

**Diseño del plan estratégico de compras para la empresa Vélez Lab S.A.S acorde al sistema de aseguramiento para las compras.**

Angie Vanessa Sánchez Quevedo

Aura Cristina Cruz Melo

Universitaria Agustiniana

Facultad de Ingenierías

Programa de Ingeniería Industrial

Bogotá, D.C.

2019

**Diseño del plan estratégico de compras para la empresa Vélez Lab S.A.S acorde al sistema de aseguramiento para las compras**

Angie Vanessa Sánchez Quevedo

Aura Cristina Cruz Melo

Director

Nolan Sánchez Tovar

Trabajo de grado para optar al título como Profesional en Ingeniería Industrial

Universitaria Agustiniiana

Facultad de Ingenierías

Programa de Ingeniería Industrial

Bogotá, D.C.

2019

## Contenido

Introducción .....	11
1. Identificación del problema .....	12
1.2. Análisis del problema.....	12
1.3 Formulación del problema .....	14
2. Justificación .....	15
3. Objetivos .....	16
3.1. Objetivo general .....	16
3.2. Objetivos específicos: .....	16
4. Marco referencial .....	17
4.1 Antecedentes de la investigación .....	17
4.2. Marco teórico .....	19
4.2.1. Cadena de suministro.....	19
4.2.2. Cadena de valor. ....	21
4.2.3. Stocks de inventario.....	21
4.2.4. Inventario ABC.....	22
4.2.5. Picking. ....	22
4.2.6. Ciclo de Deming. ....	22
4.2.7. Fifo (Fep`s). ....	23
4.2.8. Pronósticos de Venta. ....	23
4.2.8.1 <i>Media movil</i> .....	23
4.2.8.2 <i>Suavización exponencial</i> .....	23
4.2.8.3 <i>Suavización exponencial simple</i> .....	24
4.2.8.4 <i>Suavización exponencial doble</i> .....	24
4.2.9. Sistemas de inventario. ....	24
4.2.9.1 <i>Inventario perdido</i> .....	24
4.2.9.2 <i>Inventario rotativo</i> .....	24
4.2.9.3 <i>Inventario permanente</i> .....	24
4.3. Marco conceptual .....	25
4.4. Marco Legal .....	26
4.5. Marco contextual.....	27
4.5.1. Estructura Vélez Lab SAS.....	27
4.5.2. Productos comercializados y dispositivos médicos.....	30
4.5.3. Infraestructura tic`s.....	31

4.5.3.1	<i>Isolución</i>	31
4.5.3.2	<i>Sistema UNO</i>	32
4.5.3.3	<i>CRM</i>	33
5.	Aspectos metodológicos	34
5.1.	Tipos de investigación	34
5.1.1.	Investigación descriptiva	34
5.1.2.	Método inductivo	34
5.2.	Hipótesis de la investigación	34
5.3.	Tamaño de la muestra	34
5.4.	Proceso metodológico	35
5.4.1.	Fase 1. Diagnóstico general	35
5.4.2.	Fase 2. Diagnóstico específico	35
5.4.3.	Fase 3. Propuesta de ingeniería	35
5.5.	Instrumentos de metodología	35
5.5.1.	Datos históricos	36
5.5.3.	Diagrama de procesos	36
5.5.4.	Diagrama causa efecto	36
5.5.5.	Matriz DOFA	36
6.	Resultado de la investigación	37
6.1.	Presentación de la empresa	37
6.1.1.	Matriz DOFA	38
6.2.	Diagnóstico de los procesos de compras, almacenamiento y distribución	39
6.2.1	Toma de pedidos	39
6.2.2	Abastecimiento	39
6.2.3	Almacenamiento	40
6.2.4.	Recepción y despacho	40
6.3.	Diagnóstico y análisis codificación del producto	46
6.4	Diagnóstico y análisis de la herramienta ABC	48
6.5.	Diagnóstico y análisis pronósticos de ventas	49
6.5	Indicadores Logísticos	53
6.5.1	Costo de devoluciones	53
6.5.2	Exactitud de entrega de importaciones	54
6.5.3	Registro de productos vencidos	54
7.	Propuesta de ingeniería	56

7.1. Codificación de los productos .....	56
7.1.1. Designación de categorías. ....	56
7.2 Análisis ABC.....	59
7.2.1. Stock de seguridad y punto de re orden.....	62
7.2.2. Capacidad cuarto frio.....	623
7.2.3. Política sistemas de inventario. ....	624
7.2.3.1 <i>Ventajas de la implementación ABC</i> .....	64
7.3. Sistema de pronósticos .....	64
7.3.1. Muestra. ....	65
7.3.2. Determinación sistema pronóstico.....	65
7.3.3. Descripción simulación de pronósticos. ....	66
7.3.3.1 <i>Suavización simple</i> .....	66
7.3.3.2 <i>Suavización doble</i> .....	66
7.3.3.3 <i>Regresión lineal del segundo grado polinómica</i> .....	67
7.3.3.4 <i>Metodo croston</i> .....	67
7.3.3.5 <i>Error del pronóstico.</i> .....	68
7.3.4. Propuesta sistema de pronóstico.....	69
7.4 Indicadores logísticos.....	70
8. Análisis costo beneficio .....	74
Conclusiones .....	78
Recomendaciones .....	79
Referencias.....	80
Lista de anexos.....	82

## Lista de tablas

Tabla 1. <i>Marco legal aplicado para Vélez Lab SAS</i> .....	26
Tabla 2. <i>Muestra de productos comercializados por Vélez Lab</i> .....	30
Tabla 3. <i>Análisis DOFA</i> .....	38
Tabla 4. <i>Muestra aleatoria de la codificación actual</i> .....	46
Tabla 5. <i>Criterios de codificación</i> .....	47
Tabla 6. <i>Cuestionario de análisis actual del ABC</i> .....	48
Tabla 7. <i>Prueba de normalidad Shapiro-Wilk</i> .....	52
Tabla 8. <i>Estructura código SKU</i> .....	56
Tabla 9. <i>Codificación por familia</i> .....	57
Tabla 10. <i>Codificación por origen</i> .....	57
Tabla 11. <i>Codificación de proveedores</i> .....	57
Tabla 12. <i>Codificación de la presentación</i> .....	58
Tabla 13. <i>Codificación por contenido</i> .....	58
Tabla 14. <i>Codificación de productos</i> .....	59
Tabla 15. <i>Análisis ABC</i> .....	60
Tabla 16. <i>Análisis de participación</i> .....	61
Tabla 17. <i>Stock de seguridad y punto de reorden</i> .....	62
Tabla 18. <i>Capacidad de almacenamiento</i> .....	63
Tabla 19. <i>Muestra de la información histórica de ventas</i> .....	65
Tabla 20. <i>Comparación errores de pronóstico</i> .....	69
Tabla 21. <i>Pedidos pendientes</i> .....	75
Tabla 22. <i>Rentabilidad de la propuesta</i> .....	76
Tabla 23. <i>Costo Software Siasa</i> .....	76
Tabla 24. <i>Gastos por ajuste de inventario y devoluciones</i> .....	77
Tabla 25. <i>Tasa interna de retorno</i> .....	77

## Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Proyecto Focus Groups. Nota. Realizado por Vélez Lab S.A.S.....	12
<b>Figura 2.</b> Diagrama causa Efecto.....	13
<b>Figura 3.</b> Estado órdenes de compra.....	14
<b>Figura 4.</b> Cadena de Suministro.....	20
<b>Figura 5.</b> Cadena de valor Porter.....	21
<b>Figura 6.</b> Diagrama organizacional.....	30
<b>Figura 7.</b> Software de calidad.....	32
<b>Figura 8.</b> Pantalla principal sistema.....	32
<b>Figura 9.</b> Software CRM.....	33
<b>Figura 10.</b> Diagrama funcional de la empresa.....	37
<b>Figura 11.</b> Diagrama de proceso toma de pedidos.....	42
<b>Figura 12.</b> Diagrama de proceso de abastecimiento.....	43
<b>Figura 13.</b> Diagrama de proceso del almacenamiento.....	44
<b>Figura 14.</b> Diagrama de proceso recepción y despacho ODC.....	45
<b>Figura 15.</b> Ajuste de inventario.....	48
<b>Figura 16.</b> Patrón de ventas.....	49
<b>Figura 17.</b> Patrón de ventas.....	50
<b>Figura 18.</b> Patrón de ventas.....	50
<b>Figura 19.</b> Prueba de normalidad alcohol etílico.....	51
<b>Figura 20.</b> Prueba de normalidad Colesterol HDL x 80 ml. ....	52
<b>Figura 21.</b> Costo de devoluciones. ....	53
<b>Figura 22.</b> Pedido del exterior.....	54
<b>Figura 23.</b> Reporte de productos vencidos.....	55
<b>Figura 24.</b> Clasificación ABC.....	61
<b>Figura 25.</b> Método Croston aplicado a 10332060100PTH.....	67
<b>Figura 26.</b> Pronóstico método Croston 10332060100PTH.....	68
<b>Figura 27.</b> Segmentación. ....	70
<b>Figura 28.</b> Iconos de visualización.....	71
<b>Figura 29.</b> Tablas de información y filtros.....	71
<b>Figura 30.</b> Dashboard.....	71
<b>Figura 31.</b> Duración del inventario.....	72

**Figura 32.** Costo de inventario por unidad..... 72  
**Figura 33.** Unidades vencidas..... 73  
**Figura 34.** Entregas perfectas..... 73



## **Resumen**

El trabajo aquí realizado tiene como objetivo el diseño del plan estratégico de compras para la empresa Vélez Lab S.A.S, ya que esta empresa ha venido presentando problemas en el cumplimiento de las órdenes de compra emitidas por el cliente, como resultado de la falta de control en el inventario, dificultad en la trazabilidad de los productos, devoluciones, vencimientos e inexistencias de referencias en el almacén, viéndose afectada la imagen corporativa de la empresa ante el mercado, por lo que dentro de la investigación se ha realizado la propuesta de codificación por artículo (SKU) con el fin de mejorar el control de los productos desde su ingreso hasta su disposición en el cliente, se ejecutó la clasificación ABC pretendiendo fomentar un mayor control del inventario por el grado de participación según el nivel de utilidad de los productos, se efectuó el análisis de cuatro métodos de pronósticos para determinar la mejor alternativa teniendo en consideración el patrón de las ventas históricas y el error de pronóstico y por último se proponen algunos indicadores para mejorar el control del inventario y los costos incurridos en el área logística ya actualmente la empresa no se precisan estos últimos.

*Palabras clave:* trazabilidad, control, inventario, pronósticos, indicadores.

## **Abstract**

The objective of this work is to design the strategic purchasing plan for the company Velez Lab SAS, since this company has been presenting problems in the fulfillment of the purchase orders issued by the client, as a result of the lack of control in the inventory, difficulty in the traceability of the products, returns, expirations and nonexistence of references in the warehouse, affecting the corporate image of the company before the market, so that within the investigation the proposal of codification by article has been made (SKU) in order to improve the control of the products from their entry to their disposition in the client, the ABC classification was executed aiming to promote a greater control of the inventory by the degree of participation according to the level of utility of the products, performed the analysis of four forecasting methods to determine the best alternative taking into consideration the rón of the historical sales and the error of forecast and finally some indicators are proposed to improve the control of the inventory and the costs incurred in the logistics area and at present the company does not need the latter.

*Keywords:* traceability, control, inventory, forecasts, indicators.

## Introducción

Vélez Lab S.A.S, es una empresa colombiana fundada el 3 de septiembre de 1981, ubicada en la ciudad de Bogotá, con presencia en ciudades importantes del país como Barranquilla, Bucaramanga, Cali y Medellín, la organización está conformada por 70 trabajadores y cuenta con un sistema de gestión de calidad certificado según norma ISO 9001:2015, en el que se contempla el alcance a proveedores mediante el grado de control definido por las evaluaciones que permite el cumplimiento de los requisitos establecidos, realizando como primera medida una evaluación de selección y anualmente evaluaciones de seguimiento, distinguiéndose no sólo por la calidad de los sistemas analíticos que comercializa sino por el valor agregado que ofrece a sus clientes, sin embargo es importante resaltar que el control de inventario está bajo el área de contabilidad, la cual no se encuentra dentro de la certificación ISO 9001.

Tiene como objeto social la compra, venta y comercialización de equipos y reactivos de laboratorio, la representación y distribución de equipos y reactivos de laboratorio de firmas nacionales y extranjeras, además, la prestación de servicios de montaje, instalación, mantenimiento, reparación de los equipos y soporte y asistencia técnica a los clientes, siempre pensando en mejorar continuamente el cuidado de los pacientes, es por esto que Vélez Lab ha presentado al sector de la salud en Colombia innovaciones tecnológicas que ofrecen resultados de calidad y reduciendo los costos en el laboratorio clínico y en general a las Instituciones Prestadoras de Salud (IPS).

En el año de 1983, Vélez Lab inserto en Colombia la línea de Radioinmunoanálisis (RIA) de DPC (Diagnostic Products Corporation, Los Ángeles, USA), este se propagó rápidamente entre el cuerpo médico y los laboratorios clínicos y desde entonces Vélez Lab ha introducido permanentemente nuevas tecnologías referentes a equipos de laboratorio.

El pilar más importante sobre el cual se ha formado su imagen durante más de 30 años ha sido a través de la prestación de "servicio por excelencia" (Vélez Lab S.A.S, s.f.), el cual se ha adoptado como slogan permanente.

## 1. Identificación del problema

### 1.1. Antecedentes del problema

En la actualidad Vélez Lab S.A.S se encuentra en un proceso de reingeniería desde el área administrativa, durante este proceso se han identificado que dentro de la industria mantiene un valor agregado por su departamento de logística interno, dado que la competencia que actualmente se tiene en el mercado realiza la distribución de los productos por medio de entidades tercerizadas, por consiguiente, en Vélez Lab se plantean objetivos que permitan mejorar y alcanzar la excelencia logística.

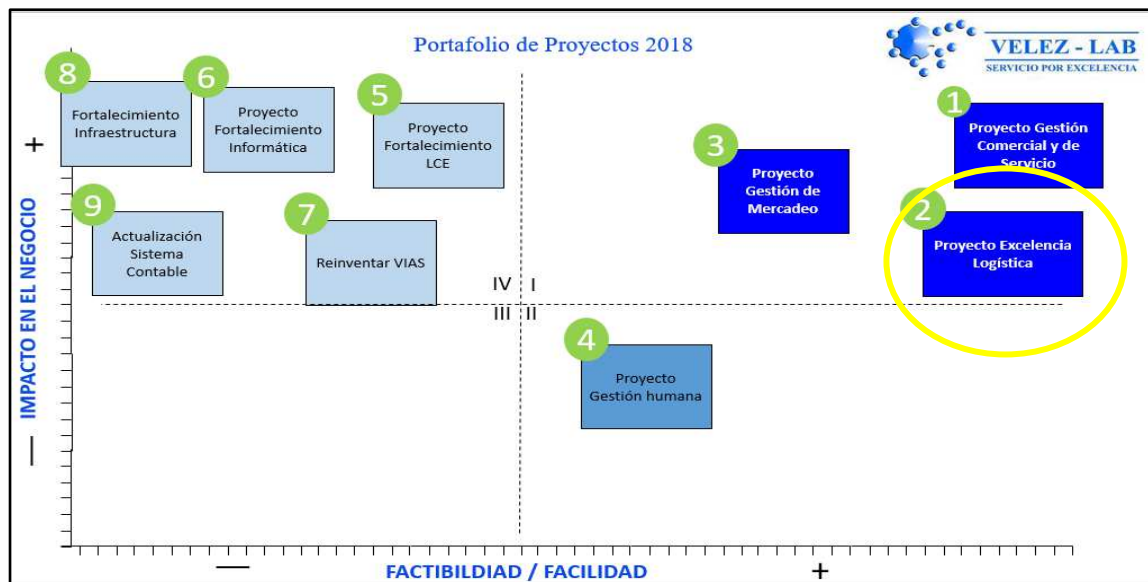


Figura 1. Proyecto Focus Groups. (Vélez Lab S.A.S., s.f.)

Para lograr dicho objetivo se realizó un trabajo de planeación por medio de talleres llamados focus groups logrando identificar de manera puntual los departamentos que se encuentran en oportunidad de mejora para potencializar el servicio al cliente y facilidad para el desarrollo de las labores, como se observa en la figura 1, el departamento de logística busca alcanzar la excelencia logística mediante herramientas que permitan la optimización de los procesos de importación, inventario y despacho, dentro de las funciones de este departamento se contempla en manejo de mensajería, almacenamiento, alistamiento y despacho de los productos.

### 1.2. Análisis del problema

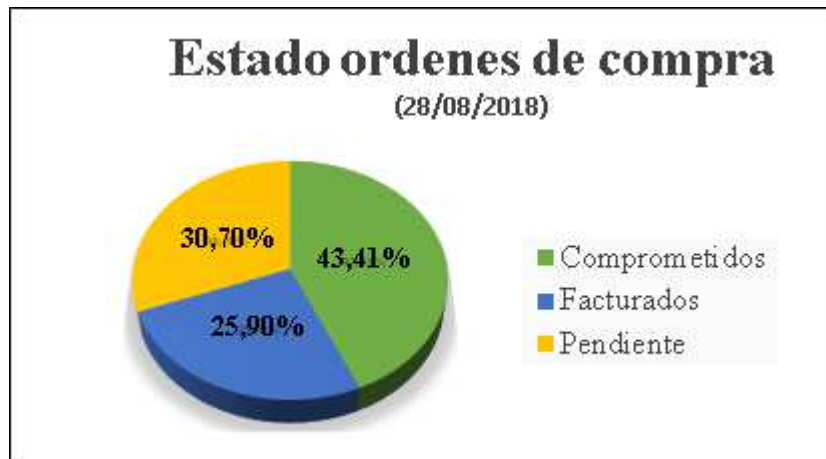
Se identifican los factores que intervienen en las falencias del proceso logístico, observados en la figura 2, se encuentra el incumplimiento del despacho de órdenes de compra completas, la afectación del backorder, es decir de los pedidos pendientes en la programación de las ordenes de pedido a proveedores internacionales, ya que al no analizar el comportamiento de

la demanda no se realiza la orden de pedido a tiempo motivo por el cual se retrasan las importaciones lo que genera la inexistencia del producto, dejando como consecuencia que la compañía se vea obligada a realizar solicitudes de préstamos de productos a clientes de otras entidades para dar cumplimiento a la orden de compra solicitada mientras se finaliza el proceso que permita realizar el abastecimiento poniendo en riesgo la imagen corporativa.



**Figura 2.** Diagrama causa Efecto. Autoría propia

Algunas de las medidas que la compañía ha establecido actualmente es el software “UNO” el cual se maneja mediante el modelo PEPS (Primeras en entrar, primeras en salir), también cuenta con el CRM arrojando los mínimos y máximos de existencia de productos en el área del almacén generando a su vez alarmas para los productos próximos a vencer, estos dos sistemas son independientes entre sí, es decir que se alimentan con la información de forma separada, motivo por el cual el ingreso del inventario genera retrasos para el proceso de facturación y despacho de las órdenes de compra, pese al esfuerzo realizado para controlar el inventario en los cortes semestrales realizados cotejando el inventario físico y el del sistema se ha hecho recurrente la aparición de inconsistencias, por lo que se ha evidenciado la necesidad de una codificación interna de los productos para realizar la trazabilidad de los mismos.



**Figura 3.** Estado órdenes de compra. Autoría propia.

Tomando como referencia el informe de las órdenes de compra recibidas desde el primero de enero de 2018 hasta el 28 de agosto del mismo año, se identifica en la figura 3 que el 30.7% se encuentran pendientes por entregar por motivos de inexistencia del producto en bodega; de acuerdo con esto se refleja la necesidad de implementar herramientas con el propósito de mejorar los procesos involucrados en el área de compras y el manejo logístico que se le da a los productos lo cual está directamente relacionado con el mejoramiento del nivel de servicio.

### 1.3 Formulación del problema

¿Es posible mejorar la eficiencia en compras mediante implementación e integración de herramientas de gestión de compras e inventarios?

## **2. Justificación**

La presente propuesta pretende diseñar el plan estratégico de compras para la empresa Vélez Lab S.A.S acorde al sistema de aseguramiento en la calidad de compras que consiste en establecer procedimientos de planificación y sistematización para el área correspondiente permitiendo generar un alto nivel de confianza de la adquisición del producto a un valor óptimo.

Por consiguiente, Vélez Lab busca emplear estrategias de mejora que contribuyan a la gestión de ventas y el proceso de logística para la alcanzar la excelencia logística, como factor diferenciador con respecto a la competencia, por ende esta alternativa busca mediante los enfoques de ingeniería industrial apoyar en el manejo adecuado en la gestión de inventarios con el fin de optimizar los recursos de la compañía acorde al stocks de seguridad con el que cuenta la compañía.

De igual manera, se buscan establecer pronósticos de demanda que permitan evaluar la adquisición de productos acorde a las necesidades del cliente, permitiendo con ello garantizar al consumidor la disponibilidad del producto ya que son insumos que la empresa importa para la comercialización a nivel nacional, motivo por lo cual es relevante tener un método de pronóstico que se adecue al comportamiento de la demanda.

### **3. Objetivos**

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

Diseñar el plan estratégico de compras para la empresa Vélez Lab S.A.S acorde al sistema de aseguramiento para las compras.

#### **3.2. Objetivos específicos**

1. Diagnosticar el sistema de compras e inventario actual mediante el análisis de los procedimientos establecidos con el fin de identificar las falencias del proceso.
2. Plantear el catálogo de productos de la empresa mediante una codificación definida con el fin de optimizar tiempos e identificar la trazabilidad de las referencias.
3. Realizar el análisis del inventario mediante clasificación ABC con el fin de realizar políticas de control de inventario.
4. Apropiación de la norma ISO 9001 de 2015, como insumo para el diseño de las políticas de compras.
5. Definir el modelo de pronósticos de demanda basados en datos históricos que permitan establecer políticas de compras e inventario de la empresa.
6. Determinar la factibilidad financiera del proyecto mediante un análisis de costo beneficio.



## 4. Marco referencial

### 4.1 Antecedentes de la investigación

En un ambiente de cambios constantes y organizaciones que toman como prioridad el mejoramiento de la calidad de los productos y servicios prestados, es importante resaltar el papel de los diferentes procesos que contribuyen a la optimización de recursos y la minimización de costos, dentro de dichos procesos el área de logística, compras y abastecimiento ejercen un peso considerable dentro de dichas variables por lo que es importante analizar diferentes técnicas aplicadas a problemáticas presentadas con el fin de mejorar la cadena de suministro de cualquier empresa.

