

**Propuesta de un sistema HACCP en el proceso de desposte de cerdos para una empresa comercializadora de carne de cerdo (Districerdos Filetto)**

John Gelver Marín Jiménez  
Jhon Hadder Valencia Angulo

Universitaria Agustiniiana  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Ingeniería Industrial  
Bogotá, D.C.  
2020

**Propuesta de un sistema HACCP en el proceso de desposte de cerdos para una empresa comercializadora de carne de cerdo (Districerdos Filetto)**

John Gerver Marín Jiménez  
Jhon Hadder Valencia Angulo

Director  
Hernando Camacho Camacho

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Universitaria Agustiniiana  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Ingeniería Industrial  
Bogotá, D.C.

2020

## Resumen

La preocupación por priorizar el bienestar del consumidor y elevar el nivel de competitividad han sido el motor que impulsa la creación y aplicación de nuevos sistemas y métodos de manipulación de alimentos, de esta manera el presente trabajo de grado está enfocado en la implementación del sistema HACCP bajo los lineamientos del Decreto 60 de 2002, con el propósito de identificar los Puntos Críticos de Control y corregir las malas prácticas de manufactura que en los alimentos son detonante de proliferación de microorganismos como virus y diferentes patógenos que representan un riesgo para la salud de los consumidores. El enfoque de la presente investigación es de tipo mixto en el que se tiene en cuenta elementos cualitativos y elementos cuantitativos con el uso de herramientas que permiten diagnosticar e identificar el porcentaje de cumplimiento de la empresa mediante una previa evaluación usando factores de inspección del Decreto 1500 de 2007, obteniendo un diagnóstico inicial que señala las inconformidades. A fin de dar cumplimiento a los objetivos del presente proyecto de grado se implementa la documentación necesaria que permite llevar registro y control de cada actividad dando oportunidad de seguir identificando posibles riesgos o Puntos Críticos de Control al igual que el continuo mantenimiento del sistema, aplicando acciones preventivas y correctivas dando garantía de que se trabaja con las mejores prácticas de manufactura permitiendo un alto nivel de competitividad donde se incentive a producir en calidad de la seguridad de los consumidores finales.

**Palabras clave:** Sistema HACCP, inocuidad, métodos de manipulación, acciones correctivas, riesgos.

## **Abstrac**

The concern about prioritizing the consumer welfare and raising competitiveness level has been the engine that drives the creation and application of new systems and food handling methods, in this way the present work is focused in the implementation of the HACCP system under the guidelines of Degree 60 of 2002, in order of identify the critical points and correct bad manufacturing practices in food that are a trigger for the proliferation of microorganisms such as viruses and various pathogens that are a risk for consumer health. The focus of this research is a mixed type in which qualitative and quantitative elements are taken into account with the use of tools that allows diagnosis and identification of the percentage of company compliance through a previous evaluation using inspection factors of Degree 1500 of 2007, obtaining an initial diagnosis that points out the non-conformities. In order to fulfil the present objectives in this project degree is implemented the necessary documentation that allows recording and control of each activity giving opportunity to continue identifying possible risks or critical control points as well the continuous system maintenance, applying preventive and corrective giving guarantee that it works with the best manufacturing practices making possible high level of competitiveness where incentives to produce in security quality of the final consumers.

*Keywords: HACCP system, safety, handling methods, corrective actions, risks management.*

## Tabla de contenido

Introducción.....	11
Capítulo 1. Identificación del problema .....	13
Antecedentes del problema.....	13
Inocuidad de los alimentos en la industria de cárnicos. ....	13
Sistema HACCP y sus ventajas.....	13
Empresa objeto de estudio.....	14
Descripción de problema.....	15
Árbol del problema.....	18
Pregunta de investigación.....	19
Capítulo 2. Justificación .....	20
Capítulo 3. Objetivos.....	21
Objetivo general .....	21
Objetivos específicos.....	21
Capítulo 4. Marco referencial.....	22
Marco teórico.....	22
Historia del sistema de gestión HACCP.....	22
El sistema de gestión HACCP en Colombia. ....	22
HACCP y la industria de productos cárnicos. ....	23
Marco legal y normativo.....	24
Marco conceptual .....	25
Metodología de trabajo sistema HACCP. ....	25
Principios del plan HACCP.....	26
Definiciones.....	27
Prerrequisitos del plan HACCP.....	29

Marco contextual .....	31
Capítulo 5. Metodología.....	34
Método .....	34
Alcance de la investigación .....	34
Fases del proceso de desarrollo de la propuesta.....	34
Levantamiento de la información y procesamiento de información .....	35
Capítulo 6. Propuesta de para la mejora del proceso de producción en la empresa Districerdos Filetto .....	36
Diagnóstico situacional – Cumplimiento de prerrequisitos.....	36
Método de evaluación.....	36
Resultados y análisis de resultados.....	36
Formación del equipo HACCP.....	40
Descripción del producto.....	41
Análisis in situ del diagrama de flujo .....	42
Elaboración del diagrama de flujo del proceso. ....	42
Descripción del proceso de producción carne de cerdo. ....	44
Análisis de los peligros (Principio 1) .....	46
Identificación de peligros. ....	46
Valoración del peligro. ....	48
Determinación de los puntos críticos de control (Principio 2) .....	53
Establecimiento de límites críticos (Principio 3).....	55
Establecimiento de sistema de vigilancia - PCC (Principio 4).....	56
Establecimiento de medidas correctivas (Principio 5) .....	57
Procedimientos de verificación (Principio 6) .....	61
Sistema de registro y documentación (Principio 7).....	63

Codificación de documentos HACCP .....	63
Planillas del sistema HACCP .....	64
Diagrama de flujo con PCC identificados y asignación de documentos.....	71
Capítulo 7. Análisis costo beneficio de la propuesta.....	73
Conclusiones.....	80
Recomendaciones .....	81
Referencias .....	82

## Lista de tablas

Tabla 1. Normatividad aplicable al proyecto .....	24
Tabla 2. Cumplimiento del sistema HACCP y BPM .....	37
Tabla 3. Cumplimiento del perfil sanitario Districerdos Filetto.....	39
Tabla 4. Responsabilidades del equipo HACCP .....	40
Tabla 5. Guía ficha técnica producto terminado.....	42
Tabla 6. Descripción de procedimientos del proceso de producción de carne porcina.....	44
Tabla 7. Identificación de posibles peligros .....	46
Tabla 8. Escala de valoración de peligros .....	48
Tabla 9. Matriz de relación de criticidad.....	49
Tabla 10. Nivel de criticidad .....	49
Tabla 11. Matriz de valoración de peligros .....	50
Tabla 12. Identificación de PCC según los resultados del árbol de decisiones.....	54
Tabla 13. PCC y límites críticos de control.....	55
Tabla 14. Sistema de vigilancia de PCC.....	56
Tabla 15. Acciones correctivas para PCC .....	58
Tabla 16. Formato de registro de acciones correctivas para límites críticos de control desviados .....	61
Tabla 17. Procedimientos de verificación sistema HACCP .....	62
Tabla 18. Convenciones para codificación de documentos.....	63
Tabla 19. Calidad del canal en granja. 01TVFH02 .....	64
Tabla 20. Informe de sacrificio de canal. 01TVFH03.....	65
Tabla 21. Control de temperatura. 01TVFH04 .....	66
Tabla 22. Reporte de calidad recepción de lotes. 01TVFH05.....	66
Tabla 23. Propuesta de mejora del proceso. 01TVFH06.....	67
Tabla 24. Inspección a trabajadores. 01TVFH07 .....	68
Tabla 25. Registro de limpieza y desinfección. 01TVFH08 .....	69
Tabla 26. Inspección sanitaria de vehículos. 01TVFH09.....	70
Tabla 27. Criterios aceptación TIR .....	74
Tabla 28. Costo por pérdida de inocuidad.....	75

Tabla 29. Costeo de la propuesta.....	76
Tabla 30. Índices de producción.....	76

## Lista de figuras

Figura 1 Factores de inspección Decreto 1500 de 2007. Elaboración propia. ....	16
Figura 2 Árbol del problema, elaboración propia.....	18
Figura 3 Organigrama, elaboración propia.....	32
Figura 4 Secuencia lógica para la aplicación del sistema HACCP. Elaboración propia.....	35
Figura 5 Rangos de Aprobación vs Diagnostico de Cumplimiento Sistema HACCP y BPM..	38
Figura 6 Perfil sanitario Districerdos Filetto. Elaboración propia.....	39
Figura 7 Conformación y responsables del equipo HACCP. Elaboración propia.....	40
Figura 8 Diagrama de proceso de producción de carne de cerdo. Elaboración propia. ....	43
Figura 9 Árbol de decisiones para determinar PCC. (Suarez & Vasquez, 2016).....	53
Figura 10 Cronograma de actividades primarias anuales. Elaboración propia. ....	63
Figura 11 Diagrama de asignación de documentos y PCC. Elaboración propia.....	71
Figura 12 Gráfica Valor Presente Neto. Elaboración propia.....	74
Figura 13 Gráfica Valor Presente Neto de la propuesta. Elaboración propia.....	78

## Introducción

Con la finalidad de hacer frente a los diferentes riesgos de inocuidad en los productos alimenticios se fueron generando a través de los años diferentes métodos y técnicas de manipulación, generando un código que contempla procedimientos conocidos con el nombre de buenas prácticas de manufactura (BPM), los cuales al momento de ser implementados permitieron acondicionar diferentes sistemas que posibilitaron cumplir de forma aceptable con los distintos requerimientos para hacer de estos alimentos un producto apto para el consumo humano, pero que no lograron mitigar en su totalidad los diferentes desafíos como lo son enfrentarse a las diferentes enfermedades por transmisión en alimentos (ETA), en el afán de mitigar estos riesgos nace en Estados Unidos por la década de los 60 el sistema HACCP, ofreciendo mejores garantías al consumidor de recibir un producto con los más altos estándares de calidad, esto logrado mediante la evaluación de cada etapa del proceso a través de un sistema que permite identificar los diferentes puntos críticos de control y así poder actuar de manera oportuna frente a cualquier patógeno que se pudiera transmitir al alimento durante el proceso. El sector de los productos cárnicos en especial el de origen porcícola ha experimentado diferentes desafíos a través de la historia donde el consumidor ha sido presa de la especulación frente a los diferentes virus y otros diferentes microorganismos que circulan y se asocian a este animal dando como resultado pérdida de la fiabilidad respecto a la calidad de este producto, pero mediante sistemas como el HACCP se ha venido logrando recuperar esa confianza del consumidor gracias a la globalización de este sistema a través de las diferentes normativas expedidas por las diferentes entidades reguladoras de alimentos en cada país, haciéndolo un requisito inquebrantable al momento de exportar el producto, por otro lado permite que la compañía que lo implemente destaque también en el mercado nacional y local con la certificación HACCP y gane más confiabilidad permitiéndole expandir su mercado.

Mediante este trabajo de grado se proponen los lineamientos necesarios para implementar el sistema HACCP en la empresa Districerdos Filetto buscando mejorar y controlar los procesos y mantener el cuidado de la inocuidad de los productos. Por lo cual se realiza el diagnóstico y análisis de las condiciones actuales de la empresa obteniendo como resultado la valoración de cumplimiento frente a la normatividad vigente, prerrequisitos del sistema e identificación de procesos con posibles afectaciones u oportunidades de mejora. A partir de esto se desenvuelve la metodología de evaluación, diseño y desarrollo de estrategias que dan cumplimiento a los

programas y el sistema ofreciéndole a la empresa la oportunidad de ser referente de calidad y trabajar con miras a una expansión futura.

## **Capítulo 1. Identificación del problema**

### **Antecedentes del problema**

#### **Inocuidad de los alimentos en la industria de cárnicos.**

Con el objetivo de poder cubrir una de las necesidades vitales y crecientes de los seres humanos, se ha desarrollado una importante industria con complejos procesos de producción, que van desde la elaboración de alimentos primarios hasta productos alimenticios más sofisticados. El crecimiento de esta industria ha llevado a establecer estándares de control sanitario y la implementación de sistemas de aseguramiento de calidad.

Según el Ministerio de Salud y Protección Social: “La inocuidad de los alimentos puede definirse como el conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de alimentos para asegurar que una vez ingeridos, no representen un riesgo para la salud” (Minsalud, 2020). Para lograr mantener la inocuidad de los alimentos se requiere la implementación de medidas y procedimientos que reduzcan la aparición de peligros provenientes de factores biológicos, químicos o físicos.

La inocuidad es considerada como un atributo fundamental de la calidad con la que deben cumplir los alimentos. De acuerdo con el Ministerio de Salud y Protección Social, (Minsalud, 2020): “En los últimos años se ha avanzado en la sensibilización acerca de la importancia de la inocuidad teniendo en cuenta toda la cadena alimentaria, puesto que se considera que algunos problemas pueden tener su origen en la producción primaria” (párr. 2).

Los problemas de inocuidad se originan desde la producción primaria y es posible que estos se transfieran a diferentes fases del proceso de la cadena de producción y procesamiento. Debido a esto los organismos de control gubernamentales han establecido una serie de directrices y sistemas de aseguramiento de la calidad para regular las actividades de la industria alimentaria favoreciendo a los consumidores finales.

#### **Sistema HACCP y sus ventajas.**

De acuerdo con (PROCOLOMBIA, 2020): “El HACCP se define como un sistema de prevención para evitar la contaminación alimentaria que garantiza una seguridad en los alimentos” (p. 2). Con el cual se logra identificar, prevenir y evaluar los posibles riesgos de contaminación asociados a lo largo de toda la cadena de producción.

El sistema de análisis de riesgos y de los puntos críticos de control HACCP está compuesto por un conjunto de procedimientos sistemáticos y preventivos de reconocimiento universal que buscan abordar y prevenir los peligros biológicos, físicos y químicos que puedan presentarse en los procesos de producción alimentaria. El desarrollo del concepto HACCP comenzó en la década de 1960 en los Estados Unidos, donde los pioneros en este campo fue el Ejército de los Estados Unidos y la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio con el fin de poder crear un mecanismo para tratar de garantizar la seguridad microbiológica de los alimentos que los astronautas consumirían en el espacio (FAO, 2002).

En esa época para garantizar la inocuidad de los productos, era necesario realizar análisis a cada unidad de producto final. Se concluyó que la seguridad alimentaria solo podía garantizarse mediante el análisis previo de todos los procesos utilizados en su producción y procesamiento. Como resultado de estos análisis, fue necesario crear un sistema que permita mantener los procesos bajo control constante para evitar el desarrollo de microorganismos y reducir los peligros asociados con el consumo de alimentos inseguros.

A partir de la implementación de un sistema HACCP se obtienen beneficios directos e indirectos. Este sistema tiene bases científicas y sistemáticas que garantizan la inocuidad del alimento, además de contribuir a la reducción de costos operativos, disminuir la recolección y análisis de muestras, la destrucción y los reprocesos. Según, implementar un sistema HACCP de forma adecuada, estimula al mayor compromiso de los manipuladores de los alimentos, garantiza la inocuidad, facilita el cumplimiento de exigencias legales, permite usar los recursos de forma más adecuada y eficiente, además de motivar a los operarios involucrados en el proceso.

### **Empresa objeto de estudio**

Districerdos Filetto es una empresa dedicada a la manipulación y comercialización de productos cárnicos de origen porcícola, la empresa nace en el año 2016 desde entonces ha logrado mantenerse en el mercado y ganar participación a través de la oferta de carne porcina con un nivel de calidad aceptable. La empresa se ha esforzado por mantener en el mercado un producto que cumpla con las condiciones de higiene y sanidad necesarias. Sin embargo, la empresa no cuenta con un sistema de calidad avanzado que permita garantizar y mantener un estándar de calidad óptimo para el mercado.

El no contar con un sistema de gestión y control estructurado, abre la puerta a la aparición de riesgos fitosanitarios durante las diferentes etapas de producción, lo cual podría repercutir de forma

negativa sobre la salud del consumidor final o aumentar la tasa de devolución, la inocuidad y pérdida del producto. Además, la empresa queda sujeta a los lineamientos de los mercados y directrices regionales, lo cual no le permite diferenciarse de las demás empresas.

### **Descripción de problema**

Basados en las auditorías realizadas por la secretaria de salud municipal a la empresa Districerdos Filetto, para evaluar el grado en que la línea de producción contaba con la documentación, las condiciones mínimas y las actividades básicas sugeridas en el Decreto 1500 de 2007 para mantener un ambiente higiénico apropiado para la producción, manipulación y provisión de productos terminados inocuos y alimentos inocuos para el consumo humano. En el informe emitido se evidenciaron algunos hallazgos de las no conformidades detectadas y las acciones correctivas propuestas.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la inspección se obtuvo una calificación de 79,5% de cumplimiento frente a los conceptos básicos sanitarios del Decreto 1500 de 2007, en las observaciones emitidas por la inspección queda pendiente la nivelación del indicador de cumplimiento el cual deberá estar para una próxima auditoria en 100% para evitar sanciones. En el acta de inspección sanitaria (Ver anexo A), se observa la relación de los hallazgos de la evaluación emitida por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima). A continuación, relacionamos los factores de inspección y la puntuación otorgada a la empresa:

Numeral	Aspecto	A	AR	I	Porcentaje de cumplimiento										Meta		
					0	10	20	30	40	50	60	70	80	90		100	
I	<b>Edificaciones e instalaciones</b>																
7	Localización y accesos	2	1	0													
	Condiciones de pisos y paredes	2	1	0													
	Techos, iluminación y ventilación	2	1	0													
	Instalaciones sanitarias	3	1,5	0													
	Programa de mantenimiento de Instalaciones	1	0,5	0													
II	<b>Equipos y utensilios</b>																
8	Condiciones de equipos y utensilios	5	2,5	0													
	Condiciones de equipos de conservación	6	3	0													
	Programa de mantenimiento de equipos y utensilios	1	0	0													
III	<b>Personal manipulador de alimento</b>																
9	Estado de salud	6	3	0													
	Reconocimiento médico	2	1	0													
	Prácticas higiénicas	6	3	0													
	Dotación personal	5	2,5	0													
	Educación y capacitación	3	1,5	0													
IV	<b>Requisitos higiénicos</b>																
17	Recepción de materia prima	6	3	0													
18	Trazabilidad	3	1,5	0													
19	Empaque y etiquetado	3	1,5	0													
20	Manejo de temperaturas	7	0	0													
21	Condiciones de almacenamiento	5	2,5	0													
V	<b>Saneamiento</b>																
22	Suministro y calidad del agua potable	6	3	0													
23	Residuos líquidos	3	1,5	0													
24	Residuos sólidos	5	2,5	0													
25	Control integral de plagas	6	3	0													
26	Limpieza y desinfección de áreas, equipos y utensilios	6	3	0													
27	Soportes documentales	2	1	0													
VI	<b>Actividades secundarias</b>																
28	Condiciones del área	4	2	0													

Figura 1 Factores de inspección Decreto 1500 de 2007. Elaboración propia.

