

MANEJO Y CONTROL DE INVENTARIO

MANEJO Y CONTROL DE INVENTARIO PARA LA INDUSTRIA ALIMENTICIA SAN
JUAN.

Propuesta de mejoramiento para los Procesos de Planeación y

Control de inventarios de la Industria Alimenticia San Juan

Laura Tathiana Fandiño Duffó, Daniela Paola Tovar Ochoa

Director: Ing. Carlos Alberto González Camargo

Universidad El Bosque

Facultad De Ingeniería

Programa De Ingeniería Industrial

Bogotá DC, Abril 2019

Propuesta de mejoramiento para los procesos de planeación y control de inventarios de la
Industria Alimenticia San Juan.

Laura Tathiana Fandiño Duffó

Daniela Paola Tovar Ochoa

Dirigido por:

Carlos Alberto González Camargo

Universidad El Bosque

Facultad de Ingeniería

Bogotá D.C, Abril de 2019

Agradecimientos

En primer lugar, agradecemos a Dios por bendecirnos en cada uno de los pasos necesarios para llegar hasta donde hemos llegado. Tú, oh Señor, hiciste realidad este sueño anhelado por nosotras.

A nuestras familias, por apoyarnos incondicionalmente en todo momento a lo largo de este camino académico; por darnos su consejo y sus palabras de aliento para seguir adelante sin desfallecer.

A nuestro director de tesis, Carlos González Camargo, por habernos guiado con todo su conocimiento y experiencia; por su paciencia para con nosotras y por motivarnos para terminar con éxito el proyecto.

Damos gracias a la *Industria Alimenticia San Juan* por abrirnos las puertas de sus instalaciones: siempre tuvieron la mejor disposición para escucharnos y presentar sus necesidades.

En particular debemos agradecer al Ingeniero de Alimentos Nicolás Salinas por su apoyo al entregarnos la información en la cual se basa este trabajo.

Finalmente, agradecemos a la Universidad esta oportunidad para investigar un tema de interés y utilidad social. Así pues, entregamos en este escrito los frutos del conocimiento adquirido en el curso completo de nuestros estudios.

Tabla de Contenido

Introducción	3
1. Formulación del Proyecto	4
2. Antecedentes	9
3. Marco de Referencia	12
4. Marco Teórico, Ambiental y Legal	13
4.1 Marco Teórico	13
5. Metodología	41
6. Diagnóstico	42
7. Diseño de la Propuesta	84
8. Costos y Beneficios de la Propuesta	116
9. Plan de implementación	125
10. Conclusiones	127
11. Recomendaciones	128
12. Referencias	129
13. Anexos	135

Lista de Tablas

Tabla 1. Métodos de pronóstico, formulación y parámetros	18
Tabla 2 Errores absolutos se penaliza en mayor medida a los errores grandes.	19
Tabla 3 Marco Ambiental	38
Tabla 4 Marco Legal	40
Tabla 5. Datos Productos Donados 2018.	45
Tabla 6 Productos en cuartos fríos.	51
Tabla 7 Productos de la empresa.....	59
Tabla 8 Porcentaje Representativo de cantidades 2017 2018.	68
Tabla 9 Volúmenes de consumo Enero 2017 Junio 2018	69
Tabla 10 Productos Devueltos 2018	73
Tabla 11 Nivel de faltante en productos Pareto.	74
Tabla 12 Representación porcentual productos categoría A, B y C.....	75
Tabla 13 Costo Vejez de Inventario Productos Categoría B y C.	76
Tabla 14 Costo de almacenar 2018.....	76
Tabla 15 Costo Unitario por producto 2018.	78
Tabla 16 Costos de generar una orden de compra.	80
Tabla 17 Órdenes de Pedido 2018.	81
Tabla 18 Hallazgos del diagnóstico.	82
Tabla 19 Promedios de consumo mes a mes por año, cálculo de factores estacionales, Cábano Empacado al Vacío	86
Tabla 20 Factores estacionales, Cabano Empacado.....	87
Tabla 21 Serie real Vs series pronosticadas, Cabano Empacado al Vacío.	88
Tabla 22 Evaluación de precisión de pronósticos, Cabano Empacado.....	89
Tabla 23 Resultados de RMS.....	91

Tabla 24 Factores Resultados de RMS.	92
Tabla 25 Índices de Estacionales.	92
Tabla 26 Resultado de estudios de pronóstico	93
Tabla 27 Método de registro de inventario Sugerido.....	95
Tabla 28 Políticas de inventario propuestas para producto terminado.....	102
Tabla 29 Inventario Mínimo por productos.	105
Tabla 30 Inventario de seguridad.....	106
Tabla 31 Inventario Total 2019.....	107
Tabla 32 Modelo EOQ.....	109
Tabla 33 Valores de almacén:.....	110
Tabla 34 Q óptimo para MP.....	110
Tabla 35 Q óptimo para PT, PP.	111
Tabla 36 Costo de la propuesta.	116
Tabla 37 Reducción costos Categoría C.	122
Tabla 38 Reducción costos por Devoluciones.	122
Tabla 39 Reducción de costos Esperados.	123
Tabla 40 Promedio Unidades Pronosticadas 2019.....	124
Tabla 41 Costos Plan de Implementación Proyecto.....	125

Lista de Ecuaciones

Ecuación 1 Error cuadrático medio.....	20
Ecuación 2 Precisión del pronóstico	20
Ecuación 3 Costo anual total.....	27
Ecuación 4 Costo total	27
Ecuación 5 Cantidad Optima	27
Ecuación 6 Punto de re orden	28
Ecuación 7 Vejez del Inventario	32

Ecuación 8 Índice Relación costo de almacenar y valor de inventario.....	78
Ecuación 9 Valor unitario orden de compra	81
Ecuación 10 Factores Estacionales	86
Ecuación 11. Inventario mínimo.....	104
Ecuación 12 Stock de seguridad	105

Lista de Figuras

Figura 1 Esquema organizacional de la Industria Alimenticia San Juan.	4
Figura 2 Proceso de Almacenaje Industria San Juan.	6
Figura 3 Ubicación Industria Alimenticia San Juan.	9
Figura 4 Flujos de información y producto en la cadena de suministro.	13
Figura 5 Fases metodológicas.	41
Figura 6 Etapas del diagnóstico.	42
Figura 7 Descripción del Síntoma del problema.	44
Figura 8 Control de Mercancía, Industria Alimenticia San Juan.	46
Figura 9 Diagrama de Red.	46
Figura 10 Diagrama Causa - Efecto.	47
Figura 11 Mapa de la planta Industria Alimenticia San Juan.	51
Figura 12 Procesos Cuartos fríos.	52
Figura 13 Proceso de planeación de compras Industria Alimenticia San Juan.	53
Figura 14 Proceso de compra de productos.	54
Figura 15 Proceso de recepción de productos.	55
Figura 16 Proceso de Gestión de Inventario.	56
Figura 17 Promedio de Cantidades 2017 2018, Línea 1.	61
Figura 18 Promedio de Cantidades 2017 2018, Línea 2.	61
Figura 19 Promedio de Cantidades 2017 2018, Línea 3.	62
Figura 20 Promedio de Cantidades 2017 2018, Jamón.	62

Figura 21 Promedio de Cantidades 2017 2018.	63
Figura 22 Promedio de Cantidades 2017 2018, Costilla.	63
Figura 23 Promedio de Cantidades 2017 2018, Chorizos.	64
Figura 24 Promedio de Cantidades 2017 2018, Mortadela.	65
Figura 25 Promedio de Cantidades 2017 2018, Pavo.	65
Figura 26 Promedio de Cantidades 2017 2018, Muchacho. I	66
Figura 27 Promedio de Cantidades 2017 2018, Hamburguesas.	66
Figura 28 Promedio de Cantidades 2017 2018, Cabano.	67
Figura 29 Promedio de Cantidades 2017 2018, Otros.	67
Figura 30 Promedio de Cantidades 2017 2018, Sándwich.	67
Figura 31 Promedio de Cantidades 2017 2018, 6 más vendidos.	68
Figura 32 Priorización de productos Diagrama Pareto 2017 – 2018.	69
Figura 33 Promedio de Rotación de Inventarios Productos A, B y C.2017 2018.	70
Figura 34 Promedio de productos entregados vs productos devueltos por pérdida de vacío. 2017 2018.	72
Figura 35 Priorización de productos faltantes por volúmenes faltantes.	73
Figura 36 Consumos históricos del cabano empacado.	85
Figura 37 Consumo real Vs Consumo pronosticado Cabano Empacado al vacío.	89
Figura 38 Comportamiento de consumo Jamón popular, Cabano empacado al vacío, Cabano en Tira x lb, Hamburguesa PQT. Carne y Chorizo precocido.	90
Figura 39 Índice de estacionalidad de los 6 productos	93
Figura 40 Proceso de control de inventario propuesto.	97
Figura 41 Flujo de la actividad Control de Inventarios.	98
Figura 42 Diseño de Excel para el control de los inventarios.	101
Figura 43 Formato Indicadores Logísticos.	113

Lista de Anexos

Anexo A Transcripción Entrevista al Jefe de Planta.....	135
Anexo B Transcripción de la entrevista Jefe de Compras.	137
Anexo C Lista de Proveedores.....	140
Anexo D Formato de inventario diario Industria Alimenticia San Juan.	141
Anexo E Lista de productos con Promedio de cantidad.	142
Anexo F Inventario disponible 6 productos.	143
Anexo G Pronósticos Productos.	146
Anexo H Manual de Pronóstico Industria Alimenticia San Juan (2019).	148
Anexo I Manual de Guía Modelo EOQ	152
Anexo J Formato de Solicitud de pedido a almacén Sugerida.....	154
Anexo K Formato Control Inventario Sugerido. Los Autores (2019)	154
Anexo L Tiempo de entrega del producto. (Los Autores 2019).	155
Anexo M Procedimientos relacionados al proceso de planeación de compras propuesto (Admón.)	156
Anexo N Procedimientos relacionados al proceso de planeación de compras propuesto (Calidad).....	158

Resumen

El actual trabajo de grado se desarrolló en la Industria Alimenticia San Juan, una empresa prestadora de servicios alimenticios que cuenta con 30 años de trayectoria en el mercado de productos perecederos. En esta empresa se producen 54 referencias diferentes de producto en los cuales se encuentran el jamón, el cábano, la mortadela, el salchichón, la salchicha, el chorizo, la tocineta y la carne de hamburguesas entre otras. Este trabajo tiene como objetivo presentar una propuesta de mejoramiento de los procesos de planeación y control de inventarios, con el fin de reducir los costos de almacenamiento, basados en datos cuantitativos que permitan medir cada una de las actividades que se llevan a cabo dentro de la misma. Se propuso el diseño de procesos y procedimientos que se llevan a cabo, los cuales no permiten un adecuado flujo de la información con el fin de mejorar la toma de decisiones. Finalmente, se determinaron los costos asociados a la propuesta en términos de poder ser comprados e implementados a la misma. Se pudo evidenciar una reducción en los costos anuales por una diferencia de \$ 270.356.736. Adicionalmente en cuanto a los costos por devoluciones se puede observar una diferencia de \$ 158.813.364 anual. En cuanto al Costo de vejez del inventario suponiendo que la mercancía rote como actualmente lo hacen los productos de Categoría A y B y se elimine Categoría C se evidenció una diferencia de \$ 111.543.372 valor anual.

Palabras clave

Control, Costos de almacenamiento, Inventarios, Planeación, Modelo EOQ

Abstract

The current degree work was developed in the Food Industry San Juan, a company that provides food services with 30 years of experience in the market of perishable products. In this company there are 54 different product references in which are ham, crab, mortadella, sausage, sausage, chorizo, bacon and hamburger meat among others. The objective of this work is to present a proposal for the improvement of inventory planning and control processes, in order to reduce storage costs, based on quantitative data that allow measuring each of the activities carried out within the company at the same, it was proposed to re-design processes and procedures that are carried out, which do not allow an adequate flow of information in order to improve decision making. Finally, the costs associated with the proposal were determined in terms of being able to be purchased and implemented. It was possible to show a reduction in annual costs by a difference of \$270,356,736. In addition to the cost of returns, a difference of \$158,813,364 per year can be observed. As for the cost of old age of the inventory assuming that the merchandise rotates as they are currently the products category A and B and eliminated category C showed a difference of \$111,543,372 annual value.

Keywords

Control, Storage costs, Inventories, Planning, EOQ Model.

Introducción

Las empresas buscan mejorar sus procesos continuamente con base a estándares altamente competitivos y eficientes que les permita reducir considerablemente los costos de operación y por ende maximicen su utilidad.

Así mismo estas empresas que trabajan con productos perecederos tienen un reto mucho más alto a diferencia de otras, en las cuales el tiempo es una variable que juega en contra de sus productos en cuanto a calidad y normas legales vigentes que deben cumplir para entregar un producto con altos estándares.

Dentro de la cadena de suministro, el proceso de abastecimiento comprende la planeación y control de inventarios, actividades tendientes a que la empresa compre las cantidades adecuadas de insumos con la periodicidad indicada para su correcto funcionamiento.

Es por esto, que la elaboración del siguiente proyecto se divide en 3 etapas importantes. En primer lugar, se realiza un diagnóstico de la situación actual de la empresa en donde se identifica la problemática, la determinación de las causas y la cuantificación de los problemas encontrados en la empresa.

En segunda instancia, se determinan alternativas de solución que permitan mejorar las condiciones y las irregularidades relacionadas con los procesos de planeación y control de inventarios de la empresa, para lo cual se diseña una propuesta de solución.

Finalmente, se realiza un análisis de la propuesta que comprende dos actividades importantes: La identificación de los costos de la propuesta realizada y la determinación de los beneficios de la implementación de la misma.

1. Formulación del Proyecto

1.1 Descripción del problema

La Industria Alimenticia San Juan es una entidad prestadora de servicios alimentarios, encargada de la elaboración de carnes frías de alta calidad que cuenta con 30 años de trayectoria y cuyo domicilio legal corresponde a la Diagonal 45 Sur No. 24B-08, en la ciudad de Bogotá. Dentro de su estructura operativa, la entidad cuenta con el funcionamiento de cuatro cuartos fríos que son almacenes que abastecen materias primas para producir el jamón, el cábano, la mortadela, el salchichón, la salchicha, el chorizo, la tocineta y la carne de hamburguesas entre otros; todos los cuartos fríos operan bajo la administración directa de la entidad.

El área de almacén depende de la gerencia financiera y así mismo de la gerencia general. En esta dependencia trabaja una persona, la cual realiza procesos de planeación de compras, compras de producto, recepción de productos y control de inventarios. (Ver figura 1).

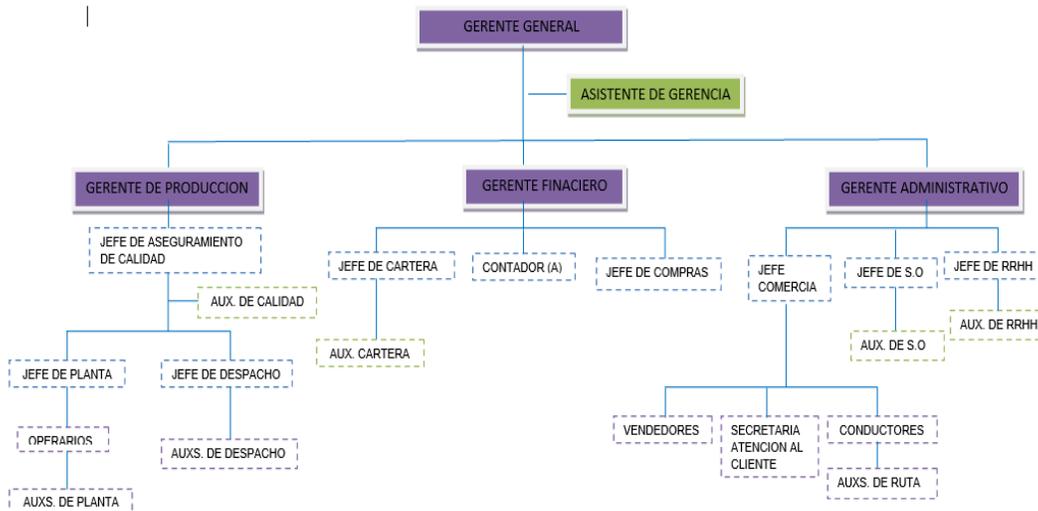


Figura 1 Esquema organizacional de la Industria Alimenticia San Juan.

Fuente: Industria Alimenticia San Juan (2017).

Los diferentes cuartos fríos abastecen a toda la entidad contando con 54 referencias, manejando a 46 proveedores. En el año 2018 las compras ascendieron aproximadamente a 1,500 millones de pesos.

La tienda que se encuentra en las mismas instalaciones, en donde se venden los productos por unidad, representan un 20% de los volúmenes de ventas mensuales. El producto almacenado en los cuartos fríos con venta al por mayor representa un 80 % de las órdenes de pedido donde sus principales clientes son salsamentarías, supermercados de barrio y almacenes de cadena de bajo costo.

Teniendo claros los clientes del almacén, el personal de almacén y la subdirección responsable del área se procede a indagar sobre los problemas presentes en el almacén.

Para establecer la problemática presentada, se realizaron entrevistas siguiendo la línea jerárquica organizacional en la entidad. La primera persona seleccionada fue el jefe de la planta, el cual manifestó problemas para establecer las cantidades adecuadas a mantener en inventario para satisfacer el consumo, el cual es fluctuante mes a mes repercutiendo en los procedimientos metodológicos de las diferentes áreas. Se encontró también que la rotación de algunos de los productos no es alta y perduran más de quince días en los cuartos fríos, provocando que el producto sea desechado o donado a entidades gubernamentales con el fin de reducir impuestos. (La transcripción completa se encuentra en el anexo A). Se encontró que en el momento de despachar órdenes de pedido y de almacenar productos, no se llevaba un control de registro de entradas y salidas de ningún producto (Ver Figura 2).

El costo por ventas perdidas de productos con mayor demanda es \$21.175.511 mensuales. Este hace referencia a los productos devueltos por pérdida de vacío o inocuidad, se considera un

costo, ya que es un producto el cual no se puede reponer y se debe entregar uno nuevo (Política empresarial).

La segunda persona consultada sobre los problemas del almacén fue el jefe de compras, quien explica que las compras están basadas en una expectativa de consumo, según la producción mensual, lo que significa que el jefe a cargo comparaba frente a las compras del mes anterior y buscaba ajustar si era necesario, es decir, cualquier cambio se debía justificar en caso de que la demanda fuera mayor a la esperada.



Figura 2 Proceso de Almacenaje Industria San Juan.

Fuente: Industria Alimenticia San Juan, 2018.

Según lo expuesto anteriormente, se evidenciaron problemas en la planeación y control de inventario, así como la ausencia de herramientas que permitan reducir los costos de almacenamiento y aumentar la utilidad.

1.2 Pregunta de investigación

De conformidad con la identificación del problema que se planteó, este se puede formular mediante la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué alternativa proponer para mejorar los procesos de planeación y control de inventarios de la Industria Alimenticia San Juan, que permita reducir los costos de almacenamiento?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar una propuesta para mejorar los procesos de planeación y control de inventarios en la Industria Alimenticia San Juan, que permita reducir los costos de almacenamiento.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Diagnosticar la situación de los procesos de planeación y control de inventarios para determinar oportunidades de mejora.
- Diseñar procesos y procedimientos para la mejora de la planeación y control de inventarios en la Industria Alimenticia San Juan.
- Determinar los costos y beneficios de la propuesta.

1.4 Justificación

Para las autoras de este trabajo fue de suma trascendencia debido a que se aplicaron los diferentes conocimientos adquiridos a lo largo del proceso formativo en ingeniería industrial.

Pero no solamente se trata de un ejercicio de integración del conocimiento a la formación en Ingeniería Industrial, sino que dentro de su carácter práctico, busca contribuir directamente al crecimiento económico, mediante el cual, se pretende obtener una propuesta que mejore los procesos de planeación y control de inventarios diseñada para la Industria Alimenticia San Juan, con el fin de reducir los costos de almacenamiento de la empresa, permitiendo que en un futuro se pueda evaluar el desempeño de la industria frente a sus clientes.

Por otra parte, se espera que el presente proyecto de investigación contribuya a incrementar el conocimiento en los estudiantes a través de la Universidad El Bosque para las futuras

generaciones de profesionales en Ingeniería, evidenciando la calidad académica de sus graduados de la Institución.

1.5 Alcance

Los criterios de alcance para la presente investigación, y dadas las condiciones tanto de la empresa objeto del estudio como de las investigadoras, se establecieron las precisiones que se exponen a continuación.

1.5.1 Delimitación conceptual.

En desarrollo de este trabajo se utilizaron conceptos de planeación y control de inventario que estuvieran enlazados con la capacidad de reducir los costos de almacenamiento. A partir de ellos se desarrolló una alternativa que se acomodará a la situación actual de inventarios que permitiera evaluar las problemáticas abordadas, con el fin de darles una solución efectiva.

1.5.2 Delimitación geográfica.

La Industria Alimenticia San Juan se encuentra ubicada en la localidad de Tunjuelito, barrio El Tunal, un sector semi-industrial de la ciudad de Bogotá. La planta de producción se ubica exactamente en la Diagonal 42 Sur No. 24-84 (Ver Figura 3) a una distancia de 1.7 Km de la Autopista Sur o Avenida NQS, y a la misma distancia de la Avenida Boyacá o Calle 56 Sur. Estas avenidas constituyen las principales rutas de acceso al sector y se pueden alcanzar por vía de la Calle 44 Sur o de la Carrera 24, respectivamente.

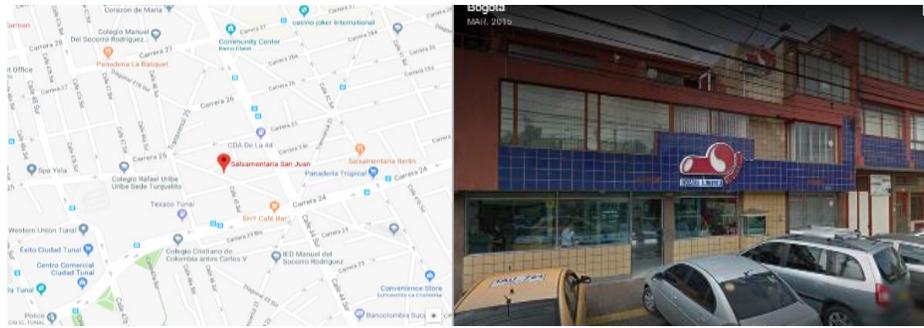


Figura 3 Ubicación Industria Alimenticia San Juan.

Fuente: Google (2018).

1.5.3 Delimitación cronológica.

El presente trabajo se llevó a cabo a lo largo de 18 meses, desde junio de 2017 hasta enero de 2019.

1.5.4 Delimitación desde la investigación.

Este trabajo es de enfoque cuantitativo, porque por una parte en el diagnóstico se describen las características de la empresa y posteriormente se analizan datos de inventarios que son cuantitativos. Los tipos de investigación utilizados son el descriptivo por el diagnóstico realizado, analítico y explicativo, pues se realiza una propuesta de mejoramiento.

2. Antecedentes

Para desarrollar de manera coherente la investigación, se llevó a cabo una revisión de las investigaciones previas, artículos científicos y trabajos de grado que conforman el actual estado del arte, en cuanto al tema general del presente estudio, indica, la planeación de inventarios y ciclos logísticos. Como criterios de integración de dichos trabajos a la presente investigación se tuvieron en cuenta sus similitudes en cuanto a objetivos planteados, el sector económico en el cual fueron desarrollados y las herramientas de ingeniería que se emplearon.

El trabajo de grado “Propuesta de mejoramiento de la cadena de abastecimiento enfocada en la gestión de inventarios y el proceso de compras de Proengraf Ltda.” desarrollado por Briceño y Galvis (2013), describe cómo los procesos de compra y la adecuada planeación de los inventarios de materias primas significa para la empresa la posibilidad de responder oportunamente a sus clientes. Esto reduce los retrasos en la entrega de los pedidos, mejora la calidad del servicio y disminuye el espacio requerido para el almacenamiento de materias primas.

El artículo “Estudio comparativo del impacto de la media y varianza del tiempo de entrega y de la demanda en el costo del inventario”, elaborado por Izar et al (2016), tiene por objeto la comparación del impacto que tienen la media o la desviación estándar del tiempo de entrega y de la demanda, sobre el costo del inventario en dos artículos: el primero con demanda y tiempo de entrega que siguen una distribución de probabilidad normal y el segundo con una distribución uniforme de probabilidad. El estudio se realizó para diferentes mercados y concluyó que las variables con mayor efecto sobre el costo son la desviación estándar del tiempo de entrega y el promedio de la demanda de artículos para ambas distribuciones de probabilidad. Dado que la demanda no debería disminuir en ningún caso, la reducción de los costos de inventario dependerá de disminuir la variabilidad de los tiempos de entrega.

El artículo “Supply Chain Strategies for Perishable Products: The Case of Fresh Produce” de los doctores Blackburn y Scudder (2009), trabaja sobre el modelo de la cadena de abastecimiento en industrias de bienes perecederos, y presenta estrategias para optimizar en ella el valor marginal del tiempo (MVT). Este concepto se define como el cambio en el valor de una unidad de producto por cada unidad de tiempo en un punto específico de la cadena. La investigación planteó que el modelo más apropiado para minimizar la pérdida de valor es un

híbrido entre un esquema “de respuesta”, el cual se emplearía a partir de la cosecha de los perecederos hasta su enfriamiento, seguido de un modelo “de eficiencia en costo” en el resto de la cadena. En la primera parte se busca optimizar la velocidad de procesamiento y los tamaños de los lotes de producto cosechado y transferido de acuerdo con la tasa de deterioro del producto, teniéndose que tasas más altas implican lotes más pequeños. En la segunda parte, luego del enfriamiento, las decisiones sobre el transporte dependen de la eficiencia del mismo en cuanto a costo, ya que entonces el tiempo influye menos en la pérdida de valor.

El trabajo de grado “Propuesta de un sistema de control de inventario de stock de seguridad para mejorar la gestión de compras de materia prima, repuestos e insumos de la empresa Balgres C.A.” elaborado por Cabriles (2014), tiene como objetivo general proponer un sistema de control de inventario basado en stock de seguridad que mejore la gestión de compras de materia prima, repuestos e insumos de la empresa.

En el trabajo de grado de maestría elaborado por Echeverría (2012), se presenta una problemática relacionada con el abastecimiento de empresas dedicadas a la distribución de productos de consumo masivo. Aproximadamente entre el 50% y el 70% de su material se encuentra en bodega o stock, lo que representa un valor significativo en los costos de manutención de dicha mercancía. En esta tesis se plantea cómo el desarrollo de una cadena logística efectiva y la planeación del ingreso de productos basada en los pronósticos lograría reducir dichos porcentajes de stock, y por consiguiente disminuir los costos de mantener altos niveles de inventario.

Los diferentes trabajos de grado y artículos los tomamos como antecedentes, porque aportan temas significativos acerca de nuestra problemática de procesos de planeación y control de

inventarios, ya que los diferentes autores tienen perspectivas diferentes para abordar la problemática de reducción de costos, lo cual nos sería muy útil para nuestro proyecto.

3. Marco de Referencia

En esta sección se citan todos aquellos postulados que enmarcan el desarrollo de este trabajo de grado. Son una guía teórica, institucional y normativa.

3.1 Marco contextual

En este apartado se presenta en detalle el contexto institucional de la Industria Alimenticia San Juan. La información evidencia algunas de las restricciones que determinan los procesos internos de la empresa.

3.1.1 Misión de la empresa.

Somos una empresa especializada en la producción y comercialización de derivados cárnicos con cobertura nacional, caracterizada por suministrar productos de altos estándares de calidad. Nuestro objetivo es mantener el liderazgo en el sector mediante el trabajo en equipo, el desarrollo de productos inocuos y la mejora continua de los procesos, para satisfacer a nuestros clientes con un servicio integral, contribuyendo así al desarrollo social y económico del país (Industria Alimenticia San Juan, 2018).

3.1.2 Visión de la empresa.

Nuestra empresa se mantendrá en los primeros lugares del gremio, mediante la actualización de tecnologías, ofreciendo calidad e inocuidad de los productos que procesamos, con el fin de satisfacer las necesidades de nuestros clientes y hacer de nuestra compañía una organización competitiva en servicio, calidad y atención al cliente; acordes con la normatividad vigente, lo

cual se refleja en los niveles de rentabilidad, efectividad y aprovechamiento de los recursos que incentiven la óptima calidad (Industria Alimenticia San Juan, 2018).

4. Marco Teórico, Ambiental y Legal

4.1 Marco Teórico

En esta sección se enuncian las diferentes teorías que enmarcan el desarrollo del trabajo de grado, se pretende mostrar cómo se ven relacionadas las diferentes temáticas, empezando por los temas más amplios y terminando en las temáticas más específicas.

4.1.1 Cadena de suministros.

Ballou (2004), define la cadena de suministros como una coordinación sistemática y estratégica de las funciones de una empresa particular con las demás organizaciones que participan en la intermediación desde los productores primarios incluyendo los operadores logísticos hasta quien da el servicio de venta al consumidor final. Como se aprecia en la figura 4, esta coordinación tiene como fin mejorar el desempeño a lo largo de cada eslabón de la cadena y de la cadena como un todo.



Figura 4 Flujos de información y producto en la cadena de suministro.

Fuente: Los autores (2018).

Según Chopra y Meindl (2008), la coordinación de los diferentes eslabones de la cadena requiere el compartir información de manera bidireccional, en la cual todos hablen el mismo idioma, haya visibilidad de las situaciones y problemáticas, así la cadena de suministro puede plantearse el objetivo de maximizar el valor total generado a sus consumidores. El valor que la cadena de suministros genera, es la diferencia entre lo que vale el producto final para el consumidor y los costos en que la cadena incurre para cumplir con los requerimientos del mercado. Para la mayoría de las cadenas de suministro el valor estará estrechamente correlacionado con la rentabilidad de la cadena de suministro. El cual es considerado como la diferencia entre los ingresos generados por el cliente y el costo total de la cadena de suministro.

