

**Propuesta para la gestión de inventarios en la empresa PanelCo S.A, apoyada en un  
Warehouse Management System**

Andrés Felipe Giraldo Rincón

María Paula Arango Rozo

Universitaria Agustiniana

Facultad de Ingenierías

Programa de Ingeniería Industrial

Bogotá D.C

2019

**Propuesta para la gestión de inventarios en la empresa PanelCo S.A, apoyada en un  
Warehouse Management System**

Andrés Felipe Giraldo Rincón

María Paula Arango Rozo

Director

Nolan Sánchez

Trabajo de grado para optar al título de profesional en Ingeniería Industrial

Universitaria Agustiniana

Facultad de Ingenierías

Programa de Ingeniería Industrial

Bogotá D.C

2019

## Agradecimientos

Quiero agradecer a Dios por permitirme acceder a una formación integral, a mis padres por su apoyo incondicional, esfuerzo e inspiración; a mi familia en general que siempre ha hecho lo posible por colaborar a lo largo de este camino. A la institución por poner a nuestra disposición los recursos necesarios para el aprendizaje como son las herramientas tecnológicas y la alta calidad del equipo docente, en especial al ingeniero Nolan Sánchez quien con su apoyo y conocimiento dirigió esta investigación.

(Paula Arango)

Quiero agradecer primero a Dios, por llenar mi vida de bendiciones, a mi familia, que son mi inspiración, mi motivación, gracias a ellos y a todo su esfuerzo y amor incondicional, a la universidad y al cuerpo docente, por permitirme vivir esta etapa de aprendizaje y formación integral fundamentada en la calidad y los valores.

La gloria y la honra sean para Dios.

(Andrés Giraldo)

## Resumen

PanelCo S.A. es una empresa dedicada a la comercialización de productos para la arquitectura metálica, ofreciendo calidad y costos accesibles para la comunidad, convirtiéndose así en una gran opción en el mercado de la construcción mediante el uso de este tipo de estructuras.

En la actualidad, la globalización ha marcado una tendencia en el cambio de las organizaciones, para todos los sectores y tipos de industria. Este auge conlleva a que dichas empresas operen de manera integral, buscando siempre una calidad en sus productos y procesos, es decir adquieran conseguir beneficios, ser competitivas mediante la implementación de tecnologías, y logren adaptarse al dinamismo del mercado.

Se ha vuelto necesario que las empresas operen estratégicamente, y es allí donde se hace énfasis en el área logística; la cual es de gran importancia cuando se trata de servicio al cliente en el procesamiento de pedidos, la gestión de entregas y control interno de los inventarios, entre otros procesos que buscan beneficios, optimización de recursos, incremento de la competitividad, sostenibilidad y éxito empresarial.

En este proyecto se plantea una propuesta para la gestión de inventarios en la empresa PanelCo S.A., que controle y administre los niveles de mercancía, así como su adecuada distribución, entregas eficientes, asegurando niveles de calidad y servicio al cliente óptimos.

*Palabras clave:* cadena de suministro, logística, gestión de inventarios, distribución, compras.

## **Abstract**

Panelco S.A. is a company dedicated to the commercialization of products for metallic architecture, offering quality and affordable costs for the community, thus becoming a major option in the construction market through the use of such structures. Today, globalization has marked a trend in organizational change, for all sectors and types of industry. This boom means that these companies operate in an integral way, always looking for a quality in their products and processes, that is to say, to obtain profits, to be competitive through the implementation of technologies, and manage to adapt to the dynamism of the market.

It has become necessary for companies to operate strategically, and it is there where emphasis is placed on the logistics area; which is of great importance when it comes to customer service in order processing, management of deliveries and internal control of inventories, among other processes that seek benefits, resource optimization, increased competitiveness, sustainability and business success.

In this project a proposal is put forward for the management of inventories in the company Panelco S.A., which controls and manages the levels of merchandise, as well as its proper distribution, efficient deliveries, ensuring optimum levels of quality and customer service.

*Keywords:* supply chain, logistics, inventory management, distribution, purchases.

## Tabla de contenido

<b>Introducción</b> .....	13
<b>1. Identificación del problema</b> .....	15
<b>1.1. Antecedentes del problema</b> .....	15
<b>1.2. Descripción del problema</b> .....	15
<b>1.3. Formulación del problema</b> .....	16
<b>1.4. Sistematización del problema</b> .....	16
<b>1.5. Hipótesis</b> .....	17
<b>1.6. Alcance</b> .....	17
<b>1.7. Georreferenciación</b> .....	18
<b>1.8. Problema de investigación</b> .....	18
<b>1.9. Pregunta de investigación</b> .....	19
<b>2. Justificación del problema</b> .....	20
<b>3. Objetivos</b> .....	22
<b>3.1. Objetivo general</b> .....	22
<b>3.2. Objetivos específicos</b> .....	22
<b>4. Marco referencial</b> .....	23
<b>4.1. Antecedentes de la investigación</b> .....	23
<b>4.2. Marco Teórico</b> .....	24
<b>4.2.1. Logística</b> .....	24
<b>4.2.2. Inventarios</b> .....	25
<b>4.2.3. Políticas de stock</b> .....	30
<b>4.2.4. Codificación</b> .....	31
<b>4.2.5. WMS</b> .....	33
<b>4.2.6. Layout del almacén</b> .....	36

4.2.7. Indicadores Logísticos KPI.....	37
4.2.8. Clasificación ABC.....	38
4.3. Marco conceptual.....	39
4.4. Marco Legal.....	40
4.5. Marco metodológico.....	41
4.5.1. Tipo de investigación.....	41
4.5.2. Variables del problema. ....	41
4.5.3. Fuentes de información.....	42
4.5.4. Instrumentos de recolección de la información. ....	42
4.5.5. Tamaño poblacional y muestra.....	42
5. Resultados de la investigación.....	43
5.1. Presentación de la empresa y diagnóstico.....	43
5.2. Diagnóstico y análisis de codificación de producto.....	45
5.3. Diagnóstico y análisis del sistema de inventarios.....	45
5.3.1. Método valuación.....	47
5.3.2. Valorización de los inventarios.....	47
6. Propuesta de ingeniería.....	48
6.1. Codificación de los productos.....	48
6.1.1. Desarrollo de la propuesta. ....	49
6.2. Propuesta sistema de inventarios.....	52
6.2.1. Levantamiento de la información.....	52
6.2.2. Análisis de la información.....	54
6.2.3. Depuración de las bases de datos. ....	55
6.2.4. Elección del sistema de gestión de inventarios. ....	56
6.2.5. Requerimientos del WMS.....	56
6.2.6. Parametrización del WMS.....	57
6.2.7. Desarrollo del sistema.....	61

6.2.8. Verificación de resultados.....	62
6.3. Layout de la bodega.....	64
6.3.1. Clasificación ABC de productos.....	65
6.3.2. Stock de seguridad.....	67
6.4. Flujograma de la gestión de inventarios óptimo .....	69
6.5. Indicadores logísticos.....	72
6.5.1. Fichas técnicas de indicadores.....	73
6.5.1.1. <i>Indicadores de compras y abastecimientos.</i> .....	73
6.5.1.2. <i>Indicadores de planificación y gestión de inventarios.</i> .....	76
6.5.1.3. <i>Indicadores de centros de distribución y bodegas.</i> .....	78
6.5.1.4. <i>Indicadores de gestión de transporte.</i> .....	83
6.5.1.5. <i>Indicadores de distribución y servicio al cliente.</i> .....	86
6.5.1.6. <i>Indicadores financieros.</i> .....	89
6.5.2. Creación del dashboard. ....	93
6.6. Informe costo-beneficio.....	98
7. Conclusiones.....	99
8. Recomendaciones.....	100
Referencias .....	101

## Lista de tablas

Tabla 1.Ingresos vs utilidad .....	16
Tabla 2.Valorización del inventario año 2019 .....	47
Tabla 3.Inventario manual vs código de barras.....	48
Tabla 4.Requerimientos del WMS .....	57
Tabla 5.Actividades a desarrollar para el WMS .....	61
Tabla 6.Clasificación ABC propuesta.....	66
Tabla 7.Productos por nivel ABC .....	67
Tabla 8.Stock de seguridad .....	68
Tabla 9.Indicador de punto de reorden.....	69
Tabla 10.Certificación de proveedores.....	73
Tabla 11.Entregas perfectamente recibidas.....	73
Tabla 12.Calidad de los pedidos generados .....	74
Tabla 13.Volumen de compra .....	75
Tabla 14.Rotación de mercancía .....	76
Tabla 15.Duración del inventario.....	76
Tabla 16.Vejez del inventario .....	77
Tabla 17.Valor económico del inventario .....	78
Tabla 18.Costo unidad almacenada.....	78
Tabla 19.Costo por unidad despachada.....	79
Tabla 20.Unidades despachadas por empleado.....	80
Tabla 21.Costo metro cuadrado .....	81
Tabla 22.Costo de despachos por empleado .....	82
Tabla 23.Nivel de cumplimiento de despachos.....	82
Tabla 24.Costo de transporte.....	83
Tabla 25.Costo operativo por conductor .....	84
Tabla 26.Capacidad total utilizada .....	85
Tabla 27.Entrega perfecta .....	86
Tabla 28.Pedidos entregados a tiempo .....	87
Tabla 29.Entregados completos .....	88
Tabla 30.Documentos sin problema.....	88

Tabla 31.Costo logístico vs ventas .....89

Tabla 32.Costo logístico vs utilidad bruta.....90

Tabla 33.Costo operación cedi vs ventas .....91

Tabla 34.Costo del proyecto.....98

## Lista de figuras

Figura 1. Ubicación PanelCo S.A.....	18
Figura 2. Diagrama Causa – Efecto.....	19
Figura 3. PIB trimestral generado por la construcción.....	20
Figura 4: Proceso de integración logística.....	24
Figura 5. Logística y ventaja competitiva.....	25
Figura 6. Perfil del modelo EOQ básico.....	27
Figura 7. Perfil del modelo EOQ con órdenes pendientes.....	28
Figura 8. Perfil del modelo EOQ con producción o modelo LEP sin faltantes.....	28
Figura 9. Perfil del modelo LEP con faltantes.....	29
Figura 10. Código de barras.....	31
Figura 11. Código QR.....	32
Figura 12. Módulos de un WMS.....	34
Figura 13. Información requerida por módulo.....	35
Figura 14. Diseño lógico de una base de datos.....	35
Figura 15. Diagrama de proceso WMS.....	36
Figura 16. Clasificación ABC.....	38
Figura 17. Catálogo de productos.....	43
Figura 18. Distribución actual bodega.....	44
Figura 19. Codificación actual de productos.....	45
Figura 20. Diagrama de tanque.....	45
Figura 21. Diagrama de flujo proceso de recepción de pedidos.....	46
Figura 22. Diagrama de flujo proceso de despacho de pedidos.....	46
Figura 23. Estantería.....	47
Figura 24. Ciclo PHVA.....	49
Figura 25. Especificaciones del Barcode 39.....	50
Figura 26. Propuesta de codificación.....	50
Figura 27. Producto final código de barras.....	51
Figura 28. Formulario de búsqueda por código de barras.....	51
Figura 29. Diagrama de la metodología del sistema de gestión de inventarios.....	52
Figura 30. Base de datos todos los productos en Excel.....	53
Figura 31. Base de datos ventas en Excel.....	53

Figura 32. Base de datos compras en Excel.....	54
Figura 33. Base de datos proveedores en Excel.....	54
Figura 34. Diagrama análisis de la información.....	55
Figura 35. Juego de inventarios para el proceso de compras.....	56
Figura 36. Creación del módulo de los productos.....	58
Figura 37. Creación del módulo de proveedores.....	58
Figura 38. Creación del módulo de clientes.....	58
Figura 39. Creación del módulo de usuarios.....	59
Figura 40. Creación del módulo de bodegas.....	59
Figura 41. Creación del módulo de transacciones mensuales.....	59
Figura 42. Creación del módulo de políticas stock de seguridad.....	60
Figura 43. Creación del módulo de locaciones.....	60
Figura 44. Creación del módulo de familias.....	60
Figura 45. Creación del módulo de trazabilidad órdenes de compra.....	60
Figura 46. Diagrama de Gantt WMS.....	62
Figura 47. Informe diagrama entidad- relación del WMS.....	62
Figura 48. Formulario de usuarios.....	63
Figura 49. Formulario de inventario.....	63
Figura 50. Formulario de registro.....	64
Figura 51. Mapa del centro de distribución.....	65
Figura 52. Cálculo de punto de reorden en Excel.....	69
Figura 53. Flujograma del procedimiento de compra.....	70
Figura 54. Flujograma del procedimiento de venta y despacho.....	71
Figura 55. Flujograma del procedimiento de almacenamiento.....	72
Figura 56. Importación de base de datos.....	93
Figura 57. Cálculo de los indicadores.....	94
Figura 58. Representación del indicador de proveedores certificados.....	94
Figura 59. Creación y diseño página web.....	95
Figura 60. Adición de gráficas.....	95
Figura 61. Visualización de la página desde un computador.....	96
Figura 62. Visualización de la página desde un celular.....	96
Figura 63. Publicación del dashboard. Vista desde el computador.....	97
Figura 64. Publicación del dashboard. Vista desde un celular.....	97

## **Introducción**

Con la industrialización global se desarrolló el concepto de operaciones de almacenamiento y distribución de productos, en busca de diseñar y aplicar herramientas eficientes que brindaran un manejo estratégico para ver resultados como aumento de la productividad, mejor servicio al cliente, reducción de costos, agilización en los procesos de alistamientos, disponibilidad de productos, entre otros.

En respuesta a esta necesidad se crearon las políticas de inventario las cuales son estrategias comerciales que consisten en determinar el nivel de existencias que sea económicamente más conveniente para la organización además de asegurar el inventario de pérdidas por vencimiento o robos. Para establecer estas políticas se consideran unos factores a nivel horizontal y vertical en el interior de las organizaciones y se enlazan a herramientas de gestión tecnológicas.

Existen diversos sistemas de administración o gestión de inventarios según la necesidad de cada compañía. Cada herramienta se fue perfeccionando con el paso del tiempo y los avances tecnológicos que se hicieron presentes; entre ellas encontramos el sistema warehouse management system (WMS) que brinda una información esquematizada y de alta tecnología a los procesos de recepción, distribución y despacho de productos o materias primas, es decir genera un modelo de trabajo ágil y eficiente basado en la interacción de un módulo administrativo y un módulo móvil.

Con el uso de esta herramienta las empresas pueden lograr grandes ahorros y mejoras intangibles como productividad en su cadena de suministro. Cuando las empresas desconocen de estas herramientas tecnológicas, existe un común denominador de problemas como: procesos ineficientes, inexactitud del inventario, inconformidad de los productos, incumplimiento de los objetivos; es por esto que nace la necesidad de tener una herramienta que controle esta tarea.

Este proyecto tiene como objetivo proponer una mejora a la gestión de inventarios y almacenamiento para la empresa PanelCo S.A apoyado en la herramienta WMS para llevar a la empresa a un nivel más competitivo en el sector.

## **Glosario**

**Análisis ABC:** Constituye una de las técnicas más aplicadas, ya que permite seleccionar aquellos artículos que presentan más interés sobre la gestión de inventarios.

**Dashboard:** Panel de control gráfico que proporciona información sobre indicadores claves de rendimiento para la consecución de un objetivo propuesto.

**Layout:** Designa la disposición física de varios elementos, como materiales, equipos, maquinaria, etc. dentro de una planta.

**Lead time:** Designa el tiempo que media desde que surge la necesidad de hacer algo, hasta que se ejecuta completamente la operación.

**Packing:** Término empleado en los almacenes para definir procesos como empaquetado, etiquetado y preparación de pedidos para su posterior entrega.

**Picking:** Término empleado en los almacenes para referirse al proceso de localización y alistamiento de los productos para atender las necesidades de un pedido.

**Punto de reorden:** Incluye la suma de la demanda del lead time y el stock de seguridad.

**Stock:** Productos almacenados listos para ser vendidos, distribuidos o utilizados.

**Stock de seguridad:** Hace referencia al adicional que debe mantener la empresa para cubrir el riesgo de quedarse sin existencias, a causa de plazos de entrega, y dinamismo del mercado.

**Stock obsoleto:** Son aquellos productos que, por razones tecnológicas o comerciales, quedan fuera del mercado.

## **1. Identificación del problema**

### **1.1. Antecedentes del problema**

La gestión de inventarios nace asociada a la propiedad privada, es decir se remonta a las primeras sociedades las cuales tenían la necesidad de almacenar alimentos vegetales y animales, menciona Molina, (2018). Estas técnicas de administración se mejoraron tomando un papel vital en el día a día de las empresas pues a través de esta práctica también se genera un manejo contable y confiable de la situación económica en la que se encuentra la empresa, además de buscar maximizar el servicio al cliente al menor costo posible.

Con la determinación cuantitativa de unidades, indicadores de gestión, protocolos estandarizados de procesos y con la ayuda de las herramientas tecnológicas entre las cuales se pueden encontrar software de alerta de restock, software de reporte del inventario como son compras, ventas, perdidas, entre otros; recolección de data a través de códigos, dashboard, se espera como resultado una labor integral del inventario que ofrezca exactitud en la cantidad y volumen, tiempos eficientes de picking y packing que agreguen valor a la cadena de suministro.

### **1.2. Descripción del problema**

Panelco S.A, es una empresa encargada de la comercialización de cinco familias de productos para construcción como son: aceros planos, siderúrgicos, tuberías, estructurales y cubiertas. Fue fundada el 11 de mayo de 2004, enfocada en un mercado de sistemas constructivos livianos y posteriormente inicio sus operaciones en la ciudad de Bogotá D.C.

Para el año 2008, la compañía toma la decisión de atacar otros nichos de mercado, diversificándose a la línea del acero para la industria y la construcción en toda su extensión. Cuenta actualmente con 15 empleados, distribuidos en bodega, nivel comercial, nivel administrativo y gerencial. Los clientes potenciales de PanelCo S.A. se encuentran localizados principalmente en Bogotá D.C., pero es una compañía que comercializa también productos a nivel nacional y ha tenido un crecimiento notable al punto que actualmente refleja los siguientes rubros financieros: (véase tabla 1)

Tabla 1.

*Ingresos vs utilidad*

<b>AÑO</b>	<b>INGRESOS</b>
2016	\$6.665.617.000
2017	\$8.353.285.000
2018	\$7.384.457.000
<b>UTILIDAD NETA PROMEDIO</b>	<b>\$101.029.000</b>

*Nota:* Autoría propia.

Pese a estos grandes rubros de crecimiento, la bodega donde se concentra la operación de la empresa, presenta un flujo de inventario caótico que ha incurrido a que los costos de inventario alcancen los \$775.146.000 millones de pesos anuales, con base en su estado de resultados.

### **1.3. Formulación del problema**

Se busca brindar a la empresa PanelCo S.A una mejora en el proceso de logística en cuanto a entrada, almacenamiento y salida de mercancías, con el fin de gestionar adecuadamente el tratamiento de los inventarios desde que ingresan a la empresa hasta su entrega al cliente apoyado en un WMS en herramientas de Office que tiene como objetivos entregar a la empresa indicadores de gestión o KPIs logísticos.

### **1.4. Sistematización del problema**

La propuesta del sistema de gestión de inventarios tiene su núcleo en las operaciones de compras y aprovisionamiento, recepción, almacenamiento, ubicación, gestión, control, y distribución de la mercancía, de la siguiente forma:

El control de la recepción de unidades y su despacho se realiza manual, mediante 3 tipos de formatos que son diligenciados por el jefe de bodega, y el conductor de la flota, los cuales presentan discordias, ya que son muy generales, y al ser un proceso manual, se evidencia un margen de error en cuanto a su debido diligenciamiento.

La ubicación de mercancías obedece a un método caótico, en el cual se sitúa cada unidad en el lugar más conveniente, sin tener una ubicación determinada, también basándose en el conocimiento empírico del gerente encargado.

El almacenamiento de la empresa requiere un mayor grado de importancia, ya que se comercializan alrededor de 1700 referencias de productos, los cuales varían respecto a una familia, sub familia, y especificaciones como grosor, espesor, calibre, y demás.

La gestión de inventarios es efectuada por conteo periódico, llevado a cabo por medio de formatos manuales, sin estructuras, en donde se anotan los resultados del inventario, en hojas sin parametrizar. El nivel de inventario va creciendo, al igual que los contrastes entre unidades arrojadas por el conteo, y unidades del sistema, lo que hace que no sea real y eficaz su control.

Los costos de gestión de inventario pueden abarcar al interior de las empresas un porcentaje representativo sobre el costo del producto; con el cambio en el entorno económico se sumergen nuevas exigencias como mejorar el servicio al cliente, incrementar la productividad, disminución de costos y flexibilidad para atender la tendencia de menor cantidad de pedidos en mayor número de referencias.

Las problemáticas mencionadas inmersas en el área logística afectan directamente el rubro financiero, al desconocer las referencias, su ubicación, su debido manejo y trazabilidad, que se materializan en pérdidas económicas, de pedidos, clientes, y de oportunidades de crecimiento, posicionamiento, competitividad y mejora empresarial.

### **1.5.Hipótesis**

La carencia de una herramienta que gestione adecuadamente los inventarios, el manejo manual y empírico que se les da a estos, la discordia entre unidades en el sistema y unidades en bodega, generan tiempos de retraso en cuanto a toma de pedido, verificación de unidades en inventario, alistamiento o picking de la mercancía solicitada por el cliente y despacho.

Si no se maneja correctamente, puede materializarse en pérdida de dinero, baja satisfacción de las necesidades de los clientes, y un aumento gradual del costo de mantener unidades en bodega.

Con un sistema de gestión de inventarios, dichas problemáticas se pueden reducir sustancialmente, ya que se tiene un control de la administración, así como una trazabilidad de estos, para prevenir y mitigar la ocurrencia de este tipo de errores.

### **1.6.Alcance**

La propuesta de mejora a los procesos y gestión de inventarios para la empresa PanelCo S.A. comprende las actividades de registro, entrada y salida de unidades, almacenamiento, recepción, despacho, compras, y distribución en la bodega.

### 1.7. Georreferenciación

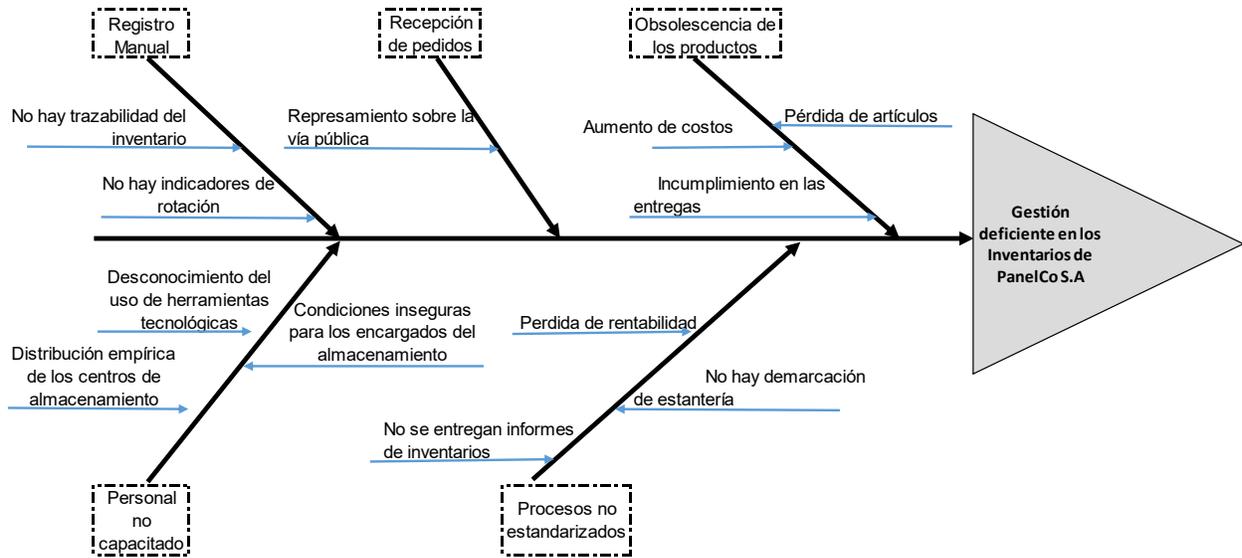


**Figura 1.** Ubicación PanelCo S.A. Google Maps (2019).

El centro de distribución se encuentra ubicado en el barrio Paloquemao cuenta con una capacidad de 1.000 metros cuadrados. Actualmente la empresa cuenta con un software de administración de negocios (ADN) enfocado a la parte contable y financiera, referenciación en sus productos, proveedores certificados, y una grúa polipasto.

### 1.8. Problema de investigación

Actualmente la empresa PanelCo S.A carece de una gestión de inventarios eficiente, lo que genera varias problemáticas identificadas en la figura 2.



**Figura 2.** Diagrama Causa – Efecto. Autoría Propia

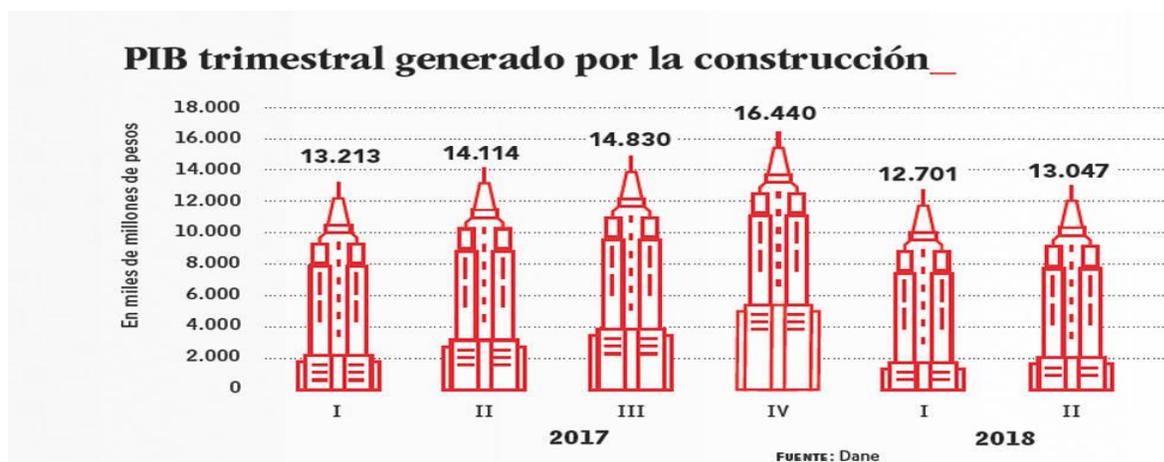
### 1.9. Pregunta de investigación

El objetivo de esta investigación es proponer la gestión de inventarios apoyada en un Warehouse Management System para la empresa PanelCo S.A, lo cual resolverá la siguiente pregunta:

¿La propuesta de gestión y diseño de un sistema de inventarios que controle la tarea de entradas y salidas de existencias, así como sus adecuados niveles, apoyado en un WMS, favorece la administración de mercancías en la empresa PanelCo S.A. en Bogotá D.C.?

## 2. Justificación del problema

Pese a que el sector de la construcción tuvo una caída según explica la Revista Dinero, (2018) el sector estaba “pasando un trago amargo”. La industria cayó 8,2%, según los reportes del DANE. Todo esto terminó por entorpecer el crecimiento económico general del país, pues este sector representa 7,6% del PIB, este crecimiento se atribuye al ajuste económico por el cual atravesaba el país, cómo se muestra en la figura 3.



**Figura 3.** PIB trimestral generado por la construcción. Dinero (2018).

Sin embargo este panorama cambia según la Cámara Colombiana de la Construcción (Camacol) la cual proyecta que el sector crecerá entre el 3.1% y 4.1% en el presente año, panorama que beneficia a la comercializadora PanelCo S.A y lleva a la necesidad de implementar un sistema WMS que integre todo el proceso de gestión de productos, optimización del espacio disponible con una distribución estratégica para mejorar e informar a la empresa sobre el porcentaje actual de los indicadores que los podrían ayudar a ser más competitivos en ventas del sector, la relevancia social de la aplicación de este sistema para la empresa PanelCo S.A, sería en primera medida el flujo normal de vehículos en la zona ya que si algún camión o mula de proveedor se encuentra descargando su pedido se obstaculiza la vía, generando inconvenientes de movilidad o infracciones para la empresa y la contribución al PIB del país con una comercializadora más eficiente.

La carencia de análisis y parametrización idónea que se han visto reflejados en las herramientas de gestión a la hora de la toma de decisiones, se traduce en una oportunidad para diseñar un sistema de administración de inventarios, a través de un WMS.

Con base en lo anterior, la empresa PanelCo S.A. está preparada para ir de la mano con las necesidades y el crecimiento tecnológico, con el objetivo de constituir un sistema sólido y efectivo en materia de inventarios, que le de soporte al proceso y operaciones comerciales de productos para la arquitectura metálica y derivados del acero, para la construcción, en el país.

Se identifica la oportunidad de optimizar la gestión y control del inventario manejado en el almacén, modelo eficiente, que conlleve la mejora de la empresa aumentando su competitividad, reduciendo costos, maximizando utilidad, y cumpliendo con un servicio de calidad a sus clientes.

### **3. Objetivos**

#### **3.1. Objetivo general**

Diseñar la propuesta de gestión de inventarios, apoyado en la herramienta WMS en programas básicos de Microsoft Office (Excel, Access) para la empresa Panelco S.A., que formalice las compras y los inventarios.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Realizar el diagnóstico de la gestión, valorización y control de los inventarios en PanelCo S.A.
- Proponer una mejora a los procesos de codificación de los productos comercializados por la empresa.
- Diseñar la metodología para controlar, gestionar y valorizar los inventarios a través del WMS (Warehouse Management System).
- Establecer una distribución en planta, así como las políticas de stock de seguridad.
- Elaborar un flujograma de los procesos de administración de inventario y su cuadro de mando de indicadores
- Realizar análisis e informe costo-beneficio con la aplicación de la propuesta de mejora.

## 4. Marco referencial

Con el propósito de orientar la investigación se relacionan a continuación conceptos, teorías y métodos que brindan lineamientos para el desarrollo.