Otras falencias que se lograron identificar durante el proceso de evaluación de la empresa es que esta no implementa en todos sus procesos las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), los procesos de producción, sanitización y capacitación no se encuentran documentados *además* de la carencia de control de plagas. Estas actividades no se están realizando de manera constante y no existe control alguno. hay dificultad al momento de controlar los inventarios sabiendo que aproximadamente el 10% del producto se pierde por caducidad y hay que entregarlo a la recepción de decomisos; de igual forma se evidencia un significativo aumento de los costos de mantener el inventario representados en la merma por goteo y el gasto energético al momento de almacenar el producto.

Las áreas de trabajo no se encuentran en las mejores condiciones de mantenimiento, pues no hay plan de acción para el constante desarrollo de las actividades y delegación de responsabilidades

del personal a cargo, el cual tiene que garantizar el cuidado de estas, de esta forma se entorpece el rendimiento al momento de ejecutar el desarrollo de la actividad laboral. A continuación, relacionamos el árbol del problema y sus causas/efecto.

### Árbol del problema.

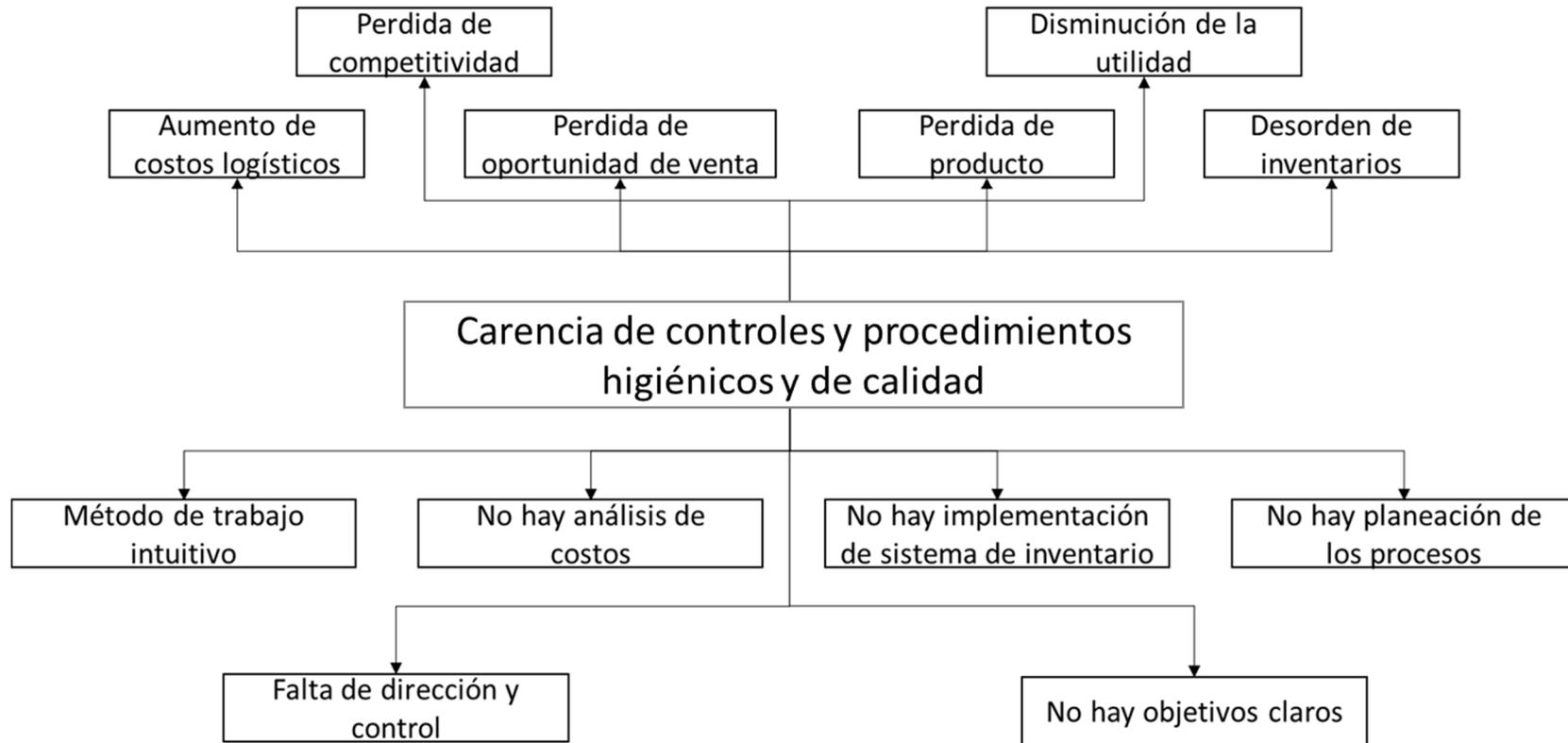


Figura 2 Árbol del problema, elaboración propia.

**Pregunta de investigación**

¿Cómo estructurar una propuesta de mejora para el proceso de desposte de carne de cerdo en la empresa Districerdos Filetto apoyado en un sistema de gestión de análisis de riesgos y puntos críticos de control – HACCP, con el fin de garantizar la inocuidad y calidad de los productos?

## Capítulo 2. Justificación

En los últimos años, el mercado de los alimentos en general y los consumidores en particular han adoptado políticas proteccionistas con el fin de garantizar la seguridad alimentaria y el bienestar de las personas teniendo como principio fundamental para el consumo la inocuidad. El crecimiento y desarrollo económico, industrial y social de las poblaciones son factores que han llevado a que la inocuidad de los alimentos sea un aspecto considerado por varias instituciones y entidades privadas y gubernamentales para el establecimiento de leyes y sistemas de gestión de calidad que permitan el expendio de productos seguros y que no afecten la salud de los consumidores.

En este sentido, las empresas dedicadas a la producción, procesamiento y comercialización de productos alimenticios deben establecer sistemas de control que permitan menguar las afectaciones causadas por alimentos alterados o contaminados biológicamente, físicamente o químicamente. Así mismo, el decreto 1500 de 2007 establece que toda empresa debe implementar sistemas de aseguramiento de la calidad y para esto se hace necesario el establecimiento del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos HACCP.

El HACCP aplicado como sistema de gestión permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos para la inocuidad de los alimentos. Basado en los siete principios fundamentales el sistema aporta confianza en que la inocuidad de los alimentos está siendo gestionada de forma eficaz, además de aportar al crecimiento de la empresa.

Por consiguiente la implementación del sistema HACCP genera un impacto positivo que se ve reflejado directamente en la evolución de la industria alimentaria permitiendo el desarrollo de competencias que requieren de habilidades de planeación, dirección y control propias de un ingeniero industrial, dando lugar a que este sea protagonista no solo en la parte administrativa ya que sus fortalezas también están orientadas en todo lo relacionado al trabajo de campo desarrollando, implementando y ejecutando distintos modelos de producción requeridos en la industria en pro de mejorar la productividad y su contribución en la optimización de los recursos.

Considerando que el sistema HACCP y la estandarización de los tiempos de trabajo, son una oportunidad para mejorar el proceso de producción de la empresa y mejorar su competitividad en el mercado, se hace necesario proponer una guía para el mejoramiento de la calidad de los procesos de desposte, preparación y comercialización de la carne de cerdo en la empresa Districerdos Filetto.

### **Capítulo 3. Objetivos**

#### **Objetivo general**

Planear una propuesta de mejora para el proceso de desposte de carne de cerdo en la empresa Districerdos Filetto apoyado en un sistema de gestión de análisis de riesgos y puntos críticos de control – HACCP, con el fin de garantizar la inocuidad y calidad de los productos.

#### **Objetivos específicos**

- Diagnosticar la situación actual de la planta contra los requisitos de las reglamentaciones aplicables para identificar oportunidades de mejora.
- Establecer procedimientos y actividades a seguir de acuerdo con los principios del sistema HACCP para garantizar el control de los peligros que pueden cambiar las propiedades de la carne de cerdo.
- Realizar el análisis costo beneficio de la propuesta de mejora del proceso de desposte en el marco del sistema HACCP.

## Capítulo 4. Marco referencial

### Marco teórico

#### **Historia del sistema de gestión HACCP.**

HACCP es un sistema preventivo que fue desarrollado e implementado en la década de 1960, por la compañía estadounidense de alimentos Pillsburg, asociada con la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) y el laboratorio Natick de la Marina de los EE. UU. Surgió de la preocupación inicial sobre el riesgo de botulismo en los hongos enlatados. Su objetivo era maximizar la seguridad sanitaria de los productos consumidos en misiones espaciales (PAHO, 2020). Con el tiempo, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (UNUAA), o mejor conocida como (FAO), y la Organización Mundial de la Salud (OMS), desarrollaron lo que serían los primeros reglamentos y normas alimentarias para manipulación y control de calidad de los alimentos (PAHO, 2020).

Luego de algunos años el sistema HACCP se consolidó como un requisito para la industria alimentaria en las regulaciones de los estados unidos, los puntos claves que llevaron a la adopción como sistema de gestión fueron la exigencia del mercado y los estándares mínimos requeridos a la industria. De esta forma surge el HACCP, el cual ha sido recomendado por las diferentes entidades gubernamentales a nivel mundial debido a su gran eficacia y garantías de calidad alimentaria.

#### **El sistema de gestión HACCP en Colombia.**

Actualmente Colombia es miembro de la Organización Mundial de Comercio (OMC), por tales motivos se hace necesario ajustar la legislación alimentaria de acuerdo con la demanda de los mercados internacionales y cumplir con las medidas que rigen esta organización, por ejemplo, mencionan (Castellanos, Villamil, & Romero, 2004): “La estructura de la actual reglamentación alimentaria colombiana, contribuyen en gran parte las normas internacionales contempladas por el Codex Alimentarius, la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA), ISO y los códigos alimentarios de otros países” (p. 7).

La legislación alimentaria en Colombia se inició a partir de la expedición del Código Sanitario Nacional o ley 09 del 1979 y por consiguiente en 1995 se creó el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima), este instituto se encarga de garantizar la salud pública en Colombia, ejerciendo inspección, vigilancia y control de carácter técnico y científico en salud. sobre los asuntos del mercado alimenticio. la implementación del decreto 3075 de 1997 es una de

las reglamentaciones pioneras a nivel Latinoamericano que recomendó la implementación del explícita del Sistema HACCP para el aseguramiento de la calidad sanitaria de los alimentos. A través del decreto se establecieron las primeras recomendaciones para la aplicación de sistemas de aseguramiento de la calidad como el HACCP u otro sistema que garantice las condiciones y aspectos para las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), el estado de edificaciones, equipos, utensilios, requisitos higiénicos, personal e instalaciones.

A partir de año 2002 el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima) comenzó a promover la aplicación del HACCP en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación a través del decreto 60 del 2002 donde se establece como objeto para Aseguramiento de la Inocuidad de los Alimentos y diseñar los procedimientos para lograr la certificación al respecto (Minsalud, 2002).

### **HACCP y la industria de productos cárnicos.**

La carne es considerada un alimento de primera necesidad que contribuye a la dieta humana equilibrada aportando una serie de vitaminas tales como el complejo B, proteínas, minerales y ácidos monoinsaturados que contribuyen a la reducción gradual del colesterol malo y aumento del bueno, además de la reparación y mantenimiento del cuerpo humano (CanadaBeef, 2016).

Sin embargo, debido al crecimiento de la industria cárnica, la exposición del producto durante el proceso de producción y el alto nivel de vulnerabilidad del alimento frente al desarrollo de patógenos y microorganismos se hace necesario la implementación de controles para garantizar la calidad y la inocuidad del producto desde el nacimiento hasta el transporte del alimento.

Las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETA) cárnicos representan un problema para la salud pública. Por ejemplo, según la (PAHO, 2015): en el periodo 1999 a 2009 se notificaron alrededor de 6349 brotes de Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETA) en el mundo. La preocupación a causa de dichas enfermedades se hace cada vez mayor entre los consumidores, debido a las afectaciones y el nivel de gravedad que estas pueden tener sobre la salud humana ya que pueden causar hasta la muerte. El conjunto de características que componen la carne abre la puerta para reproducción de microorganismos si estos no se manejan con buenas prácticas de higiene durante el procesamiento (Canada Beef Latinoamérica, 2015).

La contaminación de la carne es inevitable y es posible que se produzca durante las diferentes etapas de la producción y preparación de la carne. Desde el punto de vista sanitario, la carne puede llegar a ser un vehículo de transmisión de agentes patógenos y saprofitas que afectan la salud del

hombre de forma directa. Con el fin de poder retrasar el crecimiento y desarrollo de cualquier tipo de agente se aplican sistemas de gestión de calidad además de las directrices sanitarias aplicables.

### **Marco legal y normativo**

La legislación y directrices son factores fundamentales que permiten controlar y brindar productos alimenticios con la mayor calidad posible ya que promueven la aplicación de sistemas de gestión para garantizar la inocuidad y protección a la salud de los consumidores. Las leyes y decretos aplicables actualmente a este proyecto son:

Tabla 1.

#### *Normatividad aplicable al proyecto*

<b>NORMATIVIDAD</b>	<b>QUE APLICA</b>	<b>COMO APLICA</b>
Decreto 1500 de 2007	Este decreto determina las directrices y lineamientos técnicos para el diseño e implementación de sistemas de inspección, vigilancia y control para productos cárnicos comestibles de consumo humano y sus derivados, además de los requisitos de seguridad que deben cumplirse en su producción, distribución y comercialización (Ministerio de Salud y Protección Social, 2007).	Vigilancia y control
Decreto 60 de 2002	Promueve la aplicación del sistema de análisis de peligros HACCP y los puntos críticos de control en las fábricas de alimentos y se regula el proceso de certificación (Ministerio de Salud y Protección Social, 2002).	Lineamientos para la implementación del sistema de gestión HACCP
Decreto 3075 de 1997	A través del cual se establecen los principios y lineamientos básicos para la manipulación de alimentos de consumo humano (Ministerio de Salud y Protección Social, 1997).	Lineamientos de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Resolución 240 de 2013	Requisitos sanitarios para la explotación de plantas de beneficio animal, instalaciones de almacenamiento y sacrificio, comercialización, venta, transporte, importación o exportación de carne y productos cárnicos comestibles (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013).	Lineamientos para la implementación del sistema de gestión HACCP
Ley 9 de 1979	Código Sanitario Nacional (Congreso de Colombia, 1979).	Protección sanitaria ambiental
Norma NTC ISO 9001 de 2015	Fundamentos para los sistemas de gestión de la calidad (Organización Internacional de Normalización, 2014).	Apoyo al sistema de gestión de calidad HACCP
ISO 22000 de 2018	Requisitos de un sistema de gestión de seguridad de los alimentos para conservación de la inocuidad (Organización Internacional de Normalización (ISO), 2018).	Lineamientos para el control de la inocuidad alimentaria
Manual Sobre Las Cinco Claves Para La Inocuidad De Los Alimentos Organización Mundial De La Salud (Organización Mundial de la Salud, 2007).		Lineamientos para control de inocuidad alimentaria
Resolución 2674 de 2013	Establece los requisitos sanitarios para las actividades de fabricación, procesamientos, y comercialización de alimentos (Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, 2013).	Lineamientos de control sanitario y procesamiento
Resolución 2505 de 2004	Establece los requisitos que deben cumplir los vehículos para transportar carne, pescado o alimentos de fácil descomposición (Ministerio de Transporte, 2004)	Lineamientos para el transporte de vehículos

*Nota.* Elaboración propia.

## Marco conceptual

### Metodología de trabajo sistema HACCP.

Mediante la implementación de un sistema de gestión HACCP lo que se busca es concentrar los recursos técnicos en las diferentes fases del proceso claves para garantizar la calidad de la producción. A través del sistema se logra el enfoque en la prevención de las fallas antes de que se generen permitiendo la reducción de los procesos de inspección final y de igual forma mitigando

las acciones correctivas y de producto no conforme. El objetivo final del sistema será mantener el control de la inocuidad y la seguridad alimentaria.

La implementación de un sistema HACCP en servicios de alimentos aporta valor al producto final. Entre los más destacados esta la certeza de que el producto final no causaran Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETA) al consumidor final también es posible encontrar entre los aportes de valor la disminución de mermas por goteo, disminución de costos y aumentos de calidad. las consecuencias negativas que se pueden obtener al no contar con un sistema de gestión pueden afectar directamente a la empresa, a través de la publicidad, las multas y el cierre del negocio además del incremento en costos de producción (Mujica & Romero, 2014).