Logística.

La logística dentro de la cadena de suministro es fundamental ya que engloba la administración y procesamiento de pedidos, el inventario, el transporte, el almacenamiento y manejo de producto; todo integrado en una red empresarial. La logística no es vista desde una perspectiva lineal, sino como una red conectada en todos sus vértices lo que implica transmisión de información relevante entre socios comerciales. La meta de la logística es apoyar los requerimientos operativos de las adquisiciones, la fabricación y el abastecimiento al cliente (Donald, David, y Bixby ,2007).

Por otra parte, la logística es definida como;

La parte del proceso de la cadena de suministro que planea, lleva a cabo, controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de establecer requerimientos de los clientes. (Ballou, 2004, p. 26).

Logística para productos Perecibles.

La perecibilidad es el tiempo que tarda un alimento en comenzar a degradarse y perder sus propiedades nutricionales y alimentarias. En la logística de perecibles, el objetivo es dar una solución a los problemas de la estacionalidad de los alimentos implementando medidas de conservación como la deshidratación, la salación y otros. El objetivo de la conservación es aumentar el tiempo en que el alimento puede ser consumido sin perder sus propiedades (Exportaciones, 2013).

Los productos perecederos son aquellos que comienzan a descomponerse de manera sencilla. Agentes como la temperatura, la humedad o la presión son determinantes para que este comience su deterioro. Cualquier producto que degrade su calidad con el tiempo se considera perecedero, debido a que puede perder sus propiedades fisicoquímicas por efectos del aire y el calor, lo cual permite la formación de microorganismos que pueden conducir a la descomposición del producto (Usuga,2013).

Pronósticos.

Ballou (2004), afirma que los pronósticos son datos de entrada para la planeación y ejecución de todas las áreas funcionales de la compañía y en especial de la logística, producción y finanzas. Un pronóstico pretende prever requerimientos de recursos en un futuro a corto o largo plazo, esto se logra por medio de diferentes técnicas o métodos de pronóstico los cuales se categorizan de la siguiente manera:

- Pronósticos cualitativos, se caracterizan por un bajo análisis de datos y una fuerte influencia de la subjetividad de quien realiza el pronóstico, es poco eficaz cuando las condiciones del mercado son altamente dinámicas (Pérez y Briceño, 2013).

- Pronósticos de proyección histórica, su principal dato de entrada son los registros históricos y la aplicación de este tipo de pronósticos se basa en la hipótesis de que el comportamiento histórico tiende a repetirse en el futuro (Pérez, y Briceño, 2013).
- Pronósticos causales, este tipo de pronóstico se basa en las relaciones que existen entre una variable dependiente y una o más variables independientes, el ejemplo más sencillo de un pronóstico causal es la regresión lineal (Pérez, y Briceño, 2013).

El tipo de pronóstico de proyección histórica tiene ventajas frente a un pronóstico cualitativo en cuanto al nivel de objetividad que ofrece y la confiabilidad de los datos pronosticados, por otro lado, los pronósticos causales se ven en desventaja frente a un pronóstico de proyección histórica por la complejidad de los modelos que abstraen las múltiples variables independientes y sus relaciones que pueden explicar el comportamiento de una variable dependiente, lo cual se traduce en cálculos más complejos producto a producto.

Para elaborar un pronóstico de proyección histórica existen diferentes métodos cada uno con sus ventajas y desventajas en ciertas situaciones. A continuación, se describen los métodos más utilizados:

- Demanda constante. Se basa en esperar un comportamiento de la demanda igual al del periodo anterior, solo funciona en productos con demanda constante a través del tiempo (Pérez, y Briceño, 2013)
- Promedios móviles. Promedia los datos de la demanda de dos o más periodos anteriores para determinar el pronóstico del siguiente periodo. Se debe tener en cuenta que si el número de periodos históricos tiende a ser corto se produce mayor oscilación, pero se tiene un mejor seguimiento a la tendencia, por el contrario, si el número de periodos

históricos tiene a ser mayor se produce una respuesta más certera pero no tiene un seguimiento efectivo de la tendencia (Nahmias, 2007).

Otra variación de los promedios móviles propone una ponderación con el fin de que uno u otro periodo logre una mayor influencia en el resultado pronosticado (Chase y Aquilano, 2009). Por lo general la mayor ponderación es asignada a los valores más recientes y el resto de valores tienen una ponderación menos relevante en el cálculo del pronóstico.

- Suavización exponencial. Trabaja bajo el mismo principio de un promedio ponderado asignando valores de ponderación altos a los datos recientes y van disminuyendo de manera exponencial a medida que los datos son más antiguos. La curva exponencial depende de una constante de suavización denominada “Alfa” que puede tomar valores entre cero y uno. A medida que la constante se aproxima a uno se otorga mayor ponderación a los datos más recientes, por el contrario si se aproxima a 0 se le otorga mayor importancia a la cadena de datos históricos frente al dato inmediatamente anterior al pronosticado (Nahmias, 2007).

Incluyendo en el método el factor tendencia se obtiene una suavización doble (Método de Holt), la cual involucra tendencias lineales que evolucionan en una serie de tiempo, al igual que en la suavización simple se usa “Alfa” y se adiciona al modelo la constante “Beta” la cual cumple la misma función de ponderación, pero esta vez de los valores de tendencia.

Incluyendo el factor estacional al método anterior se obtiene una suavización triple (Método Winter), el cual genera resultados más acertados por la capacidad de manejar datos estacionales junto con datos que tienen una tendencia (García, 2011). Igual que los métodos anteriores se usa “Alfa”, “Beta” adicionando la constante “Gamma” la cual cumple al igual que las demás constantes una función de ponderación de datos, pero esta vez a los datos de estacionalidad.

La inclusión de factores en los métodos de pronóstico eleva su nivel de complejidad en los cálculos, sin embargo, al tener en cuenta mayor cantidad de variables la precisión de los pronósticos puede mejorar significativamente, la formulación de cada modelo se presenta en la tabla 1 con sus respectivos parámetros.

Tabla 1. Métodos de pronóstico, formulación y parámetros

Método de pronóstico	Formulación	Parámetros
Demanda constante	$Y'_{t+1}=Y_t$	Y'_{t+1} = pronóstico del periodo $t + 1$ Y_t = dato real de demanda
Promedios móviles	$Y'_{t+1}=Y_t+Y_{t-1}+Y_{t-2}+Y_{t-N}$	N = Cantidad de periodos históricos
Promedios móviles ponderados	$Y'_{t+1}=(Y_t*W_t)+(Y_{t-1}*W_{t-1})+(Y_{t-N}*W_{t-N})$	W_t = Ponderación del periodo t
Suavización exponencial simple	$Y'_{t+1}=Y'_t+\alpha(Y_t-Y'_t)$	α = constante de suavización
Suavización exponencial doble	$Y'_{t+m}=S_t+mT_t$ $S_t=\alpha Y_t+1-\alpha S_{t-1}+T_{t-1}$ $T_t=\beta S_t-S_{t-1}+(1-\beta)T_{t-1}$	S_t =suavización exponencial del periodo t m = número de periodos a pronosticar T_t = tendencia del periodo t β =constante de suavización a la tendencia
Suavización exponencial triple	$Y_{t+m}=(S_t+mT_t)E_{t-l+m}$ $S_t=Y_tE_{t-l}+1-\alpha S_{t-1}+T_{t-1}$ $T_t=\beta S_t-S_{t-1}+(1-\beta)T_{t-1}$ $E_t=\gamma Y_tS_t+(1-\gamma)E_{t-l}$	E_t = estacionalidad del periodo t l = longitud del ciclo de estacionalidad γ = constante de suavización a la estacionalidad

Fuente: Tomado de Nahmias (2007).

Las constantes de ponderación son un parámetro importante dentro de los métodos de pronóstico, determinar el valor de éstas es una tarea de ensayo y error que tiene como objetivo minimizar los errores de pronóstico.

- Errores de pronóstico: existen diferentes métricas para seleccionar e interpretar. Aunque, no todas las métricas tienen el mismo significado ni el mismo uso, todas están basadas en el cálculo del error, tomando como base la fórmula de Martínez (2010):

$$T=(Y_t-Y'_t)$$

Ecuación 1 Errores de pronóstico

Donde T es el error de pronóstico, Y_t el valor real en el tiempo t, y Y'_t es igual al valor pronosticado en el tiempo t.

En la tabla 2 se muestran las medidas de error de pronóstico más utilizadas, la cantidad complica la selección de la métrica de precisión más adecuada para el método de pronóstico, sin embargo, existen características clave, por ejemplo, si se seleccionan errores absolutos se penaliza en mayor medida a los errores grandes (Martínez, 2010).

Tabla 2 Errores absolutos se penaliza en mayor medida a los errores grandes.

Medida de error	Formula
Error cuadrático medio (MSE)	$MSE = \frac{1}{n} \sum (Y_t - Y'_t)^2$
Raíz del error cuadrático medio (RMSE)	$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (Y_t - Y'_t)^2}$
Porcentaje de error medio absoluto (MAPE)	$MAPE = \frac{1}{n} \sum \frac{ Y_t - Y'_t }{Y_t} * 100$
Porcentaje de error medio simétrico absoluto (sMAPE)	$sMAPE = \frac{1}{2n} \sum \frac{ Y_t - Y'_t }{\frac{Y_t + Y'_t}{2}} * 100$
Error medio porcentual (MPE)	$MPE = \frac{1}{n} \sum \frac{Y_t - Y'_t}{Y_t}$
Precisión del pronóstico	$FA = 1 - \frac{1}{n} \sum \frac{ Y_t - Y'_t }{Y_t} * 100$

Fuente: Tomado de Martínez (2010).

Una medida ampliamente utilizada es el porcentaje de error medio absoluto (MAPE), esta métrica favorece pronósticos que están por debajo de los valores reales, sin embargo, un cálculo alternativo al MAPE, el porcentaje de error medio simétrico absoluto (MAPE) soluciona este tipo de inconvenientes (Vidal, 2005).

- Métricas de selección: su criterio se basa en el mínimo error y permite establecer cuál de los métodos es mejor sobre otros.

Dentro de las métricas de selección se encuentra el error cuadrático medio (MSE), el cual se utiliza para comparar la precisión entre diferentes métodos. Su cálculo se realiza mediante la fórmula (Martínez, 2010):

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2$$

Ecuación 1 Error cuadrático medio

Existe una variación al MSE la cual consiste en obtener la raíz del resultado del MSE (RMSE), presentando como ventaja que la interpretación es directa ya que se muestra en las unidades originales de la información histórica.

- Métricas de interpretación. Sirven para determinar si el pronóstico tiene un sesgo positivo o negativo.

Métricas como el error medio porcentual (MPE), indican si el pronóstico sobre estima la demanda o si por el contrario la subestiman. Se busca minimizar el resultado de dichas métricas, debido a que un incremento en ellas es un incremento en la incertidumbre.

- Métricas de precisión. Utilizadas para probar qué tan efectivo fue el método seleccionado para pronosticar. La forma más común de medir la precisión del pronóstico es comparar los resultados contra los valores reales, cuyo objetivo es encontrar valores cercanos a 1 para poder emitir un juicio favorable sobre el método seleccionado (Martínez, 2010). La fórmula utilizada es la siguiente:

$$\text{Precisión del pronóstico} = \frac{1 - |Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t} * 100$$

Ecuación 2 Precisión del pronóstico

Es una métrica recomendable en el corto plazo y efectiva para determinar qué tan bueno es el método para pronosticar, teniendo en cuenta que si bien un método se ajusta muy bien a los datos históricos no necesariamente es igual de efectivo al momento de pronosticar (Martínez, 2010).

Seleccionar métodos adecuados de pronósticos por medio de métricas objetivas repercute en la calidad de los datos, siendo éstos más acertados y precisos en la predicción de las variables pronosticadas, lo cual repercute positivamente en la determinación de las compras o

abastecimientos y los niveles de inventario que tienen un impacto en la disponibilidad de producto e inversiones de dinero de las organizaciones.

Inventario.

Desde la perspectiva de la cadena de suministro, uno de los principales objetivos de una empresa consiste en coordinar el flujo de materias primas con la producción y distribución; el propósito de esto es responder adecuadamente a la incertidumbre en la demanda sin crear sobrecostos. La forma en que una empresa se asegura contra los imprevistos de la cadena de producción es el inventario (Russell y Taylor, 2011, p. 424–425), el cual se mantiene entre las diferentes etapas de la cadena de suministro. Así pues, para las industrias manufactureras como la Industria Alimenticia San Juan, en palabras de Guerrero, se trata de “un conjunto de recursos que se mantienen ociosos hasta el instante mismo en que se necesiten” (Guerrero, 2009).

El Inventario se define como la existencia de un producto o recurso utilizado en una organización y que desempeña una función dual afectando el costo de los productos y servicios, pero también contribuye al cumplimiento de los pedidos. Las organizaciones actuales se enfrentan al desafío de mantener niveles aceptables de inventario que puedan servir para cubrir las diferencias entre la demanda pronosticada y la demanda real (Coyle, Langley, Novack, y Gibson, 2008).

Mantener el control del inventario comprende una serie de políticas y mecanismos que vigilan los niveles de inventario, el momento adecuado para reabastecer y que tan grandes deben ser los pedidos (Chase y Aquilano, 2009).

Una forma de determinar los niveles de inventario consiste en establecer un nivel de servicio objetivo, el cual puede ser entendido como la probabilidad deseada de no quedarse sin inventario

durante un ciclo de pedido (Krajewski, 2007). Este enfoque implica equilibrar la disponibilidad del producto y los costos de suministrar determinado nivel de disponibilidad del producto.

Importancia del Inventario.

El principal factor de relevancia de los inventarios es su costo. En tanto que activo de la empresa, es decir, parte del balance general, el inventario es uno de los rubros más costosos de muchas compañías. En algunos casos, el inventario llega a representar hasta el 50% del capital total invertido (Heizer, Render, y Munson, 2010). En palabras de estos autores:

Los gerentes de operaciones de todo el mundo han reconocido desde hace tiempo que una buena gestión de inventario es crucial. Por un lado, una empresa puede reducir costos al reducir el inventario. Por otro lado, la producción puede detenerse y los clientes quedan insatisfechos cuando un artículo está fuera de *stock* (Heizer, Render, y Munson, 2010, p. 490).

Funciones del Inventario.

De acuerdo con los autores mencionados en el apartado anterior, la flexibilidad en la operación de una empresa depende de los inventarios. (Heizer, Render, y Munson, 2010). Proponen cuatro funciones básicas de los inventarios, a saber:

- Ofrecer un surtido de bienes que anticipe la demanda de los clientes y que independice a la empresa de las fluctuaciones de dicha demanda. Esta es la función típica de los inventarios en establecimientos minoristas.
- Desacoplar las distintas partes del proceso de producción. Por ejemplo, si los suministros de una empresa fluctúan, se requiere inventario adicional para desacoplar el proceso productivo de los proveedores.

- Sacar provecho de los descuentos por cantidad. Las compras en grandes cantidades pueden reducir los costos de los bienes o de su transporte.
- Para protegerse de la inflación. Los inventarios eliminan el efecto de los incrementos en el precio de los insumos. (Heizer, Render, y Munson, 2010, p. 490)

Clases de inventarios.

De acuerdo con las definiciones anteriores y considerando la distinción propuesta por (Heizer y Render, 2010) en términos de la función de los inventarios, ellos se pueden clasificar de la siguiente manera:

Inventario de materias primas.

Se trata de material que se compró, pero no se ha procesado. Una de las ventajas de este inventario es que permite desarticular en la cadena de abastecimiento a los proveedores del proceso de producción. Sin embargo, como se evidenció en el estudio de Izar-Landeta et al. (2016), el enfoque más efectivo consiste en eliminar la variabilidad en tiempo de entrega por parte del proveedor, a la vez que se mantiene la calidad y se controlan las cantidades.

Inventario de trabajo en proceso (WIP).

Como se mencionó anteriormente, hay productos que son realizados en la misma empresa, pero cuyo procesamiento se detiene o se pospone: son los comúnmente denominados “productos en proceso” que corresponden a artículos o elementos que se utilizan en un proceso de producción cuya principal característica es que van aumentando su valor con cada proceso de transformación por el que pasan hasta convertirse en producto terminado (Sotelo, 2011). En palabras de Heizer y Render, (2010):

Consta de componentes o materias primas que han sufrido ciertos cambios, pero no están terminados. El WIP existe por el tiempo requerido para hacer un producto (llamado *tiempo del ciclo*). Reducir el tiempo del ciclo disminuye el inventario. Con frecuencia esta tarea no es difícil: durante la mayor parte del tiempo en que “se elabora” el producto de hecho está ocioso. (Render y Heizer, 2010, p. 284)

Inventario de bienes terminados.

Existen entonces los productos terminados que “son productos que han cumplido su proceso de producción y se encuentran en la bodega de productos terminados y aún no han sido vendidos.” (Sotelo, 2011, p. 2) Este autor también afirma que los niveles de inventario están directamente relacionados con las ventas, lo cual se explica más técnicamente al considerar el modelo de inventarios como un sistema dominado por dos parámetros: la tasa de producción y la tasa de consumo. Los datos de ventas son los que determinan esencialmente a esta última. En palabras de Taha (2012):

Con las tasas de producción y consumo se pueden establecer medidas de exceso o escasez de inventario. Entonces el modelo abstraído puede construirse para equilibrar los costos conflictivos de exceso y escasez de inventario; es decir, para minimizar el costo total del inventario. (Taha, 2012, p. 7).

Inventarios estacionales.

Por fuera de la clasificación de los mencionados autores se pueden considerar los inventarios estacionales, que corresponden a cualquiera de los tipos anteriores, pero son los “utilizados para cubrir la demanda estacional y también [...] para suavizar el nivel de producción.” (Sotelo, 2011, p. 3). Esta última función de “suavizado” quiere decir que produzco y mantengo en mi inventario

productos terminados en exceso en caso de que los necesite o mi demanda aumenta por sobre mi capacidad de producción.

Inventario de seguridad.

El concepto de inventario de seguridad tampoco corresponde propiamente a un tipo de inventario, sino a un nivel específico de alguno de los tipos de inventarios mencionados, el cual se establece para controlarlos y mantenerlos indirectamente. Se define a partir de la incertidumbre en la demanda u oferta y sirve para prevenir faltantes provocadas por esa clase de fluctuaciones; usualmente está almacenado dentro de la empresa (Sotelo, 2011).

Planeación de inventarios.

Planear el inventario comprende diversas actividades necesarias para mantener y suministrar el producto requerido por los clientes, dichas actividades corresponden a manejo de productos para su adaptación a los requisitos fijados por el cliente, transportes internos, preparación de pedidos, reposición de existencias, fijación de inventarios de seguridad, gestión de documentos, etc.

Otro enfoque de la planeación de inventarios se basa en la aplicación de procedimientos y técnicas que tienen por objeto establecer y mantener cantidades más ventajosas de productos para los requerimientos del cliente, minimizando costos y contribuyendo a los fines de la empresa (García, 2011).

Modelo de cantidad económica de pedido EOQ.

El modelo EOQ de inventarios según Chérrez (2014) fue desarrollado en el año 1915 por Harris y reformado consecutivamente por Raymon en 1930. Radica en el manejo de inventarios

mediante modelos de gestión didácticos. Este modelo tiene como objetivo hallar cantidades excelentes de pedido, con el fin de optimizar la oferta de productos y disminuir al mínimo posible el costo total de inventarios.

Supuestos del Modelo EOQ.

Como la gran mayoría de los modelos matemáticos, el Modelo EOQ de inventarios tiene hipótesis acerca de la forma de producir el control de los inventarios dentro de las compañías, plantea Chérrez (2014) que:

- La demanda se caracteriza por ser constante en el tiempo y conocida.
- El pedido llega en el tiempo que es requerido, no existen adelantos de tiempo.
- Los requerimientos de mercaderías al proveedor son constantes.
- No existe ruptura de stocks.
- El costo de las mercaderías, es constante.

La aplicación de este modelo en una compañía otorga un beneficio a favorecer con los procesos logísticos de la gestión de inventarios, ya que consigue controlar los niveles de productos agotados, minimizar los costos de manutención y periodos de abastecimiento. Conjuntamente, es trascendente resaltar que (Chérrez, 2014) “el modelo de control de inventarios de Cantidad Económica de Pedido maneja tres constantes dentro de su fórmula estas son:

- La demanda del producto es conocida y constante.
- El costo de mantener el inventario.
- El costo de ordenar un pedido. ” Chérrez (2014)

Modelo de la cantidad fija de la orden.

El modelo está fundamentado en dos variables, el primero se refiere al punto de re orden R, el cual hace referencia al número mínimo de unidades existentes antes de hacer el siguiente pedido.

La segunda variable es el monto fijo que debe tener el pedido Q. A continuación, se muestra la relación de los costos según (Chaparro, 2008).

Costo anual total

$$= \textit{Costo anual de compra} + \textit{Costo anual de la orden} + \textit{Costo anual de mantener inventario.}$$

Ecuación 3 Costo anual total

Además, la ecuación 4 que se muestra a continuación:

$$CT = D * C + (D/Q) * S + (Q/2) * H$$

Ecuación 4 Costo total

En donde se puede establecer que:

CT = Costo total

D = Demanda.

C = Costo unitario.

Q = Volumen de la orden.

S = Costo por colocar una orden.

R = Punto de re orden.

L = Tiempo de entrega.

H = Costo de mantener y almacenar una unidad de inventario.

A continuación se expone la ecuación 5, que según (Chaparro, 2008) permite identificar la cantidad óptima de pedido en cada orden a través de parámetros de demanda y costo de mantenimiento:

$$Q = \sqrt{2DS/H}$$

Ecuación 5 Cantidad Optima

Por otra parte, también plantea que la fórmula del punto de re orden es:

$$R = dL$$

Ecuación 6 Punto de re orden

Lo cual significa:

d= Demanda diaria promedio (se asume constante).

L= Tiempo de entrega en días (se asume constante).

Debido a que en la mayoría de los casos la demanda no es firme, se recomienda a las empresas mantener un inventario de seguridad que le consienta superar cualquier tipo de eventualidad relacionada con el manejo de inventarios (Chaparro, 2008).

4.1.5. Control de inventarios.

El control de inventarios contempla la conformación de evidencias que permitan mantener un registro actualizado, informar y mantener niveles de existencias, notificar situaciones anormales como vencimientos o daños en el inventario.

Existen parámetros para utilizar en un sistema de control de inventarios y evitar de esta manera la falta de productos (García, 2011). Destaca de gran utilidad los siguientes:

- Existencia mínima. Conocida también como existencia de seguridad, de reserva, de fluctuación o de protección. Es la cantidad destinada a minimizar los efectos de reposiciones tardías o efectuadas a plazos superiores a los normales, consumo superior a lo previsto, o a plazos de entrega no cumplidos. Se recomienda mantenerlos en sus niveles más bajos a fin de no recargar los costos de almacenamiento. En general, se recomienda mantener en existencia 1/3 de la cantidad que se consume durante el tiempo de reposición, cuando el producto es de alto valor de consumo (grupo A en la clasificación ABC), lo que conlleva una frecuencia de reposición elevada. También se

recomienda mantener un bajo nivel de existencia de seguridad cuando el área del almacén es reducida.

- Las existencias de seguridad para productos de mediano valor de consumo (grupo B del ABC) corresponderá a la mitad de la cantidad de reposición y tendrán una frecuencia de reposición moderada.
- Finalmente, se estimará un nivel de existencias de seguridad elevada con una baja frecuencia de compras para productos de bajo valor de consumo (grupo C de la clasificación ABC).
- Existencia máxima. Es la cantidad máxima aceptable en existencia en el almacén y se determina sumando la existencia de seguridad y la que se consume durante el período de reposición.
- Existencia de alerta. Conocida también como punto de reposición. Se define como la cantidad de material que da origen al proceso de reposición o compra, a fin de mantener las existencias mínimas o de seguridad. En ésta se debe iniciar un proceso de compra cuando el inventario baje al nivel de alerta.

El control de inventarios hace referencia al sector operacional de los inventarios, es decir, todas aquellas prácticas que se tienen en cuenta a la hora de almacenar el producto. Entre éstas se hallan: cómo se debe ejecutar el conteo de inventario, cada cuánto tiempo se debe realizar, como deben ser los registros en la administración de inventarios (entradas, salidas, fechas, lotes). Cómo se deben situar las órdenes de pedido, cómo se deben recibir las órdenes de despacho, de qué forma se debe realizar la inspección de órdenes de recibo, cómo certificar un adecuado almacenamiento en bodega, estantería, luz, ventilación, etc. (García, 2011).

4.1.6 Métodos de calificación de inventario

Sistema de análisis ABC.

Para tener el conocimiento sobre qué cantidades de materia prima se deben pedir para mantener la producción y en qué momento, o qué tantos productos terminados y repuestos para maquinaria mantener, los inventarios pueden clasificarse según diferentes criterios: por su duración (tiempo de vida útil de la mercancía), por su aplicación (utilidad que tienen las mercancías para la empresa), por su función (como se presentó en el apartado de Inventarios), por su gestión (según cómo se contabilice y se maneje) y por su valor. Éste último criterio ha dado lugar al reconocido sistema ABC de gestión de inventario, el cual es relevante desde la perspectiva económica y funcional ya que permite decidir el nivel de control que es necesario mantener sobre diferentes tipos de productos (Martín, 2010). El Sistema ABC se explica en detalle a continuación.

La clasificación del inventario según valor económico en relación con el total de inventarios, comúnmente llamado Sistema ABC, parte de aplicar el principio de Pareto a los inventarios (Krajewski, Malhotra, y Ritzman, 2016, p. 346) y consiste en agrupar el inventario en tres categorías, con el fin de clasificar los productos de alta rotación en la categoría A, en el cual se invierte alrededor de un 70% - 85% del capital de inventarios. También los de media rotación en la categoría B, representando un 15 % del capital total invertido en existencias y por último los de baja rotación en la categoría C, los cuales representan tan solo el 5% del capital invertido en inventarios (García, 2011).

Otra forma de implementar la medición para implementar el Sistema ABC consiste en realizar la clasificación por precio unitario. Al implantar el sistema de este modo, se busca promediar los precios unitarios de los inventarios producidos de un determinado periodo, con el fin de ordenar

los artículos en orden descendente con base en su precio. Clasificar como artículos tipo A, al 15% del total de artículos. Después clasificar los del tipo B, al 20% de los artículos restantes en el mismo orden. Clasificar por último el tipo C, el restante de los artículos correspondientes a lo de menor valor. Así se establecen las políticas de control y periodicidad de los productos. (García, 2011).

Igualmente, la empresa puede determinar realizar la clasificación combinando utilización y valor, en cuyo caso se calcula el consumo de cada artículo para una misma unidad de tiempo y su costo, y se clasificaron como A los más costosos y más consumidos, como tipo B los intermedios y como tipo C los menos costosos y menos consumidos. Por último, la clasificación de inventarios puede llevarse a cabo por su aporte a las utilidades. En este método, la clasificación de los productos se realiza de la misma forma que en la clasificación por precio unitario con la diferencia de que se emplea el dato de utilidades de cada uno de los productos. Como es evidente se requiere calcular el precio de venta y los costos unitarios de cada una de las referencias (García, 2011).

Priorización de clasificación de inventario.

Para llevar a cabo el control de inventarios se tienen en cuenta criterios que permitan focalizar los esfuerzos administrativos y operacionales en los productos que más agregan valor al negocio, las variables que frecuentemente son utilizadas hacen referencia a: costo, rotación, volumen e importancia (Vidal, 2005).

Estos criterios son utilizados para categorizar los productos en el inventario, el método más utilizado es la clasificación ABC que consiste en listar ordenadamente los productos de acuerdo a la variable de categorización definida, luego de esto se determinan límites entre cada categoría y se definen los productos que incluye la categoría, normalmente los productos A son aquellos

que representan el mayor costo, mayor volumen, los de mayor rotación y reciben mayor atención y control, los productos B son aquellos que se encuentran en entre los productos de alto y bajo costo reciben control en una medida menos estricta, y finalmente los productos C son aquellos que tienen un bajo costo y el control que reciben es mínimo (Vidal, 2005).

Vejez del Inventario.

Tiene como objetivo controlar la cantidad de mercancía con mucho tiempo dentro del inventario con el fin de evitar obsoletos. Buscan también controlar mercancías no disponibles para despacho por obsolescencias y mal estado entre otros. (Mora, 2012) A continuación se expone la ecuación 7.

$$\begin{aligned} \text{Valor} = & \text{Unidades (Dañadas Unidades Vencidas)} \\ & + \text{Unidades obsoletas/Unidades disponibles de inventario.} \end{aligned}$$

Ecuación 7 Vejez del Inventario

4.1.7 Costos de inventario.

Luego de revisar las categorías de los inventarios, es importante comprender qué costos se asocian con ellas. Render y Heizer (2010), proponen una categorización de los costos de inventario bajo tres actividades: mantener, ordenar y preparar. Bajo la categoría de ‘mantener’, el inventario siempre conlleva un costo indirecto llamado comúnmente costo de almacenamiento, asociado con el guardar y gestionar los productos a lo largo del tiempo. En esta primera clase de costos se incluyen las variables relacionadas con los edificios, manejo de materiales, mano de obra, seguros y préstamos, así como robo, daños y obsolescencia.