### 4.1. Antecedentes de la investigación

Los elevados costos en la gestión de inventarios han llevado a que las empresas opten por diseñar o comprar una herramienta que gestione y controle los inventarios con el fin de optimizar costos, y generar mayores beneficios económicos, “En todas las áreas de negocios juega un papel importante la administración de los inventarios”. (Trujillo, 2017).

Como explica Magri, (2018). La empresa PanelCo S.A se encuentra sumergida en los dos errores más comunes que son no conocer cuáles productos se venden más y cuáles menos; cuándo se venden, cómo son las variaciones entre cada mes o si existen artículos que se venden solo en algunas temporadas, es decir, el desconocimiento de la demanda. Y, en segundo lugar, la inexactitud de existencias, es decir el desequilibrio entre los reportes y la cantidad real de producto.

Estos procedimientos actuales limitan que se tenga un adecuado manejo y control sobre el total del inventario representando pérdidas monetarias en la cadena de abastecimiento, niveles significativos de una demanda insatisfecha y exceso de inventarios. Se busca establecer la distribución del almacén según estadísticas de venta e indicador de rotación del producto.

Así como en el trabajo de grado para obtener el título de especialista en gerencia de proyectos, realizado por Cesar Báez y Jonathan Vargas, de la Universidad Piloto de Colombia, en el año 2017, titulado “implementación de warehouse management system (WMS) en un centro de distribución” mediante la alternativa del planteamiento de mejoras en los procesos de gestión del almacén de un centro de distribución, utilizando un modelo de Proceso Analítico Jerárquico.

Actualmente existen en el mercado virtual diversas alternativas de gestión de inventario “la cuestión es elegir una opción idónea que encaje en las necesidades corporativas, para así tener un verdadero salto de calidad”. Magri, (2018).

Como también se evidencia en el trabajo presentado en el año 2011, en Guatemala, por Roxana Martínez, el cual se titula “gestión de proyecto de evaluación e implementación de un sistema de

administración de bodegas”, cuyo objetivo general es controlar y optimizar los recursos de manera eficiente en la bodega, mediante la implementación de un WMS.

## 4.2. Marco Teórico

A continuación, se evidencia la investigación de la teoría que va a fundamentar el proyecto de grado.

### 4.2.1. Logística.

Desde su nacimiento en el ámbito militar se define la logística como una ciencia que estudia la alineación de cualquier actividad de forma que su resultado sea óptimo, en la actualidad se ha extendido como la estrategia global encargada de gestionar conjuntamente todas las actividades de la cadena de suministro en la cual se relacionan el aprovisionamiento de materias primas, almacenaje, manipulación y distribución con el fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos organizacionales, la disminución de la incertidumbre y el riesgo logrando un desempeño eficiente, por su amplia participación se sedimenta en el concepto de logística integral cuyo objetivo es ofrecer el producto adecuado en el momento, lugar, cantidad y calidad correspondiente que minimice los costos totales de la cadena de suministro.

Se divide la logística integral en dos dimensiones según se muestra en la figura 4.

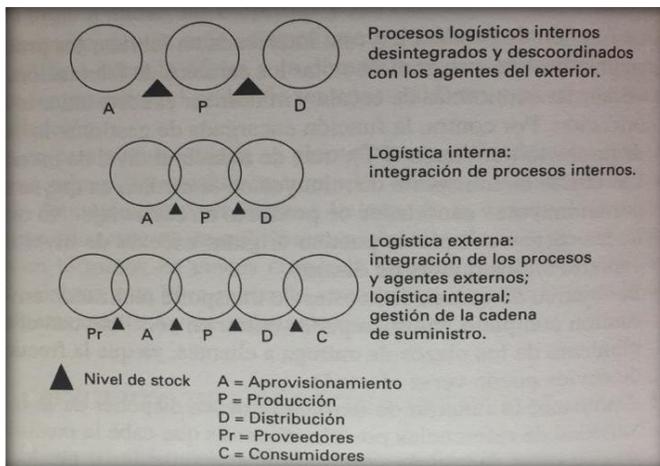


Figura 4: Proceso de integración logística. Inza (2006).

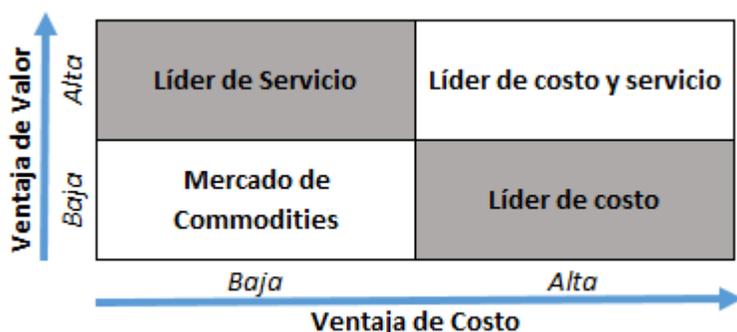
#### 4.2.2. Inventarios.

El objetivo de toda organización es el ser competitivo en el mercado, generando así aumentos en sus indicadores financieros, como la rentabilidad, utilidad, entre otros, lo que se traduce en aumento progresivo de su valor.

Para esto, es indispensable la participación de todos los niveles de la organización, y sumarle un factor vital, como es la administración de la cadena de suministro, como dice Christopher (2014):

Las compañías exitosas tienen una ventaja de costos o una ventaja de valor, o, aún mejor, una combinación de ambas. La ventaja de costos da un perfil menor de costos, y la ventaja de valor da al producto u ofrece un “plus” diferencial sobre todas las ofertas competitivas. (p.13)

Estas ventajas competitivas se podrían explicar en la siguiente matriz separada por cuadrantes, ver figura 5.)



**Figura 5.** Logística y ventaja competitiva. Christopher (2014).

Las empresas pueden ver oportunidades de apalancamiento en ofertar servicios a la medida, confiabilidad, responsabilidad para lograr una ventaja de valor y en la ventaja de costos basado en la utilización de la capacidad, rotación de activos, oferta sincronizada.

A raíz de esto, los inventarios son un elemento de suma importancia para las empresas en la búsqueda de una ventaja competitiva ya que son, como dice Ávila (2010):

una provisión de materiales que tiene como escenario principal facilitar la continuidad del proceso productivo y la satisfacción de la demanda de los clientes dentro de un sistema productivo, los inventarios actúan como reguladores o amortiguadores entre los ritmos de salida de una fase y los de entrada de las siguientes. (p. 55)

Se deben organizar, planificar y controlar los inventarios con el objetivo de mantener una existencia de productos a un nivel acorde a las necesidades y políticas establecidas; para esta gestión se clasifican según sus características.

Los inventarios se dividen globalmente en aquellos que tienen su demanda y tiempos de entrega determinísticos o probabilísticos, es decir aquellos que la información es conocida y constante y aquellos que la información incluye incertidumbre y riesgo.

Según Julio, C (2016). Para la implementación de los sistemas de control de inventario se deben realizar previamente los siguientes pasos:

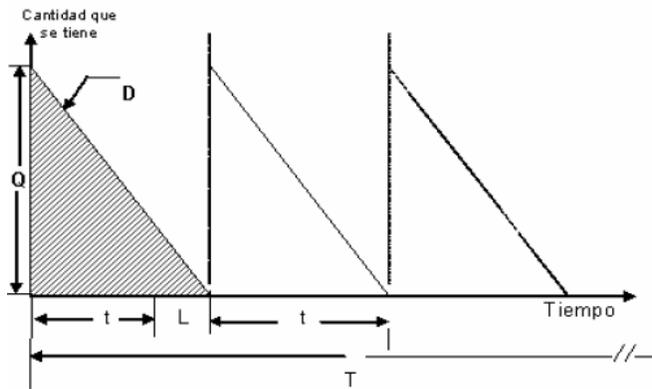
1. Organizar y complementar la información del inventario: con el objetivo de tener una visión real del inventario y obtener una base de datos actual se debe realizar una contabilización real de los inventarios y una depuración de productos obsoletos, este paso incluye la categorización del inventario por familias y relacionado con su respectivo proveedor.
2. Clasificación de los productos en categorías: con el objetivo de tener un panorama sobre la dinámica del inventario se debe clasificar los productos en categorías más amplias como la rotación, temporalidad, costo de pedido, entre otras.
3. Administración del tiempo del inventario: con el objetivo de definir los tiempos de packing y picking se deben establecer los estándares de lead time y frecuencia de compra por proveedor a través de ecuaciones matemáticas sencillas.
4. Cálculo de unidades en inventario: con el objetivo de establecer las políticas del inventario en cuanto a la capacidad de almacenaje basado en la demanda y la estacionalidad de los productos se debe establecer un cálculo de stock máximo, mínimo, y punto de reorden.
5. Comparación de la información: con el objetivo de verificar los cálculos teóricos con la realidad se debe realizar un análisis de datos que lleve a la toma de decisiones comerciales para alcanzar los niveles óptimos de mercancía según convenga a la organización.
6. Control del inventario: con el objetivo de gestionar adecuadamente el inventario en este punto se puede pensar en la implementación de un software que mantenga el control según las políticas establecidas.
7. Actualización constante de información: con el objetivo de revisar las tendencias del mercado y tener a la organización actualizada se debe realizar periódicamente acciones de supervisión de las políticas.

#### 4.2.2.1. Modelos de inventarios.

Los modelos de inventarios se agrupan en modelos de cantidad fija de reorden y modelos de período fijo de reorden.

- Modelo EOQ básico o modelo Harris-Wilson

En la ejecución de este modelo se debe determinar la cantidad fija a ordenar y el punto de reorden previamente establecido, el modelo revela la siguiente gráfica.



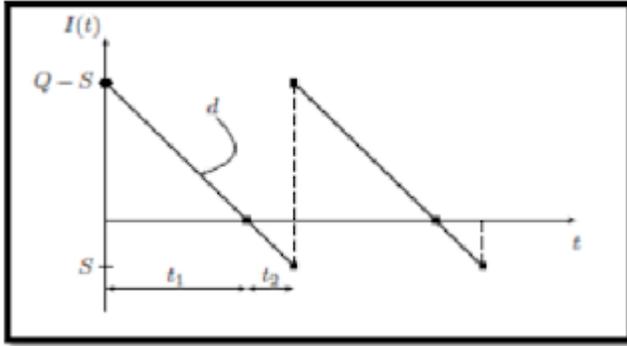
**Figura 6.** Perfil del modelo EOQ básico. Villalobos, N. Chamorro, O. Fontalvo, T. (s.f).

Donde Q indica la cantidad de unidades óptimas a pedir, D indica la tasa de demanda que se da en unidades/tiempo, R indica las unidades del punto de reorden, t es el tiempo que transcurre de un periodo a otro, L es el lead time establecido según cada proveedor y T es el tiempo planeado para el cual generalmente se maneja 1 año. La ecuación (1) es la que rige el modelo donde  $Q^*$  es la cantidad óptima de pedido,  $C_p$  es el costo de ordenar y  $C_{mi}$  es el costo de mantener el inventario.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 * D * C_p}{C_{mi}}} \quad (1)$$

- Modelo EOQ con órdenes pendientes

Ocurre cuando no se puede satisfacer la demanda generalmente se presenta por la escasez de recursos y esto conlleva un costo adicional por pérdida de la oportunidad. El modelo generaría el siguiente perfil



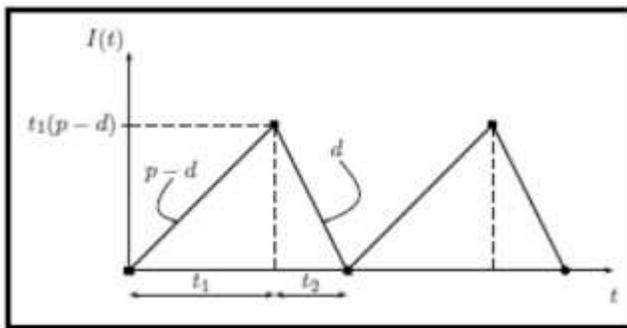
**Figura 7.** Perfil del modelo EOQ con órdenes pendientes. Julio, B. (2011).

Este modelo genera la ecuación (2) de cantidad óptima de pedido  $Q^*$ . Donde  $D$  indica la demanda del pedido,  $C_{mi}$  indica el costo de mantener el inventario,  $C_p$  indica el costo de preparación para ordenar un lote y  $C_f$  indica el costo de faltantes por unidad.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 * D * C_p}{C_{mi}}} * \sqrt{\frac{C_f + C_{mi}}{C_f}} \quad (2)$$

- Modelo EOQ con producción o modelo LEP sin faltantes

Este modelo se presenta principalmente en la fabricación de productos y asume que la demanda es determinística y ocurre a tasa constante, por tal razón genera el siguiente perfil.



**Figura 8.** Perfil del modelo EOQ con producción o modelo LEP sin faltantes. Julio, B. (2011).

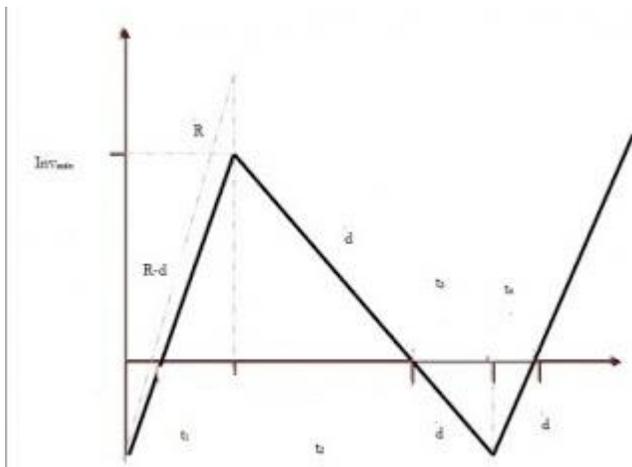
Para obtener el valor de  $Q$  óptimo se deriva la ecuación de CTA igualándola a cero y se obtiene la ecuación (3). Donde  $C_{op}$  indica el costo de producción,  $D$  indica la demanda anual por producto,  $R$  indica la tasa de producción constante en  $n$  periodo de tiempo,  $C_{mi}$  indica el costo de mantener una unidad en el inventario por un año, y  $d$  indica la demanda por  $n$  periodo de tiempo.

$$Q_{\text{óptimo}} = \sqrt{\frac{2C_{op} * D * R}{C_{mi} * (R - d)}}$$

(3)

- Modelo LEP con faltantes

Este modelo es aplicado para aquellas empresas de carácter productivo que permitan faltantes en su producción. Para la correcta aplicación se supone que la demanda es constante y se determina anticipadamente, se admiten faltantes en la producción y la tasa de producción es mayor que la demanda. En cuanto a los costos son constantes y de tiene un costo para almacenamiento y uno para producción, su comportamiento está representado en la siguiente gráfica:



**Figura 9.** Perfil del modelo LEP con faltantes. Julio, B. (2011).

El cálculo del Q óptimo en este modelo está representado por la ecuación (4). Donde Cp indica el costo de preparación de un lote o pedido, D indica la demanda anual por producto, Cf indica el costo de faltantes por unidad y Cmi indica el costo de mantener una unidad en el inventario por un año.

$$Q^* = \sqrt{\left(\frac{2CpD}{Cf}\right) * \sqrt{\frac{Cf + Cmi}{Cmi}}}$$

(4)

#### **4.2.2.2. Costos asociados a los inventarios.**

La administración de inventarios en cualquier empresa es un costo que a su vez arroja un beneficio, por tal razón se busca alcanzar un nivel deseado de inventario que minimice sus costos, los cuales son:

- **Costos de Compra:** Incluye el costo del producto por comercialización o fabricación, impuestos y transportes.
- **Costos de Ordenar:** Incluye los costos operativos o indirectos en la preparación de pedidos.
- **Costos de Conservación:** Incluye todos los costos por almacenamiento físico y costos de acondicionamiento para la preservación del inventario (refrigeración, cubiertas, etc.).
- **Costos de Faltantes:** Se refiere al costo por satisfacer la demanda cuando no se tienen artículos disponibles con el objetivo de no perder credibilidad en la venta.

#### **4.2.3. Políticas de stock.**

A través de las políticas de stock es como una empresa conoce con exactitud la información referente a salidas de cada unidad en un periodo de tiempo determinado, con el fin de mantener un control sobre estas.

Según Master Logística (s.f.), esta política tiene como objetivo desarrollar estudios mediante los cuales se resuelvan interrogantes como cuantas unidades se deben tener almacenadas por referencia, cantidad de unidades requeridas en una orden de abastecimiento, entre otras.

Es por esto que el stock de seguridad mejora la calidad en la distribución, y la disponibilidad de la demanda concebida por la empresa. “Si se decidiera no contar con un stock de seguridad en el almacén, las circunstancias podrían hacer que se tuvieran problemas para atender la demanda de los clientes llegando incluso a perderlos”. (EAE, 2017)

El cálculo del stock de seguridad está dado por la ecuación (5), como lo indica EAE (2017), en donde PME es el plazo máximo de entrega de la orden de abastecimiento por parte del proveedor, PE es el plazo de entrega en condiciones normales, y DM es la demanda media de dicho producto.

$$SS = (PME - PE) * DM \quad (5)$$

#### 4.2.4. Codificación.

El encargado de la gestión logística de una empresa debe estar a la vanguardia con el desarrollo e innovaciones tecnológicas, que van surgiendo en el mercado día a día, en campos como los sistemas de codificación, identificación de productos, gestión de datos, entre otros. Es por esto que se van a analizar los dos principales sistemas de codificación a continuación.

“El código de barras es la representación de una determinada información, mediante un conjunto de líneas verticales paralelas, acompañadas de números, capaz de ser reconocido por medio de un lector específico” (Anaya, 2015, p. 48), como se puede evidenciar en la figura 10.



**Figura 10.** Código de barras. GS1 Colombia (s.f.).

La utilización del código de barras se considera más rápida y eficaz que el sistema tradicional o sistema manual. Sumado a esto, los beneficios relacionados con la utilización de este sistema de codificación, según Anaya (2015) son:

- Sistema inequívoco de identificación de productos
- Reducción de errores en la facturación
- Captura rápida y eficaz de información
- Mejora en la gestión de stocks

- Reducción de tiempos
- Mejora en sistemas de automatización

El código QR “es un código de barras matricial de respuesta rápida, con una capacidad de almacenamiento de hasta 2335 caracteres” (Anaya, 2015, p. 50)

Su uso se ha generalizado últimamente, debido a que, para su lectura, solo es necesario disponer de un teléfono inteligente, con cámara y lector compatible, que permite acceder e interpretar por parte de los usuarios, estos códigos en cualquier lugar.

La estructura de un código QR se puede ver en la figura 11.



**Figura 11.** Código QR. Ávila (2012).

Dentro de las ventajas logísticas que proporciona este sistema de codificación, según (Anaya, 2015), se encuentra:

- Utilización en espacios pequeños
- Capacidad para albergar mayor información
- Aceleración de los procesos logísticos mediante el uso de dispositivos móviles
- Conexión directa con el consumidor

#### 4.2.5. WMS.

Como su nombre lo indica el Warehouse Management System es un sistema de gestión de inventarios o bodegas que se caracteriza por la entrega en tiempo real de la información relacionada al inventario.

“Un sistema de gestión de almacenes (WMS), es una aplicación de software que da soporte a las operaciones diarias de un almacén. Permiten la gestión centralizada de tareas, como el seguimiento de niveles de inventario, y la ubicación de existencias”. (Rouse, 2009)

Estas aplicaciones pueden ser de carácter independiente, o formar parte de un sistema complejo, como lo puede ser un ERP (Planificación de Recursos Empresariales), el cual integra operaciones de la empresa, como logística, producción, contabilidad, etc.

Según Rouse (2009), el objetivo del sistema de gestión de almacenes, sin importar que tan compleja sea la aplicación, es el mismo: proporcionar toda la información necesaria que controle efectivamente el flujo de unidades dentro de un almacén.

Por tal razón las variables que se deben contemplar para la ejecución de un WMS son: las dimensiones de los artículos almacenar, la unidad de medida, el perfil de los pedidos, el apilamiento, la caducidad, las especificaciones por producto como lote o serie, la ubicación, la dirección de tareas dentro del centro de almacenamiento y la administración de equipos auxiliares como montacargas, grúas, bandas transportadoras, etc.

Según Gómez, L. (2015). El WMS refleja actividades primarias y secundarias que van desde la planeación, ejecución, control y medición de productos, el inventario, rotación, lotes, ubicaciones, espacio, equipos, entre otras tareas importantes como estrategias de ruptura de rotación, muestra de productos agotados, costos, estados de la mercancía, cross dock, fabricantes, empaques, segmentación de inventario y muchas otras variables de control y ejecución.

Un WMS se describe como una herramienta que optimiza el negocio enfatizando en el control de operaciones como es una alta confiabilidad del inventario, alta productividad, aumento en la capacidad y las ventas, disminución de los costos además de ser extremadamente riguroso y sensible a la data, su implementación abarca una gran cantidad de información que se orienta a las buenas prácticas de administración, también es una alternativa que cumple con las políticas

gerenciales dentro de las compañías a un nivel intermedio de inversión y con una alta tasa de retorno de la inversión (ROI).

Con la herramienta WMS se puede lograr la estructura de almacén la cual es jerárquica y está compuesta por el número de almacén, es decir definir todo un complejo de almacenes físico, el tipo de almacén son cada una de las instalaciones de almacenamiento o áreas que conforman el complejo de almacenes por sus características de espacio, técnicas y organizativas, este se divide en áreas de almacenamiento que incluye todas las ubicaciones que tienen ciertas características en común, la ubicación en cada tipo de almacén y cada área de almacenamiento constan de una serie de superficies de almacenamiento que en WMS se denominan ubicaciones. Las coordenadas de las ubicaciones indican la posición exacta en el almacén donde se pueden almacenar las mercancías y el cuanto sirve para gestionar el stock de un material en la ubicación.

En el anexo 5 se evidencia la entrevista con el desarrollador de software ERP Jhon Jairo Bulla González donde se explican características del WMS sintetizando:

#### 4.2.5.1. Módulos de un Warehouse Management System

Se define que para el correcto funcionamiento de un WMS se debe integrar:

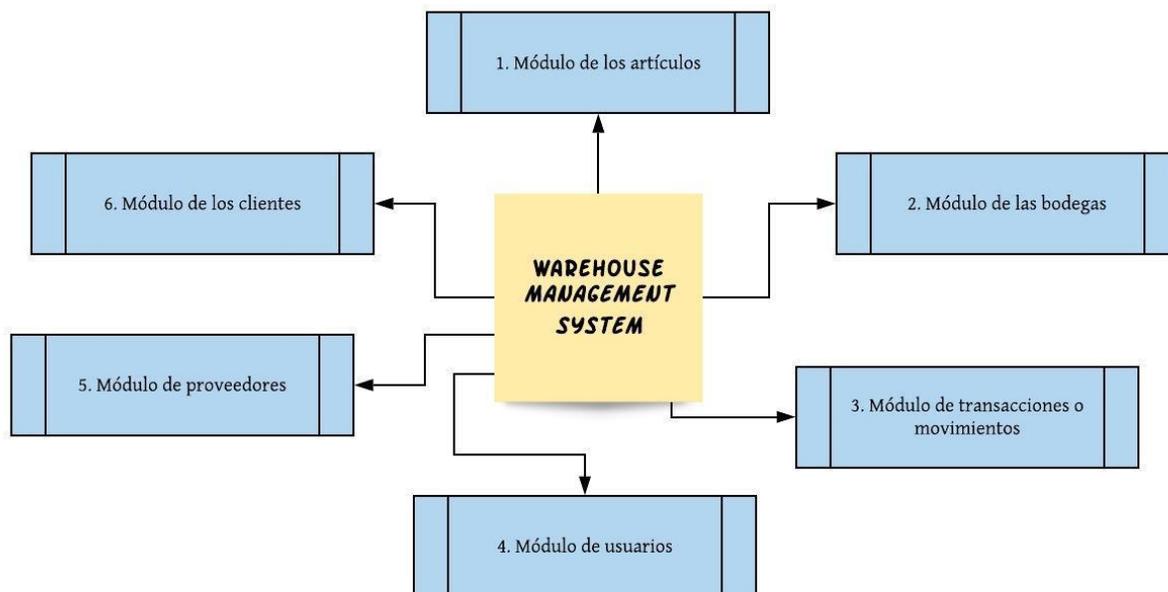


Figura 12. Módulos de un WMS. Autoría Propia.

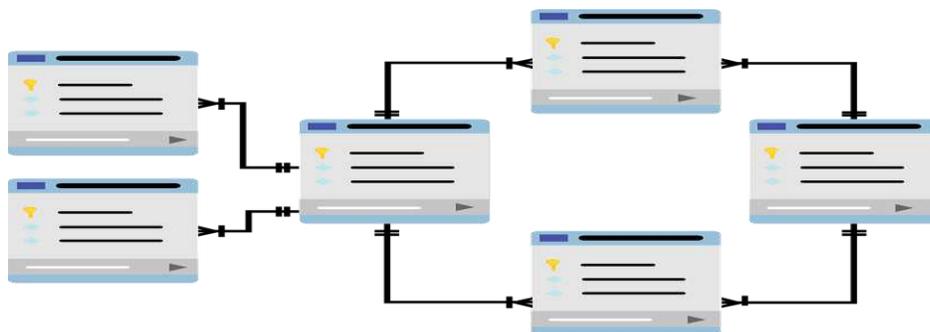
Se requiere que cada módulo contenga por lo menos la siguiente información.

Transacciones	Productos	Clientes	Proveedores	Usuarios	Bodegas
Referencia	Referencia	Cod. Cliente	Nit	Código	Ubicación
Cod. Barras	Código	Nombre	Razón social	Nombre	Código
Familia	Familia	Teléfono	Dirección	Cargo	Descripción
Subfamilia	Subfamilia	Dirección	Teléfono	Función	
Descripción	Descripción	Ubicación	Contacto	Permisos	
Inv. Inicial	Formato venta	Productos	Ubicación	Restricciones	
Total compras	Costo		Productos	Total compras	
Total ventas	Precio venta			Total ventas	

**Figura 13.** Información requerida por modulo. Autoría Propia.

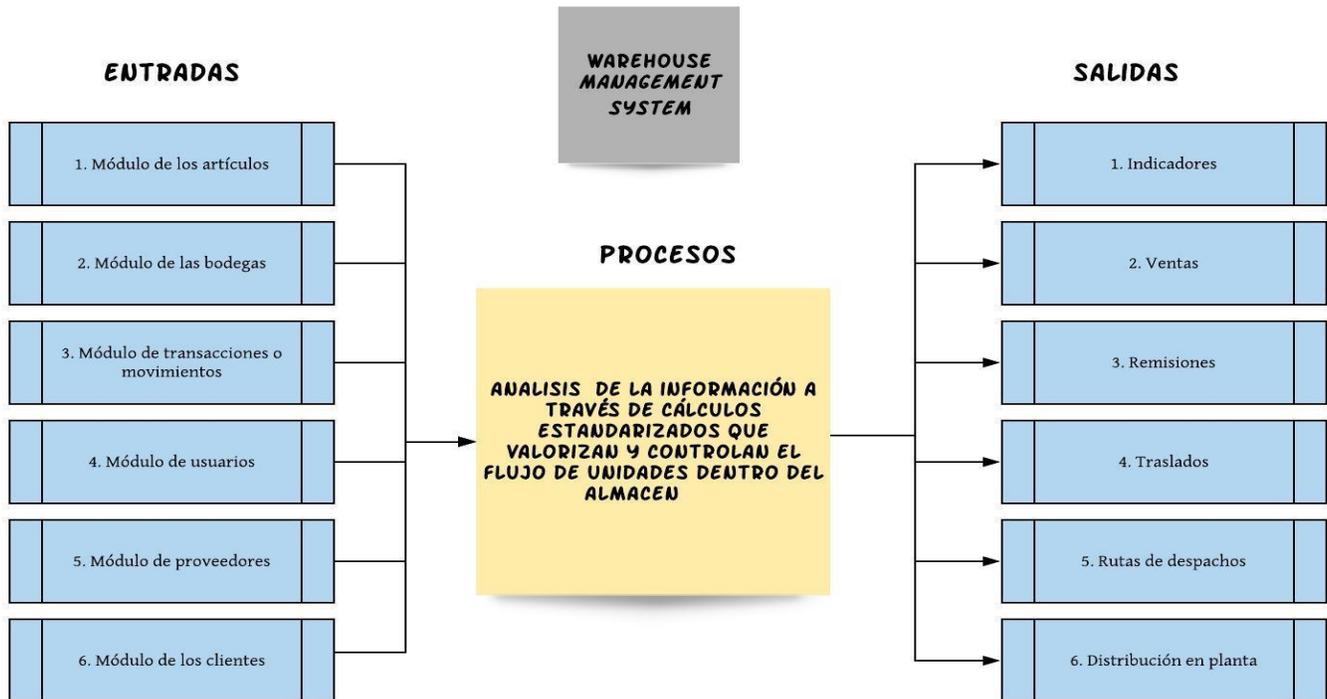
#### 4.2.5.2. Estructura lógica del WMS

Se entiende por estructura lógica el esqueleto o armazón conceptual, que se constituye por abstracciones de la realidad; para la creación de un WMS esta estructura lógica se particulariza a la creación y gestión de las bases de datos para cada uno de los módulos anteriormente mencionados. En las bases de datos esta estructura lógica se determina por el diseño lógico con el cual se estructuren las bases de datos con el objetivo de relacionarlas entre sí, según se muestra en la figura 14.



**Figura 14.** Diseño lógico de una base de datos. Alegsa, (2019).

#### 4.2.5.3. Diagrama de proceso de un WMS



**Figura 15.** Diagrama de proceso WMS. Autoría Propia.

#### 4.2.6. Layout del almacén.

“Los espacios a disponer en un almacén deben ajustarse a la operatividad máxima que se busca. En todos los almacenes hay zonas de mayor y menor movimiento”. (Pau y de Navascués, s.f., p. 363)

El almacén deberá estar diseñado para poder atender todas las operaciones que en él se van a llevar a cabo, con sus respectivos espacios.

Según Pau y de Navascués (s.f.), el problema principal en los almacenes consiste en la distribución de las estanterías en su interior, ya que se busca siempre minimizar tiempo y costo de manipulación, así como el asociado al volumen de la instalación.