Por lo anterior el primer trabajo correspondiente a Cruz (2018), quien realizó la propuesta de “Rediseño de la logística de abastecimiento para una comercializadora e importadora de vinos y licores”, tratando como problemática como el incumplimiento de la órdenes de pedido pueden repercutir en el daño de la imagen de la empresa y la pérdida de clientes que a largo plazo se ven reflejados en la disminución de ingresos de la compañía, por lo que se trata principalmente la ausencia en el manejo y control de inventario, como objetivo general de la investigación se tiene Cruz (2018) “rediseñar la logística de abastecimiento para una comercializadora e importadora de vinos y licores, aportando las herramientas básicas para mejorar los procesos internos que permitirán fidelizar a los clientes y afianzar los contratos con los productores” , y para lograr este objetivo se plantean como objetivos específicos el realizar el diagnóstico de la empresa, diseñar un sistema para el control de inventarios, aplicación del análisis ABC, identificación de un modelo de pronóstico óptimo y el desarrollo de una dashboard es decir un sistema de control que permite visualizar gráficamente los indicadores como herramienta de innovación en el proceso logístico.

La metodología utilizada para el mejoramiento de la cadena de abastecimiento fue a través del análisis ABC, identificación de pronósticos de acuerdo al comportamiento de la demanda y la implementación de un sistema de inventarios, teniendo como conclusiones del trabajo que los principales beneficiarios serán los clientes y por supuesto la empresa ya que recupera la confiabilidad, además de resaltar que los pronósticos son confiables ya que están basados en modelo matemático y por último se realiza la recomendación a la empresa para que parametrize el sistema de inventario según políticas internas ya que el análisis realizado fue hecho con información limitada.

El segundo trabajo realizado por Tibocho y Yepes (2017), sobre una “propuesta de mejoramiento del centro de distribución (CEDI) a los procesos de almacenamiento,

alistamiento y organizaciones de inventarios de la empresa Ishop Colombia, ubicada en la ciudad de Bogotá, en la localidad de Fontibón”, en el cual se trata la problemática en diferentes aspectos como almacenamiento ya que no existe una organización estandarizada dentro del almacén por lo que el almacenista es el único que conoce la ubicación de los productos, ubicación del producto al no estar estipulada la ubicación el proceso de alistamiento se presentan demoras, registro y control y categorización por lo cual se presentan errores constantes en el picking y se desconoce el comportamiento de los productos, para actuar sobre esta problemática se plantea como objetivo general Tibocha y Yepes (2017) el “formular un modelo de planificación, organización y control de inventarios a los diferentes productos y accesorios en el centro de distribución de iShop Colombia S.A.S, ubicada en la ciudad de Bogotá”, para lo cual se identifican los procesos logísticos del CEDI, realizar la distribución de los espacios de almacenamiento, formular la propuesta de incorporación de software para la gestión del almacén.

Para el logro de lo anterior utiliza metodología de Supply Chain Management, con herramientas como estudio de tiempos, ciclo PHVA, implementación de 5`s y categorización de productos, como resultado se obtiene que la organización del CEDI es inadecuada por lo proponen una zonificación, proponen una implementación de PEP`s y 5`s para evitar obsolescencias y por último sugieren la implementación de un módulo de WMS para el registro de productos mediante un sistema de código de barras.

En el tercer trabajo presentado por Osorio (2017), sobre un “plan de mejora en el proceso de compras y suministro de la empresa Inverbosques SA” trata sobre la carencia de procesos y procedimientos en el área de compras, conllevando a la inexistencia de control sobre estos procesos, para dar solución a esta problemática se plantea Osorio (2017) “el diseñar el manual de procedimientos en el proceso de compras e insumos en el área administrativa de la empresa Inverbosques S.A”, siendo necesario el identificar los procesos de compras, implementación de políticas y la determinación de los beneficios de utilizar el manual de procedimientos en el proceso de compras.

Dentro de la metodología expuesta se realiza el manual de compras, con el flujo de procesos y el diseño de formularios para el control de órdenes de compra y facturación donde se concluye la importancia de los manuales en cualquier procedimiento optimizando tiempos y eficiencia laboral.

El cuarto trabajo corresponde al realizado por Castro y Chávez (2014), tratando una “propuesta de mejora del proceso de compras y logística de reactivos médicos para laboratorio clínico de la Empresa Equitrón en Costa Rica en el marco de la norma ISO 9001:2008”, con el

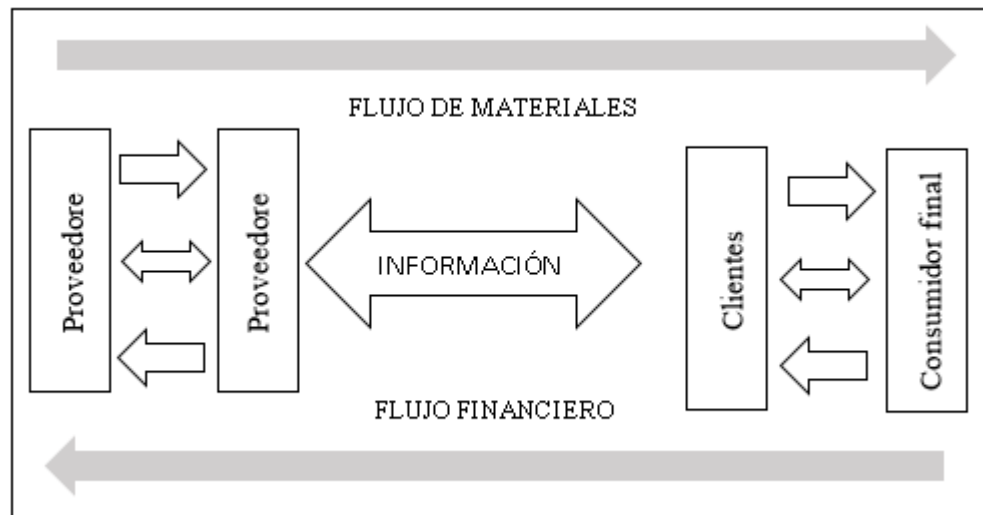
fin de facilitar el ingreso de mercancía al sistema, control preventivo de fechas de vencimiento y falta de indicadores de calidad en el área de compras y logística, para atacar esta problemática se plantea Castro y Chávez (2014) “proponer la mejora del proceso de compras y logística de la empresa Equitrón con el fin de aumentar la satisfacción al cliente” y para esto realizar encuestas de satisfacción al cliente, definir los procedimientos en el área y los indicadores para lograr por último la propuesta de mejora, como parte de la metodología utilizan herramientas de mejora continua como el FODA, ciclo PHVA y SIPOC, teniendo como conclusión que en el proceso existían actividades innecesarias que retrasaron la continuidad de las tareas eliminándolos en la propuesta, además, se identifican problemas en la medición de indicadores y su interpretación.

## **4.2. Marco teórico**

La teoría establecida se encuentra alineada con el fin de realizar un plan estratégico de compras para la empresa Vélez Lab S.A.S, motivo por el cual en el presente proyecto se contemplan las definiciones relacionadas con la cadena de suministros que nos permita promover el proceso de la mejora continua con el ciclo PHVA, presentando de esta manera actividades propias de las áreas involucradas contemplando medidas con respecto a los problemas presentados durante el desarrollo de dichas actividades.

### **4.2.1. Cadena de suministro.**

La cadena de suministro se encuentra compuesta por todas las actividades involucradas en la satisfacción de las necesidades de un cliente, tomando en consideración a los proveedores, los procesos internos de abastecimiento, distribución de materiales, hasta la recepción y el servicio al cliente, componentes directos del proceso como se puede ver en la figura 4, con el fin de brindar parámetros de viabilidad desde el punto de venta a sus respectivos consumidores, es por tanto que esta se encuentra constituida de diferentes eslabones entre los cuales se encuentra el proceso de almacenamiento, operación logística y distribución.



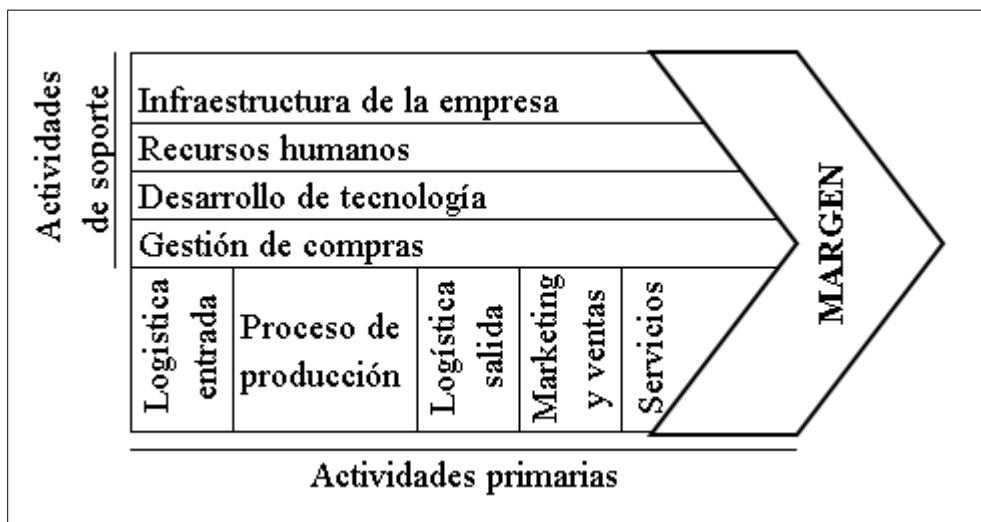
**Figura 4.** Cadena de Suministro. Autoría propia

Se define la gestión de cadena de suministro para Anaya (2015) “como todo el conjunto de actividades de coordinación y colaboración con los diferentes canales de suministro, tanto internos como externos” (p. 240) es decir que es la relación que tiene una empresa con los proveedores y clientes con el fin de definir una planificación de abastecimiento, compra y distribución, es la integración de todos los factores involucrados en la cadena de valor, considerando los siguientes aspectos:

- Configuración de la cadena de distribución, en esta se tienen en cuenta factores como la ubicación, la cantidad y la relación con los proveedores, centros de distribución y los clientes.
- Estrategias de distribución, teniendo en cuenta esquemas de distribución, cross-docking y la vía de transporte.
- Información compartida, se trata de la integración de canales de información para los entes involucrados en la cadena de suministro donde se transmiten datos importantes como la demanda, provisiones de venta, inventarios, etc.
- Gestión de inventario, se trata de tener control sobre el inventario existente y la localización de este.
- Cash-Flow, se refiere a establecer la forma de pago y las condiciones o procedimientos de cobro.

#### 4.2.2. Cadena de valor.

Es importante conocer e identificar los componentes de la cadena de valor, con el fin de gestionar las operaciones y los recursos hacia el cumplimiento de las metas propuestas por una empresa “esta técnica tiene por objetivo, identificar las actividades que se realizan en una organización, las cuales se encuentran inmersas dentro de un sistema de valor, conformado por: los proveedores, otras unidades de negocio, los canales de distribución y los clientes” (Cortés, 2017), con la identificación de estas actividades involucradas se contribuye al mejoramiento de la empresa, siendo así un pilar fundamental el apoyo colaborativo entre ellas.



**Figura 5.** Cadena de valor Porter. Autoría propia

#### 4.2.3. Stocks de inventario.

Los stocks de inventario hacen referencia a aquellos productos que se encuentran disponibles para lograr los objetivos planteados y minimizar impactos en caso de eventos externos que puedan afectar el flujo de las actividades de una empresa para Jordi & Navascués (2001) “se considera stock aquella cantidad de un producto que se encuentra acumulada en un lugar determinado... su función es la de servir de instrumento de regulación de toda la cadena logística” (p. 150).

$$SS = Z * \sqrt{(P\sigma_d^2 + D_d^2\sigma_1^2)} \quad (1)$$

Z: Coeficiente de seguridad, en función del nivel de servicio

P: Plazo medio de entrega

$\sigma_d^2$ : Desviación de la demanda por día

$D_d$  : Demanda media por día

$\sigma_1^2$ : Desviación plazo de entrega

#### **4.2.4. Inventario ABC.**

El inventario ABC constituye una parte importante en el control de inventarios ya que permite identificar los productos con mayor importancia dentro de la actividad económica según los criterios que se definan como el margen de utilidad o la dificultad para adquirir los productos, según Anaya (2015) "constituye una de las técnicas universalmente más aplicadas para seleccionar aquellos ítems más importante dentro de un colectivo determinado" (p. 53), generalmente el grupo A representa el 20% de los productos que representan el 80% de las ventas, el grupo B representa el 30% de los productos que representan el 15% de las ventas y el grupo C representa el 50% de los productos que representan el 5% de las ventas.

#### **4.2.5. Picking.**

El picking es una serie de actividades correlacionadas con el objetivo de generar el alistamiento de pedidos de acuerdo a los requerimientos del cliente identificando la ubicación de productos, para realizar este proceso es importante que el área de almacenamiento tenga una distribución estandarizada con el fin minimizar los tiempos de alistamiento, para Urzelai (2006):

El picking consiste en extraer de sus lugares de almacenaje las referencias que han sido solicitadas por los agentes posteriores de la cadena... convirtiéndose en una actividad en la que se pueden explorar nuevas fuentes de ventaja competitiva, tanto en términos de costes como de niveles de servicio ofrecido a los clientes. (pp. 116-118).

#### **4.2.6. Ciclo de Deming.**

El ciclo de Deming también conocido como el ciclo PHVA permite establecer la mejora continúa basados en los procesos ejecutados que intervienen en la planificación de las actividades a realizar de tal modo que genere una trazabilidad del cumplimiento de los objetivos planteados ya sea a nivel de áreas, procesos, equipos y personas, según la cláusula 0.3.2 de NMX-CC-9001; 2015, mencionada por Carbellido (2017):

Plan es establecer los objetivos y los procesos necesarios para conseguir el resultado de acuerdo a los requisitos del cliente y las políticas de la organización. Hacer, implementa los procesos. Verificar, realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos y servicios con respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto y servicio, e informar sobre los resultados. Actuar, tomar acción para mejorar los procesos. (p. 42).

#### 4.2.7. Fifo (Pep`s).

Los sistemas de inventario permiten mantener la trazabilidad del recurso, teniendo en cuenta la actividad económica ya que el método fifo consiste en realiza la venta de los productos con fecha más cercana a expirar manejando así la primera en entrar, las primeras en salir con el fin de evitar pérdidas de producto por vencimientos, según Eslava (2003) “este método, significa la primera entrada y la primera salida” (p. 214).

#### 4.2.8. Pronósticos de venta.

Los pronósticos de venta son herramientas que permiten estimar las ventas a futuro, utilizando como base datos históricos de facturación o del control de inventarios, con el fin de brindar información para la toma de decisiones al departamento de compras y la gerencia ya que estos hacen parte fundamental en la planeación para la destinación de recursos necesarios para cumplir con la demanda, “planificar, implica el uso de pronósticos para ayudar en la toma de decisiones correctas sobre las alternativas más prometedoras para la organización. Así, un pronóstico intenta describir lo que sucederá” (Welsch H, 2005).

Para lograr esta planeación existen múltiples métodos para hallar esta previsión, algunos de los más usuales se describen a continuación:

**4.2.8.1. Media Móvil.** Basado en “la utilización de datos históricos de un periodo anterior, suficientemente amplio, dividido en intervalos” (Jordi & Navascués, 2001)

$$D_t^* + 1 = \frac{1}{n}(D_t + D_{t-n+1}) \quad (2)$$

$D_{t+1}^*$ : Demanda prevista para el mes próximo

$D_t$ : Demanda real ocurrida en el último mes

$D_{t-1}$ : Demanda real del mes anterior

n: Número de intervalos en los que se ha dividido el periodo

**4.2.8.2. Alisado exponencial.** “hace uso de la previsión del periodo anterior y del consumo real ponderando este último mediante un coeficiente” (Jordi & Navascués, 2001)

$$D_t^* + 1 = \alpha * D_t + (1 - \alpha) * D_{t-1}^* - 1 \quad (3)$$

$D_{t+1}^*$ : Demanda prevista para el mes próximo

$D_t$ : Demanda real ocurrida el último mes

$D_{t-1}^*$ : Demanda que fue prevista en el mes anterior

$\alpha$ : Coeficiente de peso

**4.2.8.3. Suavización exponencial simple.** Este método es usualmente utilizado con patrones de demanda estable y en la ecuación se aplica un peso a la última demanda observada y la diferencia se aplica al pronóstico anterior.

$$S_T = \alpha X_T + (1 - \alpha)S_{T-1} \quad (4)$$

$S_T$ = Pronóstico realizado al final del periodo T

$S_{T-1}$ = Pronóstico anterior

$X_T$ = Demanda real observada al final del periodo actual T

$\alpha$ = Constante de suavización

**4.2.8.4. Suavización exponencial doble.** Este método “tiene en cuenta la posible tendencia (creciente o decreciente) de la demanda” (Vidal Holguín, 2010) realizando el primer pronóstico con base en los datos históricos utilizando la regresión lineal simple.

$$X_t = b_1 + b_2 + E_t \quad (5)$$

$X_t$ = Valor real de la demanda en el periodo t

$b_1$ = Constante que representa el componente fijo de la demanda

$b_2$ = Constante que representa la tendencia de la demanda de acuerdo al signo

$E_t$ = Variable aleatoria normal con media cero

#### **4.2.9. Sistemas de inventario.**

Los inventarios son la manera en la que se permite identificar y comprobar los productos que se encuentran en existencia en el almacén, por consiguiente, este nos permite conocer de primera mano la situación de los productos, además de controlar y confrontar la situación física y contable (Jordi & Navascués, 2001, p. 171), teniendo en cuenta que para ello se manejan diferentes tipos de inventario aplicados a las compañías de acuerdo con la actividad económica, entre los que se encuentran los siguientes.

**4.2.9.1. Inventario periódico.** Se realiza una vez cada año verificando la existencia de los productos a la fecha.

**4.2.9.2. Inventario rotativo.** Es aquel que se lleva a cabo en un periodo considerado determinado por la empresa, el cual puede ser mensual, trimestral, etc., de acuerdo con los parámetros establecidos para los productos.

**4.2.9.3. Inventario permanente.** De acuerdo a los resultados de un estudio de los artículos y sus características fundamentales, se realiza el número de veces que se establezca necesario, por ejemplo, puede ser diario o semanal.



### 4.3. Marco conceptual

En el marco conceptual se precisan las palabras claves para entender en detalle el proyecto, estos se encuentran descritos a continuación:

- Logística

Es Un sistema integral que comprende el abastecimiento, el manejo y la gestión de materiales y productos con lo que opera la empresa (Peris, 2008, p. 434)

- Referencia

Producto determinado que forma parte de una familia de artículos y de una gama de productos distintos (Jordi & Navascués, 2001, p. 836).

- Proveedores

Organismo o persona que proporciona un producto. Ejemplo: productor, distribuidor, minorista, distribuidor, proveedor de servicios. Un proveedor puede ser interno o externo a la organización. (NTC ISO 9000 versión 2015)

- Cliente

Organización o persona que recibe un producto. El cliente puede ser interno o externo. Ejemplos: consumidor, cliente, usuario final, beneficiario, miembro, comprado (NTC ISO 9000 versión 2015)

- Aprovisionamiento

Es la función destinada a poner a disposición de la empresa todos aquellos productos, bienes y servicios del exterior que son necesarios para su funcionamiento (Jordi & Navascués, 2001, p. 59).

- Gestión de Inventario

Planteamiento coincidente con los objetivos generales de la empresa que consiste en situar una cantidad de producto, en el momento preciso y en el lugar oportuno, con el mínimo coste (Jordi & Navascués, 2001, p. 820).

- Gestión de stock

Las empresas necesitan una buena gestión de stock ya que a través de esta se logra la competitividad con el continuo aumento de optimización de los recursos lo cual está relacionado a la reducción de los niveles de stock, por los costos que representa en almacenamiento y el riesgo de obsolescencia (Jordi & Navascués, 2001, p. 707).

- Gestión de almacén

La gestión de almacén tiene como objetivo el controlar las existencias dentro del almacén, reducir los flujos documentales y los costes del almacén, esto facilitando el recuento de

materiales en la zona de recepción, optimizando las ubicaciones de los productos y facilitando las tareas de preparación de pedidos (Jordi & Navascués, 2001, p. 758).

- Indicador de gestión

Son datos esencialmente cuantitativos que nos permiten darnos cuenta de cómo se encuentran las cosas en relación con algún aspecto de la realidad que nos interesa conocer, los indicadores pueden ser medidas, números, hechos, opiniones o percepciones (Mora García, 2008).

- Gestión de pedidos y distribución.

La distribución física incluye la planificación y el control de las relaciones entre la logística de materias primas y la distribución del producto terminado.

- Demanda.

Cantidad de bienes y servicios que los consumidores están dispuestos a adquirir en unas condiciones y en un periodo concreto (Bastos Boubeta, 2007)

- Pronóstico de venta

Volumen estimado de ventas, que presupuesta la base para elaborar los presupuestos de ventas, producción y financieros para determinado periodo (Calderón Roberto 2008)

#### 4.4. Marco legal

En este marco se muestran las leyes, decretos y resoluciones que reglamentan la importación, vigilancia sanitaria y almacenamiento aplicados en la comercialización de equipos médicos y reactivos para uso humano las cuales se describen en la tabla 1.

Tabla 1.

*Marco legal aplicado para Vélez Lab SAS.*

Norma	Entidad	Descripción
<b>Decreto 2649 de 1993</b>	Ministro de Hacienda y Crédito Público	Por el cual se reglamenta la contabilidad en general y se expiden los principios o normas de contabilidad generalmente aceptados en Colombia.
<b>Decreto 3770 de 2004</b>	Ministerio De La Protección Social	Por el cual se reglamentan el régimen de registros sanitarios y la vigilancia sanitaria de los reactivos de diagnóstico in vitro para exámenes de especímenes de origen humano.