Mantener un inventario también conlleva calcular los costos de logística incurridos por la empresa: un estimado de Ballou (2004) “indica que el costo logístico promedio de una compañía

en los Estados Unidos puede estar alrededor del 11% de su volumen de ventas “(p. 14). “Adicionalmente, dichos costos logísticos son sensibles a las características del producto como peso, volumen cúbico, valor y riesgo. Particularmente, el caso de los productos alimenticios empacados implica altos costos logísticos” (Ballou, 2004, p. 43). Entre los costos de llevar el inventario, Sotelo (2011), destaca los siguientes:

- Deterioro: Cuando el material, al ser almacenado por algún tiempo, ya no puede ser utilizado ya que se mancha, se humedece, se vence, descompone, se evapora, etc.
- Manejo de Materiales: Incluye todo el manejo y transporte que participa en el control de inventarios. Incluye salarios y prestaciones del personal a su cargo.
- Inspección: Incluye las inspecciones en la recepción del material en proceso y del producto terminado para asegurar la calidad.
- Costo de almacenaje: Para ello se requiere una bodega física, equipo necesario para su manejo y transporte y personal para maniobras.
- Costo por faltante: Si por alguna circunstancia no se cuenta con la cantidad óptima para suplir la demanda, hace que se pierda la venta o la confiabilidad del cliente, lo cual dará lugar a costos imprevistos (Sotelo, 2011, p. 7).

Existen también los costos emanados de comprar u ordenar los productos o insumos requeridos; son costos en que se incurre al comprar un producto, como impuestos, gastos de aduana, flete, gastos administrativos, etc. (Morales, 2004). Igualmente se debe considerar los costos de preparar las máquinas o procesos de manufactura, los cuales incluyen tiempos y mano de obra (Render y Heizer, 2010, p. 289).

Costo de Ventas Pérdidas.

La venta perdida se define como la cantidad de unidades que se dejan de vender por falta de inventario. También puede ser expresado en unidad monetaria, es decir, como ganancia pérdida por no poder suplir la demanda (Mora, 2012).

Coste de ventas: Existencia inicial (productos terminados) + Costo de producción – Existencia final (productos terminados).

4.1.8 Proceso.

Las actividades desarrolladas en toda la cadena de suministros desde la administración logística, la generación de pronósticos y el control de inventarios se ve enmarcadas en procesos que buscan un objetivo específico dentro de un sistema u organización (Toro y Camelo, 2011).

Al iniciar la ejecución de un proceso, se genera automáticamente una interacción con otro proceso, de igual manera este proceso efectuará una interrelación con diversos procesos lo que conlleva a la integración de dos o más procesos (Jiménez, Guerrero, Velasco, y Amaya, 2007)

4.1.8.1 Mejora de procesos.

De acuerdo a lo indicado por Niño, Caballero y Ríos (2010), analizar procesos para su mejora implica varias fases, por lo cual para entender mejor este concepto se parte de la identificación y análisis de los procesos, las cuales poseen múltiples técnicas que aplican herramientas como

- Entrevistas
- Seguimiento del proceso (Documentos)
- Análisis de datos

Con las anteriores herramientas aplicadas se procede a la elaboración del mapa de procesos, que consiste en la representación gráfica que incluye todos los procesos y las interacciones entre ellos.

Luego del mapeo se procede a la identificación de problemas en los procesos, generalmente el denominador común de los problemas en los procesos repercute en la satisfacción del cliente, por el producto o servicio prestado. Los problemas encontrados se pueden clasificar así:

- Asignación: se dan cuando la gestión de recursos es poco eficiente y da como resultados excesos o defectos en los mismos en relación con la carga de trabajo.
- Ejecución: se manifiesta cuando los procedimientos en alguna actividad impiden el desarrollo óptimo para el desarrollo del proceso.
- Sistemas de información: provienen de las ineficiencias en los flujos de información dentro de las partes que intervienen en los procesos.

Identificación de oportunidades de mejora, de acuerdo al análisis e identificación de problemas se determinan las incidencias y repercusiones más graves para así priorizar las soluciones a proponer de acuerdo a la relación costo beneficio, esto para proyectos que no están relacionados con la salud, ya que una vida humana es invaluable (Niño, Caballero, y Ríos, 2010).

Para determinar mejoras de las propuestas diseñadas se requiere de seleccionar indicadores que permitan cuantificar la eficiencia, calidad y satisfacción de los clientes, un indicador debería cumplir las siguientes condiciones:

- Válido, ya que mide lo que debe medir.
- Es un índice o relación de magnitudes.
- Fáciles de calcular.
- Permiten detectar variaciones.

- Flexibles y fiables.

Así con las componentes mencionadas se logra un análisis concluyente y una mejora medible y real en el proceso bajo estudio.

4.1.9 Indicadores.

Un indicador es la medida cualitativa o cuantitativa que permite identificar cambios en el tiempo de una variable con el objetivo de evaluar el funcionamiento de un sistema e identificar la existencia de un problema para tomar medidas de solución (Mora, 2012, p. 25).

Indicadores de control

Un indicador es una magnitud que expresa el comportamiento o desempeño de un proceso, que al compararse con algún nivel de referencia permite detectar desviaciones positivas o negativas. También es la conexión de dos medidas relacionadas entre sí, que muestran la proporción de la una con la otra (Mora, 2012, p. 25).

Índice de Rotación de Mercancías.

Proporción entre las ventas y las existencias promedio. Indica el número de veces que el capital invertido se recupera a través de las ventas. Proporción entre las ventas y las existencias promedio. Indica el número de veces que el capital invertido se recupera a través de las ventas. (Mora, 2013, p. 26).

Índice de Rotación de Inventarios.

La rotación de inventarios es la relación entre las ventas anuales en inventario y el costo promedio del inventario durante el mismo periodo de tiempo (Mauleón, 2008).

$$\text{Rotación de Inventarios} = \text{Costo de Ventas} / \text{Inventario Promedio}.$$

Este indicador es aquel que cuantifica el tiempo en que la inversión en inventarios se demora en convertirse en dinero ya sea en cuentas por cobrar o en efectivo, así mismo permite establecer el número de veces que esta inversión va al mercado en el año. (Gerencie, 2018).

4.1.2 Marco Ambiental

En este apartado se muestra el marco ambiental que rige a la Industria Alimenticia San Juan en búsqueda de un cuidado en todas sus actividades productivas hacia el medio ambiente y su comunidad, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3 Marco Ambiental

REGISTRO LEGAL	CAPITULO-ARTÍCULO	DOCUMENTO	SEGUIMIENTO
Decreto 3075/97 Ministerio de salud	EDIFICACIONES E INSTALACIONES Capítulo 1. Art. 8,9	1. Manual de buenas prácticas de manufactura. 2. Programa de mantenimiento 2.1. Formato de mantenimiento instalaciones	Cada vez que se evidencie la necesidad de un cambio o mantenimiento de las instalaciones es reportado para dar su respectiva acción correctiva.
	EQUIPOS Y UTENSILIOS Capítulo 2. Art. 10, 11 y 12	1. Manual de buenas prácticas de manufactura. 2. Programa de mantenimiento 2.1. Formato de mantenimiento de equipos 2.2. Cronograma de actividades mantenimiento preventivo.	Cada vez que se evidencie la necesidad de un cambio o mantenimiento de los utensilios de trabajo; se dará aviso por escrito para proceder a la acción correctiva.
	PERSONAL MANIPULADOR DE ALIMENTOS Capítulo 3. Art. 13	1. Certificado médico emitido por el laboratorio.	Cada año se renueva el certificado médico para el personal antiguo y para personal nuevo antes de su ingreso se realizan los análisis para determinar si es apto o no para manipular alimentos.
Decreto 3075/97 Ministerio de salud	REGISTROS HIGIÉNICOS DE FABRICACIÓN Capítulo 4. Art. 16, 17 y 18	1. Programa de control de proveedores 2. Formato de recepción de materias primas 3. Formato de recepción de insumos 4. Fichas técnicas y análisis microbiológicos 5. Certificados de análisis de calidad 6. Cronograma de muestreo	Para asegurar la calidad de las materias primas, insumos y envases se lleva a cabo el control de proveedores y la inspección cada vez que se realiza la recepción de estos. Internamente se incluyen dentro del plan de muestreo las materias primas, insumos y empaques.
	OPERACIONES DE FABRICACIÓN Capítulo 4. Art. 19, 20 y 21	1. Programa de trazabilidad Formato de trazabilidad y PCC jamonería. Formato de trazabilidad y PCC productos varios. Control proceso de tajado	Para mantener un control y monitoreo dentro de cada una de las etapas de procesamiento se cuenta con un sistema de registros que permite llevar un control de variables.
	ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD Capítulo 5. Art. 22, 23 Y 24	1. Programa de trazabilidad. 2. Programa de mantenimiento 3. Plan de muestreo.	Se lleva a cabo la actualización de programas de calidad de acuerdo con los cambios que se evidencian dentro de procesos, equipos e instalaciones.

REGISTRO LEGAL	CAPITULO-ARTÍCULO	DOCUMENTO	SEGUIMIENTO
Decreto 3075/97 Ministerio de salud	EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN Capítulo 3 Art. 14.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programa de capacitación. 2. Cronograma de capacitaciones 3. Planeación curricular <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Formato de asistencia a capacitación. 3.2. Prueba de aptitud y conocimiento 4. Curso de manipulación de alimentos 	<p>Se realiza un cronograma con los temas a capacitar mensualmente. Así mismo se realiza dentro de cada capacitación una evaluación final y se realiza seguimiento de los resultados obtenidos.</p> <p>Cada año se renueva el carné de manipulación para el personal antiguo programando el curso dentro de las instalaciones; y el personal nuevo debe presentar al ingresar su carné vigente.</p>
	PRACTICAS HIGIÉNICAS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN Capítulo 3 Art. 15	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programa de limpieza y desinfección <ul style="list-style-type: none"> Formato de control higiénico de operarias Formato de control higiénico de operarios Formato de limpieza y desinfección de áreas Formato limpieza y desinfección profunda y zonas altas. Formato control higiénico operarios de ruta Formato control higiénico de vehículos 	<p>Para verificar y asegurar la aplicación de las prácticas higiénicas dentro de la ejecución de las tareas dentro de cada área; se lleva a cabo el diligenciamiento de formatos de control de operarios, áreas, utensilios y vehículos de transporte diariamente.</p>

Fuente: Tomado de la Industria Alimenticia San Juan (2017).

4.1.3 Marco Legal.

A continuación, se muestra el marco legal que rige a la Industria Alimenticia San Juan de acuerdo con las estipulaciones de la República de Colombia, como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4 Marco Legal

REGISTRO LEGAL	CAPITULO-ARTÍCULO	DOCUMENTO	SEGUIMIENTO
NTC 5830 Requisitos Para El Análisis De Peligros Y Puntos Críticos De Control APPCC (HACCP)	3.1 Planeación Y Obtención De Productos Inocuos. 3.1.1 Generalidades	1. Programas Prerrequisito, Programas Operacionales Y Programas Del Plan HACCP	Los programas se encuentran documentados y ejecutados en su totalidad. Son verificados según programa de auditorías
	3.2 PROGRAMAS PRERREQUISITOS	Programa De Limpieza y Desinfección, de Residuos Sólidos Residuos Líquidos. Control De Agua Potable ,Plagas, Capacitación, Mantenimiento, Calibración, Proveedores, Trazabilidad, Muestreo	Los programas se encuentran documentados y ejecutados en su totalidad. Son verificados según programa de auditorías.
NTC 5830 Requisitos para el análisis de peligros y puntos críticos de control APPCC (HACCP)	3.3PASOS PRELIMINARES PARA PODER REALIZAR EL ANÁLISIS DE PELIGROS.	1. Formato de actas reunión Equipo HACCP 2. Perfiles de cargo Equipo HACCP	El equipo HACCP se encuentra conformado por representantes de cada área y se realiza una reunión mensual para tratar temas directamente implicados con la inocuidad de la línea de jamonería.
	3.3.1 Generalidades.		
	3.3.2 Equipo de inocuidad alimentaria.		
	3.3.3 Características del producto. 3.3.3.1 Materias primas, insumos y materiales en contacto con el producto. 3.3.2 Características de los productos finales. 3.3.4 Uso previsto	1. Fichas técnicas materias primas e insumos 2. Fichas técnicas productos terminados	Se cuenta con las fichas técnicas de las materias primas e insumos utilizados para la elaboración de los productos. Así mismo se cuenta con una ficha técnica específica para cada producto terminado.

Fuente: Tomado de la Industria Alimenticia San Juan (2017)

5. Metodología

De acuerdo con Méndez (2012), una investigación diagnóstica como propuesta de mejoramiento requiere señalar el tipo de información que se necesita. La aproximación metodológica del proyecto realizado en la Industria Alimenticia San Juan, se presenta en la Figura 5, con el fin de tener una definición de las herramientas y actividades asignadas para el cumplimiento de los objetivos establecidos.

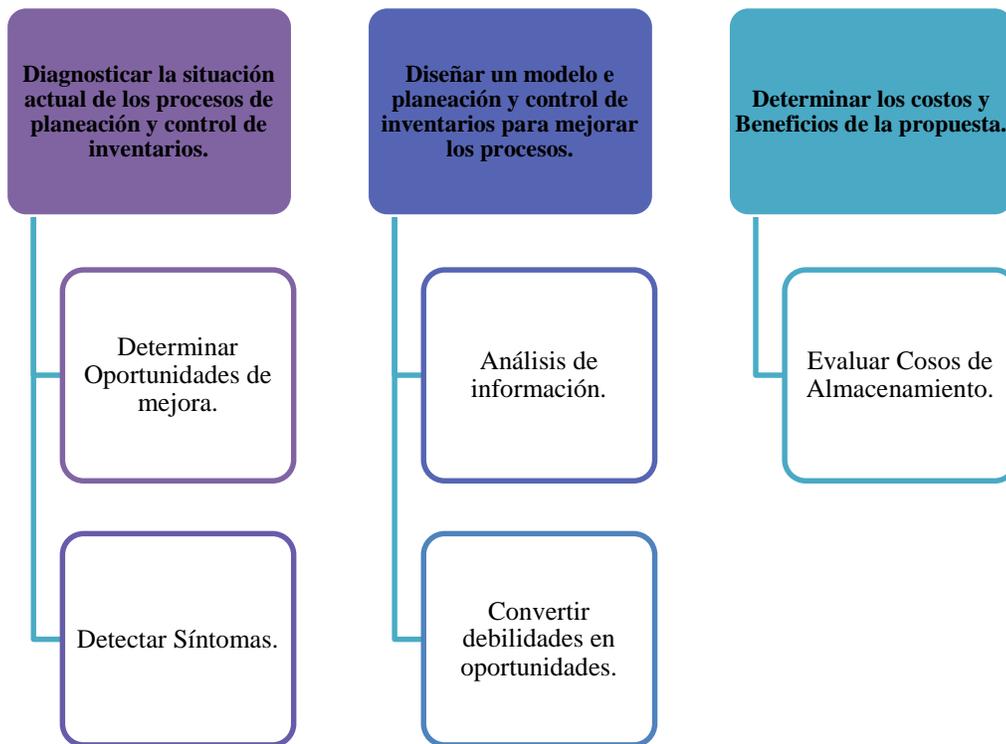


Figura 5 Fases metodológicas.

Fuente: Construcción de los autores (2018).

6. Diagnóstico

En esta fase del proyecto se evidencian las problemáticas presentes en los cuartos fríos por medio de herramientas de ingeniería que permitan explorar, describir y cuantificar variables directamente relacionadas con las problemáticas encontradas. (Ver Figura 6).



Figura 6 Etapas del diagnóstico.

Fuente: Los autores (2018).

Inicialmente para analizar el problema, se entrevistó al jefe de planta, el cual manifestó problemas para establecer cantidades adecuadas a mantener en inventario para satisfacer el consumo, el cual es fluctuante mes a mes repercutiendo en los procedimientos metodológicos de las diferentes áreas. (La transcripción completa se encuentra en el anexo A).

La segunda persona consultada sobre los problemas del almacén, fue el jefe de compras, quien manifestó que las compras están basadas en una expectativa de consumo según la producción mensual, lo que significaba que el jefe a cargo comparaba frente a las compras del mes anterior y buscaba ajustar si era necesario, es decir, cualquier cambio se debía justificar en

caso de que la demanda fuera mayor. Adicionalmente no se contaba con una medición de los costos de almacenamiento mes a mes.

Identificado el problema se procedió a enmarcarlo en los procesos que se llevan a cabo para mantener el funcionamiento de los diferentes cuartos fríos, por medio de caracterización de procedimientos, los cuales facilitaron la identificación de los puntos clave que son fuente del problema, adicionalmente con un diagrama de red y un diagrama causa - efecto se identificaron las relaciones que existen entre las diferentes problemáticas.

Toda la información recopilada en esta fase de diagnóstico, es la base para el diseño de las propuestas de mejora y busca garantizar que los diseños apuntan a la solución real del problema.

6.1 Diagnóstico de la situación actual.

Para identificar el problema se consultó a las áreas responsables de la operación de los cuartos fríos. Inicialmente se entrevistó al jefe de planta y al jefe de compras por medio de una entrevista no estructurada transcrita en el anexo A. Los hallazgos, de dicha entrevista, conlleva al síntoma de altos niveles de inventario en cuanto a materia prima, productos en proceso y productos terminados, los cuales se reflejan en productos vencidos y altos niveles de devolución por pérdida de vacío, que finalmente generan costos de almacenamiento. En la figura 7, se podrá ver posibles síntomas de la problemática a tratar en los procesos realizados, y los procesos que actualmente no son realizados.

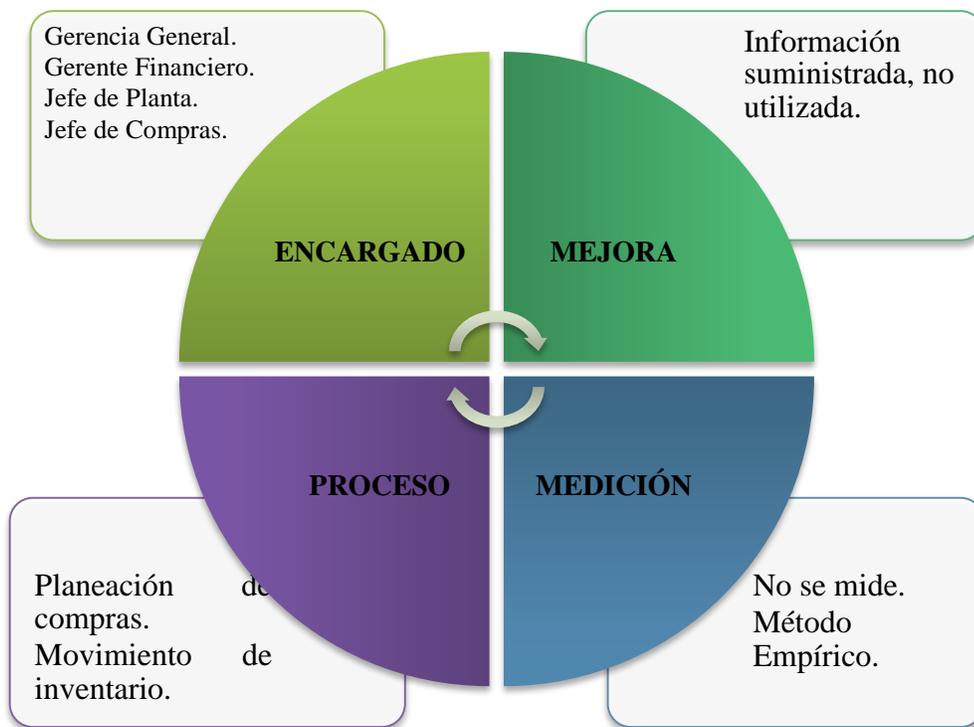


Figura 7 Descripción del Síntoma del problema.

Fuente: Los autores (2018).

Por medio de las respuestas brindadas se puede identificar que los procesos relacionados con la problemática, hacen alusión a la planeación de compras de materia prima y el control de las entradas y salidas de producto en proceso y terminado. El primero, dado que se establece o fijan las cantidades a comprar a juicio del jefe de compras afectando de esta manera el *stock* almacenado, debido que en algunos casos se observa excesos de producto y el segundo, porque no se comparte la información del material que ingresa o se sale del cuarto frío.

Aunque se identifican los procesos directamente involucrados en los síntomas del problema no existen formas de medición establecidas que cuantifiquen la problemática. Solo se encuentran datos de ventas, demanda y saldos de inventario histórico no actualizado en las bases de datos del sistema de información, que no están siendo utilizadas como insumo del proceso y que pueden ser una entrada valiosa para la toma de decisiones.

Existe producto que se vence en el almacén, (en el cual en el diagnóstico fue categorizado como producto C) del que no se lleva registro de información, ya que es donado a fundaciones con el fin de disminuir los costos de impuestos. Como política empresarial se tiene que los productos podrán ser devueltos después de ocho días de ser entregado por pérdidas de vacío o inocuidad del producto.

Las autoras con el fin de poder obtener este dato solicitaron el total de las cantidades donadas en el último año a la fundación con el fin de aproximar el dato y poder cuantificar el problema como se puede observar en la siguiente tabla 5.

Tabla 5. Datos Productos Donados 2018.

Producto	Cantidad	Valor Monetario Mensual	Valor Monetario Anual
Categoría C	457.097 unidades	\$ 9.295.281	\$111.543.376

En la planta hay una persona encargada del inventario diario de cuartos fríos, al cual se le entregan unas boletas con los datos de los productos retirados del día anterior, en el horario del turno de la noche (quien es el encargado de organizar los pedidos del siguiente día, para entregar a primera hora). Su función es llenar los formatos establecidos según la información suministrada, éste proceso no es estandarizado ya que manifiesta no hacerlo todos los días, por ende nunca hay una información verídica ni actualizada de los productos existentes en almacén. Es por esto que se debe esperar hasta fin de mes para realizar el corte de la información y empezar desde cero la validación de la información. En la figura 8, se puede observar la imagen de un formato que es de semanas anteriores a la fecha de la visita, la cual está pegada a un vidrio con información no verídica.

AREA DE

CONTROL DE MERCANCIA

FECHA	ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PROVEEDOR	CANTIDAD	VALOR	FECHA ENTREGA	FECHA DE SALIDA
12/01/18	1000	1000	kg						
13/01/18	1000	1000	kg						
14/01/18	1000	1000	kg						
15/01/18	1000	1000	kg						
16/01/18	1000	1000	kg						
17/01/18	1000	1000	kg						
18/01/18	1000	1000	kg						
19/01/18	1000	1000	kg						
20/01/18	1000	1000	kg						
21/01/18	1000	1000	kg						
22/01/18	1000	1000	kg						
23/01/18	1000	1000	kg						
24/01/18	1000	1000	kg						
25/01/18	1000	1000	kg						
26/01/18	1000	1000	kg						
27/01/18	1000	1000	kg						
28/01/18	1000	1000	kg						
29/01/18	1000	1000	kg						
30/01/18	1000	1000	kg						

Figura 8 Control de Mercancía, Industria Alimenticia San Juan.

Fuente: Los autores (2018).

6.1.1 Diagrama de Red.

Visto desde un diagrama de red se pueden identificar algunas posibles causas del problema (Ver figura 9). Se observa que en el proceso de control no se mide cuánta mercancía se tiene al momento de producir lo planeado, lo cual no permite cuantificar la cantidad disponible por entregar ni tampoco evaluar si la compra que se hizo de materia prima fue la adecuada.

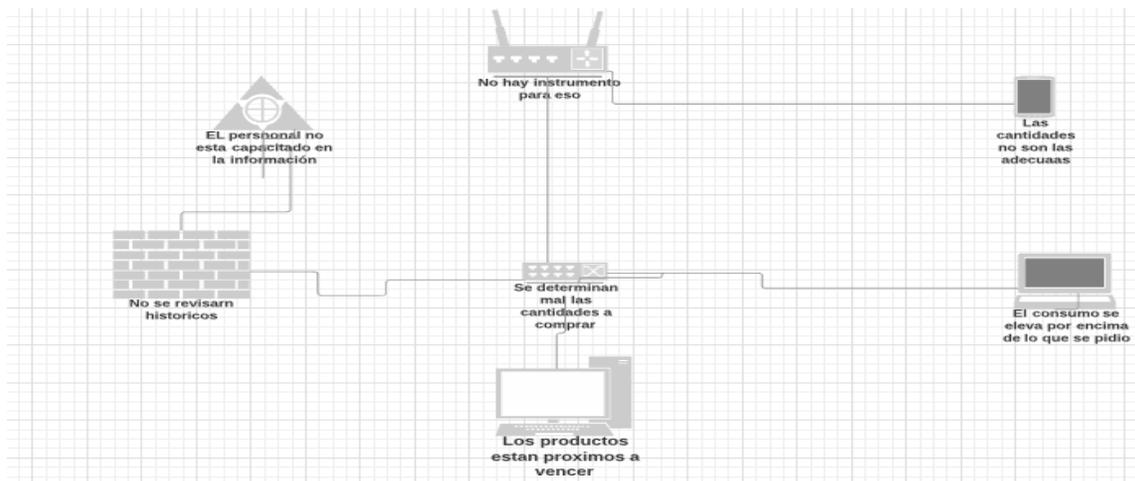


Figura 9 Diagrama de Red.

Fuente: Los autores, 2018.

De igual forma se evidencia que, los datos históricos de movimiento y saldos de inventario no son revisados, ya que el personal no está capacitado para hacerlo, adicionalmente cuando el producto va a ser despachado, su fecha de vencimiento es cercana o ya está vencida lo cual repercute en que las cantidades sugeridas por el jefe de compras sean establecidas bajo simple experiencia y no bajo base datos.

6.1.2 Diagrama Causa y Efecto.

Se realiza el diagrama de causa efecto con el fin de detectar cómo se encuentran actualmente los diferentes aspectos en la organización, y dar soporte a lo anteriormente encontrado, para esto se tuvo en cuenta la metodología de las 6Ms: Mano de obra, Materiales, Máquinas, Método, Medio Ambiente y Medida. (Ver Figura 10).



Figura 10 Diagrama Causa - Efecto.

Fuente: Los autores,2018.

Mano de Obra

Se identifica la oportunidad de fortalecer las responsabilidades dentro de los procesos logísticos de la empresa y se debe implementar el modelo de administración de inventarios.

Todos los procesos por parte de los trabajadores son muy empíricos, los registros los llevan en un cuaderno y el *software* solo se utiliza para facturar.

Método

El desarrollo de los procesos en la empresa es susceptible de mejora; los procesos son realizados de manera empírica y basados en las experiencias obtenidas durante los años de implementación. El equipo de trabajo identifica, la necesidad de estructurar políticas y procedimientos que faciliten la organización y mejoramiento de los procesos. No hay registro de los movimientos de inventario. Se producen altos niveles de devoluciones debido a la pérdida de vacío de algunos productos y fecha de vencimiento, lo que afecta en los niveles de inventarios de la empresa y cómo consecuencia se produce pérdida de producto. Las cantidades exactas de productos que se encuentran en los diferentes cuartos fríos es un dato que nunca se ha sido verídico.

Se puede observar y analizar que por motivos de comunicación entre las diferentes áreas se pierde mucha información, debido a esta falencia se produce en exceso causando así el desperdicio de muchos productos, la ubicación inexacta en los cuartos fríos, causando el inadecuado funcionamiento de estas áreas.

Materia Prima

El producto materia prima se basa en la compra realizada mensualmente, según los registros de los proveedores no según datos históricos para establecer promedios de compra por categoría de producto.

Esta materia prima es la base para el correcto funcionamiento de la misma, se compra de manera excesiva materia prima a la hora de realizar pedidos a los proveedores cuando los almacenes están llenos y es producto que se vence y causa costos de almacenamiento.

Maquinaria y Herramientas

La empresa no tiene un software para controlar los procesos de almacén ni de información de inventario actualizado. No se han diseñado ni formulado archivos que permitan un correcto y fácil funcionamiento de la operación.

Medio Ambiente

Se presenta desorden con los productos, lo que no permite identificar con facilidad los productos ya elaborados, con los procesados o con los terminados de los diferentes insumos que se requieren en la elaboración de las carnes frías.

Medición

No se cuenta con una métrica cuantificable establecida mes a mes que permita generar una orden de compra óptima y satisfactoria. No se encuentran históricos de los procesos de planeación y control del almacén.

En conclusión, y a manera de resumen de los hallazgos realizados en las visitas, se enumeran los factores críticos:

1. Registros son empíricos y son documentados en cuadernos.
2. Altos niveles de devolución por pérdida de vacío e inocuidad del producto que genera costo de almacenar.
3. No hay método documentado para establecer la manera de realizar pedidos.

4. No existen modelos de pronósticos que permitan realizar la programación de las compras para meses futuros y establecer niveles de inventarios.
5. Las compras están basadas en una expectativa de consumo según la producción mensual anterior.
6. Los software utilizados son simplemente para facturar y no permite un fácil cargue y descargue de la información.

Como se resume en la información suministrada anteriormente, el proceso de planeación y control de inventario que se lleva a cabo actualmente no contempla el uso de pronósticos, cantidad óptima de pedido y costos de compra. El modelo actual resulta bastante básico y a la vez costoso, ya que la manera en que opera está basada en los pedidos instantáneos de los clientes, sin contemplar los ciclos de estacionalidad, dejando de aprovechar las ventajas que se puede obtener si se tiene en cuenta que los costos de las materias primas varían de acuerdo a las temporadas al igual que las necesidades de los clientes.

6.1.3 Descripción de los procesos en los cuartos fríos.

Con el fin de tener más claridad del problema se desarrolló una descripción de los procesos que se manejan en los cuartos fríos, para así poder identificar más detalladamente el flujo, proveedores, procedimientos y clientes.

La detección de las actividades del proceso se llevó a cabo por medio del jefe de planta, quien es la persona a cargo de su ejecución, solicitando las evidencias de la documentación y formatos necesarios para el desarrollo del proceso.