Existen unas zonas de mayor accesibilidad con respecto a otras, lo que producirá el movimiento de mercancía más eficaz, cómoda, y que reduzca los desperdicios; “por ello es importante el situar

en esas zonas más accesibles los productos de mayor rotación, buscando una homogeneidad de trabajo en todo el almacén”. (Pau y de Navascués, s.f., p. 363).

#### **4.2.7. Indicadores Logísticos KPI.**

“Son medidas de rendimiento cuantificables que se aplican a la gestión logística, evaluando el desempeño entre las partes de la cadena logística” (Salazar, s.f).

Dentro de las características de estos indicadores, se encuentra:

- Asociación con los factores de competitividad de la organización
- Seguimiento y consecución de resultados
- Coherencia y estandarización para facilitar la evaluación
- Prevenir y anticipar problemas

Es de vital importancia que toda empresa desarrolle habilidades en torno al manejo de los indicadores, conozca sus indicadores, y desarrolle los que le son ajenos, con el fin de darle un manejo adecuado a la información extraída de ellos, para facilitar la toma de decisiones, de una manera oportuna.

Dentro de los KPIs logísticos más importantes en las empresas, se encuentra una clasificación en distintos grupos dentro de la logística, que son según Mora (s.f.):

- Compra y abastecimiento
- Producción e inventarios
- Almacenamiento y bodegaje
- Distribución y transporte
- Entrega y atención final al cliente

Los indicadores logísticos permiten la creación de un DashBoard es decir una representación gráfica de los mismos con el objetivo de la interpretación visual que facilita el análisis de la información.

#### 4.2.8. Clasificación ABC.

La clasificación de inventarios ABC, es una técnica o método de categorización de inventarios, siguiendo criterios de costos y de importancia de las referencias de los materiales almacenados. “Esta clasificación de inventarios ayuda a la toma de decisiones y a la priorización de los artículos que tienen un mayor impacto sobre el total global” (Atox, 2017)



**Figura 16.** Clasificación ABC. Atox (2017).

Una empresa que utilice la clasificación ABC clasifica sus inventarios en tres grupos conforme a su nivel de rotación e importancia sobre el total de efectivos en esta.

Estos se clasifican en categorías A, B y C respectivamente, midiendo la participación de las unidades en existencia almacenadas, mediante una serie de procesos a tener en cuenta como la creación de tablas, recopilación de la información, procedimientos numéricos y posteriormente, el cálculo final de la participación.

Se pueden establecer tres niveles de importancia para la gestión de los inventarios según Anaya (2015), los cuales son:

- Nivel A: artículos muy importantes
- Nivel B: artículos moderadamente importantes
- Nivel C: artículos poco importantes

### 4.3. Marco conceptual

El marco conceptual comprende los términos, conceptos y argumentos, más utilizados en la gestión de inventarios, como lo son:

#### **Logística:**

“En la empresa, la palabra logística se relaciona con todas las actividades inherentes al proceso de aprovisionamiento, fabricación, almacenaje y distribución de productos”. (Anaya, 2015, p. 20)

#### **CEDI:**

Según la revista logística (2016), un centro de distribución es un nodo amortiguador de la red logística que permite compensar diferencias entre el flujo de abastecimiento y la demanda, ya sea de producto terminado, materia prima, producto en proceso.

#### **Cadena de suministro:**

“Conjunto de actividades de coordinación y colaboración con los canales de suministro internos y externos, proveedores y clientes relacionados con la planificación, gestión del abastecimiento, compra y distribución de productos”. (Anaya, 2015, p. 240)

#### **Almacén:**

Según Anaya (2015, p. 202), un almacén se puede considerar como un centro de producción en el cual se efectúan unos procesos como recepción de productos, almacenamiento de materiales y mercancías, y expedición de productos.

#### **Almacén caótico:**

“Es un almacén cuya ubicación de materiales se ha realizado por el método caótico” (Pau y de Navascués, s.f., p. 798), es decir, la mercancía se encuentra sin una ubicación fija.

#### **Inventario:**

Según Müller (2005, p. 1), los inventarios de una compañía están constituidos por sus materias primas, productos en proceso, los suministros necesarios para su operación y los productos terminados. Según Pau y de Navascués (s.f., p. 171), los tipos de inventarios son:

- Periódico: Se cuentan una vez al final de un periodo, los artículos en existencia.
- Cíclico o rotativo: Se realizan una vez en un periodo definido, contando todos los artículos, y comenzando de nuevo al inicio del siguiente periodo.
- Permanente: Permite un constante control y seguimiento de la mercancía que entra y sale del inventario, en el periodo considerado.

## **Inventario ABC**

Haciendo referencia al tema de inventarios y su clasificación ABC, Atox (2017) señala que:

La clasificación de inventarios ABC es una técnica para segmentar las referencias de productos del almacén según su importancia en tres categorías (A, B y C), siguiendo un criterio (por ejemplo, su valor de inventario) y basándose en el principio de Pareto o regla 80/20, según la cual un pequeño porcentaje de las referencias serán responsables de la mayor parte de los objetivos globales del almacén (valor de inventario, facturación, beneficios, etc.)

## **KPIs logísticos**

“Son medidas de rendimiento cuantificables que se utilizan en la logística, desde cuestiones de almacenamiento, gestión de inventarios, hasta transporte y distribución en la cadena logística” (Chamarro, 2017). Son indicadores clave para medir el desempeño y la eficiencia de los procesos de la empresa, respondiendo a un objetivo específico establecido mediante una estrategia global, permitiendo así la toma de decisiones, y buscando acciones de mejora constante a raíz de los datos proporcionados.

## **4.4. Marco Legal**

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación, y dentro del contexto gubernamental colombiano, según Ospina y Sanabria (2017), el tema de la logística, hasta tal punto que ha sido participe en los planes nacionales de desarrollo dentro de los últimos gobiernos. En el plan que comprende desde el 2010 hasta el 2014, en su capítulo dos de convergencia y desarrollo regional, y su capítulo tres de crecimiento sostenible y competitividad, hace referencia al tema logístico.

“También en el plan nacional de desarrollo del periodo 2014-2018, la logística mantiene gran importancia para el gobierno nacional, pues forma parte de estrategias transversales” (Ospina y Sanabria, 2017), como lo son:

- Competitividad
- Infraestructura
- Movilidad social
- Crecimiento verde
- Transformación del campo

- Justicia y democracia

## **4.5. Marco metodológico**

### **4.5.1. Tipo de investigación.**

La metodología investigativa utilizada para el desarrollo del trabajo es un híbrido, que combina la investigación descriptiva que según Universia (2017), describe la realidad de situaciones que se pretenden analizar, definiendo lo más relevante que se involucrará, y cuantitativa, ya que según Monje (2011) este enfoque investigativo plantea la utilización de una metodología basada en las ciencias exactas.

Es decir, se fundamenta en el uso de magnitudes o herramientas numéricas para responder a problemas concretos, relacionando variables para llegar a una determinada solución en un contexto específico.

Este proyecto busca analizar las principales características, y hacer la interpretación de ellas, considerando a la empresa como objeto de estudio, teniendo en cuenta el área enfocada a los inventarios, así como sus respectivas características, se indaga y posteriormente se describe la situación en cuanto a gestión de inventarios en la empresa PanelCo S.A.

### **4.5.2. Variables del problema.**

Dentro de los factores que están ligados al objeto de estudio, definidos como características o situaciones que afecten a este, ya sea de manera dependiente o independiente, se encuentran:

- Nivel de rotación: es el número de veces que el inventario es renovado durante determinado periodo de tiempo.
- Demanda: cantidad de bienes y servicios que solicita el mercado o el consumidor.
- Índice de cobertura: muestra el periodo cubierto en promedio por el stock.
- Stock disponible: representa la mercancía que está en condición de ser utilizada respecto al total.
- Utilización del espacio: representa el espacio real utilizado con respecto al disponible.
- Depreciación y obsolescencia: pérdida de valor en la mercancía almacenada durante determinado periodo de tiempo, ya sea por temporadas, estacionalidad, caducidad, entre otros.

- Costo de inventario: supone el costo total representado por el inventario, incluyendo mano de obra, propiedad planta y equipo, suministros, materiales, entre otros.

#### **4.5.3. Fuentes de información.**

Debido al enfoque de la investigación, las fuentes de información se centran en encuestas, entrevistas, toma física de los inventarios, recopilación de datos del software administrativo, y posterior sistematización de ella.

##### ***4.5.3.1. Fuentes primarias.***

Encuestas y entrevistas realizadas al nivel gerencial y administrativo de la empresa, así como a los operarios ubicados en bodega.

##### ***4.4.3.2. Fuentes secundarias.***

- Información contable certificada por personal autorizado por la empresa.
- Información legal en materia de la empresa.
- Conceptos técnicos o específicos de la organización.

#### **4.5.4. Instrumentos de recolección de la información.**

De acuerdo al objeto de estudio y sus características, los instrumentos para recolectar información más idónea son:

**Observación:** se realizará mediante la toma física de datos. Una vez este proceso haya culminado, se procederá a recopilar la información en un documento final.

**Encuestas y entrevistas:** en este proceso, se llevarán a cabo interrogatorios sobre el tema a indagar, realizados en los distintos niveles de la organización. Al tener las entrevistas culminadas, se procederá a compendiar, sintetizar y extraer la información más relevante, producto de las entrevistas y encuestas.

#### **4.5.5. Tamaño poblacional y muestra.**

El tamaño de la muestra quedó delimitado en el total de la población de la empresa PanelCo S.A siendo esta el objeto de estudio de la investigación, determinado por el tamaño de la organización, constituida como una pequeña empresa (11-50 empleados).

## 5. Resultados de la investigación

### 5.1. Presentación de la empresa y diagnóstico

La empresa PANELCO S.A tiene como actividad económica el Comercio al por mayor de materiales de construcción, artículos de ferretería, pinturas, productos de vidrio, equipo y materiales de fontanería y calefacción, código CIIU 4663 con más de 10 años en el mercado a nivel nacional; está conformada por 15 empleados distribuidos entre el nivel operativo y administrativo. Cuenta con una flota de un camión fijo con capacidad de 7 toneladas operado por un conductor y un auxiliar y los productos que actualmente comercializa son:

Familia: 1. Aceros Planos			Familia: 2. Estructurales		
Subfamilias:		Total Referencias x subfamilia	Subfamilias:		Total Referencias x subfamilia
APL1	LAMINA GALVANIZADA	49	EST1	TUBERIA ESTRUCTURAL	250
APL2	LAMINA COLD ROLLED	40	EST2	PERFILES EN C Y Z	146
APL3	LAMINA HOT ROLLED	91	EST3	VIGAS Y CANALES	152
APL4	LAMINA ALFAJOR	4	EST4	STEEL DECK	63
APL5	ACEROS INOXIDABLES	51	EST5	LAMINA ACERO	11
<b>Total de Referencias</b>		<b>235</b>	<b>Total de Referencias</b>		<b>622</b>
Familia: 3. Siderúrgicos			Familia: 4. Tuberías		
Subfamilias:		Total Referencias x subfamilia	Subfamilias:		Total Referencias x subfamilia
SDR1	ANGULOS	37	TOR1	TUBERIA MUEBLE CUADRADA	29
SDR2	PLATINAS	51	TOR2	TUBERIA MUEBLE RECTANGULAR	31
SDR3	BARRAS LISAS	18	TOR3	TUBERIA MUEBLE REDONDA	65
SDR4	BARRAS CUADRADAS	8	TOR4	TUBERIA AGUA NEGRA	47
SDR5	BARRAS CORRUGADAS	22	TOR5	TUBERIA CERRAMIENTO GALVANIZADO	30
TRF1	ALAMBRES	29	TOR6	PERFILERIA DE ORNAMENTACION	42
TRF2	MALLAS PARA CONSTRUCCION	40	<b>Total de Referencias</b>		<b>244</b>
<b>Total de Referencias</b>		<b>205</b>			
Familia: 5. Cubiertas					
Subfamilias:		Total Referencias x subfamilia			
CUB1	CUBIERTAS METALICAS	64			
CUB2	CUBIERTAS TERMOACUSTICAS	36			
CUB3	TEJAS FIBROCEMENTO	42			
CUB4	TEJAS PLASTICAS	18			
CUB5	CABALLETES Y ACCESORIOS	17			
<b>Total de Referencias</b>		<b>177</b>			

Figura 17. Catálogo de productos. Autoría propia.

Como se evidencia en la figura 19 el almacenamiento de los productos no sigue un lineamiento previamente establecido.



**Figura 18.** Distribución actual bodega. Autoría propia.

En el anexo 1 se realiza la entrevista con la parte administrativa de la organización y se observa la intención de poner un orden pero no se cuenta con la claridad en los objetivos y adicional la locación no brinda los mínimos requeridos para una adecuado manejo de los inventarios; no existen herramientas tecnológicas de apoyo puesto que la base de datos con la cual se realiza la administración es un sistema contable y no es garante de la trazabilidad de inventario, prueba de ello es que mensualmente se realizan tomas de inventarios físicos como se evidencia en el anexo 3 donde se deben realizar ajustes pertinentes.

El gerente general informa que a lo largo de 10 años se han realizado ajustes de inventarios y no se han tomado medidas al respecto lo cual genera un desgaste administrativo y un incremento en los costos logísticos, estos ajustes que se realizan al sistema en los saldos de inventarios son para poder realizar facturas o egresos de mercancías.

Se evidencia el latente riesgo de accidente laboral al que están expuestos los operarios y proveedores de la empresa PanelCo S.A por los productos que sobresalen en los corredores comunes, el transitar sobre el producto genera también un daño en los materiales, excesos de tiempos de descargue que pueden generar obstaculización en la vía pública.

## 5.2. Diagnóstico y análisis de codificación de producto

Para realizar la facturación de los productos PanelCo S.A cuenta con una codificación virtual la cual se esquematiza de la siguiente manera: ver Figura 19.

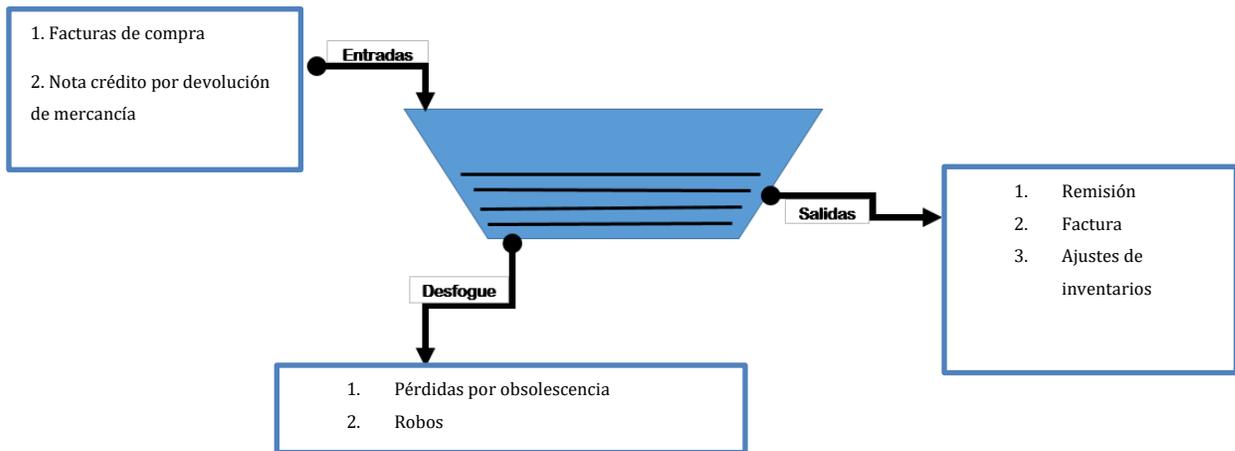
Obligatorios			Si se requiere			
Categoría	Codigo grupo	Codigo del producto especifico	Peso	Calibre	Espesor	Color
Pesado (P)	20	11	-	-	-	-
Livano (L)	31	12	-	28	0,35	Verde

**Figura 19.** Codificación actual de productos. Autoría propia.

Esta codificación no brinda a la empresa información sobre la ubicación de los productos, cantidad de existencias por producto, es decir no revela un control de su producto o ventas porque el software utilizado para la facturación registra cantidades inexactas de productos existentes.

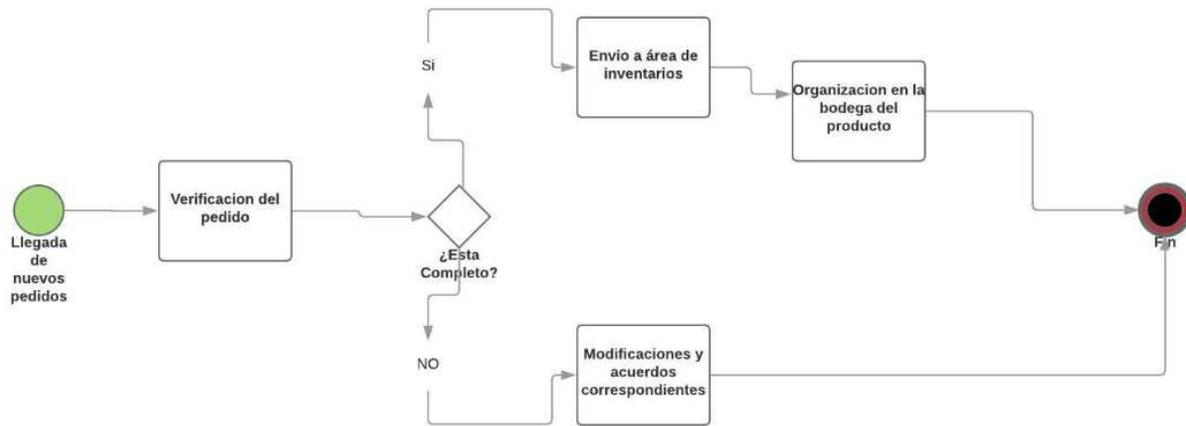
## 5.3. Diagnóstico y análisis del sistema de inventarios

En Panelco S.A el almacén tiene como función la regulación del flujo entre la demanda y la oferta como puede interpretarse en la figura 20.

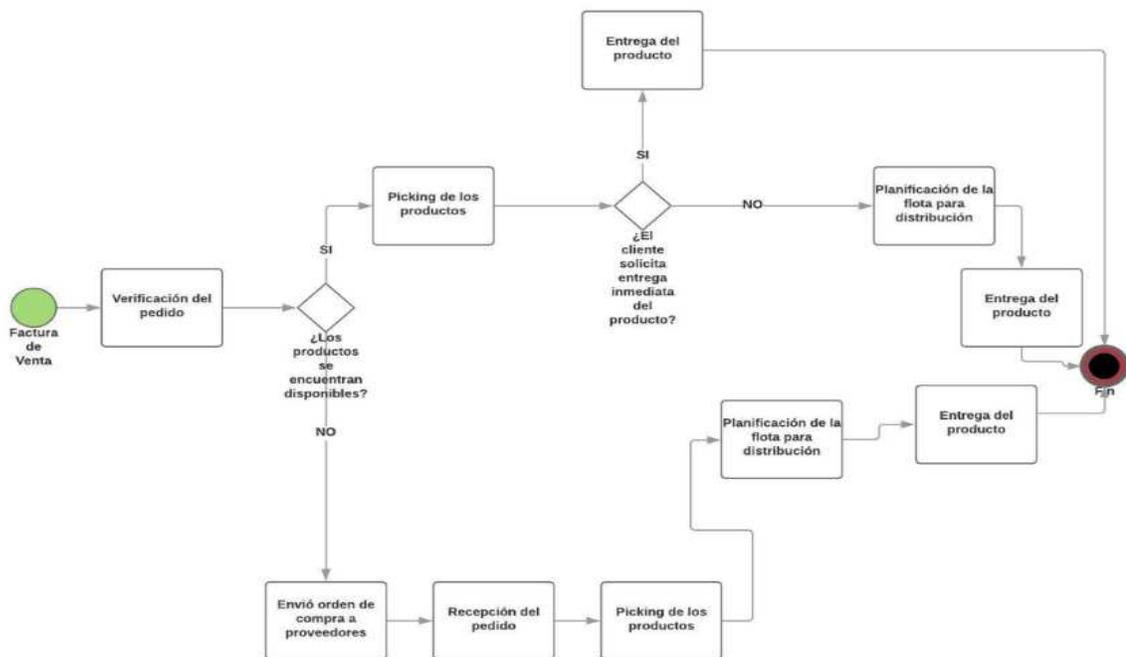


**Figura 20.** Diagrama de tanque. Autoría Propia.

Se vuelve una necesidad llevar a cabo el estudio de la entrada y salida de mercancía en las zonas de almacenamiento, actualmente la empresa realiza los procesos según se muestra en la figura 21 y 22.



**Figura 21.** Diagrama de flujo proceso de recepción de pedidos. Autoría propia.



**Figura 22.** Diagrama de flujo proceso de despacho de pedidos. Autoría propia.

La estantería disponible para la organización y almacenamiento cada producto según se evidencia en la figura 23 no se encuentra demarcada.



**Figura 23.** Estantería. Autoría propia.

### 5.3.1. Método valuación.

La gestión de inventarios actualmente se realiza de manera manual según se evidencia en el anexo 3. Entrevista a Johana Aristizabal – Encargada inventarios encargada del control de inventario.

### 5.3.2. Valorización de los inventarios.

En la tabla 2, se muestra la valorización presentada en materia de inventarios, por parte de la empresa, teniendo como año base el 2019, hasta el mes de agosto.

Tabla 2.

*Valorización del inventario año 2019*

<b>Mes (2019)</b>	<b>Valor del inventario</b>
Enero	\$ 1,053,004,781
Febrero	\$ 984,451,289
Marzo	\$ 1,125,514,788
Abril	\$ 1,247,985,012
Mayo	\$ 1,104,785,962
Junio	\$ 1,204,789,410
Julio	\$ 1,001,458,742
Agosto	\$ 1,272,121,899
Septiembre	\$ 1,178,542,960

*Nota:* Autoría propia.

## 6. Propuesta de ingeniería

### 6.1. Codificación de los productos

Una vez analizadas las herramientas para la logística y tecnología de la información, y evaluadas las necesidades de la empresa, se propone adoptar como sistema de codificación, el código de barras, para el mejoramiento y control de la gestión de inventarios en la empresa.

Los motivos para su selección obedecen los siguientes parámetros:

- Mejora el control de los inventarios.
- Disminuye radicalmente los conteos manuales.
- La empresa recibe lotes de productos que contienen codificación en barras, lo cual sería de apoyo para su implementación.
- El sistema de codificación actual que ofrece el software contable de la empresa, no obedece netamente a especificaciones del producto.
- Minimiza los costos logísticos de recepción y despacho.
- Mejora la trazabilidad de la mercancía.

En la siguiente tabla, se evidencian algunas ventajas del código de barras frente al proceso de inventario manual manejado por la empresa:

Tabla 3.

*Inventario manual vs código de barras*

<b>Factores</b>	<b>Inventario manual</b>	<b>Código de barras</b>
Nivel de rapidez	Muy baja	Muy alta
Margen de error	Medio-alto	Muy bajo
Costos de codificación	Altos	Bajos
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sencillez</li><li>- Laborioso</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Baja tasa de error</li><li>- Agilidad</li><li>- Rápido control de stock</li><li>- Impresión a bajos costos</li><li>- Fácil conexión e instalación</li></ul>

		- Permite la trazabilidad de los productos
Desventajas	- Tasa de error - Altos costos - Baja velocidad - Imprecisión en los stocks	- Tiempo de capacitación del personal - Costo de los equipos

Nota: Autoría propia.

### 6.1.1. Desarrollo de la propuesta.

Para la implementación de la propuesta, se realizó un ciclo PHVA, con el objetivo de establecer actividades secuenciales. En el siguiente gráfico se presenta para cada ciclo, los pasos a seguir:

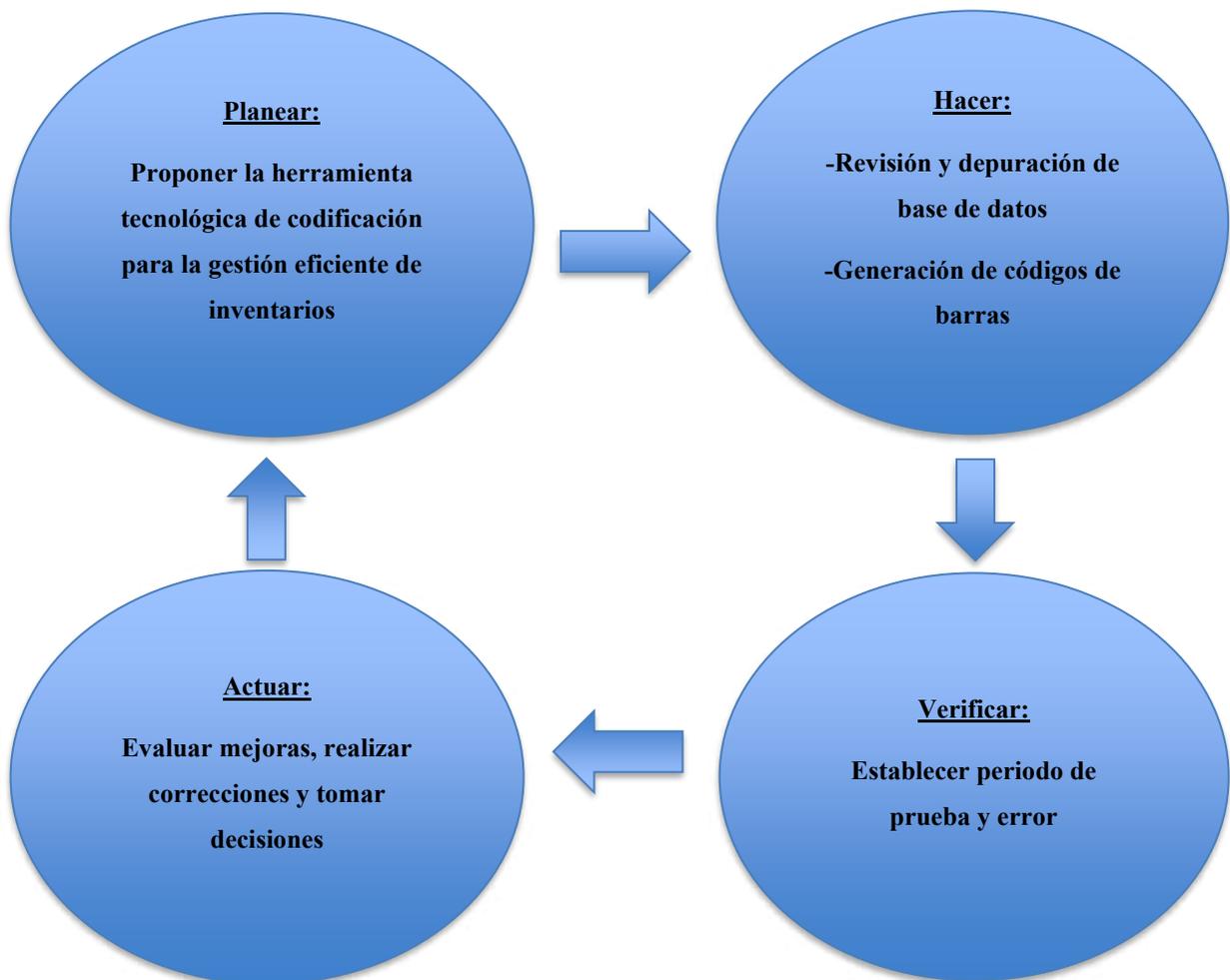


Figura 24. Ciclo PHVA. Autoría propia.

1. Planear: Con base a los requerimientos de la compañía y el análisis de ventajas establecidas, se decide utilizar el generador de códigos de barras gratuito y online Barcode generator 39, con las siguientes especificaciones.

**3 of 9 (Code 39)**



Character Set	Length	Check Digit	Size, Module Width X, Print Ratio
[A-Z] [0-9] [- . \$ / + %]	variable (avg. up to 20 chars)	optional (Mod. 43)	H>=15% of L (H>=6.3 mm!); X>= 0.19 mms; Pr= 1:2 - 1:3 (>2.25 if X<0.5!)
Applications	Extensive application in industry, authorities and business (non-retail); covered by ANSI MH 10.8 M-1983 and MIL-STD-1189; developed 1974 by INTERMEC.		
Notes	Very secure code-structure; self checking; supports multiple symbols (if first character is a space the next symbol is appended); supports distance reading (> 1m); only uppercase letters (+ special characters) can be encoded! Code 39 Basics - YouTube Video		

**Figura 25.** Especificaciones del Barcode 39. TEC-IT, (s.f.).

2. Hacer: Se realiza la depuración de las bases de datos de productos, su agrupación y se establece la siguiente codificación, en la cual no se modifica la referencia por producto previamente establecida por la compañía.

D2 : ✕ ✓ fx =+CONCATENAR(A2,B2,C2)

	A	B	C	D	E
	Familia	Subfamilia	Referencia	Código del producto	Código de barras
1	1	APL1	31.12.25U4	1APL131.12.25U4	
2	1	APL 2	P29.18	1APL 2P29.18	
60	1	APL 3	P32.18	1APL 3P32.18	
101	1	APL4	P30.7	1APL4P30.7	
184	1	APL5	P17.1	1APL5P17.1	
186	2	EST1	P20.141	2EST1P20.141	
278	2	EST2	P8.133	2EST2P8.133	
525	2	EST3	P36.145	2EST3P36.145	
685	3	SDR2	P7.23	3SDR2P7.23	
911	4	TOR1	P15.3	4TOR1P15.3	
1086	5	CUB1	P26.59	5CUB1P26.59	
1361	5	CUB1	P26.6	5CUB1P26.6	
1362					

**Figura 26.** Propuesta de codificación. Autoría Propia.

Como producto final se establece la presentación de los códigos de barras con las especificaciones de los productos con el objetivo de brindar una fácil aceptación al interior de la organización a nivel horizontal y vertical además de generar trazabilidad del producto.

