



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN LA NORMA ISO
9001:2015 DE ALIMENTOS PERECEDEROS A TEMPERATURAS CONTROLADAS, EN UNA
TIENDA DE VENTA AL DETALLE, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

Joselyn Mishelle Payés Rivera

Asesorado por la Mtra. Marisol Amado Rodas

Guatemala, marzo de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN LA NORMA ISO 9001:2015 DE ALIMENTOS PERECEDEROS A TEMPERATURAS CONTROLADAS, EN UNA TIENDA DE VENTA AL DETALLE, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JOSELYN MISHELLE PAYÉS RIVERA

ASESORADO POR LA MTRA. MARISOL AMADO RODAS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, MARZO 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Inga. Sindy Massiel Godinez Bautista
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
EXAMINADORA	Inga. Miriam Patricia Rubio Contreras de Aku
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magali Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN LA NORMA ISO 9001:2015 DE ALIMENTOS PERECEDEROS A TEMPERATURAS CONTROLADAS, EN UNA TIENDA DE VENTA AL DETALLE, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 14 enero 2022.

Joselyn Mishelle Payés Rivera



EPPFI-PP-0384-2022

Guatemala, 14 de enero de 2022

Director
César Ernesto Urquizú Rodas
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial
Presente.

Estimado Ing. Urquizú

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN LA NORMA ISO 9001 2015 DE ALIMENTOS PERECEDEROS A TEMPERATURAS CONTROLADAS, EN UNA TIENDA DE VENTA AL DETALLE, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Sistemas Integrados de Gestión - Inocuidad alimentaria**, presentado por la estudiante **Joselyn Mishelle Payés Rivera** carné número **201212557**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en ARTES en Gestión Industrial.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Mtro. Marisol Amado Rodas
Asesor(a)

Marisol Amado Rodas
Ingeniera Industrial
Colegiada No. 8290

Mtro. Carlos Humberto Aroche Sandoval
Coordinador(a) de Maestría



Mtro. Edgar Darío Alvaréz Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería





EEP-EIMI-0384-2022

El Director de la Escuela Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN LA NORMA ISO 9001 2015 DE ALIMENTOS PERECEDEROS A TEMPERATURAS CONTROLADAS, EN UNA TIENDA DE VENTA AL DETALLE, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Joselyn Mishelle Payés Rivera**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, enero de 2022

LNG.DECANATO.OI.199.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN LA NORMA ISO 9001:2015 DE ALIMENTOS PERECEDEROS A TEMPERATURAS CONTROLADAS, EN UNA TIENDA DE VENTA AL DETALLE, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por: **Joselyn Mishelle Payés Rivera** , después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Inga. Aurelia Anabela Cordova 
Decana

Guatemala, marzo de 2022

AACE/gaac

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por estar presente todos los días de mi vida, en sus altos y bajos, por ser mi luz, mi redentor, por haberme dado sabiduría y las fuerzas para concluir esta etapa, es a quién le debo todo y este logro, no lo alcancé sola, Él estuvo conmigo.

Padres

América Rivera y Manuel Payés, porque esta es una meta que alcanzamos en conjunto, lo soñamos juntos y Dios nos permitió alcanzarlo.

AGRADECIMIENTOS A:

Mis padres

América Rivera y Arnoldo Payés, por ser mi pilar, por su apoyo incondicional, sus palabras de aliento en momentos difíciles, por creer en mí, sin ustedes esto no sería posible, son mi tesoro máspreciado. Los amo.

Mis hermanos

Bryan Payés, Jorge Solórzano y Juliana Galindo, por estar presentes, escucharme, aconsejarme y cuidarme, son los mejores hermanos mayores, son muy importantes para mí, los quiero.

Mi familia

Porque de cada uno he aprendido, han estado presentes y por su apoyo, en especial mis tías Luz y Amarilis Herrera, que me acompañaron desde el inicio y fueron muy importantes en mi formación.

Mis amigos

Estefanía Rodríguez, Jussela Aquino, María Fernanda Urzúa, Catherine Morataya, Emilio Franco, David Sagastume y Luis Roberto Cua, por todos los momentos alegres y retadores compartidos, habernos encontrado y seguir formando una amistad es una bendición.

Compañeros

Mildred Ola, Rossmery García, Leslie Artóla, Luis Pinelo, porque formamos un equipo de trabajo de alto desempeño, dividimos tareas y multiplicamos resultados, su apoyo fue esencial.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
3.1. Descripción del problema	7
3.2. Formulación del problema	8
3.2.1. Pregunta central	8
3.2.2. Preguntas de investigación.....	8
3.3. Delimitación de estudio.....	9
3.3.1. Limite temporal	9
3.3.2. Limite geográfico	9
3.3.3. Limite espacial	9
3.3.4. Limite institucional	9
3.4. Viabilidad de la investigación.....	10
3.5. Consecuencias de realizar la investigación	10
3.5.1. De realizarse.....	10
3.5.2. De no realizarse.....	11
4. JUSTIFICACIÓN	13

5.	OBJETIVOS.....	15
5.1.	General	15
5.2.	Específicos.....	15
6.	NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN	17
6.1.	Etapas de la investigación.....	17
6.1.1.	Fase 1: revisión documental.....	17
6.1.2.	Fase 2: diagnóstico	18
6.1.3.	Fase 3: definición de la estrategia.....	18
6.1.4.	Fase 3: definición de evaluación de desempeño.....	18
6.2.	Esquema de solución	19
7.	MARCO TEÓRICO	21
7.1.	Industria	21
7.1.1.	Retail	21
7.1.2.	Formatos de retail	24
7.2.	Sistema de gestión de calidad	24
7.2.1.	Historia del concepto de calidad.....	25
7.2.2.	Definiciones de la norma ISO 9001:2015.....	25
7.2.3.	Modelo de la norma ISO 9000.....	26
7.3.	Alimentos perecederos.....	30
7.3.1.	Peligros a los alimentos.....	30
7.3.2.	Alimentos de alto riesgo	32
7.4.	Cadena de frío	33
7.4.1.	Método de conservación	34
7.4.2.	Productos congelados y ultracongelados	36
7.4.3.	Modelos de monitoreo de temperatura.....	37
7.4.4.	Transporte refrigerado.....	37

8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	41
9.	METODOLOGÍA.....	43
9.1.	Diseño	43
9.2.	Enfoque	43
9.3.	Tipo	43
9.4.	Alcance.....	44
9.5.	Variables e indicadores	44
9.6.	Matriz de variables	45
9.7.	Fases de la investigación	46
9.7.1.	Fase 1: revisión documental.....	46
9.7.2.	Fase 2: diagnóstico.....	47
9.7.3.	Fase 3: análisis.....	48
9.7.4.	Fase 4: definición de estrategia y evaluación	48
9.8.	Población y muestra	49
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	51
11.	CRONOGRAMA.....	53
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	55
12.1.	Recursos	55
12.1.1.	Recursos humanos.....	55
12.1.2.	Recursos físicos	55
12.1.3.	Recursos financieros	56
13.	REFERENCIAS.....	59
14.	APÉNDICES.....	63

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Fases de la investigación	19
2.	Cadena de frío	33
3.	Distribución en transporte	39
4.	Cronograma	53

TABLAS

I.	Rangos de temperatura.....	35
II.	Matriz de variables	45
III.	Cálculo de muestra	50
IV.	Recursos financieros.....	56

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
° C	Grados Centígrados
%	Porcentaje
Q	Quetzales

GLOSARIO

B2B	Cadena de distribución de empresa a empresa
B2C	Cadena de distribución de empresa a consumidor
C2B	Cadena de distribución de consumidor a empresa
H2H	Cadena de distribución de persona a persona
Inocuidad	Garantía que un alimento no causa daño a su consumidor
ISO	Organización Internacional de Normalización
<i>Picking</i>	Proceso de selección de productos según una orden de pedido para ser despachados
<i>Pick Up</i>	Proceso en el que el cliente recoge su producto de la tienda
<i>Thermo King</i>	Sistema de refrigeración para furgones

RESUMEN

La refrigeración y congelación son sistemas de conservación eficaz de los alimentos perecederos que requieren control de temperaturas, ya que garantizan la calidad e inocuidad, y debido a que los alimentos pasan por diferentes etapas desde su fabricación hasta su distribución y exhibición, es necesario garantizar que durante todas las etapas se mantenga la cadena de frío, de lo contrario, si la temperatura aumenta, rompiéndose la cadena de frío, se aumenta la capacidad de reproducción de la mayoría de microorganismos, disminuyendo el tiempo de conservación, alterando la calidad y perdiendo la inocuidad, poniendo en riesgo la salud de los consumidores y generando mermas de alimentos.

Dentro de la gestión de los supermercados, la cadena de frío forma parte del día a día, y debido a su relevancia, incluyendo que en Guatemala existe regulación en cuanto a la salud e inocuidad, es importante que se dé mayor importancia a su gestión, buscando implementar mejoras continuas, es por ello que en el siguiente trabajo de investigación, se propone el diseño de un modelo sistematizado de control eficiente de temperaturas en una tienda de venta al detalle, que garantice la cadena de frío de los alimentos perecederos clasificados de alto riesgo, considerando todas las etapas del proceso, detallando las oportunidades y su impacto.

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente informe es documentar el proceso del diseño de investigación realizado para la sistematización del control de temperaturas de alimentos perecederos clasificados de alto riesgo, en una tienda dedicada a la venta al detalle, en la ciudad de Guatemala.

La importancia de esta investigación radica en diseñar un modelo de control eficiente de temperaturas en una tienda de venta al detalle que garantice la cadena de frío de los alimentos, y por lo tanto calidad e inocuidad de los alimentos perecederos, utilizando como herramienta los lineamientos de la norma ISO 9001:2015, para obtener como beneficios ser una entidad que opera bajo estándares de calidad internacional y mejora continua, garantizando a los clientes una gestión adecuada de los alimentos, buscando disminución en pérdidas, fidelidad de clientes y por lo tanto altas en ventas.