Para la construcción del sistema del sistema de gestión HACCP se inicia con el diagnostico situacional de la empresa objeto de estudio, en la cual se evalúa el cumplimiento de los prerrequisitos de las Buenas Prácticas de Manufactura. Luego se forma al personal involucrado y por último se establece un comité técnico para la evaluación y seguimiento (Mujica & Romero, 2014).

### **Principios del plan HACCP.**

Los principios sobre los que se basa el plan HACCP para la creación, implementación y mantenimiento del sistema de inocuidad son los siguientes:

#### ***Principio 1 - Análisis de peligros.***

Identificación de los peligros asociados a todas las fases del proceso, desde la recepción e ingreso de la materia prima a la planta, el alistamiento y fabricación, hasta el punto de consumo. Por consiguiente, la evaluación de probabilidad de que se produzca un una afectación o peligro y por último establecer medidas preventivas.

El equipo HACCP debe realizar la evaluación de las diferentes etapas del proceso y determinar las actividades preventivas que permitirán el control de los riesgos, químicos, físicos y biológicos que se pueden presentar para posteriormente evaluar si se requiere la implementación de un punto crítico de control.

#### ***Principio 2 – Identificar los puntos críticos de control (PCC).***

Una vez identificados los posibles riesgos asociados a las diferentes etapas del proceso se establecen los Puntos Críticos de Control (PCC). Para realizar la clasificación de los Puntos Críticos

de Control (PCC) es necesario aplicar un árbol de decisiones para determinar de acuerdo con el nivel de severidad y la frecuencia si es necesario determinar la actividad como un PCC.

***Principio 3 – Límites críticos.***

Para cada Puntos Críticos de Control (PCC) se establecen los límites de regulación, que clasificarán o determinarán el estado sea malo o bueno, o si cumple con las condiciones mínimas para ser aceptado o rechazado. Con estos límites se determinan los puntos que están fuera de control y que pueden afectar la inocuidad del producto.

***Principio 4 – Sistema de vigilancia PCC.***

Con la vigilancia lo que se busca es mantener un monitoreo constante de los procesos para evitar contaminación y mantener la inocuidad. El proceso debe ser monitoreado por personal calificado y de manera constante para aplicar las medidas correctivas necesarias en el momento para estabilizar el riesgo presente.

***Principio 5 – Acciones correctivas.***

Para las falencias o desviaciones encontradas durante el monitoreo se deben aplicar acciones o tomar decisiones para aprobar o desaprobar algún producto. Si algo no cumple las normas antes establecidas de cada límite de control, se deberá descartar el resultado.

***Principio 6 – Procedimientos de verificación.***

Con este principio lo que se busca es asegurar que los resultados obtenidos de los planes anteriormente descritos son eficaces. Para lo cual se realizan análisis de desviación o muestreos aleatorios para determinar si los PCC están bajo de control.

***Principio 7 – Sistema de documentación o registro.***

Para mantener orden en los procesos administrativos y garantizar las mejoras constantes en los procesos productivos, se debe documentar cada procedimiento, acción, control y decisión de límites críticos. Una documentación eficiente y precisa es fundamental para el buen desarrollo del sistema HACCP, así puede llevarse el registro de responsabilidades, modificaciones, descripción y uso del producto a lo largo del procesamiento.

**Definiciones.**

Como aporte al diseño del sistema de gestión de calidad, se adoptan los siguientes términos basados en el decreto 60 de 2002 (Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, 2002):

- **Acción o Medida Correctiva:** Son una serie de pasos tenidos en cuenta en la solución de problemas y prevención de que estos ocurran nuevamente
- **Análisis de Peligros:** Es el método usado para clasificar el origen de los diferentes peligros para luego proceder a evaluarlos con un procedimiento objetivo y lógico que garanticen alimentos inocuos.
- **Autoridad Sanitaria Competente:** Es la entidad de control sanitario con autoridad legal para tomar medidas mediante procesos de inspección, vigilancia y control. En caso de Colombia la autoridad legal es el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima).
- **Auditoría:** Es un procedimiento de evaluación e inspección que permite determinar el cumplimiento de los objetivos propuestos.
- **Buenas Prácticas de Manufactura (BPM):** Son todos los procedimientos y prácticas seguras en lo que se refieren a la manipulación de alimentos garantizando su inocuidad y conseguir que sean seguros para el consumo humano.
- **Certificación Sanitaria:** Es el documento que certifica a la empresa con aptitudes en la manipulación y distribución de alimentos, en este caso es expedido por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima).
- **Control:** Mecanismo para la regulación de los procedimientos, verificando el cumplimiento de los mismos.
- **Controlar:** Tomar las medidas necesarias en el aseguramiento de los lineamientos propuestos por el sistema HACCP.
- **Desviación:** Desajuste del proceso respecto al rango establecido en el límite crítico.
- **Diagrama de Flujo:** Representación gráfica en secuencia de distintos pasos lógicos en la realización de una tarea en este caso la producción de alimentos.
- **Documentación:** Soporte escrito y descriptivo con fines de registro y control de todas las operaciones que garantizan el cumplimiento del sistema HACCP.
- **Fábrica de Alimentos:** Espacio que destina sus recursos e infraestructura a las operaciones de producción de alimentos en condiciones higiénicas.
- **Fase o Etapa:** Espacio o división donde se desarrollan actividades ligadas a la cadena alimentaria.

- **HACCP:** En español (Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico), de las siglas en inglés que significan (Hazard Analysis Critical Control Point)
- **Inocuidad de los Alimentos:** Son todas las medidas necesarias que garantizan la aptitud que deben poseer los alimentos al estar libres de patógenos, virus o bacterias que afectan al consumidor.
- **Monitoreo o Vigilancia:** Proceso u operaciones que permiten la observación y registro de las actividades permitiendo su medición y permanencia dentro de los límites críticos establecidos.
- **Peligro:** Condición que puede presentar un alimento al contener agentes físicos, químicos o biológicos que representan un riesgo para la salud.
- **Plan HACCP:** Son todos los procedimientos y documentación necesarias bajo los requerimientos de los principios del sistema HACCP, garantizando el cumplimiento de sus objetivos.
- **Procedimientos Operativos Estandarizados (POE):** También conocido como Standard Operating Procedure por sus siglas en inglés (SOP) y hace referencias a todas las instrucciones detalladas del proceso y la forma en que se desarrolla el procedimiento en el desarrollo de la actividad productiva de la empresa.
- **Punto de Control Crítico (PCC):** Fase que presenta una falla en el procedimiento a la cual se debe aplicar una medida o control para mitigar o prevenir peligros de inocuidad alimentaria.
- **Sistema HACCP:** Sistema diseñado con el objetivo de atacar los peligros de la inocuidad alimentaria a través de métodos de evaluación y control.
- **Validación:** Procesos de verificación que permiten comprobar la eficacia de las herramientas empleadas por el plan HACCP dentro de su desarrollo y cumplimiento.
- **Vigilancia y Control de la Autoridad Sanitaria:** Inspección legal efectuada por la entidad sanitaria competente con finalidad de verificar y validar el correcto desarrollo de las actividades de producción alimentaria incluyendo prerrequisitos y funcionamiento del sistema HACCP.

### **Prerrequisitos del plan HACCP.**

Para el desarrollo e implementación del plan HACCP, es necesario conocer los aspectos requeridos con los que se debe contar para obtener un buen soporte para el sistema y diseñar un

programa de buenas prácticas de manufactura BPM. En este caso, la empresa objeto de estudio aplica algunas estrategias de buenas prácticas de manufacturas para dar cumplimiento a un plan de saneamiento básico con el fin de garantizar las condiciones higiénico-sanitarias y la inocuidad de los productos comercializados.

Como prerequisites del plan HACCP las empresas deberán cumplir:

***Plan Buenas prácticas de manufactura BPM.***

En el programa de buenas prácticas de manufactura se deben establecer las directrices establecidas a través del decreto 3075 de 1997 con el fin de que permita asegurar la calidad y la inocuidad de los productos además de minimizar los riesgos de contaminación de los productos por parte del manipulador.

***Plan de formación.***

Programa de capacitación dirigido a los responsables de cada una de las fases del HACCP, donde se describe la formación con la que cuentan los trabajadores, las intenciones de la dirección o gerencia con respecto a la formación y objetivos de la organización.

***Plan de saneamiento.***

Las actividades que se propaguen y desarrollen en este programa deben minimizar la aparición, crecimiento y anidación de plagas y agentes biológicos, químicos y físicos que puedan aparecer y comprometer la inocuidad del producto final. Estableciendo sistemas de vigilancia, limpieza y desinfección, abastecimientos de agua, manejo y disposición de desechos sólidos.

***Plan de mantenimiento de equipos y locativo.***

Las actividades que se propaguen y desarrollen en este programa minimizaran el riesgo de aparición de agentes fitosanitarios a través del plan de mantenimiento preventivo periódico, que garantice el buen funcionamiento de equipos y el óptimo estado de las áreas, instalaciones e instrumentos empleados en las diferentes etapas del proceso productivo.

***Plan de muestreo.***

El plan de muestreo permitirá confirmar las condiciones sanitarias de los diferentes procesos, instalaciones, materias primas, personal manipulador, empaques involucrados a lo largo del proceso.

***Trazabilidad de productos.***

A través de este programa se debe garantizar el cumplimiento de las condiciones sanitarias que se establezcan a lo largo del proceso permitiendo realizar seguimiento al producto durante la cadena de valor.

### **Marco contextual**

Uno de los eslabones más grande de la industria alimentaria es la industria cárnica la cual está compuesta por la producción, procesamiento y distribución de carne de animales en los centros de consumo o grandes mercados tales como los supermercados, plazas de mercados, hipermercados, puntos de venta especializada y tiendas minoristas. En la industria colombiana la producción cárnica se concentra en la producción en animales en finca, comercialización en pie, el sacrificio y procesadoras de alimentos, la distribución y la transformación de los productos cárnicos. Para al final de estos procesos obtener productos y subproductos finales para la comercialización y consumo humano.

Dentro de la cadena de producción de carne porcina se encuentran como principales responsables del proceso, las plantas de beneficio y procesamiento de animales de granja; puesto que son los encargados de generar los productos intermedios para otros procesos. La empresa Districerdos Filetto entra a participar en los procesos de producción, conservación, distribución y comercialización de carne porcina. Esta se encuentra ubicada en el municipio de Mosquera en el departamento de Cundinamarca en la sabana occidental. La empresa cuenta con una planta de beneficio donde se intervienen, procesan y distribuyen lotes de carne porcina a los diferentes establecimientos de expendio y restaurantes a lo largo de Mosquera, Funza y Bogotá. De acuerdo con (Invima, 2016): “Las plantas de beneficio animal se pueden definir como todo establecimiento en donde se benefician las especies de animales que han sido declarados como aptas para el consumo humano y que ha sido registrado y autorizado para este fin. Actualmente en Colombia existen 577 establecimientos que se dedican a esta labor, sin embargo, solo son 18 los que cumplen con todos los requerimientos y exigencias”.

La empresa Districerdos Filetto inicio en el año 2016, desde su fundación han logrado mantenerse a flote en el mercado y poco a poco adquiriendo posicionamiento en el mercado y con el ánimo de seguir creciendo y poder satisfacer las necesidades de su stock de clientes, busca cumplir las expectativas de calidad, precio y servicio. El equipo de trabajo que conforma la empresa

Districerdos Filetto para lograr cumplir con las tareas necesarias de la operación, se observa en la figura 3.

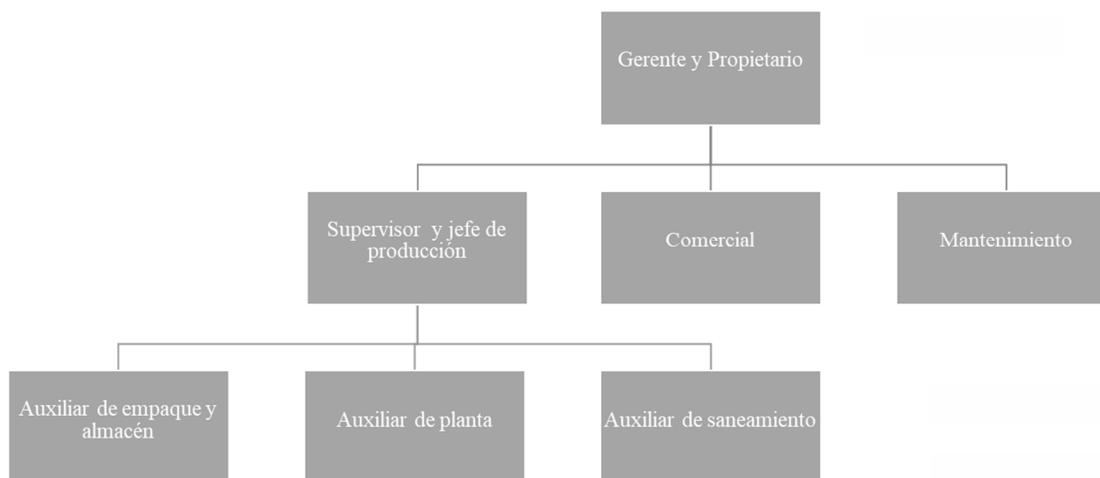


Figura 3 Organigrama, elaboración propia.

Analizando el panorama actual de competitividad y consumo mostrado en un estudio hecho por PorkColombia dirigido al centro del país, se ve caracterizado que en el año 2018 Hubo una caída relativa en las ganancias de los cerdos (-9.9%), debido a factores tales como una menor producción de criadores de cerdos, condiciones difíciles del mercado, migración de clientes a productos sustitutos, compras a terceros y cese de actividades de algunos productores (PORKCOLOMBIA, 2019). Esto impulsa a que Districerdos Filetto busque más técnicas que lo encaminen en adoptar nuevos hábitos y medidas de control a los productos cárnicos, siempre bajo la ética de que la disposición final que se le da a estos está reglamentada en función de garantizar el bienestar del consumidor, permitiéndole a este disfrutar con tranquilidad de un alimento que no ha de generarle complicaciones en su salud, y en garantía de esto permite recibir de parte de cada cliente su fiabilidad y motivación al consumir con más frecuencia estos productos que cumplen con los mejores estándares de calidad y las buenas prácticas de manufactura. No obstante, debemos tener en cuenta que según estudios hechos por la Asociación PorkColombia (fondo nacional de la porcicultura), la carne de cerdo continuó posicionándose y ganando terreno frente a otras proteínas animales como la res y el pollo. De hecho, en el año 2018, el consumo per cápita llegó por primera vez a un indicador de dos dígitos, alcanzando los 10,3 Kg/Hab. Lo anterior da cuenta de un aumento de 12.1% respecto al año 2017, cuando en ese entonces se consumían 9.2 Kg/Hab (PORKCOLOMBIA, 2019).

Con la finalidad de hacer parte de un creciente mercado activo y lograr reconocimiento por la calidad en el desarrollo de los procesos, se piensa siempre en entregarle al consumidor un producto con alto valor nutricional; Districerdos Filetto hace parte de las empresas que procesan productos cárnicos en la región de sabana de occidente y está motivado siempre en hacer parte del cambio, adaptándose a las nuevas medidas propuestas por las entidades sanitarias reguladoras en el municipio de Mosquera, ya que estas han trabajado activamente con la gobernación de Cundinamarca con el principal objetivo de ser referentes y modelos a seguir en la implementación de las mejores prácticas en la manipulación de alimentos, motivando así a las más de cien mipymes del sector a abrirse campo en el mercado logrando mayor expansión.

Al momento de hacer el diagnóstico de la empresa Districerdos Filetto, se logra evidenciar carencias importantes de control en la trazabilidad y manipulación del producto, lo que la ubica en una posición aceptable en el acondicionamiento de este, de allí parte el estudio que logre acertar con la mejor propuesta de implementación y le permita a esta hacer uso de las mejores técnicas y lineamientos que garanticen un producto con los niveles más altos de calidad.

## Capítulo 5. Metodología

A continuación, se presenta la metodología para el desarrollo de la propuesta de mejora en el proceso de desposte de cerdos para una empresa comercializadora de carne de cerdo (Districerdos Filetto), acorde con los lineamientos de un sistema HACCP; que permita el cumplimiento de los objetivos trazados. A través de esta metodología se pretende también atender a las limitaciones y necesidades que presenta la empresa actualmente para cumplir con las exigencias del mercado para la producción de alimentos cárnicos.

### **Método**

El enfoque de la presente investigación es de tipo mixto en el que se tiene en cuenta elementos cualitativos y elementos cuantitativos. De la misma manera es una investigación aplicada en la medida que la investigación va orientada a la solución de un problema real en la empresa objeto de estudio, en la cual fue posible identificar a través de los diagnósticos y revisión de cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos para garantizar la inocuidad de los productos cárnicos en el Decreto 1500 de 2007, la resolución 240 de 2013 y el Decreto 60 de 2002 el cual se tomó como base para los lineamientos estándar de inocuidad y existencia del sistema HACCP.

### **Alcance de la investigación**

El desarrollo va a ser de carácter exploratorio-descriptivo en la que se parte del estudio de literatura y referencias y luego se plantea la propuesta para la implementación de un sistema de gestión de calidad soportado por el sistema HACCP.

El trabajo está orientado a estructurar una propuesta para implementación del sistema HACCP en la planta de desposte de producción carne de cerdo Districerdos Filetto. Para la estructuración de la propuesta se parte desde el diagnóstico de la empresa y sus procesos, la definición de pasos lógicos para la implementación y los planes de evaluación y apoyo al sistema apuntando a la prevención y puntos potenciales o propensos a la aparición de riesgos de contaminación.

### **Fases del proceso de desarrollo de la propuesta**

Para la ejecución de la propuesta de mejora del proceso se planifica en el marco del sistema HACCP para la empresa Districerdos Filetto. Y, se estructura en los pasos que se muestran en la figura 4.



Figura 4 Secuencia lógica para la aplicación del sistema HACCP. Elaboración propia.