Se encontró que manejan cuatro cuartos fríos categorizados de la siguiente manera: (Ver tabla 6)

Tabla 6 Productos en cuartos fríos.

N. Cuarto.	Producto
1	Materias Primas.
2	Productos en Proceso.
3	Bloques por Tajar.
4	Producto Terminado

Fuente: Elaboración propia.

La planta de producción cuenta con 1800 m² de área útil, incluyendo un punto de venta y el área de almacenamiento. Los cuartos fríos se encuentran distribuidos de la siguiente forma en la planta de producción (Ver Figura 11).



Figura 11 Mapa de la planta Industria Alimenticia San Juan.

Fuente: Industria Alimenticia San Juan, 2018.

En esta etapa del diagnóstico se detectó la realidad de los procesos, a partir de la identificación de las actividades que se realizan para obtener determinado resultado. En la

descripción de los procesos se indaga acerca de: lo que se hace, cómo se hace, cuando lo hace, porqué lo hace, los recursos utilizados, responsables del proceso, proveedores, entradas y salidas.

En el almacén se llevan a cabo 3 procesos principales: planeación de compras, compra de productos, y almacenamiento. La interacción entre estos procesos puede ser vista como una secuencia de procesos repetitivos que se ilustra en la Figura 12, siendo claro que, las salidas de cada uno de éstos aportan al desarrollo del siguiente proceso administrativo.



Figura 12 Procesos Cuartos fríos.

Fuente: Los autores, 2018.

6.1.5 Proceso de planeación de compras.

El principal objetivo de este proceso está en determinar las cantidades de producto a comprar para garantizar el suministro adecuado y oportuno, el proceso inicia en consolidar la planeación de la demanda y finaliza en la aprobación del jefe encargado. (Ver figura 13)



Figura 13 Proceso de planeación de compras Industria Alimenticia San Juan.

Fuente: Los autores, 2018.

De acuerdo con el flujo del proceso la primera actividad consiste en consolidar la planeación de la demanda, la cual es llevada a cabo de manera empírica, posteriormente la información es enviada al jefe de compra, con el fin de consolidarla, para así tener un agregado de todas las solicitudes de producto.

Una vez se tienen las solicitudes consolidadas, se procede a analizar las necesidades de inventario, lo cual consiste en una revisión de los saldos de los productos para así determinar las cantidades faltantes acorde a las solicitudes, de esta labor se encarga el jefe de planta.

Posteriormente, se llevan a cabo las cotizaciones del producto con los proveedores existentes en el almacén o mediante la inclusión de un proveedor nuevo, para así actualizar las ofertas del producto en cuanto a su valor económico y tiempos de entrega para elaborar el programa de compras.

Finalmente, se elabora el plan de las compras donde se relacionan montos económicos, el programa de compras y las cantidades a comprar de cada producto. Este plan es realizado y presentado al gerente financiero quien evalúa las cantidades solicitadas y de necesitar ajustes se bajan o suben las cantidades para cumplir con el presupuesto mensual asignado al almacén.

Siguiendo el flujo del proceso se resume que la planeación de la demanda que se realiza es netamente empírica según la experiencia del personal, quienes expresan “saber más o menos cuanto se necesita para el mes, que cuando se acaba es porque se elevó la demanda” mencionan. (El detalle del procedimiento se muestra en el anexo B).

6.1.5 Proceso de compra de productos.

El proceso siguiente a la planeación de compras es la adquisición de los productos, cuyo principal objetivo de este proceso es asegurar el abastecimiento de productos según el plan de compras descrito anteriormente, para lo cual el almacén gestiona las órdenes y realiza el seguimiento. (Ver figura 14).

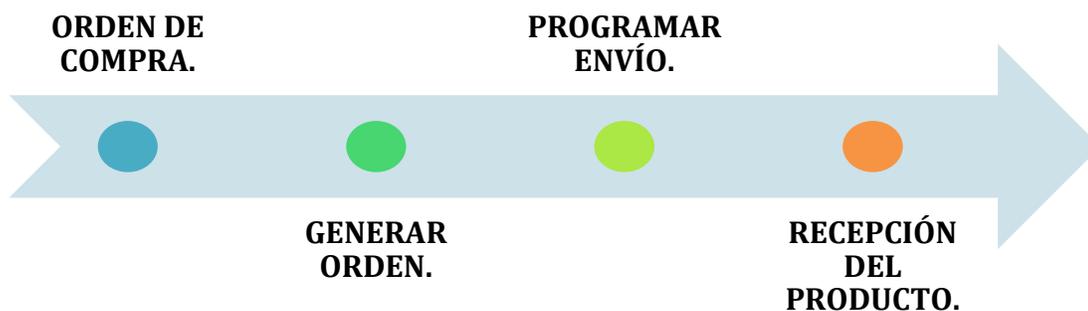


Figura 14 Proceso de compra de productos.

Fuente: Industria Alimenticia San Juan, 2018.

En la figura 14, se identifican 2 áreas responsables de las actividades del proceso: Gerencia Financiera y Gerencia Administrativa. El gerente financiero es quien evalúa las cantidades solicitadas y de necesitar ajustes se bajan o suben las cantidades para cumplir con el presupuesto mensual asignado al almacén. La Gerencia Administrativa se encarga de toda la gestión interna de órdenes de compra y programación de recepciones.

El principal proceso es el acuerdo con el proveedor de las entregas de producto en los tiempos estipulados, (Lista de proveedores en anexo C), ya que de los tiempos del proveedor se deriva la programación de recepciones y se generan expectativas de disponibilidad de producto para los clientes. Todos los proveedores van una vez por semana, según la programación asignada.

6.1.6 Proceso de recepción de productos.

El objeto de este proceso es asegurar que los productos comprados se reciban bajo los requerimientos solicitados en cantidad, calidad y documentación, así mismo gestionar el pronto cumplimiento por parte del proveedor en el caso de haber una inconformidad con el producto. (Ver Figura 15)

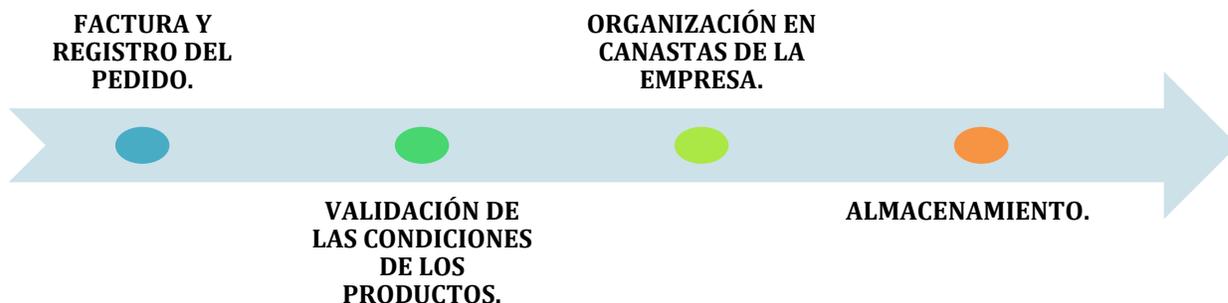


Figura 15 Proceso de recepción de productos.

Fuente: Industria Alimenticia San Juan, 2018.

El proceso inicia con el registro de productos y finaliza con su almacenamiento en la estantería en los cuartos fríos. Tal como se mostró anteriormente, la recepción es responsabilidad del almacén, el cual lleva a cabo las verificaciones administrativas para poder dar el ingreso de los productos al inventario tanto físicamente como al sistema de información.

La recepción de productos es el primer proceso de control, con él se sustenta el inventario, se actualiza el sistema de información (Cuadernos) y se puede dar inicio a la gestión de pagos que está a cargo de la subdirección financiera.

Estos productos son materia prima necesaria para la realización de productos cárnicos, la cual tiene que ser comprada y almacenada en cuartos fríos, generando costos de almacenamiento.

6.1.7 Proceso de gestión de inventario.

Luego de alimentar el inventario con los productos comprados el proceso siguiente es la gestión de inventario, el cual contempla el seguimiento a todos los movimientos del inventario, el monitoreo de las condiciones ambientales de almacenaje y la actualización de los saldos en el sistema de información, tal como se observa en la Figura 16.



Figura 16 Proceso de Gestión de Inventario.

Fuente: Industria Alimenticia San Juan ,2018.

El principal objeto de este proceso es mantener el orden de la información de inventario y monitorear las condiciones en las cuales, se encuentra el producto en el almacén. Las actividades en este proceso a diferencia de las anteriores, no tienen un esquema secuencial (Ver Figura 16), ya que su periodicidad es diferente, debido a que el registro de entradas es a cualquier hora dependiendo de la unidad que lo realice en un formato establecido. Por otra parte, el monitoreo de condiciones ambientales es una actividad que se lleva a cabo diariamente y se actualizan saldos de inventario una vez por mes. (El detalle del Formato se muestra en el anexo D).

En este proceso se alimenta la base de datos de movimientos de producto. El contar con registros históricos de los movimientos de inventario es un recurso valioso y con potencial de uso en aplicaciones de planeación en donde radica el principal problema del almacén según lo expuesto.

Los procesos descritos en esta sección permiten el funcionamiento de los cuartos fríos, sin embargo, al realizar visitas con el jefe de planta se pudo evidenciar la ausencia de un proceso para la evaluación de proveedores, lo cual es una oportunidad de mejora que permitiría retroalimentar al proveedor sobre sus falencias y obtener mejores ofertas de servicio hacia la entidad.

6.1.8 Descripción de los productos en cuartos fríos.

Descritos los procesos e identificados los problemas es necesario entender el producto que se tiene en inventario y la importancia de los costos generados por cada uno de ellos. Con el fin de cuantificar dicha importancia se solicitó información de ventas de los últimos dos años con el fin de saber las cantidades exactas a vender en promedio, sus productos estrella y las necesidades de compra se realizó una reunión con los jefes inmediatos, ya que son las personas responsables

de la operación y cuentan con la experiencia para poder clasificar los productos que se manejan por su nivel de criticidad.

La clasificación se realizó por familias de producto establecidas en los cuartos fríos, para identificar si la criticidad se concentra en relación a la clasificación por familia de producto.

6.1.9 Priorización de productos.

Se manejan actualmente 3 líneas de productos (Ver tabla 7). Línea 1, que comprende a la familia de jamones y salchichas. Línea 2, con la familia de mortadelas, chorizos y salami. La Línea 3, con Hamburguesas y otras especialidades. Cada una contiene 22, 21, 11 variedades de productos respectivamente. Como se muestra en las siguientes figuras se realizaron tablas con el fin de analizar cuáles eran las líneas y productos con mayor demanda de consumo. (Ver Tabla 7).

Tabla 7 Productos de la empresa

<u>Línea 1</u> Jamones Salchichas Costilla	<u>Línea 2</u> Mortadela Chorizos Salami	<u>Línea 3</u> Hamburguesa Cabano Tocineta
1. Cerdo	1. Morta. De verduras.	1. Hamb. Pre cocida de res.
2. Cerdo ahumado	2. Morta. Jamonada	2. Hamb. Precocida de res. Mini.
3. Cerdo pulpo fino	3. Morta. Cordero ahumado.	3. Hamb. Precocida de pollo
4. Cerdo pulpo económico	4. Chor. Precocido	4. Tocineta precocida ahumada
5. Cerdo cordero fino	5. Chor. Español	5. Tocineta BBQ
6. Cerdo tipo cordero económico	6. Chor. Cóctel	6. Cábano empacado
7. Mini cerdo ahumado	7. Chor. Común	7. Cábano en tira.
8. Pollo	8. Chor. Cantimpalo	8. Costilla ahumada
9. Mini pollo ahumado	9. Lomo de cerdo ahumado	9. Masa callejas
10. York grand	10. Costilla de cerdo.	10. Cojín lechona
11. York romano	11. Pavo relleno especial	11. Sándwich especiales
12. York popular	12. Pecho relleno	
13. Cordero ahumado	13. Pavo super especial navideño	
14. Sal. Tipo suiza	14. Rollo de cerdo	
15. Sal. Celofán	15. Pavo de relleno	
16. Sal. Cervecero	16. Muchacho relleno	
17. Sal. Pitufo	17. Pepperoni	
18. Super perro americano	18. Pulpa de cerdo cruda.	
19. Perrito	19. Salm. Cervecero corriente	
20. Tipo bohemia	20. Salm. Cervecero fino	
21. Super perro	21. Salm. De pollo	
22. Salchicha económica		

Fuente: Industria Alimenticia San Juan, 2018.

A continuación se presentarán 3 gráficos en los que se muestran las cantidades en promedio vendidas de enero a diciembre de 2017 y 2018 de las 3 diferentes líneas de producto, las cuales se pueden identificar, porque se han separado con 3 colores. La Línea 1 de color naranja. (Ver Figura 17), la línea 2 de color azul. (Ver Figura 18) y la línea 3 de color morado. (Ver Figura 19). (El detalle de los valores se muestra en el anexo F).

Después de observar las diferentes cantidades en las diferentes líneas se realizó un análisis ABC de inventarios (Ver Figura 20) con todos los productos vendidos en el año 2017 y 2018 en los meses anteriormente descritos. Se promedió la cantidades de venta para las salchichas (Ver Figura 21), Costilla (Ver Figura 22), Chorizo (Ver Figura 23), Mortadela (Ver Figura 24), Pavo (Ver Figura 25), Muchacho Relleno (Ver Figura 26), Hamburguesas (Ver Figura 27), Cabano (Ver Figura 28), otros (Ver Figura 29) y Sandwich (Ver Figura 30), se pudo evidenciar que hay 6 productos principales los cuales representan el 59,03% de la demanda. (Ver Tabla 8).

Estos productos se analizaron por referencia para ver su comportamiento en cantidades vendidas y hacer la respectiva verificación de que eran los productos con mayor consumo. Además brinda un mejor panorama para más adelante poder brindar una mejor planeación y control de todos los productos.



Figura 17 Promedio de Cantidades 2017 2018, Línea 1.

Fuente: Industria Alimenticia San Juan, 2018.

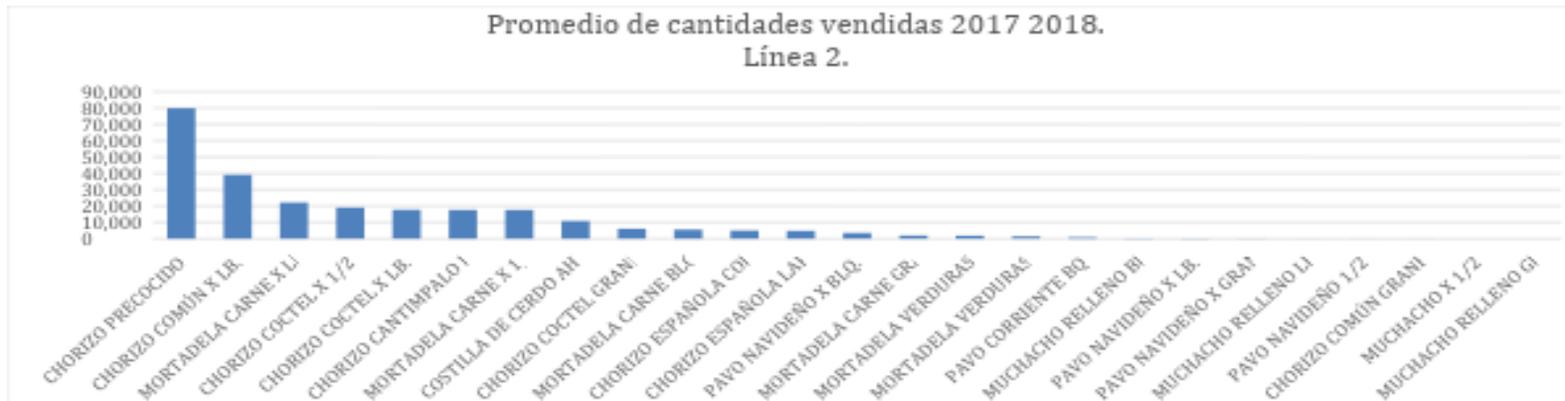


Figura 18 Promedio de Cantidades 2017 2018, Línea 2.

Fuente: Industria Alimenticia San Juan, 2018.

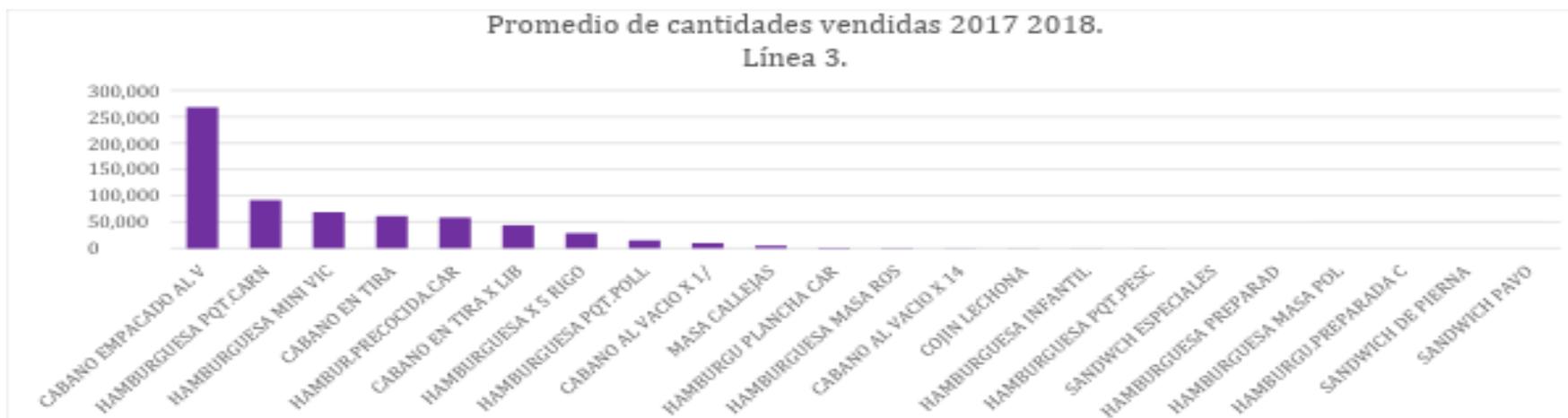


Figura 19 Promedio de Cantidades 2017 2018, Línea 3.

Fuente: Industria Alimenticia San Juan, 2018.

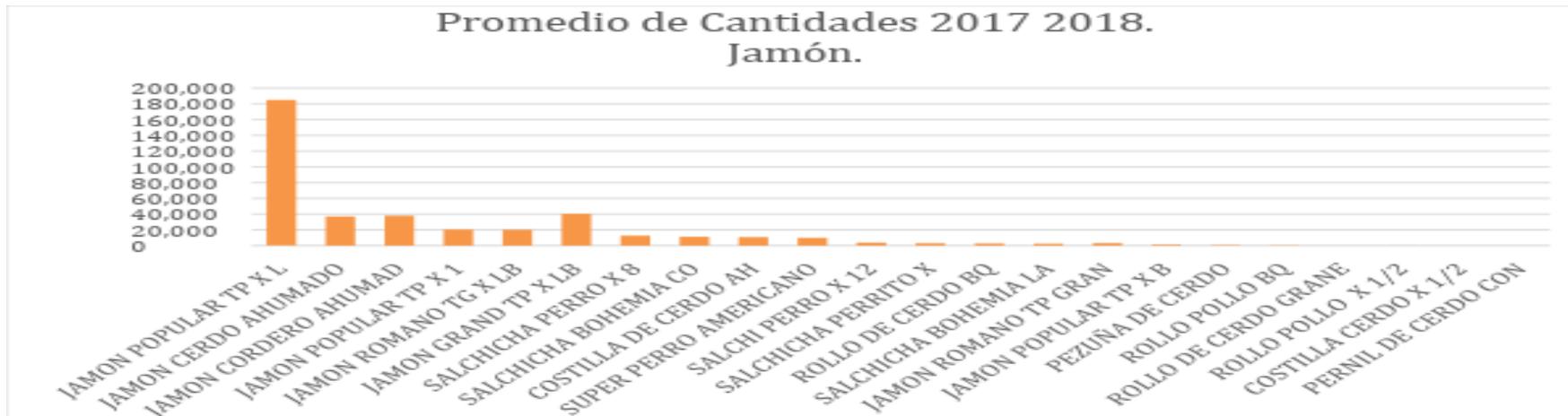


Figura 20 Promedio de Cantidades 2017 2018, Jamón.

Fuente: Industria Alimenticia San Juan, 2018.

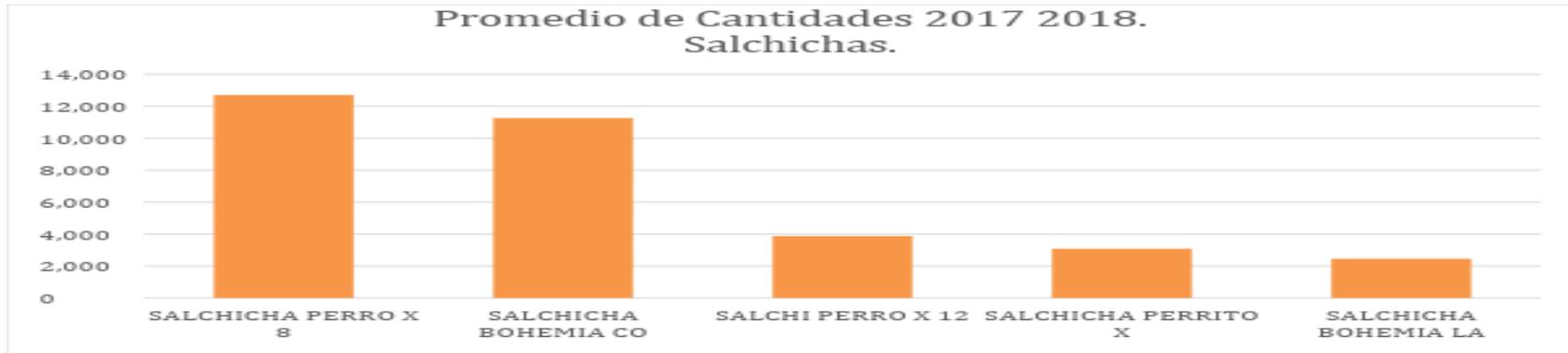


Figura 21 Promedio de Cantidades 2017 2018.

Fuente: Industria Alimenticia San Juan, 2018.

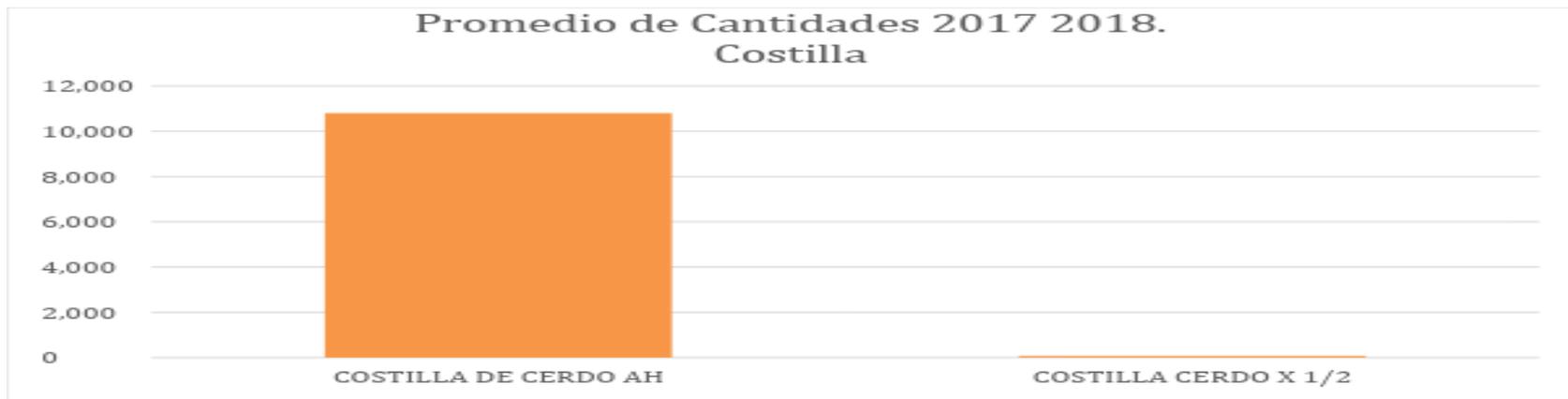


Figura 22 Promedio de Cantidades 2017 2018, Costilla.

Fuente: Industria Alimenticia San Juan, 2018.

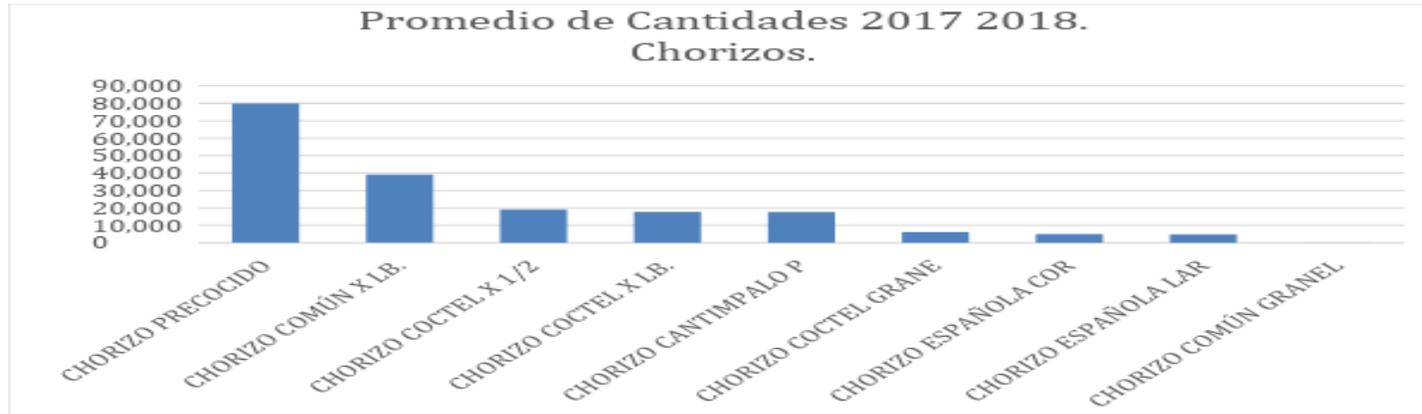


Figura 23 Promedio de Cantidades 2017 2018, Chorizos.

Fuente: Industria Alimenticia San Juan, 2018.

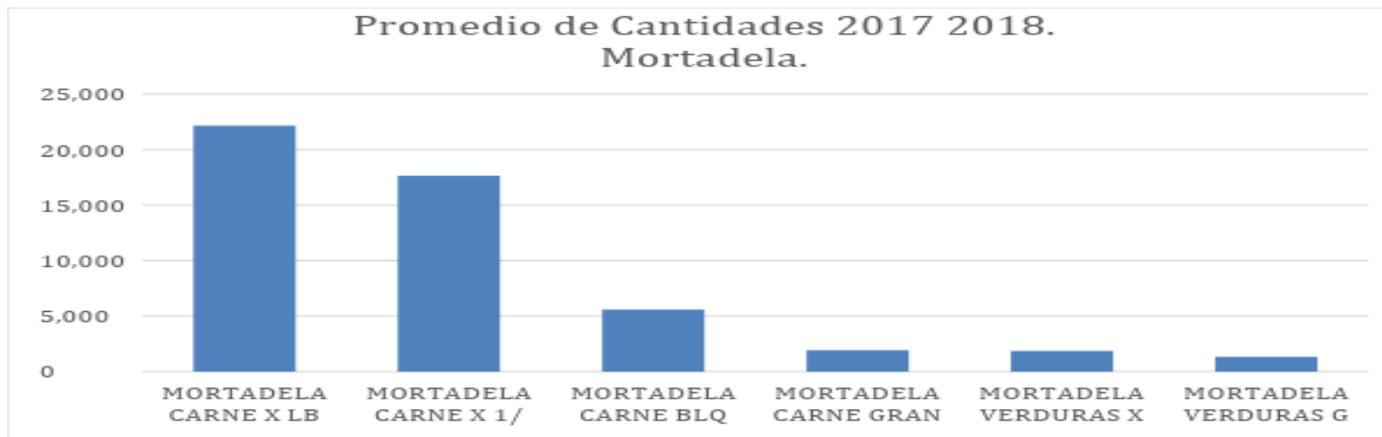


Figura 24 Promedio de Cantidades 2017 2018, Mortadela.

Fuente: Industria Alimenticia San Juan, 2018.

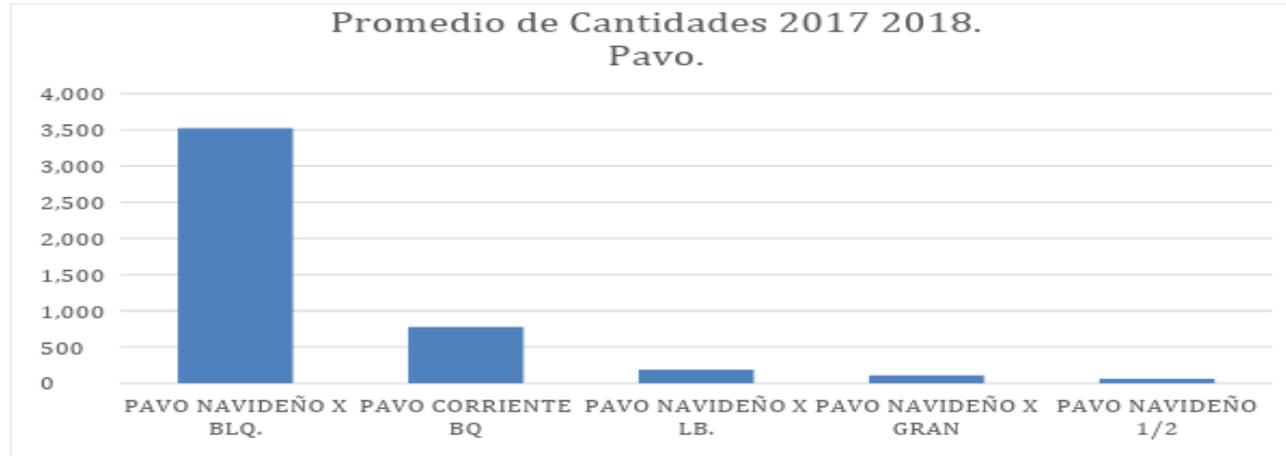


Figura 25 Promedio de Cantidades 2017 2018, Pavo.