La necesidad de esta investigación surge de la detección de los riesgos a los que se expone la organización, desde legales, de reputación, pérdidas económicas debido a mermas y bajas en venta, así como responsabilidad social por enfermedades de transmisión alimentarias, ya que cada persona tiene derecho a adquirir alimentos seguros.

Esta problemática es debida a las oportunidades en el control de la cadena de frío, desde el transporte, la recepción, manipulación de cuartos fríos hasta los anaqueles, debido a que una desviación en el tiempo y temperatura, impacta directamente la calidad e inocuidad de los alimentos perecederos, que, por sus características deben permanecer en rangos de temperatura controlada para

evitar riesgos de crecimiento microbiano. Para la factibilidad de esta investigación se obtuvo acceso a los datos necesarios para efectuar el estudio, debido a que la empresa se encuentra interesada y en la disposición de considerar las recomendaciones resultantes de este estudio.

En el informe de la investigación se comprende el marco teórico, donde se detallan los conceptos básicos de la industria de retail y su funcionamiento, los fundamentos principales de un sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO, las características de los alimentos perecederos y principalmente los alimentos considerados de alto riesgo que requieren de control de temperaturas y la importancia, de la cadena de frío desde el transporte, manipulación, hasta su exhibición.

Se documenta el desarrollo de la investigación, partiendo de una descripción de la organización, su situación actual, su operación en la gestión de la cadena de frío desde el transporte, hasta la tienda, considerando las áreas involucradas durante el proceso y el proceso de control y registro vigente de las temperaturas de los alimentos y equipos, detallando las oportunidades y su impacto en la operación, y se analizan las propuestas de control automatizado de la cadena de frío.

Se presentan los resultados de la investigación, con la propuesta del diseño del sistema de gestión basado en la norma ISO 9001:2015 de alimentos perecederos a temperaturas controladas, así como el planteamiento de los indicadores clave que deben utilizarse para medir el desempeño del sistema, buscando la mejora continua.

Se plantea y desarrolla la discusión de los resultados en los que concluye la investigación.

2. ANTECEDENTES

Para los consumidores es un derecho que los expendedores de alimentos, garanticen alimentos inocuos, donde se incluye la cadena de frío, esto se describe en el concepto de Seguridad Alimentaria, por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), desde la Cumbre Mundial de la Alimentación de 1996, según la FAO, (s.f.):

A nivel de individuo, hogar, nación y global, se consigue cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficiente alimento, seguro y nutritivo, para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias, con el objeto de llevar una vida activa y sana. (párr. 4)

Derivado de la relevancia de la Seguridad Alimentaria a nivel mundial, se han hecho diversas investigaciones de la gestión de la cadena de frío, debido a que impacta directamente en la calidad e inocuidad de los alimentos perecederos que por sus características deben tener temperaturas controladas, la Organización de Consumidores y usuarios de España (OCU), que realizó un estudio sobre temperaturas en 63 supermercados, escrito por Jiménez (2015), da como resultado que en alimentos refrigerados, el 7 % de los establecimientos manejaban productos, arriba de los rangos permitidos y en alimentos congelados el 3 % no cumplía.

Comparado con el estudio realizado también por OCU años atrás, donde Jiménez (2011) evidenció que el 35 % de los supermercados, no conservan bien los alimentos refrigerados y congelados, derivado de diversos factores, incluyendo el uso de cámaras abiertas que provoca la pérdida de temperatura, la

mejora en la gestión es evidente, pero esta debe continuar mejorando para garantizar alimentos seguros.

La investigación del 2011, dejó en evidencia la oportunidad en los supermercados, ya que sus ventas y credibilidad se vieron impactados, por ello, dedicaron esfuerzos a mejorar su gestión en temas de control de temperaturas en alimentos, pero por otro lado, también se evidenció la oportunidad de normativas que en España establezcan los límites de temperatura, o que en su momento existieron pero fueron derogadas, otorgando al productor, la responsabilidad de colocar las temperaturas de conservación, muchas veces no respondiendo a criterios técnicos, sino a marketing. En Guatemala, donde se ubica la empresa objeto de estudio, no se han realizado ni publicado este tipo de estudios, por lo que, en esta investigación, se tomarán los resultados de OCU, como referencia.

Tirado (2006) describe estrategias utilizadas para controlar la temperatura que las empresas pueden utilizar para producir, distribuir y manejar alimentos de manera más segura, que incluyen el control tiempo-temperatura en las diferentes etapas, desde el transporte en el que los límites son excedidos frecuentemente, hasta, las cámaras refrigeradas, donde Simpson:

Indica que en tiendas encuestadas en su investigación, entre el 60 % - 80 % de los alimentos, se hallaban excediendo los rangos permitidos de temperatura, y en las cámaras refrigeradas abiertas, el 23 % de los alimentos estaban en los rangos permitidos. (Tirado 2006, p. 22)

También menciona que se debe considerar la instalación de pasillos fríos en los supermercados para disminuir diferencias de temperaturas entre las cámaras refrigeradas y el medio ambiente, así como la venta de bolsas térmicas

aisladas para que los clientes mantengan los alimentos en temperaturas adecuadas durante el traslado del supermercado a sus hogares, y por supuesto la definición de políticas de cadena de frío.

Su segunda estrategia es considerar el historial de tiempo-temperatura de los productos, con el uso de dispositivos incorporados que registren la temperatura en las unidades de transporte; la tercera es la implementación de microbiología predictiva y, por último, integrar Sistemas de Aseguramiento y Monitoreo, para determinar los productos que deben comercializarse más rápido o retirarse más rápido. Este informe aporta a la investigación, ya que demuestra las posibles problemáticas trascendentales, así como soluciones en el control de la cadena de frío dentro del supermercado.

Tirado (2005) menciona que:

El muestreo de productos y su posterior análisis microbiológico, físico-químico o sensorial, es el método tradicional para determinar la calidad de un alimento refrigerado. Sin embargo, los indicadores de tiempo temperatura y la microbiología predictiva son dos ejemplos de alternativas viables para estimar la calidad de un alimento refrigerado. Actualmente estas herramientas permiten a los procesadores, distribuidores y comercializadores de alimentos, reducir el trabajo experimental requerido para determinar y evaluar la calidad y seguridad de los productos refrigerados, y de esta forma, establecer una vida de anaquel precisa con lo que se pueden incrementar las ganancias para el fabricante al reducir la cantidad de producto rechazado, traducándose todo ello en alimentos de menor precio para los consumidores y a la vez más seguros. (p. 24-26)

El aporte de esta investigación es la alineación de indicadores que impacta directamente la calidad de un producto perecedero considerando el tiempo y la microbiología predictiva, que puede mejorar incluso en tener el producto en exhibición con mayor precisión en su vida y reducción de mermas.

EMERSON (2020) describe que en las mejores prácticas para la inocuidad de los productos en los supermercados, debe considerarse, no solo la producción, transporte hacia el expendio de alimentos y exhibición en anaqueles de alimentos refrigerados, sino también la entrega a domicilio y *pick up*, que a raíz de la pandemia en 2020, tuvo auge, ya que las preferencias de los consumidores y la tendencia a nivel global generó complejidades, debido a que se impulsó la compra por internet, por lo que ahora los supermercados deben considerar los tiempos de entrega, procesos de picking, almacenamiento previo a ser recogidos por el cliente en el proceso de pick up, para la estructuración de la investigación, este documento de ha sido un aporte, ya que agrega variables para el análisis de la gestión de temperatura en los supermercados.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La falta de control automatizado en la cadena de frío, desde el transporte hasta los anaqueles en tienda de venta al detalle, impacta directamente la calidad e inocuidad de los productos perecederos, que, por sus características deben permanecer en rangos de temperatura controlada. Con ello, se expone a la organización a diferentes riesgos, desde legales, a la imagen y pérdidas económicas debido a mermas y bajas en venta

3.1. Descripción del problema

En la tienda dedicada a la venta al detalle se abarca una diversa cantidad de surtido y tipo de productos, entre ellos se encuentran alimentos perecederos, que por sus características deben tener un control estricto de la temperatura por ser clasificados con un nivel de riesgo alto a ser contaminados biológicamente.

Para controlarlo en esta tienda, se lleva un registro documentado de la temperatura a la que llega el producto a la tienda, desde la recepción, así como la temperatura del Thermo King y condiciones de transporte de proveedores, detectándose oportunidades en las unidades que transportan el alimento, desde las condiciones de limpieza, equipos como cortinas hawaianas y equipos de medición de temperatura automatizados, hasta la actualización y uso de documentos de permiso de transporte de alimentos emitidos por entidades gubernamentales competentes, tiempos de descarga del producto, en las que algunas ocasiones, el proveedor espera en la rampa tiempos prolongados, con las puertas abiertas de la unidad de transporte.

Adicionalmente en la tienda se cuenta con equipos refrigerados desde cuartos fríos, islas y vitrinas, documentando los registros de manera manual, en la que el operador realiza la toma con un termómetro de vástago o láser y anota en un formato el dato, para esta gestión, no se cuenta con documentación de la metodología de toma y uso de termómetros, y debido al uso manual, se expone la gestión de la cadena de frío a un error humano.

3.2. Formulación del problema

El planteamiento del problema del trabajo de investigación, se define con una pregunta central y preguntas de investigación.

3.2.1. Pregunta central

¿Qué herramientas permiten controlar la gestión de alimentos perecederos que por sus características deben mantener temperaturas controladas, para garantizar la calidad e inocuidad desde el transporte hasta los anaqueles de una tienda de venta al detalle?

3.2.2. Preguntas de investigación

- ¿Qué prácticas se utilizan en el transporte de alimentos perecederos y en anaqueles de tiendas para controlar la cadena de frío?
- ¿Cuál es la influencia del factor humano en la gestión de la cadena de frío, en los tiempos de carga y descarga de alimentos con temperatura refrigerada?