LAMINA GALVANIZADA  CAL.12 2.5 MM 4X8	HUACAL LAMINA GALVA  CAL. 14 1.85 MM 1X2"	HUACAL LAMINA GALVA  CAL. 14 1.85 MM 4X8"
LAMINA GALVANIZADA  CAL. 14 1.85 MM 1X2"	LAMINA GALVANIZADA  CAL. 14 1.85 MM 4X8"	LAMINA GALVANIZADA  CAL. 14 1.85 MM 1.22 X 2.40 MTS N.C.
HUACAL LAMINA GALVA  CAL. 16 1.45 MM 1X2"	HUACAL LAMINA GALVA  CAL. 16 1.45 MM 4X8"	LAMINA GALVANIZADA  CAL. 16 1.45 MM 1X2"

**Figura 27.** Producto final código de barras. Autoría Propia.

3. Verificar: Se realizan diversas pruebas al código de barras mediante aplicaciones de lectura disponibles para Android y IOS además de una prueba con la maquina lectora de códigos de barras LD101RF tiene grado de protección IP65 con velocidad de lectura de 120 códigos por segundo. Para confirmar el apropiado funcionamiento del código de barras se genera el siguiente formulario en Excel.

 Consulta x Producto

Referencia	<input type="text" value="31.18.115U4"/>
Cod Barras	
Familia	<input type="text" value="ACEROS PLANOS"/>
Subfamilia	<input type="text" value="APL 1"/>
Descripcion	<input type="text" value="LAMINA GALVANIZADA CAL. 18 1.15 MM 4X8"/>
Formato Venta	<input type="text" value="UNIDAD"/>
Costo	<input type="text" value="\$93,975.00"/>
Precio Venta	<input type="text" value="\$105,252.00"/>

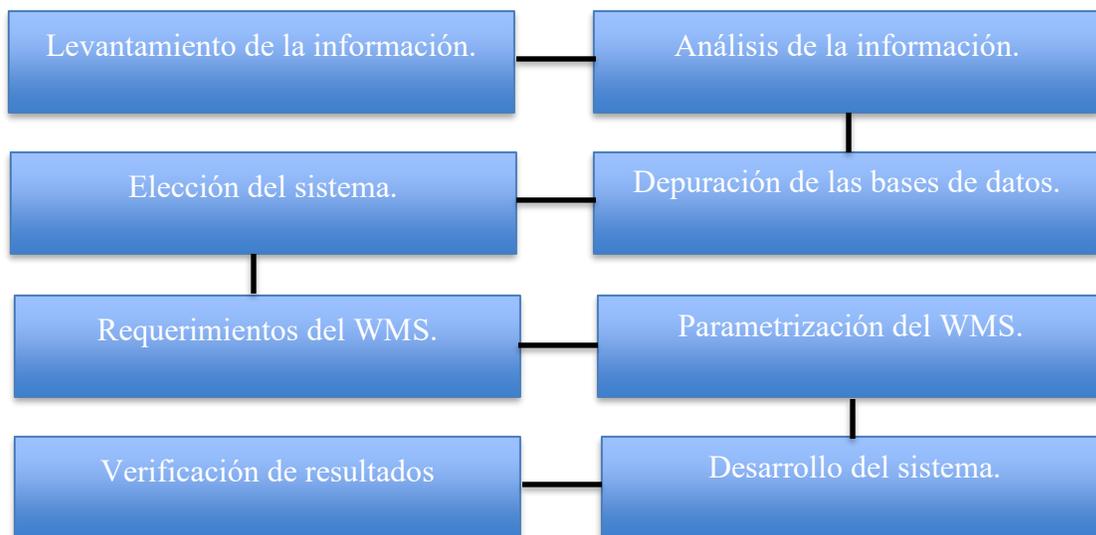
A través de la pistola de lectura de código de barras se diligencia este campo trayendo la información

**Figura 28.** Formulario de búsqueda por código de barras. Autoría Propia.

4. Actuar: De las mejoras adicionales al proceso se resalta la caracterización de los productos según sus dimensiones ya que por la naturaleza de la compañía existe una amplia variedad.

## 6.2. Propuesta sistema de inventarios

Para el desarrollo de la metodología del sistema de gestión de inventarios, se llevará a cabo una secuencia de pasos, los cuales se interrelacionan entre sí, generando información relevante para su análisis, y complementándose para la fase posterior, como se muestra en la figura 29.



**Figura 29.** Diagrama de la metodología del sistema de gestión de inventarios. Autoría Propia.

### 6.2.1. Levantamiento de la información.

Para la etapa de levantamiento de la información, se realizaron reuniones con el gerente de la empresa, y la contadora. Posteriormente, se transcribieron formatos que la empresa llevaba manualmente, relacionados con conteos de inventarios (véase anexo 6 y 7). Luego, se recopilamos bases de datos arrojadas por el software contable ADN, relacionadas con las referencias de productos, ventas, inventario en el sistema, proveedores, compras, etc. Se exportaron a formato .xls, para su análisis, comprendiendo los periodos de enero hasta septiembre del año vigente (2019).

Cod Sub-Fami	Familia	Referencia	Descripcion
APL2	ACEROS PLANOS	P29.36	LAMINA C.R. 1.22 ANCHO 1.85 MM ROLLO
APL2	ACEROS PLANOS	P29.28	LAMINA C.R. FLEJE CAL. 16
APL2	ACEROS PLANOS	P29.29	LAMINA C.R. FLEJE CAL. 12
APL2	ACEROS PLANOS	P29.24	LAMINA C.R. 1.22 ANCHO 0.55 MM ROLLO
APL1	ACEROS PLANOS	31.20.085M4	ROLLO LAMINA GALVANIZADA CAL. 20 0.85 MM 1.22 ANCHO X KG
APL1	ACEROS PLANOS	31.20.100M2	ROLLO LAMINA GALVANIZADA CAL. 20 0.85 MM 1.00 ANCHO X ML
APL1	ACEROS PLANOS	31.22.070M4	ROLLO LAMINA GALVANIZADA CAL. 22 0.70 MM 1.22 ANCHO X KG
APL2	ACEROS PLANOS	P29.25	LAMINA C.R. 1.22 ANCHO 0.70 MM ROLLO
APL2	ACEROS PLANOS	P29.31	LAMINA C.R. CAL. 16 2 X 1 X KG
APL1	ACEROS PLANOS	31.26.043K4	ROLLO LAMINA GALVANIZADA CAL. 26 0.43 MM 1.22 ANCHO X KG
APL1	ACEROS PLANOS	P31.55	LAMINA GALVANIZADA ROLLO CAL. 26 0.40 MM 1.22 MTS X KG
APL5	ACEROS PLANOS	P39.74	NIPLE SCH-40 1/4" X 3" UNA ROSCA
APL5	ACEROS PLANOS	P39.77	NIPLE INOX SCH-40 1/4" X 2"
APL1	ACEROS PLANOS	31.18.110H2	HUACAL LAMINA GALVANIZADA CAL. 18 1.10 MM 1X2"
APL1	ACEROS PLANOS	31.18.115M1	ROLLO LAMINA GALVANIZADA CAL. 18 1.15 MM 1.22 ANCHO X ML

Figura 30. Base de datos todos los productos en Excel. Autoría Propia.

A	B	C	D	E	F	G	H
Mes	Referencia	Familia	Subfamilia	Descripcion	Disponible	Cantidad	Acum Ventas
Enero	31.26.043M4	ACEROS PLANOS	APL 1	ROLLO LAMINA GALVANIZADA CAL. 26 0.43 MM 1.22 ANCHO X M	METRO LINEAL	3513	\$ 71,946,000
Enero	P29.19	ACEROS PLANOS	APL 2	LAMINA C.R. CAL. 18 1.10 MM 4 X 8		300	\$ 21,448,468
Enero	P32.7	ACEROS PLANOS	APL 3	LAMINA H.R. 5/8 6 X 20 P. 1312 K.G.		3	\$ 12,300,000
Enero	31.20.085U4	ACEROS PLANOS	APL 1	LAMINA GALVANIZADA CAL. 20 0.85 MM 4X8"	LAMINAS POR UNIDAD	160	\$ 11,228,720
Enero	31.22.070U4	ACEROS PLANOS	APL 1	LAMINA GALVANIZADA CAL. 22 0.70 MM 4X8"	LAMINAS POR UNIDAD	137	\$ 8,206,820
Enero	31.20.085U2	ACEROS PLANOS	APL 1	LAMINA GALVANIZADA CAL. 20 0.85 MM 1X2"	LAMINAS POR UNIDAD	109	\$ 5,387,580
Enero	31.26.045U4	ACEROS PLANOS	APL 1	LAMINA GALVANIZADA CAL. 26 0.45 MM 4X8"	LAMINAS POR UNIDAD	156	\$ 5,386,735
Enero	31.18.115U4	ACEROS PLANOS	APL 1	LAMINA GALVANIZADA CAL. 18 1.15 MM 4X8"	LAMINAS POR UNIDAD	40	\$ 3,876,000
Enero	P29.16	ACEROS PLANOS	APL 2	LAMINA C.R. CAL. 20 0.85 MM 1 X 2		98	\$ 3,631,636
Enero	31.24.055U4	ACEROS PLANOS	APL 1	LAMINA GALVANIZADA CAL. 24 0.55 MM 4"X 8"	LAMINAS POR UNIDAD	60	\$ 2,866,200
Enero	P29.4	ACEROS PLANOS	APL 2	LAMINA C.R. CAL. 20 0.85 MM 4 X 8		50	\$ 2,802,306
Enero	P29.7	ACEROS PLANOS	APL 2	LAMINA C.R. CAL. 16 4 X 8		22	\$ 2,109,392
Enero	P29.18	ACEROS PLANOS	APL 2	LAMINA C.R. CAL. 18 1.10 MM 1 X 2		39	\$ 1,913,340
Enero	P32.16	ACEROS PLANOS	APL 3	LAMINA H.R. 2.5 MM 4X8 P. 58.41 K.G.		12	\$ 1,757,269
Enero	31.24.055U2	ACEROS PLANOS	APL 1	LAMINA GALVANIZADA CAL. 24 0.55 MM 1X2"	LAMINAS POR UNIDAD	51	\$ 1,634,550
Enero	31.26.042U2	ACEROS PLANOS	APL 1	LAMINA GALVANIZADA CAL. 26 0.42 MM 1X2"	LAMINAS POR UNIDAD	53	\$ 1,282,210
Enero	31.22.070U2	ACEROS PLANOS	APL 1	LAMINA GALVANIZADA CAL. 22 0.70 MM 1X2"	LAMINAS POR UNIDAD	21	\$ 847,495
Enero	P30.1	ACEROS PLANOS	APL4	LAMINA ALFAJOR 3.0 MM 1X3 MTS		4	\$ 843,636
Enero	P29.12	ACEROS PLANOS	APL 2	LAMINA C.R. CAL. 22 0.70 MM 4 X 8		18	\$ 801,180
Enero	31.28.035U2	ACEROS PLANOS	APL 1	LAMINA GALVANIZADA CAL. 28 0.35 MM 1X2"	LAMINAS POR UNIDAD	27	\$ 556,470
Enero	31.16.145U4	ACEROS PLANOS	APL 1	LAMINA GALVANIZADA CAL. 16 1.45 MM 4X8"	LAMINAS POR UNIDAD	3	\$ 375,840
Enero	P32.39	ACEROS PLANOS	APL 3	LAMINA H.R. 2.5 MM 1 X 2 P. 39.25 KG		3	\$ 343,200

Figura 31. Base de datos ventas en Excel. Autoría Propia.

Num Doc	Fecha	Num Alterno	Nombre Documento	Descripcion	Pend	Valor	Tercero	cambios
FC1	03/01/2019	133396	FACTURA COMPRA		7 DE AGOSTO	N		310911 FERRETERIA L
FC2	04/01/2019	1071603	FACTURA COMPRA		PALOQUEMAO	N		1630919 METAZA S.A.
FC3	04/01/2019	20092	FACTURA COMPRA		PALOQUEMAO	N		933162 FERRETERIA M
FC4	05/01/2019	1003780	FACTURA COMPRA		7 DE AGOSTO	N		26403531 TERNIUM SIDE
FC5	05/01/2019	5014183	FACTURA COMPRA		PALOQUEMAO	N		24431823 LA CAMPANA
FC6	05/01/2019	3502	FACTURA COMPRA		7 DE AGOSTO	N		157456 METALCENTER
FC7	09/01/2019	5014224	FACTURA COMPRA		7 DE AGOSTO	N		664928 LA CAMPANA
FC8	08/01/2019	504084	FACTURA COMPRA		PALOQUEMAO	N		22833268 ARME S.A.
FC9	09/01/2019	20500	FACTURA COMPRA		PALOQUEMAO	N		466581 FERRETERIA M
FC10	09/01/2019	4098	FACTURA COMPRA		7 DE AGOSTO	N		1608470 AGOFER S.A.S
FC11	09/01/2019	5014223	FACTURA COMPRA		7 DE AGOSTO	N		1507152 LA CAMPANA
FC12	10/01/2019	2625	FACTURA COMPRA		PALOQUEMAO	N		227937 FERRETERIA A
FC13	10/01/2019	6262	FACTURA COMPRA		PALOQUEMAO	N		306049 SERVIACEROS
FC14	09/01/2019	24550	FACTURA COMPRA		7 DE AGOSTO	N		2193909 TERNIUM COL
FC15	10/01/2019	504152	FACTURA COMPRA		7 DE AGOSTO	N		12148942 ARME S.A.
FC16	11/01/2019	201542	FACTURA COMPRA		PALOQUEMAO	N		547400 PERFIMETALES
FC17	11/01/2019	1994	FACTURA COMPRA		7 DE AGOSTO	N		25772544 PERFIACEROS
FC18	11/01/2019	28672	FACTURA COMPRA		PALOQUEMAO	N		701624 PERFIMETALES
FC19	11/01/2019	28675	FACTURA COMPRA		PALOQUEMAO	N		12269375 PERFIMETALES
FC20	12/01/2019	5014315	FACTURA COMPRA		7 DE AGOSTO	N		9931740 LA CAMPANA
FC21	11/01/2019	20804	FACTURA COMPRA		7 DE AGOSTO	N		22778088 FERRETERIA M
FC22	10/01/2019	24577	FACTURA COMPRA		7 DE AGOSTO	N		3941042 TERNIUM COL

Figura 32. Base de datos compras en Excel. Autoría Propia.

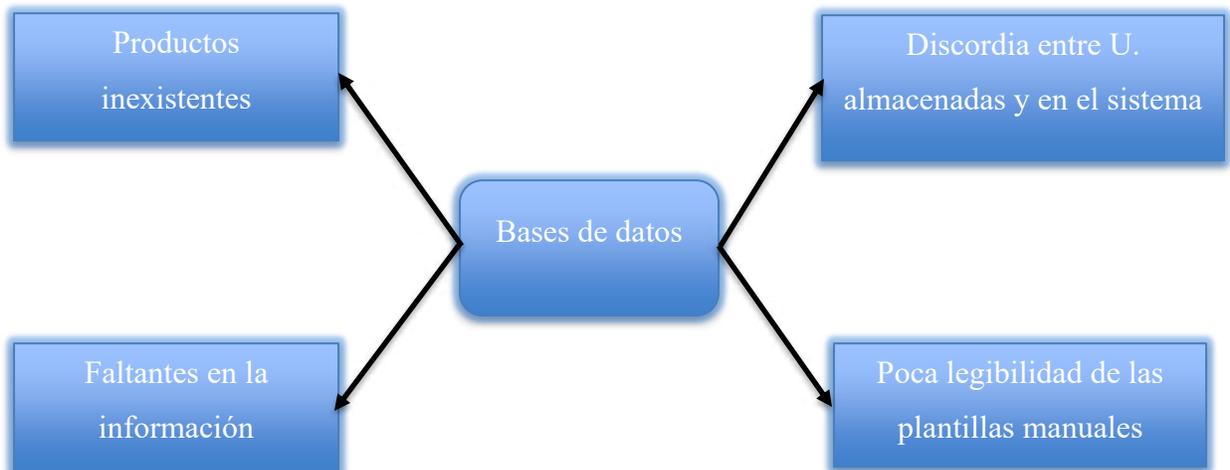
DESCRIPCIÓN	NIT	NOMBRE	UBICACIÓN	Frecuencia de pedidos	PRODUCTO	CERTIFICADO
PROVEEDORES	860517608	METAZA S.A.	Bogotá	100%	ESTRUCTURALES	SI
PROVEEDORES	860026753	ACESCO COLOMBIA SAS	Bogotá	100%		SI
PROVEEDORES	900314923	STORAGE XPRESS S.A.S.	Bogotá	100%		NO
PROVEEDORES	860067998	FERRETERIA MULTIALAMBRES LTDA	Bogotá	100%		SI
PROVEEDORES	860001899	CORPACERO S.A.S.	Bogotá	100%	CUBIERTAS	SI
PROVEEDORES	900499032	STECKERL ACEROS S.A.S.	Bogotá	75%		SI
PROVEEDORES	860002459	CONSORCIO METALURGICO NACIONAL S.A.S.	Bogotá	75%		SI
PROVEEDORES	800216499	AGOFER S.A.S.	Bogotá	50%	MASTER DECK	SI
PROVEEDORES	890932389	TERNIUM COLOMBIA S.A.S.	Bogotá	50%		SI
PROVEEDORES	860009694	CYRGO S.A	Bogotá	50%		NO
PROVEEDORES	900034102	FERRETERIA ANDRES MARTINEZ S.A.S.	Bogotá	50%		NO
PROVEEDORES	830071696	METALCENTER S.A.	Bogotá	50%		NO
PROVEEDORES	800121199	HIERROS H.B. S.A.	Bogotá	50%		NO
PROVEEDORES	800130426	G&J FERRETERIAS S.A.	Bogotá	50%		SI
PROVEEDORES	900325884	COMERCIALIZADORA GOYJUL S.A.S.	Bogotá	50%		NO
PROVEEDORES	830053137	PERFIMETALES Y LAMINAS LTDA	Bogotá	50%		NO
PROVEEDORES	830096299	ACEROS PENNSILVANIA S.A.S.	Bogotá	50%		NO
PROVEEDORES	900337315	CONSTRUCTORA G E D S.A.S.	Bogotá	50%		NO
PROVEEDORES	1072960942	GIRALDO RIOS BILLY MARCEL	Bogotá	50%		NO
PROVEEDORES	830136300	ACEROS Y GALVANIZADOS S.A.S	Bogotá	50%		NO
PROVEEDORES	805012368	IMPORINOX SAS	Cali	50%		NO

Figura 33. Base de datos proveedores en Excel. Autoría Propia.

### 6.2.2. Análisis de la información.

Una vez recopilada la información, se procede a realizar su estudio y análisis, cuya finalidad es establecer las causas y efectos de los datos que presenten un comportamiento disforme, con el propósito de explicar esta disfunción en las bases recolectadas.

A continuación, se mencionan los principales factores críticos a tener en cuenta, los cuales presentan una inconsistencia y discordia para efectos de la investigación:



**Figura 34.** Diagrama análisis de la información. Autoría Propia.

### 6.2.3. Depuración de las bases de datos.

Esta etapa cumple un rol importante en el diseño de la herramienta, debido a que consta de un proceso de identificación y corrección de errores ya presentados en la fase previa.

Con base en lo anterior, se establecen una serie de factores sobre los cuales se realizará la respectiva depuración y ajuste de los datos:

- Referencias de productos no comercializados: se encontraron una serie de productos que la empresa no comercializaba desde un periodo de tiempo considerable. El software ADN, no actualizaba la información de inventarios, y mostraba unidades en existencia, de dichas referencias. Se realiza una limpieza de la información, eliminando de las bases de datos los productos que la empresa ya no circula en el mercado.
- Contrastes entre unidades físicas en bodega, y unidades arrojadas por el software: el sistema al ser netamente contable, no ejerce un control en materia de inventarios, por lo cual se presentan constantes discordias entre los niveles de mercancía. Es por esto, que se llevó a cabo la depuración de esta información mediante inventarios periódicos por conteo, mediante plantillas físicas diligenciadas por el personal encargado.
- Faltantes en la información: se carece de datos importantes para visualizar una trazabilidad del producto, debido a que las bases de datos exportadas por parte de la empresa, no contienen una información detallada sobre las compras realizadas durante el periodo de tiempo estimado para efectos del proyecto. Por tal motivo, se decidió simular el proceso de compras, basado en su acumulado total, y en los productos con mayor salida. Dicha simulación se realizó mediante un juego de inventarios, como se evidencia en la figura 35.

	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
	ene-19									feb-19					
	Entradas			Salidas			Saldo			Entradas		Salidas		Saldo	
	Inventario Inicial	Costo x prod	Valor	Cantidad	valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
4	10	\$ 18,250	\$ 174,288	4000	\$73,000,000	3,513	\$71,946,000	497	\$ 9,062,038	0	\$ -	0	\$ -	497	\$ 9,062,038
5	135	\$ 70,105	\$ 9,464,175	50	\$ 3,505,250	160	\$11,228,720	25	\$ 1,752,625	50	\$3,505,250	70	\$5,104,980	5	\$ 350,525
6	229	\$ 53,598	\$12,273,949	0	\$ -	137	\$ 8,206,820	92	\$ 4,931,019	50	\$2,679,902	81	\$4,831,128	61	\$ 3,269,480
7	137	\$ 43,625	\$ 5,976,683	30	\$ 1,308,763	109	\$ 5,387,580	58	\$ 2,530,274	0	\$ -	4	\$ 200,960	54	\$ 2,355,773
8	156	\$ 31,983	\$ 4,990,644	40	\$ 1,279,324	156	\$ 5,386,735	40	\$ 1,280,604	0	\$ -	31	\$1,127,220	9	\$ 289,127
9	2	\$ 93,975	\$ 187,950	38	\$ 3,571,050	40	\$ 3,876,000	0	\$ -	60	\$5,638,500	53	\$4,940,500	7	\$ 657,825
10	0	\$ 175,000	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	10	\$1,750,000	6	\$1,425,000	4	\$ 700,000
11	0	\$ 140,000	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	20	\$2,800,000	12	\$1,916,640	8	\$ 1,120,000
12	6	\$ 93,300	\$ 559,800	0	\$ -	4	\$ 368,000	2	\$ 186,600	20	\$1,866,000	15	\$1,380,000	7	\$ 653,100
13	27	\$ 185,938	\$ 5,020,322	0	\$ -	6	\$ 1,392,000	21	\$ 3,904,695	0	\$ -	7	\$1,370,810	14	\$ 2,603,130
14	0	\$ 47,380	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -
15	0	\$ 23,836	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -
16	66	\$ 18,067	\$ 1,197,842	15	\$ 271,005	45	\$ 987,615	36	\$ 655,832	300	\$5,420,100	312	\$7,082,400	24	\$ 439,028

**Figura 35.** Juego de inventarios para el proceso de compras. Autoría Propia.

#### 6.2.4. Elección del sistema de gestión de inventarios.

Una vez analizadas las circunstancias por las que atraviesa la empresa, y su problemática, se decide controlar la gestión de inventarios mediante el diseño de un WMS, debido a que este sistema frente a otros como lo son un Kardex, hoja de cálculo, etc., ofrece las siguientes ventajas:

- Control de existencias.
- Valorización de las existencias.
- Datos en tiempo real
- Control de la operación de gestión de inventarios

Sumado a esto, se utilizaron unos criterios para su selección, conforme a las necesidades de la empresa, basados en:

- Acumulado de ventas.
- Referencias manejadas.
- Personal en bodega.
- Cantidad de bodegas.
- Grado de exactitud y control.

#### 6.2.5. Requerimientos del WMS.

Para el correcto funcionamiento del sistema de gestión de almacenes, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Procedimental.
- Organizar cosas físicas.
- Cerrar las bodegas.
- Establecer responsables para controlar procedimientos.
- Ayudas tecnológicas visuales como la codificación.

También, debe haber unos requerimientos funcionales del sistema, para mejorar las prácticas a la operación de gestión de inventarios.

Estos requerimientos para el WMS, se evidencian en la tabla 4.

Tabla 4.

*Requerimientos de WMS*

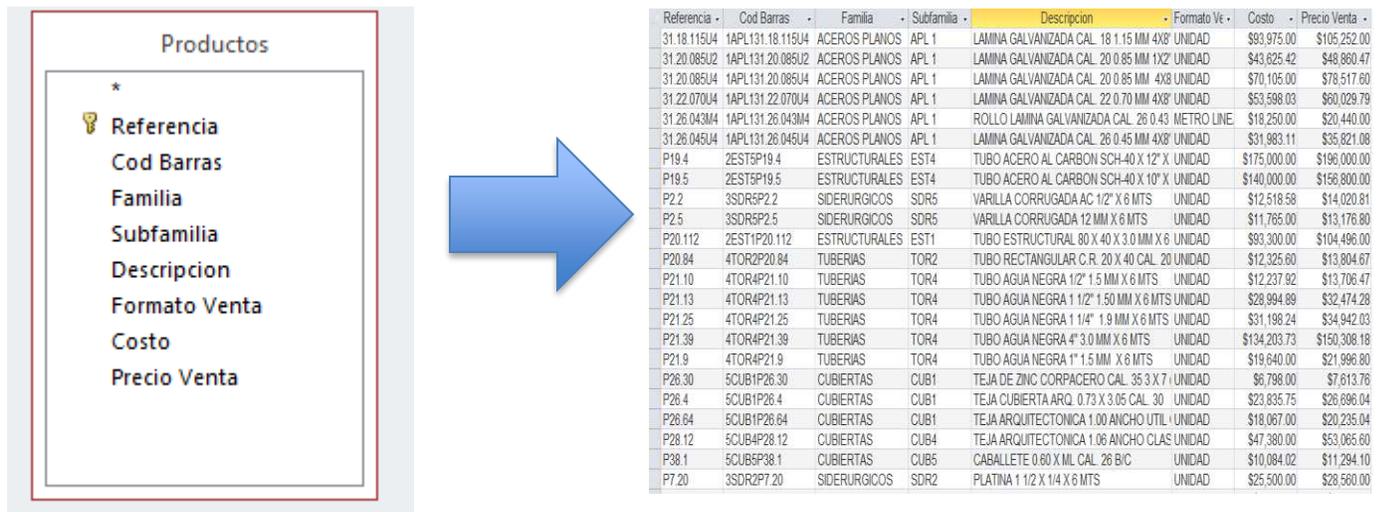
<b>Requerimiento</b>	<b>Descripción</b>
Funcionalidad	Debe ser útil y cumplir con los objetivos de la empresa.
Flexibilidad	El sistema debe adaptarse con facilidad a las distintas situaciones y a sus respectivos módulos.
Eficiencia	Debe cumplir adecuadamente las funciones propuestas, con la capacidad de integrar los módulos, y lograr una finalidad.
Seguridad	Debe generar confiabilidad, tener un respaldo para evitar pérdida de la información, y contar con datos altamente confiables, verificados por el personal encargado.

*Nota:* Autoría propia.

### **6.2.6. Parametrización del WMS.**

Para el diseño y parametrización del WMS, se crearon unos módulos que lo componen, como lo son el de referencias de productos, movimientos, comprendiendo entradas y salidas, proveedores, clientes, controlando así lo que entra, y valorizando lo que sale, generando reportes por referencia, proveedores y demás.

*Módulo de productos:*



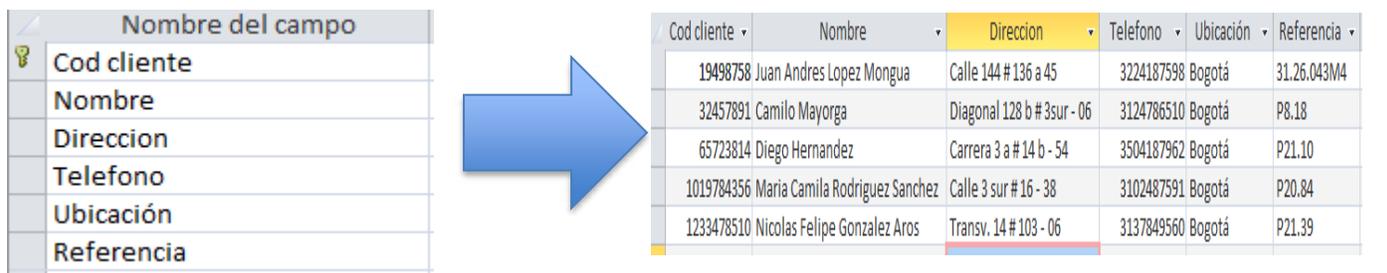
**Figura 36.** Creación del módulo de los productos. Autoría Propia.

*Módulo de proveedores:*



**Figura 37.** Creación del módulo de proveedores. Autoría Propia.

*Módulo de clientes:*



**Figura 38.** Creación del módulo de clientes. Autoría Propia.

Módulo de usuarios:

Nombre del campo	Identificación	Nombre	Cargo	Permisos
Identificación	101	Luis Fernando Velez	Gerente General	Todos
Nombre	102	Jeimy Murillo	Contadora	Todos
Cargo	103	Jhoana Aristizabal	Auxiliar de inventarios	Acceso y modificacion
Permisos	104	Juan Corredor	Jefe de Bodega	Acceso y modificacion
	105	Alexander Diaz	Operario 1	Acceso y modificacion
	106	Camilo Rodriguez	Operario 2	Acceso
	107	Fabian Cardenaz	Operario 3	Acceso

Figura 39. Creación del módulo de usuarios. Autoría Propia.

Módulo de bodegas:

Nombre del campo	N Bodega	Nombre de la Bodega	Direccion	Telefono	Contacto	Productos
N Bodega	1	Principal	Cra 27 # 15-24	3602815	Juan Corredor	Todos

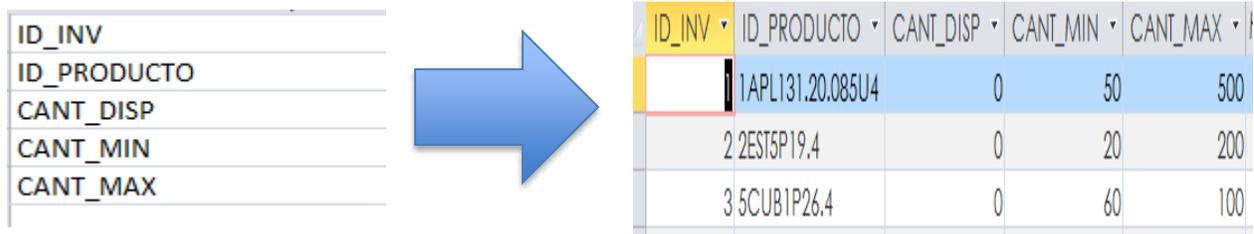
Figura 40. Creación del módulo de bodegas. Autoría Propia.

