control.

La frecuencia de monitoreo que se determinó para implementar el sistema de vigilancia, difiere dependiendo de cada PCC. En el caso del PCC 1 (cocción), la frecuencia establecida del sistema de vigilancia es cada fin de cocción, en cambio, para el PCC 2 (detector de metales) es cada una

hora. Además, todos los días personal del sector de Calidad y Desarrollo y el supervisor del sector vigilan que los PCC's del sistema se encuentren bajo control.

Etapa 10: Determinación de las medidas correctivas

Las medidas correctivas son ejecutadas y llevadas a cabo, siempre y cuando el PCC supere ese LC. En el caso del PCC1, las medidas correctivas que se llevaron a cabo frente a una desviación del LC, fue el ajuste del programa de cocción hasta que se llegue a la temperatura deseada (72°C) y, además, la revisión del programa de mantenimiento de los hornos de cocción. El producto intervenido, queda a disposición del sector de Calidad y Desarrollo para que libere su partida después de hacer análisis microbiológico completo. En cambio, cuando se generó un desvío en el PCC2, la medida que se llevó a cabo fue la separación de los pouchs intervenidos. Es decir, el producto queda a disposición para que pase nuevamente por el detector de ventana, previamente calibrado con los patrones estándares, y en el caso de que vuelva a sonar, la mercadería se destina a decomiso.

Etapa 11: Validación del plan HACCP y procedimientos de verificación

El procedimiento de verificación de los PCC's se basó en el monitoreo del PCC1 y del PCC2. En el primer caso, se realizó el seguimiento de la temperatura de los hornos, controlando el medio de la pieza con un termómetro pinchacarne. La validación consistió en el control microbiológico del producto para comprobar que se encuentra dentro de los límites de inocuidad. Es decir, se tomaron las peores condiciones de conservación del producto y se comprobó que el mismo no tuvo desarrollo de patógenos.

En el segundo caso, se realizó la detección de materiales metálicos en el producto final. Para ello, se gestionaron diferentes pouchs con diferentes tamaños de partículas metálicas para que produzca la alarma lumínica y sonora y produzca el descarte de las piezas con problemas.

Etapa 12: Determinación de la documentación y mantenimiento de registros

Se generaron diferentes procedimientos, instructivos de trabajo y registros para documentar todo el sistema. La mantención de los mismos se gestiona a través de las reuniones con el equipo HACCP cada vez que un PCC supera su LC y sale de control o si se cambia algo del proceso (maquinaria, etapa del proceso, temperaturas, etc.) o en su defecto, si no sucede ninguna de las dos, anualmente para revisar todo el proceso.

Listado de resultados alcanzados

- El sistema HACCP se ha podido estudiar y desarrollar completamente en la línea de salchichas cocidas de SODECAR S.A.
- Se ha conformado un equipo de trabajo específico para el análisis del proceso, definición del sistema y posterior seguimiento de las revisiones que se realicen periódicamente.
- A la luz de los conocimientos actuales del proceso y del producto analizado, se realizó un exhaustivo análisis de los potenciales peligros que implican las diversas transformaciones que se dan hasta llegar al producto final. Se presentan los resultados obtenidos.
- Cada PCC definido es una etapa del proceso, en la cual aparecen variables a controlar para mantener el proceso bajo control. Particularmente, en el proceso analizado, resultaron PCC dos etapas: PCC1 (etapa de cocción de producto en hornos) y PCC2 (etapa de detección de metales por equipo de desviación de campo magnético).
- De todos los PC que se detectaron durante la aplicación de la herramienta, se han elegido dos PC que son los de mayor relevancia en el proceso; siendo el primero la temperatura de la batea pre envasado y, el segundo, la detección de presencia de biofilm de *Listeria monocytogenes* en la sala de envasado al vacío de salchichas.