- ¿Cómo implementar y medir la eficiencia de herramientas para controlar la cadena de frío desde el transporte hasta los anaqueles?

3.3. Delimitación de estudio

En este apartado se determinaron los límites, alcances y el área de interés para el desarrollo de la investigación.

3.3.1. Limite temporal

El estudio se desarrolla en el período de tiempo de junio 2021 a noviembre 2022, durante los cursos de Seminario I y Seminario III.

3.3.2. Limite geográfico

El estudio se desarrolla en la República de Guatemala.

3.3.3. Limite espacial

La investigación se llevará a cabo en las áreas de logística y operaciones de la empresa, ya que son las que tienen a su cargo el traslado y manipulación de los alimentos perecederos.

3.3.4. Limite institucional

La empresa donde se plantea desarrollar la investigación es se dedica a la venta al detalle de un amplio surtido de productos, pero el enfoque será en la categoría de alimentos perecederos que por sus características deben manejarse a temperaturas controladas.

3.4. Viabilidad de la investigación

Derivado del problema planteado dentro de la organización en la falta de control automatizado de la cadena de frío y la búsqueda de reducción de riesgos en calidad e inocuidad alimentaria, para su gestión adecuada se propone un diseño de gestión de alimentos perecederos que por sus características requieren mantener temperaturas controladas, se identifican los recursos necesarios para llevar a cabo la investigación:

- Datos históricos de temperatura de los equipos refrigerados en piso de venta y bodega, recopilados de manera manual por un operador.
- Recursos monetarios.

3.5. Consecuencias de realizar la investigación

En la indagación de una solución a la problemática planteada en esta investigación, se detectan ventajas y desventajas de realizar o no el estudio.

3.5.1. De realizarse

Al establecer un control automatizado en la cadena de frío desde el transporte hasta los anaqueles en tienda de venta al detalle, se espera un impacto positivo y directo en la calidad e inocuidad de los alimentos perecederos, satisfacción al cliente, así como minimizar riesgos a la organización; legales, imagen y pérdidas económicas debido a mermas y bajas en venta.

3.5.2. De no realizarse

Continuar con un riesgo latente dentro de la gestión y control de la cadena de frío, al exponer a error humano los registros de temperatura de los alimentos, impactando en la calidad e inocuidad alimentaria.

4. JUSTIFICACIÓN

El estudio se sitúa dentro de la línea de investigación de Inocuidad Alimentaria en el área de Sistemas Integrados de Gestión de la Maestría en Gestión Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ya que el enfoque es establecer la propuesta de un sistema de gestión de alimentos perecederos a temperaturas controladas, en una tienda de venta al detalle, mediante estándares internacionales de gestión de la calidad.

La necesidad de realizar esta investigación es establecer un control estandarizado de la cadena de frío en la tienda de venta al detalle para garantizar la inocuidad y calidad alimentaria, considerando los procesos de distribución de los proveedores o centros de distribución hacia las tiendas, recepción, almacenamiento en cuartos fríos y en exhibición en cámaras refrigeradas, ya sean abiertas o con puertas, así como en procesos de venta en internet que luego son entregados a domicilio, que actualmente se controlan de manera manual, exponiendo la gestión de la cadena de frío a errores humanos.

Dentro del surtido de productos que maneja la empresa, los más perecibles, que deben manejarse a temperaturas controladas, son los que generan un mayor riesgo, es por esto que la gestión de la cadena de frío es de suma importancia para la empresa, para que los clientes tengan acceso a alimentos seguros.

La motivación de esta investigación es planificar un sistema de gestión de alimentos que por sus características deben manejarse a temperaturas controladas, de la división de perecederos de la empresa, incluyendo las

regulaciones necesarias para el transporte de alimentos, las mejores prácticas y equipos de medición para control automatizado de la cadena de frío, generando beneficios en seguridad alimentaria y productividad en la operación.

Entre los beneficiarios de esta investigación, se encuentran los departamentos de logística, operación, comercial y control de calidad que podrán adoptar las practicas propuestas para la gestión de la cadena de frío, automatizando procesos, disminuyendo mermas por desjague de productos cárnicos o pérdida de calidad debido a aumentos de temperatura, mejora en participación de ventas de las diferentes categorías de productos, ya que la fidelidad del cliente podrá ir en aumento, a medida que la empresa implemente el sistema.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Diseñar la gestión de alimentos perecederos que por sus características deben mantener temperaturas controladas en una tienda de venta al detalle.

5.2. Específicos

- Desarrollar el diagnóstico del manejo de alimentos durante el transporte y exhibición en anaqueles en tiendas para controlar la cadena de frío.
- Evaluar la influencia del factor humano en la gestión de la cadena de frío, en los tiempos de carga y descarga de alimentos con temperatura refrigerada.
- Diseñar el plan de gestión y medición de la eficiencia de las herramientas para controlar la cadena de frío desde el transporte hasta los anaqueles.

6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN

La principal necesidad a cubrir, en la ejecución del estudio de investigación es diseñar un modelo de control eficiente de temperaturas en una tienda de venta al detalle que garantice la cadena de frío de los alimentos, y por lo tanto su calidad e inocuidad de los alimentos perecederos, utilizando como herramienta los lineamientos estándares internacionales de calidad.

El esquema de solución comprende realizar inicialmente un diagnóstico de la gestión de la cadena de frío de la organización desde el transporte hasta la tienda. Por medio del método de observación del proceso de recepción de los alimentos, el estado de las unidades de transporte y su control, así como la manipulación en tienda, desde el almacenamiento en cuartos fríos, hasta la exhibición en las cámaras e islas refrigeradas, así como el análisis de los controles de calidad de temperatura vigentes, encuestas y entrevistas de conocimiento de los colaboradores que son parte del proceso, así como documentación de información teórica a utilizarse para entender y soportar el desarrollo de esta investigación.

6.1. Etapas de la investigación

La investigación se desarrollará en 4 fases:

6.1.1. Fase 1: revisión documental

Durante las primeras tres semanas, se llevarán a cabo visitas de campo en la tienda, para observar los procesos de manejo de alimentos desde la

recepción, posteriormente, durante dos semanas se llevarán a cabo reuniones de consulta y entrevista a los colaboradores de la organización para comprender sus funciones, procesos y procedimientos. Las consultas de conocimiento adicional teóricas se apoyarán en registros bibliográficos y/o con el asesor de la investigación durante el plazo descrito de dos semanas.

6.1.2. Fase 2: diagnóstico

Durante las primeras tres semanas, se llevarán a cabo visitas de campo en la tienda, para observar los procesos de manejo de alimentos desde la recepción, posteriormente, durante dos semanas se llevarán a cabo reuniones de consulta y entrevista a los colaboradores de la organización para comprender sus funciones, procesos y procedimientos. Las consultas de conocimiento adicional teóricas se apoyarán en registros bibliográficos y/o con el asesor de la investigación durante el plazo descrito durante las consultas.

6.1.3. Fase 3: definición de la estrategia

El análisis de la información recopilada durante las fases previas, se realizará durante cuatro semanas, y posteriormente el diseño de la propuesta del modelo de control eficiente de temperaturas para la tienda que garantice la cadena de frío de los alimentos se llevará a cabo durante el siguiente mes.

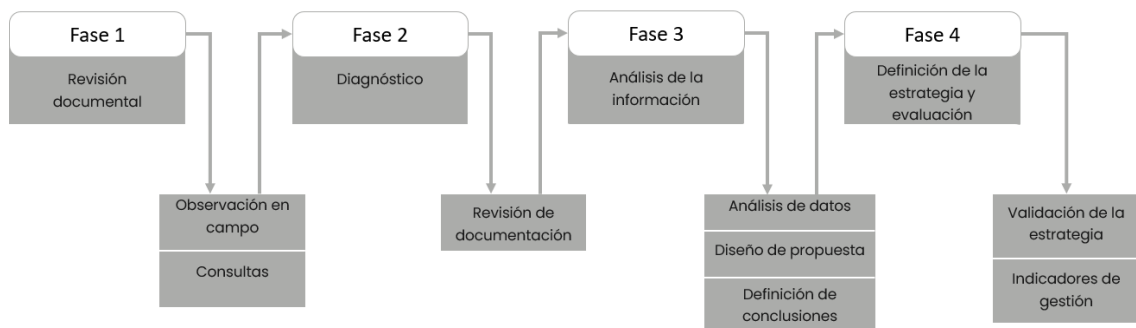
6.1.4. Fase 3: definición de evaluación de desempeño

La evaluación de desempeño del modelo propuesto para la gestión de la cadena de frío de las unidades de transporte, cuartos fríos y cámaras refrigeradas, se realizará durante los siguientes tres meses, mediante el diseño de los indicadores clave de desempeño.

6.2. Esquema de solución

La estructura de las fases de la investigación se estableció de forma secuencial, relacionadas entre sí, para el desarrollo de la investigación.

Figura 1. Fases de la investigación



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 365.

7. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se describe la base del trabajo de investigación, iniciando con la descripción de la industria del retail desde sus orígenes, así como los requisitos de un sistema de gestión de calidad basado en normas internacionales, los peligros a los alimentos y la cadena de frío, incluyendo métodos para su control durante el transporte y almacenamiento en cámaras refrigeradas.

7.1. Industria

Gallego (2020) menciona que, en 1916 en Estados Unidos, se creó el primer supermercado de autoservicio, el objetivo era reducir el número de empleados que atendían la tienda, por lo que se estableció que el cliente recorriera la tienda sirviéndose los artículos que necesitara, pagando a un empleado que revisaba y cobraba. Desde ese momento hasta hoy, se han producido diversos cambios de mejora para los autoservicios, como por ejemplo el uso de carretas, cajas registradoras, pedidos en línea, etc. Dentro de estos cambios se incluye la alta entrada de competidores y proveedores.