Módulo de transacciones o movimientos:

Nombre del campo	ID_INV_HIST	TIPO_MOV	CANT_MV	VALOR	FECHA_MV	HORA_MOV	ID_PROD	ID_EMPLEADO	LOTE
ID_INV_HIST	186	ENTRADA	4000	73000000	02/01/2019	09:50:00 a. m.	1APL131.26.	JOSE	G2018
TIPO_MOV	187	SALIDA	3513	71946000	09/01/2019	12:01:34 p. m.	1APL131.26.	JUAN	G2018
CANT_MOV	189	ENTRADA		0	17/10/2019	01:23:35 p. m.			
VALOR	191	SALIDA	245	5136600	05/06/2019	12:01:34 p. m.	1APL131.26.	ROBERTO	G2018
FECHA_MOV	192	ENTRADA	500	9125000	14/08/2019	12:01:34 p. m.	1APL131.26.	JOSE	
HORA_MOV	193	SALIDA	228	4849056	22/08/2019	12:01:34 p. m.	1APL131.26.		
ID_PRODUCTO	194	ENTRADA	50	3505250	10/01/2019	12:01:34 p. m.	1APL131.20.		
ID_EMPLEADO	195	SALIDA	160	11228720	24/01/2019	12:01:34 p. m.	1APL131.20.		
LOTE	196	ENTRADA	50	3505250	14/02/2019	12:01:34 p. m.	1APL131.20.		
CADUCIDAD	197	SALIDA	70	5104980	27/02/2019	12:01:34 p. m.	1APL131.20.		
	198	ENTRADA	100	7010500	08/03/2019	12:01:34 p. m.	1APL131.20.		
	199	SALIDA	91	6743340	28/03/2019	12:01:34 p. m.	1APL131.20.		
	200	SALIDA	1	74480	18/04/2019	12:01:34 p. m.	1APL131.20.		

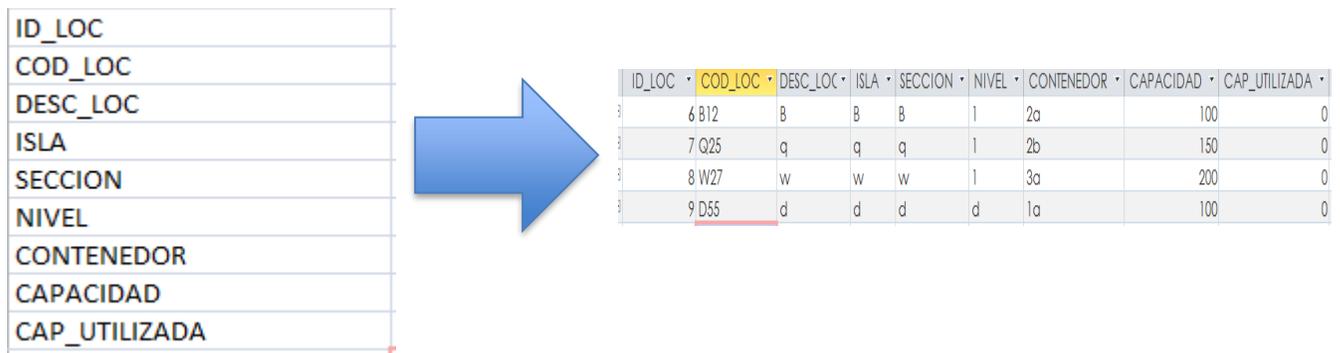
Figura 41. Creación del módulo de transacciones mensuales. Autoría Propia.

*Módulo de políticas SS:*



**Figura 42.** Creación del módulo de políticas stock de seguridad. Autoría Propia.

*Módulo de Locaciones:*



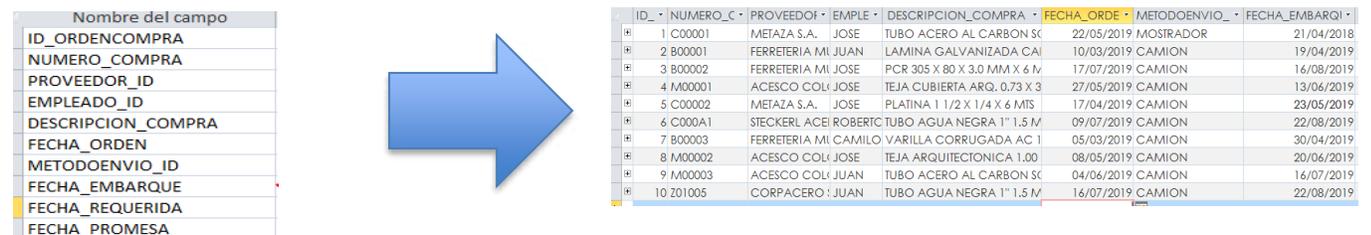
**Figura 43.** Creación del módulo de locaciones. Autoría Propia.

*Módulo de Categorías o Familias:*



**Figura 44.** Creación del módulo de familias. Autoría Propia.

*Módulo de Órdenes de Compra:*



**Figura 45.** Creación del módulo de trazabilidad órdenes de compra. Autoría Propia.

### 6.2.7. Desarrollo del sistema.

El desarrollo del aplicativo del sistema de gestión de inventarios WMS, se llevará a cabo a través de las herramientas ofimáticas como lo son Microsoft Access y Excel, se establece un orden de siete actividades a realizar para el funcionamiento del sistema las cuales se basan en la información previamente establecida y son:

Tabla 5.

*Actividades a desarrollar para el WMS*

<b>No. Actividad</b>	<b>Nombre de la actividad</b>	<b>Detalle</b>
1	Exportar las bases de datos	Esta actividad consiste en exportar mediante las herramientas de Access las bases de datos anteriormente depuradas.
2	Creación de tablas adicionales	Se requiere la creación de tablas pendientes según los módulos del WMS.
3	Creación de las consultas	Esta actividad es mediante la cual se permite la consolidación de información de diferentes tablas con el objetivo de tener un detalle de la información requerida.
4	Creación de los formularios	Los formularios son los encargados de permitir que el usuario pueda agregar, editar, visualizar o eliminar información de las bases de datos. Se pueden usar formularios predeterminados o crearlos.
5	Parametrización de los macros	Se establecen los menús por formulario según los requerimientos de cada búsqueda.
6	Pruebas de prototipo	Una vez establecida la dinámica del funcionamiento se ejecutan los formularios para su verificación y asertividad.
7	Ajustes pertinentes	Por último se realizan los ajustes requeridos a cada formulario, consulta o tabla.

*Nota:* Autoría propia.



Finalmente, el WMS funciona a través del diligenciamiento de formularios, procesamiento de la información y evidencia de informes de seguimiento. Como se muestra a continuación se evalúa cada uno de los formularios predeterminados según los requerimientos de la compañía.

Formulario de usuarios o empleados: Se caracteriza por ser un formulario doble que contiene botones que permiten crear, guardar, eliminar o deshacer un registro.

ID_ORDEN	NUMERO_COMP	PROVEEDOR_I	DESCRIPCION_COMPRA	FECHA_ORDE	METODOENVIO	FECH
3	B00002	FERRETERIA MULI	PCR 305 X 80 X 3.0 MM X 6 MTS	17/07/2019	CAMION	
4	M00001	ACESCO COLOM	TEJA CUBIERTA ARQ. 0.73 X 3.05 C	27/05/2019	CAMION	
5	C00002	METAZA S.A.	PLATINA 1 1/2 X 1/4 X 6 MTS	17/04/2019	CAMION	
8	M00002	ACESCO COLOM	TEJA ARQUITECTONICA 1.00 ANC	08/05/2019	CAMION	
1	C00001	METAZA S.A.	TUBO ACERO AL CARBON SCH-40	22/05/2019	MOSTRADOR	

**Figura 48.** Formulario de usuarios. Autoría Propia.

Formulario de inventario: Se caracteriza por ser un formulario doble que permite la búsqueda por referencia de cada producto con el objetivo de visualizar la trazabilidad del producto en cuanto a sus movimientos, además de arrojar en tiempo real los niveles actuales del inventario.

ID_INV_HIST	ID_PRODUCTO	TIPO_MOV	CANT_MOV	FECHA_MC	HORA_MOV	LC
206	3SDR5P2.2	ENTRADA	5	23/07/2019	09:00:00 a. m.	
208	1APL131.20.085U2	SALIDA	10	21/08/2019	12:00:00 p. m.	
209	1APL131.20.085U2	ENTRADA	25	20/06/2019	08:00:00 a. m.	
210	3SDR2P7.20	SALIDA	30	17/07/2019	01:00:00 p. m.	
211	4TOR4P21.13	ENTRADA	15	11/06/2019	09:00:00 a. m.	
212	3SDR2P7.21	ENTRADA	40	04/06/2019	11:00:00 a. m.	
213	4TOR4P21.9	SALIDA	70	20/03/2019	03:00:00 p. m.	
214	4TOR4P21.13	SALIDA	100	22/04/2019	05:00:00 p. m.	
215	1APL131.20.085U2	SALIDA	20	12/02/2019	11:00:00 a. m.	
216	1APL131.20.085U2	ENTRADA	80	10/01/2019	07:30:00 a. m.	
*	(Nuevo) 1APL131.20.085U2					

**Figura 49.** Formulario de inventario. Autoría Propia.

Formulario para registrar movimientos: Se caracteriza por ser un formulario que permite el registro de los movimientos, guardarlos o anularlos, permitiendo la exactitud en las cifras.

The image shows a web application interface for recording inventory movements. The title bar reads 'MOVIMIENTOS DE INVENTARIOS'. The form is organized into several sections. On the left, there are input fields for 'ID\_INV\_PRES', 'CANTIDAD A MOVER', 'LOE', 'CADUCIDAD', 'LOCACION', and 'EMPLEADO'. In the center, there is a dropdown menu for 'TIPO DE MOVIMIENTO' with options 'ENTRADA' and 'SALIDA'. On the right, there are input fields for 'FECHA MOV' and 'HORA MOV'. At the top right, there are buttons for 'Guardar y Salir' and 'Salir'.

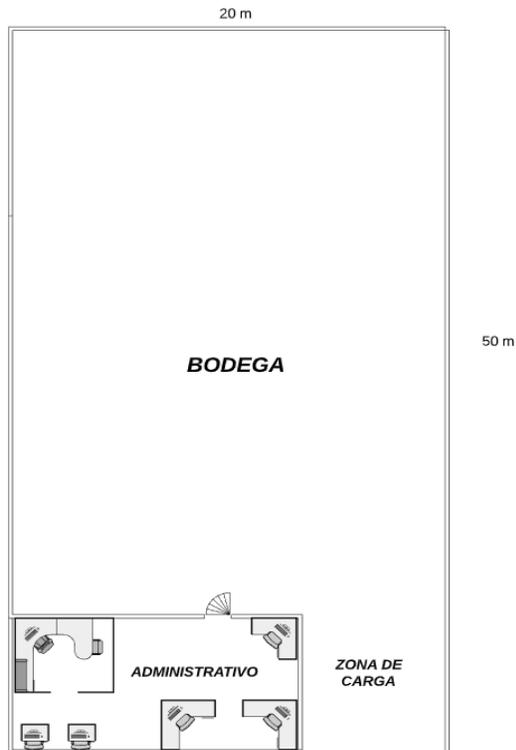
**Figura 50.** Formulario de registro. Autoría Propia.

### 6.3. Layout de la bodega

La propuesta que se va a presentar se realiza con base a las modificaciones del rediseño del almacén, cuya finalidad es que el almacenamiento cuente con una metodología establecida, al igual que unos criterios o políticas, mejorando así la capacidad de la bodega, optimizando los procesos que le competen a esta actividad.

Este rediseño se llevará a cabo con la clasificación ABC, mediante la información proporcionada por el sistema de gestión de inventarios, con respecto a los niveles de rotación de los productos en la empresa.

Como se muestra en el grafico 51, la propuesta tiene la finalidad de aprovechar correctamente la capacidad total del almacén (1000 metros cuadrados), con el fin de evitar desperdicios, reducir tiempos y aumentar la eficacia en la distribución de la bodega.



**Figura 51.** Mapa del centro de distribución. Autoría Propia.

Se pretende también que la estantería cumpla con unos criterios de clasificación, en donde se evidencia administración visual, mediante la cual facilite a los operarios el proceso de almacenamiento e identificación de la mercancía, y en donde se mitigue el sistema de almacén caótico presentado por la empresa.

### **6.3.1. Clasificación ABC de productos.**

Esta clasificación se realizará a las unidades almacenadas en bodega, por medio de la cual indicará unos resultados para la toma de decisiones de ubicación de existencias, basados en una metodología de rotación de inventario, con la finalidad de aprovechar la capacidad de almacenaje, minimizar tiempos, recorridos, entre otros, designando los productos con mayor índice de rotación, estratégicamente cerca a la puerta del almacén, para su recepción y posterior despacho.

Esta clasificación se define bajo los siguientes criterios:

- Nivel A: los productos representen el 80% del valor total del inventario.
- Nivel B: los productos representen el 15% del valor total del inventario.
- Nivel C: los productos representen el 5% del valor total del inventario.

Es decir, esta clasificación segmenta los artículos desde los que representan un valor de consumo más elevado, y un mayor grado de control para la empresa (nivel A), hasta los que representan un valor de consumo medio y bajo, debido a su rotación (nivel B y C).

Para la empresa, se llevó a cabo esta clasificación de productos con el fin de ubicar los productos de mayor consumo estratégicamente cerca de la zona de recepción y despacho de mercancía. (Véase tabla 6)

Tabla 6.

*Clasificación ABC propuesta*

Referencia	Demanda	Valor	Valor total	% valor total	% acumulado	Clasificación
P21.39	703.0	\$ 134,203.73	\$ 94,345,222.19	18.39%	18.39%	<b>A</b>
31.26.043M4	3985.6	\$ 18,250.00	\$ 72,737,200.00	14.18%	32.58%	
31.22.070U4	965.0	\$ 53,598.03	\$ 51,722,098.95	10.08%	42.66%	
P26.64	2764.1	\$ 18,067.00	\$ 49,938,091.35	9.74%	52.40%	
P7.21	9616.0	\$ 3,834.95	\$ 36,876,879.20	7.19%	59.59%	
31.20.085U4	509.0	\$ 70,105.00	\$ 35,683,445.00	6.96%	66.55%	
P2.5	2329.0	\$ 11,765.00	\$ 27,400,685.00	5.34%	71.89%	
31.18.115U4	278.0	\$ 93,975.00	\$ 26,125,050.00	5.09%	76.98%	
P2.2	1970.0	\$ 12,518.58	\$ 24,661,602.60	4.81%	81.79%	<b>B</b>
P19.4	78.0	\$ 175,000.00	\$ 13,650,000.00	2.66%	84.45%	
P7.20	479.0	\$ 25,500.00	\$ 12,214,500.00	2.38%	86.83%	
P20.112	117.0	\$ 93,300.00	\$ 10,916,100.00	2.13%	88.96%	
P21.25	327.0	\$ 31,198.24	\$ 10,201,824.48	1.99%	90.95%	
31.26.045U4	261.0	\$ 31,983.11	\$ 8,347,591.71	1.63%	92.58%	
P21.13	273.0	\$ 28,994.89	\$ 7,915,604.97	1.54%	94.12%	
31.20.085U2	146.0	\$ 43,625.42	\$ 6,369,311.32	1.24%	95.36%	<b>C</b>
P21.10	463.0	\$ 12,237.92	\$ 5,666,156.96	1.10%	96.47%	
P20.84	277.0	\$ 12,325.60	\$ 3,414,191.20	0.67%	97.13%	
P21.9	162.0	\$ 19,640.00	\$ 3,181,680.00	0.62%	97.75%	
P28.12	62.2	\$ 47,380.00	\$ 2,947,036.00	0.57%	98.33%	
P38.1	273.0	\$ 10,084.02	\$ 2,752,937.46	0.54%	98.87%	
P8.18	13.0	\$ 185,937.86	\$ 2,417,192.18	0.47%	99.34%	
P19.5	12.0	\$ 140,000.00	\$ 1,680,000.00	0.33%	99.66%	
P26.30	169.0	\$ 6,798.00	\$ 1,148,862.00	0.22%	99.89%	
P26.4	24.0	\$ 23,835.75	\$ 572,058.00	0.11%	100.00%	
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 512,885,320.57</b>			

Nota: Autoría propia.

Por tal motivo, los productos que conformarían su respectivo grupo de acuerdo al grado de participación en el mercado para la empresa son:

Tabla 7.

*Productos por nivel ABC*

NIVEL	REFERENCIA	FAMILIA	SUBFAMILIA	DESCRIPCIÓN
A	P21.39	TUBERIAS	TOR4	TUBO AGUA NEGRA 4" 3.0 MM X 6 MTS
A	31.26.043M4	ACEROS PLANOS	APL 1	ROLLO LAMINA GALVANIZADA CAL. 26 0.43 MM 1.22 ANCHO X ML
A	31.22.070U4	ACEROS PLANOS	APL 1	LAMINA GALVANIZADA CAL. 22 0.70 MM 4X8"
A	P26.64	CUBIERTAS	CUB1	TEJA ARQUITECTONICA 1.00 ANCHO UTIL CAL. 26 X ML V/BL
A	P7.21	SIDERURGICOS	SDR2	PLATINA 1/2 X 1/8" ( 2.7 X 11.0 MM ) X 6 MTS
A	31.20.085U4	ACEROS PLANOS	APL 1	LAMINA GALVANIZADA CAL. 20 0.85 MM 4X8"
A	P2.5	SIDERURGICOS	SDR5	VARILLA CORRUGADA 12 MM X 6 MTS
A	31.18.115U4	ACEROS PLANOS	APL 1	LAMINA GALVANIZADA CAL. 18 1.15 MM 4X8"
B	P2.2	SIDERURGICOS	SDR5	VARILLA CORRUGADA AC 1/2" X 6 MTS
B	P19.4	ESTRUCTURALES	EST4	TUBO ACERO AL CARBON SCH-40 X 12" X 9.53 MM X ML
B	P7.20	SIDERURGICOS	SDR2	PLATINA 1 1/2 X 1/4 X 6 MTS
B	P20.112	ESTRUCTURALES	EST1	TUBO ESTRUCTURAL 80 X 40 X 3.0 MM X 6 MTS
B	P21.25	TUBERIAS	TOR4	TUBO AGUA NEGRA 1 1/4" 1.9 MM X 6 MTS
B	31.26.045U4	ACEROS PLANOS	APL 1	LAMINA GALVANIZADA CAL. 26 0.45 MM 4X8"
B	P21.13	TUBERIAS	TOR4	TUBO AGUA NEGRA 1 1/2" 1.50 MM X 6 MTS
C	31.20.085U2	ACEROS PLANOS	APL 1	LAMINA GALVANIZADA CAL. 20 0.85 MM 1X2"
C	P21.10	TUBERIAS	TOR4	TUBO AGUA NEGRA 1/2" 1.5 MM X 6 MTS
C	P20.84	TUBERIAS	TOR2	TUBO RECTANGULAR C.R. 20 X 40 CAL. 20 X 6 MTS
C	P21.9	TUBERIAS	TOR4	TUBO AGUA NEGRA 1" 1.5 MM X 6 MTS
C	P28.12	CUBIERTAS	CUB4	TEJA ARQUITECTONICA 1.06 ANCHO CLASE 7 FIBRA DE VIDRIO X ML
C	P38.1	CUBIERTAS	CUB5	CABALLETE 0.60 X ML CAL. 26 B/C
C	P8.18	ESTRUCTURALES	EST2	PCR 305 X 80 X 3.0 MM X 6 MTS
C	P19.5	ESTRUCTURALES	EST4	TUBO ACERO AL CARBON SCH-40 X 10" X 7.50 MM X ML
C	P26.30	CUBIERTAS	CUB1	TEJA DE ZINC CORPACERO CAL. 35 3 X 7 (0.17) MM
C	P26.4	CUBIERTAS	CUB1	TEJA CUBIERTA ARQ. 0.73 X 3.05 CAL. 30

*Nota:* Autoría propia.

Los productos que conforman la clasificación A, representan las referencias más vendidas por la empresa, por lo que deberán estar situados estratégicamente en la bodega, cerca de la zona de carga, para facilitar su despacho y aprovisionamiento.

El grupo de productos B, lo representan 7 referencias, que representan cerca del 15 % del valor del inventario total. Tienen una rotación media, así que deben estar ubicados después de la primera categoría.

Por último, el grupo C representa cerca del 5% del valor de los inventarios, los cuales pueden estar ubicados en una zona más distante a la de carga, ya que su nivel de rotación es bajo.

### 6.3.2. Stock de seguridad.

El stock de seguridad cumple un rol importante ya que es de utilidad para evitar una rotura en el stock. Hay una serie de factores que entran a colación en el cálculo del mismo, los cuales son:

- Estacionalidad.
- Demanda.
- Proveedores.

- Almacenamiento.

La gestión del almacén no tendrá un desempeño óptimo si no se manejan unos adecuados niveles de aprovisionamiento, debido a que cumple la función de brindar una protección a la empresa en lo referente a la gestión de los productos.

Es por esto que, para esta investigación, se calculó el stock de seguridad para una serie de referencias por familia, como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8.

*Stock de seguridad*

Referencia	Familia	Plazo Max. Entreg	Plazo de entreg	Demanda media	SS
31.26.043M4	ACEROS PLANOS	3	2	14.8	15
31.20.085U4	ACEROS PLANOS	3	2	1.9	2
31.22.070U4	ACEROS PLANOS	3	2	3.6	4
31.20.085U2	ACEROS PLANOS	3	2	0.5	1
31.26.045U4	ACEROS PLANOS	3	2	1.0	1
31.18.115U4	ACEROS PLANOS	3	2	1.0	1
P19.4	ESTRUCTURALES	4	2	0.3	1
P19.5	ESTRUCTURALES	4	2	0.0	0
P20.112	ESTRUCTURALES	4	2	0.4	1
P8.18	ESTRUCTURALES	4	2	0.0	0
P28.12	CUBIERTAS	3	2	0.2	0
P26.4	CUBIERTAS	3	2	0.1	0
P26.64	CUBIERTAS	3	2	10.2	10
P38.1	CUBIERTAS	3	2	1.0	1
P26.30	CUBIERTAS	3	2	0.6	1
P2.5	SIDERURGICOS	4	2	8.6	17
P7.21	SIDERURGICOS	4	2	35.6	71
P7.20	SIDERURGICOS	4	2	1.8	4
P2.2	SIDERURGICOS	4	2	7.3	15
P21.25	TUBERIAS	2	1	1.2	1
P21.13	TUBERIAS	2	1	1.0	1
P21.39	TUBERIAS	2	1	2.6	3
P21.10	TUBERIAS	2	1	1.7	2
P21.9	TUBERIAS	2	1	0.6	1
P20.84	TUBERIAS	2	1	1.0	1

*Nota:* Autoría propia.

Este stock de seguridad indica las unidades que se deben mantener en bodega, es por esto que dicho stock generará una alerta cuando el saldo de inventarios de una referencia sea menor al estipulado. Para efectos de la investigación, se realizó de la siguiente manera:

Tabla 9.

Indicador de punto de reorden

Entradas		Salidas		Saldo		ALERTA
Cantidad	valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	
0	\$ -	0	\$ -	524	\$ 9,562,088	
50	\$ 3,505,250	44	\$ 3,292,150	26	\$ 1,822,730	
25	\$ 1,339,951	-17	\$ -	89	\$ 4,770,225	
0	\$ -	1	\$ -	21	\$ 916,134	
0	\$ -	-3	\$ 107,481	10	\$ 321,110	
0	\$ -	46	\$ 4,216,837	42	\$ 3,946,950	
0	\$ -	0	\$ -	32	\$ 5,600,000	
0	\$ -	0	\$ -	8	\$ 1,120,000	
0	\$ -	1	\$ 104,560	9	\$ 839,700	
0	\$ -	0	\$ -	14	\$ 2,603,130	
50	\$ 2,369,000	48	\$ 2,557,400	8	\$ 369,564	
0	\$ -	0	\$ -	26	\$ 619,730	
1800	\$ 32,520,600	1567	\$ 32,290,462	268	\$ 4,833,826	
100	\$ 1,008,402	71	\$ 1,157,534	82	\$ 830,923	
0	\$ -	0	\$ -	91	\$ 618,618	
0	\$ -	0	\$ -	371	\$ 4,364,815	
0	\$ -	540	\$ 2,440,800	1220	\$ 4,678,639	
0	\$ -	12	\$ 337,404	82	\$ 2,091,000	
0	\$ -	40	\$ 540,000	6	\$ 75,111	REALIZAR PEDIDO -8.59259259259259
0	\$ -	15	\$ 531,750	35	\$ 1,091,938	
10	\$ 289,949	10	\$ 327,000	8	\$ 231,959	
0	\$ -	23	\$ 3,440,317	162	\$ 21,741,004	
0	\$ -	0	\$ -	260	\$ 3,181,859	
0	\$ -	0	\$ -	44	\$ 864,160	
50	\$ 616,280	36	\$ 540,000	43	\$ 530,001	

Nota: Autoría propia.

Mediante la siguiente formula, se realizó el cálculo del punto de reorden, para que el sistema cree una alerta que le indique al encargado, cuántas unidades debe pedir, y de qué referencia, como se evidencia en la figura 52.

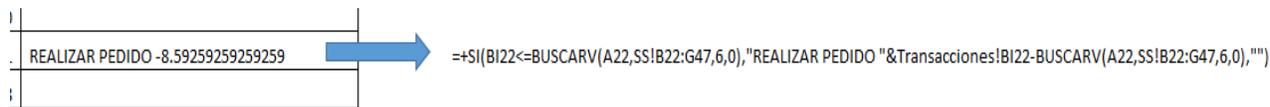
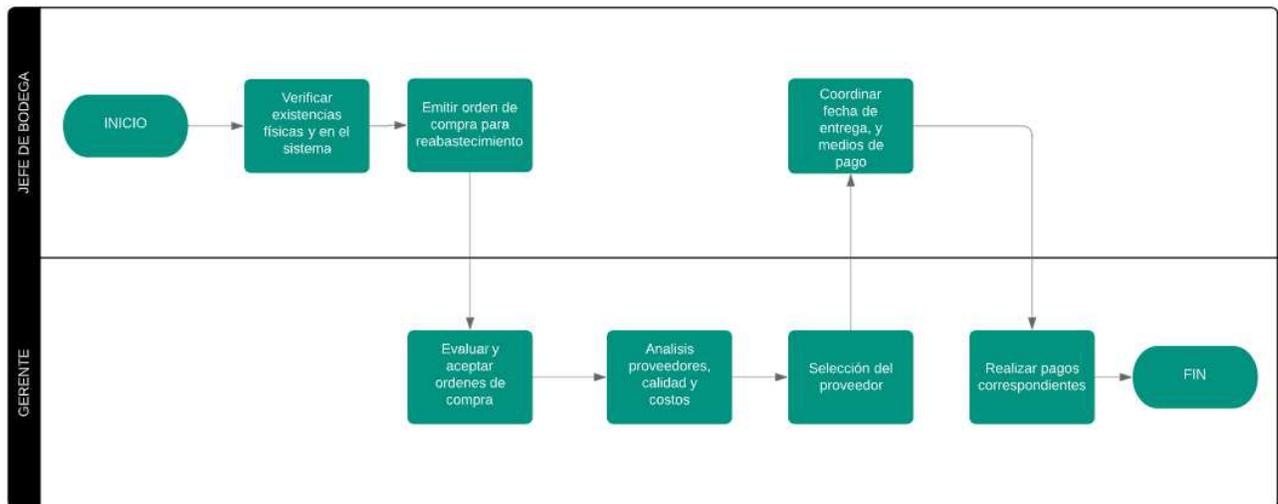


Figura 52. Cálculo de punto de reorden en Excel. Autoría Propia.

### 6.4. Flujograma de la gestión de inventarios óptimo

Los flujogramas presentados en este ítem son la representación de una manera gráfica de los procesos descritos, que obedecen a la gestión de inventarios, proceso de compra y despacho de mercancías, sugeridos a la empresa, utilizando las herramientas anteriormente desarrolladas, para

hacer de estas actividades, un valor agregado dentro de la cadena de suministro, que facilite y optimice tiempos, costos y beneficios, en pro de una mejora empresarial.