Fuente: Industria Alimenticia San Juan, 2018.

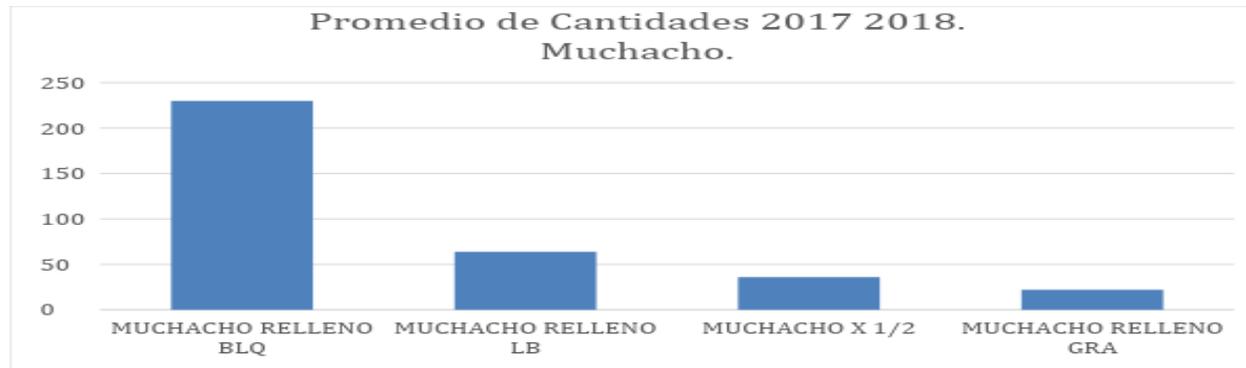


Figura 26 Promedio de Cantidades 2017 2018, Muchacho. I

Fuente: Industria Alimenticia San Juan, 2018.

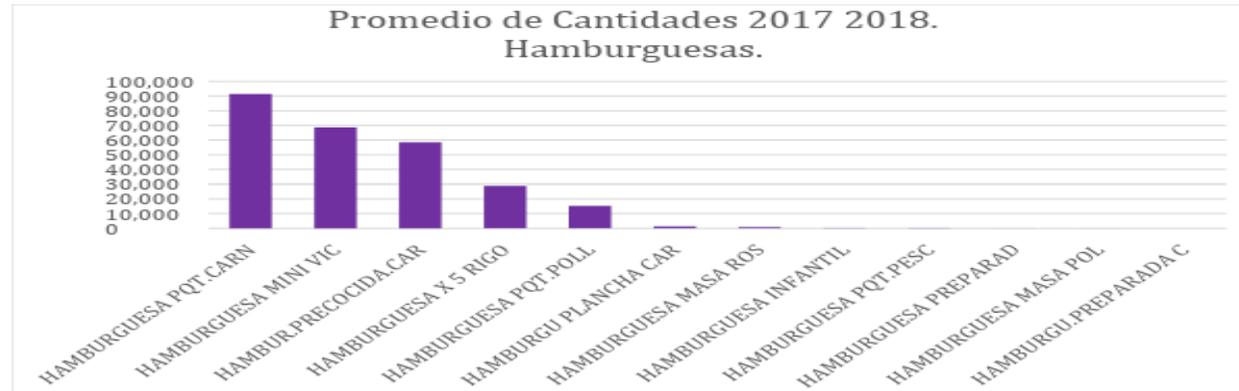


Figura 27 Promedio de Cantidades 2017 2018, Hamburguesas.

Fuente: Industria Alimenticia San Juan, 2018.

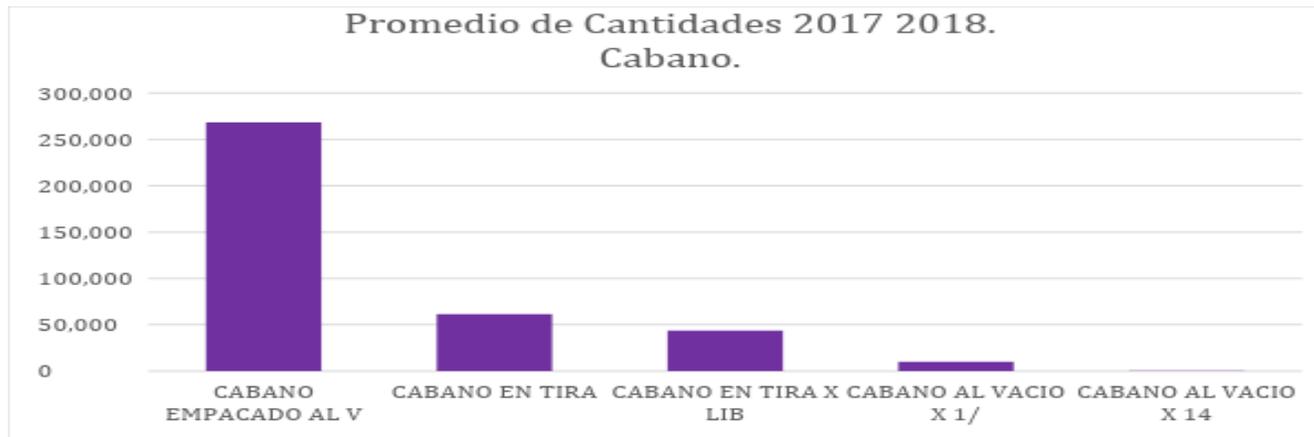


Figura 28 Promedio de Cantidades 2017 2018, Cabano.

Fuente: Industria Alimenticia San Juan, 2018.

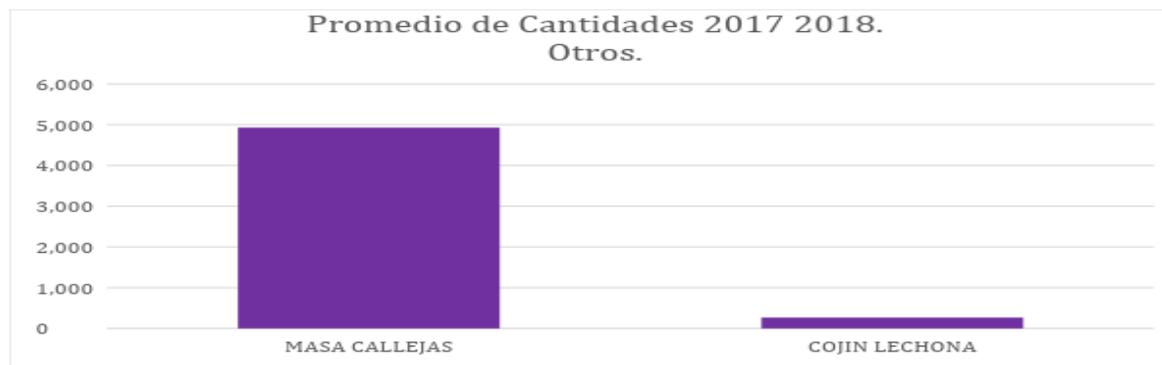


Figura 29 Promedio de Cantidades 2017 2018, Otros.

Fuente: Industria Alimenticia San Juan, 2018.

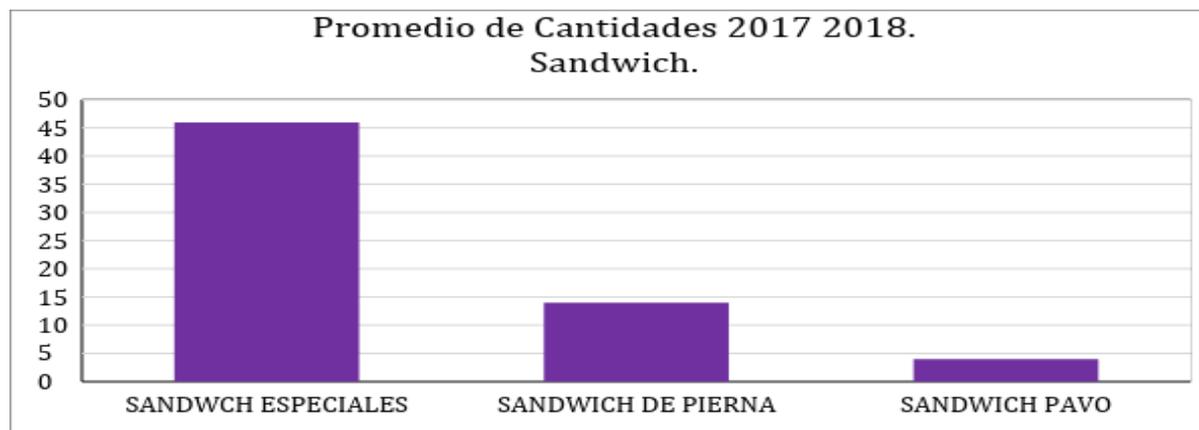


Figura 30 Promedio de Cantidades 2017 2018, Sándwich.

Fuente: Industria Alimenticia San Juan, 2018.

Según la información anteriormente mostrada se pudo ver que de las tres líneas de producto, hay ciertos productos que se destacan por su promedio de unidades vendidas en los últimos 2 años Ver Figura 31. Como se muestra a continuación en la Tabla 8 se hizo un análisis en donde se puede evidenciar los 6 productos más vendidos que representan el 59,03% de la demanda actualmente.

Tabla 8 Porcentaje Representativo de cantidades 2017 2018.

Producto	Cantidades	%Representativo
CABANO EMPACADO AL V	268.600	19,67%
JAMON POPULAR TP X L	184.932	13,54%
CABANO EN TIRA X LIB	119.903	8,78%
HAMBURGUESA PQT.CARN	91.548	6,70%
CHORIZO PRECOCIDO	79.920	5,85%
HAMBUR.PRECOCIDA.CAR	61.297	4,49%
TOTAL		59,03%

Fuente: Tomado de la Industria Alimenticia San Juan (2018)

6 Productos más vendidos 2017-2018.

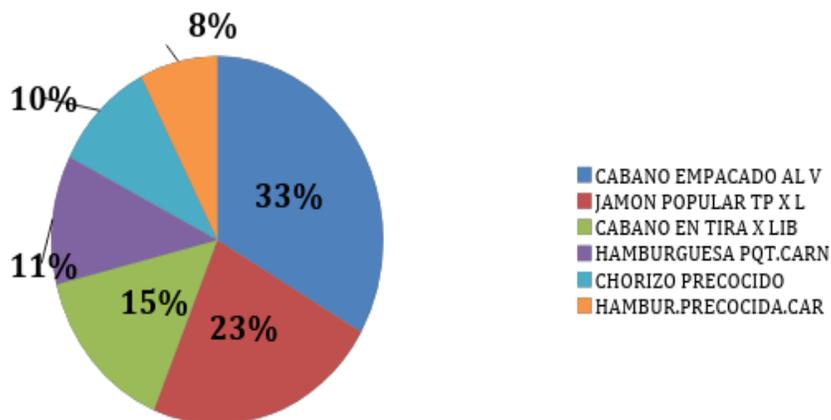


Figura 31 Promedio de Cantidades 2017 2018, 6 más vendidos.

Fuente: Industria Alimenticia San Juan, 2018.

Una vez seleccionados los 6 productos con mayor demanda, los cuales se utilizaron como prioridad del trabajo, se revisó su volumen de consumo en cada línea de producto, obteniendo los resultados que se muestran en la tabla 9.

Tabla 9 Volúmenes de consumo Enero 2017 Junio 2018

Volumen de Consumo Enero 2017.Junio 2018			
Producto.	Cantidad.	Porcentaje	Acumulado
CABANO EMPACADO AL V	268.600	33,3%	33,3%
JAMON POPULAR TP X L	184.932	22,9%	56,3%
CABANO EN TIRA X LIB	119.903	14,9%	71,1%
HAMBURGUESA PQT.CARN	91.548	11,4%	82,5%
CHORIZO PRECOCIDO	79.920	9,9%	92,4%
HAMBUR.PRECOCIDA.CAR	61.297	7,6%	100%

Fuente: Tomado de la información suministrada por la Industria Alimenticia San Juan (2018).

En los productos de las 3 líneas se encuentra que sólo 6 de los 54 productos representan el 94,7% del volumen de consumo en unidades. El cábano empacado al vacío es el producto con mayor volumen de consumo, representando el 33,3% entre los productos básicos. (Ver figura 29)

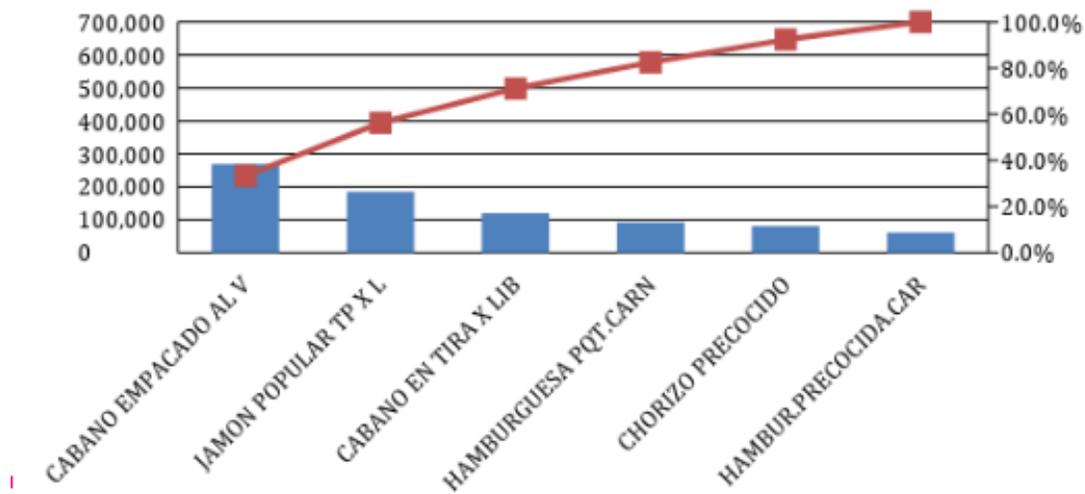


Figura 32 Priorización de productos Diagrama Pareto 2017 – 2018.

Fuente: Industria Alimenticia San Juan, 2018.

Según el análisis ABC de los inventarios los productos categorizado como A son los productos con mayor demanda actualmente, a diferencia de los productos categorizados como B y C, los cuales rotan con mayor periodicidad.

Se evidenció en las visitas, es que los productos de la categoría B y C permanecen mucho tiempo en los cuartos fríos generando altos costos de almacenamiento como se muestra en la figura 33, la cual evidencia los días desde que se produce (día cero) hasta que sale del almacén (día veinte).

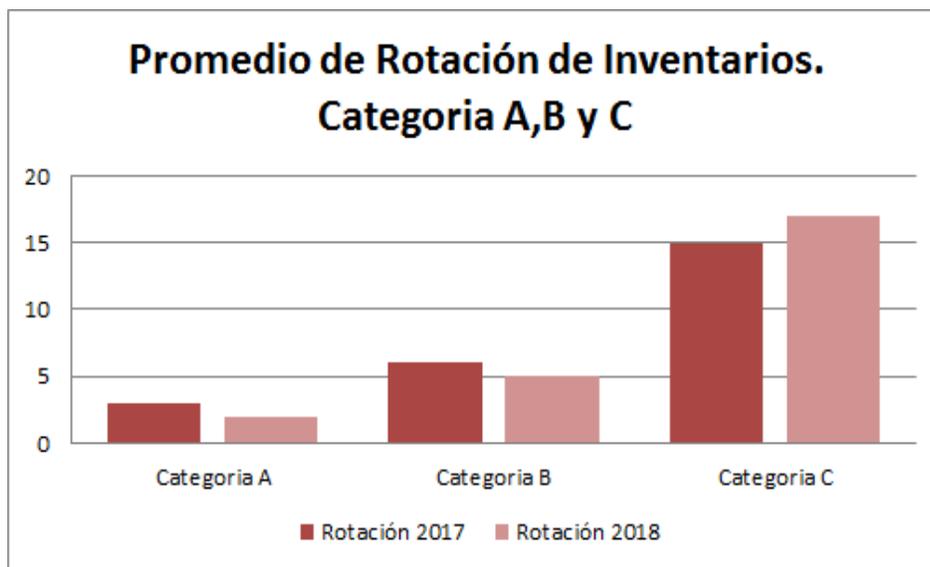


Figura 33 Promedio de Rotación de Inventarios Productos A, B y C.2017 2018.

Fuente: Los Autores, 2018.

Como se muestra en la Figura 33 los productos que más permanecen en el almacén son los productos con menor rotación, comparando el año 2017 VS 2018 se puede ver que la categoría C, los productos aumentaron en el número de días en permanecer en el almacén, adicionalmente se puede ver una oportunidad de mejora con el fin de que estos productos tengan menor tiempo de rotación o que simplemente su producción se disminuya o se elimine por completo, ya que los esfuerzos utilizados para producir esos productos pueden resultar más costosos que su propia venta.

6.2 Análisis de datos

Hasta este punto del diagnóstico se ha indagado sobre el problema desde la subdirección administrativa, pasando por el personal responsable de los procesos, encontrando como factor común los altos niveles de inventario que repercuten en el costo que debe asumir la empresa por almacenar productos que no tienen gran demanda y baja rotación.

Como se mencionó anteriormente se solicitó a las fundaciones el peso de las cantidades donadas por la Industria Alimenticia San Juan con el fin de tener un valor cuantitativo y así poder medir las devoluciones por pérdida de vacío o inocuidad, la empresa contaba con información que era registrada en un cuaderno manualmente.

En ese cuaderno se puede encontrar el cliente, la cantidad solicitada, producto devuelto cantidad devuelta y fecha. Las autoras recopilaron la información de Enero de 2017 hasta diciembre de 2018 (Ver Figura 34). Estos valores más adelante se cuantificaron según su costo para poder sacar más datos y poder guiar la investigación hacia una solución.

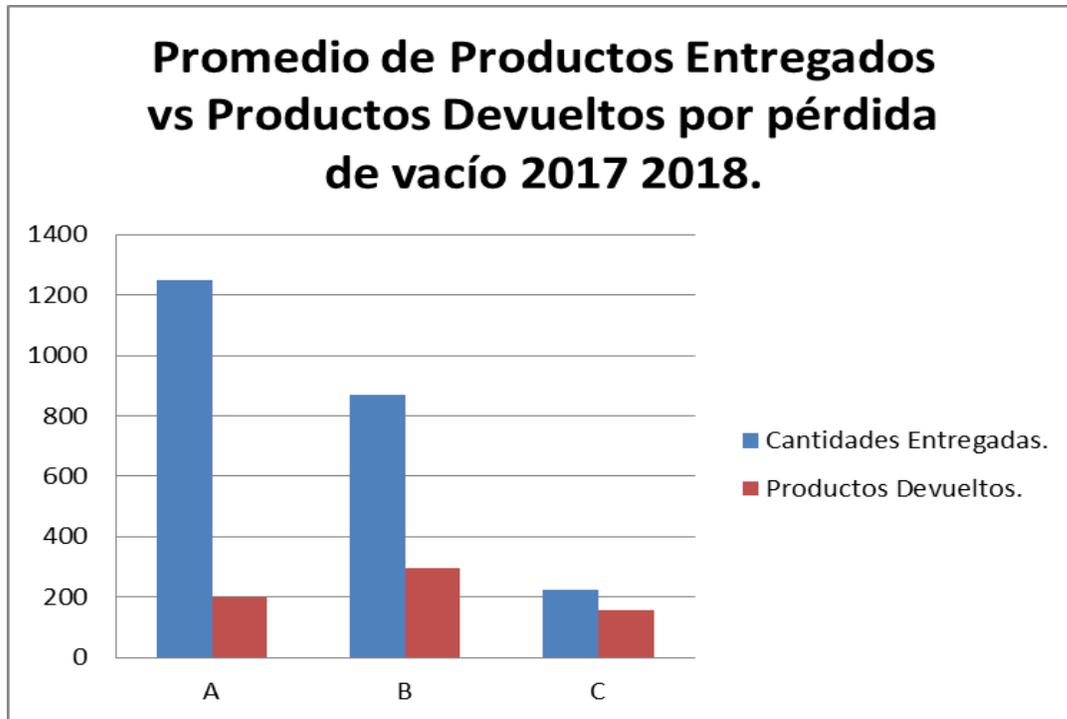


Figura 34 Promedio de productos entregados vs productos devueltos por pérdida de vacío. 2017 2018.

Fuente: Industria Alimenticia San Juan, 2018.

Como se evidencia en la figura anteriormente mencionada los productos que están siendo devueltos por los clientes, según la política que tiene la empresa, están ocasionando que se almacenen innecesariamente, adicional son productos que ya no le sirven a la empresa, porque se categorizan como productos obsoletos que deben donar y que le está generando un costo, ya que deben reponer ese producto con uno nuevo al cliente.

El manejo que se le debe dar a estos productos debe ser de alto nivel y de cuidado, ya que no se pueden mezclar con productos en buen estado por políticas de sanidad. A continuación en la tabla 10 se podrá encontrar un promedio de los productos devueltos según su categoría y representación monetaria para los años 2017 y 2018.

Tabla 10 Productos Devueltos 2018

Categoría	Cantidades Entregadas.	Productos Devueltos.	% Representado.	Valor monetario año 2018.
A	1250	197	16%	\$ 4.411.482
B	870	295	34%	\$ 8.822.965
C	225	157	70%	\$ 13.234.447
TOTAL	2.345	649	100%	\$ 26.468.894

Fuente: Tomado en base a la información suministrada. (2018)

6.2.1 Productos Faltantes.

Se pudo evidenciar por medio de visitas, encuestas y datos recopilados por los autores, que se tienen los almacenes llenos de productos categorizados como C, por ser productos que no rotan, su demanda es baja y no son de productos categorizados como A cuya rotación es alta. Lo que ocasiona que los pedidos no se entreguen completos. Estos pedidos se categorizaron como costo de venta perdida dentro de los costos por devoluciones.

Por esto se decide realizar un análisis en donde se priorizaron dichos productos por su nivel de demanda en un diagrama Pareto (Ver figura 35), en el cual se identifican 4 productos que representan el 82% de consumo en los años 2017-2018

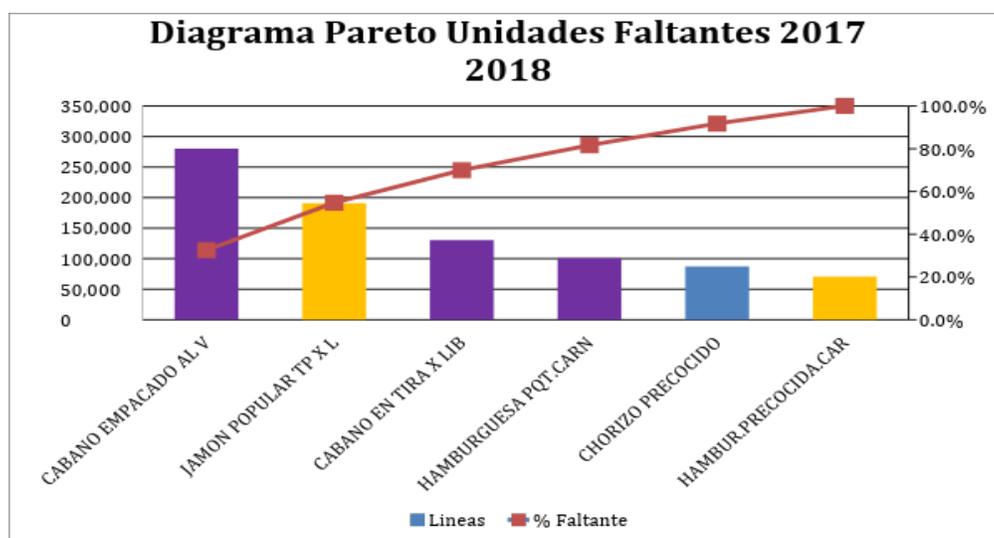


Figura 35 Priorización de productos faltantes por volúmenes faltantes.

Fuente: Industria Alimenticia San Juan, 2018.

Haciendo cruce de información con los datos recopilados en la clasificación de inventario se encuentra que, dos productos del diagrama de Pareto son de Línea 1, un producto pertenece a la línea 2 y tres de ellos a la línea 3. (Ver tabla 11).

Tabla 11 Nivel de faltante en productos Pareto.

Línea	Producto.	Demanda	Entregado	Faltante	% Faltante
Línea 3	CABANO EMPACADO AL V	280.123	265.800	14.323	5,4%
Línea 1	JAMON POPULAR TP X L	190.987	184.989	5.998	3,2%
Línea 3	CABANO EN TIRA X LIB	130.367	124.906	5.461	4,4%
Línea 3	HAMBURGUESA PQT.CARN	100.673	93.644	7.029	7,5%
Línea 2	CHORIZO PRECOCIDO	86.986	75.930	11.056	14,6%
Línea 1	JAMON CERDO AHUMADO	46.953	37.054	17,9%	5,4%

Fuente: Tomado de Industria Alimenticia San Juan (2018)

Identificados los productos que concentran el volumen de faltantes en cada mes (Ver tabla 7), fue necesario detallar que días del mes son los más recurrentes al presentar inventarios disponibles de productos que representarán costos de almacenamiento, ya que no rotan y duran más de 15 días en el mismo. Identificando estos periodos será posible ver cómo se comporta el consumo y si existen patrones comunes en los diferentes productos de la misma categoría. Toda esta información se realizó con los datos recolectados en los cuadernos y datos de proveedores y fundaciones anteriormente mencionados.

La información que se expone a continuación muestra la cantidad de veces que se presentó inventario no disponible en estantería en los diferentes meses del año 2017 y 2018. Esta información permitirá saber si los productos categorizados como B y C son los que más tiempo permanecen en el almacén y su facturación representa un costo para la Industria Alimenticia San Juan.

Con las gráficas del inventario disponible a través del tiempo (Ver anexo F), y con la información de los 12 meses del año 2017 y 2018 se propuso tomar cada 10 días el inventario disponible según los cuadernos con el fin de hacer visibles los periodos en los cuales se encontrarán patrones de comportamiento similares en diferentes productos.

A continuación se muestra la tabla 11 en la que se observa ver la representación porcentual de lo que se produce versus lo que se vende.

Tabla 12 Representación porcentual productos categoría A, B y C

Categoría	% Representado
A	79,97%
B	11,49%
C	8,54%

Fuente: Los autores (2019)

Como se muestra menciono anteriormente, los productos de la categoría B y C del análisis ABC son productos que se fabrican según la producción del mes anterior. Los productos se quedan en los cuartos fríos por más de quince días según la figura anteriormente mostrada, el cual es el tiempo en el que se sacan los reportes de venta, el cual muestra que el 11,49% de los productos de la categoría B tienen ventas media o alta.

Para los productos de categoría C, son productos que su consumo es mucho menor al igual que su venta, esto genera una señal de alarma lo que establece que el 100% de lo que produce la empresa, el 8,54% se está quedando en cuartos fríos sin rotar lo cual es dinero que la empresa está perdiendo ya que su retorno monetario no se está viendo reflejado tan rápido como su demanda.

El 20,03% de los productos de categoría B y C, permanecen en los cuartos fríos por más de 15 días sin rotar, ya que su demanda es mucho menor a las del producto de categoría A. En el

cual encontramos una oportunidad de mejora y proceso en el que se podría aumentar la utilidad y disminuir este porcentaje. Los valores monetarios se pueden observar en la siguiente Tabla 13.

Tabla 13 Costo Vejez de Inventario Productos Categoría B y C.

Categoría	% Representado	Valor Monetario	
		Mensual	Anual
B	11,49%	\$4.647.641	\$55.771.688
C	8,54%	\$ 9.295.281	\$111.543.376
TOTAL	20.03%	\$13.942.922	\$ 167.315.064

Fuente: Tomado con base a la información suministrada por la empresa (2018)

6.2.2 Costo de Almacenar

Teniendo en cuenta que el costo de almacenar es la variable que se desea disminuir con la mejora en los procesos, de acuerdo con los datos recolectados se calculó el costo de almacenar de cada producto analizado anteriormente.

En primer lugar se realizó un análisis en donde se evalúan cada uno de los gastos relacionados con la operación del almacén en ese caso los cuartos fríos, con el fin de estimar la cantidad monetaria necesaria para su correcto funcionamiento, los valores tomados en cuenta por los autores son los del año inmediatamente anterior (2018). A continuación se presenta la Tabla 14 en donde se especifican los factores tenidos en cuenta para realizar el cálculo, estos valores son aproximados.

Tabla 14 Costo de almacenar 2018

ITEM	Cantidad	VALOR MENSUAL	VALOR ANUAL
Arriendo Casas	2	\$ 9.000.000	\$ 108.000.000
Sueldo Empleados Almacén	3	\$ 737.717	\$ 8.852.604
Depreciación PC	3	\$ 50.000	\$ 600.000
Depreciación Estantería	12	\$ 109.500	\$ 1.314.000
Impuestos ¹	1	\$ 1.256.000	\$ 1.256.000
Servicios	3	\$ 2.500.000	\$ 30.000.000
Costo por Devoluciones ²		\$ 26.468.894	\$ 317.626.728
Costo Vejez del inventario. ³		\$ 13.942.922	\$ 167.315.064
Total		\$ 54.065.033	\$ 634.964.396

Fuente: Tomado con base a la información suministrada por la empresa (2018)

A partir de la tabla mostrada anteriormente, se puede establecer que el total de los costos de almacenamiento es de \$ 634.964.396 anuales, es decir, aproximadamente \$ 54.065.033 mensuales durante el año 2018.