<b>Decreto 4725 de 2005</b>	Ministerio De La Protección Social	Por el cual se reglamenta el régimen de registros sanitarios, permiso de comercialización y vigilancia sanitaria de los dispositivos médicos para uso humano.
<b>Resolución 2434 de 2006</b>	Instituto Nacional De Vigilancia De Medicamentos Y Alimentos, INVIMA	Por la cual se reglamenta la importación de equipo biomédico repotenciado clases iib y iii
<b>Resolución 000132 de 2006</b>	Instituto Nacional De Vigilancia De Medicamentos Y Alimentos, INVIMA	Por la cual se adopta el manual de condiciones de almacenamiento y/o acondicionamiento para reactivos de diagnóstico in vitro.
<b>Decreto 390 de 2016</b>	Ministerio De Hacienda Y Crédito Público	Por el cual se establece la regulación aduanera.
<b>Ley 1819/2016, Art. 43</b>	Congreso de la República	Cuando se trate de faltantes de inventarios de fácil destrucción o pérdida, las unidades del inventario final pueden disminuirse hasta en un tres por ciento (3%) de la suma del inventario inicial más las compras. Los inventarios dados de baja por obsolescencia y debidamente destruidos, reciclados o chatarrizados; siempre y cuando sean diferentes a los previstos en el numeral 1 de este artículo, serán deducibles del impuesto sobre la renta y complementarios en su precio de adquisición.
<b>Decreto 1496 de 2018</b>	Ministerio del Trabajo	Por el cual se adopta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química.

Nota: Autoría Propia

#### 4.5. Marco contextual

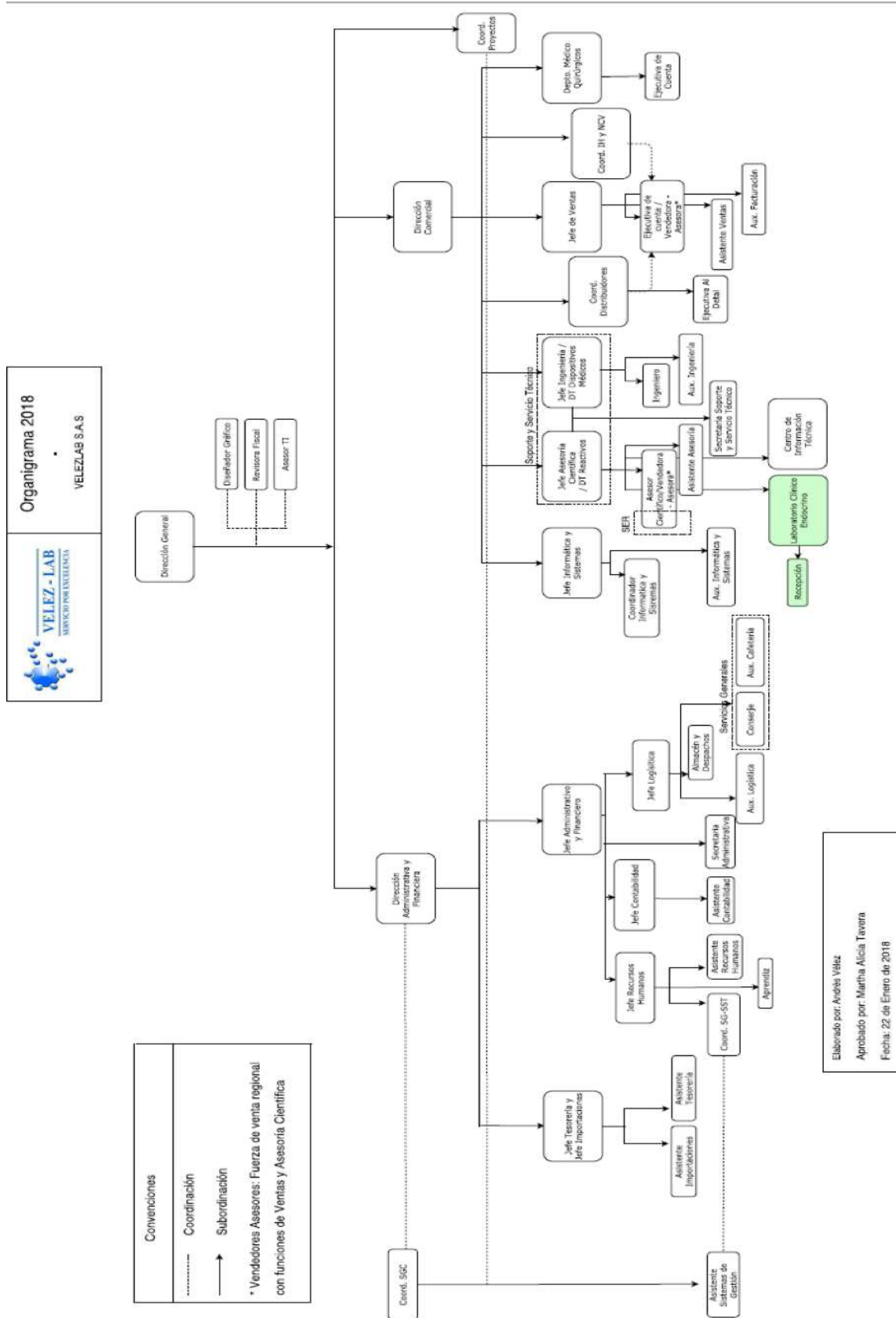
La empresa Vélez Lab S.A.S está ubicada en carrera 17a # 119a-42, en el barrio Santa Bárbara, en la ciudad de Bogotá, cuenta con 70 trabajadores, distribuidos a nivel nacional en las ciudades de Cali, Barranquilla, Bucaramanga, Medellín, Eje Cafetero y Cartagena., siendo

la sede principal en Bogotá, su nicho de mercado es la comercialización de dispositivos médicos y productos in vitro para el proceso diagnóstico, se cuenta con proveedores comerciales nacionales e internacionales, algunos de estos últimos autorizan a Vélez Lab para ser el único distribuidor de sus productos en el territorio Colombiano.

Por consiguiente, Vélez Lab realiza el proceso de recepción logística en su sede principal buscando impulsar al interior de la compañía la excelencia logística que permita ser el factor diferenciador frente a la competencia buscando potencializar la calidad del servicio

#### **4.5.1. Estructura Vélez Lab SAS.**

La administración de la compañía se encuentra liderada por el gerente general quien a su vez ejerce funciones como director comercial liderando el grupo VIAS (Ventas, Ingeniería, Asesoría y Sistemas) quienes hacen parte del área comercial, mientras que la directora del departamento administrativo y financiero se encuentra liderando el área administrativa de la empresa como se muestra en la figura 6.



Elaborado por: Anabel Vélez  
 Aprobado por: Martha Alicia Tavera  
 Fecha: 22 de Enero de 2018





Figura 6. Diagrama organizacional. (Vélez Lab S.A.S., s.f.)

#### 4.5.2. Productos comercializados y dispositivos médicos.

En la tabla 2 se muestran algunos de los productos que se manejan en la empresa entre los cuales encontramos reactivos, controles, calibradores, limpiadores, tiras de orina, probetas, tapas, repuestos, equipos, entre otros.

Tabla 2.

##### Muestra de productos comercializados por Vélez Lab

<b>Producto</b>	Dispositivo médico Maglumi	
<b>Proveedor</b>	Snibe	
<b>Nombre</b>	Maglumi 600	
<b>Uso</b>	El analizador MAGLUMI es un dispositivo médico totalmente automatizado de marcación quimioluminiscente tipo resplandor con ABEI que realiza hasta 80 muestras por hora	
<b>Especificaciones</b>	Calibración de 2 puntos, intervalos de calibración máximo 4 semanas	
<b>Producto</b>	Reactivo - colorante	
<b>Proveedor</b>	ElitechGroup	
<b>Nombre</b>	Aerospray hematologia	
<b>Uso</b>	Reactivo para procesamiento de pruebas de hematología	
<b>Especificaciones</b>	Almacenamiento a temperatura ambiente, producto toxico por ingestión.	
<b>Producto</b>	Instrumento	
<b>Proveedor</b>	ElitechGroup	
<b>Nombre</b>	Cleaning Solución concentrate	
<b>Uso</b>	Solución utilizada para lavado de dispositivos médicos	
<b>Especificaciones</b>	Almacenamiento a temperatura ambiente.	
<b>Producto</b>	Accesorio	
<b>Proveedor</b>	Maglumi	
<b>Nombre</b>	Calibradore Quality control	
<b>Uso</b>	Kit de calibradores de dispositivos médicos	
<b>Especificaciones</b>	Almacenamiento temperatura entre 8°C y 12 °C	

<b>Producto</b>	Accesorio	
<b>Proveedor</b>	Comprolab	
<b>Nombre</b>	Puntas	
<b>Uso</b>	Utilizadas para pipeteo en proporciones indicadas	
<b>Especificaciones</b>	Puntas desechables para toma de muestra en proporciones requeridas por el dispositivo.	
<b>Producto</b>	Repuesto	
<b>Proveedor</b>	Mitsubishi	
<b>Nombre</b>	Puntas para pathfast	
<b>Uso</b>	Puntas que contienen agujas para la dispensación y procesamiento de la muestra.	
<b>Especificaciones</b>	Parte util de dispositivo para cuidado critico que requiere de cuatro calibraciones en el año.	
<b>Producto</b>	Dispositivo	
<b>Proveedor</b>	DL	
<b>Nombre</b>	DL T64	
<b>Uso</b>	Sistema Automatizado de Detección para Hemocultivos por Colorimetria	
<b>Especificaciones</b>	Utilización de botellas aeróbica, pediátrica y anaeróbica.	
<b>Producto</b>	Accesorio	
<b>Proveedor</b>	Compra nacional	
<b>Nombre</b>	Pipeta	
<b>Uso</b>	Permite establecer rangos para pipeteo de muestras.	
<b>Especificaciones</b>	Requiere de calibraciones anuales por ente certificador.	

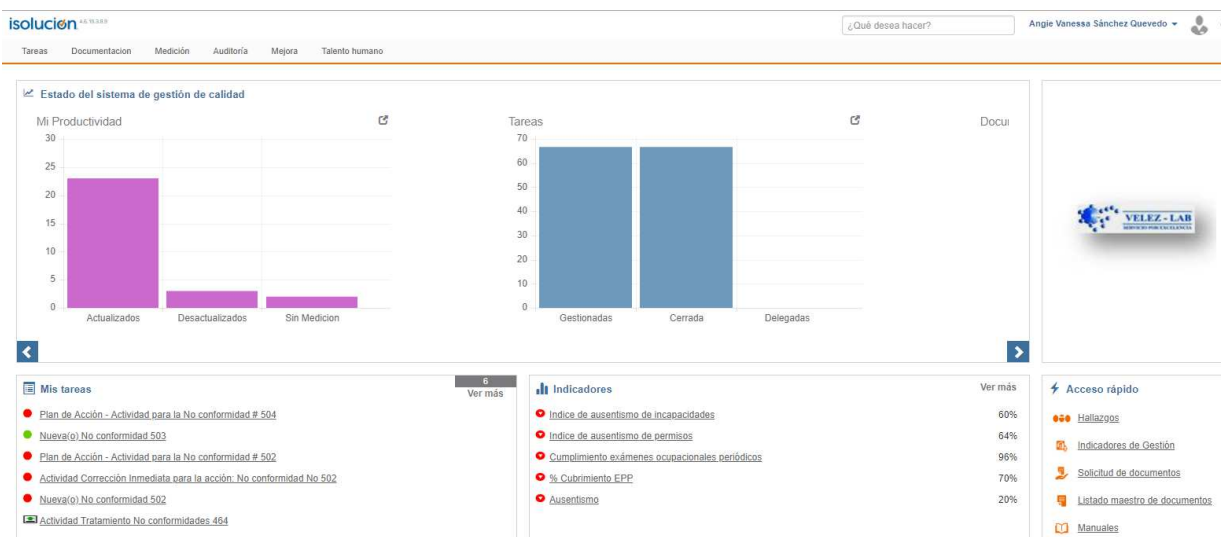
Nota: Autoría propia

#### 4.5.3. Infraestructura tic's.

Vélez Lab para facilitar el manejo de la información y buscando tener una óptima trazabilidad de los procesos, ha implementado los softwares descritos a continuación.

**4.5.3.1. ISOlucion.** Vélez Lab buscando tener lineamientos establecidos para la organización de los procesos, desde hace más de una década ha optado por administrar los procesos mediante el software ISOlucion como se observa en la figura 7, en especial con el

módulo del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001, permitiendo actualizar constantemente la información con respecto a la normatividad facilitando el avance del SGC establecido a la fecha.

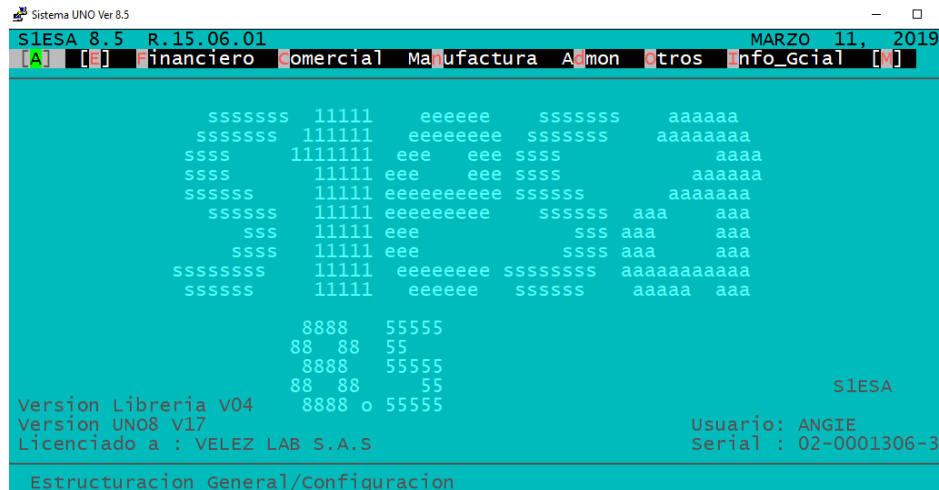


**Figura 7.** Software de calidad. (Vélez Lab S.A.S., s.f.)

El software se encuentra a cargo de la coordinadora de calidad quien es responsable de administrar la documentación que se encuentra en esta plataforma, actualmente Vélez Lab cuenta con nueve procesos alineados al sistema de gestión de calidad bajo la ISO 9001 versión 2015 entre los cuales se encuentran la revisión por la dirección, planificación de calidad, ventas, compras y despachos, soporte y servicio técnico, gestión humana, gestión de la calidad, apoyo logístico y SG-SST.

**4.5.3.2. Sistema UNO.** El sistema UNO es un software contable que permite facilitar los registros de los diferentes departamentos de la compañía; en el año 1998 fue adquirido el paquete contable con diversos módulos permitiendo así ejecutando actividades como liquidación de nómina, manejo de inventarios, proceso de facturación, ingreso de importaciones y manejo de contabilidad de la compañía.



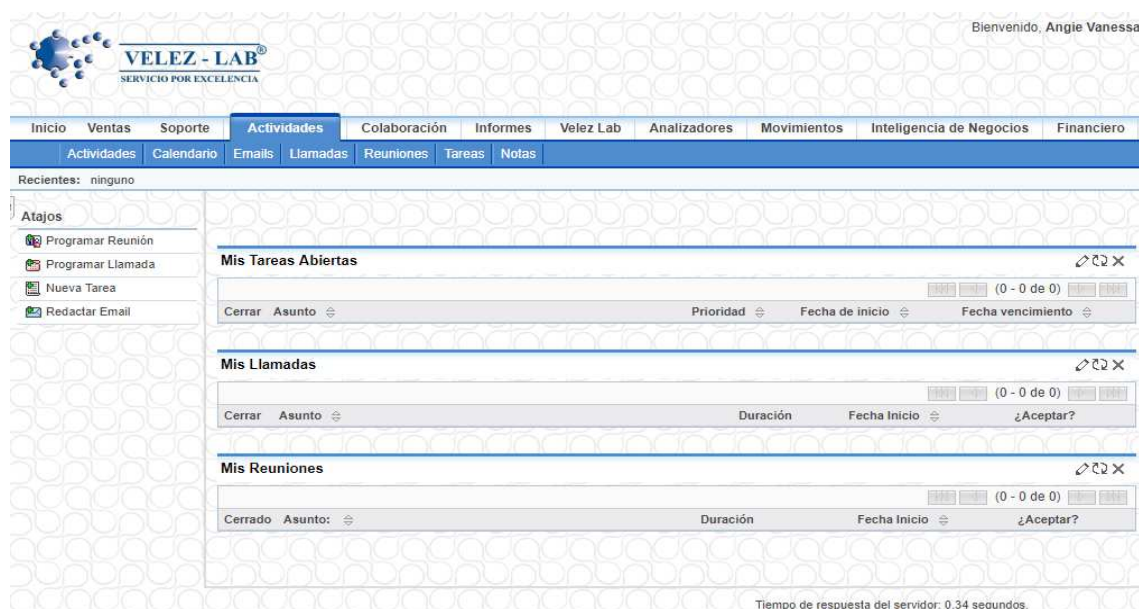


**Figura 8.** Pantalla principal sistema UNO. (Vélez Lab S.A.S., s.f.)

Teniendo en cuenta los constantes cambios a nivel contable el software ha requerido de diversas actualizaciones, a fecha se encuentra activa la versión 8.5 como se observa en la figura 8.

**4.5.3.3. CRM.** Es un software que le permite a Vélez Lab realizar un seguimiento constante a las actividades realizadas por el grupo VIAS, identificando tiempo destinado para los mantenimientos correctivos preventivos o de seguimiento, esto con el fin de mantener una visualización al avance de los clientes.

Así mismo es utilizado para realizar los movimientos de dispositivos médicos que permiten proceder al alistamiento de los mismos y control de los requerimientos previos a ser despachados.



**Figura 9.** Software CRM. (Vélez Lab S.A.S., s.f.)

## **5. Aspectos metodológicos**

### **5.1. Tipos de investigación**

A continuación, se describen los tipos de investigación aplicados en el desarrollo del proyecto.

#### **5.1.1. Investigación descriptiva.**

Se desarrollará este tipo de investigación ya que es fundamental para la identificación y segmentación del problema como afirma Hernández Sampieri (2014) “la recolección de datos se fundamenta en la medición de variables o conceptos contenidos en la hipótesis.” (p.3), motivo por el cual se hace necesario realizar la recopilación de la información de los procesos con el fin de parametrizar las actividades.

#### **5.1.2. Método inductivo.**

Se aplicará este tipo de investigación puesto que partiremos del análisis de la información suministrada por la empresa para identificar los puntos clave que se están viendo afectados en la intervención del área logística, como lo contempla Sampieri este tipo de investigación “se selecciona cuando el propósito es examinar la forma en que los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean” (p. 358)

### **5.2. Hipótesis de la investigación**

El establecer un método de control de inventario y el desarrollo sistematizado de pronósticos ayudará a cumplir con el objetivo de la excelencia logística permitiendo a la empresa a mejorar la satisfacción del cliente y la reducción de pérdidas.

### **5.3. Tamaño de la muestra**

La investigación se desarrolla conjuntamente en las área de ventas, logística y contabilidad, el tamaño de la muestra en el área de ventas son tres personas encargadas de realizar el estimado de ventas y la facturación, en el área logística la muestra corresponde a tres personas encargados de la recepción, almacenamiento y despacho, y el área de contabilidad es la encargada de actualizar la información en el sistema UNO, cuya muestra corresponde a dos personas, por lo anterior el total de la muestra poblacional será de ocho personas.

## **5.4. Proceso metodológico**

El diseño del plan estratégico de compras para la empresa Vélez Lab está enfocada en realizar análisis de los procesos actuales, la codificación del catálogo, el control de inventario y el análisis de pronósticos con relación al récord de ventas de los últimos años, con el fin de establecer las herramientas adecuadas que permitan mejorar el abastecimiento y disponibilidad de los productos, logrando así cumplir con la demanda y mejorar el servicio al cliente, por tanto a continuación se describen las fases para el desarrollo del proyecto.

### **5.4.1. Fase 1. Diagnóstico general.**

Se realiza el diagnóstico de la empresa con base en entrevistas con los empleados involucrados en los problemas identificados, análisis de las bases de datos y de los procesos de las áreas afectadas en la empresa.

### **5.4.2. Fase 2. Diagnóstico específico.**

- El primer diagnóstico se realizará sobre los procesos involucrados en el abastecimiento para identificar el flujo de información y las falencias que allí se presentan.
- El segundo diagnóstico se desarrollará sobre el catálogo suministrado por la empresa para identificar la categorización de los productos.
- El tercer diagnóstico se ejecutará con el fin de identificar el manejo del control de inventario tomando como base la información sobre el margen de utilidad.
- El cuarto diagnóstico es realizado con el propósito de identificar el método utilizado para el aprovisionamiento de los productos.
- Se realiza el análisis, segmentación y conclusiones de la información.

### **5.4.3. Fase 3. Propuesta de ingeniería.**

- Codificación de productos (SKU)
- Control de inventario según clasificación ABC
- Identificar el método de pronóstico ajustado a las necesidades de la empresa
- Establecer indicadores de control

## **5.5. Instrumentos de metodología**

Los instrumentos para la recolección, interpretación y análisis se describen a continuación.

**5.5.1. Datos históricos.**

Los datos históricos nos permiten analizar el comportamiento de las ventas de los últimos años.

**5.5.2. Entrevista.**

Mediante el proceso de entrevista se pretende recolectar información que no se encuentra documentada.

**5.5.3. Diagrama de procesos.**

Por medio de este instrumento se permite identificar la trazabilidad de las tareas en las áreas que intervienen en el proceso.

**5.5.4. Diagrama causa efecto.**

Este método nos permite identificar claramente el problema raíz y los factores que lo afectan.

**5.5.5. Matriz DOFA.**

Es una herramienta utilizada para la formulación y evaluación estratégica que permite la visualización del proyecto teniendo como fin facilitar la toma de decisiones.