7.1.1. Retail

En las últimas décadas, la industria de comercio minorista o retail tradicional ha enfrentado cambios constantes, máxime considerando el impacto de la revolución digital, que está siendo la responsable de su declive, de acuerdo a Kotler (2020), quien define estos cambios como retail 4.0 y desarrolla su evolución en 4 fases:

- Retail 1.0: esta es una innovación de las tiendas tradicionales, donde el énfasis era el factor humano y servicio al cliente con profesionalidad, así como inspirar abundancia en el consumidor, exhibiendo grandes cantidades de producto, maximizar venta para alcanzar economías de escala, competir en precios con la competencia, dar la libertad al consumidor de escudriñar con libertad las tiendas sin obligar a comprar, y si el cliente no estaba satisfecho, ofrecía la posibilidad de realizar cambios o devoluciones.
- Retail 2.0: introduce el concepto de tener todo bajo un mismo precio, lo que implicaba tener un supermercado dentro de un centro comercial, donde existían una serie de tiendas, como bares y restaurantes, con recorridos previamente definidos. Se presentad dos cambios importantes en los procesos, por el desarrollo de sistemas de refrigeración doméstica, lo que garantiza que el cliente pueda conservar alimentos y realizar compras periódicas, y el transporte de grandes cantidades de mercadería. Una de las principales características diferenciadoras con el Retail 1.0 es que se transferían la mayor cantidad de actividades al cliente.
- Retail 3.0: en esta fase da inicio la expansión global de internet, de manera progresiva. Jedd Bezos instituye la empresa de Amazon, que no fue pionero en sitios de comercio por internet, sin embargo sí fue el más relevante de esos tiempos, porque permitía a los usuarios redactar sus críticas a los libros y comparar las opiniones de otros leyentes para influenciar en el aumento de las compras, e inició con el desarrollo del filtro de información y datos, que por medio de un algoritmo analiza diversos factores, como, las compras, búsquedas y preferencias, para plantear a los clientes diferentes productos.

- Retail 4.0: su punto de partida es el análisis en que las empresas interactúan con el cliente final, por distintos motivos, ya sea online u offline. Debido a dos de las primordiales derivaciones de la transformación digital, siendo la democratización una de ellas por impulsar la baja de precios, simplificación en uso de tecnología, en el que los clientes tienen acceso a diferentes contenidos e información, de bienes y/o servicios.

El segundo es la disminución de terceros o intermediarios, extendiendo la posibilidad de prevenir a los tradicionales terceros de la cadena de distribución, logrando tener acceso directo a los compradores, inclusive alcanzando establecer contacto directo por medio de redes sociales.

Esto colocan en un puesto arcaico a las metodologías entre “B2B (business to business, empresa a empresa) y B2C (business to consumer, empresa a consumidor)” debido a que permiten a agentes empresa a empresa, tener contacto con el consumidor, pero únicamente a nivel de mercadotecnia y por la naturaleza de los productos o servicios se requiere la mediación de empresas terceras, como ubicaciones físicas o sitios en internet para comercio electrónico.

Por esto, en Retail 4.0 se sugiere fusionar al concepto H2H (*Human to human*), posibilitando definir C2B (*Customer to business*, cliente a empresa), basado en el indicio que, en todas las relaciones comerciales, donde la otra parte se representa por una persona, sea consumidor o vendedor, incorporando innovación en lo digital y la tecnología o compras electrónicas, con el enfoque de aprovechar al máximo el diálogo entre interlocutores.

7.1.2. Formatos de retail

Existen diferentes tipos de organizaciones de venta al detalle:

- **Hard Discounters:** de acuerdo a Gallego (2020) son tiendas pequeñas que ponían a la venta productos de marca propia, se caracterizan por ofrecer productos básicos para necesidades diarias, principalmente de marca propia, con precios sumamente bajos, que se llenaba un carro por menos de la mitad de lo que se llenaría en otras tiendas. Estos locales son pequeños entre 700 y 1400 metros cuadrados, mejor localizadas, y con un número de empleados reducidos, para disminuir costos, lo que permite una mayor rentabilidad por metro cuadrado y empleado.
- **Supermercados:** se ubican dentro de los cascos urbanos de la ciudad, maneja bienes de consumo masivo, generalmente ofrecen productos a precios bajo o accesibles de acuerdo, sus locales oscilan entre los 400-500 metros cuadrados, de acuerdo a IDEAS (2006).
- **Hipermercados:** Iniciativas de Economía Alternativa y Solidaria (IDEAS, 2006) detalla que los hipermercados se manejan con grandes superficies comerciales, con un tamaño superior a 2,500 metros cuadrados y ofrece una amplia gama de surtido, incluyendo medicamentos, textil, alimentación, librería y electrodomésticos, estos suelen ubicarse en afuera de la ciudad.

7.2. Sistema de gestión de calidad

A continuación se desarrolla la historia de la calidad, así como el Sistema de Gestión de Calidad, basado en la norma ISO 9001:2015.

7.2.1. Historia del concepto de calidad

González y Arciniegas (2018) desarrolla la evolución de la calidad en cuatro fases:

- Detección de problemas derivados de faltas de uniformidad en el producto, siendo esta la fase de inspección de los productos semiterminados aún en proceso, y la función era seleccionar y clasificar, separando el producto terminado del que estaba defectuoso, esto requería una cantidad elevada de inspectores, y el manejo del producto defectuoso se limitaba a ser reprocesado o bien desechándolo, su carácter era correctivo y no preventivo.
- Reducción de niveles de inspección por medio de controles estadísticos durante el proceso de manera generalizada, de manera que se creía que el control de calidad, únicamente radicaba en el uso de la estadística como medida de control de las especificaciones de un producto.
- Involucrar integralmente a las diferentes áreas de la organización desde el diseño, la planeación, y definición de políticas de calidad, como aseguramiento de la calidad.
- Administración estratégica de calidad total, siendo esta fase la más próxima al concepto de gestión de la calidad.

7.2.2. Definiciones de la norma ISO 9001:2015

La norma ISO 9001 establece requerimientos y requisitos mínimos de manera universal para instituir un sistema de gestión de la calidad, no específica

el cómo hacerlo, esto es tarea la organización, para fines de certificación y demostración de que operan con un sistema de control de calidad controlado que garantiza servicios y bienes con calidad para garantía del cliente esto basado en lo expuesto por González y Arciniegas (2018).

7.2.3. Modelo de la norma ISO 9000

La norma ISO 9001 establece requerimientos y requisitos mínimos de manera universal para establecer un sistema de gestión de la calidad, no específica el cómo hacerlo, esto es tarea la organización, para fines de certificación y demostración de su operación.

González y Arciniegas (2018) declaran la necesidad de diferenciar las diferentes etapas y objetivos de un sistema de gestión de calidad diseñado bajo las Normas ISO-9000, de la manera descrita a continuación:

- Ingeniería de la calidad, consiste en optimizar los procesos de producción, productos o prestación de servicios.
- Diseño del sistema: desarrollo y uso de métodos y procedimientos para controlar, mejorar y garantizar la calidad.
- Documentación del sistema: tener constancia escrita de todo el sistema, documentando procedimientos, registros operativos, que respalden la ejecución de los procedimientos, instrucciones, normas y políticas para operar y producir con la calidad establecida.
- Diseño y creación del manual de calidad: en la versión ISO – 9001:2015 su elaboración es opcional, sin embargo, es un valioso instrumento, para

trazabilidad, mantenimiento del sistema y como medio de inducción en la administración del sistema de calidad.

- **Certificación:** es el objetivo principal de las empresas que adoptan e implementan sus sistemas de gestión de calidad basados en las normas ISO 9000

La norma ISO 9001, es una de las normas de la familia de las ISO 9000, y su implementación trae beneficios de mejora continua, en la operación, basado en el ciclo Deming o PHVA (planificar, hacer, verificar y actuar), su estructura de general consiste en 7 pasos y NQA (2015) los describe de la siguiente manera:

- **Contexto de la organización:** Para tener un enfoque global a la orientación al cliente, se debe tener una visión más amplia de las operaciones, comprendiendo el propósito y la dirección estratégica, por lo que es indispensable comprender el contexto, que se incluye los factores de:
 - Misión, visión, valor, objetivo.
 - Instalaciones.
 - Restricciones financieras.
 - Cadena de suministro.
 - Sector de mercado.
 - Productos y/o servicios ofertados.
 - Expectativas del cliente.
 - Localización geográfica.
 - Tecnología requerida.
 - Riesgos legales.