Después de hallar el costo de almacenamiento anual, se procedió a establecer el valor del inventario anual promedio con el que contó la empresa durante el año 2018, para esto se acudió

¹ Se toma solamente un impuesto, ya que con el arrendatario se pacta una negociación por el pago de las dos casas.

² Costos por devoluciones, son los valores registrados por productos en mal estado que incluyen valores de costo de venta perdida.

³ Los costos de vejez del inventario, tienen incluido valores de materia prima pronta a vencer que debe ser donada a fundaciones.

directamente al área de contabilidad de la empresa, en donde se indicó que el monto de dicho inventario fue de \$ 1.966.063.248 (Martínez, 2018).

Después de tener el valor de los costos anuales de almacenamiento y el inventario promedio durante el año 2018, se procedió a hallar la relación existente entre estos dos valores, para esto se utilizó la siguiente ecuación.

$$\text{Índice} = \frac{\text{costo anual de almacenamiento inventario anual promedio}}{\text{Inventario anual Promedio}}$$

De acuerdo con los valores obtenidos anteriormente, se procedió a calcular el índice:

$$\text{Índice} = \frac{\$634.964.396}{\$1.966.063.248} = 0,322$$

$$0,322*100=32,2\%$$

Ecuación 8 Índice Relación costo de almacenar y valor de inventario.

Luego de hallar el valor del índice que relaciona el costo de almacenamiento y el valor del inventario promedio para cada producto, se procedió a multiplicar el inventario promedio por el factor establecido anteriormente para, de esta manera determinar el costo que representa almacenar cada uno de los 6 productos con mayor venta anualmente. A continuación se presenta la tabla 15 en donde se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 15 Costo Unitario por producto 2018.

	Inventario anual	Inventario promedio\$	Índice	Costo de almacenar	Costo unitario
Cabano empacado al Vacío	1.595.753	194.324.376	0,322	62.572.449	\$ 39,212
Jamón Popular	1.595.753	82.269.083	0,322	26.490.645	\$ 16,601
Cabano en Tira	1.595.753	37.317.033	0,322	12.016.085	\$ 7,530
Hamburguesa de Carne	1.595.753	7.134.969	0,322	2.297.460	\$ 1,440
Chorizo Precocido	1.595.753	18.509.036	0,322	5.959.910	\$ 3,735
Hamburguesa Precocida	1.595.753	7.804.918	0,322	2.513.184	\$ 1,575

Fuente: Con base a la información suministrada por la Industria Alimenticia San Juan (2018).

Como se puede observar en la tabla 15, se hallaron los costos de almacenamiento anuales de cada uno de los productos que generan el 59,03% de las utilidades en la empresa, diseñadas por la categorización ABC de inventarios. Después de tener el valor mencionado anteriormente, se procedió a dividir ese resultado entre la cantidad de unidades anuales almacenadas por cada producto, con el fin de establecer el costo anual unitario.

El costo anual unitario, este valor representa el gasto generado en almacenar una unidad de cada categoría durante un año. Es decir, en el caso del Cabano empacado al Vacío, almacenar una unidad durante un año le cuesta a la empresa \$ 39,212 pesos Anuales. Es decir 3,267 pesos mensuales.

6.2.3 Costo de generar una orden de compra (Materia Prima).

Al realizar una orden de compra de materia prima se genera un costo para la empresa, para calcular este valor se realizó un análisis de los factores que afectan directamente la generación de una orden de compra, con el fin de determinar el coste anual necesario para que se puedan llevar a cabo los pedidos con normalidad. A continuación se presenta la tabla 13 donde se especifican los costos tomados en cuenta.

Tabla 16 Costos de generar una orden de compra.

ITEM	TOTAL MENSUAL		TOTAL ANUAL	
Formulación de pedidos	\$	496.807	\$	5.961.684
Registro Mercancía	\$	211.364	\$	2.536.368
Papelería	\$	320.500	\$	3.846.000
Control Calidad	\$	2.213.151	\$	26.557.812
Total Costo Por Pedido.			\$	38.901.864

Fuente: Los autores (2018)

Como se muestra en la tabla 16, se consideran 4 factores que afectan directamente la realización de los pedidos, para estimar los gastos se tuvo en cuenta el tiempo empleado por cada operario para la realización de las actividades descritas, herramientas necesarias y papelería utilizada.

Luego de hallar el valor anual de mantener en funcionamiento la gestión de pedidos, se procedió a establecer el número de órdenes generadas durante el año 2018. Para identificar este valor se acudió directamente al área de contabilidad de la empresa, allí se informó que durante el año pasado se realizaron 2.208 órdenes de compra.

Después de recolectar la información necesaria, se procedió a calcular el valor de cada orden de compra a través de la siguiente ecuación (Chaparro, 2008)

$$\text{Valor unitario orden de compra} = \frac{\text{Costo anual del area de compras}}{\text{Número de ordenes anuales}}$$

Ecuación 9 Valor unitario orden de compra

En este caso:

$$\text{Valor unitario orden de compra} = \frac{\$38.901.864}{2.208} = \$17,618/\text{Unidad}$$

De acuerdo con lo anterior, se puede decir que a la empresa Industria Alimenticia San Juan le cuesta \$17,618 pesos generar una orden de pedido.

A continuación se puede ver en la tabla 17 el número de órdenes de pedido mensuales realizada por la Industria Alimenticia San Juan en 2018.

Tabla 17 Órdenes de Pedido 2018.

Mes	Número de órdenes de compra 2018	Costo orden de pedido/Mes(\$)
Enero	187	\$ 3.294.678
Febrero	189	\$ 3.329.915
Marzo	175	\$ 3.083.255
Abril	178	\$ 3.136.110
Mayo	201	\$ 3.541.338
Junio	187	\$ 3.294.678
Julio	145	\$ 2.554.697
Agosto	166	\$ 2.924.687
Septiembre	133	\$ 2.343.274
Octubre	173	\$ 3.048.017
Noviembre	198	\$ 3.488.482
Diciembre	276	\$ 4.862.733
Total	2.208	\$ 38.901.864

Fuente: Con base a la información suministrada por la Industria Alimenticia San Juan (2018).

Lo que se puede observar en la tabla 17, es el número de órdenes de compra de materia prima realizada por la Industria Alimenticia San Juan en el 2018 multiplicado por el valor unitario orden de compra con el fin de obtener el costo monetario anual, con un valor de \$38.901.864.

Se consideró importante hacer un análisis del costo de generar una orden de compra, ya que se encontró que los proveedores al momento de llegar con el pedido, sus órdenes de compra llegan con productos adicionales, lo que provoca demoras y un aprovisionamiento adicional ya que por no devolverlos y hacer reproceso con los proveedores, la empresa prefiere tenerlos como aprovisionamiento.⁴

Resumiendo, el diagnóstico desarrollado inicialmente se entrevistó a los funcionarios y encargados de los cuartos fríos con lo cual se obtuvo información sobre dificultades para establecer cantidades óptimas de compra. Se realizó una descripción de los procesos que intervienen con los cuartos fríos y por último se hizo un análisis detallado por producto con el fin de ver su comportamiento en cuanto a productos faltantes a lo largo de los años 2017 y 2018.

Los principales hallazgos del diagnóstico se resumen en la tabla 18.

Tabla 18 Hallazgos del diagnóstico.

⁴ Aprovisionamiento que le está generando un costo de almacén. Todos estos datos se encuentran incluidos en los valores anteriormente mostrados en la tabla 14

Para qué	Qué se hizo?	Qué se encontró?
Determinar los síntomas del problema los cuartos fríos.	Entrevistas	<ul style="list-style-type: none"> - Síntoma del problema de disponibilidad de productos con mayor demanda. - Dificultades para establecer cantidades exactas de inventario.
Reconocer el funcionamiento actual de los procesos que intervienen en los cuartos fríos.	Descripción de cada proceso encontrado.	<ul style="list-style-type: none"> - La planeación se lleva a cabo de manera empírica lo que repercute en la disponibilidad de producto. - No se cuentan con archivos que unan bases de datos que permitan la cuantificación de la información. - La gestión del inventario no mide el nivel de faltantes de productos con mayor demanda. - Falta conexión de información entre planeación y control de los productos en la empresa. - La información no está actualizada, los procesos de control no son diarios. - Los procesos no son Planeados con el fin de evitar inconvenientes a largo plazo.
Determinar los productos con mayor consumo según la línea de productos establecida.	Análisis de datos de priorización de productos en inventario.	<ul style="list-style-type: none"> - 3 Líneas de producto 54 variedades, 6 de ellos son productos con una demanda mayor al 59,03%.
Determinar el comportamiento de los productos del almacén y su relación con el costo de almacenar.	Análisis de datos	<ul style="list-style-type: none"> - Se determina costo de almacenar de los 6 productos con mayor demanda. - Exceso de inventario de MP que representa costos de almacenamiento. - Se determina el costo de generar una orden de compra.

Fuente: Los autores (2019).

7. Diseño de la Propuesta

Teniendo en cuenta que el principal problema se basa en los altos niveles de inventario en cuanto a compra de materia prima y productos terminados que se encuentra directamente involucrado a la planeación de compras, en la cual se determinan cantidades a comprar, se propuso un estudio de pronósticos que pueda ser utilizado en el proceso de planeación como apoyo a las decisiones de compra con el fin de evitar devoluciones que generen altos inventarios y costos adicionales a la empresa.

Los estudios de pronósticos se presentan producto a producto, en el cual en la primera etapa del estudio se toman los datos históricos y se aplican los métodos de pronóstico, por medio de la raíz del error cuadrático medio, determinando los 3 métodos que mejor se ajustan a los datos históricos. En la segunda etapa una vez seleccionados los métodos de pronóstico, éstos son evaluados con datos de consumo reales fuera del estudio de datos históricos, para determinar la precisión del pronóstico con cada método, dicha precisión fue medida pronosticando los meses de los años 2017 y 2018.

Posteriormente, se hace una revisión de la precisión promedio del pronóstico y su desviación estándar para la selección del método de pronóstico para cada producto. La precisión indica qué tan bueno es el método para predecir, en tanto que la desviación estándar establece el nivel de incertidumbre que se tiene sobre la precisión calculada.

Los métodos de pronósticos se aplicaron a los seis productos, ya que su demanda no es constante a lo largo del año. Para los productos de materia prima se aplicó el modelo EOQ ya que la demanda sigue un comportamiento aproximadamente lineal a lo largo del año.

El primer producto “Cabano empacado al Vacío” se mostrará en detalle a modo de ejemplificar cómo se trabajaron los demás productos, sin embargo, las tablas detalladas producto a producto se pueden encontrar en el anexo G.

7.1 Estudio de pronóstico de líneas de productos Cábano empacado al vacío

Cabano empacado al vacío, es un producto de consumo regular en la entidad, debido a que su demanda según las tablas anteriormente presentadas es alta, este producto es el que presenta el mayor volumen de consumo en la industria, en el año 2017 y 2018, representando aproximadamente 268.000 unidades. En la figura 36, se aprecia el comportamiento del consumo, el cual es estacional, es decir no se mantiene estable en un rango de consumo, ya que se detectan comportamientos anómalos en la serie, en el año 2017 y 2018.



Figura 36 Consumos históricos del cabano empacado.

Fuente: Los Autores, 2019.

En la gráfica se puede observar la existencia de factores estacionales en los meses de diciembre y junio.

Para determinar factores estacionales se aplicó la siguiente fórmula:

$$Fe_i = \frac{\sum_1^m \sum_1^n C_{ij}}{\sum_1^m C_j}; \forall i$$

Ecuación 10 Factores Estacionales

Fe_i = es el factor estacional para el mes “i”

j = notación del año (2017;1,2018;2)

i = Notación del mes (Enero;1, Febrero;2...)

m = Número máximo de años de los cuales se tienen datos

n = Número periodos del mismo mes de los cuales se tienen datos

Para el comportamiento del cábano empacado al vacío se obtienen en la tabla 19:

Tabla 19 Promedios de consumo mes a mes por año, cálculo de factores estacionales, Cábano Empacado al Vacío

MESES	2017	2018	Promedio mes a mes
ENERO	975.000	2.206.296	1.590.648
FEBRERO	598.073	831.900	714.987
MARZO	444.904	132.983	288.944
ABRIL	489.143	942.406	715.775
MAYO	445.414	1.294.236	869.825
JUNIO	451.514	551.214	501.364
JULIO	353.666	384.676	369.171
AGOSTO	676.622	776.631	726.627
SEPTIEMBRE	451.599	551.539	501.569
OCTUBRE	650.535	2.530.435	1.590.485
NOVIEMBRE	1.070.220	802.565	936.393
DICIEMBRE	2.559.785	3.698.854	3.129.320
Promedio Anual	763.872	1.225.311	

Fuente: Los Autores (2019)

Luego de determinar el promedio de cada mes y año, se divide entre el promedio general de todos los datos históricos, así se obtienen los factores estacionales de cada mes; se interpreta

como un factor estacional relevante si el resultado se encuentra por debajo de 0.9 o por encima de 1.1. En la tabla 20 se muestran los factores estacionales que aplican para el Cabano Empacado al Vacío, donde se destacan los meses de Enero, Octubre y Diciembre, como relevantes por estacionalidad, ya que se encuentran en un rango superior a 1.1

Tabla 20 Factores estacionales, Cabano Empacado.

MESES	FACTORES ESTACIONALES
Enero	1,60
Febrero	0,72
Marzo	0,29
Abril	0,72
Mayo	0,87
Junio	0,50
Julio	0,37
Agosto	0,73
Septiembre	0,50
Octubre	1,60
Noviembre	0,94
Diciembre	3,15

Fuente: Los autores (2019).

Se considera los factores estacionales en la aplicación de métodos de pronóstico como el promedio Simple, éste permite tener ajustes más acertados a las series históricas. Comprender un mayor número de componentes y adicional permite mejorar sustancialmente la precisión para prever el consumo.

Una vez determinados los factores estacionales se aplicaron los métodos de pronóstico anteriormente mencionados en el marco teórico, evaluando su ajuste a la serie real histórica por medio del RMSE, la cual es una métrica de selección de método de pronóstico.

En la tabla 21, se encuentra el resumen de la aplicación de cada uno de los métodos de pronóstico, mostrando en la parte inferior el RMSE de cada método, destacándose el promedio Simple con el RMSE más bajo, lo que se traduce en un buen ajuste a los datos históricos.

Para medir la precisión del pronóstico se llevó a cabo una comparación entre los datos de consumo de los 12 periodos y los pronósticos calculados con cada método. (Ver tabla 21).

Tabla 21 Serie real Vs series pronosticadas, Cabano Empacado al Vacío.

Años	Mes	Demanda	Promedio simple	Pronóstico Móvil simple	Promedio Móvil Ponderado	Pronóstico suavizado exponencial
2017	ENERO	975.000				759.342
	FEBRERO	598.073				780.908
	MARZO	444.904	672.659			762.624
	ABRIL	489.143	626.780	672.659	649.883	730.852
	MAYO	445.414	590.507	510.707	508.550	706.681
	JUNIO	451.514	567.341	459.820	458.379	680.554
	JULIO	353.666	536.816	462.024	460.972	657.650
	AGOSTO	676.622	554.292	416.865	410.544	627.252
	SEPTIEMBRE	451.599	542.882	493.934	512.202	632.189
	OCTUBRE	650.535	553.647	493.962	489.726	614.130
	NOVIEMBRE	1.070.220	600.608	592.919	598.680	617.770
	DICIEMBRE	2.559.785	763.873	724.118	758.728	663.015
2018	ENERO	920.626	775.931	1.426.847	1.540.140	852.692
	FEBRERO	831.900	779.929	1.516.877	1.457.251	859.486
	MARZO	132.983	736.799	1.437.437	1.376.883	856.727
	ABRIL	942.406	749.649	628.503	578.951	784.353
	MAYO	1.294.236	781.684	635.763	666.427	800.158
	JUNIO	551.214	768.880	789.875	840.311	849.566
	JULIO	384.676	748.659	929.285	891.478	819.731
	AGOSTO	776.631	750.057	743.375	707.505	776.225
	SEPTIEMBRE	551.539	740.604	570.840	591.419	776.266
	OCTUBRE	2.530.435	821.960	570.949	569.007	753.793

Años	Mes	Demanda	Promedio simple	Pronóstico Móvil simple	Promedio Móvil Ponderado	Pronóstico suavizado exponencial
	NOVIEMBRE	802.565	821.117	1.286.202	1.410.625	931.457
	DICIEMBRE	3.698.854	2.528.478	1.294.846	1.245.618	918.568

Fuente: Los autores (2019).

Los métodos que también presentaron resultados bajos en el RMSE es el promedio suavización exponencial con 854.487, éstos métodos son tomados para analizar la precisión del pronóstico ver tabla 22.

Tabla 22 Evaluación de precisión de pronósticos, Cabano Empacado.

	CFE	MAD	MSE	MAPE
Promedio simple	6.081.889	1.068.144	1.678.970	126%
Promedio móvil simple	3.908.756	1.228.809	1.690.797	187%
Promedio móvil ponderado	3.843.276	1.250.579	1.703.835	186%
Suavizamiento exponencial	1.559.440	848.761	854.487	142%

Fuente. Tomado de la información suministrada por La Industria Alimenticia San Juan (2019)

Los resultados encontrados muestran el promedio Simple como el método con mayor precisión con el 126% en el MAPE.

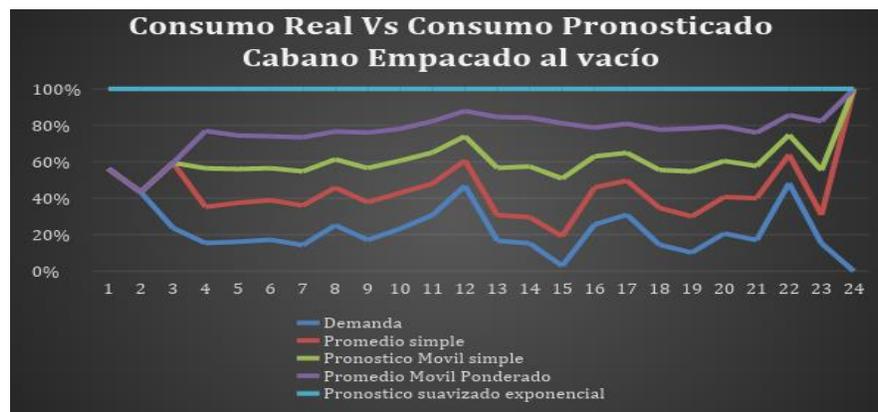


Figura 37 Consumo real Vs Consumo pronosticado Cabano Empacado al vacío.

Fuente: Los Autores, 2019.

Como se observa en la figura 37 los métodos de pronóstico son acertados, sin embargo, la suavización exponencial sigue muy de cerca al consumo real por encima de los demás métodos, adicionalmente el error cuadrático medio de este método con respecto a su precisión es de 0.854% por lo cual la incertidumbre al usar este modelo se ve disminuida.

7.1 Comportamiento Cabano, Hamburguesa, Chorizo y Jamón

En la figura 38 se observa el comportamiento del consumo de los productos jamón popular, Cabano empacado al vacío, Cabano en Tira x lb, Hamburguesa PQT. Carne y Chorizo precocido, el cual se puede considerar como estable en un rango de consumo, ya que no presentan cortes ni comportamientos anormales. En el caso relacionado al Cabano en tira, su comportamiento es estable en un rango de consumo y visualmente es posible detectar una tendencia al incremento en el consumo.

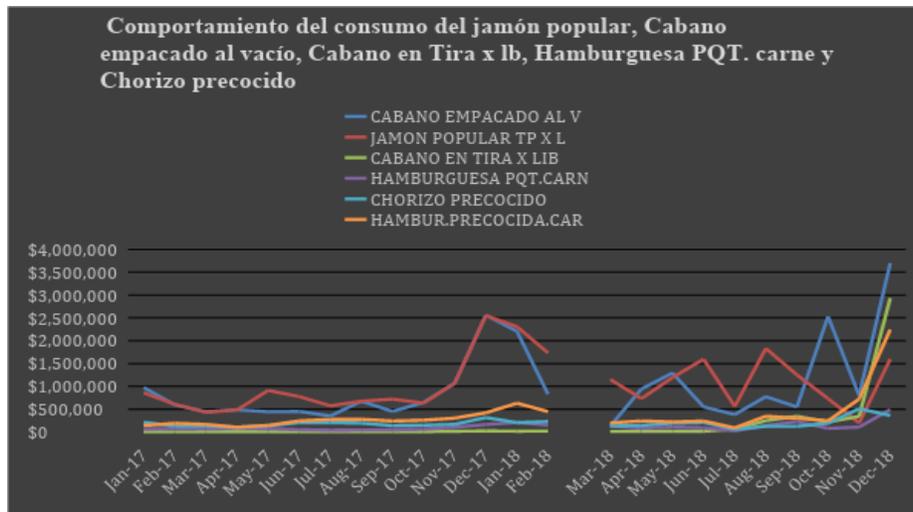


Figura 38 Comportamiento de consumo Jamón popular, Cabano empacado al vacío, Cabano en Tira x lb, Hamburguesa PQT. Carne y Chorizo precocido.

Fuente: Los Autores, 2019

Acorde con el resultado del RMSE se evidencia que de los métodos evaluados se destaca el promedio exponencial, el cual posee los mejores resultados. En la Tabla 23 se evidencia todos los métodos según el producto.

Tabla 23 Resultados de RMS.

Productos	Promedio Simple	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado	Promedio exponencial
Cabano empacado al v	6.081.889	3.908.756	3.843.276	1.559.440
Jamon popular tp x l	5.089.936	846.303	877.842	1.242.340
Cabano en tira x libra	5.089.936	846.303	877.841	1.242.340
Hamburguesa pqt.carn	847.566	449.713	446.727	259.502
Chorizo precocido	589.590	476.038	451.514	261.339
Hamburguesa precocida Carne	3.418.605	2.460.142	2.421.362	651.397

Fuente: Los Autores (2019)

Teniendo en cuenta que, si un método de pronóstico se ajusta bien a la serie histórica (el menor RMSE), no quiere decir que sea el mejor para pronosticar consumos futuros, es necesario hacer una segunda evaluación con datos que no hayan sido utilizados en la evaluación de RMSE.

Los métodos de pronóstico se aplicaron en base a los datos de consumo de enero de 2017 a diciembre de 2018, con estos métodos se pronosticaron los 12 periodos obteniendo los siguientes resultados

Para el Cabano en tira el mejor método para pronosticar es el promedio simple a pesar de que en la evaluación de MSE la suavización exponencial obtiene el mejor puntaje. La precisión promedio de la suavización exponencial es de 0.854 como se muestra en la tabla 24.

Tabla 24 Factores Resultados de RMS.

	CFE	Desviación absoluta media MAD	Error cuadrático medio MSE	Error porcentual absoluto medio MAPE
Promedio simple	6.081.889	1.068.144	1.678.970.508	126%
Promedio móvil simple	3.908.756	1.228.809	1.690.797.838	187%
Promedio móvil ponderado	3.843.276	1.250.579	1.703.835.906	186%
Suavizamiento exponencial	1.559.440	848.761	854.487.897	142%

Fuente: Los Autores (2019)

En la figura 39, se observa el comportamiento del consumo de productos, el cual para el jamón popular presenta un salto en el consumo en el mes de diciembre del 2017, luego de este cambio en el comportamiento de consumo la serie cambia en un rango de consumo. En cuanto a la hamburguesa precocida se aprecia un consumo consistente sin anormalidades, sin embargo, si se puede apreciar una tendencia a la baja en el consumo de este producto.

El consumo de los productos jamón popular, cábano empacado y hamburguesa pre cocida tienen factores estacionales en la mayoría de los meses, destacándose entre los meses, el mes de mayo, junio y diciembre por su factor estacional alta como lo muestra la Tabla 25.

Tabla 25 Índices de Estacionales.

ÍNDICES DE ESTACIONALIDAD												
PRODUCTO/MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CABANO EMPACADO AL V	1,60	0,72	0,29	0,72	0,87	0,50	0,37	0,73	0,50	1,60	0,94	3,15
JAMON POPULAR TP X L	1,51	1,11	0,76	0,58	1,00	1,13	0,54	1,19	0,94	0,65	0,60	1,97
CABANO EN TIRA X LIB	0,09	0,08	0,07	0,07	0,09	0,09	0,21	0,70	0,97	0,64	0,98	8,03
HAMBURGUESA PQT.CARN	1,19	0,99	0,89	0,70	0,80	0,64	0,29	0,83	1,22	0,64	0,94	2,87
CHORIZO PRECOCIDO	1,12	0,69	0,70	0,56	0,71	1,08	1,07	1,02	0,73	0,78	0,88	1,66
HAMBUR.PRECOCIDA.CAR	1,07	0,88	0,51	0,48	0,51	0,67	0,51	0,86	0,75	0,69	1,41	3,66

Fuente: Los Autores (2019)

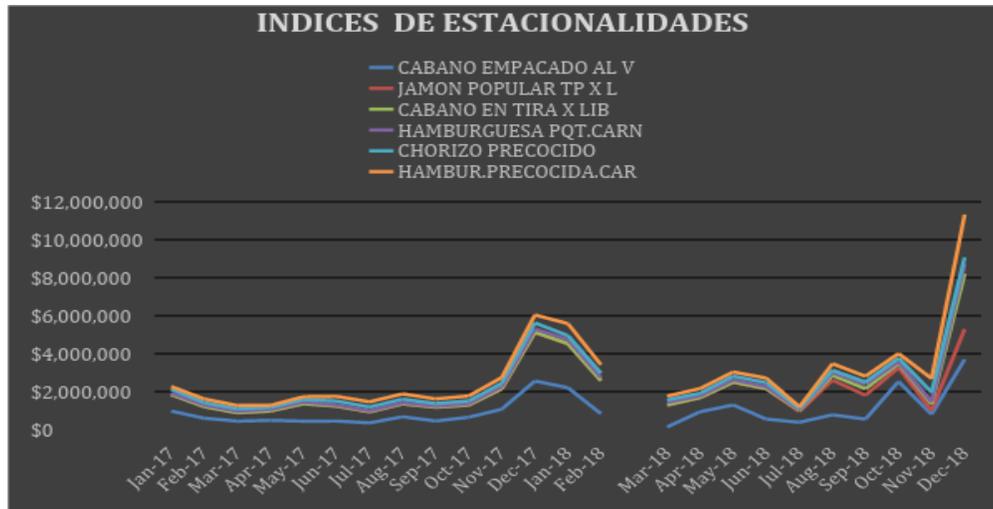


Figura 39 Índice de estacionalidad de los 6 productos

Fuente: Los autores, 2019.

7.2 Resumen del estudio de pronósticos

Se aplicaron los métodos de pronóstico a los datos de consumo de cada producto, a partir de ello se seleccionaron los 3 métodos con el menor RMSE por su ajuste al comportamiento de la historia, en la tabla 26 se puede observar el resumen de resultados para cada producto.

Tabla 26 Resultado de estudios de pronóstico

Resultados de estudio de pronóstico		
Producto	Método de pronóstico	Precisión promedio
CABANO EMPACADO AL V	Promedio simple	126%
JAMON POPULAR TP X L	Promedio simple	110%
CABANO EN TIRA X LIB	Promedio suavizamiento exponencial	61%
HAMBURGUESA PQT.CARN	Promedio móvil ponderado	32%
CHORIZO PRECOCIDO	Promedio móvil ponderado	25%
HAMBUR.PRECOCIDA.CAR	Promedio móvil ponderado	27%

Fuente: Los Autores (2019)

Después de haber diseñado el estudio de pronósticos se formuló un archivo en el que la empresa podrá pronosticar su demanda en los futuros meses según el producto y el método establecido en la tabla anterior. En el anexo H se podrá encontrar un manual de funcionamiento del archivo formulado.

7.3 Diseño de los procesos y procedimientos

Teniendo en cuenta que la Industria Alimenticia San Juan no cuenta con un modelo de inventario definido, es necesario diseñar procesos y procedimientos para que éstos puedan acoger el modelo de inventario y a los métodos de pronóstico seleccionados como apoyo a la planeación y control de los inventarios.

7.4 Proceso de planeación propuesto

El proceso de planeación de compras al estar directamente relacionado con la fijación de cantidades a comprar es el primero que debe ser diseñado, teniendo en cuenta que originalmente la planeación es netamente empírica en el que se propone hacer uso de estudios de pronóstico que permitan tomar decisiones más objetivas, para ello es necesario incluir actividades que permitan que los pronósticos sean eficaces dentro de la organización y puedan cumplir su función de apoyo referir a la tabla 27.

Tabla 27 Método de registro de inventario Sugerido.

Actividad	Procedimiento	Responsable	Frecuencia	Lugar	Recursos
Realizar y registrar salidas de inventario de los cuartos fríos	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar las solicitudes de producto • Verificar la existencia del producto solicitado en el inventario. • Ejecutar el proceso de compras de producto Si no hay existencia del producto solicitado en inventario, diligencie el formato de registro de insumos no despachados por inexistencia. (Formato solicitado, llenar en observaciones.) • Ejecutar el proceso de compras en el caso que no exista disponibilidad del producto o de la cantidad total solicitada • Realizar el alistamiento del producto • Registrar la cantidad de unidades despachadas en la herramienta de pronóstico. • Verificar si la herramienta de pronóstico reporta alerta para el nivel de inventario existente. • Establecer la cantidad de productos a solicitar si existe alerta por punto de re-orden. • Ejecutar el proceso de compra de productos. 	Jefe de Compras. Jefe Comercial Jefe de Cuarto Frio.	Toda la información debe ser verídica, quiere decir que la información siempre debe estar actualizada ya sean bases de datos o productos en Cuartos fríos.	Cuartos fríos	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Office. • Servicio de Internet • Línea Telefónica y/o fax • Correo Corporativo. • Herramienta de pronóstico • Formato de registro de insumos no despachados por inexistencia

Fuente: Los Autores (2019).