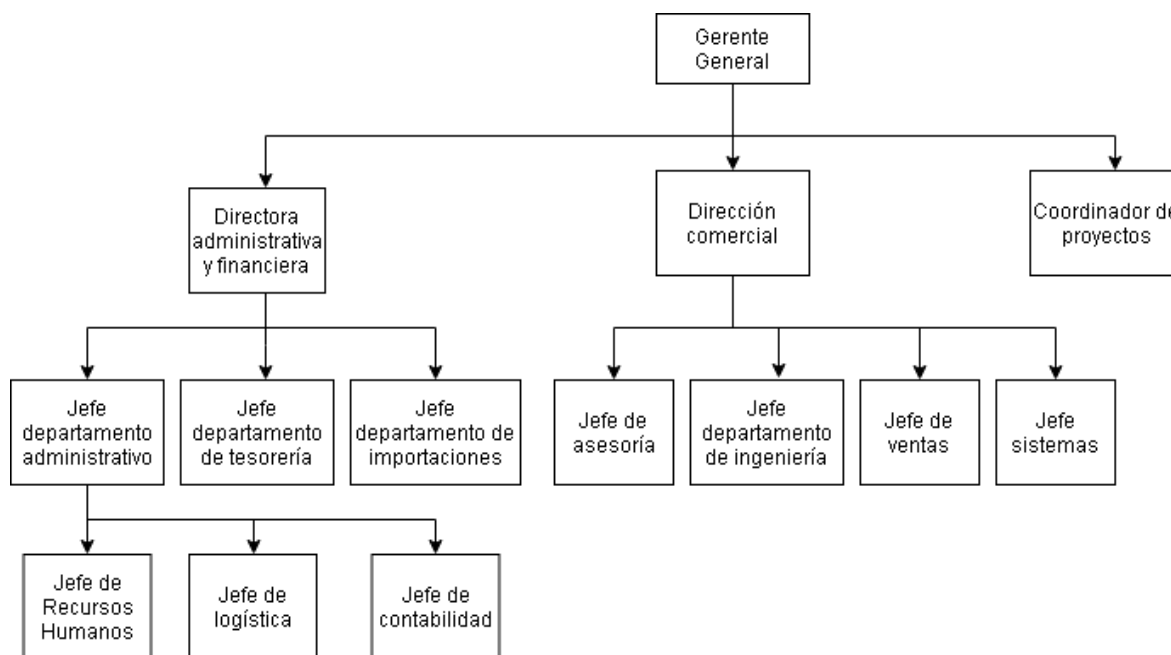
## 6. Resultado de la investigación

Se realiza el diagnóstico de la empresa mediante reuniones corporativas con los empleados involucrados en los problemas identificados descritos en la figura 2, análisis de las bases de datos y de los procesos de las áreas afectadas en la empresa.

### 6.1. Presentación de la empresa

Como se observa en la figura 10 la empresa se encuentra encabezada por el gerente general quien a su vez realiza las funciones de director comercial con un equipo de trabajo llamado el grupo VIAS, este grupo está integrado por la jefatura de ventas, ingeniería, asesoría y sistemas, equipo conformado con el fin de brindar soluciones oportunas al cliente teniendo en cuenta que es una empresa dedicada a ofrecer productos y servicios en el sector salud.

La dirección administrativa y financiera está compuesta por la jefatura del departamento de administrativo, del cual a su vez se desprende la jefatura de recursos humanos, logística y contabilidad; logística es quien tiene las funciones de recepción y despacho de mercancías, contabilidad es la encargada del ingreso de los productos al sistema UNO, el manejo del inventario y la verificación del mismo es realizada cada seis meses, las jefaturas de tesorería e importaciones está encabezada por la misma persona, cada jefatura cuenta con un asistente para realizar en el departamento de importaciones la negociación con los proveedores y en tesorería autoriza los pagos.



**Figura 10.** Diagrama funcional. Autoría propia.

### 6.1.1. Matriz DOFA

La matriz DOFA refleja claramente las debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas a las que se ve enfrentada la empresa, por ende, dará la posibilidad de una interpretación de la situación actual del estado de ventas e inventarios, tal como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3

#### Análisis DOFA

<b>Matriz DOFA</b>	<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flujo de información con proveedores</li> <li>- Ampliación de la capacidad del almacén</li> <li>-Implementación de un sistema de control para el proceso logístico</li> <li>- Control del inventario</li> </ul>
<b>Fortalezas</b>	<b>Estrategia FO</b>	<b>Estrategia FA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Acceso de información para análisis</li> <li>-Seguimiento empresarial para fortalecimiento de propuesta.</li> <li>-Disposición para el cambio</li> </ul>	Involucrar el sistema de gestión de inventario a los lineamientos establecidos por la ISO 9001 para realizar el seguimiento de los productos.	Revaluar los factores establecidos en la calificación de proveedores y establecer un plan de revisión continua.
<b>Debilidades</b>	<b>Estrategia DO</b>	<b>Estrategia DA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Retraso en entrega de productos al cliente</li> <li>-Malas proyecciones de compra</li> <li>-Dificultad de la trazabilidad de los productos</li> <li>- Software desactualizado.</li> <li>- Desfases de inventarios</li> </ul>	Ajustar la periodicidad del control de inventario de acuerdo a la clasificación de los productos según el grado de importancia por margen de utilidad.	Analizar el comportamiento de las ventas para determinar el sistema de pronóstico que permitan generar órdenes de compra a tiempo para el cumplimiento de la demanda

Nota: Autoría propia

## **6.2. Diagnóstico de los procesos de compras, almacenamiento y distribución**

### **6.2.1 Toma de pedidos.**

El cliente realiza la orden de compra al área de ventas mediante los diferentes canales de comunicación como: correo electrónico emitido a la asistente de ventas, directamente con el personal de ventas o vía telefónica, de acuerdo a lo establecido en el Sistema de Gestión de Calidad, previo al proceso de facturación y despacho de la mercancía internamente se realiza la consulta de disponibilidad de inventario mediante el Sistema contable UNO lo que influye en la decisión de proceder con el despacho de los productos, en caso de desabastecimiento se procede a realizar la anotación como pendiente de la orden de compra para la efectuar la orden de perdido al área de importaciones.

La entrega del pedido se estipula de común acuerdo entre el área de ventas y el cliente, estableciendo una franja horaria para la entrega del mismo, ventas remite la orden de compra a facturación, mediante correo electrónico (intranet), quien emite guías, remisiones y facturas según sea el caso, el documento se imprime y se entrega a logística para el alistamiento quienes por lineamientos del Sistema de Gestión de Calidad deben realizar una segunda revisión para la aprobación del embalaje de los productos como se observa en la figura 11.

### **6.2.2 Abastecimiento.**

Con base al comportamiento de las ventas y el índice de crecimiento de líneas (Productos de coagulación, microbiología, cuidado crítico entre otros), se establece un estimado del volumen de productos que se requieren para satisfacer la demanda, información que se remite al departamento de importaciones para la respectiva validación con el fin de proceder a realizar mediante correo electrónico la orden de pedido al proveedor internacional.

La compañía de común acuerdo realiza la confirmación del pedido solicitado, validando características propios del producto solicitado buscando facilitar el proceso de nacionalización, tras el despacho de la orden de compra Vélez Lab establece mecanismos de seguimiento que permitan monitorear el estado en el que se encuentra la mercancía diariamente permitiendo identificar la fecha estimada de la entrega del pedido, informando al área de logística quienes se encuentran encargados de realizar la inspección y verificación de los productos recibidos versus lo que se encuentra facturado por el proveedor como se observa en la figura 12.

La confirmación de ingreso permite realizar la verificación de los productos que llegan en estado defectuoso, remitiendo la información al área de contabilidad para realizar el ingreso al sistema UNO manteniendo actualizado la base de inventario con el que cuenta la empresa.

### **6.2.3 Almacenamiento.**

La recepción de los productos es una actividad propia del personal de logística quien mediante el proceso de inspección verifica el estado de los productos, teniendo como referencia que para importaciones con más de 250 unidades se toma una muestra aleatoria, para lo cual la empresa no tiene definido un porcentaje de validación lo que genera el ingreso de productos defectuosos al sistema de inventario.

Para importaciones inferiores a las unidades anteriormente descritas se realiza la verificación al total de las unidades que ingresan a la compañía, realizando el reporte de las unidades defectuosas en los formatos establecidos por el Sistema de Gestión de calidad debiendo ser entregado al área de importaciones para escalar la información con el proveedor como se observa en la figura 13.

Con base a lo anterior se actualiza el inventario de acuerdo a los registros sanitarios emitidos por el invima para su comercialización, el personal de logística procede a realizar la rotulación de los productos para llevar a cabo su almacenamiento según especificaciones del proveedor, ya que algunos de estos productos requieren de temperatura ambiente o de cuartos frío. Buscando mantener el control de la rotación del inventario se realiza una verificación de las fechas de vencimiento de los productos que se encuentran en el almacén con fin de reportar aquellos que cuentan con una fecha de vencimiento inferior a 90 días.

### **6.2.4. Recepción y despacho.**

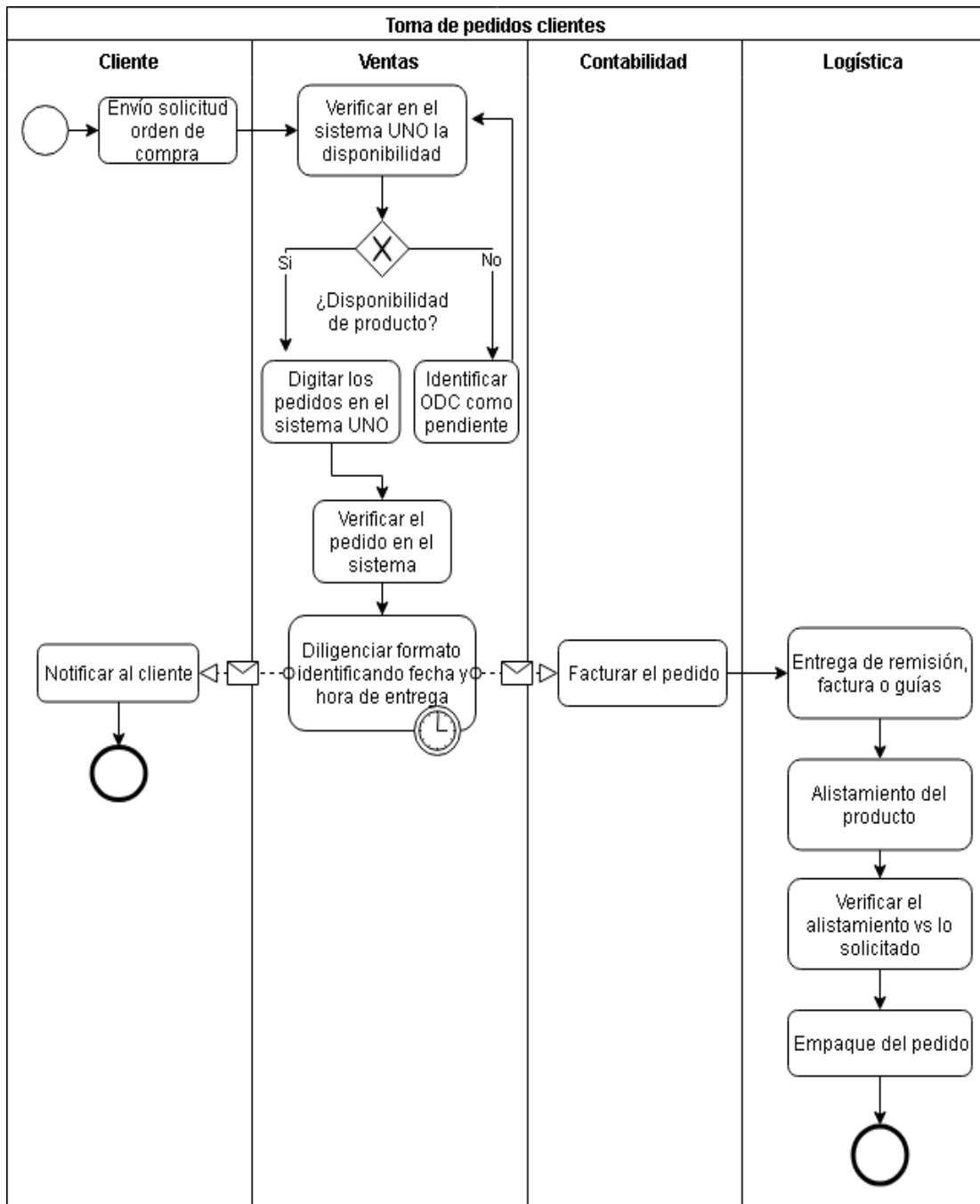
El cliente realiza la orden de compra al área de ventas mediante los diferentes canales de comunicación como: correo electrónico emitido a la asistente de ventas, directamente con el personal de ventas o vía telefónica, de acuerdo a lo establecido en el Sistema de Gestión de Calidad, previo al proceso de facturación y despacho de la mercancía internamente se realiza la consulta de retención en cartera a causa de demora en los pagos, de ser así se procede a la cancelación de la orden de compra hasta que se realice la negociación de cartera o se pongan al día en los pagos correspondientes en caso contrario se la verificación disponibilidad de inventario mediante el Sistema contable UNO lo que influye en la decisión de proceder con el despacho de los productos, en caso de desabastecimiento se procede a realizar la anotación como pendiente de la orden de compra para la efectuar la orden de perdido al área de importaciones.

Para el picking se requiere de la verificación de existencia de inventario desde el área comercial mediante el Sistema UNO, de acuerdo a ello se procede a ejecutar la digitalización manual de la orden de compra en el sistema contable, verificando que las cantidades y

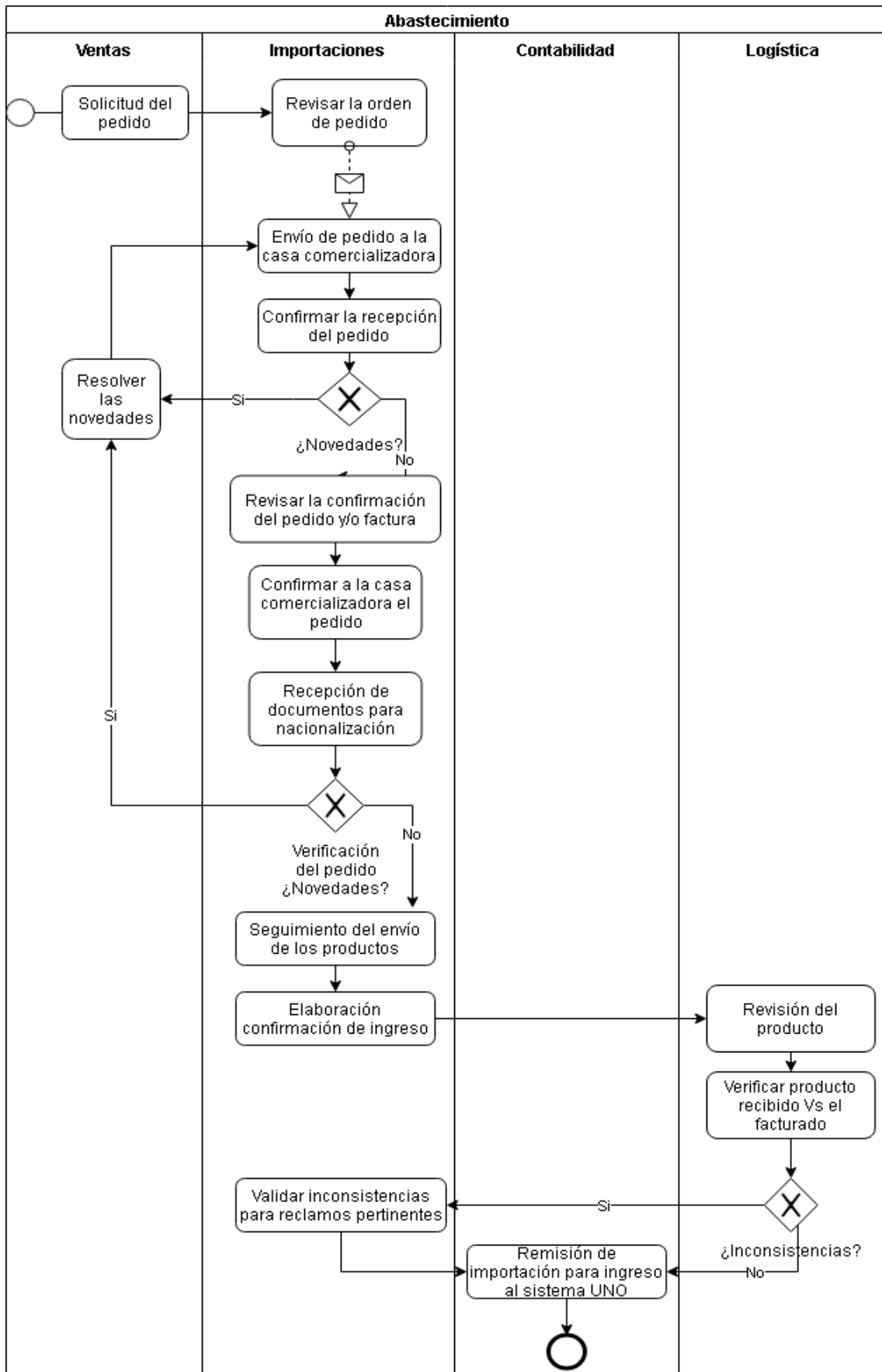


especificación del producto correspondan con las que fueron solicitadas por el cliente, de no tener la cantidad requerida se deja la orden de compra como pendiente hasta nueva disponibilidad.

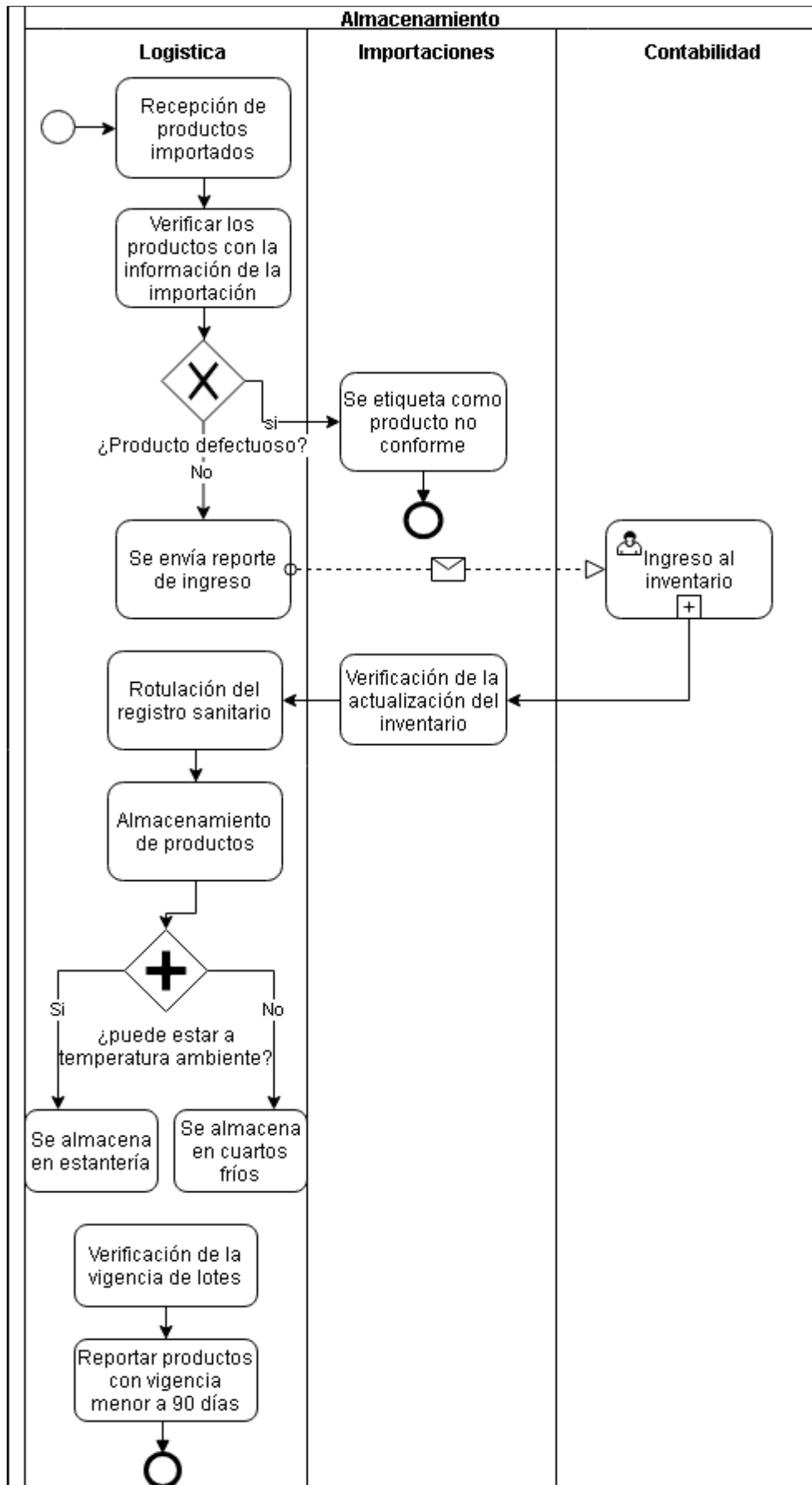
La entrega del pedido se estipula de común acuerdo entre el área de ventas y el cliente, estableciendo una franja horaria para la entrega del mismo, ventas remite la orden de pedido a facturación, mediante correo electrónico (intranet), quien emite guías, remisiones y facturas según sea el caso, el documento se imprime y se entrega a logística para el alistamiento quienes por lineamientos del Sistema de Gestión de Calidad deben realizar una segunda revisión para la aprobación del embalaje de los productos, siendo remitidos personal de mensajería quién se encargan de efectuar la entrega acorde a la solicitud del cliente como se observa en la figura 14.