- Liderazgo: Implica involucramiento activo del sistema, alineando los objetivos con la estrategia y adoptando una mentalidad basada en riesgos, acercamiento a los proceso y basada en evidencia para tomar decisiones. Implica el liderazgo no solo de la dirección de la empresa, sino en todos los niveles.
- Planificación: Posterior a la evaluación del contexto, necesidades y expectativas de las partes interesadas, se hacen evidentes las oportunidades y riesgos potenciales, por lo que la planificación debe considerar, lo que se busca conseguir, qué puede impedir el logro de los objetivos, la manera de gestionar los problemas, pasar los riesgos a oportunidades, como mejorar por las oportunidades que se detecten, responsables de tomar acciones, fechas de ejecución, y medición de la efectividad de las acciones, incluyendo la definición de la política y los objetivos.
- Apoyo: Se incluye a los colaboradores, la infraestructura, el medioambiente, los recursos, herramientas y materiales, entre otros, incluyendo el conocimiento.
- Operación: Se basa en disponer de un control adecuado en la creación y entrega de productos y servicios, estableciendo requisitos, gestionando cambios, diseñando y desarrollando productos o servicios, gestión de proveedores, comprensión de procesos operativos y control de no conformidades.
- Evaluación del desempeño: Se definen tres formas principales para evaluar el desempeño de un sistema integrado de control:

- Seguimiento del proceso: Definir lo que se va a monitorear para garantizar procesos, su frecuencia, recursos necesarios, la manera de registro, análisis y evaluación de resultados, por medio de indicadores clave de desempeño, que se encuentren alineados con los objetivos de calidad, en esta sección se incluye la medición de la satisfacción del cliente, en el grado de cumplimiento de sus necesidades y expectativas.
- Auditorías internas: Ejecución de auditorías planificadas a intervalos, posibilitando auditar los procesos de la organización, al menos con frecuencia anual, pero la frecuencia es definida por la organización, porque esta puede orientarse a auditar procesos evaluados con mayor ponderación en riesgos, en una frecuencia mayor. Los objetivos de estas auditorías son comprobar que el sistema cumple con los requisitos desarrollados, así como garantizar la conformidad o cumplimiento de los requisitos de la norma.
- Revisión por la dirección: Es un elemento fundamental, ya que la alta dirección examina la efectividad del sistema, para asegurar su alineación estratégica, esta debe realizarse con planificados a intervalos. La frecuencia la define la organización, regularmente se realizan anualmente. Es importante archivar información documentada de las verificaciones por la dirección, estas pueden ser en actas o grabaciones.
- Mejora: Posterior a la revisión de los procesos, con evidencias reunidas en las auditorías, análisis de la satisfacción de los consumidores, así como la verificación de la alta dirección, al

detectarse no conformidades, estas deben documentarse para posteriormente llevar a cabo mejoras en los productos o servicios, en los recursos o métodos del sistema de gestión, por medio de un análisis de causa raíz.

7.3. Alimentos perecederos

Durante la manipulación de alimentos debe considerarse que éstos están expuestos a contaminación física, química y biológica, que pueden ponerlos en riesgo de perder su inocuidad, en el caso de contaminación biológica, existen alimentos perecederos de alto riesgo.

7.3.1. Peligros a los alimentos

De acuerdo a (OMS y FAO, 1969) en el Codex Alimentarius de Principios generales de higiene de los alimentos”, los peligros son cualquier factor físico, químico o biológico que se presente en los alimentos con el potencial de causar una consecuencia desfavorable para la salud:

- Físicos: es la contaminación a los alimentos que se da debido a la presencia de materiales extraños, como objetos afilados o duros, como pertenecías del personal, joyas, fragmentos de metal, madera, vidrio o plástico, capaces de provocar lesiones o crear riesgos de asfixia. Para su control preventivo durante la fabricación y elaboración de alimentos, deben implementarse estrategias, como el mantenimiento e inspección periódica de la maquinaria y equipos, así como la implementación de dispositivos de detección de metal o rayos X. Se deben establecer procedimientos documentados en caso de fallas de los equipos o de liberación por mantenimiento.

- Químicos: es la contaminación a los productos alimenticios causada por la presencia de químicos perjudiciales a la salud como productos de desinfección, limpieza o lubricantes que no sean de grado alimenticio o plaguicidas. Para prevención y control, todos estos productos se deben identificar, almacenar en lugares alejados de las áreas donde se procesen alimentos así como utilizar de manera segura, evitando que tengan contacto con superficies como mesas o tablas, que tienen contacto directo con los alimentos y con material de empaque. Adicionalmente se debe llevar un control de aditivos y coadyuvantes, que pudieran causar un riesgo a la salud.

- Biológicos: es producida por mecanismos, como el descontrol en el manejo de alimentos de alto riesgo o por medio de la transmisión de microorganismos de un producto alimenticio a otro, debido a:
 - Diferentes tipos de contacto indirecto o directo, por medio del personal que manipula los alimentos o entre los mismos alimentos, siendo la manera correcta de la siguiente manera: separar los alimentos crudos, que pueden ser una fuente potencial de contagio, de los alimentos que ya fueron transformados y están listos para su consumo.

En cuanto a los manipuladores de alimentos, deben utilizar ropa de protección limpia, preferiblemente de color diferente al de otras áreas, cofia o cubre cabello, cubre barba, calzado adecuado, así como mantener una limpieza y desinfección periódica de manos.
 - Contacto con superficies contaminadas, los utensilios, equipos, material o accesorios, deben limpiarse y desinfectarse de manera

adecuada según sea necesario, principalmente cuando se manipulen materias primas que en general tienen una alta posibilidad de tener alta carga microbiológica, como las carnes de res, cerdo, pescado o aves.

- Salpicaduras o condensaciones, debido al proceso o tuberías que provoquen condensaciones en áreas de manipulación de alimentos.
- Partículas transmitidas por el aire.

7.3.2. Alimentos de alto riesgo

Martín (2015) menciona que los alimentos de alto riesgo de acuerdo a sus características, son un medio ideal de cultivo para gérmenes patógenos, es por ello que estos alimentos requieren de especial atención en su manipulación y almacenamiento, debido a que se comercializan en un estado crudo, o son destinados al consumo sin algún proceso de conservación que erradique las bacterias patógenas de las materias primas.

Dentro de sus características está que son alimentos principalmente ricos en proteínas y agua, que favorecen el crecimiento de microbios, y si llegan a contaminarse con patógenos, pueden llegar a causar brotes de toxoinfección alimentaria, por ello es necesario conservarse en refrigeración, como, por ejemplo, carnes frescas de res, cerdo, pollo y pescado, embutidos, lácteos como quesos, cremas, leches, alimentos preparados, como arroz cocido, pasteles de crema, tartas, caldos y salsas.

7.4. Cadena de frío

Whitman (2014) define la cadena de frío como la serie de elementos y actividades necesarios para garantizar la calidad de un alimento desde que se encuentra en su estado natural o precocinado hasta su consumo. También es aplicable esta definición en el caso de productos sanitarios donde se garantiza su calidad desde su producción hasta su utilización. La aplicación del frío es uno de los métodos más extendidos para la conservación de los alimentos. (p. 36)

Morales (2012) menciona que dentro de los factores influyentes en la gestión del flujo de abastecimiento de alimentos refrigerados se debe contemplar:

- Los equipos refrigerados, como las cámaras, vitrinas, cuartos fríos, transporte con sistema de enfriamiento.
- La manipulación del personal, que debe ser capacitado.
- Procesos y procedimientos.

Figura 2. Cadena de frío



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft PowerPoint.

7.4.1. Método de conservación

Según Salvatierra (2019) la Universidad Tecnológica de Chile Instituto Profesional Centro de Formación Técnica detalla que:

Los métodos de conservación de los alimentos, se realiza por medio de la deshidratación o altas presiones, aplicando frío o calor, o, debido a que esta investigación es enfocada al control de la cadena de frío, la conservación por medio de bajas temperaturas, quién indica que las temperaturas permiten alargar la vida útil de los alimentos al reducir la proliferación de microorganismos naturales de los alimentos, aunque no los elimine y disminuye la velocidad de las reacciones enzimáticas, al mantener los alimentos en la zona segura de temperatura, así como conservar las cualidades organolépticas y nutritivas de los alimentos, sin alterarlos. (párr. 36)

La refrigeración y congelación son los dos estados de conservación fría de los alimentos, acorde a (Salvatierra, 2019):

- Refrigeración: la zona segura de temperatura para los alimentos en refrigeración se encuentra entre los 0 y 4 °C, principalmente para lácteos, alimentos cárnicos de res, aves, mariscos y cerdo, y algunas frutas y verduras, aunque algunas de estas las bajas temperaturas pueden llegar a ser perjudiciales al dañarlo por frío, en estos casos se aplica frío para alargar la vida de los productos y no evitar el crecimiento microbiano con el caso de los cárnicos o lacteos.

Este estado de conservación, es por tiempo corto y limitado, entre días, para el caso de las carnes frescas, oscila entre 5 o más días, dependiendo del análisis de vida del producto realizado por el productor.

- Congelación: es una manera de conservar los alimentos a temperaturas iguales o inferiores a -18°C , es un método muy seguro, ya que, en este estado, se inhibe totalmente el desarrollo los microorganismos y la actividad enzimática se ve reducida. A diferencia de la conservación por frío, este método permite conservar el alimento durante tiempos prolongados, inclusive a meses y un año. El proceso correcto de congelación debe realizarse con un descenso de temperatura rápido, evitando la formación de cristales de agua de gran tamaño, que pueden llegar a romper las estructuras del alimento.

Para no romper las estructuras del alimento, se utiliza el proceso de ultracongelación que radica en someter a los alimentos de manera rápida a bajas temperaturas, hasta que el interior de este llegue a -40°C , en este proceso el alimento se conserva durante más tiempo y en mejor estado, debido a que los cristales formados por el agua son más pequeños y no rompen de manera considerable las fibras del alimento.

Tabla I. Rangos de temperatura

	Alimento	Rango de temperatura
Refrigerado	Frutas y verduras	4°C a 7°C
	Carne de res, pollo, cerdo embutidos y lácteos	0°C a 4°C
Congelado	Helados, carnes (res, cerdo y pollo), mariscos, papas, alimentos preparados, etc.	Menor a -18°C (Recepción hasta -10°C)

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 365.

7.4.2. Productos congelados y ultracongelados

Durante el proceso de manipulación de alimentos dentro de los supermercados es importante mencionar la regeneración de los alimentos congelados y ultracongelados, por ejemplo, las carnes que se reciben congeladas de los centros de distribución y para la venta al cliente, deben someterse al proceso de descongelación. La regeneración reside en devolver a un alimento a su estado de consumo, mediante una técnica de conservación, acorde a (Salvatierra, 2019), en el caso de producto congelados y ultracongelados, se realiza para devolverle sus cualidades organolépticas, nutritivas y sanitarias, que ya tenía previo a ser congelado, este proceso puede realizarse de manera lenta o rápida:

La descongelación lenta, que un proceso utilizado en supermercados, se realiza sin someter a un estrés térmico al producto, pueden utilizarse 2 métodos:

- Por medio de una cámara refrigerada, trasladando los alimentos congelados durante un tiempo prolongado, acorde a la naturaleza del mismo, y también dependiendo del tamaño de la pieza, por lo general en el supermercado, se realiza el traslado del alimento congelado a una cámara refrigerada, la noche previa a exhibir el alimento en refrigeración, considerando la cantidad de venta promedio, porque en este proceso se acorta la vida útil.
- Por medio de sumergir el alimento en agua frío, bajo un hilo de agua potable del grifo, con la salvedad que estos deben permanecer en sus empaques, para evitar contaminación, pérdidas de vitaminas hidrosolubles y cambios en color y textura.