**Figura 53.** Flujograma del procedimiento de compra. Autoría propia.

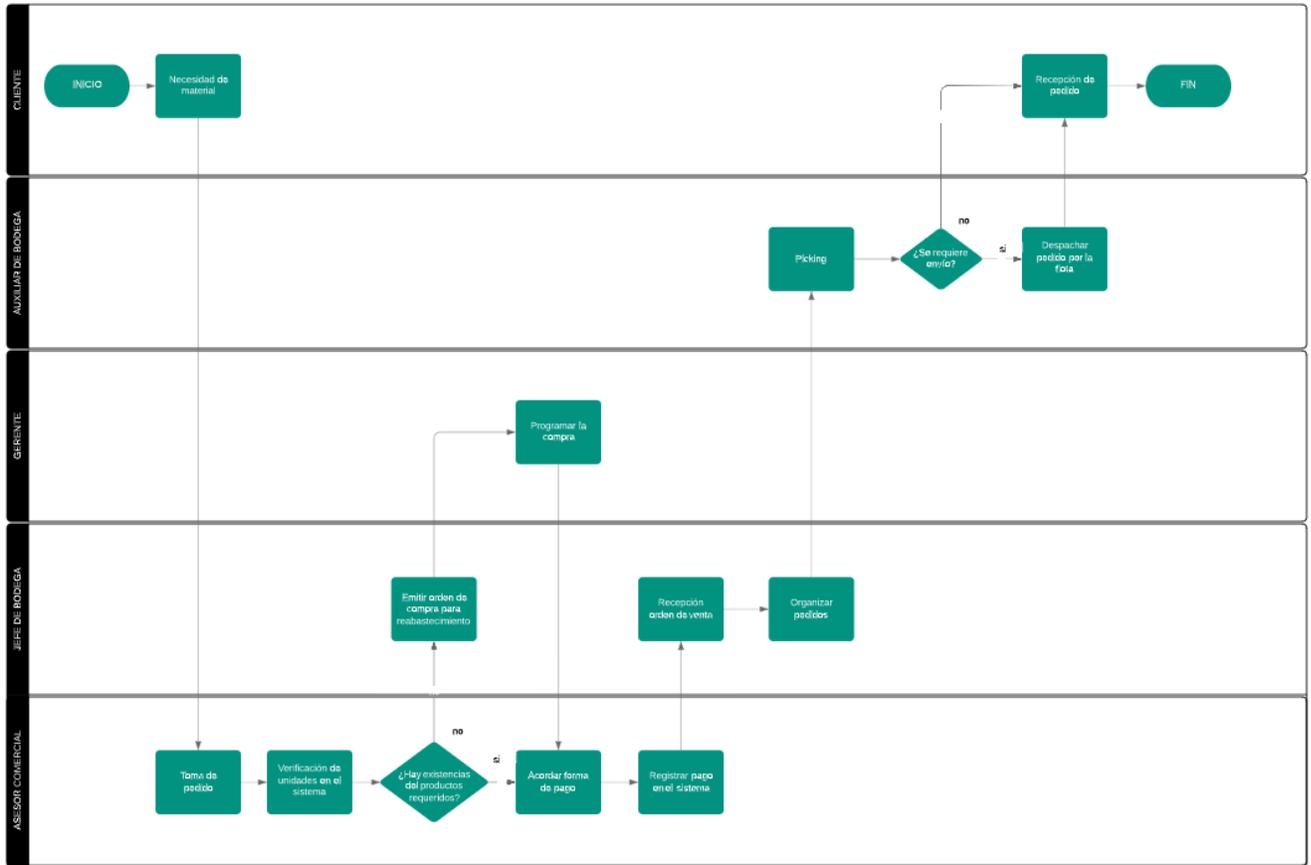
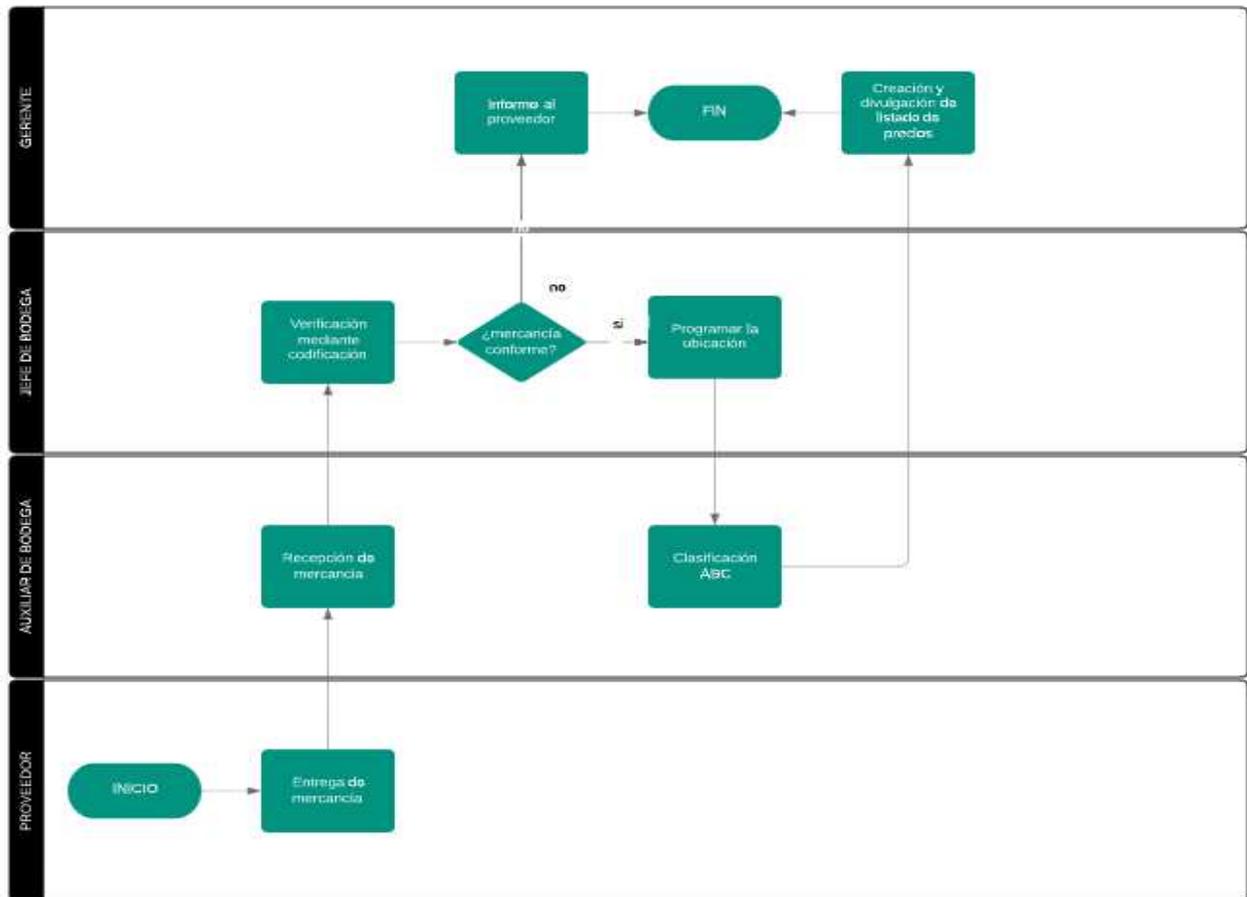


Figura 54. Flujograma del procedimiento de venta y despacho. Autoría propia.



**Figura 55.** Flujograma del procedimiento de almacenamiento. Autoría propia.

### 6.5. Indicadores logísticos

“Son las relaciones de datos numéricos y cuantitativos aplicados a la gestión logística, que permite evaluar el desempeño y el resultado en cada proceso” (Mora, s.f)

Estos indicadores son indispensables a la hora de medir el rendimiento, en materia de recepción, almacenamiento, inventario, despachos, entre otros, con el fin de utilizar la información y resultados suministrados para la toma de decisiones.

Se genera el cuadro de mando de los indicadores establecidos en conjunto con la gerencia, en contribución a la información levantada. Ver anexo 8.

### 6.5.1. Fichas técnicas de indicadores

Estos documentos resumen el funcionamiento, comportamiento y descripción a detalle de diversos indicadores logísticos, para ser utilizados para su posterior análisis.

#### 6.5.1.1. Indicadores de compras y abastecimientos.

Tabla 10.

*Certificación de proveedores*

Certificación de proveedores																					
<b>Objetivo</b>	Controlar la calidad de los proveedores																				
<b>Periodicidad</b>	Mensual																				
<b>Formula</b>	$\frac{\text{proveedores certificados}}{\text{total de proveedores}}$																				
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje																				
<b>Meta</b>	25%																				
<b>Gráfica</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>ENERO</th> <th>FEBRE RO</th> <th>MARZ O</th> <th>ABRIL</th> <th>MAYO</th> <th>JUNIO</th> <th>JULIO</th> <th>AGOS TO</th> <th>SEPTI EMBR E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Series1</td> <td>8.89%</td> <td>8.89%</td> <td>8.89%</td> <td>11.00%</td> <td>11.00%</td> <td>11.00%</td> <td>11.00%</td> <td>11.00%</td> <td>11.00%</td> </tr> </tbody> </table>		ENERO	FEBRE RO	MARZ O	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS TO	SEPTI EMBR E	Series1	8.89%	8.89%	8.89%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%
	ENERO	FEBRE RO	MARZ O	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS TO	SEPTI EMBR E												
Series1	8.89%	8.89%	8.89%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%												

Nota: Autoría propia.

Tabla 11.

*Entregas perfectamente recibidas*

Entregas perfectamente recibidas	
<b>Objetivo</b>	Conocer la efectividad en las entregas finales, en cuanto a cumplimiento, calidad y documentación
<b>Periodicidad</b>	Mensual

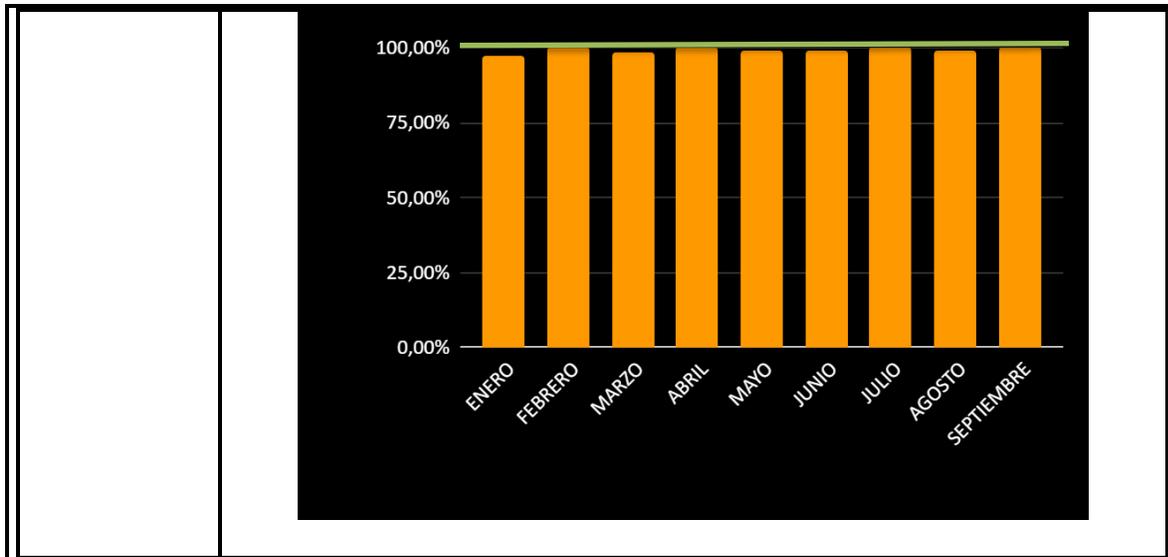
<b>Formula</b>	$1 - \frac{\text{pedidos rechazados}}{\text{total órdenes de compra recibidas}}$																				
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje																				
<b>Meta</b>	95%																				
<b>Gráfica</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SEPTIEMBRE</td> <td>99.07%</td> </tr> <tr> <td>AGOSTO</td> <td>97.92%</td> </tr> <tr> <td>JULIO</td> <td>97.48%</td> </tr> <tr> <td>JUNIO</td> <td>97.17%</td> </tr> <tr> <td>MAYO</td> <td>99.27%</td> </tr> <tr> <td>ABRIL</td> <td>96.75%</td> </tr> <tr> <td>MARZO</td> <td>95.69%</td> </tr> <tr> <td>FEBRERO</td> <td>96.40%</td> </tr> <tr> <td>ENERO</td> <td>96.52%</td> </tr> </tbody> </table>	Mes	Porcentaje	SEPTIEMBRE	99.07%	AGOSTO	97.92%	JULIO	97.48%	JUNIO	97.17%	MAYO	99.27%	ABRIL	96.75%	MARZO	95.69%	FEBRERO	96.40%	ENERO	96.52%
Mes	Porcentaje																				
SEPTIEMBRE	99.07%																				
AGOSTO	97.92%																				
JULIO	97.48%																				
JUNIO	97.17%																				
MAYO	99.27%																				
ABRIL	96.75%																				
MARZO	95.69%																				
FEBRERO	96.40%																				
ENERO	96.52%																				

Nota: Autoría propia.

Tabla 12.

*Calidad de los pedidos generados a proveedores*

<b>Calidad de los pedidos generados a proveedores</b>	
<b>Objetivo</b>	Controlar la gestión endógena de los pedidos generados en la empresa a cada proveedor.
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Formula</b>	$\frac{\text{pedidos generados sin problema}}{\text{total de pedidos generados}}$
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje
<b>Meta</b>	100%
<b>Gráfica</b>	



Nota: Autoría propia.

Tabla 13.

Volumen de compra

<b>Volumen de compra</b>																					
<b>Objetivo</b>	Conocer la relación entre volumen de compra y volumen de venta																				
<b>Periodicidad</b>	Mensual																				
<b>Formula</b>	$\frac{\text{valor de las compras}}{\text{total de las ventas}}$																				
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje																				
<b>Meta</b>	95%																				
<b>Gráfica</b>	<p>A 3D bar chart with a dark grey background and red bars. The vertical axis is not explicitly labeled but represents percentages. The horizontal axis lists the months from ENERO to SEPTIEMBRE. A horizontal green line is drawn at the 95% mark, representing the target. Each bar has its percentage value labeled on top in a white box.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ENERO</td><td>128.10%</td></tr> <tr><td>FEBRERO</td><td>109.11%</td></tr> <tr><td>MARZO</td><td>144.60%</td></tr> <tr><td>ABRIL</td><td>124.03%</td></tr> <tr><td>MAYO</td><td>106.67%</td></tr> <tr><td>JUNIO</td><td>128.41%</td></tr> <tr><td>JULIO</td><td>116.54%</td></tr> <tr><td>AGOSTO</td><td>101.97%</td></tr> <tr><td>SEPTIEMBRE</td><td>93.39%</td></tr> </tbody> </table>	Mes	Porcentaje	ENERO	128.10%	FEBRERO	109.11%	MARZO	144.60%	ABRIL	124.03%	MAYO	106.67%	JUNIO	128.41%	JULIO	116.54%	AGOSTO	101.97%	SEPTIEMBRE	93.39%
Mes	Porcentaje																				
ENERO	128.10%																				
FEBRERO	109.11%																				
MARZO	144.60%																				
ABRIL	124.03%																				
MAYO	106.67%																				
JUNIO	128.41%																				
JULIO	116.54%																				
AGOSTO	101.97%																				
SEPTIEMBRE	93.39%																				

Nota: Autoría propia.

### 6.5.1.2. Indicadores de planificación y gestión de inventarios.

Tabla 14.

*Rotación de la mercancía*

<b>Rotación de mercancía</b>																					
<b>Objetivo</b>	Controlar el número de veces que el inventario total se convierte en efectivo, así como las cantidades en el CEDI																				
<b>Periodicidad</b>	Mensual																				
<b>Formula</b>	$\frac{\text{ventas acumuladas}}{\text{inventario promedio}}$																				
<b>Unidad de medida</b>	Número de veces																				
<b>Meta</b>	30																				
<b>Gráfica</b>	<table border="1"> <caption>Data for Inventory Rotation Chart</caption> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Rotación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ENERO</td> <td>43</td> </tr> <tr> <td>FEBRERO</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>MARZO</td> <td>39</td> </tr> <tr> <td>ABRIL</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>MAYO</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>JUNIO</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>JULIO</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>AGOSTO</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>SEPTIEMBRE</td> <td>17</td> </tr> </tbody> </table>	Mes	Rotación	ENERO	43	FEBRERO	25	MARZO	39	ABRIL	31	MAYO	6	JUNIO	13	JULIO	7	AGOSTO	16	SEPTIEMBRE	17
Mes	Rotación																				
ENERO	43																				
FEBRERO	25																				
MARZO	39																				
ABRIL	31																				
MAYO	6																				
JUNIO	13																				
JULIO	7																				
AGOSTO	16																				
SEPTIEMBRE	17																				

Nota: Autoría propia.

Tabla 15.

*Duración del inventario*

<b>Duración del inventario</b>	
<b>Objetivo</b>	Controlar el número de días de inventario disponible
<b>Periodicidad</b>	Diaria
<b>Formula</b>	$\frac{\text{inventario final}}{\text{ventas promedio}} \times 30$
<b>Unidad de medida</b>	Días

<b>Meta</b>	45
<b>Gráfica</b>	

Nota: Autoría propia.

Tabla 16.

*Vejez del inventario*

<b>Vejez del inventario</b>	
<b>Objetivo</b>	Controlar el nivel de unidades no disponibles por obsolescencia, mal estado, etc.
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Formula</b>	$\frac{U \text{ dañadas} + U \text{ obsoletas} + U \text{ vencidas}}{\text{unidades disponibles en el inventario}}$
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje
<b>Meta</b>	0.1%
<b>Gráfica</b>	

--	--

Nota: Autoría propia.

Tabla 17.

*Valor económico del inventario*

<b>Valor económico del inventario</b>																					
<b>Objetivo</b>	Medir el valor del inventario promedio con relación a las ventas																				
<b>Periodicidad</b>	Mensual																				
<b>Formula</b>	$\frac{\text{valor inventario físico}}{\text{valor costo de venta del mes}}$																				
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje																				
<b>Meta</b>	75%																				
<b>Gráfica</b>	<table border="1"> <caption>Data for Inventory Value Graph</caption> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ENERO</td> <td>159.68%</td> </tr> <tr> <td>FEBRERO</td> <td>93.29%</td> </tr> <tr> <td>MARZO</td> <td>137.74%</td> </tr> <tr> <td>ABRIL</td> <td>116.36%</td> </tr> <tr> <td>MAYO</td> <td>23.72%</td> </tr> <tr> <td>JUNIO</td> <td>54.00%</td> </tr> <tr> <td>JULIO</td> <td>25.14%</td> </tr> <tr> <td>AGOSTO</td> <td>54.72%</td> </tr> <tr> <td>SEPTIEMBRE</td> <td>66.84%</td> </tr> </tbody> </table>	Mes	Porcentaje	ENERO	159.68%	FEBRERO	93.29%	MARZO	137.74%	ABRIL	116.36%	MAYO	23.72%	JUNIO	54.00%	JULIO	25.14%	AGOSTO	54.72%	SEPTIEMBRE	66.84%
Mes	Porcentaje																				
ENERO	159.68%																				
FEBRERO	93.29%																				
MARZO	137.74%																				
ABRIL	116.36%																				
MAYO	23.72%																				
JUNIO	54.00%																				
JULIO	25.14%																				
AGOSTO	54.72%																				
SEPTIEMBRE	66.84%																				

Nota: Autoría propia.

### 6.5.1.3. Indicadores de centros de distribución y bodegas.

Tabla 18.

*Costo unidad almacenada*

<b>Costo unidad almacenada</b>	
<b>Objetivo</b>	Controlar el valor por unidad en inventario
<b>Periodicidad</b>	Mensual

<b>Formula</b>	$\frac{\text{costo operacion almacenamiento}}{\text{número de unidades almacenadas}}$																				
<b>Unidad de medida</b>	Pesos/unidad																				
<b>Meta</b>	\$6.000																				
<b>Gráfica</b>	<table border="1"> <caption>Data for Storage Operation Cost Chart</caption> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Costo (Pesos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ENERO</td><td>6,000.00</td></tr> <tr><td>FEBRERO</td><td>9,000.00</td></tr> <tr><td>MARZO</td><td>8,800.00</td></tr> <tr><td>ABRIL</td><td>6,500.00</td></tr> <tr><td>MAYO</td><td>6,800.00</td></tr> <tr><td>JUNIO</td><td>7,800.00</td></tr> <tr><td>JULIO</td><td>8,000.00</td></tr> <tr><td>AGOSTO</td><td>8,800.00</td></tr> <tr><td>SEPTIEMBRE</td><td>9,500.00</td></tr> </tbody> </table>	Mes	Costo (Pesos)	ENERO	6,000.00	FEBRERO	9,000.00	MARZO	8,800.00	ABRIL	6,500.00	MAYO	6,800.00	JUNIO	7,800.00	JULIO	8,000.00	AGOSTO	8,800.00	SEPTIEMBRE	9,500.00
Mes	Costo (Pesos)																				
ENERO	6,000.00																				
FEBRERO	9,000.00																				
MARZO	8,800.00																				
ABRIL	6,500.00																				
MAYO	6,800.00																				
JUNIO	7,800.00																				
JULIO	8,000.00																				
AGOSTO	8,800.00																				
SEPTIEMBRE	9,500.00																				

Nota: Autoría propia.

Tabla 19.

*Costo por unidad despachada*

<b>Costo por unidad despachada</b>	
<b>Objetivo</b>	Controlar los costos por manejo de las unidades en bodega
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Formula</b>	$\frac{\text{costo operación bodega}}{\text{total unidades despachadas}}$
<b>Unidad de medida</b>	Pesos/unidad
<b>Meta</b>	\$1.000
<b>Gráfica</b>	

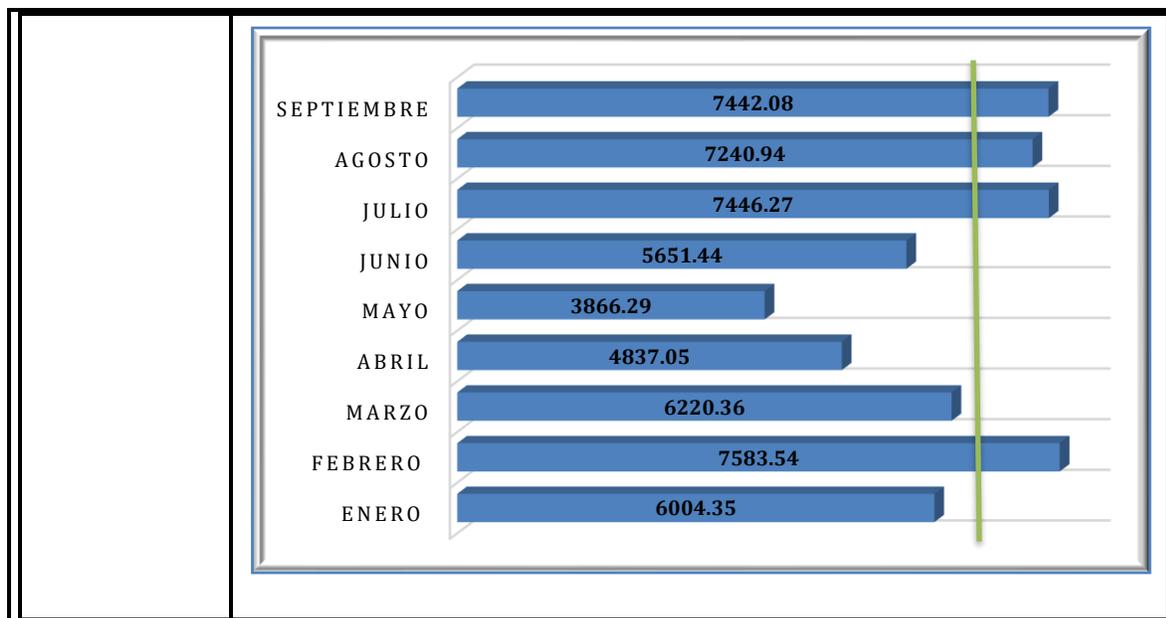


Nota: Autoría propia.

Tabla 20.

*Unidades despachadas por empleado*

<b>Unidades despachadas por empleado</b>	
<b>Objetivo</b>	Controlar la contribución a los despachos por el personal de bodega
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Formula</b>	$\frac{\text{total unidades despachadas}}{\text{total trabajadores en bodega}}$
<b>Unidad de medida</b>	Unidades
<b>Meta</b>	6.500
<b>Gráfica</b>	



Nota: Autoría propia.

Tabla 21.

Costo metro cuadrado

<b>Costo metro cuadrado</b>	
<b>Objetivo</b>	Valorar el costo del área de almacenamiento
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Formula</b>	$\frac{\text{costo total operativo de la bodega}}{\text{total área de almacenamiento}}$
<b>Unidad de medida</b>	Pesos/metro cuadrado
<b>Meta</b>	\$22.000
<b>Gráfica</b>	

Nota: Autoría propia.

Tabla 22.

*Costo de despacho por empleado*

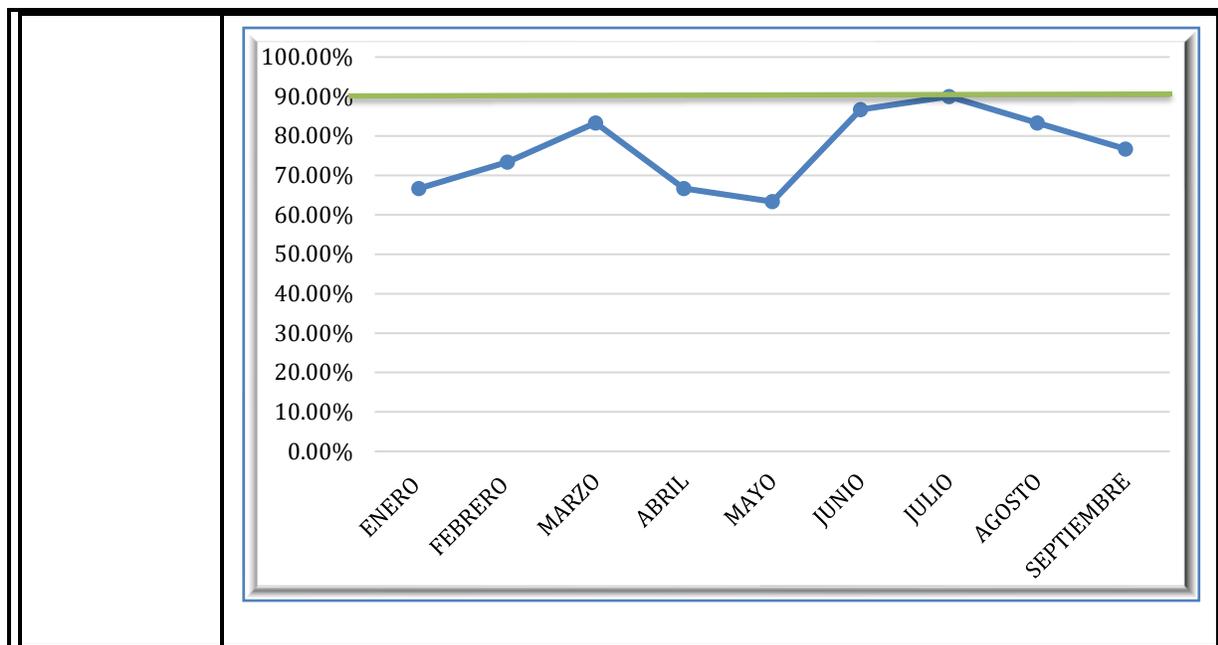
<b>Costo de despachos por empleado</b>																					
<b>Objetivo</b>	Conocer la contribución de cada empleado en los despachos																				
<b>Periodicidad</b>	Mensual																				
<b>Formula</b>	$\frac{\text{costo total operativo bodega}}{\text{número de empleados en bodega}}$																				
<b>Unidad de medida</b>	Pesos/empleado																				
<b>Meta</b>	\$5.000.000																				
<b>Gráfica</b>	<table border="1"> <caption>Data for Gráfica: Costo de despachos por empleado</caption> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Costo (Pesos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ENERO</td><td>10,000,000.00</td></tr> <tr><td>FEBRERO</td><td>10,000,000.00</td></tr> <tr><td>MARZO</td><td>10,000,000.00</td></tr> <tr><td>ABRIL</td><td>5,500,000.00</td></tr> <tr><td>MAYO</td><td>5,500,000.00</td></tr> <tr><td>JUNIO</td><td>5,500,000.00</td></tr> <tr><td>JULIO</td><td>5,500,000.00</td></tr> <tr><td>AGOSTO</td><td>5,500,000.00</td></tr> <tr><td>SEPTIEMBRE</td><td>5,500,000.00</td></tr> </tbody> </table>	Mes	Costo (Pesos)	ENERO	10,000,000.00	FEBRERO	10,000,000.00	MARZO	10,000,000.00	ABRIL	5,500,000.00	MAYO	5,500,000.00	JUNIO	5,500,000.00	JULIO	5,500,000.00	AGOSTO	5,500,000.00	SEPTIEMBRE	5,500,000.00
Mes	Costo (Pesos)																				
ENERO	10,000,000.00																				
FEBRERO	10,000,000.00																				
MARZO	10,000,000.00																				
ABRIL	5,500,000.00																				
MAYO	5,500,000.00																				
JUNIO	5,500,000.00																				
JULIO	5,500,000.00																				
AGOSTO	5,500,000.00																				
SEPTIEMBRE	5,500,000.00																				

Nota: Autoría propia.

Tabla 23.

*Nivel de cumplimiento de despacho*

<b>Nivel de cumplimiento de despacho</b>	
<b>Objetivo</b>	Medir la eficacia de los despachos realizados en bodega
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Formula</b>	$\frac{\text{número de despachos cumplidos}}{\text{total pedidos despachados}}$
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje
<b>Meta</b>	90%
<b>Gráfica</b>	



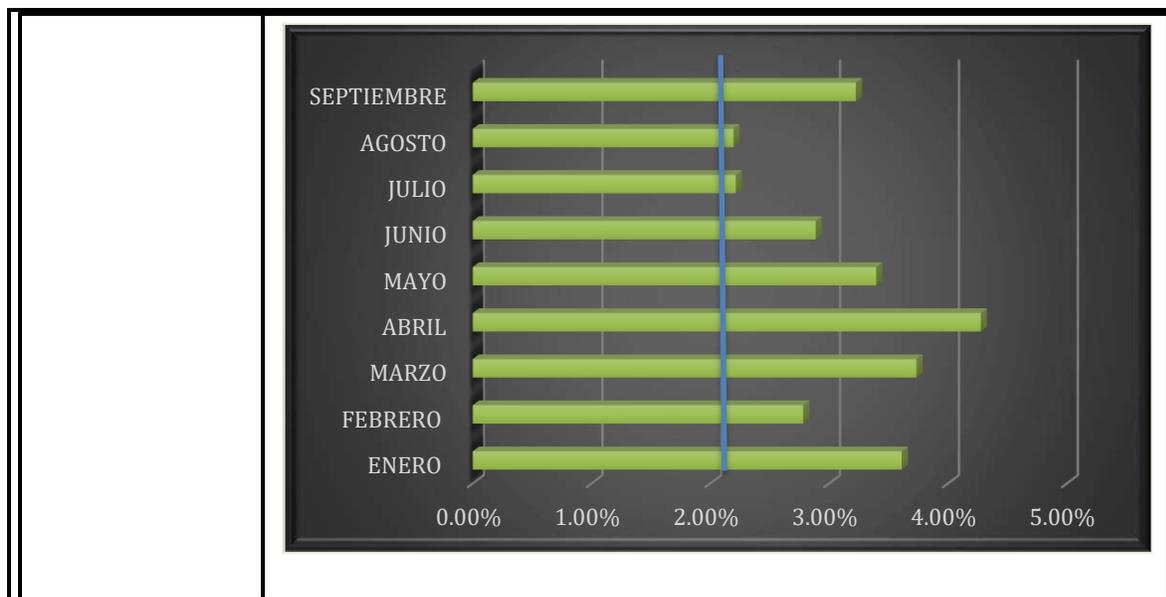
Nota: Autoría propia.