**Figura 11.** Diagrama de proceso toma de pedidos. Autoría propia.



**Figura 12.** Diagrama de proceso de abastecimiento. Autoría propia.



**Figura 13.** Diagrama de proceso del almacenamiento. Autoría propia.

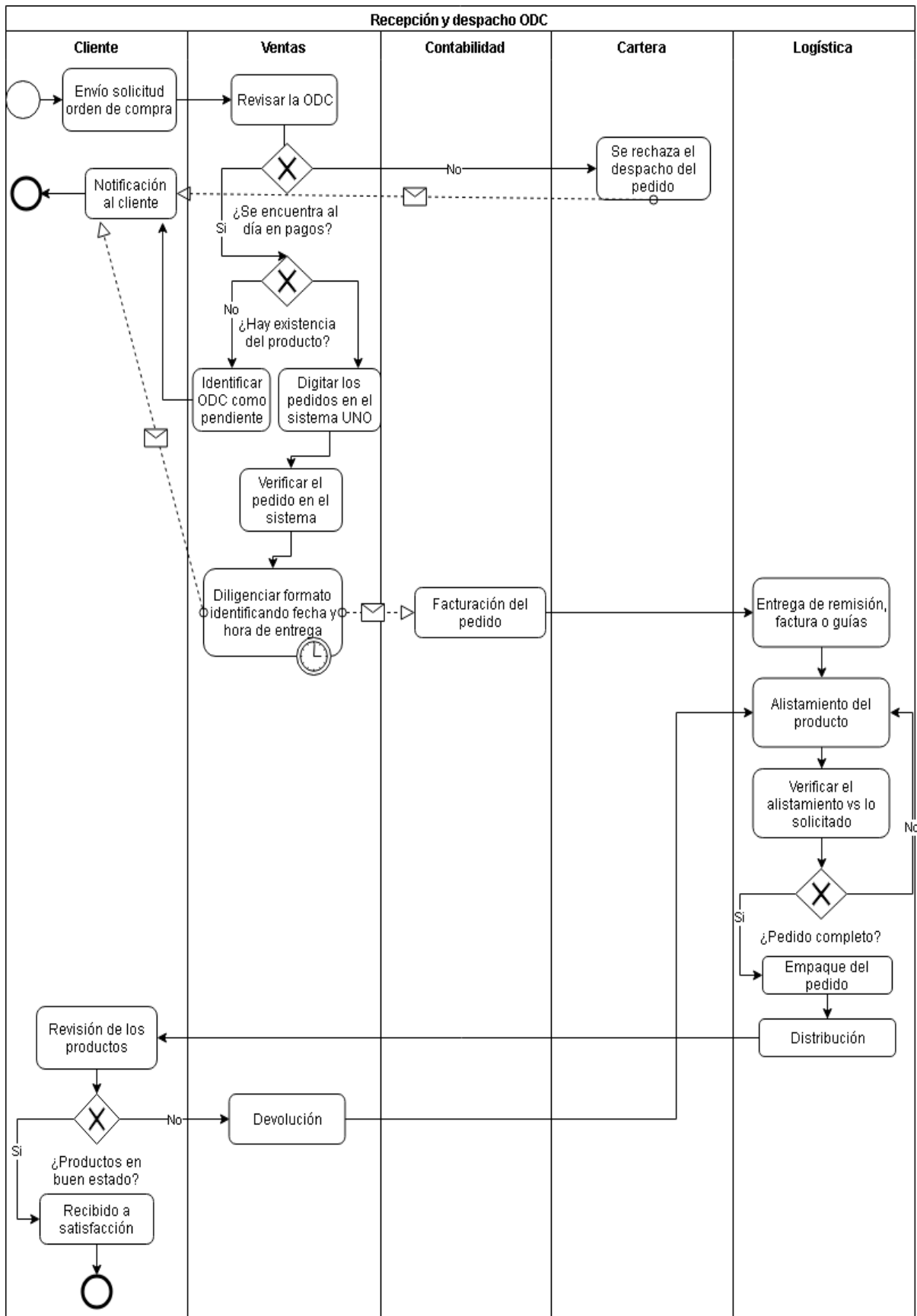


Figura 14. Diagrama de proceso recepción y despacho ODC. Autoría propia.

### 6.3. Diagnóstico y análisis codificación del producto

Los productos comercializados por la empresa no cuentan con una codificación uniforme lo que hace complejo realizar el control de estos en el inventario, el número de referencia ingresado al sistema UNO es el proveniente de la importación, en la tabla 4 se evidencian algunos de los códigos manejados como referencia en la actualidad para identificar reactivos, instrumentos y accesorios.

Tabla 4.

*Muestra aleatoria de la codificación actual*

<b>Referencia</b>		
3D503RX	UAZ-1105-1	12-200
HM18-009-10	148	13-50
MYT502	27100	17
364966	CQ5053	COMBOCONTROLES1
SI 1001.900	PF0201-C	AC-043-160
SI 305.300-A	PF1241-K	OA-010
SI 305.400-A	TP57-10-13	SS-039
SII95-950	048-000710-00	SS-041AAFVL
TP57-45-5	1032SCCAL2	SS-140
980845	115-025525/10	SS-141A
980997	115-037543-00	B-CAL-RD
984030	5DMR02	EK-CAL
984031	A12-000048	EK-CAST
218755	BA10-30-84311	EK-GM1-GM
RACQ5051	TDR-Z2	FK-CCR
1482-41	1118015L	LF-CAL20
364979	1119005	13013
5331	1972005	CFPC-22
6334601001	1975005	CFPO-6
SCT-9926-1	118-2/30	i-CHROMA AFP-25

*Nota. Muestra tomada del catálogo de productos de Vélez Lab*

Durante el análisis de la información brindada por la empresa encontramos dentro del catálogo de los productos, proveedores y referencias que la empresa en la actualidad no

comercializa, se hace evidente la necesidad de realizar la depuración de esta información con el fin de no generar en la propuesta de clasificación códigos obsoletos.

Con el propósito de identificar si la codificación actual de los productos comercializados por Vélez Lab cumple con los que hemos considerado criterios generales de codificación requeridos para la evaluación de las necesidades de control de inventario, se construye la tabla 5 con el objetivo de realizar el diagnóstico de estas condiciones.

Tabla 5.

*Criterios de codificación*

<b>Criterio para la codificación</b>	<b>Cumple</b>	<b>No cumple</b>
Se identifica la familia a la que pertenece el producto (Reactivo, instrumental, accesorio, repuesto o dispositivo médico)		X
Se identifica el origen del producto (Nacional o internacional)		X
Se identifica el proveedor o la marca del producto		X
Se identifica la presentación del producto		X
Se identifica el contenido del producto		X
Se identifica el nombre del producto		X
El código asignado permite a los productos tener una identificación única	X	
El código permite realizar reportes de trazabilidad de los productos de forma clara		X

*Nota:* Autoría propia

El código asignado actualmente a los productos solo cumple con el criterio de ser único, es decir que no se repite, sin embargo no es suficiente para poder identificar en todas sus referencias la familia, el origen, el proveedor o marca, la presentación y el contenido, los cuales son importantes para el manejo del inventario tanto para su almacenamiento como para el control que se debe poder realizar en cuanto a la trazabilidad de los productos desde su ingreso hasta su despacho, y por ende facilitar la gestión en la generación de informes y consulta de inventario.

## 6.4 Diagnóstico y análisis de la herramienta ABC

Al realizar la consulta con el área de contabilidad quienes están a cargo del manejo de inventarios de la compañía, se identifica que no se tiene establecida la herramienta de control de inventario, es decir no se tiene establecido un procedimiento de la gestión de inventario ya que este se maneja mediante el Sistema UNO, para identificar el manejo de los productos y el proceso de almacenamiento se realiza la tabla 6.

Tabla 6.

### Cuestionario de análisis actual del ABC

Criterio	Si	No
¿Cuenta con el análisis de inventario ABC?		X
¿Conoce las ventajas y desventajas que brinda el análisis ABC en el sistema de inventario?	X	
¿Conoce cuál es el valor de las pérdidas de ventas por rotura de stocks?		X
¿Conoce usted cuál debería ser el valor de sus stocks?		X
¿Cuenta con políticas de inventario según la clasificación ABC?		X
¿Se contemplan los porcentajes de participación del margen de utilidad para la toma de decisiones?		X

Nota: Autoría propia

Vélez Lab realiza el seguimiento del inventario mediante los registros de ingreso de importaciones y la cantidad de productos facturados que se almacenan en el Sistema UNO, realizando una única verificación del inventario físico cada seis meses para validación de la información registrada frente al inventario real, entre lo que se hace evidente la necesidad de realizar ajustes de inventario, tal como se muestra en la figura 15 actualmente se cuenta con el registro de un año (junio 2018 - Enero 2019) debido a la falta de control en años anteriores.

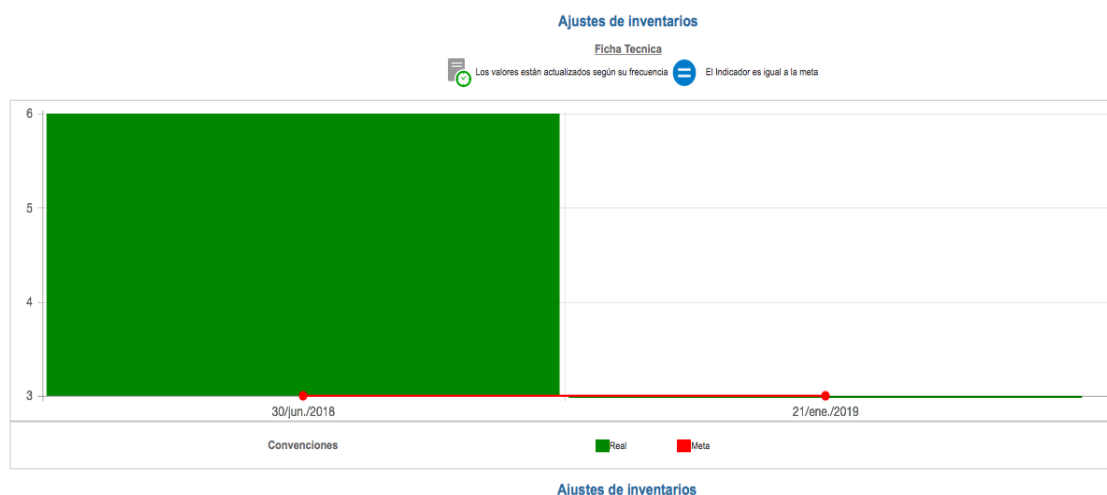


Figura 15. Ajuste de inventario. (Vélez Lab S.A.S., s.f.)



El indicador se encuentra establecido con una meta de máximo tres ajustes ya sea por sobrantes o faltantes de productos, por consiguiente, para el semestre de julio de 2018 a enero de 2019 se presentaron seis ajustes, lo que sobrepasa la meta requiriendo de acción correctiva.

### 6.5. Diagnóstico y análisis pronósticos de ventas

Actualmente la empresa no cuenta con un método sistemático para realizar los pronósticos para la compra de los productos a comercializar, dichas órdenes de compra son apoyadas sobre la experiencia y el conocimiento de las personas que componen el área comercial, la información para realizar este diagnóstico fue suministrada sobre las cantidades vendidas mensualmente de los años 2016, 2017 y 2018, sin embargo el análisis de esta información fue un proceso tedioso dado a que el sistema UNO, arroja archivos planos y no es fácil relacionarlos o cruzar la información, razón por la cual la empresa ha dejado de lado realizar este tipo de análisis sobre el comportamiento del mercado.

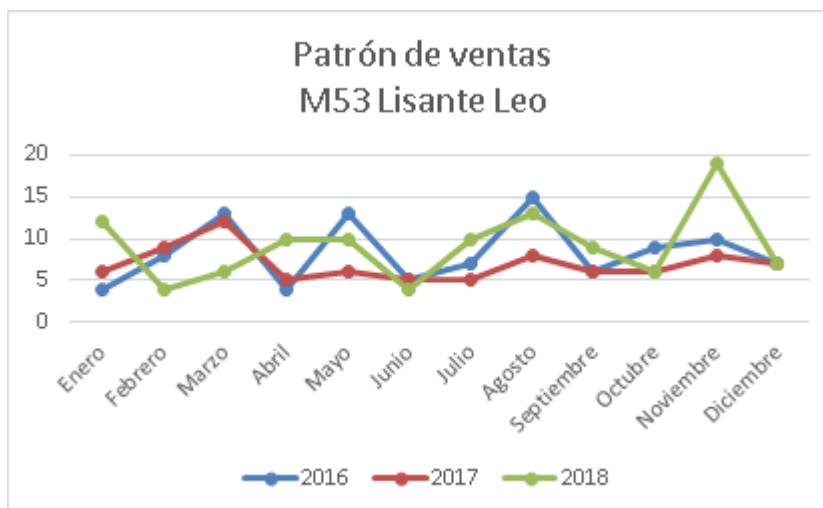
Para realizar el diagnóstico como primera media se organiza la información en Excel con el fin de analizar ágil y gráficamente el comportamiento, la tendencia y los patrones que han sufrido las ventas en los últimos años, en la figura 16 se puede visualizar el comportamiento de una de sus productos, donde se puede ver claramente que las ventas fluctúa erráticamente sin definir ciclos o uniformidad, las ventas están dadas en unidades.



**Figura 16.** Patrón de ventas. Autoría propia

Se puede ver como en esta referencia las ventas del 2016 fueron donde más picos altos y bajos se presentaron y en el último trimestre de 2017 se observa una tendencia creciente, sin embargo durante el 2018 no se ha definido claramente una tendencia ya que mantiene en una fluctuación constante terminando los últimos meses con una disminución en el nivel de ventas, este comportamiento según el área administrativa y financiera se da por cambio en insumos,

cambio en los equipos o retiro de los equipos, viéndose afectadas las ventas de los reactivos, la influencia de esta situación también se puede observar en la figura 17, con unos movimientos más prominentes.



**Figura 17.** Patrón de ventas. Autoría propia

En la figura 18 se puede ver el comportamiento de los años 2017 y 2018 de un producto que sale al mercado por lo que su demanda no define una tendencia debido al ciclo del producto, por lo que en el 2017 se observa cómo comienza un crecimiento en el quinto mes incursionando en el mercado y durante el 2018 comienza a normalizar su comportamiento.



**Figura 18.** Patrón de ventas. Autoría propia

Por el comportamiento de las ventas con patrones tendientes a ser erráticos se ve la dificultad que ha tenido la empresa a la hora de realizar los pronósticos para la programación de las órdenes de pedido, lo que ha conllevado dentro del almacén a evidenciarse productos escasos insuficientes para cumplir la demanda en algunas ocasiones y en otras a tener inventario vencido, de allí la importancia de establecer un modelo de pronóstico que se adecue a las necesidades de la empresa.

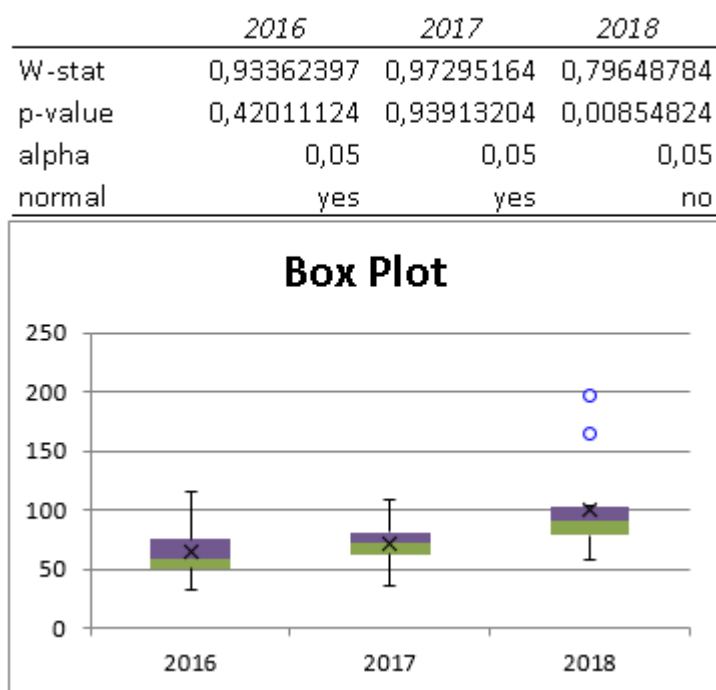
Con el fin de observar la distribución de los datos suministrados se toma como muestra los productos correspondientes a la categoría A compuesta por 45 referencias, según la clasificación ABC propuesta, realizando el test de Shapiro-Wilk como prueba de normalidad, presentando las siguientes hipótesis

Ho. Los datos se comportan con distribución normal si  $p\text{-valor} > 0.05$

Ha. Los datos no se comportan con una distribución normal.

En la figura 19 se muestran la información arrojada por el complemento de Excel real-statistics, herramienta utilizada para hacer la prueba antes mencionada tomando la información por años, donde se puede observar que los años 2016 y 2017 se comportan normalmente, sin embargo, en el 2018 es rechazada la Ho, este resultado también se puede observar en el diagrama de cajas donde se observan los puntos en donde las ventas fueron atípicas

Shapiro-Wilk Test

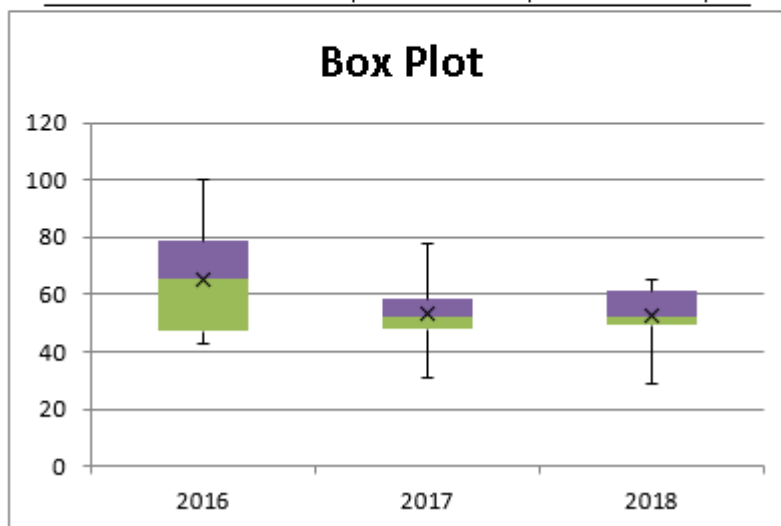


**Figura 19.** Prueba de normalidad alcohol étílico. Autoría propia

En la figura 20 se muestra un ejemplo donde es aceptada la hipótesis nula, donde  $p\text{-valor}$  es mayor a alfa, es decir que los datos se comportan con una distribución normal con un nivel de significancia de 5% en los tres años que se analizan, lo cual también se corrobora en el diagrama de cajas arrojado donde no existen puntos atípicos dentro de las ventas.

## Shapiro-Wilk Test

	2016	2017	2018
W-stat	0,91547584	0,92012064	0,91030724
p-value	0,25061653	0,28691329	0,21529099
alpha	0,05	0,05	0,05
normal	yes	yes	yes



**Figura 20.** Prueba de normalidad Colesterol HDL x 80 ml. Autoría propia

En la tabla 7 se muestra un consolidado los resultados arrojados en la prueba de normalidad la cual es importante determinarla para conocer el comportamiento de las ventas y de esta manera poder definir sistemas de pronósticos que se adecuen a las necesidades de la empresa, como resultado del análisis de las 45 referencias a las que se les realiza el test de Shapiro-Wilk se obtiene que el 68,9% se comportan normalmente y el 31,1% mantiene un comportamiento errático en las ventas como se puede ver en el anexo 1.

Tabla 7.

*Prueba de normalidad Shapiro-Wilk*

Producto	Año			Producto	Año		
	2016	2017	2018		2016	2017	2018
10222060060TRO	SI	SI	SI	10362040500AET	SI	SI	NO
30022094000TUN	SI	SI	SI	10362040500EZN	SI	SI	SI
10022060360ROR	SI	SI	SI	10332030006INI	SI	SI	SI
10332060100TSH	SI	SI	SI	10322030500LLH	SI	NO	SI
30022091000TUN	SI	SI	SI	10222060060PBN	SI	SI	SI
30362060006NAN	SI	SI	SI	30082030001CIN		NO	SI
20012040150LPG	SI	SI	SI	20382060040HAA		NO	SI
10052030004QAP	SI	SI	SI	20022060030LAT	SI	SI	SI

10052030004QHC	SI	NO	SI	103220520L0DCT	SI	SI	SI
20382060010NSE		SI	SI	20382060040HAP		SI	NO
30012030600UCL	SI	NO	NO	30332030006CDR	SI	SI	SI
10332060100PSA	SI	SI	SI	10322060200LLD	SI	SI	SI
10332060100TCL	SI	SI	SI	20022060060HEA		SI	NO
20362060006MAC	SI	SI	SI	20322030003CDD	SI	SI	SI
10182060200HBA		SI	SI	10192040200MBU	SI	SI	NO
30222030042PUN	SI	NO	SI	10332060100PCT	NO	NO	NO
10322061000MLU	SI	NO	SI	30362040500GDS	SI	SI	SI
10332060100PTH		SI	SI	20362040500GCV	SI	SI	SI
10182060400HAU		NO	SI	10322061000LEU	SI	SI	SI
20022060060ACA		SI	SI	20362040500GIO	SI	SI	SI
10222060060DIM	SI	SI	SI	10322061000LBA	NO	SI	SI
10162060080CHL	SI	SI	SI	20012040150LPL	SI	SI	SI
10372060025FTP		SI	SI				

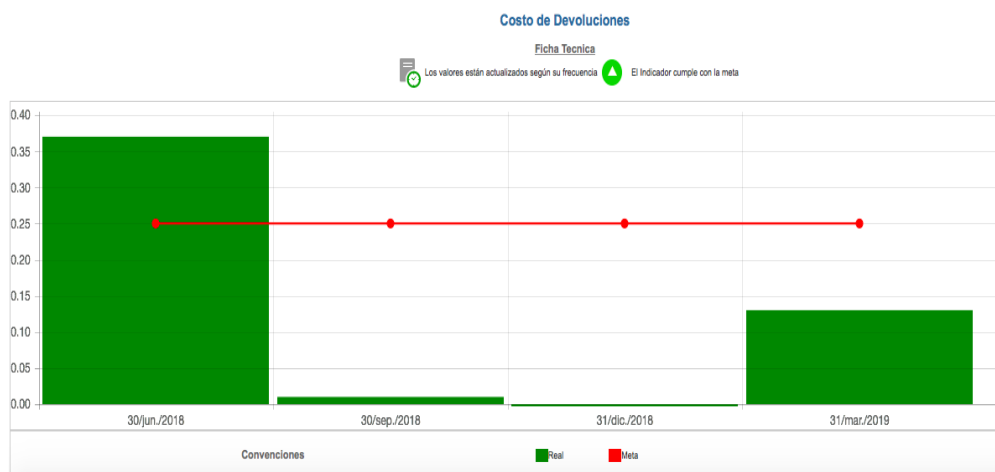
Nota: Autoría propia

## 6.5 Indicadores logísticos

De acuerdo a la información suministrada por el área de calidad se identifica que actualmente la empresa mantiene el control mediante indicadores establecidos en el software ISolución del Sistema de Gestión de Calidad, observando que la compañía cuenta únicamente con dos indicadores logísticos, como se muestra a continuación:

### 6.5.1 Costo de devoluciones.

La aplicación de este indicador permite establecer los costos de Vélez Lab debe asumir por las devoluciones de productos que se realizan en un determinado tiempo, evidenciando en la figura 21 los eventos presentados en entre junio de 2018 y marzo de 2019. Esto con el fin de medir en el estado de pérdidas y ganancias que se genera anualmente.