### **Levantamiento de la información y procesamiento de información**

La información y los datos recolectados fueron tomados de diferentes fuentes tales como:

- Reuniones con el propietario
- Entrevista al personal vinculado
- Encuestas a operarios
- Visitas a la empresa (en horarios de producción y en horarios de descanso)
- Videos e imágenes fotográficas
- Libros
- Legislación
- Repositorios (Proyectos de Grado)
- Páginas web

La información se va a presentar en un documento en el que se incluyen formatos, diagramas de flujo, tablas y figuras

## **Capítulo 6. Propuesta de para la mejora del proceso de producción en la empresa**

### **Districerdos Filetto**

Para desarrollar la propuesta de mejora del proceso de producción se planteó en el marco del sistema HACCP en la empresa Districerdos Filetto. Para ello se deben desarrollar los once pasos expuestos anteriormente en la figura 4 en la cual se evidencian la secuencia lógica para la construcción, diseño y análisis de peligros y puntos críticos de control. Identificando y analizando el proceso de desposte de carne cerdo y la circulación de los productos cárnicos a través de la planta de producción, apuntando a prevenir la pérdida de inocuidad mediante la aplicación de controles en cualquier punto del proceso donde se presenten los riesgos de contaminación biológica, química o física de los productos alimenticios.

#### **Diagnóstico situacional – Cumplimiento de prerrequisitos**

Para la ejecución de esta primera etapa fueron necesarias varias visitas a las instalaciones de la planta de producción, entrevistas al personal responsable en las diferentes áreas, además de la toma de datos, observación de los procesos y demás aspectos necesarios para conocer la situación actual de la empresa frente a los prerrequisitos del sistema HACCP.

Mediante la inspección visual de la planta, se realizó un diagnóstico situacional de cumplimiento de los lineamientos técnicos para el expendio de carnes y productos cárnicos comestibles basado en el decreto 1500 de 2007, con el fin de evaluar las condiciones básicas de higiene en la operación de la línea de desposte.

#### **Método de evaluación.**

Para la evaluación del perfil situacional fue utilizado el formato para la inspección sanitaria con enfoque de riesgo para el expendio de carne y productos cárnicos comestibles (Ver anexo A). Que comprende todos los requisitos básicos de inspección sanitaria estipulados por la normatividad vigente. Además, se verifico el nivel de implementación del sistema HACCP y BPM (Ver anexo B) a través del formato de verificación el plan HACCP diseñado por el (Invima)

#### **Resultados y análisis de resultados.**

Diagnóstico del nivel de implementación del sistema HACCP y BPM, de la información obtenida de la empresa, se presentan los siguientes resultados:

Tabla 2.

*Cumplimiento del sistema HACCP y BPM*

N <sup>o</sup>	Requisitos	Puntaje diagnóstico inicial	Puntaje mínimo aprobación	Puntaje máximo posible	Diagnóstico vs Máximo posible	% Mínimo aprobación	% Máximo aprobación
1	Organización Empresarial	4	10	14	28,6%	71,4%	100,0%
2	Equipo HACCP	4	12	16	25,0%	75,0%	100,0%
3	Buenas Prácticas De Manufactura (BPM)	13	16	20	65,0%	80,0%	100,0%
4	Programa De Saneamiento Y Complementarios	4	14	18	22,2%	77,8%	100,0%
5	Descripción Del Producto	1	6	8	12,5%	75,0%	100,0%
6	Diagrama De Flujo Del Proceso	0	8	10	0,0%	80,0%	100,0%
7	Análisis De Peligros Y Medidas Preventivas	0	10	12	0,0%	83,3%	100,0%
8	Identificación De Puntos Críticos De Control (PCC)	0	6	8	0,0%	75,0%	100,0%
9	Establecimiento De Límites Críticos	0	6	10	0,0%	60,0%	100,0%
10	Monitoreo	0	18	24	0,0%	75,0%	100,0%
11	Acciones Correctivas	0	12	16	0,0%	75,0%	100,0%
12	Registros	0	28	36	0,0%	77,8%	100,0%
13	Procedimientos De Verificación	0	18	22	0,0%	81,8%	100,0%
Puntaje y cumplimiento total		26	164	214	12,1%	76,6%	100,0%

Nota. Elaboración propia.

Diagnóstico individual de cumplimiento de los requisitos de implementación del sistema HACCP y BPM frente a los rangos de aprobación mínimos y máximos de evaluación, se presentan los siguientes resultados:

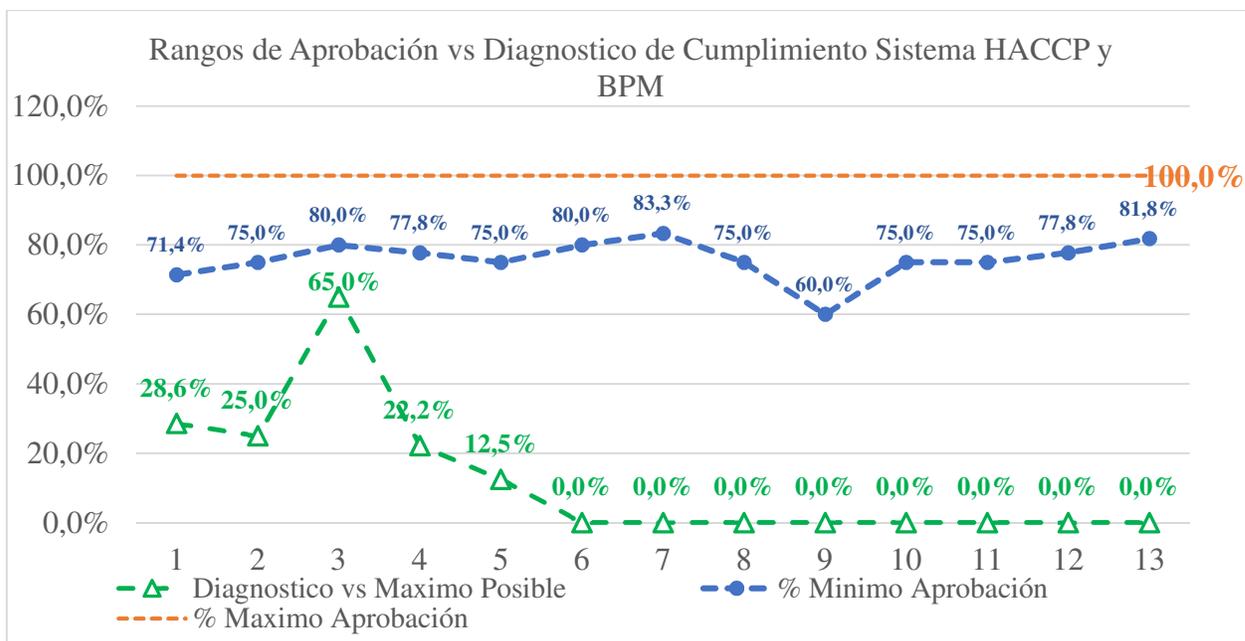


Figura 5 Rangos de Aprobación vs Diagnostico de Cumplimiento Sistema HACCP y BPM

En el anterior resumen se evidencia un incumplimiento en los 13 aspectos de evaluación con respecto a los estándares mínimos y máximos de aprobación y se constató que el cumplimiento del formato de verificación del sistema HACCP y BPM es del 12,1%, que presenta fallas en los procesos de producción, documentación y control; también se evidencio que no existe un programa de identificación y seguimiento de peligros, medidas preventivas y acciones correctivas entre otras.

Diagnóstico del perfil sanitario de la información obtenida de la empresa, se presentan los siguientes resultados:

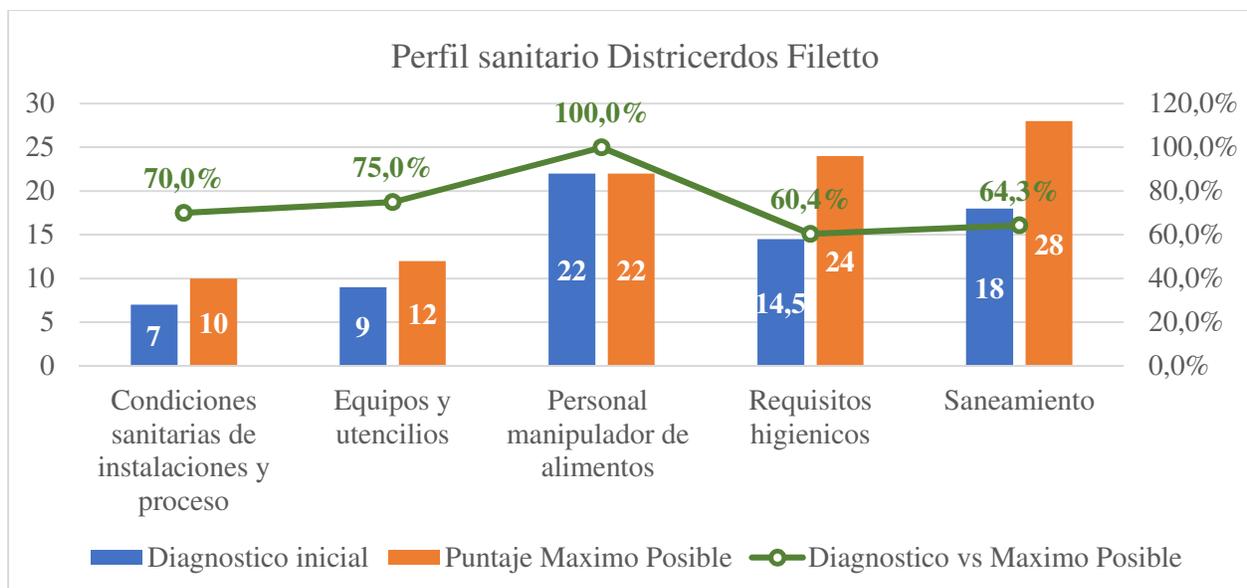


Figura 6 Perfil sanitario Districerdos Filetto. Elaboración propia.

Tabla 3.

*Cumplimiento del perfil sanitario Districerdos Filetto*

N°	REQUISITOS	<i>Diagnóstico inicial</i>	<i>Puntaje Máximo Posible</i>	<i>Diagnostico vs Máximo Posible</i>	<i>% Máximo Aprobación</i>
1	Condiciones sanitarias de instalaciones y proceso	7	10	70,0%	100,0%
2	Equipos y utensilios	9	12	75,0%	100,0%
3	Personal manipulador de alimentos	22	22	100,0%	100,0%
4	Requisitos higiénicos	14,5	24	60,4%	100,0%
5	Saneamiento	18	28	64,3%	100,0%
6	Actividades secundarias	NA	NA	NA	NA
Puntaje y cumplimiento total		70,5	96	73,4%	100,0%

Nota. Elaboración propia.

El porcentaje de observancia obtenido equivale a un 73,4% con una brecha de 26,6% de aspectos que no se está logrando cumplir, donde se evidencian oportunidades de mejora para contar con un perfil sanitario óptimo. A partir de este diagnóstico inicial, se constituyen las acciones y mejoras a implementar buscando el cumplimiento de los requisitos frente a la normatividad, consideraciones del sistema HACCP y BPM según las necesidades del proceso en la planta.

## Formación del equipo HACCP

El equipo HACCP que se requiere conformar, debe ser un equipo interdisciplinario integrado con personal de las diferentes áreas involucradas en el proceso; para garantizar el seguimiento y gestión de las actividades del HACCP. La dirección administrativa o la dirección general de la empresa, es la encargada de designar las funciones o las responsabilidades al personal que estará a cargo de la gestión del sistema HACCP.

A partir de la información suministrada por la empresa, se construyó un modelo de organigrama y a partir de este se establecen las actividades y responsabilidades que deben asumir en el diseño del sistema HACCP.

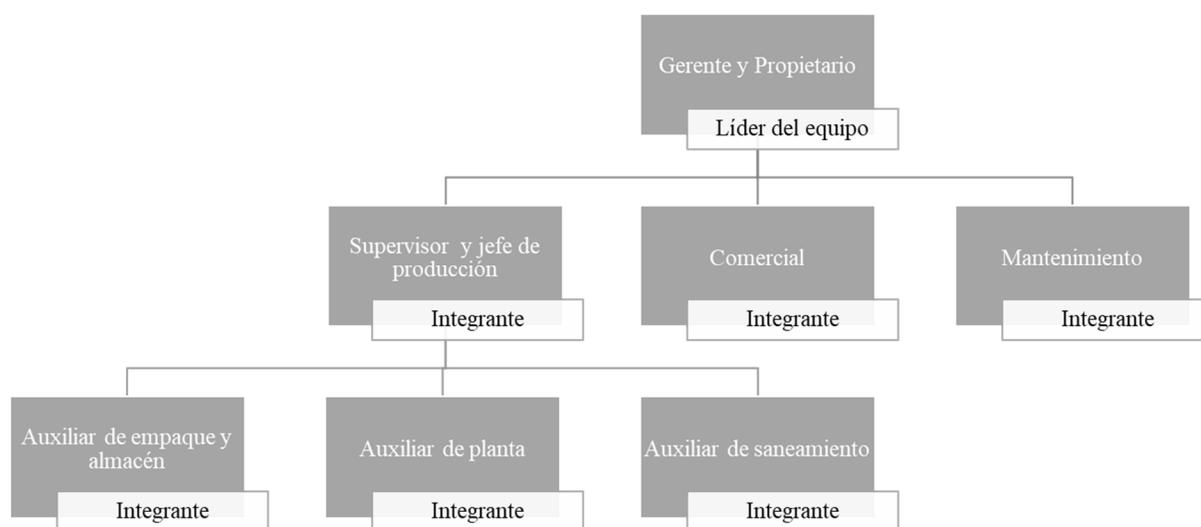


Figura 7 Conformación y responsables del equipo HACCP. Elaboración propia

Tabla 4.

### Responsabilidades del equipo HACCP

Integrantes	Responsabilidades
Gerente y propietario	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Líder del equipo HACCP</li> <li>○ Proveedor de recursos necesarios para la implementación del sistema</li> <li>○ Supervisar y dirigir el sistema HACCP</li> <li>○ Desarrollo de reuniones del equipo HACCP</li> <li>○ Revisión e inspección de registros mensuales</li> <li>○ Coordinar plan de acciones a tomar</li> </ul>
Supervisor y jefe de producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Coordinar, supervisar y efectuar las actividades del sistema HACCP</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Muestreo y análisis de materias primas</li> <li>○ Evaluar los requerimientos de materia prima e insumos</li> <li>○ Organizar y programar la producción diaria</li> <li>○ Documentar los procesos de la planta</li> <li>○ Supervisar el comportamiento del personal en BPM</li> </ul>
Comercial	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Control de manipulación de los productos</li> <li>○ Verificación de PEPS (los primeros que entran son los primeros que salen)</li> </ul>
Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Garantizar el correcto funcionamiento de máquinas y equipos</li> <li>○ Mantenimientos preventivos</li> <li>○ Garantizar la correcta manipulación de los equipos</li> <li>○ Prever y verificar la limpieza de los equipos, maquinarias instalaciones de la planta.</li> <li>○ Documentación de los procesos o variaciones en el mantenimiento</li> </ul>
Auxiliar de empaque y almacén	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Controlar suministro de materias primas</li> <li>○ Planificación y disposición de productos</li> <li>○ Almacenaje y embalaje de producto</li> </ul>
Auxiliar de planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ejecución de lineamientos de BPM</li> <li>○ Ejecución de lineamientos de higiene y saneamiento</li> <li>○ Operaciones de limpieza y desinfección de equipos, ambientes y utensilios</li> <li>○ Operar las máquinas y equipos de acuerdo a las instrucciones</li> </ul>
Auxiliar de saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Prever y verificar limpieza de ambientes, equipos y utensilios</li> <li>○ Ejecutar plan de saneamiento</li> <li>○ Organizar y ejecutar plan de control de plagas</li> </ul>

*Nota.* Elaboración propia.

### **Descripción del producto**

Como pasos preliminares para la implementación de un sistema de gestión de calidad y control de puntos críticos, es indispensable realizar la ficha técnica del producto, en la cual se establecen los componentes principales, la descripción general del producto, características fisicoquímicas, microbiológicas, empaque o embalaje, además de las características y especificaciones técnicas bajo la normatividad vigente.

Districerdos Filetto cuenta con una gran variedad de despieces de carne de cerdo ofertados, por lo cual para este trabajo tendremos los principales y de demanda creciente en el mercado para el diseño de fichas técnicas.

Tabla 5.

*Guía ficha técnica producto terminado*

Nº	Producto terminado	Observación
1	Canal de cerdo	Ver anexo C
2	Cabeza de cerdo	Ver anexo D
3	Costilla	Ver anexo E
4	Bondiola	Ver anexo F
5	Brazo	Ver anexo G
6	Espinazo	Ver anexo H
7	Garra	Ver anexo I
8	Pada de cerdo	Ver anexo J
9	Pezuñas	Ver anexo K
10	Pierna de cerdo	Ver anexo L
11	Empella	Ver anexo M
12	Grasa de cerdo	Ver anexo N
13	Riñones de cerdo	Ver anexo Ñ
14	Hueso de cerdo	Ver anexo O
15	Tocino barrigero	Ver anexo P

*Nota.* Elaboración propia.

**Análisis in situ del diagrama de flujo****Elaboración del diagrama de flujo del proceso.**

A través del siguiente diagrama se describen las diferentes etapas del proceso de producción y desposte del cerdo en la planta de producción de la empresa objeto de estudio. Los pasos comprendidos son a partir del transporte e ingreso de materia prima a la planta hasta la distribución del producto terminado.

El objetivo de este diagrama de flujo además de plasmar en la ruta de elaboración y producción del proceso estudiado es también identificar dentro de cada uno de los procedimientos los tipos de riesgos físicos, químicos y biológicos que puedan afectar la calidad e inocuidad del producto durante la ejecución de cada actividad.