#### 6.5.1.4. Indicadores de gestión de transporte.

Tabla 24.

Costo de transporte

Costos de transporte	
<b>Objetivo</b>	Controlar y medir el costo de transporte vs las ventas
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Formula</b>	$\frac{\text{costo del transporte}}{\text{valor total de las ventas}}$
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje
<b>Meta</b>	2%
<b>Gráfica</b>	



Nota: Autoría propia.

Tabla 25.

*Costo operativo por conductor*

<b>Costo operativo por conductor</b>	
<b>Objetivo</b>	Controlar la contribución de cada conductor dentro de los gastos totales
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Formula</b>	$\frac{\text{costo total transporte}}{\text{número de conductores}}$
<b>Unidad de medida</b>	Pesos
<b>Meta</b>	\$15.000.000
<b>Gráfica</b>	

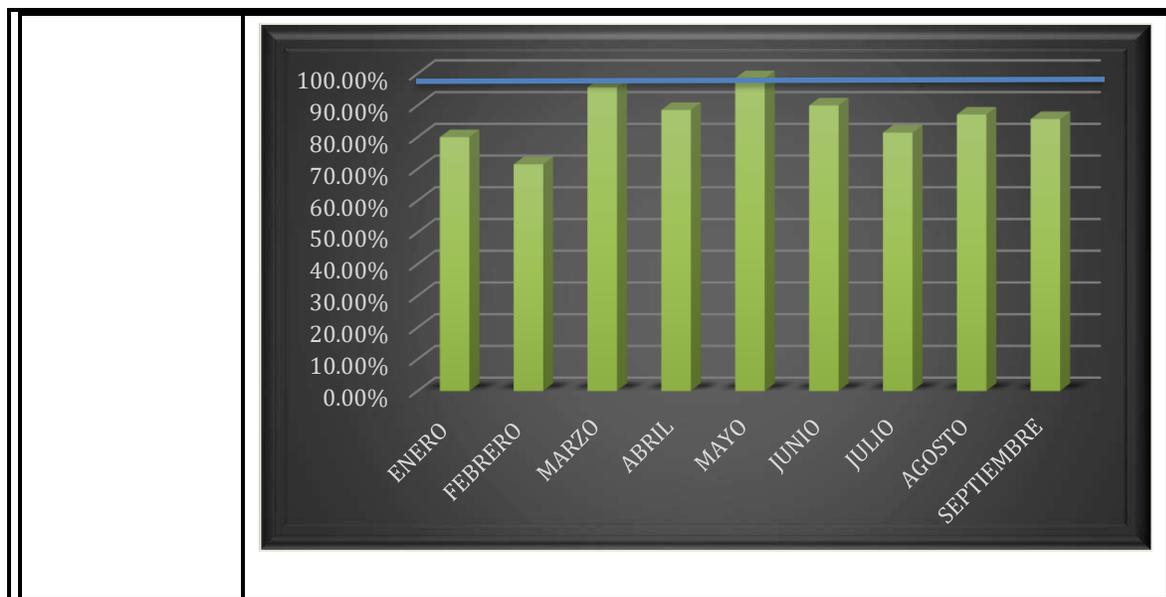


Nota: Autoría propia.

Tabla 26.

*Capacidad total utilizada*

<b>Capacidad total utilizada</b>	
<b>Objetivo</b>	Mide el nivel de utilización de la flota con respecto a su capacidad
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Formula</b>	$\frac{\textit{capacidad usada del camión}}{\textit{capacidad instalada del camión}}$
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje
<b>Meta</b>	95%
<b>Gráfica</b>	



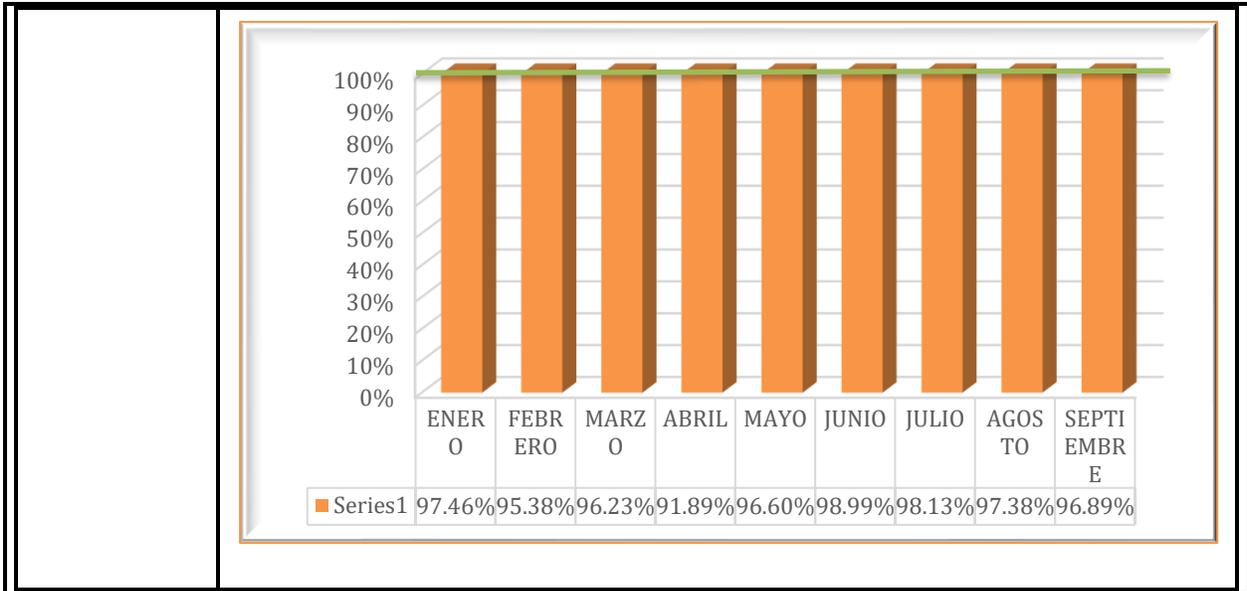
Nota: Autoría propia.

#### 6.5.1.5. Indicadores de distribución y servicio al cliente.

Tabla 27.

*Entrega perfecta*

<b>Entrega perfecta</b>	
<b>Objetivo</b>	Controlar la cantidad de ordenes entregadas sin error
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Formula</b>	$\frac{\textit{entregas perfectas}}{\textit{total de entregas}}$
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje
<b>Meta</b>	100%
<b>Gráfica</b>	



Nota: Autoría propia.

Tabla 28.

*Pedidos entregados a tiempo*

<b>Pedidos entregados a tiempo</b>	
<b>Objetivo</b>	Medir el nivel de cumplimiento de los pedidos y el tiempo de entrega
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Formula</b>	$\frac{\# \text{ pedidos entregados a tiempo}}{\# \text{ total de pedidos entregados}}$
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje
<b>Meta</b>	95%
<b>Gráfica</b>	

--	--

Nota: Autoría propia.

Tabla 29.

*Pedidos entregados completos*

<b>Pedidos entregados completos</b>																					
<b>Objetivo</b>	Medir el nivel de cumplimiento de los pedidos que han sido entregados completos																				
<b>Periodicidad</b>	Mensual																				
<b>Formula</b>	$\frac{\# \text{ pedidos entregados completos}}{\# \text{ total de pedidos entregados}}$																				
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje																				
<b>Meta</b>	95%																				
<b>Gráfica</b>	<table border="1"> <caption>Data for Gráfica: Pedidos entregados completos</caption> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>SEPTIEMBRE</td><td>85.71%</td></tr> <tr><td>AGOSTO</td><td>85.71%</td></tr> <tr><td>JULIO</td><td>71.43%</td></tr> <tr><td>JUNIO</td><td>100.00%</td></tr> <tr><td>MAYO</td><td>71.43%</td></tr> <tr><td>ABRIL</td><td>71.43%</td></tr> <tr><td>MARZO</td><td>85.71%</td></tr> <tr><td>FEBRERO</td><td>100.00%</td></tr> <tr><td>ENERO</td><td>85.71%</td></tr> </tbody> </table>	Mes	Porcentaje	SEPTIEMBRE	85.71%	AGOSTO	85.71%	JULIO	71.43%	JUNIO	100.00%	MAYO	71.43%	ABRIL	71.43%	MARZO	85.71%	FEBRERO	100.00%	ENERO	85.71%
Mes	Porcentaje																				
SEPTIEMBRE	85.71%																				
AGOSTO	85.71%																				
JULIO	71.43%																				
JUNIO	100.00%																				
MAYO	71.43%																				
ABRIL	71.43%																				
MARZO	85.71%																				
FEBRERO	100.00%																				
ENERO	85.71%																				

Nota: Autoría propia.

Tabla 30.

*Documentos sin problema*

<b>Documentos sin problema</b>	
<b>Objetivo</b>	Controlar y medir la exactitud de las facturas enviadas a los clientes
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Formula</b>	$\frac{\# \text{ facturas emitidas sin errores}}{\# \text{ total de facturas emitidas}}$

<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje																				
<b>Meta</b>	99%																				
<b>Gráfica</b>	<table border="1"> <caption>Data for the bar chart</caption> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ENERO</td> <td>~99.5%</td> </tr> <tr> <td>FEBRERO</td> <td>~98.5%</td> </tr> <tr> <td>MARZO</td> <td>~99.5%</td> </tr> <tr> <td>ABRIL</td> <td>~93.5%</td> </tr> <tr> <td>MAYO</td> <td>~97.5%</td> </tr> <tr> <td>JUNIO</td> <td>~94.5%</td> </tr> <tr> <td>JULIO</td> <td>~99.5%</td> </tr> <tr> <td>AGOSTO</td> <td>~99.5%</td> </tr> <tr> <td>SEPTIEMBRE</td> <td>~97.5%</td> </tr> </tbody> </table>	Mes	Porcentaje	ENERO	~99.5%	FEBRERO	~98.5%	MARZO	~99.5%	ABRIL	~93.5%	MAYO	~97.5%	JUNIO	~94.5%	JULIO	~99.5%	AGOSTO	~99.5%	SEPTIEMBRE	~97.5%
Mes	Porcentaje																				
ENERO	~99.5%																				
FEBRERO	~98.5%																				
MARZO	~99.5%																				
ABRIL	~93.5%																				
MAYO	~97.5%																				
JUNIO	~94.5%																				
JULIO	~99.5%																				
AGOSTO	~99.5%																				
SEPTIEMBRE	~97.5%																				

Nota: Autoría propia.

### 6.5.1.6. Indicadores financieros.

Tabla 31.

*Costo logístico vs ventas*

<b>Costo logístico vs ventas</b>	
<b>Objetivo</b>	Controlar el costo de la operación logística de la empresa con relación a las ventas
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Formula</b>	$\frac{\text{costos logísticos}}{\text{valor total de las ventas}}$
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje
<b>Meta</b>	12%
<b>Gráfica</b>	

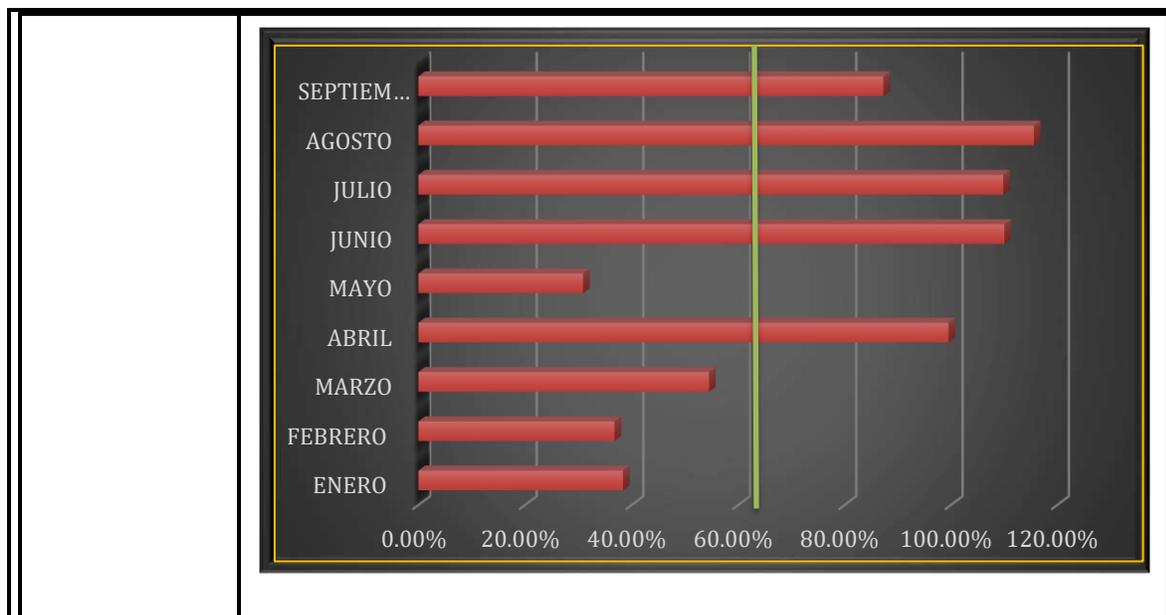


Nota: Autoría propia.

Tabla 32.

*Costo logístico vs utilidad bruta*

<b>Costo logístico vs utilidad bruta</b>	
<b>Objetivo</b>	Controlar el costo de la operación logística con relación a la utilidad bruta de la empresa
<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Formula</b>	$\frac{\text{costos logísticos}}{\text{utilidad bruta}}$
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje
<b>Meta</b>	60%
<b>Gráfica</b>	

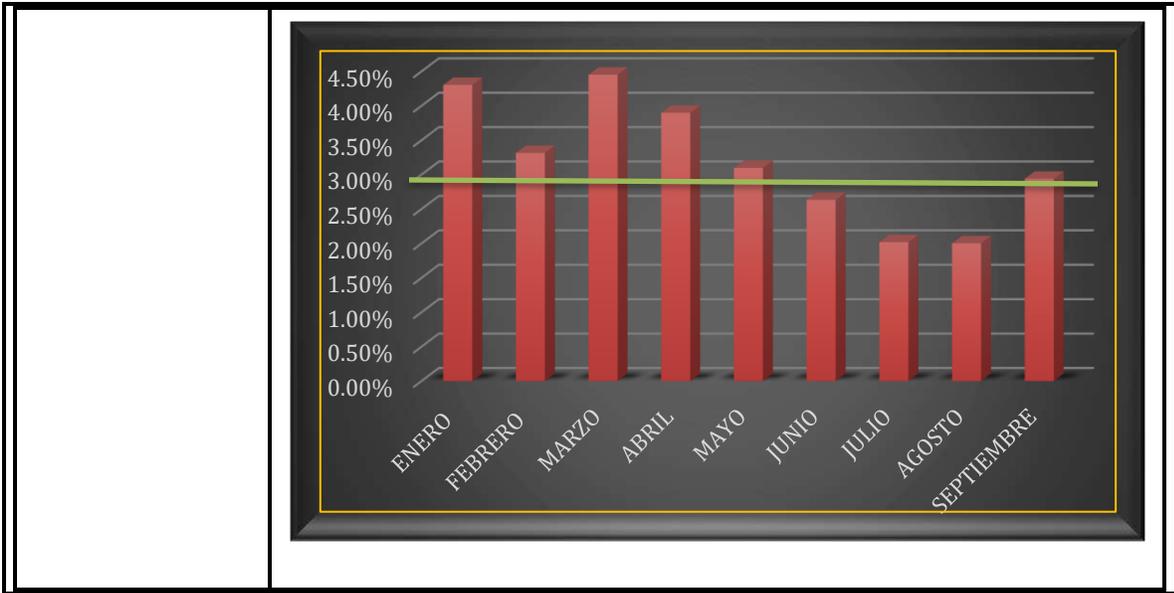


Nota: Autoría propia.

Tabla 33.

*Costo operación CEDI vs ventas*

<b>Costo de operación del CEDI vs ventas</b>	
<b>Objetivo</b>	Controlar el costo de operación del centro de distribución con relación a las ventas
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Formula</b>	$\frac{\text{costos CEDI}}{\text{ventas netas}}$
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje
<b>Meta</b>	3%
<b>Gráfica</b>	



Nota: Autoría propia.

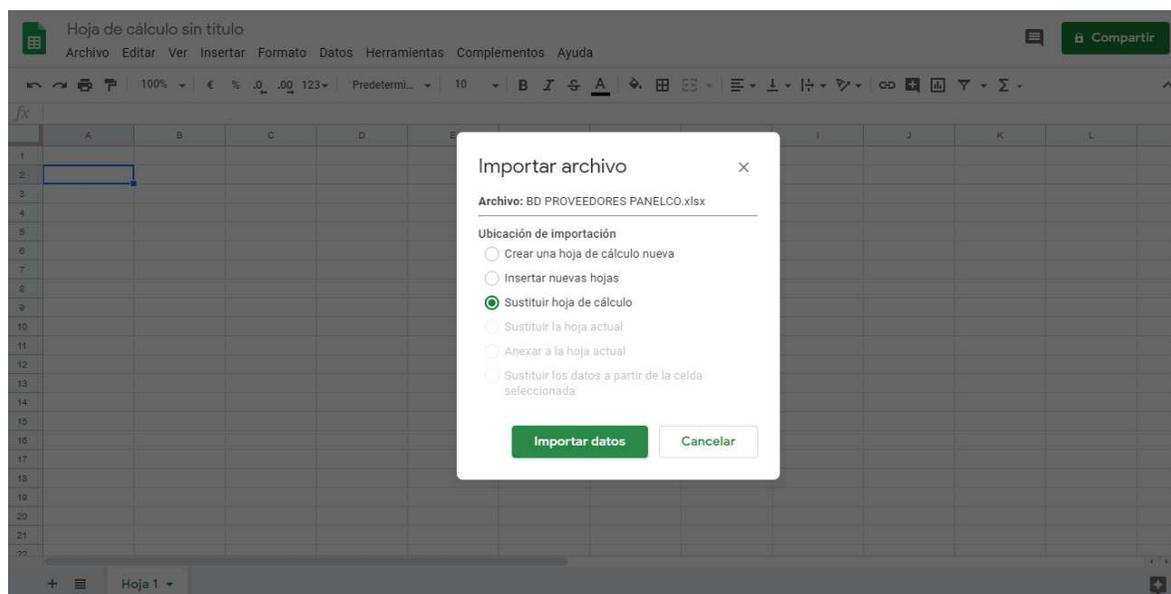
## 6.5.2. Creación del dashboard.

El dashboard es un tablero visual que muestra información relevante para su análisis en función de un objetivo específico.

Para la empresa PanelCo S.A., se desarrolló un cuadro de indicadores que se sincroniza en tiempo real con las bases de datos con la información pertinente, el cual se enfoca en el área logística, y cuya finalidad es mostrar el rendimiento, comprendido en los grupos de compras y abastecimientos, producción e inventarios, almacenamiento y bodega, transporte y distribución y servicio al cliente.

Este cuadro de mando se llevó a cabo mediante paquetes de Office, y herramientas de Google gratuitas como Google Sites.

**Paso 1:** Importar la base de datos a una hoja de cálculo de Google Docs (Google Spreadsheet). Cualquier modificación en este documento, se verá reflejado en el dashboard publicado.



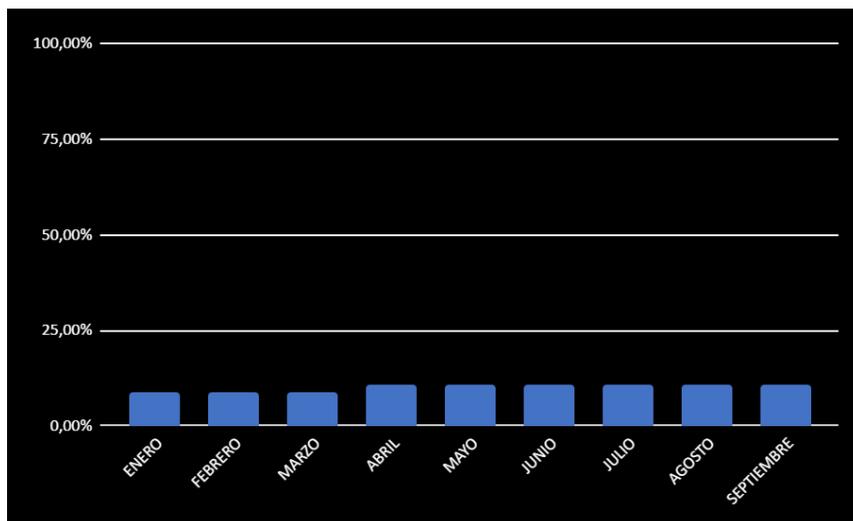
**Figura 56.** Importación de base de datos. Autoría propia.

**Paso 2:** Realizar el cálculo respectivo del indicador en función. (También puede realizarse directamente desde Excel antes de importar la base de datos).

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3		<b>MES</b>	<b>PROVEEDORES CERTIFICADOS</b>	<b>TOTAL PROVEEDORES</b>	<b>VALOR %</b>	
4		ENERO	8	90	8.89%	
5		FEBRERO	8	90	8.89%	
6		MARZO	8	90	8.89%	
7		ABRIL	11	100	11.00%	
8		MAYO	11	100	11.00%	
9		JUNIO	11	100	11.00%	
10		JULIO	11	100	11.00%	
11		AGOSTO	11	100	11.00%	
12		SEPTIEMBRE	11	100	11.00%	
13						
14						
15						

**Figura 57.** Cálculo de los indicadores. Autoría propia.

**Paso 3:** Insertar los gráficos correspondientes que ilustren la información suministrada.



**Figura 58.** Representación del indicador de proveedores certificados. Autoría propia.

**Paso 4:** Crear un nuevo sitio web mediante la herramienta gratuita de Google Sites. Realizar el diseño de la página en función de la empresa y sus necesidades



Figura 59. Creación y diseño página web. Autoría propia.

**Paso 5:** Insertar gráficos al sitio web, seleccionando en la hoja de cálculo los gráficos requeridos.

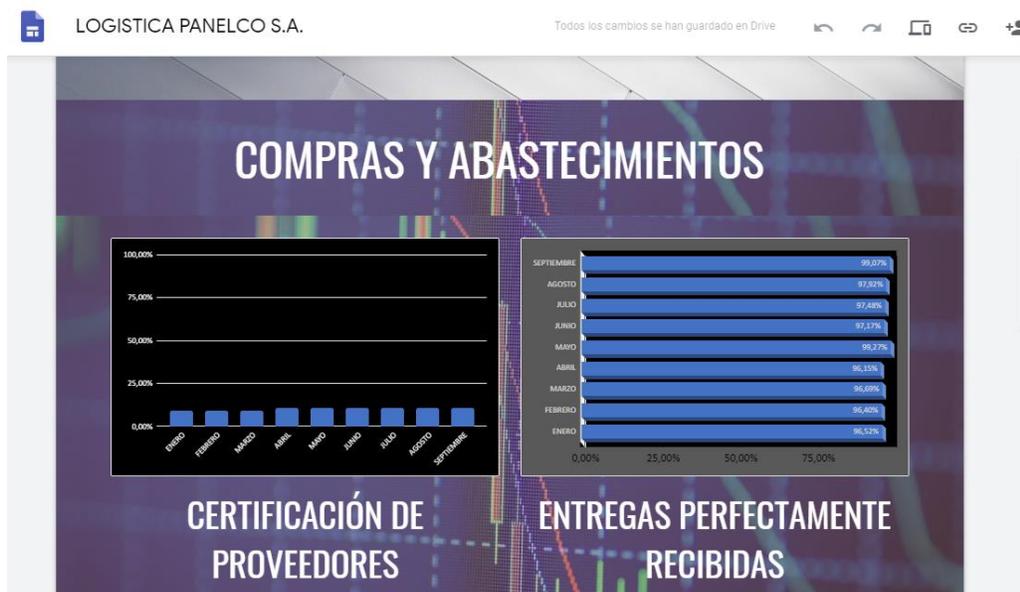


Figura 60. Adición de gráficos. Autoría propia.

**Paso 6:** Asignar permisos y visibilidad que tendrá el dashboard. Para la empresa, será otorgado el permiso de edición para el gerente general y personal competente.

**Paso 7:** Verificar el correcto funcionamiento de la página con el cuadro de indicadores, desde el computador y dispositivos móviles como celular y tablets.



**Figura 61.** Visualización de la página desde un computador. Autoría propia.



**Figura 62.** Visualización de la página desde un celular. Autoría propia.

**Paso 8:** Publicar el dashboard con sus indicadores respectivos.



**Figura 63.** Publicación del dashboard. Vista desde el computador. Autoría propia.



**Figura 64.** Publicación del dashboard. Vista desde un celular. Autoría propia.

*Nota:* Para su correcta visualización desde el celular, se recomienda tener instalada la app de hojas de cálculo.

Por último, puede consultar el dashboard online mediante el siguiente link:

<https://sites.google.com/view/logistica-panelco-s-a/indicadores-log%C3%ADsticos-panelco-s-a>

*Nota:* (Por pedido explícito de la empresa, los permisos de visibilidad del dashboard online, solo fueron otorgados a los miembros administrativos.)

## 6.6. Informe costo-beneficio

El costo en términos económicos del presente proyecto, está comprendido por el tiempo de ejecución proyectado, que puede variar con respecto al cumplimiento por parte de la empresa a cabalidad de los ítems presentados, así como su diseño e implementación.

Anualmente, la empresa está perdiendo alrededor de \$775.146.000 millones de pesos en costos de inventario, lo que representaría en promedio una suma de \$64.595.500 millones de pesos mensuales.

La implementación de un sistema de inventarios puede beneficiar progresivamente a la empresa, aumentando la utilidad, reduciendo drásticamente los costos en materia, y obteniendo un mayor grado de participación y competitividad en el mercado dinámico.

La tabla 34 muestra una estimación de los recursos necesarios para la implementación del proyecto, y su correcta puesta en marcha.

Tabla 34.

### *Costo del proyecto*

RECURSO	T. PROYECTADO	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
salario ingeniero	2	2	\$ 2,500,000.00	\$ 10,000,000.00
Computador	2	1	\$ 699,000.00	\$ 699,000.00
lector de código de barras	2	2	\$ 104,900.00	\$ 209,800.00
impresora de etiquetas	2	1	\$ 644,900.00	\$ 644,900.00
resma papel	2	3	\$ 11,125.00	\$ 66,750.00
licencia Microsoft Office	2	1	\$ 38,900.00	\$ 38,900.00
Internet	2	1	\$ 70,000.00	\$ 140,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 11,799,350.00</b>

*Nota:* Autoría propia. (El tiempo estimado está dado en meses).

El valor de la implementación corresponde al 18.27% del costo total de inventarios mensual, lo que estaría materializándose en una reducción sustancial del costo del 81.73%.

## 7. Conclusiones

Por medio del levantamiento de la información y de los procesos, a través de métodos de recolección como observación y encuestas, se logró identificar el problema en materia de gestión de inventarios en la empresa, para proponer una solución a dicha necesidad.

El desarrollo de la investigación se caracterizó y dividió en varias etapas, las cuales están interrelacionadas entre sí, se complementan y aportan en la obtención de un impacto favorable para fines del estudio.

La codificación de las referencias le permite a la empresa llevar el registro, control, seguimiento y trazabilidad de la mercancía, optimizando el tiempo relacionado a picking, inventarios, recepción, despacho, generando un aumento en su cadena de valor.

La implementación del sistema permite dar a conocer indicadores que faciliten la ubicación y almacenaje de productos, basado en niveles de rotación, de tal modo que los artículos más importantes o que tienen una mayor demanda, sean ubicados en zonas que optimicen movimientos de alistamiento, picking, transporte, entre otros.

Finalmente, cabe resaltar que la gestión de inventarios es una herramienta fundamental para las organizaciones hoy en día, debido a que, con la implementación de técnicas, procesos tecnológicos, y demás, se puede determinar los niveles de inventario, así como su punto de reorden, facilitan los procesos en la cadena de suministro, y estableciendo de forma estandarizada y técnica las políticas de stock de seguridad, cantidad a ordenar, para cumplir con las necesidades y satisfacer la demanda, convirtiendo a las empresas competitivas en el mercado.

## **8. Recomendaciones**

A continuación, se proponen una serie de recomendaciones a la empresa, para que el sistema de gestión de inventarios sea eficiente:

El sistema propuesto es un diseño limitado, debido a la carencia de la información de la empresa. Es por esto que se recomienda que sea completado y puesto en marcha bajo lineamientos ya estandarizados y sistematizados.

Analizar e interpretar los indicadores logísticos, con el propósito de identificar las falencias presentadas, y de facilitar la toma de decisiones en pro de los objetivos de la empresa.

Realizar una distribución apropiada del espacio de almacenamiento, aprovechando la capacidad total de la bodega, y aplicando administración visual.

Crear nuevos departamentos, ya que el poder está centralizado solo en el gerente general, no hay una distribución de este, por lo cual, todo el peso de compras, inventarios, y demás departamentos recae sobre él.

Para el correcto funcionamiento del WMS, es necesario cerrar bodegas, es decir, que los operarios no estén entrando y sacando material sin autorización, lo que provocaría discordia con las unidades en el sistema.

Por último, se recomienda a la empresa la divulgación de gestión de inventarios, la herramienta y su importancia para la comprensión de todos los colaboradores además de recalcar que el óptimo funcionamiento de un sistema WMS depende de la veracidad en la información registrada por lo cual se encomienda tener un punto de partida inicial, establecer los lineamientos y no incumplirlos.