Es importante mencionar que a pesar de que la descongelación a temperatura ambiente es un proceso de uso frecuente, no es la adecuada, por favorecer la proliferación de microbios.

7.4.3. Modelos de monitoreo de temperatura

Proceso de registro de temperaturas de los productos aliment, con cierta periodicidad, preferiblemente cada 4 horas, como control de calidad, puede realizarse con diferentes instrumentos, automatizados o no, por ejemplo:

- Termómetro de vástago
- Termómetro laser
- Data Loggers

Furlán (2014) indica que dentro de la gestión de la cadena de frío “Los sistemas más avanzados de gestión de temperatura incluyen desde la vigilancia automatizada en el transporte a tiempo real por GPS hasta el control centralizado de los niveles de temperatura en los equipos de frío de los puntos de venta en grandes superficies que pueden ser vigilados y corregidos a distancia.” Sin embargo, uno de los factores más significativos para el monitoreo de sistemas no automatizados, según Whitman (citado por Furlán 2014, p. 35) es la adecuada formación en las empresas para “controlar, vigilar y registrar los datos relacionados con el control de temperatura”.

7.4.4. Transporte refrigerado

Este es uno de los factores más delicados de la cadena de frío, debido a que pueden transportarse diferentes productos simultáneamente, y se debe analizar compatibilidad y requerimientos de cada uno. En cuanto a las

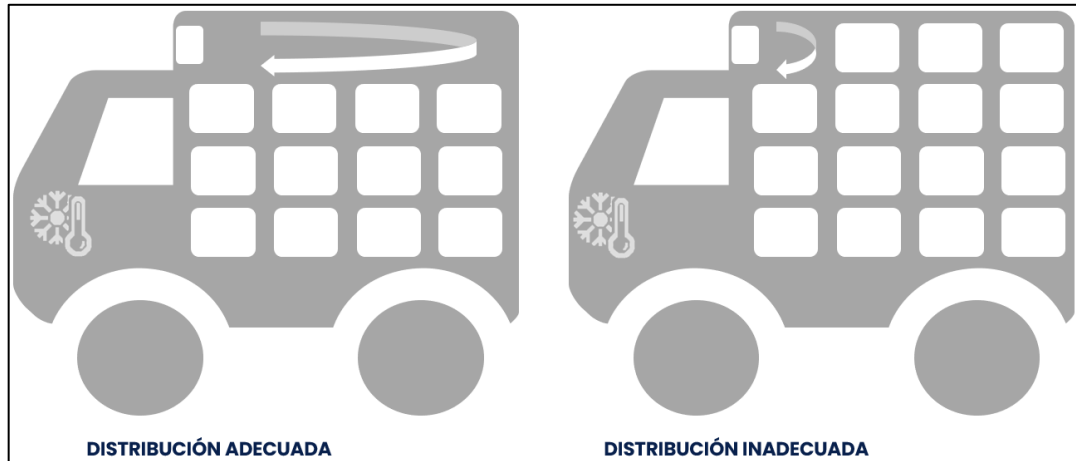
especificaciones de las unidades de transporte, deben ser diseñados para garantizar el enfriamiento o congelación, por medio de contenedores frigoríficos. PROCOLOMBIA (2014) indica que los techos y pisos deben ser herméticos y materiales no corrosivos e impermeables para su fácil limpieza y evacuación de agua debe tener aislamiento térmico revestivo para aislar el calor, sus puertas deben realizar un cierre hermético aprovechar la circulación de aire frío, un sistema de monitoreo de temperatura.

Castellanos (citado por Furlán 2014, p. 36), indica que:

La flota de transporte para el negocio de productos alimenticios refrigerados se hace generalmente con camiones diésel que tienen la capacidad de carga desde 3,5 toneladas hasta 10 o 12 toneladas. También se utilizan tráileres con furgón de 30 a 48 pies de espacio volumétrico de almacenamiento.

PROCOLOMBIA (2014) continua indicando los pasos más relevantes a seguir previo a la carga de alimentos en las unidades de transporte, siendo estas, el pre-enfriado, validar las condiciones de limpieza y desinfección, estado de la unidad de manera que no existan fugas o ingreso de vectores, no sobre saturar las unidades para garantizar el flujo del aire y asegurar las cargas.

Figura 3. **Distribución en transporte**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft PowerPoint 365.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

RESUMEN DE MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

1.1. Industria

1.1.1. Retail

1.1.2. Formatos de retail

1.2. Sistema de gestión de calidad

1.2.1. Historia del concepto de calidad

1.2.2. Definiciones de la norma ISO 9001:2015

1.2.3. Modelo de la norma ISO 9000

1.3. Alimentos perecederos

1.3.1. Peligros a los alimentos

1.3.2. Alimentos de alto riesgo

1.4. Cadena de frío

1.4.1. Método de conservación

1.4.2. Productos congelados y ultracongelados

1.4.3. Modelos de monitoreo de temperatura

1.4.4. Transporte refrigerado

2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

ANEXOS

9. METODOLOGÍA

La investigación descrita en este documento se desarrolla con enfoque mixto, alcance descriptivo y diseño no experimental, con una ocurrencia prospectiva y retrospectiva, y recolección de datos de tipo longitudinal.

9.1. Diseño

Se desarrolla bajo un diseño no experimental, pues se registra la ocurrencia de forma prospectiva mientras se desarrolla la investigación y ejecutando un análisis retrospectivo de datos históricos del control de la tendencia de temperatura las cámaras refrigeradas y las unidades de transporte.

9.2. Enfoque

El enfoque de esta investigación es mixto, compuesto por análisis cuantitativo, analizando los datos históricos de los registros de temperatura de los equipos refrigerados; y cualitativo, analizando los diferentes tipos de cámaras refrigeradas que se utilizan e identificar la que conserva el frío.

9.3. Tipo

Esta investigación es del tipo mixto retrospectivo, según el período y secuencia de la investigación, ya que se analiza el comportamiento de las temperaturas de los equipos refrigerados, desde 2019 hacia finales de 2021.

9.4. Alcance

El alcance de esta investigación es descriptivo, ya que se detallan los comportamientos y tendencia de los registros de temperatura de los diferentes equipos refrigerados, considerando los tiempos de deshielo de los equipos, los diferentes equipos refrigerados, vitrinas, islas, cámaras con y sin puertas.

9.5. Variables e indicadores

Las variables que se analizan en esta investigación son conceptuales y operacionales, realizando estimaciones de tipo matemático y estadístico, también son de tipo cuantitativo pues admiten valores intermedios en su cálculo. Se consideran dos variables conceptuales y operacionales:

- Eficiencia de temperatura por equipo: esta variable es de tipo cuantitativo y se define en la fase de entendimiento del funcionamiento de los equipos refrigerados.
 - Tendencia de temperatura de las cámaras refrigeradas por tipo.
 - Tendencia de temperatura de las unidades de transporte refrigeradas.
- Evaluación de la influencia del factor humano en el control de la cadena de frío: Esta variable es de tipo cuantitativo continuo y se define en la fase de análisis del funcionamiento del proceso de descargas de producto perecedero.

- Tiempo de descarga de producto, para medir el tiempo que se expone el producto a temperatura ambiente durante su manipulación
- Evaluación de desempeño de la propuesta de control de temperaturas en los equipos: esta variable es de tipo cuantitativo y se define en la fase de entendimiento del funcionamiento de los equipos refrigerados.
 - Tendencia de temperatura de las cámaras refrigeradas por tipo.
 - Tendencia de temperatura de las unidades de transporte refrigeradas.

9.6. Matriz de variables

A continuación, se describen las variables que se identificaron para la ejecución del estudio:

Tabla II. **Matriz de variables**

Nombre de la variable	Tipo de variable	Indicador	Técnica de recolección
<ul style="list-style-type: none"> ● Diagnóstico, eficiencia de temperatura por equipo 	Conceptual y operacional, de tipo cuantitativo, continuo, variable independiente	<ul style="list-style-type: none"> ● Temperatura cámaras: registro de temperatura por hora en grados Centígrados en cámaras refrigeradas (temperatura por hora, mediana = $x = \frac{\sum_{i=1}^n x_i * f_i}{n}$) ● Temperatura unidades de transporte: registro de temperatura por hora en grados Centígrados en unidades de transporte (temperatura por despacho, mediana = $x = \frac{\sum_{i=1}^n x_i * f_i}{n}$) 	Observación, registros documentados de toma de temperatura

Continuación tabla II.

Nombre de la variable	Tipo de variable	Indicador	Técnica de recolección
<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de la influencia del factor humano en el control de la cadena de frío 	Conceptual y operacional, de tipo cuantitativo, continuo, variable independiente	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de descarga: tiempo de descarga de productos para medir la exposición de producto a temperatura ambiente (total de tiempo en descargas de producto) 	Observación Toma de tiempos de descarga de productos, hasta su traslado a cuartos fríos
<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de desempeño de la propuesta de control de temperaturas en los equipos. 	Conceptual y operacional, de tipo cuantitativo, continuo, variable independiente	<ul style="list-style-type: none"> Temperatura cámaras: registro de temperatura por hora en grados Centígrados en cámaras refrigeradas (temperatura por hora, mediana = $x = \frac{\sum_{i=1}^n x_i * f_i}{n}$) Temperatura unidades de transporte: registro de temperatura por hora en grados Centígrados en unidades de transporte (temperatura por despacho, mediana = $x = \frac{\sum_{i=1}^n x_i * f_i}{n}$) Diferencia entre Indicadores 1 y 2 de variable 1 vs indicador 1 y 2 de variable 3	Observación, registros documentados de toma de temperatura

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 365.

