

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR-MATRIZ  
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS CON MENCIÓN EN  
GERENCIA DE LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD

PROPUESTA DE MEJORA EN GESTIÓN DE INVENTARIO PARA LA EMPRESA  
ESPECTROCROM

AUTOR: ING. ANDREA DANIELA ARGUDO ROJAS

DIRECTOR: Msc. IRINA VERKOVITCH

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: GESTIÓN DE PROCESOS

QUITO, SEPTIEMBRE-2021

**DIRECTORA:**

Msc. Irina Verkovitch

**INFORMANTES:**

Mgtr. Jorge Altamirano

Mgtr. José Chicaiza

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a quienes son pilares fundamentales en mi vida, hoy y siempre  
A mis padres  
Gracias por seguir creyendo en mí.

¡Este logro es suyo!

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer:

A mis padres, por ser los principales promotores de mis sueños. Gracias por ser las personas que se han esforzado por ayudarme a llegar a este punto de mi vida. Gracias por siempre confiar en mí. Los quiero mucho.

A mi hermana, por ser mi compañera de vida, gracias por creer en mí. Eres la persona más importante en mi vida.

A Irina Verkovich por ser la directora de este trabajo. Gracias por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento que me han permitido culminar este proyecto.

A Juan Alberto Gómez, gracias por ser mi compañero y por ser esa persona que estuvo apoyándome a lo largo de este trabajo. Gracias a ti, hoy puedo con alegría presentar y disfrutar esta tesis.

A Carolina Andrade, Samantha Chávez, Bruno Escorza, Gisse Erraez, Daniel Mariño, Kenia Moncayo y Paola Toapanta, quienes fueron mis compañeros de trabajo a lo largo de esta maestría. Gracias por todos los trabajos que compartimos juntos.

A Espectrocrom, especialmente a Andrés Regalado y Leonardo Nolivos. Gracias por abrirme las puertas de la empresa y darme la oportunidad de realizar este trabajo. Gracias por su ayuda.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
ÍNDICE GENERAL.....	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN EJECUTIVO .....	IX
INTRODUCCIÓN.....	- 1 -
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	- 3 -
1.1. GESTIÓN DE LA CALIDAD TOTAL .....	- 3 -
1.1.1. Calidad: Definición, importancia, historia .....	- 3 -
1.1.2. Gestión de la Calidad Total .....	- 5 -
1.2. INVENTARIO .....	- 8 -
1.2.1. Definición e importancia de los inventarios.....	- 9 -
1.2.2. Tipo de inventarios.....	- 10 -
1.2.3. Costos de los inventarios.....	- 11 -
1.2.4. Método de costeo de inventarios .....	- 12 -
1.2.4.1. Método PEPS (Primeras entradas, primeras salidas) .....	- 13 -
1.2.4.2. Método UEPS (Últimas entradas, primas salidas) .....	- 13 -
1.2.4.3. Método promedio ponderado .....	- 14 -
1.2.5. Gestión de inventarios .....	- 14 -
1.2.5.1. Sistema ABC .....	- 16 -
1.2.5.2. Cantidad Económica de Pedido.....	- 17 -
1.2.5.3. Las 5 “S” .....	- 20 -
1.2.5.4. Indicadores de inventario .....	- 22 -
1.3. GESTIÓN DE LA CALIDAD TOTAL EN INVENTARIOS.....	- 24 -
1.4. MANUAL DE POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS .....	- 25 -
1.4.1. Definición de política .....	- 25 -
1.4.2. Definición de Manual de políticas y procedimiento .....	- 25 -
1.4.3. Pasos fundamentales en la elaboración de un manual de procedimientos ..	- 26 -
1.4.4. Contenido del Manual de Políticas y procedimientos .....	- 27 -
2. CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA Y SU ENTORNO.....	- 28 -
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA:.....	- 28 -
2.2. ANÁLISIS DEL ENTORNO EXTERNO .....	- 34 -
2.2.1. Análisis PESTAL .....	- 35 -
2.2.1.1. Factor político y legal.....	- 35 -
2.2.1.2. Factor económico .....	- 36 -
2.2.1.3. Factor social .....	- 37 -