En el anexo M se podrá ver el procedimiento relacionado a la planeación de compras en procesos administrativos con mayor especificación. En el anexo N se podrá ver el procedimiento de la planeación de compras en cuanto a calidad y procesos normativos que se deben hacer para el correcto funcionamiento de lo planteado.

7.5 Proceso de Control de inventario propuesto.

El control de inventario actualmente en la Industria Alimenticia San Juan consta de 3 actividades, el primero es el Proceso de planeación de compras, Proceso de compra de productos y proceso de recepción de productos respectivamente.

La primera actividad consta de actualizar compras que puede estar completamente automatizada y conectada con la actividad de realizar y registrar salidas de inventario, ya que, por medio de una herramienta informática, no hay que esperar a final de mes para poder ingresar los datos de salidas de inventario.

Como se observa en la figura 40 se propone integrar las actividades “Realizar y registrar salidas de inventario” y “Actualizar compras” en la actividad “Entrega de productos y registro de salidas”. La integración de esas actividades elimina la acumulación de información para ser reportada a final de mes y es propuesta como un trabajo continuo que mantiene actualizada la información día a día cuando se causa el movimiento de inventario. La información en cuanto a bases de datos, productos existentes en los cuartos fríos y demás.



Figura 40 Proceso de control de inventario propuesto.

Fuente: Los Autores, 2019.

De acuerdo con la figura 40, el flujo de la actividad “Entrega de productos y registro de salidas” integra la actualización de compras de inventario inmediatamente después de que se causa la salida de inventario, adicionalmente, se proponen tareas que sean congruentes con los parámetros de punto de re orden y cantidad de pedido Q fijados en la planeación de compras, dichas tareas hacen que se diagnostique y se registre los casos en los cuales hay faltantes de producto y a la determinación de las cantidades extra de compra que se deben realizar para asegurar la disponibilidad del producto ver figura 41.

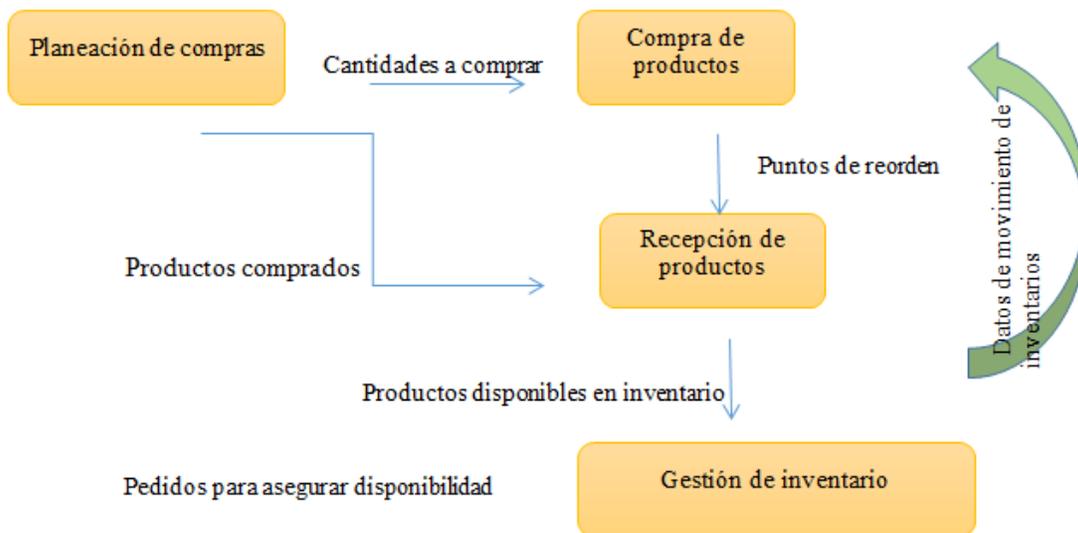


Figura 41 Flujo de la actividad Control de Inventarios.

Fuente: Los Autores, 2019.

Como complemento en este proceso, se realizó un documento en *Microsoft Excel* el cual permitirá tener la información de cuanto y cuando comprar, el cual permitirá a la Industria Alimenticia San Juan tener veracidad de la información al momento de toma de decisiones que afecten el proceso.(El detalle de este archivo se encuentra en el Anexo I).

7.5.1 Procedimiento para las actividades propuestas.

El registro de salidas en el sistema de información se propone realizarlo cuando se realiza la salida, por lo cual no es necesario acumular los registros en los formatos hasta final de mes.

Por otro lado, como la hoja electrónica diseñada involucra alertas de punto de re-orden la revisión de los niveles de inventario se realiza por medio de la hoja electrónica cada vez que se registra una salida. En el caso que el inventario llegue a un punto inferior al punto de re-

orden el jefe de bodega debe calcular la cantidad de pedido Q y enviar la orden de compra al proveedor.

La persona encargada para este proceso, debe ser una persona comprometida con el flujo de la información. Responsable a la hora de realizar su trabajo ya que sus procesos involucran la toma de decisiones de otras áreas.

Es importante tener en cuenta que las órdenes de compra se deben realizar una sola vez por semana, ya que como se vio en el apartado anterior, estas generan un costo monetario a la empresa. Según la herramienta se debe generar toda la orden de compra sin ningún faltante.

7.5.2 Proceso de Control de inventario propuesto.

Con el fin de mejorar el proceso de control de inventarios de Industria Alimenticia San Juan, se propone el siguiente procedimiento:

- Mediante el punto de re-orden se debe indicar que se debe realizar el pedido y no quedar sin insumos
- Al momento de realizar un pedido se debe llenar el formato de solicitud de pedido para almacén sugerido que se podrá encontrar en el anexo J. El cual debe ser diligenciado con toda la información, y ser sistematizado por medio electrónico.
- Se debe hacer seguimiento de las órdenes de compra realizadas al proveedor en el cual se realizan llamadas para confirmar la fecha de llegada del pedido a la empresa.
- Se debe diligenciar un formato (Formato de Control de inventarios Sugerido Ver anexo K) el cual debe ser diligenciado por el jefe encargado en el momento que el

proveedor llegue, se debe dar aval de la calidad del producto y los estándares previamente establecidos. Este formato permite la comparación y validación de la orden de compra, con la remisión del proveedor y los materiales que llegan a la misma.

- La verificación de pedidos, el cual debe ser diligenciado por el Jefe de Cuartos fríos en el momento en el que llegue el pedido del proveedor y la respectiva validación de la orden de compra, con la remisión del proveedor y los materiales que llegaron a la empresa. Esto con el fin de no generar excesos de productos en los cuartos fríos. Esta información debe estar a la disposición del que lo desee o necesite. No se aceptan productos adicionales que no estén incluidos en las órdenes.
- Si la orden de compra corresponde con los materiales que llegaron, se procede a realizar la verificación en el sistema con la información, se verifican las existencias por medio del *scanner* y se actualiza la información en el sistema, todas las bases de datos siempre deben estar actualizadas y deben ser verídicas.
- En caso de se presente alguna irregularidad o que el proceso no se realice, se debe dar aviso según la jerarquía organizacional.

Adicionalmente como sistema integrado se pueden generar carpetas compartidas para los funcionarios de la empresa organizadas por áreas. Estas carpetas podrán ayudar al control de las tareas anteriormente asignadas ya que siempre se tendrá la información a la mano del quien lo necesite con el fin de que la información fluya de manera correcta.

Se diseñó un archivo en *Microsoft Excel* (Ver Figura 42) el cual permitirá llevar un historial del inventario de entradas y salidas con productos actualizados. Un formato fácil en el cual solo

se deberá mencionar el producto su cantidad a ingresar o salir y la fecha. A continuación una imagen en donde se puede evidenciar la creación del mismo.

Nombre de la empresa		Industria Alimenticia San Juan																													
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	32
Código	N.Producto	Entrada	Salida	Saldo	Código	Descripción	Fecha	Cantidad	Código	Descripción	Fecha	Cantidad																			
1	CABANO EMPACADO AL V	100	89	11	1	CABANO EMPACADO AL V	09/02/2019	100	1	CABANO EMPA	09/02/2019	89																			
2	JAMON POPULAR TP X L	20	15	5	2	JAMON POPULAR TP X L	09/02/2019	20	2	JAMON POPULU	09/02/2019	15																			
3	SALCHICHON CERVECERO	300	198	102	3	SALCHICHON CERVECERO	09/02/2019	300	3	SALCHICHON G	09/02/2019	198																			
4	JAMON ROMANO TP X LB	56	28	28	4	JAMON ROMANO TP X LB	09/02/2019	56	4	JAMON ROMAI	09/02/2019	28																			
5	HAMBURGUESA PQT.CARN	34	23	11	5	HAMBURGUESA PQT.CARN	09/02/2019	34	5	HAMBURGUES	09/02/2019	23																			
6	CHORIZO PRECOCIDO	194	111	23	6	CHORIZO PRECOCIDO	09/02/2019	194	6	CHORIZO PREC	09/02/2019	111																			
7	HAMBURGUESA MINI VIC	875	543	332	7	HAMBURGUESA MINI VIC	09/02/2019	875	7	HAMBURGUES	09/02/2019	543																			
8	CABANO EN TIRA	345	126	219	8	CABANO EN TIRA	09/02/2019	345	8	CABANO EN TI	09/02/2019	126																			
9	JAMON ROMANO TG GRAN	923	675	248	9	JAMON ROMANO TG GRAN	09/02/2019	923	9	JAMON ROMAI	09/02/2019	675																			
10	PEPERONI X LB	0	0	0																											
11	HAMBUR.PRECOCIDA.CAR	0	0	0																											
12	SALCHICHON CERVECERO	0	0	0																											
13	CABANO EN TIRA X LB	0	0	0																											
14	CHORIZO COMÚN X LB.	0	0	0																											
15	TOCINETA X LB	0	0	0																											
16	HAMBURGUESA X 5 RIGO	0	0	0																											
17	JAMON POPULAR TG X L	0	0	0																											
18	SALCHICHA SUIZA ECO	0	0	0																											
19	SALCHICHA SUIZA	0	0	0																											
20	MORTADELA CARNE X LB	0	0	0																											
21	JAMON CORDERO AHUMAD	0	0	0																											
22	JAMON POPULAR TP X 1	0	0	0																											
23	HAMBURGUE AL CARBON	0	0	0																											
24	JAMON ROMANO TG X LB	0	0	0																											
25	SALCHICHA AMERICANA	0	0	0																											
26	JAMON CERDO AHUMADO	0	0	0																											

Figura 42 Diseño de Excel para el control de los inventarios.

Fuente: Los autores, 2019.

Este archivo se podrá ubicar en las carpetas anteriormente mencionadas las cuales permitirán visibilidad de la información para las áreas que lo permitan o requieran. Se realizó un formato el cual se puede ver en el anexo K el cual se podrá imprimir y tener a la mano actualizada el cual permita que los colaboradores llenen a la hora de organizar los pedidos ya que deberán sacar mercancía de manera rápida en la cual solo se deberá llenar las salidas del producto.

7.6 Política de inventario para los productos analizados.

Las políticas de control de inventario para todos los productos anteriormente mencionados deberán cumplir la función de establecer una mayor disponibilidad en almacén con el fin de asegurar los insumos, aportando mayor veracidad al jefe encargado en cuanto a

la toma de decisiones y el número de unidades existentes para responder las necesidades de materias primas.

Estas políticas de inventario deben verse apoyadas especialmente con el compromiso que el jefe de compras, debe tener con la herramienta de pronóstico, ya que es el principal encargado de su manejo. (Ver Tabla 28)

Las funciones que éste tendrá a cargo serían las siguientes:

1. Actualizar la información para el funcionamiento de la herramienta.
2. Reportar la información generada por la herramienta a los encargados (Jefe comercial, jefe de cuartos fríos).
3. Verificar las alertas de existencias de inventario, punto de re-orden etc.
4. Poner en ejecución la herramienta (Archivo Microsoft Excel) según el diseño de procesos establecido.

Tabla 28 Políticas de inventario propuestas para producto terminado.

Producto	Política de inventario
CABANO EMPACADO AL V	
JAMON POPULAR TP X L	No es aceptable el faltante de productos de ninguna línea.
CABANO EN TIRA X LIB	La información siempre debe ser verídica en la herramienta.
HAMBURGUESA PQT.CARN	El costo de almacenamiento siempre debe ser el expuesto en el análisis ya mencionado o menor.
CHORIZO PRECOCIDO	
HAMBUR.PRECOCIDA.CAR	

Fuente: Los autores (2019).

Se recomienda que la política de la empresa cambie, debido a que esto afecta los costos de almacenamiento de la empresa y el alto nivel de inventario, implementando así una nueva

política en la que el cliente reciba el nuevo producto, se verifique la fecha de vencimiento que sea mayor a 15 días.

No se aceptaran devoluciones por producto que no se han puesto en refrigeración, sino productos que verdaderamente estén con problemas de calidad según el jefe encargado. Estos productos generan costos de almacenamiento elevados como ya o vimos que pueden ser disminuidos económicamente.

Construcción del modelo de inventario.

Teniendo en cuenta que los métodos de pronóstico no son 100% precisos, es necesario establecer inventarios de seguridad para minimizar la incertidumbre, especialmente en aquellos que su precisión está por debajo del 90%.

Una vez calculados los inventarios de seguridad se requiere de la fijación de un punto de re-orden el cual es una alerta para que desde el almacén se lance una orden de compra por la cantidad que se requiera para finalizar el mes sin agotados.

El modelo propuesto será puesto a prueba con los datos reales de consumo de los meses de Enero 2017 y Diciembre 2018 con todos los productos, ya que son los meses en los cuales se han pronosticado los consumos y se ha calculado su precisión, esto con el fin de mostrar que el modelo es operante en las situaciones reales de consumo del almacén y que puede ser una opción a tomar en cuenta por la subdirección administrativa.

7.6.1 Parámetros del modelo.

Para poder desarrollar este modelo es necesario tener dos enfoques claros, uno de ellos hace alusión a la demanda y el segundo al costo de almacenamiento ya que al ser una empresa

dedicada a la venta de productos perecederos, el tiempo en el que el producto está en el almacén representa una variable en contra por sus propiedades de descomposición y el costo que representa a la entidad mantener ese producto.

Para calcular el inventario de seguridad (*Stock*) se debe tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Inventario Mínimo (SM).
- Inventario De seguridad (SS).

Plazo de entrega del proveedor:

- Entrega habitual (EH).
- Entrega con retraso (ER).
- Demanda media (DM).

El Inventario mínimo se calculará en función de la demanda media y del número de días que demora el proveedor en llegar.

$$SM = EH * DM$$

Ecuación 11. Inventario mínimo

Para esta entidad el proveedor demora 7 días en reabastecer el almacén con materias primas. El inventario mínimo promedio de los 6 productos es el que se muestra en la siguiente tabla. (Ver Tabla 29)

Tabla 29 Inventario Mínimo por productos.

INVENTARIO MÍNIMO(Unidades Mensuales)							
Año	Mes	Cabano	Jamón Popular	Cabano Tira	Hamburguesa PQT	Chorizo Precocido	Hamburguesa Precocida
2019	Enero	245.000	165.891	39.890	72.572	56.471	32.867
	Febrero	227.500	227.500	31.500	157.500	45.500	35.475
	Marzo	210.000	210.000	21.000	210.000	49.000	31.975
	Abril	146.836	146.836	14.683	146.836	39.736	47.523
	Mayo	140.458	140.458	14.046	210.458	28.458	46.519
	Junio	131.358	138.357	18.946	164.936	24.938	40.895
	Julio	110.142	110.142	25.014	180.142	40.142	31.981
	Agosto	102.820	98.690	23.869	168.690	28.690	39.891
	Septiembre	98.471	95.776	25.890	167.680	24.938	47.280
	Octubre	94.938	93.538	23.575	164.936	25.076	32.113
	Noviembre	96.490	94.936	23.493	234.936	24.936	25.034
	Diciembre	150.972	150.972	22.097	150.972	24.972	16.433

Fuente: Los Autores (2019)

Para hallar el *Stock* de seguridad (SS), la fórmula a usar sería la siguiente:

$$SS = SM + (ER - EH) \times DM$$

Ecuación 12 Stock de seguridad

De esta forma se garantiza que no exista inventarios en cero, e incluso cuando existen problemas de suministros. Se tiene que:

- EH: 7 días.
- ER: 1 día.
- DM: Unidades x Producto

El inventario de seguridad de los 6 productos es el que se muestra en la siguiente tabla. (Ver Tabla 30).

Tabla 30 Inventario de seguridad.

INVENTARIO SEGURIDAD (Unidades Mensuales)							
Año	Mes	Cabano	Jamón Popular	Cabano Tira	Hamburguesa PQT	Chorizo Precocido	Hamburguesa Precocida
2019	Enero	245.300	166.191	40.190	72.872	56.771	33.167
	Febrero	227.800	227.800	31.800	157.800	45.800	35.775
	Marzo	210.300	210.300	21.300	210.300	49.300	32.275
	Abril	147.136	147.136	14.983	147.136	40.036	47.823
	Mayo	140.758	140.758	14.346	210.758	28.758	46.819
	Junio	131.658	138.657	19.246	165.236	25.238	41.195
	Julio	110.442	110.442	25.314	180.442	40.442	32.281
	Agosto	103.120	98.990	24.169	168.990	28.990	40.191
	Septiembre	98.771	96.076	26.190	167.980	25.238	47.580
	Octubre	95.238	93.838	23.875	165.236	25.376	32.413
	Noviembre	96.790	95.236	23.793	235.236	25.236	25.334
	Diciembre	151.272	151.272	22.397	151.272	25.272	16.733

Fuente. Los Autores (2019)

El inventario de seguridad (SS) es un término empleado con el fin de analizar un nivel de acciones adicionales que se llevarán a cabo para así poder reducir el riesgo de desabastecimiento, ante las posibles incertidumbres de la oferta y la demanda. En este caso siendo 245.300 el número más alto en cuanto a cantidades, este deberá ser el valor que siempre esté por encima de la demanda con el fin de evitar no vender producto y generar costos adicionales de almacenamiento.

Inventario Total 2019.

Con el fin de calcular el inventario total para el año 2019 se realizó la siguiente tabla 31 la cual pronostica las ventas de 2019 más el inventario de seguridad con el fin de tener datos cuantificables que permitan tener aproximados en cuanto a cantidades que deban estar en inventario o con las cuales se puedan generar negociaciones o toma de decisiones.

Tabla 31 Inventario Total 2019.

Inventario Total en Unidades Mensuales						
Mes	Cabano	Jamón Popular	Cabano en Tira	Hamburguesa PQT	Chorizo Precocido	Hamburguesa Precocida
Enero	92.629	326.400	315.900	35.939	21.308	96.393
Febrero	417.502	13.894	47.179	16.670	225.136	12.912
Marzo	120.861	21.522	30.706	19.302	15.429	14.993
Abril	106.654	40.191	25.072	18.386	300.377	12.682
Mayo	26.563	41.999	17.702	1.615	77,401	889.525
Junio	33.792	44.395	10.583	1.051	18.761	20.793
Julio	27.025	63.326	131.448	19.829	711.352	110.310
Agosto	52.685	721.562	138.727	40.238	10.272	14.081
Septiembre	262.193	20.429	36.410	10.858	9.971	9.751
Octubre	121.945	16.427	43.947	18.650	44.614	82.990
Noviembre	278.288	567.824	561.870	27.880	4.820	625.506
Diciembre	604.753	127.698	116.958	34.952	13.237	29.237

Fuente: Los Autores (2019)

7.6.2 Modelo EOQ.

Luego de recolectar toda la información necesaria para ejecutar el modelo EOQ de inventarios, se procedió a diseñar una hoja de cálculo en Microsoft Excel que facilite a la empresa el cálculo de la cantidad óptima de pedido, el punto de re orden y el número de pedidos a realizar durante un año. Para garantizar que el encargado de ejecutar esta labor dentro de la organización no tenga ningún tipo de inconveniente con el formato, las autoras procedieron a realizar una guía (Anexo K) en donde se especifica el procedimiento necesario para utilizar adecuadamente la hoja de cálculo. Durante el diseño del formato, se tuvieron en cuenta las

fórmulas generales del modelo EOQ planteadas por (Chaparro, 2008). A continuación se presenta la fórmula para obtener la cantidad óptima de pedido ecuación 5 anteriormente mencionada.

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Por otra parte, también plantea que la fórmula del punto de re orden es:

$$R = dL$$

Lo cual significa:

d= Demanda diaria promedio (se asume constante).

L= Tiempo de entrega en días (se asume constante).

Mientras que la cantidad de pedidos anuales está determinada a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Pedidos anuales} = \frac{\text{Demanda anual}}{\text{Cantidad Óptima de pedido.}}$$

Ecuación 13 Pedidos anuales

Después de diseñar la hoja de cálculo para aplicar el modelo EOQ de inventarios, se procedió a calcular la cantidad óptima de pedido, el punto de re orden y el número de pedidos anuales necesarios, de acuerdo al comportamiento de cada uno de los productos. A continuación se presentan los resultados obtenidos en la tabla 32.

Tabla 32 Modelo EOQ.

MODELO EOQ							
PRODUCTO	D	C	S	R	L	H	Q
RECORTE DE POLLO	1.595.75	10.148	15.561	1.595.753	7	16.193.69	55,378
MAGRA DE CERDO	1.632.32	4.296	15.561	1.632.323	7	6.855.756	86,081
RECORTE DE RES	471.175	1.949	15.561	471.175	7	3.109.752	68,669
RECORTE DE CERDO	141.567	373	15.561	141.567	7	594.580	86,081
PASTA DE POLLO	275.432	967	15.561	275.432	7	1.542.419	74,548
ALMIDÓN	406.506	408	15.561	406.506	7	650.409	13,467

Fuente: Los Autores (2019).

En la tabla anteriormente mostrada se puede evidenciar algunos de los productos para realizar la compra de materias primas según el modelo EOQ, como ya se mencionó anteriormente se diseñó un archivo el cual debe ser atado a la base de datos de la empresa con el fin de que arroje los datos ya formulados y poder tener las cantidades óptimas a pedir de todos los productos de materia prima analizados. Para que el modelo funcione todas las especificaciones y valores anteriormente mencionados deben estar ligados a los proveedores en cuanto al tiempo de entrega de sus productos con el fin de que el modelo de control sea satisfactorio. (Ver anexo L)

7.6.3 Análisis de aplicabilidad del modelo en la empresa.

La aplicabilidad del modelo planteado anteriormente se verá restringida a la capacidad con la que en este momento la Industria Alimenticia San Juan cuenta, es decir capacidad instalada en cuanto a cuartos fríos, cantidad optima a pedir, demanda y demás.

Para la demostración de la aplicabilidad del modelo se debe tener en cuenta los siguientes valores mostrados en la tabla 33:

Tabla 33 Valores de almacén:

Descripción	Valor
Medidas del espacio de almacén	48m ³ de área útil.
Medidas de Canastas (Medida estándar)	0,75m ³ .
Capacidad de Canasta x Cuarto frio	64 Canastas.
Número de canastas totales x 4 almacenes	256 Canastas.
Número de Productos x Canasta	36 Productos.
Número Total de productos por almacén	2,304 Unidades de Producto.

Fuente: Los Autores (2019).

En este caso según la demanda pronosticada y según el mejor método a elegir en cuanto a productos terminados como se ve en la tabla 26 mostrada en el apartado anterior, se presenta la siguiente tabla 34 en la que se puede evidenciar los cálculos realizados para la demostración del mismo.

Tabla 34 Q óptimo para MP.

Cuarto Frio	Descripción	m ³ (2m*6m*4m)	Número de Canastas (0,3*0,5*0,5)	CDA ⁵	Q óptimo	Q óptimo sin generar CA ⁶
1	Materias Primas	48m ³	0,75m ³	$\frac{36 \text{ Productos}}{1 \text{ Canasta}}$	1,125	2,304

Fuente: Los Autores (2019).

Como se muestra en la tabla 34, se evidencia la capacidad que tiene el cuarto frio número 1 denominado “Cuarto de materias primas” para almacenar los productos. Se evidencia que “Q óptimo sin generar CA” es el valor que deberá estar por encima del valor que se estableció anteriormente en el modelo de inventario (Q óptimo) con el fin de no generar costos innecesarios.

⁵ CDA: Capacidad de Almacenamiento.

⁶ CA: Costo de Almacenamiento.

Para los productos terminados y en proceso se establece la siguiente tabla 35 teniendo en cuenta así mismo los datos anteriormente mostrados en la tabla 33.

Tabla 35 Q óptimo para PT, PP.

Cuarto Frio	Descripción	m^3 (2m*6m*4m)	Número de Canastas (0,3*0,5*0,5)	CDA ⁷	Q óptimo	Q óptimo sin generar CA ⁸
2	Productos en Proceso	48m ³	0,75m ³	$\frac{36 \text{ Productos}}{1 \text{ Canasta}}$	1,565	2,304
3	Bloques por Tajar.	48m ³	0,75m ³	$\frac{36 \text{ Productos}}{1 \text{ Canasta}}$	2,256	2,304
4	Producto Terminado	48m ³	0,75m ³	$\frac{36 \text{ Productos}}{1 \text{ Canasta}}$	2,282	2,304
Total					6,103	6,912

Fuente: Los Autores (2019).

Como lo muestra la tabla 35, se evidencia que según el modelo planteado, sigue habiendo un rango de diferencia de 809 unidades las cuales pueden ser utilizadas como oportunidad de mejora en la que se organice mejor la distribución o denominación que se tiene actualmente en los cuartos de almacén, es decir ya que el cuarto frío número 2 denominado “productos en proceso” no cuenta con una mayor demanda, sea posible ingresar productos de otros cuartos de manera ordenada con el fin de generar un aprovechamiento del espacio sin generar un aumento en los costos de almacenar. Esto con los debidos procesos y procedimientos establecidos anteriormente en el apartado “Diseño de la propuesta”.

Lo que se busca con estas herramientas es poder acercar este modelo a la realidad, presentando datos reales que permitan cuantificar la problemática abarcada y determinar oportunidades de mejora en cuanto a la utilización del recurso material, humano y la utilidad de la empresa.

⁷ CDA: Capacidad de Almacenamiento.

⁸ CA: Costo de Almacenamiento.

7.7 Indicadores logísticos.

Como se mencionó durante el desarrollo de la investigación la Industria Alimenticia San Juan no cuenta con sistemas que permitan evaluar el desempeño de sus procesos logísticos, por lo tanto se decidió proponer indicadores con el fin de brindar a la administración herramientas que permitan evaluar, controlar y mejorar las actividades realizadas en los procesos de gestión logística. Se propusieron diez indicadores logísticos los cuales están directamente relacionados con el área de almacenamiento, planeación y control de inventarios. Para la realización de esta propuesta se tuvo en cuenta los parámetros expresados por el autor (Mora, 2012).

Para la correcta utilización de los indicadores propuestos a continuación, resulta de vital importancia contar con datos confiables para obtener resultados que se asemejen a la realidad de la organización. De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se le recomienda al encargado de realizar la ejecución de cada uno de estos indicadores acudir directamente a las áreas encargadas o ya sea a los jefes o de compra o de almacén. En caso de no tener registros confiables que permitan aplicar los indicadores propuestos, se invita a la gerencia a crear bases de datos que permitan recolectar, planear y controlar información relacionada con los procesos para poder aplicar las herramientas que se presentan a continuación.

Es importante dejar en claridad que el modelo EOQ se realizó para los productos de materias primas ya que su demanda es constante, el estudio de pronósticos se realizó para los 6 productos con mayor demanda ya que su demanda es variable a lo largo de los meses de Enero de 2017 a Diciembre de 2018. Para los meses de noviembre y diciembre que la demanda triplica su valor se debe re formular la herramienta con el fin de que permita generar una formulación del estudio de pronósticos para el proceso de compras.

7.7.1 Indicadores Propuestos

Después de recolectar información real en cada una de las áreas mencionadas anteriormente, se debe proceder a calcular cada uno de los indicadores logísticos respectivamente. A continuación se presenta la figura 43 en donde se establecen los elementos propuestos.

Empresa	Industria Alimenticia San Juan	
Nombre Area		
Fecha		
Indicadores Logísticos.		
N.	Nombre	Fórmula
1	Rotación de Productos.	Coste de productos vendidos/Stock medio de producto terminado.
2	Errores de previsión de demanda	Previsión de la demanda- Demanda real / Demanda Real
3	Valor Económico de inventario	Costo de ventas mensual/Valor total de inventario
4	Porcentaje diferencias en el inventario	Diferencia encontrada(\$)/Valor total del inventario x100
5	Costo Orden de Compra.	Coste total de aprovisionamiento/Número de órdenes de compra.
6	Productividad Entradas al almacén sobre el costo de MDO	Número de Unidades Recibidas por almacén/Costo MDO
7	Unidades Procesadas por m ²	Unidades Procesadas/Espacio disponible en metros ²
8	Volumen de Compra	Valor Compra/Total Ventas
9	Duración del Inventario	Inventario Final/Ventas Promedio *30 días
10	Costo Un Almacenada	Costo almacenamiento/N.Unidades Almacenadas.

Figura 43 Formato Indicadores Logísticos.

Fuente: Los Autores, 2019.

En la Figura 43 se pueden observar el formato de los indicadores planteados, estos indicadores están directamente relacionados con el proceso de control de inventarios sus costos asociados en cuanto a m^2 , volúmenes y tiempo en almacén. Estos indicadores deben estar en plataformas al alcance de los jefes encargados. Adicionalmente deben estar

directamente enlazados con las bases de datos de la empresa con el fin de que permita siempre dar datos verídicos que permitan la toma de decisiones, deben verificarse mes a mes con el fin de ver su variación contra el tiempo.