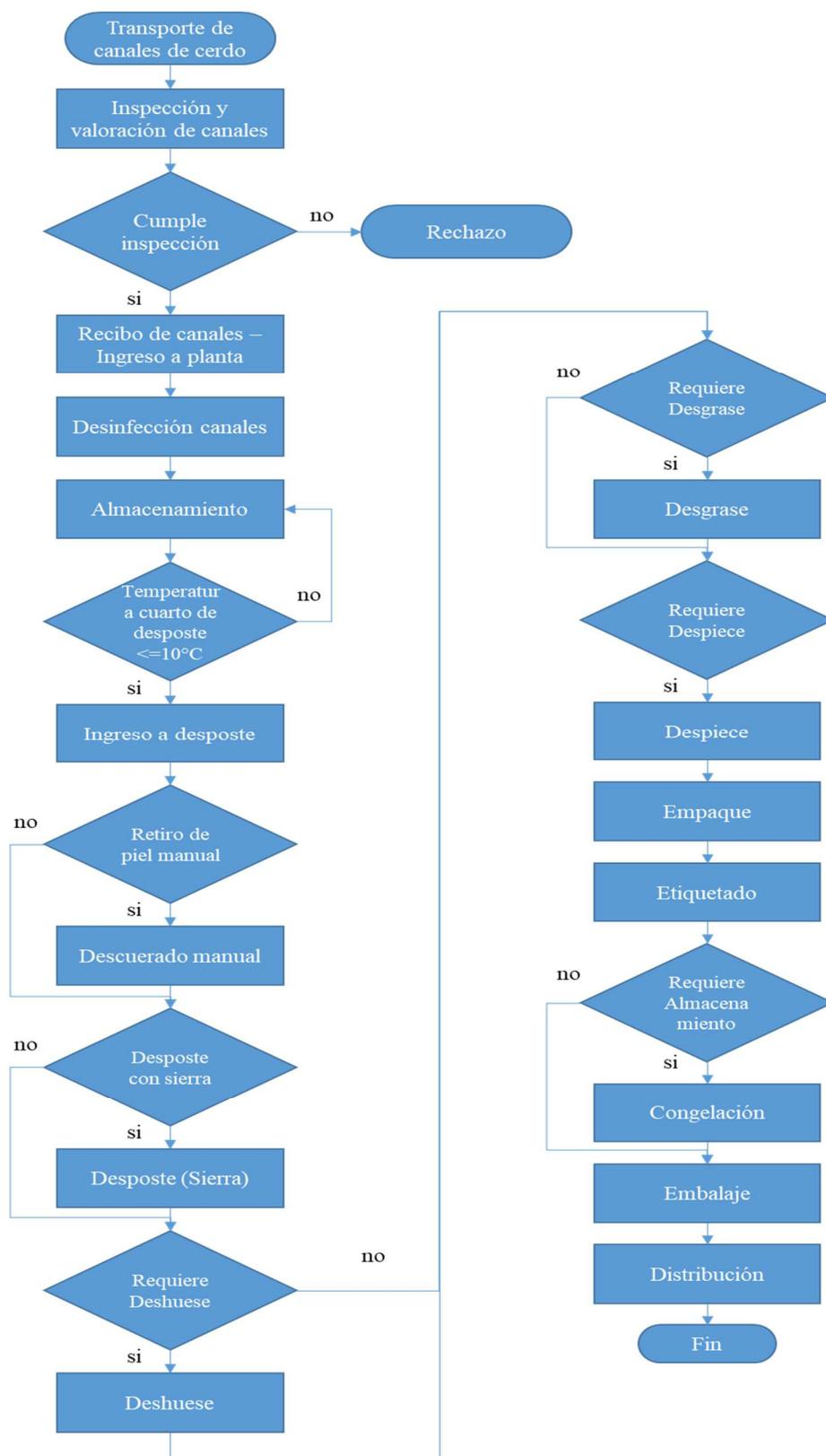


Figura 8 Diagrama de proceso de producción de carne de cerdo. Elaboración propia.

### Descripción del proceso de producción carne de cerdo.

A continuación, se presenta la descripción de las diferentes etapas asociadas al proceso de desposte en la planta Districerdos Filetto, adicionalmente los parámetros de control, el responsable y la documentación para registro y control asociados a cada etapa.

Tabla 6.

#### *Descripción de procedimientos del proceso de producción de carne porcina*

Etapa	Descripción	Controles	Responsable
Transporte de canal	En esta etapa se realiza el transporte del cerdo desde la planta de sacrificio hasta la planta de producción. Para el transporte se dispone de vehículos de carga especiales para mantener la temperatura del producto.	Control de temperatura entre 4°C y 7°C	Conductor
		cumplimiento con directrices de limpieza y desinfección	
Inspección y recepción	el objetivo de esta etapa es disponer de los canales de cerdo para ser inspeccionados. Se verifica el estado y el cumplimiento de los parámetros establecidos por el (Invima) para la aceptación y rechazo del canal. Además, en la inspección se debe cumplir con el peso de compra para poder pasar al proceso de limpieza y desinfección de la materia prima.	Control de temperatura entre 4°C y 7°C	Supervisor y jefe de producción
		Evaluación Característica, Aspecto	
		Peso de compra	
Almacenamiento materias primas	Una vez recibida la materia prima, esta pasa a proceso de refrigeración y conservación	Control de temperatura entre 4°C y 7°C	

Desposte	En el proceso de desposte, se hacen los cortes y porcionados principales del canal. además de realiza el retiro de los huesos y grasas con el fin de obtener carne como producto final.	Control de temperatura área entre 4°C y 10°C	Auxiliar de planta
		Control de temperatura Producto entre 4°C y 7°C	Supervisor y jefe de producción
		Limpieza y desinfección	Auxiliar de saneamiento
		Potabilidad del agua	Auxiliar de saneamiento
Almacenamiento	Refrigeración de material porcionados y listo para disposición de distribución	Control de temperatura área entre 4°C y 10°C	Auxiliar de planta
		Control de temperatura Producto entre 4°C y 7°C	Supervisor y jefe de producción
		Inventariado	Auxiliar de empaque y almacén
Empaque y embalaje	Empaque de material porcionados, alistamiento para distribución	Peso pedido	Auxiliar de empaque y almacén
distribución	Para el transporte se dispone de vehículos de carga especiales para mantener la temperatura del producto.	Control de temperatura entre 4°C y 7°C	Supervisor y jefe de producción
		cumplimiento con directrices de limpieza y desinfección	Conductor

Nota. Elaboración propia.

## Análisis de los peligros (Principio 1)

### Identificación de peligros.

Para el análisis de peligros existentes en el proceso de producción de carne de cerdo, el equipo HACCP debe estudiar e identificar todas las posibles fuentes y situaciones que puedan influir en el proceso y afectar la inocuidad del producto, ya sea directa o indirectamente de forma física, química y biológica.

Tabla 7.

#### Identificación de posibles peligros

Tipo de peligro	Peligro	Etapas	Causa
Físico	Presencia de materiales extraños	Transporte de canal	Presencia de materiales extraños por malos controles de limpieza e higienización en los vehículos de transporte
		Inspección y recepción	
		Almacenamiento	Contaminación por mala limpieza de los cuartos fríos
		Empaque y embalaje	Empaques contaminados o residuos de otros empaques
		distribución	Presencia de materiales extraños por malos controles de limpieza e higienización en los vehículos de transporte
Físico	Presencia de desechos o residuos extraños	Transporte de canal	Residuos y desechos de procesos en planta de sacrificio
		Inspección y recepción	
		Desposte	Residuos extraños por canales con viseras
		Empaque y embalaje	Contaminación por empaques sucios o contaminados deteriorados
		distribución	
		Transporte de canal	Contacto de los canales con ambientes, equipos, superficies o utensilios

Físico	Contaminación ambiental	Inspección y recepción	contaminados y/o empaques sucios o en mal estado
		Almacenamiento materias primas	
		Desposte	
		Almacenamiento	
		Empaque y embalaje	
		distribución	
Químico	Residuos y sustancias químicas	Transporte de canal	<p>Contaminación con residuos extraños de productos desinfectantes o lixiviados de desechos o material en descomposición</p> <p>Contaminación por empaques sucios</p> <p>Uso de aguas no potables o con estándares de potabilidad correctos</p> <p>Contaminación con detergentes</p>
		Inspección y recepción	
		Almacenamiento materias primas	
		Desposte	
		Almacenamiento	
		Empaque y embalaje	
		distribución	
Biológicos	Contaminación por micro patógenos	Transporte de canal	<p>Enfermedad o peste en los animales por contaminación o por contagio</p> <p>Contaminación ambiental</p> <p>Equipos y utensilios no desinfectados o con acumulación de bacterias</p>
		Inspección y recepción	
		Almacenamiento materias primas	
		Desposte	
		Almacenamiento	

		Empaque y embalaje	
		distribución	
Biológicos	Crecimiento o proliferación de microorganismos	Transporte de canal	Perdida de los estándares de temperatura o ruptura de la cadena de frío  Contaminación por fluidos gastrointestinales Contacto con el piso  Descomposición natural de la carne
		Inspección y recepción	
		Almacenamiento materias primas	
		Desposte	
		Almacenamiento	
		Empaque y embalaje	
		Distribución	

*Nota.* Elaboración propia.

### Valoración del peligro.

Luego de tener identificados los peligros que se pueden presentar en las diferentes etapas, se realiza la valoración del posible peligro para determinar la probabilidad de ocurrencia y el nivel de consecuencia de cada uno sobre las diferentes etapas, de acuerdo con la valoración del peligro se puede determinar si es un peligro significativo o no. Para analizar se aplicó el método de evaluación de peligros. La escala de clasificación y valoración de peligros aplicadas son las siguientes:

Tabla 8.

#### *Escala de valoración de peligros*

Valor	Probabilidad	Descripción	Consecuencia	Descripción
1	Insignificante	Nunca ocurre	Insignificante	No genera consecuencias - No aplica
2	Baja	Casi nunca ocurre	Baja	No genera contaminación alguna - No causa pérdida de material
3	Media	El evento ocurre algunas veces	Media	Genera contaminación - Es posible recuperar el producto
4	Alta	el evento es constante	Alta	Contaminación total y pérdida del producto

*Nota.* Elaboración propia.

La escala de calificación relacionada anteriormente en la tabla 8, representa la asignación de puntos o rango de calificación que se usara para valorar el peligro. Las calificaciones de probabilidad t consecuencia se deben multiplicar para obtener un nivel de criticidad, los niveles de criticidad se darán de acuerdo con los resultados obtenidos. A continuación, en la Tabla 9 es posible observar la relación de criticidad entre la probabilidad y la consecuencia:

Tabla 9.

*Matriz de relación de criticidad*

Probabilidad Consecuencia	Insignificante	Baja	Media	Alta
Insignificante	1	2	3	4
Baja	2	4	6	8
Media	3	6	9	12
Alta	4	8	12	16

*Nota.* Elaboración propia.

Los resultados obtenidos de la relación se clasifican de acuerdo a la Tabla 10.

Tabla 10.

*Nivel de criticidad*

Puntuación	Nivel Criticidad
Entre 1 y 8	Satisfactorio
Entre 9 y 12	Mayor
Mayor a 12	Critico

*Nota.* Elaboración propia.

Resultados obtenidos de la valoración de los posibles peligros expuestos en cada etapa de la producción de carne porcina en la empresa Districerdos Filetto.

Tabla 11.

*Matriz de valoración de peligros*

Etapa	Posibles peligros	Probabilidad	Consecuencia	Magnitud Riesgo	Nivel Criticidad
Transporte de canal	Contaminación ambiental	4	3	12	Mayor
	Contaminación por micro patógenos	4	4	16	Critico
	Crecimiento o proliferación de microorganismos	4	4	16	Critico
	Presencia de desechos o residuos extraños	4	3	12	Mayor
	Presencia de materiales extraños	4	2	8	Satisfactorio
	Residuos y sustancias químicas	4	4	16	Critico
Inspección y recepción	Presencia de materiales extraños	3	2	6	Satisfactorio
	Presencia de desechos o residuos extraños	4	2	8	Satisfactorio
	Contaminación ambiental	4	3	12	Mayor
	Residuos y sustancias químicas	2	4	8	Satisfactorio
	Contaminación por micro patógenos	4	3	12	Mayor

	Crecimiento o proliferación de microorganismos	3	2	6	Satisfactorio
Almacenamiento materias primas	Contaminación ambiental	3	2	6	Satisfactorio
	Residuos y sustancias químicas	2	4	8	Satisfactorio
	Contaminación por micro patógenos	1	3	3	Satisfactorio
	Crecimiento o proliferación de microorganismos	4	4	16	Critico
Desposte	Presencia de desechos o residuos extraños	4	3	12	Mayor
	Contaminación ambiental	4	4	16	Critico
	Residuos y sustancias químicas	3	2	6	Satisfactorio
	Contaminación por micro patógenos	1	3	3	Satisfactorio
	Crecimiento o proliferación de microorganismos	4	4	16	Critico
Almacenamiento	Presencia de materiales extraños	4	3	12	Mayor
	Contaminación ambiental	2	2	4	Satisfactorio
	Residuos y sustancias químicas	3	3	9	Mayor

	Contaminación por micro patógenos	1	3	3	Satisfactorio
	Crecimiento o proliferación de microorganismos	4	4	16	Critico
Empaque y embalaje	Presencia de materiales extraños	3	3	9	Mayor
	Presencia de desechos o residuos extraños	3	3	9	Mayor
	Contaminación ambiental	2	2	4	Satisfactorio
	Residuos y sustancias químicas	2	1	2	Satisfactorio
	Contaminación por micro patógenos	1	3	3	Satisfactorio
	Crecimiento o proliferación de microorganismos	4	4	16	Critico
distribución	Presencia de materiales extraños	2	2	4	Satisfactorio
	Presencia de desechos o residuos extraños	3	2	6	Satisfactorio
	Contaminación ambiental	2	2	4	Satisfactorio
	Residuos y sustancias químicas	2	2	4	Satisfactorio
	Contaminación por micro patógenos	1	1	1	Satisfactorio

	Crecimiento o proliferación de microorganismos	3	4	12	Mayor
--	--	---	---	----	-------

Nota. Elaboración propia.

### Determinación de los puntos críticos de control (Principio 2)

De acuerdo con los resultados obtenidos en la valoración de peligros, se soportan los peligros significativos en la Tabla 11, donde se evidencian los peligros críticos asociados al proceso. Para soportar la clasificación como PCC se aplica la metodología del árbol de decisiones a través del cual permite realizar revisiones estructuradas y racionales de cada etapa del proceso y peligros identificados. En el gráfico siguiente se presenta el árbol de decisiones aplicado.

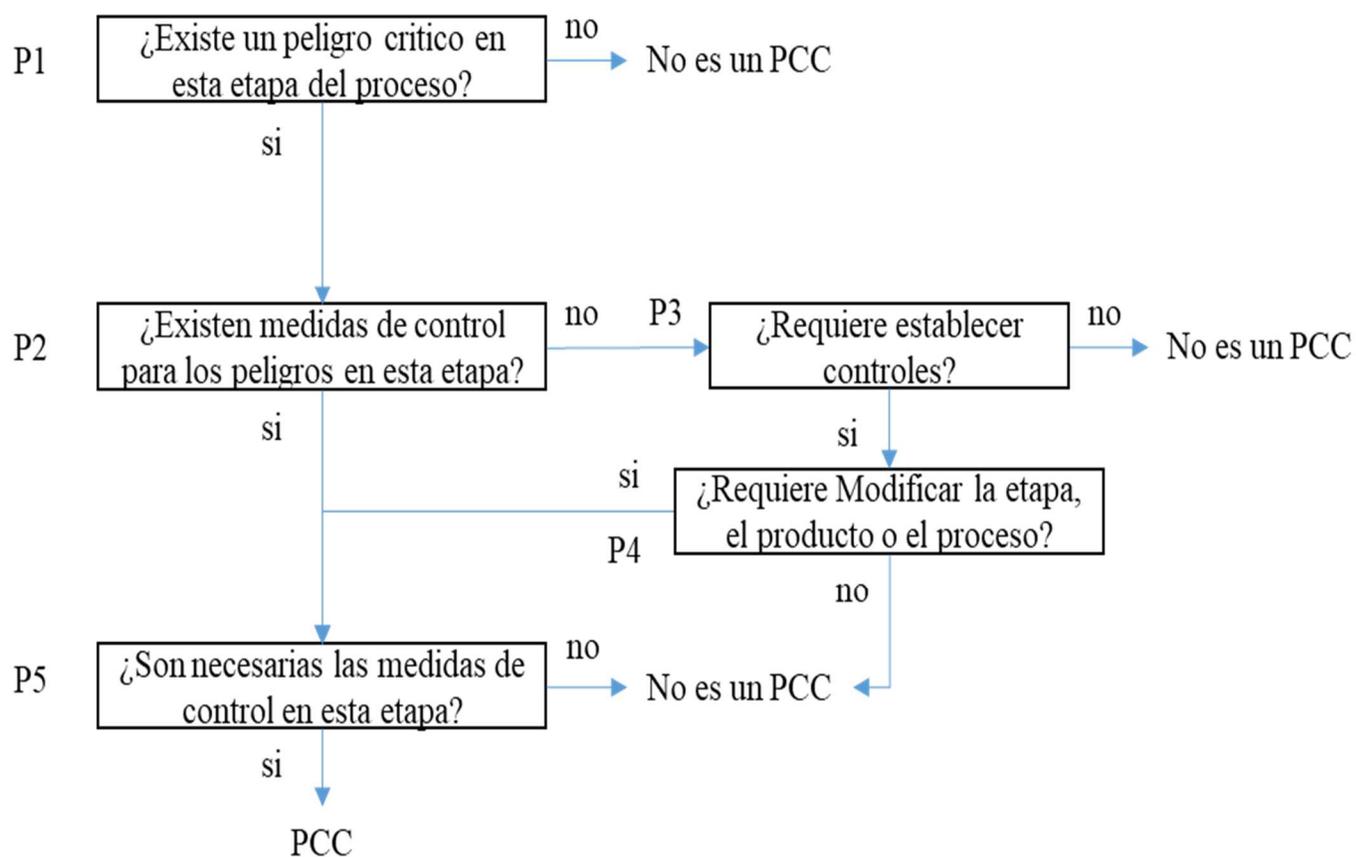


Figura 9 Árbol de decisiones para determinar PCC. (Suarez & Vasquez, 2016)

Tabla 12.