9.7. Fases de la investigación

La investigación se compone de 4 fases:

9.7.1. Fase 1: revisión documental

Durante las siguientes 6 semanas se tiene planificado realizar visitas a la tienda para observar el manejo de productos perecederos, desde la descarga,

hasta su exhibición cámaras refrigeradas en piso de venta, verificando registros documentados y análisis de tendencia de temperaturas por equipos.

- En primeras 4 semanas se realizarán visitas de reconocimiento, en acompañamiento de los Encargados de cada área.
- Durante las siguiente dos semanas, se realizarán reuniones de consultas y entrevistas con el personal operativo, Encargados y Gerentes.

9.7.2. Fase 2: diagnóstico

Durante el siguiente mes se realizará el diagnóstico del modelo de ejecución, por medio de la observación de los diferentes procesos, desde la recepción del producto.

- Durante la primera semana se observa y documenta el proceso de recepción de producto, desde la revisión de las condiciones de las unidades de transporte.
- Durante la segunda semana, se evaluarán las tendencias de temperatura de los cuartos fríos.
- Durante la tercera semana, se observa la manipulación de los productos, verificando las condiciones ambientales, si se realiza en un espacio a temperatura controlado.
- Durante la cuarta o última semana, se verifican las condiciones de las cámaras refrigeradas, por tipo de equipo.

9.7.3. Fase 3: análisis

Durante los siguientes 4 meses, se realiza el análisis de la información recopilada y valida el modelo propuesto para el control automatizado de la cadena de frío en los diferentes equipos refrigerados en la tienda, así como el desempeño de los mismos, para garantizar su funcionamiento:

- En las primeras 4 semanas de esta fase, se realiza el análisis de los datos recopilados y su viabilidad en el proceso.
- En las siguientes 3 semanas, se diseña la propuesta de sistematización de control de la cadena de frío.
- En las semanas últimas 5 semanas de esta fase de análisis, se definen las conclusiones del diseño propuesto, incluyendo su factibilidad.

9.7.4. Fase 4: definición de estrategia y evaluación

Durante los siguientes 4 meses, se define la estrategia y evaluación del modelo propuesto en el control sistematizado de la cadena de frío de los alimentos altamente perecibles, por medio del diseño de indicadores de desempeño, para validar una gestión adecuada y generación de planes de contingencia en casos de fallas de los equipos.

- Durante las primeras 3 semanas de esta fase, se realiza la validación de la estrategia del diseño del sistema propuesto.
- En las siguientes 2 semanas, se definen los indicadores de gestión para medir la eficacia.
- En los próximos 2 meses, se desarrolla la investigación, presentación de resultados y discusión de resultados.

- En las siguientes dos semanas, se desarrollan las conclusiones del diseño propuesto.
- En las siguientes 2 semanas, se definen las recomendaciones del diseño propuesto para garantizar la inocuidad y calidad alimentaria por medio del control sistematizado de la cadena de frío.

9.8. Población y muestra

La población total comprende 55 colaboradores de los departamentos de logística y operaciones, para el desarrollo de la investigación se ha determinado considerar a los colaboradores que participan en la gestión de transporte y operación en tienda en el área de perecederos. Aplicando el análisis de muestreo estadístico con un nivel de confianza del 95 % y con un error del 5%, se calcula el tamaño de la muestra:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N - 1) e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

Donde

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

σ = desviación estándar de la población (0.5 por convención)

z = tipificación del nivel de confianza de la distribución normal, para este caso 1.96

e = error de la muestra (0.05 por convención)

$$n = \frac{(55)(0.5)^2 (1.96)^2}{(55 - 1)(0.05)^2 + (0.5)^2 (1.96)^2} = 47$$

Tomando en consideración los datos planteados para la el problema en análisis, se obtiene un tamaño de muestra de 47 colaboradores en los departamentos de logística y operaciones.

Tabla III. **Cálculo de muestra**

Variable	Valor
N	55
z	1.96
σ	0.5
e	0.05
n	47

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 365.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Por medio de estadística descriptiva, se analizará la información de las temperaturas y colaboradores involucrados en el proceso por medio de la recolección, tabulación y ordenamiento.

La información a analizar serán los registros históricos de cada equipo refrigerado de los últimos 4 meses, la data resultante de los termómetros electrónicos y considerando un tamaño de muestra de 47 colaboradores distribuidos en los departamentos de logística y operaciones que entran en contacto con los alimentos.

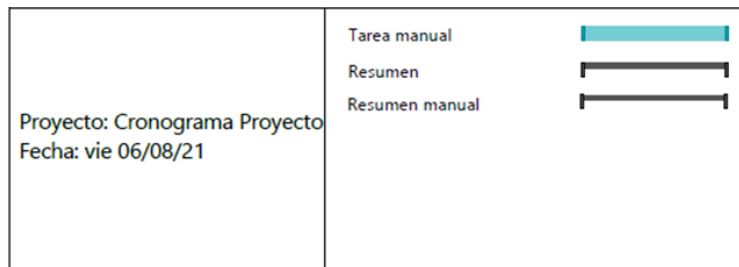
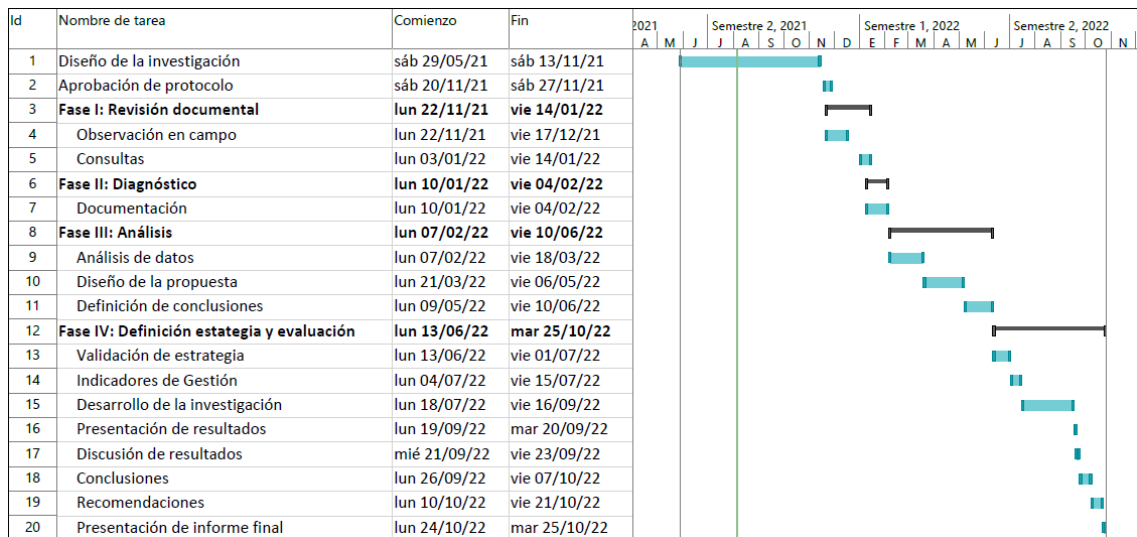
Se realizará el cálculo de la mediana de cada toma de temperatura realizada de manera manual en los equipos, por cada colaborador, ya que se realizan tres tomas en los equipos, en la parte más alta, media y más baja y también se realizará el cálculo de la desviación estándar y la tendencia de las mediciones de la temperatura en cada equipo refrigerado por medio de los colaboradores y por medio de los termómetros digitales automatizados, así como las diferencias entre ambos métodos, el manual, hecho por el colaborador y el automatizado.

El manejo y almacenamiento de la data se hará por medio del programa Excel, para su análisis, gráfica e interpretación.

11. CRONOGRAMA

En este apartado se describe el cronograma para el desarrollo de la investigación.

Figura 4. Cronograma



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Project 2019.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

12.1. Recursos

A continuación, en los siguientes incisos se describen los recursos a utilizar.

12.1.1. Recursos humanos

Los recursos a utilizar para el desarrollo de esta investigación, se clasifican de la siguiente forma:

- Auxiliares de frutas y verduras
- Auxiliares de lácteos
- Coordinador de perecederos
- Pilotos y ayudantes de las unidades de transporte productos
- Asesor de la investigación
- Estudiante que desarrollará esta investigación

12.1.2. Recursos físicos

Los recursos físicos a utilizar serán los que se enlistan a continuación:

- Termómetro láser
- Termómetro de vástago
- Tabla Shannon tamaño carta
- Hojas de papel bond tamaño carta

- Lapiceros
- Impresora
- Tinta para impresora
- Laptop
- Celular
- Línea telefónica
- Vehículo
- Termómetro Electrónico Marca Log Tag
- Programador USB (lector) para termómetros Log Tag

12.1.3. Recursos financieros

En este apartado se describe el presupuesto para el desarrollo de la investigación.

Tabla IV. Recursos financieros

Detalle	Costo unitario	Cantidad	Total
Recursos humanos			
Honorarios Asesor (ad honorem)	Q -	1.00	Q -
Honorarios estimados (aporte de estudiante)	Q. 2,000.00	3.00	Q. 6,000.00
Recursos físicos			
Termómetro láser	Q. 60.00	1.00	Q. 560.00
Termómetro de vástago	Q. 75.00	1.00	Q. 75.00
Tabla Shannon tamaño carta	Q. 16.00	1.00	Q. 16.00
Hojas de papel bond tamaño carta	Q. 0.15	600.00	Q. 90.00
Lapiceros	Q. 5.00	5.00	Q. 25.00
Tinta para impresora	Q. 90.00	4.00	Q. 360.00
Termómetro Electrónico Marca Log Tag	Q. 400.00	2.00	Q. 800.00
Programador USB (lector) para termómetros Log Tag	Q. 680.00	1.00	Q. 680.00

Continuación tabla IV.