## Referencias

- Alegsa.com.ar (2019). Definición de Esquema lógico de bases de datos. [Entrada de blog]. Recuperado de: [http://www.alegsa.com.ar/Dic/esquema\\_lógica\\_de\\_bases\\_de\\_datos.php](http://www.alegsa.com.ar/Dic/esquema_lógica_de_bases_de_datos.php)
- Anaya, J. (2015). *Logística integral. La gestión operativa de la empresa*. Madrid, España: Alfaomega
- Atox, (2017). Clasificación de inventarios ABC. Atox sistemas de almacenajes. Recuperado de: <http://www.atoxgrupo.com/website/noticias/clasificacion-inventarios-abc>
- Ávila, J. (2012). ¿Qué es un código QR? Definición y estructura. Grupo de Nuevas Tecnologías de la SoMaMFyC. Recuperado de: <https://nuevastecsomamfyc.wordpress.com/2012/05/08/que-es-un-codigo-qr-definicion-y-estructura/>
- Ávila, S. (2010). *Guía práctica: logística y distribución física internacional*. Bogotá: Cámara de Comercio de Bogotá. Legis S.A.
- Baez, C. Vargas, J. (2017). *Implementación de warehouse management system (WMS) en un centro de distribución*. (trabajo de grado, Universidad Piloto de Colombia). Recuperado de: <http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00003802.pdf>
- Christopher, (2014). *Del insumo al producto, logística y administración de la cadena de valor*. Ciudad de México, México: Editorial Trillas
- Dinero, (2018). ¿Está el sector de la construcción en cuidados intensivos? Revista Dinero. Recuperado de: <https://www.dinero.com/edicion-impres/negocios/articulo/balance-del-sector-de-la-construccion-y-edificacion-en-colombia/261443>
- EAE Business School. (2017). Cálculo de stock de seguridad: la fórmula. Recuperado de: <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/calculo-del-stock-de-seguridad-la-formula/>
- Gómez, L. (2015). Implementaciones Exitosas de WMS. [Entrada de blog]. Recuperado de: [https://simposioshlg.com/archivos/ISVL\\_conferencia\\_5\\_implementacion\\_de\\_WMS.pdf](https://simposioshlg.com/archivos/ISVL_conferencia_5_implementacion_de_WMS.pdf)
- Guía de identificación GS1 (s.f.). Recuperado de: [https://www.gs1co.org/Portals/0/Contenido/Guia\\_de\\_Identificacion\\_GS1.pdf](https://www.gs1co.org/Portals/0/Contenido/Guia_de_Identificacion_GS1.pdf)
- Help.sap.com (s.f). Estructura de almacén en el sistema de gestión de almacenes (Biblioteca SAP - Guía de gestión de almacenes). [Entrada de blog]. Recuperado de:

[https://help.sap.com/saphelp\\_46c/helpdata/es/c6/f838d24afa11d182b90000e829fbfe/content.htm?no\\_cache=true](https://help.sap.com/saphelp_46c/helpdata/es/c6/f838d24afa11d182b90000e829fbfe/content.htm?no_cache=true)

Inza, A. (2016). *Manual básico de logística integral*. México: Editorial Díaz de Santos.

Julio, B. (2011). Modelos de inventarios. . [Entrada de blog]. Recuperado de: <https://induoperacionesdos.blogspot.com/p/modelos-de-inventarios.html>

Julio, C (2016). 7 Pasos Clave para Implementar un Sistema de Control de Inventarios. [Entrada de blog]. Recuperado de: <https://blog.corponet.com.mx/7-pasos-clave-para-implementar-un-sistema-de-control-de-inventarios>

Magri, A. (2018). Inventarios inteligentes. Revista de logística. Recuperado de: <https://revistadelogistica.com/actualidad/inventarios-inteligentes/>

Martínez, R (2011). *Gestión de proyecto de evaluación e implementación de un sistema de administración de bodegas*. (trabajo de grado, Universidad San Carlos de Guatemala). Recuperado de: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2424\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2424_IN.pdf)

Master logística. (s.f.). Aspectos a considerar en la política de stock. Recuperado de: <http://www.masterlogistica.es/politica-de-stocks/>

Max, M (2005). *Fundamentos de administración de inventarios*. [e-book]. Recuperado de: <http://psicologiavirtual.com.mx/Aula1/Biblioteca/Administracion%20y%20Mercadotecnia/FUNDAMENTOS-DE-ADMINISTRACION-DE-INVENTARIOS.pdf>

Molina, N. (19 de junio de 2018). Origen del inventario. [Entrada de blog]. Recuperado de: <https://blog.elinsignia.com/2018/06/19/origen-del-inventario/>

Monje, C, (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa: guía didáctica. Recuperado de: <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>

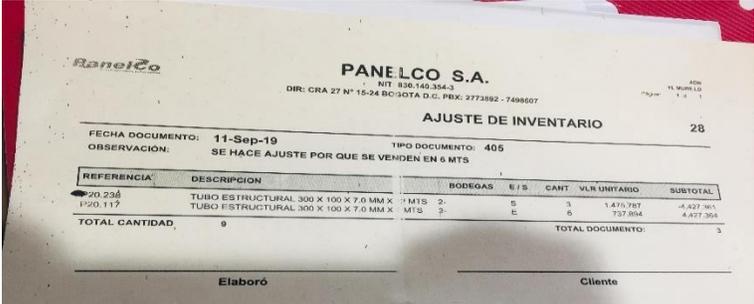
Mora, L. (s.f.), Indicadores de la gestión logística KPI. Recuperado de: [http://www.fesc.edu.co/portal/archivos/e\\_libros/logistica/ind\\_logistica.pdf](http://www.fesc.edu.co/portal/archivos/e_libros/logistica/ind_logistica.pdf)

Ospina, M, Sanabria, P, (2017) Marco general de análisis de la formación logística en Colombia. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/recig/v15n19/1900-6586-recig-15-19-00237.pdf>

Pau, J, de Navascués, R, (s.f.), *Manual de logística integral*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.

- Portafolio, (2016). Siete de cada diez nuevas empresas fracasan antes de los 5 años. Portafolio. Recuperado de: <https://www.portafolio.co/negocios/el-numero-de-empresas-que-fracasan-en-colombia-500176>
- Revista logística, (2016). Diez elementos claves en el diseño logístico de un CEDI. Revista logística. Recuperado de: <https://revistadelogistica.com/actualidad/diez-elementos-claves-en-el-diseno-logistico-de-un-cedi/>
- Rouese, M. (2009), Sistema de gestión de almacenes (WMS). TechTarget. Recuperado de: <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Sistema-de-gestion-de-almacenes-WMS>
- Salazar, B. (s.f.) indicadores de desempeño logístico- KPIs. Recuperado de: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/log%C3%ADstica/indicadores-log%C3%ADsticos-kpi/>
- TEC-IT, (s.f).Especificaciones del BarCode 39. Recuperado de: [https://www.tec-it.com/es/support/knowledge/barcode-overview/linear/Default.aspx#3%20of%209%20\(Code%2039\)](https://www.tec-it.com/es/support/knowledge/barcode-overview/linear/Default.aspx#3%20of%209%20(Code%2039))
- Trujillo, N. (2018). La administración de los inventarios en el marco de la administración financiera a corto plazo. Boletín Virtual. Recuperado de: <file:///C:/Users/Paula%20Arango/Downloads/Dialnet-LaAdministracionDeLosInventariosEnElMarcoDeLaAdmin-6145627.pdf>
- Universia, (2017). Tipos de investigación: descriptiva, exploratoria y explicativa. Recuperado de: <https://noticias.universia.cr/educacion/noticia/2017/09/04/1155475/tipos-investigacion-descriptiva-exploratoria-explicativa.html>
- Villalobos, N. Chamorro, O. Fontalvo, T. (s.f). Sistemas y modelos de inventarios. En N. Villalobos (Ed.), Toma de decisiones a través de la investigación de operaciones. (p. 37-84). Chile.

## Anexos

<b>ENTREVISTA No. 1</b>	
<b>Entrevistado:</b> Luis Fernando Vélez – Gerente General PANELCO S.A	
<b>Tema:</b> Administración de inventarios PANELCO S.A	<b>Fecha:</b> Octubre/2018
<p><b>1. ¿Qué es Panelco S.A?</b> R: Panelco es una ferretería mayorista que tiene como actividad económica la distribución de productos para construcción como son la familia de: Aceros planos, Siderúrgicos, Tuberías tipo ornamentación mediana – liviana, tubos estructurales y cubiertas.</p> <p><b>2. ¿Cuánto es el rubro de ventas mensuales?</b> R: El crecimiento de Panelco ha sido extraordinario generando actualmente ventas mensuales del promedio de 600 a 800 millones de pesos.</p> <p><b>3. ¿Cuántos empleados se tienen en Panelco S.A?</b> R: En cuanto al personal es una pequeña empresa con alrededor de 15 a 20 empleados.</p> <p><b>4. ¿Cómo es el control de los inventarios?</b> R: En este momento Panelco no cuenta con unas políticas de inventarios establecidas se genera un control empírico para su control y para el aprovisionamiento se fundamenta en mi experiencia en el sector para generar ordenes de compras según ofertas en precio o requerimientos para cumplir con la demanda.</p> <p><b>5. ¿Cuánto le cuestan los inventarios?</b> R: Desconozco el costo total del inventario, cuento con una flota de un camión fijo con capacidad de 7 toneladas operado por un conductor y un auxiliar, conozco el costo del arriendo de la bodega pero habitualmente tengo que generar unos ajustes de los inventarios para crear concordancia en la información.</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p><b>6. ¿Qué falencias evidencia en la empresa?</b> R: Se reconoce que la empresa necesita fortalecimiento en sus inventarios debido que presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Daño en los productos por mala manipulación</li> <li>2. Exceso de tiempos de descargue</li> <li>3. Mala presentación estética de los productos</li> <li>4. Demora en alistamiento de pedidos</li> <li>5. Falta de trazabilidad de los productos comercializados</li> <li>6. Falta de indicadores de gestión.</li> </ol>	
<b>Transcrito por:</b> Paula Arango	

*Anexo 1 Entrevista Gerente General PanelCo S.A. Autoría Propia.*

## ENTREVISTA No. 2

**Entrevistado:** Jeimy Murillo – Contadora PANELCO S.A

**Tema:** Administración de inventarios PANELCO S.A      **Fecha:** 2019

**1. ¿Cuál es el software que administra los inventarios?**

R: Actualmente Panelco S.A solo cuenta con un software llamado ADN encargado de la parte contable de la empresa, aunque se pueden descargar informes relacionados a los inventarios, la información no es confiable debido que la información digital nunca genera concordancia con la real.

**2. ¿Quién es el encargado de los inventarios?**

R: En este momento los operarios son los encargados de administrar los inventarios en bodega realizan el diligenciamiento manual de formatos y Johana Aristizabal es la encargada de realizar toma periódica a los inventarios.

**3. ¿Cuál es el procedimiento para cada proceso relacionado a los inventarios?**

R: No se tiene establecido un flujograma de procesos sin embargo para realizar la recepción y el despacho de los pedidos el proceso es muy general; el cual se establecerá más adelante, sin embargo para la entrega de pedidos el conductor de la flota diligencia el siguiente formato.

**4. ¿Cuál es la codificación actual de los productos?**

R: La codificación actual de los productos se estableció en dos grandes líneas llamas P para indicar todas las referencias pesadas y L para establecer todas las referencias livianas, además de generar una referencia para cada producto que en algunos casos establece características del producto como calibre y en otras solo es el consecutivo.

**Transcrito por:** Paula Arango

Anexo 2 Entrevista Contadora PanelCo S.A. Autoría Propia.

<b>ENTREVISTA No. 3</b>	
<b>Entrevistado:</b> Johana Aristizabal – Encargada inventarios PANELCO S.A	
<b>Tema:</b> Administración de inventarios PANELCO S.A	<b>Fecha:</b> 2018
<p><b>1. ¿Qué formación se recibió para la administración del inventario?</b> R: La formación la recibí por parte de Jeimy Murillo en la cual se me indico que para las tomas de inventarios debería generar unos formatos manuales de algunas referencias, bajar a la bodega realizar los conteos y registrarlo, según se evidencia en los anexos 6 y 7 .</p> <p><b>2. ¿Cuál es el proceso para las tomas de inventarios?</b> R: Como venía explicando genero un formato manual para algunas referencias en la bodega cuento las existencias por referencia registro el valor y entrego los formatos a Jeimy Murillo.</p> <p><b>3. ¿Cuánto tiempo se demora realizar la toma de inventarios?</b> R: Tomo alrededor de media jornada de trabajo o más en contar solo muy pocas referencias de productos, debido que en la bodega no se cuenta con la ubicación exacta de los productos esto me genera reprocesos.</p> <p><b>4. ¿Qué se hacen cuando se presentan discordancias en los inventarios?</b> R: Tengo entendido que Jeimy se reúne con Don Fernando y establecen cuales son los ajustes de inventario a realizar para que la información proporcionada por mis formatos y por el sistema genere concordancia. En mis formatos manuales indico si algunas de las referencias están en mal estado para así descontarlos del inventario.</p>	
<b>Transcrito por:</b> Paula Arango	

*Anexo 3 Entrevista Auxiliar de Inventarios PanelCo S.A. Autoría Propia.*

#### ENTREVISTA No. 4

**Entrevistado:** Alexander Díaz – Operario de bodega PANELCO S.A

**Tema:** Administración de inventarios PANELCO S.A

**Fecha:** 2019

**1. ¿Cómo se organizan los inventarios?**

R: No se tiene una política establecida para los inventarios se organizan en bodega según la disponibilidad de espacio.

**2. ¿Cuánto se demoran en organizar un pedido?**

R: Esto depende de las referencias y la cantidad, pero generalmente me toma hasta la jornada de trabajo completa, además de verificar que referencias no se tienen disponibles para poder completar un pedido.

**3. ¿Cuánto se demoran en descargar un pedido?**

R: Toma alrededor de 2 horas descargar una mula con un pedido considerable de referencias y con la ayuda de la grúa polipasto, sin embargo, esto es solo el descargue la organización de la bodega toma el resto de la jornada buscando un espacio óptimo para ubicar las referencias.

**4. ¿Qué falencias experimenta con los inventarios?**

R: La falencia que más evidenciamos es el latente riesgo de accidente al que estamos expuesto debido que no se tiene pasillos de circulación debemos caminar sobre los productos o evitar chocar con aquellos que sobresalen como se evidencia.



**Transcrito por:** Paula Arango

*Anexo 4 Entrevista operario PanelCo S.A. Autoría Propia.*

## ENTREVISTA No. 5

**Entrevistado:** Jhon Jairo Bulla González – Desarrollador de Software

**Tema:** WMS **Fecha:** Octubre/2019

**1. ¿Qué es un WMS?**

R: El WMS como su nombre lo indica es Warehouse Management System, es decir sistema de gestión de inventario o de bodegas; que contiene entonces el WMS ayuda para controlar los valores, la organización, los sitios, el loteo si aplica. La mayor bondad de un WMS es que brinda en tiempo real cuanto tenemos cuanto de eso está por vencerse o cuanto está dañado.

**2. ¿Cuál es la función principal de un WMS?**

R: Controlar los inventarios, es decir los inventarios, sus valores y los diferentes estados que podría ser el producto que está bueno o que esta malo cuánto vale eso, controla rotación es decir cada cuanto se mueve una referencia, cual fue la última compra que hubo, cual fue la última venta y en donde está localizado un producto.

**3. ¿Qué módulos componen un WMS?**

R: Un módulo básico es uno que cree las referencias o los artículos, módulo de bodegas, módulo de movimientos, un módulo de usuarios donde se define quien tienen permiso a que acción, un módulo de proveedores y un módulo de clientes.

**4. ¿Cuál es la estructura lógica de un WMS?**

R: La estructura lógica es la base de datos y el flujo de procesos, el cual sigue el flujo básico de entradas, procesos y salidas. Por consiguiente, se podían indicar que las entradas son las referencias, los precios, los proveedores, los clientes si se vende por referencia, en los procesos que genera el WMS es crear unos valores e indicar como se controla y las salidas corresponden a las ventas, remisiones o traslados. En resumen, el sistema controla lo que entra, genera unos cálculos básicos de promedios, costos, etc. Y lo que sale lo valoriza generando unos reportes como: edades del inventario, valor del inventario, cantidades por tipo de referencia, por familia.

**5. ¿Cuál es la relación del WMS con un ERP?**

R: El WMS es una parte del ERP; un ERP tiene el proceso logístico desde el diseño del producto pasando por etapas de aprovisionamiento, manufactura o producción, controles de calidad, nomina, costos y dentro de ese sistema se requieren los inventarios para generar órdenes de producción y otros requerimientos empresariales como MRP, entre otros. Si no se tiene el módulo de inventarios WMS el sistema ERP no funcionaria.

**6. ¿Cuáles son los softwares WMS más reconocidos en su experiencia?**

R: No conoce un software solo de WMS, sin embargo, el SAP que es un software ERP, JD Edwards, System 21. Estos softwares se caracterizan por su estructura de módulos en el cual las compañías pueden adquirir solo un módulo en específico.

**7. ¿Cuánto puede ser el costo de la implementación de un WMS?**

R: Depende del tamaño de la empresa, un WMS básico para una empresa que genere unos reportes de ventas mensuales 700 millones de pesos y administre alrededor de 1000 referencias puede costar alrededor de 20 millones de pesos y en empresas de gran inventario como grupo ÉXITO una implementación WMS puede llegar a costar 100 o 200 millones de pesos.

**8. ¿Cuál es el beneficio económico que representa un WMS en una empresa?**

R: El beneficio de un WMS no depende la planeación del proyecto si no del usuario, debido que al implementar un WMS quedan tareas pendientes que deben elaborar los usuarios como crear las referencias, el flujo de entradas y salidas; si los colaboradores entienden la nueva metodología y se implementan los cambios el retorno de la inversión (ROI) puede ser cuestión de meses. Sin embargo, si se implementa un WMS y no hay control físico es decir tener bodegas abiertas no sirve para nada, debido que los valores en el sistema nunca tendrían concordancia.

**9. ¿Qué se debe asegurar para la implementación de un WMS?**

R: Se debe procedimental todos los procesos internos que genera la empresa, organización física como generar códigos de barras, cerrar las bodegas, establecer procedimientos y responsables.

**10. ¿Qué otras metodologías existen para la gestión de inventarios?**

R: Fundamentalmente para un inventario lo más básico es manejar un Kardex con capacitación al encargado, una evolución de eso sería una hoja de cálculo en Excel que después evolucionaría a una base de datos más robusta en Access y por último un WMS el cual se puede conjugar con herramientas para la admiración de inventarios como RFID.

**11. ¿Qué ventajas genera un WMS frente a otras metodologías?**

R: Se resumen que las ventajas de un WMS son el control de existencias, la valorización de esas existencias, datos en tiempo real y control de la operación.

**12. ¿Cómo seleccionar un WMS?**

R: Los criterios que deben establecer las empresas para la selección apropiada de un WMS son: cuanto se vende al mes, cuantas referencias administra, cuántos empleados de bodega se tienen, cuantos centros de distribución y de acuerdo a eso seleccionaría un WMS que trabaje en un servidor amplio como la web o en un servidor más pequeño. También se puede seleccionar según el grado de control que requiera la empresa; es decir todo se resumen en cuanto dinero desea invertir y en cuanto tiempo.

**13. ¿Cómo influye la codificación de los productos en la implementación de un WMS?**

R: Es de lo más importante debido que si no se codifica los productos un sistema no podría identificar cuanto se tiene, debido que cada identificación podría agrupar la cantidad de las referencias en el WMS.

**14. ¿Cuál es el alcance que brinda un WMS para la distribución en planta?**

R: un WMS para bodegas y productos indica la posición geográfica en donde se encuentra el producto guardado.

**Transcrito por:** Paula Arango

*Anexo 5 Entrevista Desarrollador de Software. Autoría Propia.*

31.2.0124	Plural L. Galu. Cal 26 0.42mm 1x2	408	
31.2.0128	Plural L. Galu. Cal 26 0.35mm 1x2	2274	
31.2.1452	Lamina Galu. Cal 16 1.15mm 1x2	111	133
31.2.1454	Lamina Galu. Cal 16 1.45mm 1x2	117	117
31.2.1102	Lamina Galu. Cal 18 1.70mm 1x2	166	131
31.2.1104	Lamina Galu. Cal 18 1.65mm 1x2	95	95
31.2.0508	L. Galu. Cal 20 0.85mm 1x2	4	4
31.2.0502	L. Galu. Cal 20 0.85mm 1x2	82	81
31.2.0504	L. Galu. Cal 22 0.75mm 1x2	352	352
31.2.0504	L. Galu. Cal 22 0.75mm 1x2	11	11
31.2.0504	L. Galu. Cal 24 0.55mm 1x2	266	266
31.2.0504	L. Galu. Cal 24 0.55mm 1x2	132	132
31.2.0494	L. Galu. Cal 26 0.40mm 1x2 HTXHL	4.8	
31.2.0222	L. Galu. Cal 26 0.42mm 1x2	240	240
31.2.0184	L. Galu. Cal 26 0.45mm 1x2	248	248
31.2.0502	L. Galu. Cal 28 0.35mm 1x2	682	682
31.2.0504	L. Galu. Cal 28 0.35mm 1x2	100	
31.2.0504	Auto lancia Galu. Cal 26 0.35mm 1x2	202	

Anexo 6. Planilla de inventario manual. Autoría Propia.

06-04-18

ACERCO 

Tras

43	mosermit	de	3.92	B/C	C. 26
40	"	"	de	0.92	
41	"	"	de	1.92	
42	"	"	de	1.94	
43	arquitecturas	C. 26	de	4 mts	B/C
44	arquitecturas	C. 26	de	3 mts	B/C
45	mosermit	de	4.0 mts	Galvanizada	C. 26
46	arquitecturas	A/B	de	5 mts	C. 26
47	arquitecturas	Galvanizada	de	3 mts	C. 26
48	mosermit	B/C	C. 24	de	6 mts
49	arquitecturas	A/B	de	6.65	C. 26
50	libros de agua	mosermit	claro	de	6.36
51	mosermit	de	3.60	C. 26	Galvanizada
52	mosermit	de	2.14	C. 26	
53	standing room	C. 26	de	4.35	
54	"	"	"	"	3.16
55	laminas	de	2.40	de	2.40
56	mosermit	de	6 mts		
57	"	"	de	3.60	
58	"	"	de	2.30	
59	"	"	de	2.52	

Resumen

1. 1.92

2. 1.94

3. 1.92

4. 1.94

Corporacion

1.92    1.94 mts

2.14

Anexo 7. Planilla de inventario manual. Autoría Propia.

MAPA ESTRATÉGICO INTEGRAL									
No.	Perspectiva	Mapa estratégico	Cuadro de mando integral				Plan de acción		
			Objetivo estratégico	Nombre Indicador	Promedio ene/sep 19	Valor alcanzar	Descripción	Responsable	Acción a realizar
1	Compras y abastecimiento	Perspectiva del proceso	Controlar la calidad de los proveedores	Certificación de proveedores	10.30%	25%	Se genera una meta evolutiva, con proyección de finalizar el año 2019 con un aumento del 2% y proyección del 2020 a finalizar el año con un 25%.	Julieth Diaz	Buscar en el mercado nuevos proveedores certificados.
2		Perspectiva del proceso	Conocer la efectividad en las entregas finales, en cuanto a cumplimiento, calidad y documentación	Entregas perfectamente recibidas	91.41%	95%	Se establece la meta mensual de un 95% en la eficiencia en recepción de los pedidos referente con los proveedores	Johanna Aristizabal	Enfatizar en la eficiencia de recepción de pedidos
3		Perspectiva del proceso	Controlar la gestión endógena de los pedidos generados en la empresa a cada proveedor.	Calidad de los pedidos generados a proveedores	99.26%	100%	Su busca mantener la calidad de los pedidos generados a proveedores para garantizar la eficiencia de los procesos	Johanna Aristizabal	Descentralizar el proceso de orden de pedidos para abastecer la bodega
4		Perspectiva financiera	Verificar la cantidad de compra mensual para abastecimiento	Volumen de compra	116.98%	95%	Se genera una meta el 95% de compras mensuales con la proyección de disminuir para aumentar la rotación de la mercancía en inventario	Johanna Aristizabal	Verificar el inventario para aumentar la rotación en bodega
5	Planificación y gestión	Perspectiva del proceso	Controlar el número de veces que el inventario total se convierte en efectivo, así como las cantidades en el CEDI	Rotación de mercancía	22	30	Se establece la meta de 30 mensual en rotación de la mercancía	Juan Diaz	Verificar el inventario para aumentar la rotación en bodega
6		Perspectiva del proceso	Buscar controlar el número de días de inventario disponible	Duración del inventario	61.62	45	Se establece la meta de 45 días de inventario disponible con el objetivo de aumentar la rotación minimizando las pérdidas por daños u obsolescencia	Juan Diaz	Verificar el inventario para aumentar la rotación en busca de orden de pedidos para picking PEPS
7		Perspectiva del proceso	Controlar el nivel de unidades no disponibles por obsolescencia, mal estado, etc.	Vejez del inventario	0.15%	0.10%	Se busca disminuir evolutivamente la vejez del inventario	Johanna Aristizabal	Controlar la mercancía de baja rotación en busca de oportunidades comerciales
8		Perspectiva del proceso	Medir el valor del inventario promedio con relación a las ventas	Valor económico del inventario	81.27%	75%	Se establece la meta del 90% de relación del inventario promedio con las ventas	Juan Diaz	Verificar el valor del inventario en los periodos establecidos
9	centros de distribución y bodegas	Perspectiva financiera	Controlar el valor unitario por unidad en inventario	Costo unidad almacenada	\$ 7,626	\$ 6,000	Se busca establecer un costo de unidad almacenada de 6000 pesos	Yciny Murillo	Controlar el costo de almacenamiento
10		Perspectiva financiera	Controlar los costos por manejo de las unidades en bodega	Costo x unidad despachada	\$ 1,171	\$ 1,000	Se establece una meta con búsqueda a decrecer con la disminución de los movimientos en bodega agilizand la cadena logística	Juan Diaz	Seguir la distribución ABC para agilizar los procesos de despacho
11		Perspectiva del proceso	Controlar la contribución a los despachos por el personal de bodega	Unidades despachadas x empleado	6250	6500	Se pretende aumentar el número de unidades despachadas por empleado con el fin de maximizar la eficacia mediante ayudas tecnológicas	Juan Diaz	Aplicar la codificación para facilitar la ubicación del inventario
12		Perspectiva financiera	Valorar el costo del área de almacenamiento	Costo por m2	\$ 24,230	\$ 22,000	Se establece un costo por m2 de \$22.000 aceptado por la gerencia con base en su experiencia	Juan Diaz	Aprovechamiento del espacio
13		Perspectiva financiera	Conocer la contribución de cada empleado en los despachos	Costo de despacho x empleado	\$ 7,100,000	\$ 5,000,000	Se establece una meta con búsqueda a decrecer exponencialmente con las herramientas aplicadas y el levantamiento de los procesos	Johanna Aristizabal	Garantizar el seguimiento a los lineamientos de inventario
14		Perspectiva del proceso	Medir la eficacia de los despachos realizados en bodega	Nivel cumplimiento de despachos	76.67%	90%	Se busca aumentar evolutivamente el nivel de cumplimiento en los despachos	Juan Diaz	Orientar los procesos en la bodega con fin de aumentar el indicador
15	gestión de transporte	Perspectiva financiera	Controlar y medir el costo de transporte vs las ventas	Costos de transporte	3.15%	2%	Se busca generar un costo de transporte del 2% en relación a las ventas mensuales	Johanna Aristizabal	Garantizar la eficiencia de la flota según el monto de venta
16		Perspectiva financiera	Controlar la contribución de cada conductor dentro de los gastos totales	Costo operativo x conductor	\$ 18,000,000	\$ 15,000,000	Se busca disminuir el costo de la flota de transporte	Juan Diaz	Orientar a la eficiencia de la flota
17		Perspectiva del proceso	Medir el nivel de utilización de la flota con respecto a su capacidad	Capacidad total utilizada	86.51%	95%	Se busca usar la máxima capacidad de la flota	Johanna Aristizabal	Aprovechar al máximo la capacidad de la flota de transporte
18	Distribución y servicio al cliente	Perspectiva cliente	Controlar la cantidad de ordenes entregadas sin error	Entregas perfectas	96.55%	100%	Se busca crear un servicio que aumente la experiencia al cliente	Yciny Murillo	Garantizar las entregas en los tiempos establecidos
19		Perspectiva cliente	Medir el nivel de cumplimiento de los pedidos y el tiempo de entrega	Pedidos entregados a tiempo	91.32%	95%	Se establece la meta de 95% en la entrega de pedido a tiempo con el horizonte a llegar al 100%	Juan Diaz	Revisar los despachos según requerimiento del cliente
20		Perspectiva cliente	Medir el nivel de cumplimiento de los pedidos que han sido entregados completos	Pedidos entregados completos	84.13%	95%	Se establece una meta evolutiva con el fin de garantizar un 100% de despachos completos	Julieth Diaz	Realizar un servicio post-venta para crear fidelización del cliente
21		Perspectiva cliente	Controlar y medir la exactitud de las facturas enviadas a los clientes	Documentos sin problema	97.34%	99%	Se establece la meta del 99% para controlar la exactitud procedimental	Julieth Diaz	Verificar los documentos soportes para los despachos
22	Financieros	Perspectiva financiera	Controlar el costo de la operación logística de la empresa con relación a las ventas	Costo logístico vs Ventas	16%	12%	Se busca disminuir los costos por tal razón se establece la meta del 10% con tendencia decreciente	Johanna Aristizabal	Garantizar la optimización de la logística que minimice los costos
23		Perspectiva financiera	Controlar el costo de la operación logística con relación a la utilidad bruta de la empresa	Costo logístico vs Utilidad bruta	76%	60%	Se busca disminuir los costos logística con la implementación de herramientas por tal razón se establece la meta del 60% con tendencia decreciente	Yciny Murillo	Garantizar la aplicación de herramientas tecnológicas
24		Perspectiva financiera	Controlar el costo de operación del centro de distribución con relación a las ventas	Costo operativo CEDI vs ventas	3.19%	3%	Se establece el reto de generar un 3% de costo operativo del centro de distribución	Juan Diaz	Optimizar las operaciones en el CEDI

Anexo 8. Cuadro de mando de indicadores PanelCo. Autoría Propia.