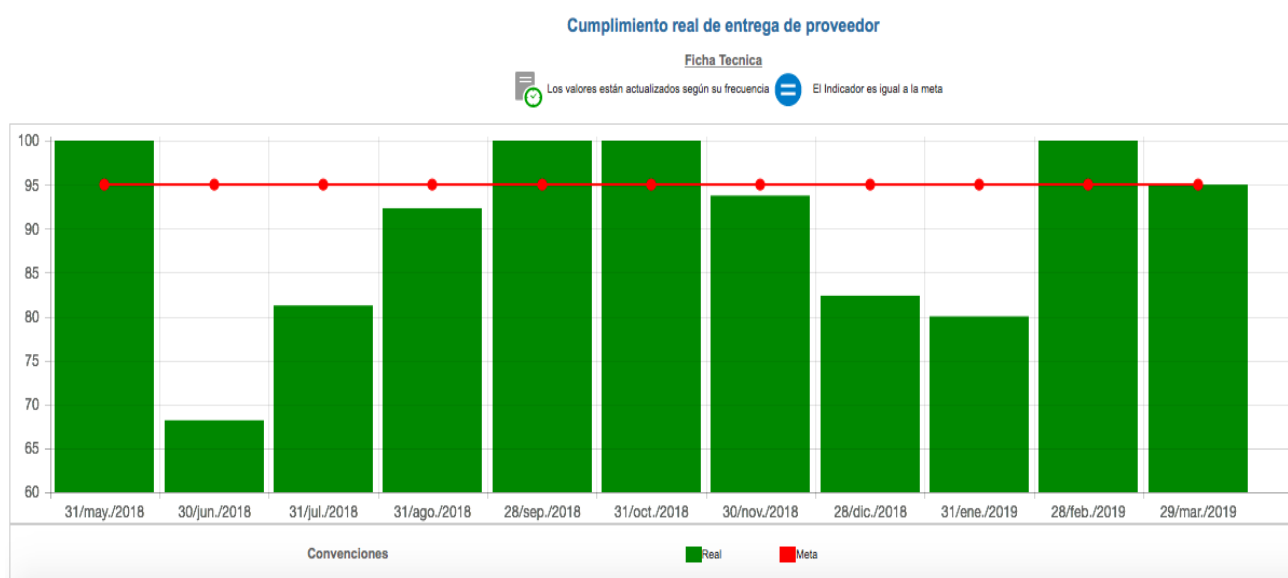


**Figura 21.** Costo de devoluciones. (Vélez Lab S.A.S., s.f.)

Este indicador tiene un periodo de medición trimestral con una meta de máximo 0.25 % en devoluciones, reflejando que para junio de 2018 se presentó las devoluciones del 0,38%, en la identificación de los factores que intervinieron en la insatisfacción no se evidencia el tipo de producto en devolución ni el motivo del mismo, lo que dificulta el manejo de la información. La compañía realiza este seguimiento desde junio de 2018 motivo por el cual no se obtiene información de años anteriores.

### 6.5.2 Exactitud de entrega de importaciones.


Buscando realizar seguimiento a las importaciones de los diferentes proveedores, Vélez Lab establece el indicador relacionado en la figura 22 identificando que para la orden de pedido realizada la compañía no contempla las situaciones adversas que se pueden presentar durante el proceso de importaciones, generando así un desabastecimiento de productos que impactan directamente al cliente debido a la actividad económica de la empresa.



**Figura 22.** Pedido del exterior. (Vélez Lab S.A.S., s.f.)

### 6.5.3 Registro de productos vencidos.

Dado que la empresa no cuenta con un indicador de reporte de productos vencidos desde el año 20XX se realizan actas como se muestra en la figura 23 con el fin de mantener el control del sistema de inventario y dar de baja a esos productos, a la fecha se han generado aproximadamente X actas, dichas referencias pasan a ser utilizadas para pruebas de validación de dispositivos médicos que se encuentran en cuarentena, cuestión que se presenta cuando estos se encuentran en óptimas condiciones de lo contrario proceden a ser descartados.

 <b>VELEZ · LAB</b> www.velezlab.com.co	<b>REPORTE PRODUCTOS VENCIDOS</b>			VIGENCIA
				02/09/2015


**PARA :** FACTURACION  
**FECHA :** DICIEMBRE 20 DE 2018

Adjunto relación de artículos vencidos para dar de baja.


REFER.	DESCRIPCION	CANT.	LOTE	FECHA VENCIM.	PROVEED
2601002008	DL 96NE X 10 DET	1	20171227	26/12/2018	DL
105-003747-00	MD TDR NF-64 X10 DET	3	20171229	28/12/2018	MD
361-5/0.5	LT CALIBRA PLUS PROTEINAS 5X0.5 ML	1	7003	31/12/2018	LABTEST
118-2/30	LT CK-MB LIQ 2X30 MI	2	1805	31/12/2018	LABTEST
<b>TOTAL</b>		<b>7</b>			

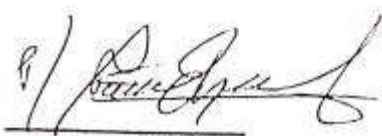
Estos artículos son dados de baja por acción de retiro, se entregan al Departamento de Asesoría científica para demostraciones o prueba de equipos.

**Observaciones:**

  
 \_\_\_\_\_  
 Jefe de Logística

Con copia a:

  
 \_\_\_\_\_  
**ANDRES OTALORA VARGAS**  
 Jefe Administrativo y Financiero

  
 \_\_\_\_\_  
**ASESORIA CIENTIFICA**

**Figura 23.** Reporte de productos vencidos. (Vélez Lab S.A.S., s.f.)

## 7. Propuesta de ingeniería

La propuesta de ingeniería se desarrolla con base en el diagnóstico realizado a los procesos de la empresa Vélez Lab con el fin de mejorar el control de inventario, la trazabilidad de los productos, y la generación de reportes de forma clara y con información veraz.

### 7.1. Codificación de los productos

Con base en los resultados obtenidos del diagnóstico como primera medida se realiza la actualización del catálogo de productos sacando de la base de datos proveedores con los que actualmente ya no se tiene relación comercial.

Para la codificación de los productos se establecen las condiciones que deben cumplir los códigos SKU en la nueva propuesta de identificación de las referencias.

- Los códigos deben ser únicos, ya que el objetivo de esta asignación es la identificación de cada una de las referencias por ende todos deben tener la misma estructura.
- Los códigos deben permitir identificar las propiedades básicas de cada referencia con el fin de facilitar el control del inventario.
- Todos los códigos estarán compuestos por catorce dígitos con el fin de unificar su estructura y facilitar su comprensión.
- Los códigos serán alfanuméricos con el fin de aumentar las posibilidades de combinación y evitar códigos iguales en referencias similares.
- Para la creación de nuevos códigos se seguirá un diagrama de flujo donde se sigue la estructura con el fin de cumplir con la condición de unificación.

#### 7.1.1. Designación de categorías.

En la base de datos del catálogo de productos de la empresa se identifican las categorías de proveedor, presentación y descripción y dentro de esta última en el caso de los reactivos, instrumentos y accesorios se encuentra el nombre del producto y el contenido de cada referencia.

En la tabla 8 se establece las categorías que conformarán el código SKU.

Tabla 8.

*Estructura código SKU*

Familia	Origen	Proveedor	Presentación	Contenido	Nombre
---------	--------	-----------	--------------	-----------	--------

Nota: Autoría propia



Con esta categorización se identifican los atributos de los productos comercializados haciendo del control de inventario una tarea más efectiva, para los campos faltantes de familia y origen, primero se realizó la clasificación de los productos para definir la familia como se muestra en la tabla 9, donde la categoría de instrumental está compuesta por tiras de orina, controles, calibradores, agar y productos de limpieza, y la categoría de accesorios está compuesta por tubos, copillas, puntas, pipetas, cubetas y tapas; luego se hizo un cruce con la base de datos de proveedores para definir el origen de estos como se observa en la tabla 10.

Tabla 9.

*Codificación por familia*

<b>Código</b>	<b>Categoría</b>
10	Reactivos
20	Instrumental
30	Accesorios
40	Repuestos
50	Equipos

Nota: Autoría propia

Tabla 10.

*Codificación por origen*

<b>Código</b>	<b>Categoría</b>
1	Nacional
2	Internacional

Nota: Autoría propia

Para la tercera categoría correspondiente a proveedor se le asigna un código de dos dígitos, teniendo en consideración que la empresa cuenta con proveedores especializados en la Autoría y distribución de los productos, en la actualidad se cuenta con 36 proveedores conformados por nacionales e internacionales, en la tabla 11 se da una muestra de estos, por temas de confidencialidad de la empresa no se da a conocer los nombres de los proveedores y para su identificación se maneja los códigos manejados por el área contable.

Tabla 11.

*Codificación de proveedores*

<b>Proveedor</b>	<b>Código</b>	<b>Proveedor</b>	<b>Código</b>
16	01	22	20
12	02	13	21

33	03	17	22
19	04	16	23

Nota: Autoría propia

Para la categoría de presentación se le asignan dos dígitos, en la tabla 12 se pueden observar los códigos asignados la abreviatura como aparece en el catálogo y la presentación de esta.

Tabla 12.

*Codificación de la presentación*

<b>Código</b>	<b>Abreviatura</b>	<b>Presentación</b>
01	BLS	Bolsa
02	BOT	Botella
03	CAJ	Caja
04	FSC	Frasco
05	GRF	Garrafa
06	KIT	Kit
07	PAQ	Paquete
08	ROL	Rollo
09	UND	Unidad

Nota: Autoría propia

Para la categoría de contenido se asignan cuatro dígitos alfanuméricos, según la información suministrada en el catálogo de productos existen 62 diferentes cantidades de contenido, en la tabla 13 se da una muestra de cómo fueron codificados.

Tabla 13.

*Codificación por contenido*

<b>Código</b>	<b>Contenido ml o Und</b>
0002	2
02C5	2,5
0003	3
0020	20

0024	24
0100	100
0104	104
0500	500
5000	5000
10L0	10000

Nota: Autoría propia

Por último, se encuentra la categoría de nombre, para designar el código se toman tres letras del nombre, por ejemplo, si el nombre del producto es Lisante las letras de la codificación serían LIS.

A continuación, en la tabla 14 se relaciona una muestra de cómo quedará la codificación final, en el anexo 2 se encuentra la codificación de todo el catálogo suministrado por la empresa conformado por 489 reactivos, 240 instrumentales, 110 accesorios, 495 repuestos y 86 equipos, por temas de confidencialidad como se había mencionado anteriormente se reserva el nombre del proveedor y de los productos.

Tabla 14.

*Codificación de productos*

<b>Familia</b>	<b>Origen</b>	<b>Proveedor</b>	<b>Presentación</b>	<b>Cont.</b>	<b>Nombre</b>	<b>Codificación</b>
Reactivo	Internacional	26	FSC	0.5 L	M18 LISANTE	10262040500LIS
Reactivo	Internacional	26	FSC	1 L	M18 LISANTE	10262041000LIS

Nota: Autoría propia

## 7.2. Análisis ABC

Para la Autoría del ABC se tiene en cuenta la información de los productos vendidos durante el año 2018, ya que el criterio para realizar la clasificación es el margen utilidad, como se evidencia en el anexo 3, se encuentran 318 productos correspondientes a los datos suministrados por la empresa, conformando el 100% de la participación, en la tabla 15 se establece un muestreo del análisis ABC que fue realizado; por temas de confidencialidad no se muestra el valor de la utilidad.

Tabla 15.

*Muestra análisis ABC*

<b>Clasificación SKU</b>	<b>% Part.</b>	<b>Acumulado</b>	<b>Clasificación</b>
10222060060TRO	9,43%	9,43%	A
30022094000TUN	7,70%	17,13%	A
10022060360ROR	6,73%	23,85%	A
10332060100TSH	4,73%	28,58%	A
30022091000TUN	4,24%	32,83%	A
30362060006NAN	4,13%	36,95%	A
10362040500EZN	0,79%	67,05%	A
10332030006INI	0,79%	67,83%	A
10322030500LLH	0,78%	68,61%	A
10162030500GLL	0,38%	83,69%	B
20352055000DDA	0,36%	84,05%	B
10162060300CRK	0,35%	84,40%	B
10162060050UVL	0,34%	84,75%	B
20382060010NSS	0,33%	85,08%	B
30312032000RCR	0,33%	85,41%	B
10162060250CLQ	0,32%	85,73%	B
10332010001SLC	0,30%	86,03%	B
10332060100TCC	0,25%	87,37%	B
10332060100PRO	0,25%	87,62%	B
10162060250PRT	0,06%	97,14%	C
10162060100AGP	0,06%	97,20%	C
20262060002MTC	0,05%	97,25%	C
20262041000LIM	0,05%	97,31%	C
30322040050MCO	0,05%	97,36%	C
20352040100DET	0,05%	97,41%	C
30382090010PUN	0,05%	97,46%	C
20162060005DHU	0,05%	97,51%	C
30322030050SQA	0,05%	97,56%	C
20012030015DIP	0,05%	97,61%	C
20222060003LNT	0,05%	97,66%	C
10052060100FIB	0,05%	97,71%	C
10332060100ATG	0,04%	97,75%	C
10372060025FHB	0,04%	97,79%	C
10332060100CAD	0,04%	97,83%	C

Nota: Autoría propia

En la tabla 16 se establece el porcentaje de participación con las cantidades de clasificación como en el valor de la utilidad acumulada.

Tabla 16.  
Análisis de participación

Participación acumulada	Clasificación	Total, datos	Participación	Utilidad	Participación
0-80%	A	45	14%	\$ 8.092.580.364	80%
81%-95%	B	67	21%	\$ 1512.376.491	15%
96%-100%	C	206	65%	\$ 513.373.441	5%

Nota: Autoría propia

Basados en lo anterior en la figura 24 se evidencia la gráfica de Pareto acorde al análisis de clasificación realizado en la compañía.

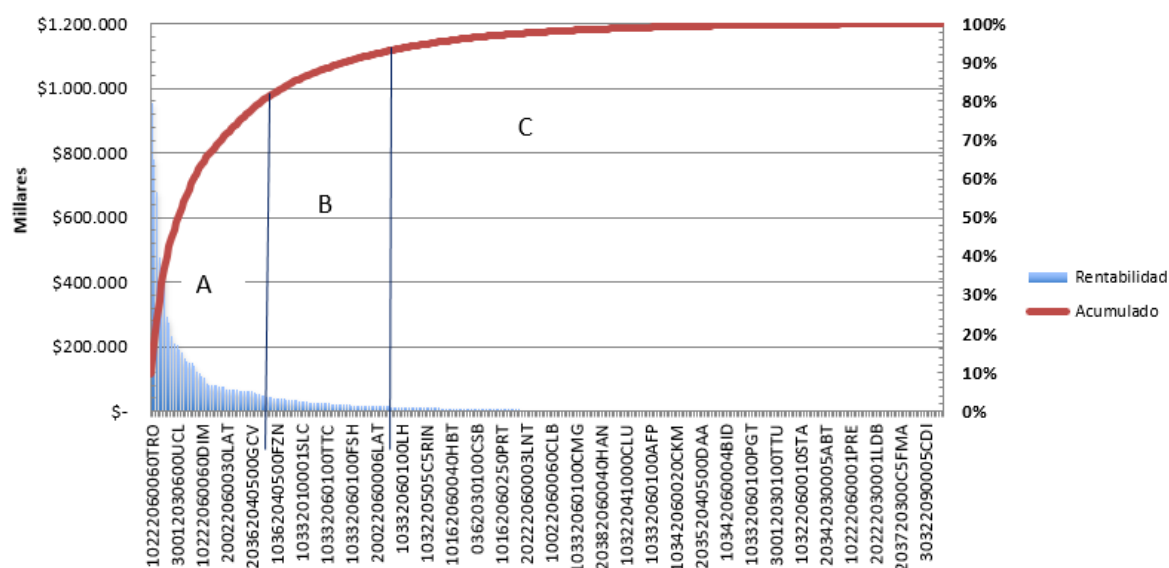


Figura 24. Clasificación ABC. Autoría propia

En la clasificación tipo A se establece la participación de 45 productos que corresponden al 14% del total de productos, representados en una utilidad de 8 092 580 364 de pesos correspondiente al 80% de la utilidad total obtenida durante el 2018.

Para la clasificación B se identifica que la participación en productos vendidos fue del 21% dejando como margen de utilidad el valor de 1 512 376 491 de pesos teniendo un 15% de participación de estas.

Por último, la clasificación C corresponde al 65% de la participación de los productos, teniendo como margen de utilidad 513 373 441 de pesos que representa el 5% de las mismas.

### 7.2.1. Stock de seguridad y punto de re orden.

Con base en la información suministrada sobre las ventas del año 2018 de los productos de la categoría A de la clasificación ABC propuesta y el lead time de los proveedores, en la tabla 17 se establece el stock de seguridad y el punto de reorden que permita cumplir con la demanda, contribuyendo a crear las políticas de control de inventario bajo el aseguramiento de compras, el lead time cuenta con dos escenarios el primero está bajo la disposición del producto en el almacén del proveedor, de no contar con este el tiempo se extiende hasta que sea fabricado, el segundo se da en el caso de requerir pago anticipado y el tiempo de despacho estará sujeto a la realización de la transacción de pago.

Tabla 17.

#### *Stock de seguridad y punto de reorden*

Producto	Promedio demanda (mes)	Media demanda (día)	Desviación de la dem. (día)	Tiempo min. (días)	Tiempo max. (días)	Media Tiempo entrega	Desviación Tiempo de entrega	% pedidos sin roturas	Stock de seguridad	Punto de reorden
20012040150LPG	51,83	1,70	0,74	10	20	15	7,071	99%	14	40
20012040150LPL	51,83	1,70	0,74	10	20	15	7,071	99%	14	40
30012030600UCL	41,17	1,35	0,86	10	20	15	7,071	99%	12	33
10022060360ROR	62,58	2,06	0,52	10	20	15	7,071	99%	15	46
20022060030LAT	7,67	0,25	0,06	10	20	15	7,071	99%	3	7
20022060060ACA	12,00	0,39	0,08	10	20	15	7,071	99%	4	10
20022060060HEA	6,55	0,20	0,06	10	20	15	7,071	99%	3	6
30022091000TUN	45,27	1,36	0,17	10	20	15	7,071	99%	10	31
30022094000TUN	26,08	0,86	0,22	10	20	15	7,071	99%	7	20
10052030004QAP	30,17	0,99	0,31	8	20	14	8,485	99%	9	23
10052030004QHC	56,75	1,87	0,49	8	20	14	8,485	99%	15	42
30082030001CIN	18,83	0,62	0,32	17	30	23,5	9,192	99%	8	23
10162060080CHL	52,50	1,73	0,37	5	20	12,5	10,607	99%	14	36
10182060200HBA	13,92	0,46	0,14	17	30	23,5	9,192	99%	6	17
10182060400HAU	7,17	0,24	0,12	17	30	23,5	9,192	99%	5	11
10192040200MBU	63,67	2,09	1,20	12	30	21	12,728	99%	21	65
10222060060DIM	11,17	0,37	0,08	45	60	52,5	10,607	99%	6	26
10222060060PBN	3,82	0,12	0,06	45	60	52,5	10,607	99%	5	12
10222060060TRO	104,67	3,44	0,56	45	60	52,5	10,607	99%	29	210
30222030042PUN	178,75	5,88	0,97	45	60	52,5	10,607	99%	48	357
10322030500LLH	5,67	0,19	0,07	45	60	52,5	10,607	99%	5	15
103220520L0DCT	42,58	1,40	0,55	45	60	52,5	10,607	99%	17	91
10322060200LLD	5,75	0,19	0,11	45	60	52,5	10,607	99%	6	16
10322061000LBA	6,58	0,22	0,09	45	60	52,5	10,607	99%	6	18
10322061000LEU	7,58	0,25	0,10	45	60	52,5	10,607	99%	6	20
10322061000MLU	9,17	0,30	0,14	45	60	52,5	10,607	99%	7	23
20322030003CDD	13,92	0,46	0,23	45	60	52,5	10,607	99%	9	34
10332030006INI	25,75	0,85	0,14	15	25	20	7,071	99%	7	24
10332060100PCT	1,50	0,05	0,02	15	25	20	7,071	99%	2	3
10332060100PSA	26,00	0,85	0,23	15	25	20	7,071	99%	8	26
10332060100PTH	11,08	0,36	0,28	15	25	20	7,071	99%	6	14
10332060100TCL	38,58	1,27	0,40	15	25	20	7,071	99%	11	37
10332060100TSH	92,42	3,04	0,79	15	25	20	7,071	99%	21	82

30332030006CDR	24,83	0,82	0,24	15	25	20	7,071	99%	8	25
10362040500AET	100,42	3,30	1,33	8	15	11,5	4,950	99%	20	58
10362040500EZN	35,00	1,15	0,45	8	15	11,5	4,950	99%	8	22
20362040500GCV	49,83	1,64	0,27	8	15	11,5	4,950	99%	10	29
20362040500GIO	49,00	1,61	0,36	8	15	11,5	4,950	99%	10	29
20362060006MAC	51,50	1,41	0,44	8	15	11,5	4,950	99%	9	26
30362040500GDS	32,33	1,06	0,43	8	15	11,5	4,950	99%	8	21
30362060006NAN	113,08	3,72	0,83	8	15	11,5	4,950	99%	21	64
10372060025FTP	51,18	1,54	0,96	17	30	23,5	9,192	99%	16	53
20382060010NSE	135,92	4,47	2,08	17	30	23,5	9,192	99%	36	142
20382060040HAA	23,33	0,77	0,44	17	30	23,5	9,192	99%	10	29
20382060040HAP	19,25	0,63	0,55	17	30	23,5	9,192	99%	10	25

Nota: Autoría propia

### 7.2.2. Capacidad cuarto frío.

Se establece la capacidad de almacenamiento de los cuartos fríos con los que cuenta actualmente la empresa para los productos de la categoría A, de los cuales 17 requieren esta condición para preservar sus propiedades, en la tabla 18 se muestra la cantidad de productos que pueden ser almacenados.