*Identificación de PCC según los resultados del árbol de decisiones*

Etapa	Peligros	Medidas preventivas	P1	P2	P3	P4	P5	PCC
Transporte de canal	Contaminación por micro patógenos	Control de plagas y desinfección de vehículos de transporte. Programa de control de proveedores y BPM, Seguimiento de la cadena de frío	Si	Si	No	No	No	No
	Crecimiento o proliferación de microorganismos	Guía de lavado y desinfección de áreas de trabajo, pisos, vehículos y utensilios	Si	No	Si	Si	Si	Si
	Residuos y sustancias químicas	Programa de limpieza y desinfección de vehículos y capacitación de personal en dosificación manipulación de productos desinfectantes	Si	No	Si	Si	Si	Si
Almacenamiento materias primas	Crecimiento o proliferación de microorganismos	Constante monitoreo de temperatura y Programa de limpieza y desinfección de zonas de almacenamiento	Si	Si	Si	No	No	Si
Desposte	Contaminación ambiental	Control de flujo de aire y temperatura, para evitar focos de contaminación	Si	Si	No	No	No	No
	Crecimiento o proliferación de microorganismos	Evacuación de sangre coagulada y retiro de hematomas o partes afectadas y control constante de cadena de frío del producto y del área de trabajo	Si	Si	Si	No	No	Si

Almacenamiento	Crecimiento o proliferación de microorganismos	Constante monitoreo de temperatura y Programa de limpieza y desinfección de zonas de almacenamiento	Si	Si	No	Si	No	No
Empaque y embalaje	Crecimiento o proliferación de microorganismos	Constante monitoreo de temperatura a producto terminado, empaques esterilizados	Si	Si	No	Si	No	No

*Nota.* Modelo de formato de evaluación obtenido de (Suarez & Vasquez, 2016).

Una vez resueltas las preguntas del árbol de decisiones aplicadas a los peligros evaluados como los más críticos, se identifican tres Puntos Críticos de Control que presentan un nivel alto de peligrosidad al producir cierta contaminación en los procesos.

### **Establecimiento de límites críticos (Principio 3)**

A partir de los tres PCC identificados en las diferentes etapas de la producción de carne de cerdo, se establecen los rangos máximos y mínimos requeridos para medir si el procedimiento garantiza o afecta la inocuidad de los productos, así como también las medidas preventivas para mantener controlado el proceso y que los PCC no superen los rangos establecidos.

Tabla 13.

#### *PCC y límites críticos de control*

Etapa	Peligros	Medidas preventivas	Límites Críticos de Control
Transporte de canal	Crecimiento o proliferación de microorganismos	Monitoreo de temperaturas de en planta de disposición y en planta de producción	Temperaturas inferiores a 5 °C en Canal y vehículo de transporte
	Residuos y sustancias químicas	Programa de limpieza y desinfección de vehículos y capacitación de personal en dosificación manipulación de productos desinfectantes.	Concentración de desinfectantes y químicos de acuerdo al sugerido en ficha técnica del producto

Almacenamiento materias primas	Crecimiento o proliferación de microorganismos	Monitoreo de temperaturas en cuarto de almacenamiento cada 2,5 horas	Temperaturas inferiores a 5 °C en cuarto frio
Desposte	Crecimiento o proliferación de microorganismos	Monitoreo de temperaturas en cuarto de almacenamiento cada hora	Temperaturas inferiores a 5 °C en cuarto frio

Nota. Elaboración propia.

#### Establecimiento de sistema de vigilancia - PCC (Principio 4)

El sistema de vigilancia consiste en monitorear los PCC para mantener bajo control los procesos, sirve para hacer seguimiento y precisar en qué momentos se presentan desviaciones de los límites críticos de control. El sistema de vigilancia también contempla las acciones correctivas que se deben establecer para no afectar la inocuidad del producto.

Los procedimientos de monitoreo establecidos para los tres PCC identificados anteriormente, se encuentran explicados en la Tabla 14. Donde se tomó en cuenta el cómo, quien y cuando debe realizar la gestión de monitoreo.

Tabla 14.

#### Sistema de vigilancia de PCC

Etapa	Medida de vigilancia	Como	Quien	Cuando
Transporte de canal	Control de documentación de toma de temperaturas de embarque y recepción de canales	Revisión y toma de temperatura de los canales en dos ocasiones, en la zona de embarque de la planta de sacrificio y en zona de embarque de planta de producción. <b>Revisión T° vehículo:</b> Termostato de cuarto de refrigeración del vehículo, deberá mantener la temperatura en niveles inferiores a 5°C. <b>Revisión T° canales:</b> Termómetro de punzón,	Conductor encargado de la revisión y toma de temperatura en planta de sacrificio / Supervisor o jefe de producción encargado de recepción de canales en planta de producción	En cada cargue y recepción de materia prima en la planta

		Temperatura para captación no debe superar los 7°C		
		Verificación de documentos de desinfección de vehículo	Supervisor o jefe de producción encargado de revisión y monitoreo de higiene de vehículos y registro de documentación de recepción.	
Almacenamiento materias primas	Monitoreo de temperatura en refrigeradores y toma de temperatura en producto 4 veces al día. Control de documentación	Revisión y toma de temperatura de cuarto frío y de canales 4 veces al día con termostato de cuarto frío y termómetro de punzón y el formato de "Control diario de temperatura". La temperatura no debe superar los 5°C	Supervisor o jefe de producción encargado de revisión y monitoreo de temperaturas, registro de documentación de seguimiento. Entre las 3 am y las 12 pm	Siempre que haya almacenamiento de materias primas de lunes a sábados
Desposte	Monitoreo de temperatura en refrigeradores y toma de temperatura en producto 4 veces al día. Control de documentación	Revisión y toma de temperatura de cuarto frío y de canales 4 veces al día con termostato de cuarto frío y termómetro de punzón y el formato de "Control diario de temperatura". La temperatura no debe superar los 5°C	Supervisor o jefe de producción encargado de revisión y monitoreo de temperaturas, registro de documentación de seguimiento. Entre las 3 am y las 12 pm	Siempre que haya almacenamiento de materias primas de lunes a sábados

*Nota.* Modelo de formato de evaluación obtenido de (Suarez & Vasquez, 2016).

### **Establecimiento de medidas correctivas (Principio 5)**

Las medidas correctivas son el grupo de acciones y estrategias que debe implementar el equipo HACCP al identificar algún tipo de desviación de los PCC respecto a los límites críticos de control para mejorar y estabilizar el peligro y evitar que las consecuencias sean mayores como la pérdida de la inocuidad del producto.

Es idóneo aplicar acciones correctivas e identificar los PCC, esto abre las puertas a la implementación de técnicas para prevenir y reducir la probabilidad de contaminación en las etapas del proceso de producción de carne cerdo; por esto se establecen a continuación las acciones correctivas para mantener el control de los procesos y corregir las fallas presentadas en el punto.

Tabla 15.

*Acciones correctivas para PCC*

Etapa	Peligros	Límites Críticos	Acciones Correctivas	Registro
Transporte de canal	Crecimiento o proliferación de microorganismos	Temperaturas inferiores a 5 °C en Canal y vehículo de transporte	Regular la temperatura de termostatos, Revisión y mantenimiento de preventivo de equipos de refrigeración. Si se presentan novedades, fallas o daños en los equipos de refrigeración, esto debe ser reportado al personal de mantenimiento para verificación del caso. Los canales que se encuentre dentro del vehículo al presentar fallas deberán ser trasladado a otro vehículo en caso de que las falla en el equipo de refrigeración persistan por más de 1 hora, para evitar la pérdida de temperatura del producto. Los canales se pueden recibir máximo con una temperatura de 7°C, pero con esta temperatura no pueden ingresar a desposte, por lo cual deben ser almacenados hasta alcanzar los 5°C establecidos. si el canal supera los 7°C se rechaza por malas condiciones y posible crecimiento de microorganismos.	Registro de recepción de materias primas
	Residuos y sustancias químicas	Concentración de desinfectantes y químicos de acuerdo con el sugerido en ficha	Si se evidencia un exceso de desinfectante en el producto, este deberá ser lavado nuevamente para eliminar residuos químicos. Preparar nuevamente los	Registro de preparación diaria de desinfectantes

		técnica del producto	desinfectantes de acuerdo con lo establecido en la ficha técnica del producto, si no es adecuado contactar al proveedor.	
Almacenamiento materias primas	Crecimiento o proliferación de microorganismos	Temperaturas inferiores a 5 °C en cuarto frío	Regular la temperatura de termostatos, Revisión y mantenimiento de preventivo de equipos de refrigeración. Si se presentan novedades, fallas o daños en los equipos de refrigeración, esto debe ser reportado al personal de mantenimiento para verificación del caso. Los canales que se encuentre dentro del cuarto frío al presentar fallas, deberán ser trasladado a otro vehículo en caso de que las falla en el equipo de refrigeración persistan por más de 1 hora, para evitar la pérdida de temperatura del producto. Los canales pueden alcanzar un máximo de 7°C si supera esta temperatura se entra en riesgo de crecimiento de microorganismos, por lo cual deben ser almacenados hasta alcanzar los 5°C establecidos. En caso de problemas eléctricos le empresa cuenta con una planta eléctrica de soporte, la cual funciona a base de gasolina para evitar perdida de la cadena de frío.	Registro diario de seguimiento de temperaturas en productos

Desposte	Crecimiento o proliferación de microorganismos	Temperaturas inferiores a 5 °C en cuarto frío	Regular la temperatura de termostatos, Revisión y mantenimiento de preventivo de equipos de refrigeración. Si se presentan novedades, fallas o daños en los equipos de refrigeración, esto debe ser reportado al personal de mantenimiento para verificación del caso. Los canales que se encuentre dentro del cuarto frío al presentar fallas, deberá ser trasladado a otro vehículo en caso de que las falla en el equipo de refrigeración persistan por más de 1 hora, para evitar la pérdida de temperatura del producto. Los canales pueden alcanzar un máximo de 7°C si supera esta temperatura se entra en riesgo de crecimiento de microorganismos, por lo cual deben ser almacenados hasta alcanzar los 5°C establecidos. En caso de problemas eléctricos le empresa cuenta con una planta eléctrica de soporte, la cual funciona a base de gasolina para evitar perdida de la cadena de frío.	Registro diario de seguimiento de temperaturas en productos
----------	--	---	---	---

*Nota.* Modelo de formato de evaluación obtenido de (Suarez & Vasquez, 2016).

Cada vez que se desarrolle una acción correctiva y preventiva, estas deben ser documentadas y especificadas en el formato de Registro de Acciones Correctivas y Preventivas O1TVFH01 a continuación.

Tabla 16.

*Formato de registro de acciones correctivas para límites críticos de control desviados*

	PLAN HACCP	
	REGISTRO DE ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS	
	Código: 01TVFH01	Fecha y hora de reporte:
	Versión: 01	Página:
Persona que reporta:	Cargo:	
Verificado por:	Cargo:	
Etapa o proceso afectado:		
Punto Crítico de Control:		
Desviación	Causa de la desviación	
Se elimino la causa a través de	Medidas preventivas	
Observaciones:		

*Nota.* Elaboración propia.

### **Procedimientos de verificación (Principio 6)**

El procedimiento de verificación se realiza con el fin de poder determinar la eficacia y funcionamiento del Sistema HACCP. Para esto es necesario la aplicación de métodos y procedimientos de auditoría adicionales al monitoreo con el fin de identificarlas desviaciones y determinar si la implementación está de acuerdo con el plan y los elementos del plan HACCP fueron efectivos.

La verificación constituye el proceso de auditoría de calidad de la carne producida que se refiere a la evaluación para determinar el cumplimiento de inocuidad frente a los estándares o límites críticos establecidos. Para realizar la verificación de efectividad y poder determinar si los elementos del plan han sido efectivos o requiere ajustar y modificar el proceso. Se deberán aplicar las siguientes actividades de análisis de información técnica.

Tabla 17.

*Procedimientos de verificación sistema HACCP*

Componente	Descripción procedimiento	Responsable
Revisión	Se procede a la revisión de documentación de información registrada asociada o requerida en cada etapa del proceso de producción. Puntos a tener en cuenta en la revisión de documentación: Calidad del registro, coherencia de la información suministrada, periodicidad de reporte, relación de registros físicos vs tabulación en herramientas digitales.	Equipo HACCP / Personal externo calificado para detectar deficiencias en el plan
Evaluación	Verificación de trazabilidad de registro de información, practicas aplicadas y dispuestas en el sistema HACCP o practicas adicionales no determinadas.	
Análisis	Revisión de resultados obtenidos durante el periodo evaluado y estimación de efectividad mediante indicadores de cumplimiento. Indicadores para evaluar: porcentaje de productos inocuos, porcentaje de rechazos, promedio de temperaturas en cuartos, refrigeradores y vehículos, volumen de fallas en equipos.	

*Nota.* Elaboración propia.

A través de la aplicación de los procedimientos anteriormente descritos, se puede determinar si han sido implementados todos los principios del sistema, el enfoque se centra directamente en la inocuidad de los productos y el orden lógico de los procedimientos establecidos en el sistema HACCP. Los procesos de verificación deberán realizarse cuatro veces al año con un espacio de tiempo de tres meses entre verificaciones, esto para mantener seguimiento constante del adecuado funcionamiento del sistema HACCP y de igual forma permitir la adaptación y evitar sobre cargar los procesos con evaluaciones constantes.

La empresa deberá mantener un cronograma de ejecución y programación de actividades con el fin de controlar y mantener el seguimiento sobre las actividades principales para el mantenimiento y buen funcionamiento del sistema HACCP. A continuación, se establece el cronograma anual para actividades de higiene, capacitación y verificación.



Figura 10 Cronograma de actividades primarias anuales. Elaboración propia.

## Sistema de registro y documentación (Principio 7)

### Codificación de documentos HACCP

El sistema HACCP debe contar con un procedimiento de codificación de documentos a través del cual se especifica la forma en que se debe realizar la asignación de los documentos que se implementaran. La estructura que se propone a continuación debe ser aplicada en todos los procesos de codificación y clasificación de documentos de otros sistemas que se integren u otras sucursales de la empresa.

Tabla 18.

#### Convenciones para codificación de documentos

Orden	Clasificación	Codificación	Descripción
1	Proceso	TV	Transporte vehicular
		PD	Planta de desposte
		AM	Almacenamiento
		VA	Verificación y auditoria
2	Tipo de documento	PL	Plan
		P	Programa
		F	Formato
3	Programa	H	HACCP
4	Consecutivo numérico	UU	Numeración consecutiva a partir de 01 hasta 99

Nota. Elaboración propia.

## Planillas del sistema HACCP

A continuación, se presentan las plantillas necesarias para llevar registro en las diferentes etapas del proceso de producción de carne de cerdo de la empresa Districerdos Filetto. Las siguientes planillas deben ser elaboradas e implementadas por el supervisor y jefe de producción para el control y documentación del sistema HACCP.

El transporte, la recepción y la temperatura de la materia prima son los puntos más importante a controlar puesto que de la crianza intensiva de cerdos puede generar enfermedades y producir contaminación directa de canales en buen estado a través de la transmisión de patógenos al igual que microorganismos generados por pérdida de la cadena de frío, para evitar esto no solo es importante que las granjas y plantas de sacrificio sean certificadas sino también se deben controlar los lotes de cerdos que se despacharan a la planta de producción y la circulación de estos una vez estén en la planta a través de los formatos de registro donde se especifique la procedencia y que los cerdos están sanos y no presentan ningún tipo de peligro para la salud humana. Los siguientes formatos son los propuestos para el seguimiento y recepción de canales a que circularan por la planta de producción:

Tabla 19.

### *Calidad del canal en granja. 01TVFH02*

	PLAN HACCP		
	PLANILLA CALIDAD DE CANAL EN GRANJA		
Código: 01TVFH02	Fecha y hora de reporte:		
Versión: 01	Página:		
Persona que reporta:	Cargo:		
Verificado por:	Cargo:		
Granja:	Lote:	N° de Cerdos:	
	Sexo:	Raza:	
Zona:	Edad:		
Estado según inspección visual:			
Vacunas completas:		Alguna patología:	
Tiempo de ayuno:			
Observaciones:			
Firma del despachador:		Firma de quien recibe:	

*Nota.* Elaboración propia.

Tabla 20.

*Informe de sacrificio de canal. 01TVFH03*

	PLAN HACCP		
	PLANILLA INFORME DE SACRIFICIO DE CANAL		
Código: 01TVFH03		Fecha y hora de reporte:	
Versión: 01		Página:	
Persona que reporta:		Cargo:	
Verificado por:		Cargo:	
Granja:	Lote:	N° de Cerdos:	
Zona:	Sexo:	Raza:	
Planta de sacrificio:		Edad:	
Hora llegada:	Hora salida:	Placa:	
Peso llegada:	Peso salida:	Alguna patología:	
Observaciones:			
Firma del despachador:		Firma de quien recibe:	

*Nota.* Elaboración propia.