Servicios			
Línea telefónica	Q.	290.00	5.00 Q. 1,450.00
Transporte	Q.	35.00	15.00 Q. 525.00
Otros	Q.	600.00	1.00 Q. 600.00
TOTAL			Q. 11,181.00

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 365.

13. REFERENCIAS

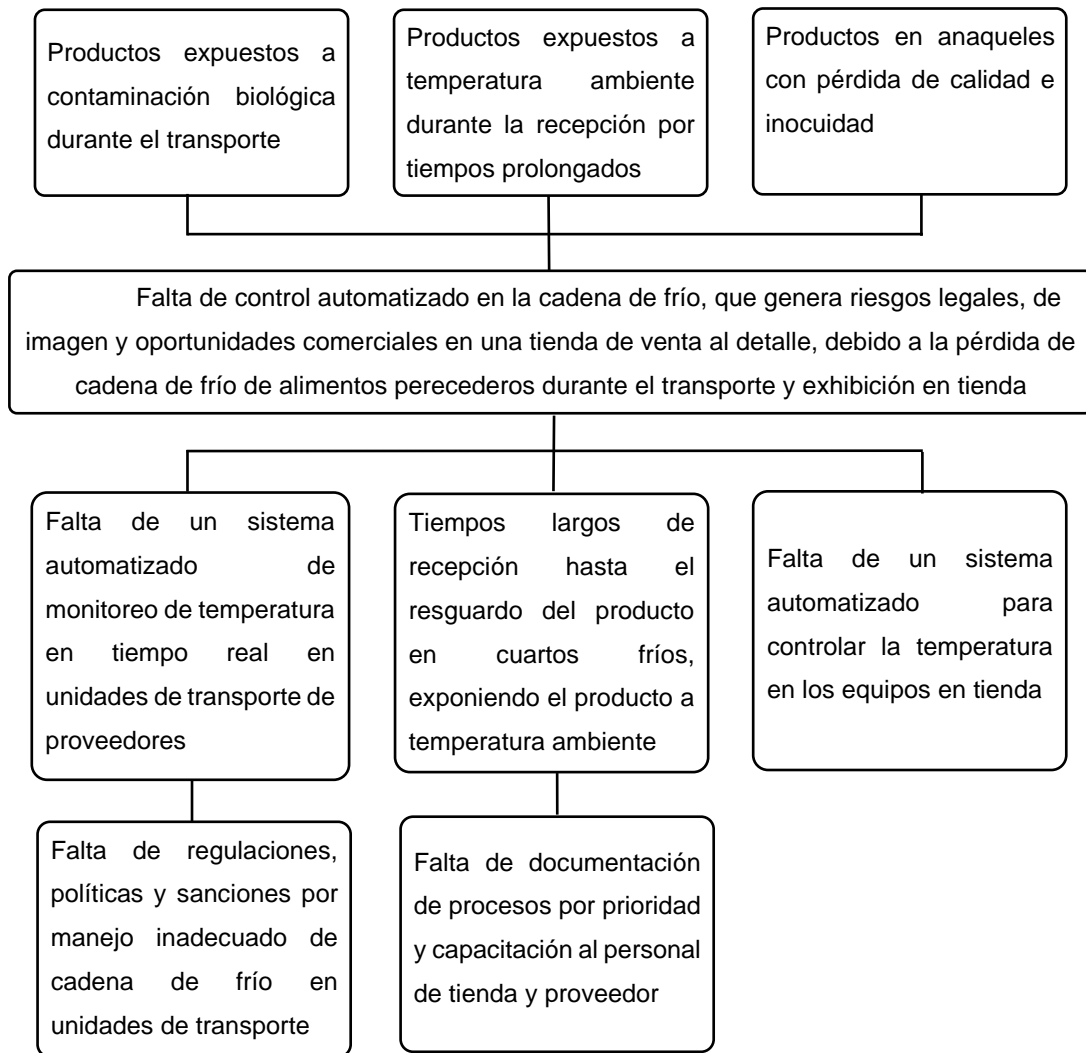
1. EMERSON. (9 de Octubre de 2020). Perishable News. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.perishablenews.com/produce/best-practices-for-supermarket-food-safety/>.
2. FAO. (s.f.). FAO. [Mensaje de blog]. Recuperado el 31 de Julio de 2021, de <http://www.fao.org/in-action/pesa-centroamerica/temas/conceptos-basicos/en/>.
3. Furlán, H. (2014). *Diseño de investigación de la optimización de la logística* (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
4. Gallego, J. (2020). *La Disrupción en una industria madura: Los Supermercados* (Tesis de maestría). Colegio Universitario de Estudios Financieros, España.
5. IDEAS. (2006). *El ABC del comercio justo*. España: Coordinadora Estatal de Comercio Justo. Recuperado de https://comerciojusto.org/wp-content/uploads/2011/12/B15_OCT_Grandesuperficies.pdf.
6. Salvatierra, I. (2019). *Manual Conservación de alimentos*. Chile: Universidad Tecnológica de Chile. Obtenido de http://www.inacap.cl/web/material-apoyo-cedem/profesor/Gastronomia/Manuales/Manual_Conseervacion_de_Alimentos.pdf.

7. Jiménez, E. (4 de Noviembre de 2011). El 35% de los supermercados no conserva bien los congelados. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.ocu.org/organizacion/prensa/notas-de-prensa/2011/el-35-de-los-supermercados-no-conserva-bien-los-congelados560694>
8. Jiménez, E. (03 de septiembre de 2015). Estudio de OCU sobre temperaturas en los supermercados. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.ocu.org/organizacion/prensa/notas-de-prensa/2015/temperaturassuper>.
9. Kotler, P. (2020). Retail 4.0. Madrid: LID Editorial.
10. Martín, F. (04 de 11 de 2015). Restauración colectiva. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.restauracioncolectiva.com/n/alimentos-de-alto-riesgo-atencion-a-la-manipulacion-y-a-la-correcta-refrigeracion>.
11. Morales, J. (2012). *Métodos de conservación de alimentos*. México: RED TERCER MILENIO S.C.
12. NQA. (2015). *Global Certification Body*. Recuperado de <https://www.nqa.com/medialibraries/NQA/NQA-Media-Library/PDFs/Spanish%20QRFs%20and%20PDFs/NQA-ISO-9001-Guia-de-implantacion.pdf>
13. OMS, F. &. (1969). *Principios generales de higiene de los alimentos*. Italia: Normas Internacionales de los Alimentos.

14. González, O. y Arciniega, J. (2018). *Sistemas de Gestión de calidad*. Colombia: Ecoe Ediciones.
15. PROCOLOMBIA. (2014). *Logística de perecederos y cadena de frío en Colombia*. Colombia: PROCOLOMBIA. Obtenido de https://procolombia.co/sites/all/modules/custom/mccann/mccann_ruta_exportadora/files/06-cartilla-cadena-frio.pdf
16. Tirado, P. V. (diciembre, 2005). Crecimiento microbiano en productos cárnicos refrigerados. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 5(1), 66-76. Recuperado el 31 de Julio de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/724/72450110.pdf>
17. Tirado, P. (2006). *Control de la Cadena de frío para producto cárnicos refrigerados*. México: Alfa Editores Técnicos. Recuperado el 31 de Julio de 2021, de https://www.researchgate.net/profile/Gonzalo-Velazquez/publication/264003181_Control_de_la_cadena_de_frio_para_productos_carnicos_refrigerados_Cold_chain_control_for_refrigerated_products/links/55e9a5ca08ae65b6389b07f8/Control-de-la-cadena-de-frio-para-pr

14. APÉNDICES

Apéndice 1. **Árbol del problema**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 365.

Apéndice 2. Matriz de coherencia

Tema	Título	Problema	Pregunta central	Preguntas secundarias	Objetivo guía	Objetivos específicos
Gestión de Cadena de frío de alimentos con temperatura controlada	Diseño de investigación de un sistema de gestión basado en la norma 9001:2015 de alimentos perecederos a temperatura controladas, en una tienda de venta al detalle, en la ciudad de Guatemala.	Riesgos legales, de imagen y oportunidades comerciales en una tienda de venta al detalle, debido a la pérdida de cadena de frío de alimentos perecederos durante el transporte y exhibición en tienda.	¿Qué herramientas permiten controlar la gestión de alimentos perecederos que por sus características deben mantener temperaturas controladas, para garantizar la calidad e inocuidad desde el transporte hasta los anaqueles de una tienda de venta al detalle?	1. ¿Qué prácticas se utilizan en el transporte de alimentos perecederos y en anaqueles de tiendas para controlar la cadena de frío? 2. ¿Cuál es la influencia del factor humano en la gestión de la cadena de frío, en los tiempos de carga y descarga de alimentos con temperatura refrigerada? 3. ¿Cómo implementar y medir la eficiencia de herramientas para controlar la cadena de frío desde el transporte hasta los anaqueles?	Diseñar la gestión de alimentos perecederos que por sus características deben mantener temperaturas controladas en una tienda de venta al detalle.	1. Desarrollar el diagnóstico del manejo de alimentos durante el transporte y exhibición en anaqueles en tiendas para controlar la cadena de frío. 2. Evaluar la influencia del factor humano en la gestión de la cadena de frío, en los tiempos de carga y descarga de alimentos con temperatura refrigerada. 3. Diseñar el plan de gestión y medición de la eficiencia de las herramientas para controlar la cadena de frío desde el transporte hasta los anaqueles.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 365.