Tabla 18.

*Capacidad de almacenamiento en frío*

<b>Producto</b>	<b>Tipo de almacenamiento</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Cantidad máx. de productos</b>
<b>10222060060TRO</b>	Cadena de frío	2,88	60	1,5	187
<b>10332060100TSH</b>	Cadena de frío	38	45	40	267
<b>30362060006NAN</b>	Cadena de frío	85	54	48	360
<b>10052030004QHC</b>	Cadena de frío	26	5	26	100
<b>20382060010NSE</b>	Cadena de frío	45	38	40	300
<b>10332060100PSA</b>	Cadena de frío	45	38	40	80
<b>10332060100TCL</b>	Cadena de frío	45	38	40	30
<b>0362060006MAC</b>	Cadena de frío	54	85	48	180
<b>10332060100PTH</b>	Cadena de frío	45	38	40	65
<b>20022060060ACA</b>	Cadena de frío	57	47	49	28
<b>10222060060DIM</b>	Cadena de frío	2,88	60	1,5	46
<b>10162060080CHL</b>	Cadena de frío	47	70	24	80
<b>10222060060PBN</b>	Cadena de frío	2,88	60	1,5	19
<b>20022060030LAT</b>	Cadena de frío	57	47	49	31
<b>20022060060HEA</b>	Cadena de frío	57	47	49	7
<b>20322030003CDD</b>	Cadena de frío	54	85	48	21
<b>10332060100PCT</b>	Cadena de frío	45	38	40	5

Nota: Autoría propia

### 7.2.3. Política sistemas de inventario.

Las políticas de inventario se constituyen con el objetivo de minimizar los costos, estableciendo los criterios aplicados por cada categoría, permitiendo la trazabilidad de los productos desde su llegada hasta la entrega al cliente.

Para los productos que se encuentran clasificados en la categoría A se establece un seguimiento semanal, teniendo en cuenta que estos representan el 80% de la participación del margen de utilidad con el fin de reducir el riesgo de generar novedades en el sistema de inventario.

Para la clasificación B se establecen parámetros de seguimiento mensual, con el fin de minimizar las novedades de inventario y garantizar la confiabilidad de la información.

Teniendo en cuenta que los productos de la categoría C representan el 5% del margen de utilidad y corresponde al 65% de los productos, por el volumen de estos se requiere de mayor esfuerzo para su control por consiguiente se conservan los períodos semestrales.

Realizar continuamente seguimiento a los niveles de stock de seguridad con el fin generar la información pertinente teniendo en cuenta el punto de reorden.

**7.2.3.1. Ventajas de implementación de la política ABC.** La administración de los inventarios son una de las contribuciones más importantes que tiene la compañía con el fin de minimizar los costos y establecer control sobre estos, así las cosas, a continuación describen las ventajas que este con trae:

- Permite mantener los productos necesarios acorde a la demanda
- Mantener un nivel adecuado de inventario que permita dar cumplimiento al cliente en el menor tiempo.
- Permite crear estrategias de compra con los diferentes proveedores.

### 7.3. Sistema de pronósticos

El sistema de pronósticos va dirigido al área de ventas de la empresa Vélez Lab quienes son los responsables de realizar el estimado de demanda para la respectiva planeación de compras, por lo que es necesario establecer canales de comunicación entre las diferentes áreas en un ambiente colaborativo con el propósito de contar con la información necesaria para la toma de decisiones oportunas, por lo anterior surge la necesidad de definir un sistema de pronóstico adecuado minimizando la medición del error, para nuestro caso este error de pronóstico se basa en la estimación de la variabilidad de las ventas, mediante la comparación de diferentes métodos de pronósticos permitiendo la identificación del modelo más conveniente y por último



contempla la implementación de actividades de reacción rápida con el fin de garantizar la intervención oportuna para realizar los ajustes pertinentes.

### 7.3.1. Muestra.

La muestra tomada para la determinación del sistema de pronóstico fue por la clasificación ABC propuesta, tomando como referencia los 45 productos pertenecientes a la categoría A, estos productos presentan diferentes tendencias ya que algunos van en su curva de crecimiento como se puede observar en los productos nuevos, la información sobre las ventas de la muestra se encuentra en el anexo 4, donde se encuentra desglosada las ventas por meses de los años 2016, 2017 y 2018, en la tabla 19 se muestra cómo se encuentra la información.

Tabla 19.

Muestra de la información histórica de ventas

<b>Producto</b>	<b>AÑO</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<b>10222060060TRO</b>	2016	91	140	170	91	125	155	109	113	130	135	129	137
	2017	64	116	106	139	114	130	102	118	104	113	125	122
	2018	76	123	105	88	105	86	98	134	98	121	115	107
<b>30022094000TUN</b>	2016	18	20	19	18	22	31	19	23	27	28	28	28
	2017	17	31	27	23	17	22	26	33	25	25	34	27
	2018	24	19	15	37	23	31	23	23	31	23	35	29
<b>10022060360ROR</b>	2016	10	90	96	10	101	74	34	113	83	76	60	49
	2017	30	55	69	49	39	32	37	44	26	47	63	88
	2018	35	79	58	73	49	63	89	73	75	57	47	53
<b>10332060100TSH</b>	2016	84	87	66	84	85	59	83	71	68	69	95	43
	2017	62	69	68	61	64	54	57	96	78	79	89	73
	2018	62	83	85	92	107	66	101	129	111	94	124	55
<b>30022091000TUN</b>	2016	18	36	34	18	46	41	17	48	23	51	40	33
	2017	26	28	34	53	43	33	34	38	36	42	48	37
	2018	39	41	47	56	43	53	47	41	44	43	44	
<b>30362060006NAN</b>	2016	38	61	106	38	97	81	93	116	140	105	84	79
	2017	75	71	66	85	87	96	98	88	96	99	91	137
	2018	67	84	127	97	97	116	122	114	116	118	135	164
<b>20022060060HEA</b>	2016									2			4
	2017		4	3	3	3	4	2	5	2	5	7	4
	2018		9	2	6	7	7	7	6	7	6	8	7

Nota: Autoría propia

### 7.3.2. Determinación sistema pronóstico.

Con el fin de determinar el sistema de pronóstico con mayor ajuste al comportamiento y las necesidades de la empresa se realizan el procedimiento en el anexo 4, en el cual se evidencia los cálculos realizados, de manera resumida y con el fin de contextualizar a continuación se describe el contenido de este anexo:

- Hoja 1. Histórico ventas: Allí se evidencia el histórico de ventas de los productos seleccionados en la muestra por meses y años.
- Hoja 2. Suavización exponencial simple: En esta hoja se encuentra la simulación de los pronósticos de los 45 productos por el método de suavización exponencial simple.
- Hoja 3. Suavización exponencial doble: Se realizó la simulación de los pronósticos con base en los datos históricos midiendo su comportamiento.
- Hoja 4. Regresión: Se evidencia el procedimiento para el cálculo de regresión lineal con ecuaciones de segundo grado o polinomial.
- Hoja 5. Croston: Se selecciona el método de Croston para realizar la simulación por el comportamiento errático de las ventas visto en el diagnóstico de los datos históricos.
- Hoja 6. Error Pronóstico: En esta hoja se hace el comparativo por cada referencia de los resultados de error del pronóstico en cada método de pronóstico simulado.

### **7.3.3. Descripción simulación de pronósticos.**

Se realiza la descripción del procedimiento realizado durante la simulación de pronósticos con el fin de dar a conocer el fundamento de los resultados según el patrón de ventas visto en el diagnóstico.

**7.3.3.1. Suavización exponencial simple.** Este método de pronóstico es usualmente utilizado para patrones de demanda estables o uniformes, donde se tiene como variable el valor de alfa que puede estar ente 0 y 1 para llegar al mejor ajuste, Vidal Holguín (2010) dice que “la experiencia ha demostrado que valores de alfa entre 0,01 y 0,30 son más adecuados” (p. 97), aplicando el peso de alfa al valor de las ventas y el peso de 1-alfa al pronóstico anterior, como se cuenta con una base de datos amplia de 36 periodos, se toman periodos de 12 meses para hallar este pronóstico y el valor obtenido será el inicio de la simulación del pronóstico, después de tener los pronósticos se hallan los errores de pronóstico EMP, MAD, ECM y MAPE.

**7.3.3.2. Suavización exponencial doble.** Este método es usualmente utilizado cuando el patrón de demanda observado tiene tendencia creciente o decreciente, al tener una base de datos históricos amplia se toma el 40% de los datos como base para calcular el promedio de las ventas históricas, es decir los primeros 14 periodos para hallar la ecuación de la recta mediante una regresión lineal simple, esto con el propósito de estimar los valores de a y b, siendo m el número de datos tomados, y al igual que en la suavización exponencial simple se tiene un valor de alfa

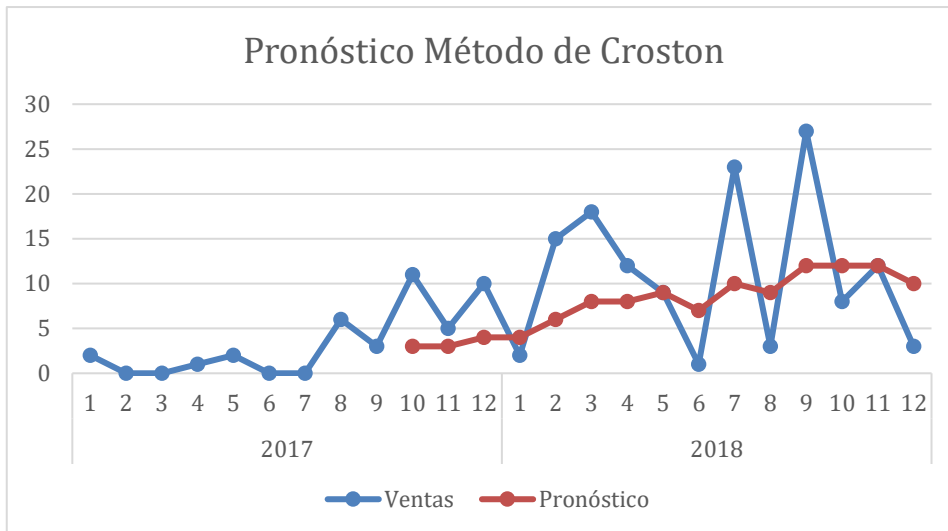
entre 0 y 0,3, comenzando la simulación del pronóstico en el periodo 15, con los valores obtenidos se hallan los errores de pronóstico EMP, MAD, ECM y MAPE.

**7.3.3.3. Regresión lineal de segundo grado o polinómica.** Este método al igual que el anterior es usualmente utilizado con un patrón de demanda con tendencia creciente o decreciente, generando la línea de tendencia polinómica con base en los datos históricos de los tres años, con el fin de ver la incidencia que tienen los datos en la generación de pronósticos, por lo que se hallan los errores de pronóstico EMP, MAD, ECM y MAPE para comparar y analizar la mejor alternativa.

**7.3.3.4. Método de Croston.** El método de Croston es utilizado cuando el patrón de demanda es errático, este patrón es generalmente el comportamiento de los productos que entran al mercado o de baja rotación, también es posible aplicar los métodos de suavización exponencial simple y doble a este tipo de demanda errática sin embargo se ha visto que no supera los resultados del método de Croston diseñado específicamente para estas situaciones, este método consiste en determinar la constante de suavización alfa con valores entre 0,1 y 0,2, teniendo en consideración los periodos intermitentes de demanda, hallando primero la probabilidad que ocurra una demanda con base en los datos históricos, en los casos en que estos datos históricos no tengan los 36 periodos como se había mencionado anteriormente se tomara el 40% de los datos existentes, para entender un poco más sobre este método se puede observar la figura 25 donde se realiza el pronóstico de una producto con ventas erráticas, en la figura 26 se ve la gráfica del comportamiento de las ventas con el pronóstico.

Año	2017												2018												
Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Demanda H.	2	0	0	1	2	0	0	6	3	11	5	10	2	15	18	12	9	1	23	3	27	8	12	3	
n		0	0	3	1			3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
n <sub>t</sub>										1,80	1,64	1,51	1,41	1,33	1,26	1,21	1,17	1,13	1,11	1,09	1,07	1,05	1,04	1,04	
Z <sub>t</sub>										4,17	4,33	5,47	4,77	6,82	9,05	9,64	9,52	7,81	10,85	9,28	12,82	11,86	11,89	10,11	
Pronóstico										<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	
EMP										8	2	6	-2	9	10	4	0	-6	13	-6	15	-4	0	-7	<b>2,8</b>
MAD										8	2	6	2	9	10	4	0	6	13	6	15	4	0	7	<b>6,13</b>
ECM										64	4	36	4	81	100	16	0	36	169	36	225	16	0	49	<b>56</b>
MAPE										73%	40%	60%	100%	60%	56%	33%	0%	600%	57%	200%	56%	50%	0%	233%	<b>108%</b>

**Figura 25.** Método Croston aplicado a 10332060100PTH. Autoría propia



**Figura 26.** Pronóstico método Croston 10332060100PTH. Autoría propia

**7.3.3.5. Error del pronóstico.** Un pronóstico siempre va a tener errores, lo que se busca es que estos errores sean mínimos, por lo que se determina que la precisión de un pronóstico se mide con base en los errores de pronóstico y estos son calculados para nuestro caso como la diferencia de las ventas reales observadas y el valor del pronóstico, existen diversos errores de pronóstico de los cuales vamos a analizar los cuatro aplicados.

- **EMP:** Error medio del pronóstico y se utiliza para determinar si el pronóstico está subestimado o sobreestimado es decir si se encuentra por encima o por debajo de las ventas reales
- **MAD:** Definido como el promedio de errores absolutos mide la dispersión del error de pronóstico, en otras palabras muestra en unidades el tamaño del error sin mostrar si está sub o sobre estimada.
- **ECM:** Es el error cuadrático medio, aquí se penaliza con mayor rigidez las desviaciones grandes.
- **MAPE:** Es la desviación absoluta porcentual media, este nos muestra la desviación del pronóstico en términos porcentuales y es calculado dividiendo el MAD sobre las ventas reales.

Para realizar la comparación de los errores de pronóstico en los diferentes métodos, se ha utilizado Solver para optimizar el valor de alfa según los criterios descritos en cada método, teniendo como celda objetivo minimizar el valor del error cuadrático medio (ECM), para visualizar esta comparación se muestra la tabla 20 con la comparación de los errores de pronóstico del producto 192040200MBU.

Tabla 20.

*Comparación errores de pronóstico*

	<b>Alfa Optimo</b>	<b>EMP</b>	<b>MAD</b>	<b>ECM</b>	<b>MAPE</b>
Suavización Exponencial Simple	0,28	-2	30,3	1357	56,70%
Suavización Exponencial Doble	0,14	-6,9444	31,4	1430	61,9%
Regresión polinómica		0,3333	26,5	1259	51,2%
Método de Croston	0,2	0,6111	24,3	904	44,70%

Nota: Autoría propia

Los resultados de esta comparación se muestran en el anexo 4, donde se concluye que el mejor método a utilizar dado que los productos tienen ventas fluctuantes es el método de Croston con un ajuste del 80% frente al total de la muestra, considerando que no es un método tradicionalmente conocido la suavización exponencial doble sería la segunda opción con un ajuste del 51,11% , sin embargo es recomendable realizar los pronósticos con datos de la demanda real y no de las ventas, los primeros hacen referencia a los productos solicitados por el cliente y los datos de ventas son los registrados por los productos despachados, estos dos no siempre son iguales ya que por el desabastecimiento en algunos casos no se despacha el total de productos solicitados, esto puede llegar a generar una gran diferencia en la precisión de los datos pronosticados, como se ha visto en la problemática de la empresa el 30.7% de las órdenes de compra quedan productos pendientes por inexistencia en el almacén, por lo tanto en el sistema UNO solo aparecen registrados la cantidad de productos facturados, esta fue la información recibida para el análisis realizado, para ser más precisos si en una orden de compra se requerían de 15 productos y solo 10 se entregaron, estos últimos fueron registrados como venta, pero en realidad la demanda era de 15.

#### **7.3.4. Propuesta sistema de pronóstico.**

Para que el sistema de pronóstico funcione de manera eficiente en la precisión se deben seguir las siguientes políticas con el fin de tener claros los criterios de su manejo.

- Las áreas involucradas tanto en la realización de los pronósticos como en la recolección de la información para estos, deben entender lo que se pretende, con el fin de parametrizar y recolectar la información con mayor precisión que permita un análisis confiable.
- Crear un equipo de trabajo con las personas que puedan aportar conocimiento sobre el comportamiento del mercado, es decir, trabajar conjuntamente aquellos que intervienen

en el área de ventas, control de inventario, finanzas e importaciones, para programar a tiempo los requerimientos y asegurarse de contar con los recursos.

- Se enfatiza en la precisión de los pronósticos ya que esta es la función principal que se espera, con el fin de programar los recursos de dinero y tiempo para asegurar el abastecimiento.
- Analizar frecuentemente el comportamiento del mercado con el fin de realizar los ajustes pertinentes al método de pronóstico.
- El método de pronóstico definido debe estar sujeto a correcciones y actualizaciones en un mercado cambiante, no es recomendable cambiar continuamente de método porque genera confusiones, sin embargo, si los cambios del comportamiento de la demanda lo ameritan se debe realizar un estudio para el cambio del método de mayor ajuste.

#### 7.4 Indicadores logísticos

La gestión de indicadores se encuentra enfocado al mejoramiento de los procesos teniendo en cuenta que la compañía realiza seguimiento mediante el Sistema de gestión de Calidad, actualmente la información que corresponde al inventario e índices de ventas y referencias de productos se maneja por medio del sistema UNO, el cual para la obtención de la información permite descargar archivos planos el Excel para ser modificados manualmente de tal forma que permita una fácil comprensión.

Por consiguiente en el anexo 5 se establece un dashboard como base para la propuesta implementación de indicadores que a la fecha no se tienen contemplados por la compañía como duración del inventario, costo de inventario por unidad, valor unidades vencidas, y entregas perfectas, permitiendo así genera la optimización de los recursos y facilitar la visualización con respecto al comportamiento de la demanda.

Para el desarrollo del dashboard se utiliza información aleatoria para simular el comportamiento del indicador estableciendo parámetros de búsqueda que permita ser óptimo este proceso, motivo por el cual se crea la segmentación de la información como se relaciona en la figura 27 que parametriza la información con respecto a los meses que se pretenden evaluar.



**Figura 27.** Segmentación. Autoría propia

Los iconos de visualización permiten identificar los factores más importantes dentro del proceso de ventas e inventarios que como se muestra en la figura 28 sin necesidad de realizar métodos de búsqueda el sistema los arroja de forma inmediata.

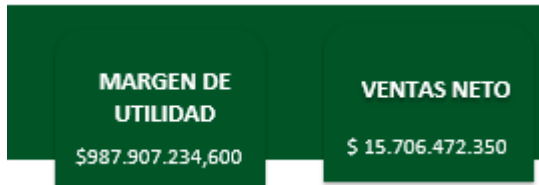


Figura 28. Iconos de visualización. Autoría propia

Las tablas de información de filtro como se visualiza en la figura 29 permite acorde a los factores de búsqueda filtrar la información ajustando la gráfica según corresponde.



Figura 29. Tablas de información y filtros. Autoría propia

En la figura 30 se permite identificar la página principal del dashboard establecido para la compañía.

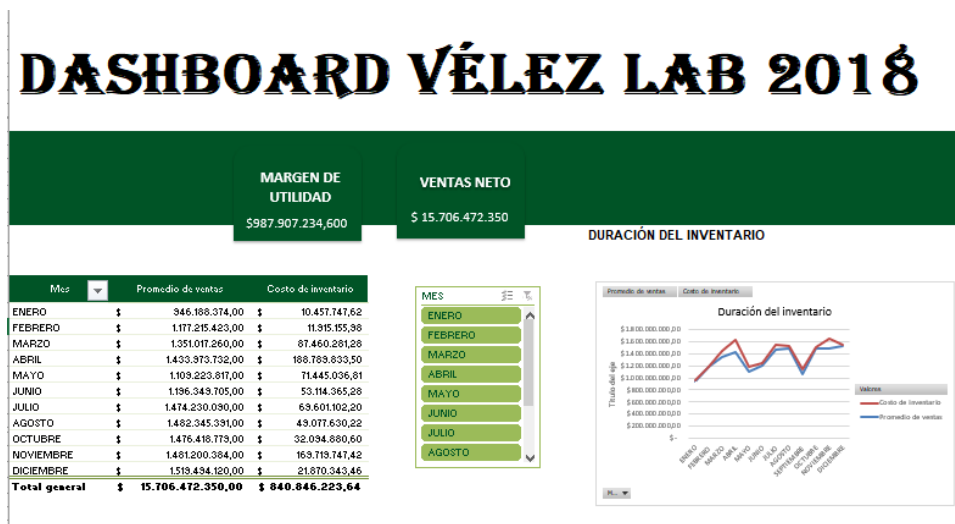
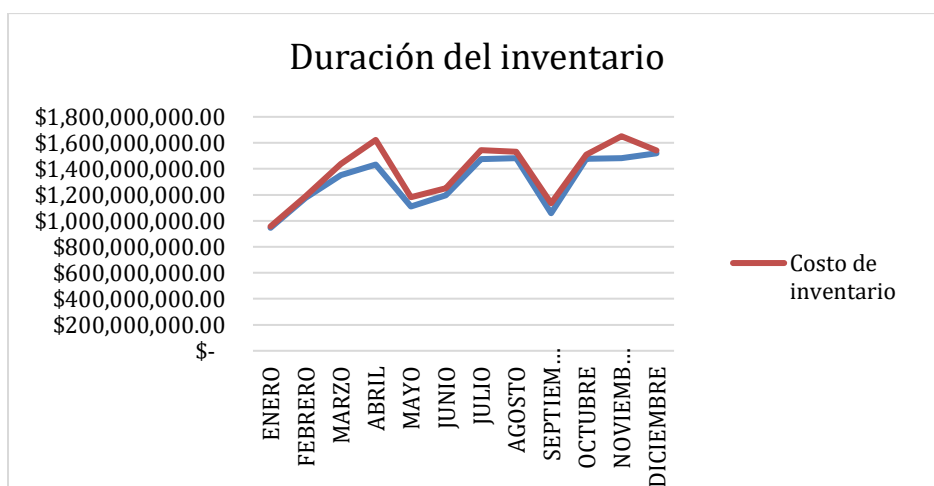


Figura 30. Dashboard. Autoría propia

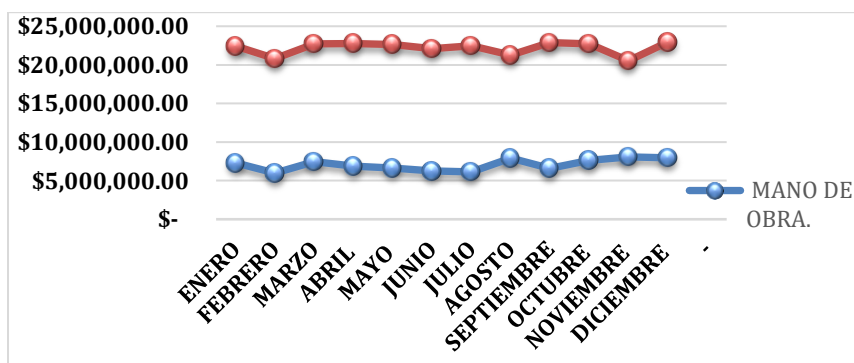
Con base a la información suministrada por la compañía se propone establecer los indicadores que se muestran a continuación buscando minimizar las pérdidas económicas, para el diligenciamiento se establecen campos obligatorios en el proceso de análisis del indicador tales como: cliente, motivo que generó el resultado, responsable de la actividad y precio en caso de requerirse.