La planilla de informe de sacrificio de canal 01TVFH03 hace parte de los primeros pasos en la trazabilidad del producto, permitiendo así el control de una información detallada a modo de ficha técnica, la cual a través de la documentación requerida identifica la procedencia y sacrificio de los cerdos, brindando fiabilidad de las mejores condiciones del producto al momento de hacer la recepción.

Tabla 21.

*Control de temperatura. 01TVFH04*

		PLAN HACCP																	
		CONTROL DE TEMPERATURA																	
Código: 01TVFH04		Fecha y hora de reporte:																	
Versión: 01		Página:																	
Persona que reporta:										Cargo:									
Verificado por:										Cargo:									
Lote:										N° de Cerdos:									
Planta de sacrificio:																			
Temperatura	°C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
	1																		
	2																		
	3																		
	4																		
	5																		
	6																		
	7																		
	8																		
	9																		
	10																		
Observaciones:																			
Firma del despachador:										Firma de quien recibe:									

Nota. Elaboración propia.

A través de la planilla de control de temperatura 01TVFH04 se puede dar certificación a cada lote de canal que ingresa y es procesado en la planta de producción, garantizando el seguimiento y cumplimiento de la cadena de frío dentro de los límites críticos de control permitidos.

Tabla 22.

*Reporte de calidad recepción de lotes. 01TVFH05*

		PLAN HACCP		
		REPORTE DE CALIDAD RECEPCIÓN DE LOTES		
Código: 01TVFH05		Fecha y hora de reporte:		
Versión: 01		Página:		
Persona que reporta:		Cargo:		
Verificado por:		Cargo:		
Lote:	Granja:	N° de Cerdos:		
N° de descartados:	Desechos viseras:	Alguna patología:		
Observaciones:				
Firma del despachador:		Firma de quien recibe:		

Nota. Elaboración propia.

Para garantizar el ingreso de canales que estén en óptimas condiciones a la planta de producción, descartar defectos y patologías que puedan estar presente en los canales, se realiza el procedimiento de inspección ocular y posterior a dicha evaluación se diligencia la planilla de reporte de calidad para la recepción de canales 01TVFH05 para dejar constancia de las condiciones del material aceptado y rechazado.

Tabla 23.

*Propuesta de mejora del proceso. 01TVFH06*

	PLAN HACCP	
	PLANILLA DE PROPUESTA DE MEJORA	
Código: 01TVFH06	Fecha y hora de reporte:	
Versión: 01	Página:	
Persona que propone:	Sección área:	
Programa o plan:	Tipode acción:	
Propuesta y sustento legal o técnico:		
Dónde:		
Observaciones:		
Firma del despachador:	Firma de quien recibe:	

*Nota.* Elaboración propia.

A través de la planilla de propuesta de mejoras 01TVFH06, se registran las solicitudes y sugerencias observadas y propuestas que den a lugar con el respectivo soporte técnico, normativo y científico con el fin de mantener la mejora continua en los procesos.

Tabla 24.

*Inspección a trabajadores. 01TVFH07*

PLAN HACCP/BPM						
INSPECCIÓN A TRABAJADORES						
Código: 01TVFH07		mes y Año:				
Versión:01		Hora del reporte:				
Verificado por:		Cargo:				
Area:	carnet de manipulación N°:			Fecha de Exp	Fecha de Venc	
Nombre:		Cargo u oficio:				
Verificación de higiene personal y uso de dotación						
Marque: C si CUMPLE			Marque: NC si NO CUMPLE			
Dia	cabello corto o recogido	Barba Corta	Uñas cortas y sin esmalte	Uniforme blanco. Blusa/pantalón	Botas	Cofia/guantes /tapabocas
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						
Observaciones:						

Nota. Elaboración propia.

Garantizando que en el desarrollo de las actividades se trabaje bajo los lineamientos de las BPM, se debe hacer un seguimiento e inspección a los trabajadores como se muestra en la planilla de Inspección a trabajadores 01TVFH07, en este se demuestra el control que se debe llevar a cabo en el cumplimiento de los requerimientos de las capacitaciones y condiciones de su higiene personal, reportando así también que cuenten con la dotación necesaria y minimice el riesgo de contaminación al producto.

Tabla 25.

*Registro de limpieza y desinfección. 01TVFH08*

PLAN HACCP/BPM						
REGISTRO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN						
		Código: 01TVFH08		mes y Año:		
Verificado por:		Versión:01		Hora del reporte:		
Area:		Recomendaciones: Solución de cloro 0,2%				
		Marque: <b>C</b> si CUMPLE			Marque: <b>NC</b> si NO CUMPLE	
Día	Paredes pisos y techos	Mesas y cuchillos	Canatillas y acrílicos	Molino, sierra y neveras	Baño	RESPONSABLE(S)
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						
Observaciones:						

*Nota.* Elaboración propia.

Con la finalidad de evitar contaminación cruzada y permitir la inocuidad al momento de manipular el producto se aplica la planilla de registro de limpieza y desinfección 01TVFH08, referente al control higiénico de las áreas que intervienen en la elaboración y manipulación de los productos cárnicos, en esta se identifican también los componentes como herramientas, maquinaria y variedad de utensilios de trabajo que incluidos en un estricto control de higiene permiten la verificación diaria de su desarrollo y el personal responsable en garantizar las mejores condiciones y este a su vez bajo la supervisión de un jefe que diligenciará el formato y hacen equipo en el cumplimiento de dichas actividades.

Tabla 26.

*Inspección sanitaria de vehículos. 01TVFH09*

PLAN HACCP			
PLANILLA INSPECCION SANITARIA VEHICULAR			
Código: 01TVFH09		Fecha y hora de reporte:	
Versión: 01		Página:	
Verificado por:		Cargo:	
A: Aceptable igual a 12 puntos	AR: Aceptable con requerimiento igual a 6 puntos	I: Inaceptable igual a 0 puntos	
1. Diseño sanitario del vehículo	A	AR	I
1.1 Materiales de fabricación inalterables, resistentes a la corrosión y permiten una fácil desinfección			
1.2 Diseño del cuarto frío hermético y revestido para evitar la absorción de calor			
1.3 No existe comunicación entre la unidad de carga y el conductor			
1.4 Orificios de drenaje para evacuación de aguas de lavado			
Calificación del bloque			
2. Equipos y utensilios	A	AR	I
2.1 Equipos y utensilios son de material higiénico, protegen el producto de la contaminación y del contacto directo con el piso y otras superficies			
2.2 Canastillas, recipientes y utensilios son de fácil limpieza y evitan la contaminación del alimento			
2.3 El vehículo cuenta con sistema de monitoreo de temperatura			
Calificación del bloque			
3. Equipos y utensilios	A	AR	I
3.1 No transporta conjuntamente sustancias diferentes a productos cárnicos congelados			
3.2 Sistema de enfriamiento cumple con los niveles de temperatura exigidos legalmente			
3.3 No se evidencian posibles agentes generadores de contaminación cruzada			
Calificación del bloque			
Puntuación total:	% de cumplimiento	Nivel de cumplimiento:	
Concepto y observaciones:			
Firma del despachador:		Firma de quien recibe:	

*Nota.* Elaboración propia.

Para realizar la inspección de los vehículos de transporte de los canales y despacho de pedidos, es necesario garantizar el buen estado y cumplimiento de las condiciones mínimas de higiene, las cuales se establecen en la planilla de inspección sanitaria vehicular 01TVFH09. A través de la cual será posible establecer el nivel de cumplimiento del vehículo y si este es apto para la actividad. El nivel de cumplimiento será favorable si el porcentaje de cumplimiento obtenido es superior a 80%.

### Diagrama de flujo con PCC identificados y asignación de documentos

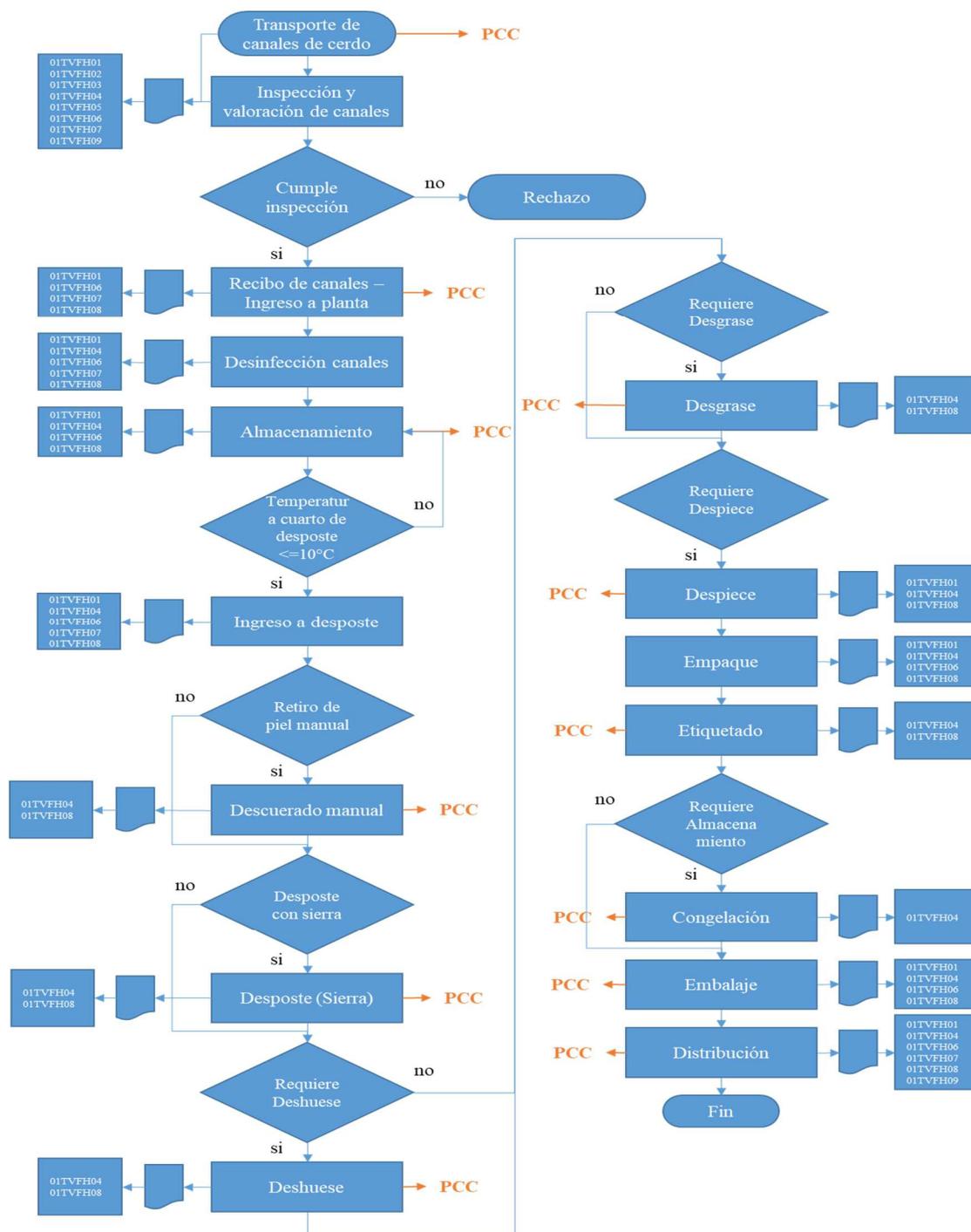


Figura 11 Diagrama de asignación de documentos y PCC. Elaboración propia

Una vez diseñadas las planillas para mantener documentadas y controladas las diferentes etapas del proceso, se establece en el diagrama de asignación de documentos y PCC, figura 11. La

distribución de los documentos de acuerdo con las necesidades y Puntos Críticos de Control (PCC) que se puedan presentar durante las actividades asociadas a cada etapa.

Mantener la aplicación de la documentación en los diferentes procesos contribuirá en gran medida al programa de seguimiento, monitoreo y mejora continua del sistema HACCP. permitiendo el registro diario de cada una de las etapas y los resultados que arrojen estas en las diferentes actividades ejecutadas, garantizando la reducción de fallas y afectaciones directas sobre la inocuidad de los productos y minimizando de manera óptima los costos para la empresa.

## Capítulo 7. Análisis costo beneficio de la propuesta

Como se ha mencionado anteriormente, la falta de información estructurada, organizada y documentada, la inexistencia de manuales de procedimientos y procesos de cada uno de los puestos de trabajo, entre otros. Dificulta determinar los costos asociados a equivocaciones en la selección, empaque, manipulación y entrega de productos, accidentes laborales y las fallas en máquinas. Por lo que la recuperación económica que se desea realizar con esta propuesta es el valor de venta de los lotes de carne producidos con insatisfacción de inocuidad a causa de las incidencias que se mencionaron anteriormente, al igual que las pérdidas asociadas causadas por afectación de los Puntos Críticos de Control (PCC).

A través del estudio de los costos y beneficios se busca la relación positiva entre los gastos de implementación y ejecución del proyecto sobre los beneficios que este puede aportar a la empresa Districerdos Filetto. Este análisis involucra todos los costos destinados al desarrollo, gestión e implementación del proyecto con el fin de poder determinar si es conveniente la implementación de un sistema de gestión de calidad HACCP.

A continuación, mencionamos los aspectos principales del análisis de costo beneficio para el presente proyecto:

- Valor Presente Neto (VPN) es definido como: “El valor presente neto equivale al valor actualizado de una serie de flujos de fondos en el futuro” (TCA Software Solutions, 2020). Por el cual será posible calcular la ganancia extraordinaria que generará el proyecto en pesos colombianos. El Valor presente neto se calcula a partir de la diferencia entre el valor de todos los ingresos y los egresos causados en el flujo neto de efectivo (FNE). Con el fin de obtener la tasa de interés de oportunidad (TIO).

$$VPN_{Total} = VPN_{Beneficio} - VPN_{Costo} \quad (1)$$

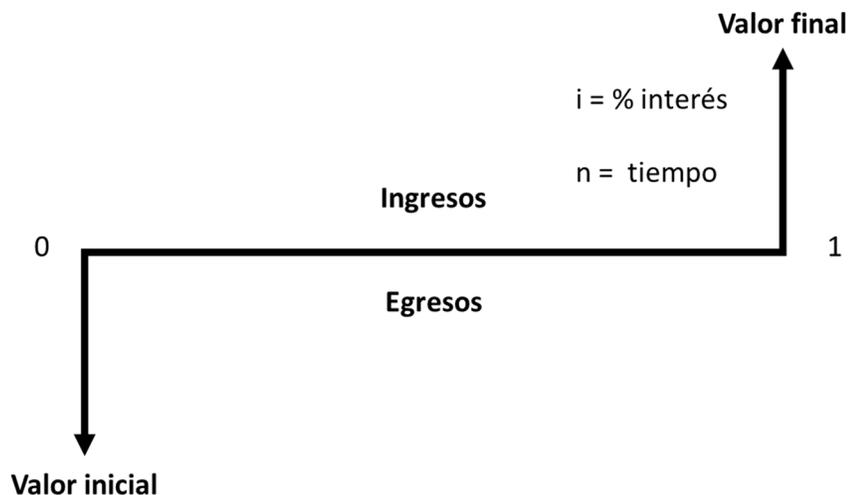


Figura 12 Gráfica Valor Presente Neto. Elaboración propia.

- Tasa Interna de Retorno (TIR): La TIR es comúnmente conocida como el índice de rentabilidad de una inversión, la cual reduce a cero el Valor Presente Neto de la inversión realizada. Se dice que para evaluar un proyecto por TIR hay que encontrar la tasa de interés que cumpla con las condiciones básicas para aceptar un proyecto de inversión (Cosme, 2013, pág. 4). La fórmula para el cálculo de la TIR es:

$$TIR = VPV + (FNE1/1 + i) \quad (2)$$

Tabla 27.

*Criterios aceptación TIR*

Criterios para evaluar por TIR	
Si TIR > 0	Viable
Si TIR = 0	Indiferente
Si TIR < 0	No es viable

*Nota.* (Cosme, 2013, pág. 4).

- Relación costo beneficio: “Se obtiene mediante el cociente entre la sumatoria de los valores actualizados de los ingresos y la sumatoria de los valores actualizados de los egresos” (Palacios, 2013, pág. 111). Fórmula para cálculo del costo beneficio:

$$\frac{B}{C} = \frac{\Sigma VPN \text{ ingresos}}{\Sigma VPN \text{ egresos}} \quad (3)$$

Para realizar el análisis financiero, hay que detallar los costos que se desean eliminar con la propuesta de las medidas preventivas y correctivas, sin embargo, aclarar que algunas de las medidas tomadas sumaran costos mínimos, puesto que no es necesario implementar actividades que representen grandes inversiones monetarias para realizar las mejoras o correcciones esperadas. A continuación, se mencionan las actividades que representan un riesgo para la empresa generadas a partir de los Puntos Críticos de Control (PCC) y posteriormente se detallaran los costos de corrección e implementación para mantener la calidad e inocuidad de los productos.

Costos asociados a errores que se presentaron en la producción durante el último año:

Tabla 28.

*Costo por perdida de inocuidad*

Descripción de falla	Costos por errores	
	Mensual	Anual
Prácticas y porcionados inapropiado durante el proceso de desposte	\$ 468.333	\$ 5.620.000
Perdida de producto por fracturas internas	\$ 202.205	\$ 2.426.464
Perdida de inocuidad por perdida de cadena de frio en el transporte	\$ 280.556	\$ 3.366.667
Perdida de inocuidad por periodo de almacenamiento	\$ 1.579.333	\$ 18.952.000
Perdida de inocuidad por patógenos en canales recibidos	\$ 494.227	\$ 5.930.727
Perdida de inocuidad por contaminación cruzada (Microorganismos, químicos, contaminación ambiente)	\$ 541.667	\$ 6.500.000
<b>Costo total perdidas por errores</b>	<b>\$ 3.566.322</b>	<b>\$ 42.795.858</b>

*Nota.* Elaboración propia.