Luego de realizar el control y monitoreo de los indicadores, esta información debe ser presentada mensualmente a la subgerencia con el objetivo de brindar datos confiables que permitan tomar decisiones para mejorar el desempeño de los procesos de planeación y control de inventarios. La alta gerencia de la empresa debe ser la encargada de establecer medidas correctivas y planes de acción que permitan mejorar el desempeño de cada una de las áreas en mención a través del tiempo, de esta manera se busca aumentar al máximo el rendimiento en cada uno de estos procesos.

Por último, es importante resaltar que a partir de las estrategias y planes de acción planteados por los directivos de la organización, a largo plazo se deben evidenciar mejoras notorias en los resultados obtenidos en cada uno de los indicadores.

En cuanto al modelo EOQ de inventarios en los productos, se recomienda a la alta gerencia proceder a tomar decisiones a partir de la información generada, con el fin de buscar una mejora en el proceso de planeación y control de inventarios. Al tener claridad acerca de las cantidades óptimas a pedir, el punto de re orden adecuado y los pedidos anuales a realizar por cada referencia, se pueden tomar decisiones que permitan planear adecuadamente las compras a realizar durante un periodo determinado de tiempo. A continuación se nombran los problemas que podrían disminuir a partir de una buena planeación de pedidos:

- Evitar falta de *stock*.
- Aumentar la cantidad de productos disponibles para la prestación de servicios.

- Disminuir la cantidad de órdenes de compra.
- Tener un mejor control del proceso de inventarios.
- Pronosticar demanda mes a mes.
- Organización de la información.
- Información actualizada en las bases de datos.
- Disminuir el *stock* innecesario.

7.8 Resumen de la propuesta.

En conclusión, y a manera de resumen del diseño de la propuesta planteada, se enumeran los siguientes puntos:

1. Se utilizó el método de pronósticos para los 6 productos con mayor demanda en consumo mensual de los últimos dos años, ya que su demanda no era constante a lo largo del tiempo.
2. Se diseñaron procesos y procedimientos para que éstos se puedan acoger al modelo de inventario y a los métodos de pronóstico seleccionados como apoyo a la planeación y control de los inventarios.
3. Se diseñaron métodos de control, como herramientas visuales que permitieran la facilidad del flujo de los procesos y el manejo de la información con el fin de cuantificar los inventarios.
4. Se estableció la política de inventario para los productos analizados con el fin de tener éxito al momento de poner los procesos y procedimientos en práctica.

5. Se construyó un modelo de inventario (Modelo EOQ) en el cual se establecen *stock* de seguridad, mínimos y totales con el fin de minimizar la incertidumbre de la demanda y la oferta.
6. Se establecen indicadores logísticos que permitan dar visibilidad de la operación en almacén.

8. Costos y Beneficios de la Propuesta

El análisis de los costos y beneficios es la actividad que evalúa la viabilidad económica del proyecto al momento de ser ejecutado por La Industria Alimenticia San Juan. Para la realización del presente capítulo se tendrá en cuenta el valor generado por implementar cada uno de los planes de acción propuestos y la mano de obra interna y externa necesaria para llevarlo a cabo.

8.1 Costos de la Propuesta

A continuación se presentan los costos relacionados con la implementación de la presente propuesta ver tabla 36.

Tabla 36 Costo de la propuesta.

Actividad desarrollada	Recurso sindicado	Descripción	Unidad de medida	Costo de la Actividad.	Cant	TOTAL
Presentación de la propuesta	Profesional In. Industrial	2 Horas de presentación de la propuesta por dos estudiantes	Horas	\$ 117,186	2	\$ 234,373
Capacitación Proceso y procedimientos de la planeación	Profesional In. Industrial	Profesionales cada uno para la capacitación de este proceso, repartido en 20 hora por estudiante	Horas	\$ 39,062	40	\$1.562,484
	Jefe Comercial	Persona que recibe capacitación acerca de las novedades en los procesos y procedimientos.	Horas	\$ 15.542	40	\$ 621.664
	Jefe de Compras	Persona que recibe capacitación acerca de las novedades en los procesos y procedimientos.	Horas	\$ 15.542	40	\$ 621.664
	Profesional In. Industrial	Profesionales cada uno para la capacitación de este proceso, repartido en 20 hora por estudiante	Horas	\$ 39,062	20	\$ 781,242
Capacitación Proceso y procedimientos de control	Jefe de Cuartos Fríos	Persona que recibe capacitación acerca de las novedades en los procesos y procedimientos.	Horas	\$ 15.542	20	\$ 310.832

Continuación Tabla 36 Costo de la propuesta.

Actividad desarrollada	Recurso sindicado	Descripción	Unidad de medida	Costo de la Actividad.	Cant	TOTAL
Capacitación de la nueva política de inventarios	Jefe de Compras	Persona que recibe capacitación acerca de las novedades en los procesos y procedimientos.	Horas	\$ 15.542	40	\$ 621.664
	Profesional In. Industrial	Profesionales cada uno para la capacitación de este proceso, repartido en 20 hora por estudiante	Horas	\$ 39,062	20	\$ 781,242
	Gerente Financiero	Persona que recibe capacitación acerca la propuesta de política de inventarios	Horas	\$ 75,532	20	\$ 1.394.718
	Jefe de Cuartos Fríos	Persona que recibe capacitación acerca la propuesta de política de inventarios	Horas	\$ 15.542	20	\$ 293.618
	Jefe de Compras	Persona que recibe capacitación acerca de las novedades en los procesos y procedimientos.	Horas	\$ 15.541	40	\$ 621.664
Pruebas e Implementación para herramienta de pronóstico	Profesional In. Industrial	Profesionales cada uno para la capacitación de este proceso, repartido en 20 hora por estudiante	Horas	\$ 39,062	20	\$ 781,240

Continuación Tabla 36, costo de la propuesta.

Actividad desarrollada	Recurso sindicado	Descripción	Unidad de medida	Costo de la Actividad.	Cant	TOTAL
Pruebas e Implementación para herramienta de pronóstico.	Jefe de Cuartos Fríos	Persona que recibe capacitación acerca la propuesta de política de inventarios	Horas	\$ 15.541	20	\$ 293.618
	Computador	Uso de computador durante 8 horas de trabajo por un mes laboral.	Horas	\$ 46,280	40	\$ 1.851,20
Verificación del funcionamiento de la herramienta.	Profesional In. Industrial	Son dos Profesionales cada uno para la capacitación de este proceso, repartido en 20 hora por estudiante	Horas	\$ 39,062	20	\$ 781,24
	Subdirector administrativo	Se exponen los resultados de los procesos implementados	Horas	\$ 69.735	4	\$ 278.943
Entregar los beneficios a la subdirección administrativa de la propuesta	Profesional In. Industrial	Profesionales cada uno para la capacitación de este proceso, repartido en 20 hora por estudiante	Horas	\$ 39,062	20	\$ 781,24
	Computador	Uso de computador durante medio día laboral	Horas	\$ 46,280	4	\$ 185,12

Continuación Tabla 36, Costo de la propuesta.

Actividad desarrollada	Recurso sindicado	Descripción	Unidad de medida	Costo de la Actividad.	Cant	TOTAL
Papelería	Impresiones	Todo Material impreso Requerido		\$ 200,00	10	\$ 2.000
Total				\$ 179.246	\$ 440,00	\$5.066.128

Fuente: Los Autores (2019)

8.2 Beneficios esperados de las propuestas

Con la aplicación de métodos de pronóstico en la planeación de compras y el modelo de inventarios se espera obtener una reducción del costo de almacenar por producto.

Las modificaciones en los procesos de planeación y control de inventario es un resultado de la inclusión de los modelos de pronóstico y modelos de inventario, sin embargo, los diseños propuestos contemplan una mejor conexión entre los procesos compartiendo información de interés en planeación y control de inventario que tienden a mitigar los cambios de la demanda.

8.2.1 Reducción de costos Esperados.

Reducción costos por Vejez del inventario.

Teniendo en cuenta que los productos categorizados como C representan un 8,54% y un valor monetario anual de \$111.543.376 se propone eliminar estos productos ya que no son productos esenciales, es decir, no son necesarios para la producción de otros productos ni son complementarios. Por lo anterior, se puede tomar como oportunidad de mejora la re organización de líneas de producto según su comportamiento anual anterior, con el fin de potencializar productos de la categoría A que generan mayor rotación e ingreso monetario anual.

A continuación se muestra la tabla 37 en la cual se puede ver la reducción de los costos en cuanto a vejez del inventario causado por categoría C.

Tabla 37 Reducción costos Categoría C.

Categoría	Valor Costo Vejez del inventario calculado antes de la propuesta.	Valor Monetario Mensual Calculado.	Ahorro Mensual Calculado.
A	\$ 13.942.922	\$ 3.098.427	\$ 4.647.641
B		\$ 1.549.214	
C		\$ 9.295.281	ELIMINAR

Fuente: Los Autores (2019).

Reducción costos por devoluciones.

Para el costo por devoluciones, teniendo en cuenta la política de inventario planteada anteriormente en el cual se establece que los productos no pueden ser devueltos sin previa aprobación gerencial en la cual se establezca que el lote de productos se encuentra en malas condiciones, las devoluciones podrán ser recibidas ya que su estancia genera un costo de almacenar innecesario para la empresa ver tabla 38.

Tabla 38 Reducción costos por Devoluciones.

Costo	Valor costo Devoluciones antes de la propuesta.	Valor Monetario Mensual Calculado.⁹	Ahorro Mensual Calculado.
Costo por Devoluciones	\$ 26.468.894	\$ 13.234.447	\$ 13.234.447

Fuente: Los Autores (2019).

Teniendo en cuenta las recomendaciones anteriormente mostradas en el apartado “diagnóstico”, en el cual se evidenciaron los costos asociados en cuanto a devoluciones y vejez del inventario y según las propuestas diseñadas en el apartado “diseño de la propuesta” se asocian valores mostrados a continuación en la tabla 39. Con el fin de mostrar las reducciones en cuanto a costos para la Industria Alimenticia San Juan y el impacto que la propuesta haría.

⁹ Valor Monetario Mensual Calculado es el valor que se reduciría si se eliminan los productos de categoría C que son de baja producción y de alta devolución.

Tabla 39 Reducción de costos Esperados.

ITEM	Cantidad	VALOR MENSUAL	VALOR ANUAL
Arriendo Casas	2	\$ 9.000.000	\$ 108.000.000
Sueldo Empleados Almacén	3	\$ 737.717	\$ 8.852.604
Depreciación PC	3	\$ 50.000	\$ 600.000
Depreciación Estantería	12	\$ 109.500	\$ 1.314.000
Impuestos ¹⁰	1	\$ 1.256.000	\$ 1.256.000
Servicios	3	\$ 2.500.000	\$ 30.000.000
Costo por Devoluciones ¹¹		\$ 13.234.447	\$ 158.813.364
Costo Vejez del inventario. ¹²		\$ 4.647.641	\$ 55.771.692
Total		\$ 31.535.305	\$ 364.607.660

Fuente: Los Autores (2019).

Como se mostró anteriormente en la tabla 39 y según la tabla 14 se puede evidenciar una reducción en los costos anuales por una diferencia de \$ 270.356.736. Adicionalmente en cuanto a los costos por devoluciones se puede observar una diferencia de \$ 158.813.364 anual. En cuanto al Costo de vejez del inventario suponiendo que la mercancía rote como actualmente lo hacen los productos de Categoría A y B y se elimine Categoría C se evidenció una diferencia de \$ 111.543.372 valor anual.

¹⁰ Se toma solamente un impuesto ya que con el arrendatario se pacta una negociación por el pago de las dos casas.

¹¹ Costos por devoluciones son los valores registrados por productos en mal estado incluyen valores de costo de venta perdida.

¹² Los costos de vejez del inventario tienen incluido valores de materia prima pronta a vencer que debe ser donada a fundaciones

Después de hallar el costo de almacenamiento anual, se procedió a establecer el valor del inventario anual promedio pronosticado con el que contaría la empresa durante el año 2019, para esto se acudió directamente a los pronósticos previamente mencionados, en donde se encontró que el monto de dicho inventario fue de \$1.822.322.057 solamente de los productos analizados durante esta investigación, como la muestra la tabla 40.

Tabla 40 Promedio Unidades Pronosticadas 2019

Producto	Método de Pronóstico	Promedio unidades vendidas 2018	Promedio unidades pronosticadas 2019
Cabano empacado al vacío	Promedio simple	268.600	367.018
Jamón popular tp x l	Promedio simple	184.932	214.548
Cabano en tira x libra	Promedio suavizamiento exponencial	119.903	165.663
Hamburguesa pqt carne	Promedio móvil ponderado	91.548	175.790
Chorizo precocido	Promedio móvil ponderado	79.920	120.004
Hamburguesa precocida carne	Promedio móvil ponderado	61.297	116.830
Inventario Anual Promedio		\$ 1.966.063.248	\$1.822.322.057

Fuente: Los Autores (2019)

Según los valores pronosticados, el inventario anual promedio tiene una reducción del 7,31% para el año 2019 frente al año 2018. Este porcentaje representa un valor monetario de \$143.741.191 en ahorros pronosticados.

Después de tener el valor de los costos anuales de almacenamiento y el inventario promedio durante el año 2019, se procedió hallar la relación existente entre estos dos valores, para esto se utilizó la ecuación (9) anteriormente mostrada:

$$\text{Índice} = \frac{\text{costo anual de almacenamiento inventario anual promedio}}{\text{Inventario anual Promedio Pronosticado 2019}}$$

Ecuación 9 Índice Relación costo de almacenar y valor de inventario.

De acuerdo con los valores obtenidos anteriormente, se procedió a calcular el índice:

$$\text{Índice} = \frac{\$ 364.607.660}{\$1.822.322.057} = 0,252$$

$$0,282*100=20,2\%$$

Como se muestra en la ecuación 9 el índice pasa de un 0,322 (32%) a un 0,202 (20%) es decir se encuentra una reducción de los costos de almacenamiento de un 0,12 (12%). Lo anterior muestra que los valores pronosticados en cuanto a ventas para el 2019 y los procesos anteriormente propuestos, generan una reducción positiva en cuanto a valores monetarios y esfuerzos que la Industria Alimenticia San Juan, generando mayor utilidad.

9. Plan de implementación

De acuerdo con lo presentado en el apartado del Diseño de la Propuesta, se remitirá a la empresa un informe detallado del diagnóstico y de la solución planteada para que la Gerencia establezca de forma autónoma y siguiendo sus criterios un plan de implementación que se juzgue adecuado a partir de la propuesta de solución aquí planteada.

Las investigadoras restringen el alcance del presente documento en este punto debido al carácter meramente académico de la propuesta y a la extensión en tiempo que el planteamiento de este plan implicaría. Sin embargo, se hace constar que la empresa fue debidamente informada del desarrollo del presente estudio, ver tabla 41.

Tabla 41 Costos Plan de Implementación Proyecto.

Actividad	Salario Mínimo	Tiempo (Días Hábiles)	Costo
Presentación de la propuesta	\$ 781.242	20 Días	\$ 39.062

Capacitación Proceso y procedimientos de la planeación	\$ 781.242	12 Días	\$	1.406.236
Capacitación Proceso y procedimientos de control	\$ 781.242	20 Días	\$	2.343.726
Capacitación de Política de inventarios	\$ 781.242	18 Días	\$	2.109.353
Pruebas e Implementación para herramienta de pronóstico	\$ 781.242	30 Días	\$	3.515.589
Total			\$	9.413.966

Fuente: Los Autores (2019)

Como se mostró en la tabla 41 se estima el costo de los elementos básicos para llevar a cabo la implementación de las mejoras propuestas en esta investigación.

10. Conclusiones

El principal aporte realizado en este documento consistió en el planteamiento de los procesos de planeación y control en la Industria Alimenticia San Juan, los cuales, integran métodos de pronóstico como referencia objetiva a la compra de productos y la determinación de parámetros preventivos al desabastecimiento tales como son el inventario de seguridad y el punto de re-orden.

El desarrollo del diagnóstico permitió detectar que los principales problemas de disponibilidad están relacionados con el proceso de planeación de compras, ya que está siendo desarrollado de manera empírica sin análisis de datos.

Mediante la descripción de procesos y análisis de datos se logró determinar la existencia de problemáticas relacionadas con el faltante de productos. El desarrollo de la propuesta se enfocó al establecimiento de métodos de pronóstico con el fin de predecir el consumo. Se usó las métricas de RMSE y la precisión de pronósticos para determinar el mejor método a seleccionar para cada producto.

Se implementó el diseño de los procesos de planeación de compras y gestión de inventarios con el fin de incorporar el uso de datos y así tener una información más confiable para el establecimiento de cantidades de compra.

Al realizar el análisis de costo de almacenamiento se pudo obtener una reducción del 12% solamente reduciendo los productos por devoluciones por la política de inventarios que se maneja, lograr mejorar los procesos y procedimientos logrará una mejor comunicación entre áreas para la toma de decisiones que aporten a la utilidad de compañía. Los costos asociados por almacén de los productos en bodega ascienden a \$634.964.396

También se aplicó el modelo EOQ de inventarios para mejorar la planeación del proceso de compras y evitar falta de *stock* de productos importantes y sobre productos innecesarios, de ser implementada, la propuesta podría generar ahorros por disminución de órdenes de compra.

11. Recomendaciones

Como resultado del presente trabajo, se propone a la alta gerencia de la Industria Alimenticia San Juan las siguientes recomendaciones, en primer lugar se deben revisar las actividades relacionadas con el jefe de bodega, con el propósito de disminuir las demoras del área de almacenamiento.

Hacer mejoras continuas en todos los procesos logísticos, es decir, almacén, compras, aprovisionamiento, inventarios, transporte, etc. Es recomendable profundizar en estudios que permitan determinar la estructura de costos en cada área, tomando en cuenta que son fundamentales para el funcionamiento correcto de la Industria Alimenticia San Juan y la determinación de los beneficios en cada departamento.

Coordinación eficaz con otros departamentos implicados en la adquisición y venta (Compras y Ventas). Establecer canales de comunicación con otros departamentos para buscar soluciones y salida al producto. Por ejemplo, planificar promociones y descuentos para productos que estén en fase de declive de ventas, negociar devoluciones a proveedores en los cuales haya un mutuo beneficio y buscar canales de exportación. Elaborar de forma anual objetivos por líneas de negocio teniendo en cuenta las circunstancias propias del producto

De igual forma, es deseable apropiarse de tecnologías que permitan simplificar el cargue, descargue de información al sistema, agilizando los procesos de registro y disminución de los errores de digitación, mediante la captura de información por medio de códigos de barras.

El sistema de Crystal Ball, podrá evaluar riesgos en empresas a través de modelos de simulación de Excel, que le permitirán pronosticar, predecir y optimizar cualquier incertidumbre, efectuar un análisis de riesgo y de pronóstico orientado a través de gráficos, y destinado a reducir la incertidumbre en la toma de decisiones, es un factor clave para optimizar el inventario, de tal forma que busque el equilibrio entre el Stock y disminuir costos de Almacenamiento. Es necesario saber en todo momento Qué pedir, Cuándo pedir y Cuánto pedir.

Futuras propuestas deberán buscar fortalecer la distribución física y gestión visual, los cuales pueden facilitar la labor del jefe de almacén, al simplificar el proceso de búsqueda, alistamiento, entrega y control de los inventarios que maneja en su dependencia, esta herramienta es excelente, porque permite la opción de descarga gratuita, la cual es imponente porque no presentaría un costo para su adquisición en un futuro.

12. Referencias

- Aparicio, A., y Cordero, A. (2015). Propuesta de mejoramiento para los procesos de planeación y control de inventarios en el almacén central de la clínica El Bosque (Tesis de grado). Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia.
- Ballou, R. H. (2004). Logística. Administración de la cadena de suministro (Quinta edición). México: Prentice Hall, Pearson Education International.
- Blackburn, J., y Scudder, G. (2009). Supply chain strategies for perishable products: the case of fresh produce. *Production and Operations Management*, 18(2), 129–137.
- Bravo, J. (2008). Gestión de Procesos. CHILE: Evolución S.A.
- Briceño, A., y Galvis, L. J. (2013). Propuesta de mejoramiento de la cadena de abastecimiento enfocada en la gestión de inventarios y el proceso de compras de Proengraf Ltda. (Tesis de grado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Recuperado de

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/10336/BricenoRamirezAlvaro2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Cabriles, Y. L. (2014). Propuesta de un sistema de control de inventario de stock de seguridad para mejorar la gestión de compras de materia prima, repuestos e insumos de la empresa Balgres C.A. (Tesis de grado). Simón Bolívar, Caracas. Recuperado de <http://159.90.80.55/tesis/000165597.pdf>
- Castellanos de Echeverría, A. L. (2012). Diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo. San Salvador:Universidad Francisco Gavidia
- Coyle, J., Langley, J., Novack, R., y Gibson, B. (2008). *Gerencia de la cadena de suministros*. Ciudad de México D.F: Cengage Learning
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., y Aquilano, N. J. (2009). Administración de operaciones: producción y cadena de suministros. (J. Mares Chacón, Ed., P. Mascaró Sacristán y M. E. Mauri Hernández, Trads.). México; Bogotá: McGraw-Hill/Interamericana Editores.
- Chopra, S., y Meindl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministro. Estrategia, Planeación y Operación*. Ciudad de México: Pearson Education.
- Chaparro, S. M. (2008). Propuesta para la toma de decisiones de inventario en los autoservicios independientes pertenecientes al canal tradicional de venta al menudeo. Bucaramanga:Universidad Industrial de Santander.
- Chérrez, C. I. (2014). Propuesta de un modelo de gestión de inventarios, caso ferretería almacenes fabian pintado. Cuenca, Ecuador.: Universidad Politécnica Salesiana.
- Chediak, P. F. A. (2012). Investigación de operaciones. Volumen I (3a. e) Ibagué, Colombia: Universidad de Ibagué

D.C., S. G. (23 de Diciembre de 1997). Decreto 3075 de 1997 Nivel Nacional - Consulta de la Norma:. Recuperado el 15 de Mayo de 2017, de

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=3337>

D.C., S. G. (24 de Enero de 1979). Ley 9 de 1979 Nivel Nacional - Consulta de la Norma:.

Recuperado el 15 de Mayo de 2017, de

www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177

D.C., S. G. (27 de Diciembre de 1993). Resolución 10984 de 1993 Secretaría Distrital de Salud.

Recuperado el 15 de Mayo de 2017, de

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=648>

Donald, B., David, C., y Bixby, C. (2007). *Administración y Logística en la Cadena de Sumistros*. McGraw-Hill.

Exportaciones, D. d. (Noviembre de 2013). *GUÍA DE EXPORTACIÓN DE PRODUCTOS PERECIBLES*. Recuperado el 12 de Marzo de 2019, de

<http://www.siicex.gob.pe/siicex/documentosportal/1038414347rad5BBB8.pdf>

Felipe, V. (2018, enero 29). El Exceso de Inventario. Recuperado 5 de marzo de 2018, de

<https://meetlogistics.com/demand-planning/exceso-de-inventario/>

García, A. (2011). *Enfoques prácticos para la planeación y control de inventarios*. México: Trillas.

Google. (2018). Salsamentaria San Juan. Recuperado 3 de marzo de 2018, de

[https://www.google.com.co/maps/place/Salsamentaria+San+Juan/@4.5800895,-](https://www.google.com.co/maps/place/Salsamentaria+San+Juan/@4.5800895,-74.1291547,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e3f9f2da8225fb3:0xb7b8dd56bad649db!8m2!3d4.5800895!4d-74.126966?hl=en)

[74.1291547,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e3f9f2da8225fb3:0xb7b8dd56bad649db](https://www.google.com.co/maps/place/Salsamentaria+San+Juan/@4.5800895,-74.1291547,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e3f9f2da8225fb3:0xb7b8dd56bad649db!8m2!3d4.5800895!4d-74.126966?hl=en)

[!8m2!3d4.5800895!4d-74.126966?hl=en](https://www.google.com.co/maps/place/Salsamentaria+San+Juan/@4.5800895,-74.1291547,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e3f9f2da8225fb3:0xb7b8dd56bad649db!8m2!3d4.5800895!4d-74.126966?hl=en)

Guerrero, H. (2009). *Inventarios. Manejo y control* (2ª Edición). Ecoe Ediciones.

- Heizer, J. H., y Render, B. (2010). Principios de administración de operaciones. Pearson Educación.
- Heizer, J., Render, B., y Munson, C. (2010). Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management (12th Edition). Pearson.
- Industria Alimenticia San Juan. (2017). Manual de funciones. Documentos Internos de Trabajo, Bogotá, Colombia.
- Industria Alimenticia San Juan. (2018). INDUSTRIA ALIMENTICIA SAN JUAN - nosotros. Recuperado 4 de marzo de 2018, de <http://www.industriaalimenticiasanjuan.com/nosotros>
- Izar-Landeta, J. M., Ynzunza-Cortés, C. B., Castillo-Ramírez, A., y Hernández-Molinar, R. (2016). Estudio comparativo del impacto de la media y varianza del tiempo de entrega y de la demanda en el costo del inventario. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 17(3), 371–381. <https://doi.org/10.1016/j.riit.2016.07.007>
- Jiménez, Guerrero, Velasco, y Amaya, C. (Diciembre de 2007). *Cuadernos PYLO Universidad de los Andes*. Obtenido de Modelo para el Manejo Eficiente de Inventarios en la Cadena de Abastecimiento de Medicamentos del Hospital el Tunal: <https://vicenteayalabermeo.files.wordpress.com/2011/04/logistica-hospitalaria.pdf>
- Krajewski, L. J., Malhotra, M. K., y Ritzman, L. P. (2007). Operations management. Processes and supply chains (Eleventh edition). Boston: Pearson.
- Martín, E. (2017). Gestión Logística y Comercial. Macmillan Education. Recuperado de http://www.macmillan.es/catalogo/formacion_profesional/castellano/fp_grado_superior/administracion_finanzas/gestion_logistica/download/CFS_cas.pdf
- Martinez, J.C. (2014) Análisis de costo y beneficio ejemplo sector privado. Estudios técnicos.Inc.

- Martínez, T. (15 de 04 de 2018). Asistente Contable Industria Alimenticia San Juan.
- Martínez, T. G. (2010). *¿Cómo medir la precisión de los pronósticos?* Celogis.
- Mauleón, M. (2008). Gestión de stock Ediciones Díaz de Santos.
- McNair, S. (2011). *Budgeting for Maintenance: A Behavior-Based Approach*, 7.
- Méndez, C. E. (2012). Metodología: diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales. México: Limusa.
- MercadoLibre Colombia LTDA. (2018, julio 17). Cuarto Frio. Recuperado 17 de julio de 2018, de https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-472123934-cuarto-frio-_JM
- Mora, L. A. (2012). Indicadores de la gestión logística. Ecoe ediciones, Recuperado de http://www.fesc.edu.co/portal/archivos/e_libros/logistica/ind_logistica.pdf
- Morales, C. (2004). Sistema computarizado para el manejo de inventario y control de pedidos en una industria de elaboración de perfume (Tesis de grado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Ciudad de Guatemala.
- Muller, Max (2010). Fundamentos de administración de inventarios, Editorial Norma, 20009
- Nahmias, S. (2007). Análisis de la producción y las operaciones (5th ed.). México D.F.: McGraw Hill.
- Niño, A. C., Caballero, A. F., y Ríos, S. E. (2010). Propuesta para la Estructuración de Procesos Administrativos y Operativos de la Organización High End Automation. Bogotá D.C.: Biblioteca Juan Roa Vásquez.
- Osorio, C. A. (2013). Modelos para el control de inventarios en las pymes. Panorama, 2(6)
- Pérez, M. (2003, septiembre 14). La función de control y la gestión de producción. Recuperado 17 de marzo de 2018, de <https://www.gestiopolis.com/funcion-control-gestion-produccion/>

- Perez, A., y Briceño, S. (2013). *Modelo de Gestión y Control de Inventarios para la Empresa DIMATIC*. Bogotá: Universidad El Bosque.
- Render, B., y Heizer, J. H. (2010). *Administración de la producción*. Pearson Educación.
- República, C. D. (21 de Julio de 2009). Ley 1333 de 2009 - Secretaría del Senado. Recuperado el 15 de Mayo de 2017, de www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1333_2009.htm
- República, P. d. (Junio de 7 de 2005). Ley General de Salud - Secretaría de Salud. Recuperado el 15 de Mayo de 2017, de www.salud.gob.mx/unidades/cdi/legis/lgs/LEY_GENERAL_DE_SALUD.pd
- Russell, R. S., y Taylor, B. W. (2011). *Operations Management: Creating Value Along the Supply Chain (Seventh Edition)*. Wiley.
- Sipper, D., y Bulfin, R. L. (1998). *Planeación y control de la producción*. (M. González Osuna, Trad.). México: McGraw-Hill.
- Soriano, C. (Ed.). (1995). *Compras e inventarios*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A. Recuperado de https://books.google.com.co/books?id=zd7-VYb2TqoC&pg=PA90&lpg=PA90&dq=%E2%80%9Cgarantizar+a+los+clientes+la+calidad+del+servicio+deseado%22&source=bl&ots=OiBeqRGexw&sig=htjHFu4cblnwK8Nbye_2mRHW1Uc&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwjdhpSekNTZAhUFwVkKHePjCIgQ6AEIODAH#v=onepage&q=%E2%80%9Cgarantizar%20a%20los%20clientes%20la%20calidad%20del%20servicio%20deseado%22&f=false
- Sotelo, H. (2011). *Métodos de control de inventarios para empresas de servicios (Tesis de grado)*. Universidad de Sonora. Recuperado de <http://www.bidi.uson.mx/TesisIndice.aspx?tesis=21990>