La duración del inventario permite a la compañía identificar para cuántos días se tiene la disponibilidad de los productos teniendo en cuenta los costos del inventario y las ventas en promedio manteniendo una estimación mensual como se muestra en la figura 31, esta medición es importante ya que contribuye establecer la cantidad de pedido que se requiere para satisfacer la demanda.



**Figura 31.** Duración del inventario. Autoría propia.

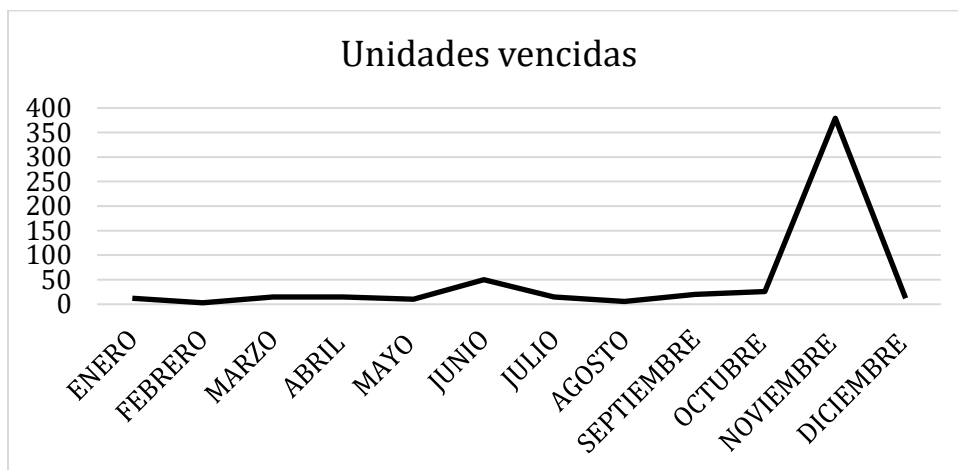
El costo de almacenamiento por unidad es de gran utilidad para la compañía ya que permite tener una mejor visualización de los costos que intervienen para la ejecución del almacenamiento entre los que se contempla: mano de obra, consumo de luz e infraestructura sobre las unidades en el inventario, con la finalidad de identificar la viabilidad de mantener el proceso interno como se maneja actualmente o de tercerizar la actividad para minimizar los costos.



**Figura 32.** Costo de inventario por unidad. Autoría propia.

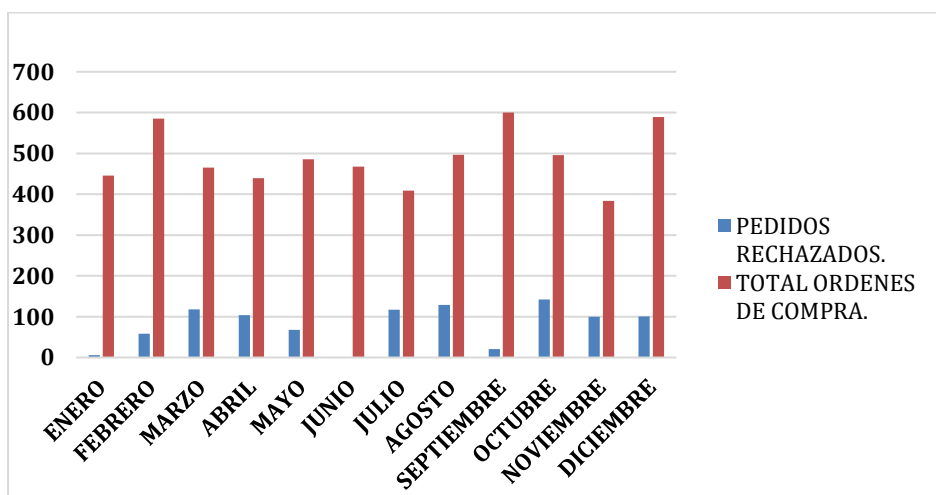


Para el seguimiento de las unidades vencidas se sugiere generar reportes mensuales, identificando en este el tipo de producto, costo y fecha de ingreso a la compañía, como se muestra en la figura 33, con el fin de establecer las pérdidas económicas generadas por productos vencidos, a lo que se propone mantener control mediante el sistema de gestión de calidad.



**Figura 33.** Unidades vencidas. Autoría propia.

El indicador de entregas perfectas permite establecer la cantidad de pedidos rechazados por los clientes debido al inadecuado estado de los productos al momento de efectuar la entrega, permitiendo así implementar medidas preventivas durante el proceso de transporte de la mercancía o verificación previo al proceso de alistamiento y empaque, los datos que se presentan en la figura 34 son aleatorios debido a que la empresa no cuenta con este tipo de información.



**Figura 34.** Entregas perfectas. Autoría propia.

## 8. Análisis costo beneficio

Con la implementación del diseño del plan estratégico de compras en la empresa Vélez Lab se espera disminuir las pérdidas generadas por los ajustes de inventario, por lo que a través de la codificación SKU y el control de inventario según la clasificación ABC propuesta se pretende llevar mayor control sobre la trazabilidad de los productos y sobre la información ingresada al sistema ya que se evidencia que para 2018 en el primer semestre se efectuaron seis ajustes de inventario derivado de la falta de productos que tienen un costo de 319 367 pesos y sobrantes que no registraban en el sistema representando un costo de 491 880 pesos, así mismo para el segundo semestre se registra tres ajustes por productos faltantes que tienen un costo de 304 055 pesos y dos artículos que se encontraban fuera de inventario por un costo de 191 804 pesos.

En cuanto al indicador de costo de devoluciones el cual fue establecido por la compañía en junio de 2018 acorde al proyecto de potencializar las ventas para el año 2020 mediante la excelencia logística, arroja como resultado para el segundo trimestre de 2018 se generan seis devoluciones por 15 985 000 pesos de los cuales 14 000 000 pesos son de una devolución de un dispositivo médico, lo que genera la disminución de las ventas que corresponden a reactivos, instrumentos y accesorios, así mismo, para el tercer trimestre se presenta la devolución por un valor de 8 314 000 pesos reflejando la inconformidad del cliente en cuanto a los productos entregados por la compañía, para el cuarto trimestre no se registran devoluciones, para el primer trimestre de 2019 se ve reflejado en el indicador un cumplimiento de meta de costo por devoluciones, sin embargo se presentan cuatro devoluciones por un valor de 4 782 000 pesos.

En cuanto al incumplimiento de órdenes de compra como se había mencionado en el análisis del problema se encuentra sobre el 30.7%, por lo que aplicando inicialmente el control de inventario en la categoría A y el método de suavización exponencial doble para realizar los pronósticos, se espera reducir a un 15% el incumplimiento por inexistencia de productos, dado que ante esta situación se pueden presentar dos escenarios el primero donde los clientes admitan que parte de su orden sea clasificada como backorder y esperar hasta que la empresa realice la importación para cumplir con esta y en segundo lugar que el cliente insatisfecho cancele la orden ocasionando la pérdida de la venta, sea cual sea la situación al final se vería afectada la empresa económicamente, ya sea por los costos de apresurar la importación o por dejar de percibir la ganancia por las ventas perdidas, sin contar con que la imagen corporativa se vea comprometida y pueda llegar a la pérdida de clientes.

En la tabla 21 se muestra las cantidades solicitadas y las pendientes donde se puede observar el comportamiento de los productos según las categorías establecidas en el ABC.

Tabla 21.

*Pedidos pendientes*

<b>Fecha ODC</b>	<b>Demanda</b>	<b>Pendiente</b>	<b>SKU</b>	<b>Categoría</b>
<b>19/06/2018</b>	4	4	103220520L0DCT	A
<b>19/06/2018</b>	3	2	10222060060TRO	A
<b>19/06/2018</b>	2	1	10182060200HBA	A
<b>18/04/2018</b>	5	3	20322030003CDD	A
<b>27/07/2018</b>	6	4	103220520L0DCT	A
<b>14/08/2018</b>	28	22	30362060006NAN	A
<b>16/08/2018</b>	11	7	10022060360ROR	A
<b>03/07/2018</b>	4	3	10022060360ROR	A
<b>14/08/2018</b>	3	3	20362040500GIO	A
<b>14/08/2018</b>	2	2	10022060360ROR	A
<b>12/06/2018</b>	8	1	20022060060HEA	A
<b>02/08/2018</b>	4	4	30222030042PUN	A
<b>10/08/2018</b>	3	1	103220520L0DCT	A
<b>23/08/2018</b>	2	1	10022060360ROR	A
<b>08/08/2018</b>	6	1	30222030042PUN	A
<b>01/03/2018</b>	6	2	30362060006NAN	A
<b>27/08/2018</b>	1	1	10332010001SLC	B
<b>16/08/2018</b>	2	1	10332010001SLC	B
<b>27/08/2018</b>	2	2	10332010001SLC	B
<b>01/06/2018</b>	4	4	303220520L0DIL	B
<b>21/06/2018</b>	4	4	303220520L0DIL	B
<b>21/06/2018</b>	1	1	10322060500LLH	B
<b>23/08/2018</b>	1	1	10322060500LLH	B
<b>23/08/2018</b>	3	2	303220520L0DIL	B
<b>14/08/2018</b>	1	1	20022060006LAT	B
<b>02/08/2018</b>	1	1	20022060006LAT	B
<b>22/08/2018</b>	3	1	0362030100CSC	B
<b>17/07/2018</b>	15	15	30012011000TTA	B
<b>17/08/2018</b>	1	1	20022060006LAT	B
<b>27/08/2018</b>	1	1	10332010001SLC	B
<b>14/08/2018</b>	1	1	10372060025FNP	C
<b>05/02/2018</b>	4	2	30322090005CDI	C
<b>22/08/2018</b>	5	3	0362030100CSB	C
<b>23/08/2018</b>	3	3	20162030001SHC	C
<b>17/08/2018</b>	1	1	20012010120CTS	C

<b>17/08/2018</b>	1	1	20012010120QTS	C
<b>03/07/2018</b>	4	3	30022080005PTE	C
<b>21/08/2018</b>	1	1	0362030001CSE	C
<b>27/07/2018</b>	3	3	20162060005DHU	C
<b>15/08/2018</b>	2	1	20262060002MTC	C
<b>28/05/2018</b>	1	1	30342090001ECL	C
<b>28/05/2018</b>	1	1	30342090001IET	C
<b>28/05/2018</b>	1	1	20162030001SHC	C

Nota: Autoría propia

Se puede ver como el hecho de no contar con un sistema de pronóstico afecta el cumplimiento de las órdenes de compra en este caso están dejando de percibir oportunamente utilidades por un valor de 23 940 594 207 pesos, sin contar con que no se nos suministró la información de la pérdida de clientes que ha tenido la empresa.

Tabla 22.

#### *Rentabilidad de la propuesta*

<b>Rentabilidad de la propuesta</b>	
Utilidad de los productos pendientes	\$ 23.940.594.207
Costo de oportunidad de los prod. pendientes	\$ 22.716.436.700
<b>Categoría A</b>	
% disminución	94,89%

Nota: Autoría propia

En la tabla 22 se presenta el costo de oportunidad que actualmente se está dejando de percibir inmediatamente afectando el flujo de efectivo de la empresa y con la implementación del control de inventario para la categoría A y la aplicación del método de pronóstico propuesto en la misma categoría se disminuiría en un 51% la cantidad de productos pendientes equivalentes a 22 716 436 700 pesos de utilidad que representan estos productos, es decir que se disminuiría en un 94,89% la espera por el ingreso de estos recursos.

Teniendo en cuenta que actualmente se utiliza un software contable para el manejo de inventario y para que lo propuesto se lleve a cabalidad es importante contar con un software especializado como lo es un sistema ERP, por lo que en la tabla 23 se relacionan los costos de la implementación del software Siesa, se realiza la conversión del valor en dólares con el promedio de la TRM de abril siendo esta de 3 155,76 pesos.

Tabla 23.

#### *Costos software Siesa*

<b>Concepto</b>	<b>Valor dólares</b>	<b>Valor sin IVA</b>	<b>Valor con IVA</b>
<b>Software ERP Siesa</b>	1.500 USD	\$ 4.733.648	\$ 5.633.041

<b>Licenciamiento</b>	10.867 USD	\$ 34.293.698	\$ 40.809.501
<b>22 Usuarios</b>	14.784 USD	\$ 46.654.830	\$ 55.519.247
<b>Capacitación 20 horas, 4 horas c/u</b>	850 USD	\$ 2.682.400	\$ 3.192.056
<b>Soporte</b>	8.255 USD	\$ 26.050.840	\$ 31.000.500
<b>Total</b>	36.256 USD	\$ 114.415.416	\$ 136.154.345

Nota: Autoría propia

Acorde a los indicadores anteriormente mencionados con respecto a los ajustes de inventario para el año 2018 y costos de devoluciones se realiza un promedio mensual del valor que se pretende recuperar con la implementación del software, en la tabla 24 se relacionan estos valores.

Tabla 24.

*Gastos por ajuste de inventario y devoluciones*

<b>Concepto</b>	<b>Año</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Valor periodo</b>	<b>Valor mensual</b>	<b>Valor Promedio</b>
<b>Ajuste</b>	2018	Semestral	\$ 811.247	\$ 135.208	
<b>Ajuste</b>	2018	Semestral	\$ 495.859	\$ 82.643	\$ 108.926
<b>Devoluciones</b>	2018	2 trimestre	\$ 15.985.000	\$ 5.328.333	
<b>Devoluciones</b>	2018	3 trimestre	\$ 8.314.000	\$ 2.771.333	
<b>Devoluciones</b>	2018	4 trimestre	\$ -	\$ -	
<b>Devoluciones</b>	2019	1 trimestre	\$ 4.782.000	\$ 1.594.000	\$ 2.423.417

<b>Concepto</b>	<b>Año</b>	<b>Valor de enero a agosto</b>	<b>Valor mes</b>	<b>Perdida productos</b>	<b>Valor</b>
<b>Costo de oportunidad productos pendientes categoría A</b>	2018	22.716.436.700	\$ 2.839.554.588	0,5%	\$ 14.197.773
<b>Total mes</b>					\$ 16.730.115

Nota: Autoría propia

En la tabla 25 se establece la tasa interna de retorno de acuerdo a los ingresos netos mensuales, donde se representa la viabilidad de la implementación del software Siasa con una TIR en el tercer año de 12.1%.

Tabla 25.

*Tasa interna de retorno*

<b>Año</b>	<b>TIR</b>
<b>1</b>	6,5%
<b>2</b>	11,4%
<b>3</b>	12,1%

Nota: Autoría propia

## Conclusiones

Como no se cuenta con una codificación unificada interna la empresa realiza el ingreso de los productos de acuerdo a la referencia suministrada por el proveedor, lo que no permite identificar las características del producto ni realizar la trazabilidad de los mismos.

De acuerdo con el diagnóstico se identifica que el control semestral es deficiente para el desarrollo de la actividad económica de la empresa, por consiguiente, se propone el análisis ABC, siendo para la empresa un criterio importante la utilidad de las ventas y el control del inventario por lo cual se estable el nivel de stock de seguridad y el punto de reorden.

Es importante para la empresa tener un modelo de pronóstico para establecer de manera más efectiva las órdenes de pedido minimizando faltantes en el almacén, mediante la estandarización del proceso y control de los costos, ya que el estado actual de la compañía potencializa la pérdida de clientes, afectando la imagen corporativa.

Los pronósticos propuestos permiten la toma de decisiones para la compañía en cuanto a ventas, inventario e importaciones, teniendo en cuenta que estos deben ser analizados constantemente acorde a la demanda para mayor precisión.

La gerencia y el área de gestión de proyectos crean interés en el desarrollo de la propuesta del diseño de plan estratégico de compras, motivo por el cual facilitaron la información necesaria para el análisis.

Es necesario establecer indicadores logísticos que permitan a la compañía visualizar los costos de mantener el inventario, la satisfacción del cliente y el control del inventario acorde al análisis ABC con el fin de controlar estos procesos.

Se propone la implementación de una solución ERP con lo cual se pretende controlar el inventario y estandarizar la gestión de compras, siendo esta una inversión viable con una tasa de retorno en el tercer año de 12.1%.

### **Recomendaciones**

Las recomendaciones se encuentran dirigidas a la empresa Vélez Lab quienes facilitaron el acceso a la información de los procesos y datos analizados en el trabajo de grado.

- Realizar la actualización del catálogo de la empresa acorde a los proveedores vigentes.
- Se recomienda realizar los pronósticos bajo la información de la demanda y no sobre los datos de venta ya que pueden generar conflicto en la precisión del método.
- Se recomienda incluir los indicadores propuestos en el sistema de gestión de calidad (ISOlucion) para el control de los procesos.
- Mejorar la descripción de los indicadores establecidos por la empresa para precisar los puntos en los que se presentan las falencias para la creación de estrategias.
- Identificar los costos de almacenamiento por unidad con el fin de visualizar la viabilidad de mantener el proceso de almacenamiento interno o tercerizar dicha actividad.

## Referencias

- Anaya, J. J. (2015). *Logística Integral* (Quinta ed.). Madrid, España: ESIC Editorial.
- Bastos Boubeta (2007) *Distribución logística comercial (Primera ed.)*, España, *Ideas propias Editorial*
- Carbellido, N. (2017). *Desarrollo e implementación de la norma de calidad para la mejora continua*. México: Limusa.
- Castro Godínez, A y Chaves Ramírez, M. (2014). *Propuesta de mejora del proceso de compras y logística de reactivos médicos para laboratorio clínico de la Empresa Equitrón en Costa Rica en el marco de la norma ISO 9001:2008*. (Tesis de maestría, Instituto Centroamericano de Administración Pública). Recuperado de: [http://biblioteca.icap.ac.cr/BLIVI/TESIS/2014/castro\\_godinez\\_adriana\\_ca\\_2014.pdf](http://biblioteca.icap.ac.cr/BLIVI/TESIS/2014/castro_godinez_adriana_ca_2014.pdf)
- Cortés, J. M. (2017). *Sistema de gestión de la calidad* (Primera ed.). Bogotá, Colombia: ICB.
- Cruz Baron, D. F. (2018). *Rediseño de la logística de abastecimiento para una comercializadora e importadora de vinos y licores*. (Trabajo de grado, Universitaria Agustiniiana). Recuperado de: <http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/754>
- Elizondo Roberto (2008) *Pronósticos de venta*, recuperado de [https://www.autoreseditores.com/book\\_preview/pdf/000005400.pdf%3F1465621076](https://www.autoreseditores.com/book_preview/pdf/000005400.pdf%3F1465621076)
- Eslava, J. J.(2003). *Análisis económico- financiero de las decisiones de gestión empresarial (Primera ed.)*. Madrid, España.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación (Sexta ed.)*. Mexico D.F. MC Graw Hill Editorial
- Icontec (2015). Norma técnica colombiana ISO 9000. Recuperado de: <https://www.ramajudicial.gov.co/documents/5454330/14491339/d2.+NTC+ISO+9000+2015.pdf/ccb4b35c-ee63-44b5-ba1e-7459f8714031>



Jordi, P. C., & Navascués, R. (2001). *Manual de logística integral*. Madrid, España: Díaz de Santos SA.

Mora García (2008) *Gestión logística integral, Las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento (segunda ed.)*, Mexico, Eco ediciones Editorial

Osorio Madrid, A. (2017). *Plan de mejora en el proceso de compras y suministros en la empresa Inverbosques S.A.* (Trabajo de grado, Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia). Recuperado de:  
<http://dspace.tdea.edu.co/bitstream/tda/195/1/PLAN%20DE%20MEJORA%20EN%20EL%20PROCESO%20DE%20COMPRAS%20Y%20SUMINISTROS%20EN%20LA%20EMPRESA%20INVERBOSQUES%20S.A..pdf>

Peris, S. M. (2008). *Distribución comercial (Sexta ed.)*. Madrid, España

Tibocha López, A. D. y Yepes Bocanegra, C. R. (2017). *Propuesta de mejoramiento del centro de distribución (DEDI) a los procesos de almacenamiento, alistamiento y organización de inventarios de la empresa iShop Colombia S.A.S ubicada en la ciudad de Bogotá D.C. localidad de Fontibón.* (Trabajo de grado, Universitaria Agustiniiana). Recuperado de:  
<http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/185>

Urzelai, A. (2006). *Manual básico de logística integral*. México: Díaz de Santos.

Vélez Lab SAS. (s.f.). *Servicio por excelencia: Velez Lab*. Recuperado de:  
<http://www.velezlab.com.co/index.php?sec=17>

Vidal Holguín, C. J. (2010). *Fundamentos de control y gestión de inventarios (Primera ed.)*. Cali, Colombia: Programa Editorial.

Welsch, G. (2005). *Presupuestos (Sexta ed.)*. México: Pearson

## **Lista de anexos**

**Anexo 1** Prueba de normalidad

**Anexo 2** Codificación SKU

**Anexo 3** Análisis ABC

**Anexo 4** Pronósticos

**Anexo 5** Indicadores