Conclusiones

A partir de los objetivos plantados inicialmente en el presente trabajo, se detallan a continuación las conclusiones obtenidas y el estado de los mismos:

- Se diseñó y aplicó la herramienta HACCP para el análisis de peligros y riesgos en la línea de elaboración de salchichas cocidas.
- Se identificaron los peligros potenciales de la línea de producción de salchichas cocidas.
- Se realizaron investigaciones específicas para cada peligro potencial identificado en la línea de producción.
- Se implementó la herramienta HACCP en línea de fabricación de salchichas cocidas.
- Se verificó el cumplimiento de las actividades referidas al sistema diseñado (controles, registros, auditorías).
- Se validó el diseño e implementación del sistema HACCP en la línea de producción de salchichas cocidas (resultados de controles finales para la liberación, reclamos de clientes, reprocesos, etc.).

Bibliografía

Agroalimentaria, S. N. (Julio de 2021). *SENASA*. Obtenido de <https://digesto.senasa.gob.ar/>

Argentina, M. d. (2021). *Gobierno de Argentina*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>

Castellanos, L., Villamil, L., & Romero, J. (2004). Incorporación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en la Legislación Alimentaria. *Revista de Salud Pública*, 289-301.

James M. Jay, M. J. (2009). *Microbiología moderna de los alimentos*. Editorial Acribia.

Kleeberg Hidalgo, F. (2007). El HACCP y la ISO 22000: Herramienta esencial para la inocuidad y calidad de alimentos. *Redalyc*, 69-86.

Salud, O. M. (Julio de 2021). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <https://www.paho.org/es>


Service, F. S. (Julio de 2021). *Food Safety and Inspection Service*. Obtenido de <https://eclass.uowm.gr/modules/document/file.php/FOODQUAL110/Generic%20HACCP%20model%20for%20cooked%20sausages.pdf>

Unidos, A. d. (Julio de 2021). *Administración de Alimentos y Medicamentos*. Obtenido de <https://www.fda.gov/media/80342/download>

Anexos

Anexo A:

Acta resumen de reunión utilizada por el equipo HACCP.

	Resumen de reunión	HACCP Pagina 1 de 1										
Datos de la reunión												
Fecha: Lugar: Tema:												
Objetivos:												
Reunión convocada por:												
Participantes												
<table border="1"><thead><tr><th data-bbox="342 909 706 940">Nombre y apellido</th><th data-bbox="706 909 1320 940">Cargo</th></tr></thead><tbody><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr></tbody></table>			Nombre y apellido	Cargo								
Nombre y apellido	Cargo											
Temas tratados												
1. 2. 3. 4. 5.												
Temas pendientes												
Próxima Reunión:												
Redactó la minuta:												

Anexo B:

Cuadro de gestión PCC 1: Cocción.

ETAPA	PELIGRO	Nº PCC
Cocción	Eliminación deficiente de flora patógena inicial por programa de cocción insuficiente	1
LÍMITE CRÍTICO		
Temperatura de núcleo: mínimo 72 °C		
MONITOREO		
Controles (¿Qué? / ¿Cómo?)	Frecuencia	Responsable
Medición de la temperatura del producto al final del proceso de cocción	Al finalizar la cocción	Cocinero
ACCIONES CORRECTIVAS - RESPONSABLES		
<ul style="list-style-type: none"> * El cocinero da aviso al supervisor del desvío. * El supervisor se notifica de la NC y registra la corrección, habilitando al cocinero a accionar al respecto. * El supervisor pone el producto a disposición de Calidad para definir destino. * El supervisor en conjunto con mantenimiento, servicios y Calidad deben analizar las causas que genera el desvío y dar inicio a acciones para eliminar las mismas y prevenir la recurrencia del mismo. 		
VERIFICACIÓN - RESPONSABLES		
<ul style="list-style-type: none"> * Supervisor: verificación y visado de registros de PCC (todos los días). * Calidad: revisión de registros (una vez por día). * Supervisor: verificación del cumplimiento de los parámetros en el gráfico del programa de cocción, mediante software, para cada cocción. * Calidad: calibración de sondas de núcleo y cámaras (semestralmente) y calibración del termómetro pinchacame (trimestralmente). * Calidad: formación práctica del operario en el PCC. Evaluación in situ cada 6 meses de las tareas del operario. * Calidad/Supervisor: revisión de los resultados del monitoreo, registros, resultados del análisis de los lotes elaborados y del sistema HACCP en general (semestralmente). * Calidad/Supervisor: revisión del Sistema HACCP y revalidación de los PCC (anualmente). * Cocinero: control sobre el sistema de cocción (cada 1 hora). 		
DOCUMENTOS - REGISTROS		
<ul style="list-style-type: none"> * REG Control de cocción PCC 1 Salchichas cocidas: registro de temperaturas de cocción, correcciones, acciones correctivas tomadas, disposición de PNC, verificación del Supervisor y verificación de Calidad. * REG Control sistema de cocción: control del programa de cocción. * REG Control internos de sondas de temperatura: calibración de sondas de núcleo, de cámara y del termómetro pinchacarne (trimestralmente). 		