Los costos por perdida de inocuidad fueron calculados a partir de la información de los estados de resultados suministrados por la empresa, donde se observó un costo por perdidas de \$ 42'795.858 y de acuerdo con el análisis y desglose de este valor se pudo determinar que estaban asociados a las causales descritas anteriormente en la Tabla 28. Además, también es posible

determinar que la gran mayoría de dichas causales están asociadas a productos rechazados por pérdida de inocuidad o malas prácticas de higiene.

Los costos de inversión inicial requerida para iniciar la propuesta del sistema HACCP, para asegurar el control de los peligros que pudieran alterar las características del alimento se establecen a continuación:

Tabla 29.

*Costeo de la propuesta*

Concepto	Costo	
	Mensual	Anual
Consultoría calificada	\$ 413.167	\$ 4.958.000
Capacitación de personal	\$ 175.000	\$ 2.100.000
Software de registro	\$ 192.601	\$ 2.311.212
Sistema de documentación	\$ 150.000	\$ 1.800.000
Gastos de papelería	\$ 4.167	\$ 50.000
Gastos tecnológicos	\$ 208.333	\$ 2.500.000
Utensilios y materiales	\$ 77.500	\$ 930.000
Otros gastos	\$ 8.333	\$ 100.000
Imprevistos	\$ 16.667	\$ 200.000
<b>Total costos asociados</b>	<b>\$ 1.245.768</b>	<b>\$ 14.949.212</b>

Nota. Elaboración propia.

La inversión total para el desarrollo del proyecto es de \$ 14 949 212 pesos colombianos. Para realizar la inversión se toma en cuenta el total de costos por consultoría y orientación de personal calificado, la capacitación del personal en planta, más los costos de mejora que se implementaran. Con el fin de calcular la rentabilidad del proyecto, se trabajará con una inversión de capital 100% bancario. A continuación, se detallan los datos asociados a los registros de producción e ingresos obtenidos por la empresa:

Tabla 30.

*Índices de producción*

Descripción	Costo /Cantidad
Cerdos procesados mensualmente	8 $\frac{\text{lotes}}{\text{mes}}$
Número de cerdos por lote	25
Costo individual por cerdo	\$ 871.510

Porcentaje de lotes defectuosos al año actualmente:	2,05%
Tasa préstamo bancario	18%
Utilidad esperada del proyecto	20%

*Nota.* Elaboración propia.

De acuerdo con la información suministrada anteriormente, se establecen los siguientes cálculos para el análisis de la propuesta:

Total de lotes de cerdo procesados anualmente:

$$Cerdos_{Anuales} = \left(8 \frac{Lotes}{Mes}\right) * \left(12 \frac{Mes}{Año}\right) = 96 \frac{Lotes}{Año}$$

La empresa procesa anualmente un total de 96 lotes de cerdos para satisfacer la demanda de producción durante todo el año.

Numero de cerdos con incumplimiento de estándares de inocuidad al año:

$$Cerdos_{Incumplimiento} = \left(96 \frac{Lotes}{Año}\right) * \left(25 \frac{cerdos}{Lotes}\right) * (0.0205)$$

$$= 49 \text{ Cerdos con inconformidad}$$

Anualmente el 2,05% de la producción presenta algún tipo de no conformidad afectando los estándares de inocuidad del producto, lo cual es aproximadamente 49 cerdos por fuera de los estándares de calidad.

Costo anual de productos inocuos:

$$Costo_{Incumplimiento} = ( \$ 871.510 \text{ costo venta} ) * (49) = \$ 42.795.858$$

Este es el valor de beneficio monetario que se espera recuperar con la implementación de la propuesta.

Cálculo del Valor Presente Neto (VPN) de la propuesta:

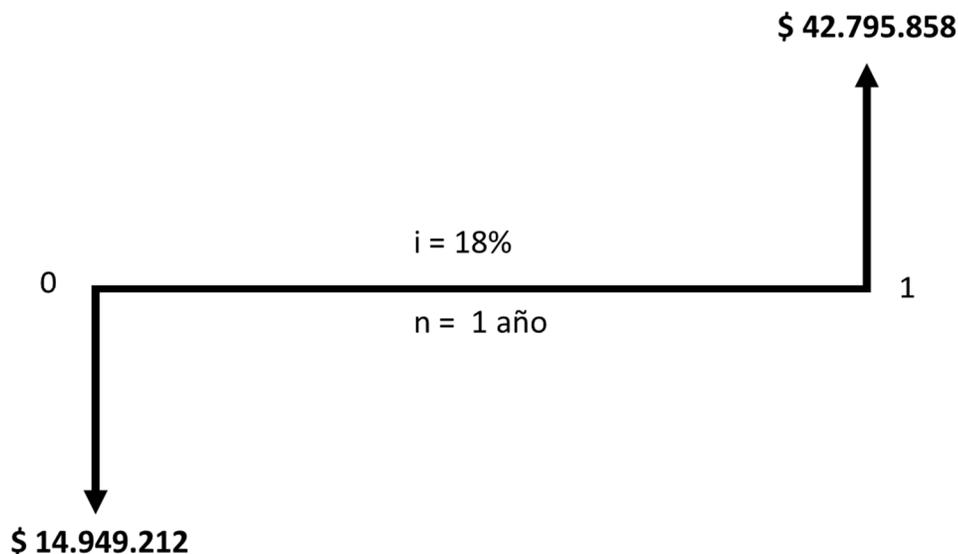


Figura 13 Gráfica Valor Presente Neto de la propuesta. Elaboración propia.

$$VPN_{Beneficio} = (\$ 42.795.858) * \left( \frac{(1,18)^1 - 1}{(0,18) * (1,18)^1} \right)$$

$$VPN_{Beneficio} = \$ 36.267.676$$

$$VPN_{costo} = -\$ 14.949.212 * \left( \frac{(1,18)^1 - 1}{(0,18) * (1,18)^1} \right)$$

$$VPN_{costo} = -\$ 12.668.824$$

$$VPN_{Total} = VPN_{Beneficio} - VPN_{Costo}$$

$$VPN_{Total} = \$ 23.598.853$$

Cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) de la propuesta:

$$TIR = -\$ 14.949.212 + \frac{\$ 42.795.858}{(1 + i)^1}$$

$$TIR = 186,28\%$$

Una vez calculada la Tasa Interna de Retorno, se recomienda la ejecución de la propuesta debido a que la Tasa Interna de Retorno (TIR) es de 186,28%, con lo cual se asume que la inversión

propuesta no representa riesgo para su implementación y permitirá la recuperación satisfactoria de la inversión.

Relación costo beneficio del proyecto:

$$\frac{B}{C} = \frac{\$ 42.795.858}{\$ 14.949.212} = 2,86$$

Se recomienda el proyecto para su ejecución por ser la relación costo beneficio mayor a uno, lo cual quiere decir que los beneficios son mayores que los sacrificios

## Conclusiones

- Inicialmente la empresa Districerdos Filetto presentaba un cumplimiento del 79,5% de la normatividad básica exigida por la autoridad regulatoria (Invima) e inexistencia de procedimientos de control para la identificación y mitigación de riesgos. Además de falta de garantía si se presentaban desviaciones en la cadena de frío. A partir de esta propuesta, será posible contar con un proceso de producción documentado y controlado, con las herramientas necesarias para lograr identificar las diferentes fallas y afectaciones de inocuidad que puedan presentarse durante las actividades realizadas para la producción de carne de cerdo o sus derivados.
- A partir de esta propuesta es posible detectar los puntos críticos de control, los cuales pueden afectar directamente la calidad del producto y por ende la inocuidad de acuerdo con lo establecido en la normatividad vigente. De acuerdo con esto se evidencia que los factores que influyen principalmente en la contaminación de los procesos de producción son en su gran mayoría por la falta de procedimientos adecuados y carencia de sistemas de higiene y seguridad industrial.
- El estudio financiero determinó que el análisis costo beneficio realizado tiene viabilidad positiva en la propuesta de implementación del sistema HACCP en Districerdos Filetto , esta respuesta fue obtenida al contabilizar los recursos económicos que pretenden eliminar las no conformidades detallando las herramientas y procedimientos necesarios para lograr el correcto desarrollo y mantenimiento del sistema con la inversión mínima posible, frente al porcentaje de pérdidas que asume la empresa por no tener sistemas de control ni regulación en sus procesos el cual es de aproximada mente un 2% de la producción anual. Ante este índice de perdida, con la implementación de la propuesta se lograría ajustar los procesos y obtener una tasa de retorno de 186% a futuro.
- El que la empresa pueda contar con un sistema HACCP no solo permitirá garantizar productos inocuos con un cumplimiento del 100% de la normatividad, reducir costos por rechazos o pérdidas de productos y optimizar los procesos de documentación y registro, sino también, se abrirán puertas para el incremento de la demanda de productos ofrecidos por la empresa debido a sus certificaciones y garantías de calidad, además de encaminar poco a poco el modelo de negocio hacia la exportación de productos cárnicos.

### **Recomendaciones**

- La recomendación para la empresa Districerdos Filetto es que, incluso antes de realizar la implementación del sistema HACCP es necesario que se fortalezcan y documenten los procedimientos y actividades asociadas a los programas de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) e higiene y saneamiento, con el fin de que se cuente con buenas bases para la estructuración de los programas de calidad.
- Es de vital importancia que la empresa por medio de un control de contabilidad se realice auditorías financieras que identifiquen los costos en los procesos de producción para identificar sobrecostos o pérdidas económicas fuera de lo común, que puedan estar causándose.
- Se recomienda renovar los programas de capacitación a todo el personal, donde los temas de centro sean (BPM), HACCP, requisitos ISO 22000, auditorías para la alta gerencia y desarrollar un proceso de evaluación para los empleados que conformaran los equipos de monitoreo y seguimiento del sistema HACCP
- Se recomienda la socialización del sistema HACCP, los formatos y sistema de documentación, seguimiento y verificación con todo el personal y funcionarios de la empresa.
- Se recomienda la rotación de los trabajadores por cada una de las etapas del proceso, además de dedicar un día a realizar actividades de saneamiento e identificación de posibles riesgos, con el fin de hacer partícipe a todo el personal y generar compromiso individual hacia la importancia de mantener procesos y productos higiénicos, inocuos y de calidad.
- Conforme al establecimiento de acciones correctivas su mayor interés debe estar enfocado en mantener en alerta los niveles de vigilancia permitiendo un control constante evitando así tener que hacer correcciones en los Puntos Críticos de Control (PCC) al momento de presentarse una desviación.

## Referencias

- Canada Beef Latinoamérica. (23 de noviembre de 2015). *Importancia de las BPM y HACCP en la industria de la carne*. Obtenido de canadabeef: <http://www.canadabeef.mx/importancia-de-las-bpm-y-haccp-en-la-industria-de-la-carne/>
- CanadaBeef. (12 de Febrero de 2016). *Valor nutrimental de la carne*. Obtenido de <http://www.canadabeef.mx/valor-nutrimental-de-la-carne/>
- Carro, & Gonzalez. (2010). Normas HACCP. Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control. *Universidad Nacional de Mar de Plata*, 3.
- Castellanos, Villamil, & Romero. (2004). *Incorporación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en la legislación alimentaria*. Bogotá: Revista de Salud Pública.
- Congreso de Colombia. (24 de Enero de 1979). *Ley 9 de 1979*. Obtenido de Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia: [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/ley%200009%20de%201979.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/ley%200009%20de%201979.pdf)
- Cosme, D. A. (2013). *Finanzas para no financieros*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Fao. (2002). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/3/v9723t/v9723t0f.htm#TopOfPage>
- Invima. (2014 de 08 de 15). [www.invima.gov.co](http://www.invima.gov.co). Obtenido de [www.invima.gov.co](http://www.invima.gov.co): [https://www.invima.gov.co/procesos/archivos/procesos\\_eliminados/Capacitacion\\_y\\_asistencia/2008/formatos/PM06-CAT-DI83.pdf](https://www.invima.gov.co/procesos/archivos/procesos_eliminados/Capacitacion_y_asistencia/2008/formatos/PM06-CAT-DI83.pdf)
- Invima. (6 de abril de 2016). [invima.gov](http://www.invima.gov.co). Obtenido de <https://paginaweb.invima.gov.co/servicios-de-informacion-al-ciudadano/glosario-de-terminos.html>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (23 de Diciembre de 1997). *Decreto 3075 de 1997*. Obtenido de Ministerio de Salud y Protección Social: [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/decreto%203075%20DE%201997.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/decreto%203075%20DE%201997.pdf)
- Ministerio de Salud y Protección Social. (18 de Enero de 2002). *Decreto 60 de 2002*. Obtenido de Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia: [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/decreto%200060%20de%202002.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/decreto%200060%20de%202002.pdf)
- Ministerio de Salud y Protección Social. (4 de Mayo de 2007). *Decreto 1500 de 2007*. Obtenido de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: [https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2007/dec\\_1500\\_2007.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2007/dec_1500_2007.pdf)
- Ministerio de Salud y Protección Social. (31 de Enero de 2013). *Resolución 240 de 2013*. Obtenido de Superintendencia Nacional de Salud: [https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/OtraNormativa/R\\_MSPS\\_0240\\_2013.pdf](https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/OtraNormativa/R_MSPS_0240_2013.pdf)

- Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (18 de Enero de 2002). *minsalud.gov.co*.  
Obtenido de Minsalud:  
[https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/DECRETO%200060%20DE%202002.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%200060%20DE%202002.pdf)
- Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (22 de Julio de 2013). *Resolución 2674 de 2013*. Obtenido de Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia:  
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-2674-de-2013.pdf>
- Ministerio de Transporte. (06 de Septiembre de 2004). *Resolución 2505 de 2004*. Obtenido de Federación Nacional de Apicultores de Colombia: <https://fenavi.org/wp-content/uploads/2019/03/Resoluci%C3%B3n-002505-06-sep-2004.pdf>
- Minsalud. (1997). Decreto 3075 de 1997. *Decreto 3075 de 1997*.
- Minsalud. (2002). Decreto numero 60 de 2002 . *Minsalud*.
- Minsalud. (9 de Febrero de 2020). *Ministerio de salud y proteccion social*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co>: <https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/inocuidad-alimentos.aspx>
- Minsalud. (2020). *Ministerio de Salud y Protección Social*. Obtenido de [www.minsalud.gov](http://www.minsalud.gov): <https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/inocuidad-alimentos.aspx>
- Mujica, & Romero. (19 de Agosto de 2014). *Diseño e implementacion de un sistema HACCP en el restaurante saxo pub (Trabajo de grado, Universidad de Santander)*. Obtenido de Universidad de Santander: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2014/153868.pdf>
- Organización Internacional de Normalización (ISO). (19 de Junio de 2018). *ISO 22000 de 2018*. Obtenido de [iso.org](http://iso.org): <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:22000:ed-2:v2:es>
- Organización Internacional de Normalización. (23 de Septiembre de 2014). *ISO 9001 de 2015*. Obtenido de Organización Internacional de Normalización: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>
- Organización Mundial de la Salud. (2007). *Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: [https://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/manual\\_keys\\_es.pdf](https://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/manual_keys_es.pdf)
- PAHO. (2015). Alimento seguro. *Organización Panamericana de la Salud. Representación en Nicaragua*, 1.
- PAHO. (Enero de 2020). *Pan American Health Organization* . Obtenido de PAHO: [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10834:2015-justificacion-e-importancia-del-sistema-haccp&Itemid=41432&lang=en](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10834:2015-justificacion-e-importancia-del-sistema-haccp&Itemid=41432&lang=en)
- Palacios, M. C. (12 de Diciembre de 2013). *Mejoramiento del proceso de sacrificio de pollos de engorde, utilizando el analisis de peligros y puntos de control criticos (HACCP) en la*

*empresa Profrescol LTDA (Trabajo de grado, Universidad Javeriana)*. Obtenido de Universidad Javeriana:  
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/6307/ViteriPalac?sequence=1>

Porkcolombia. (15 de Marzo de 2019). *Análisis de coyuntura del sector porcicultor del año 2018 y perspectivas 2019*. Obtenido de Asociación Porkcolombia:  
[https://www.miporkcolombia.co/wp-content/uploads/2019/03/Bol\\_Inf\\_2018.pdf](https://www.miporkcolombia.co/wp-content/uploads/2019/03/Bol_Inf_2018.pdf)

Procolombia. (2015). *Guía práctica Certificación HACCP (APPCC) Analisis de peligros y puntos críticos de control*. Procolombia.

Procolombia. (15 de Mayo de 2020). *Guía práctica Certificación HACCP (APPCC) Analisis de peligros y puntos críticos de control*. Obtenido de Gobierno de Colombia:  
[https://procolombia.co/sites/default/files/guia\\_haccp.pdf](https://procolombia.co/sites/default/files/guia_haccp.pdf)

Suarez, & Vasquez. (1 de Marzo de 2016). *Diseño de un sistema de gestión de calidad apoyado en HACCP en el proceso de producción de una empresa productora y comercializadora de carne de cerdo (Trabajo de especialización, Universidad Sergio Arboleda)*. Obtenido de <https://repository.usergioarboleda.edu.co/bitstream/handle/11232/738/Dise%C3%B1o%20de%20un%20sistema%20de%20gesti%C3%B3n%20de%20calidad%20apoyado%20en%20HACCP%20en%20el%20proceso%20de%20producci%C3%B3n%20en%20una%20empresa%20productora%20y%20comercializad>

Tca Software Solutions. (24 de Marzo de 2020). *TACSS*. Obtenido de [https://www.tcass.com/pdf/Como\\_analizar\\_un\\_buen\\_analisis\\_Costo\\_Beneficio\\_Riesgo.pdf](https://www.tcass.com/pdf/Como_analizar_un_buen_analisis_Costo_Beneficio_Riesgo.pdf)