Anexo C:

Cuadro de gestión PCC 2: Detector de metales

ETAPA	PELIGRO	Nº PCC
Detector de metales	Incorporación de objetos extraños metálicos por ruptura de máquina	2
LÍMITE CRÍTICO		
Tamaño de partícula: * Férrico: 4 mm * No Férrico: 5 mm * Acero inoxidable: 6 mm		
MONITOREO		
Controles (¿Qué? / ¿Cómo?)	Frecuencia	Responsable
Chequeo periódico de la sensibilidad de detección con patrones: * Férrico: 4 mm * No Férrico: 5 mm * Acero inoxidable: 6 mm Se deberán producir 3 paradas durante los 3 intentos (1 control con cada patrón), la activación de las alarmas (lumínica y sonora) y el desvío de los pouchs.	Inicio y luego cada una hora desde el último control realizado.	Operario de la sala de envasado.
ACCIONES CORRECTIVAS - RESPONSABLES		
* El operario detiene el encajonado e informa al supervisor y a personal de mantenimiento. * El supervisor informa a Calidad e identifica lo envasado desde el control OK anterior, como PNC. * El producto quedará en esta condición hasta que Calidad (en conjunto con Producción) definan el destino del producto. * Personal de mantenimiento deberá investigar la causa del problema, tomar las medidas para solucionarlo y prevenir su recurrencia. * El operario antes de volver a iniciar con su tarea, deberá controlar el correcto funcionamiento del detector (confirmar el OK de la reparación).		
VERIFICACIÓN - RESPONSABLES		
* Operario: hacer los controles de la cinta con los patrones (al inicio, al fin de jornada y cada una hora de trabajo) y calibración del detector. * Supervisor: observación directa de que la operación se realiza correctamente (una vez por turno) y verificación de registros (una vez por día). * Calidad: verificación de registros una vez por día. * Mantenimiento: chequeo de la detección de patrones, control de alarmas y el parado de la cinta (una vez por día, antes del inicio de la jornada). * Calidad: formación práctica del operario en el PCC. Evaluación in situ cada 6 meses de las tareas del operario. * Calidad/Supervisor: revisión de los resultados del monitoreo, registros, resultados del análisis de los lotes envasados y del sistema HACCP en general (trimestralmente). * Calidad/Supervisor: revisión del Sistema HACCP y revalidación de los PCC (anualmente).		
DOCUMENTOS - REGISTROS		
* REG Detector de metales PCC 2 Salchichas Cocidas: registros del monitoreo, acciones correctivas, disposición del producto involucrado, verificación del Supervisor y verificación por parte de Calidad. * REG Control de mantenimiento de detector de metales Salchichas Cocidas: registro de mantenimiento preventivo del detector y calibración del mismo. Control Pre operativo. * Certificados de calibración del detector de metales y de sus patrones por parte del proveedor.		