2.2.1.4. Factor tecnológico .....	- 37 -
2.2.1. Análisis de Oportunidades y Amenazas .....	- 40 -
2.2. ANÁLISIS DEL ENTORNO INTERNO .....	- 43 -
2.3.1. Análisis de fortalezas y debilidades .....	- 43 -
2.2.2. Estructura general de los procesos de la cadena de valor.....	- 45 -
2.2.3. Análisis de la gestión de inventario dentro de la bodega de Espectrocrom -	47 -
2.2.3.1. Delimitación y descripción de la ubicación del problema .....	- 47 -
2.2.3.2. Análisis de la situación actual dentro de la bodega de Espectrocrom.-	48 -
3. CAPÍTULO III: PROPUESTAS DE MEJORA.....	- 66 -
3.1. Levantamiento de procesos .....	- 66 -
3.2. Optimización en el manejo de inventario mediante el uso del modelo EOQ..-	76 -
3.3. Propuesta de reorganización de bodega .....	- 78 -
3.4. Propuesta de control de gestión de bodega .....	- 80 -
3.5. Propuesta de manual de políticas y procedimientos para el manejo técnico de inventario de la empresa Espectrocrom.....	- 83 -
3.6. Simulación del modelo EOQ utilizando las propuestas .....	- 84 -
4. CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	- 90 -
4.1. CONCLUSIONES: .....	- 90 -
4.2. RECOMENDACIONES: .....	- 92 -
BIBLIOGRAFÍA.....	- 93 -

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Ventajas y desventajas de la gestión de inventarios.....	- 15 -
<b>Tabla 2.</b> Análisis PEST aplicado para la empresa Espectrocrom Cía. Ltda.....	- 39 -
<b>Tabla 3.</b> Análisis de las oportunidades y amenazas de la empresa Espectrocrom ....	- 42 -
<b>Tabla 4.</b> Análisis de las fortalezas y debilidades de empresa Espectrocrom.....	- 44 -
<b>Tabla 5.</b> Clasificación en base a los rangos de demanda y precio utilizados para elegir los productos de estudio .....	- 51 -
<b>Tabla 6.</b> Costos de compra promedio en el años 2019 para los siete productos analizados. ....	- 52 -
<b>Tabla 7.</b> Resumen del área calculada para cada producto .....	- 57 -
<b>Tabla 8.</b> Costo calculado de mantener cada producto en bodega.....	- 58 -
<b>Tabla 9.</b> Tiempo de entrega promedio de los productos estudiados en el año 2019 .	- 59 -
<b>Tabla 10.</b> Resumen del modelo EOQ aplicado a los siete productos escogidos para el estudio .....	- 61 -
<b>Tabla 11.</b> Nuevos tiempos de entrega para los siete productos analizados tras aplicar una reducción del 25%. ....	- 84 -
<b>Tabla 12.</b> Nuevos costos de compra para los siete productos analizados tras aplicar la reducción del 5%. ....	- 86 -
<b>Tabla 13.</b> Comparación de los costos de inventario de los siete productos analizados antes y después de aplicar las propuestas. ....	- 87 -

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Porcentaje del valor monetario vs. el porcentaje de artículos del sistema de clasificación ABC.....	- 17 -
<b>Figura 2.</b> Comportamiento del inventario de ciclo basado en el modelo EOQ.....	- 18 -
<b>Figura 3.</b> Costo anual vs. tamaño de lote solicitado según el modelo EOQ. ....	- 20 -
<b>Figura 4.</b> Estructura organizacional de la empresa Espectrocrom, matriz Quito .....	- 32 -
<b>Figura 5.</b> Estructura organizacional de la empresa Espectrocrom, matriz Guayaquil	- 33 -
-	
<b>Figura 6.</b> Plano general de la bodega Quito de Espectrocrom Cía. Ltda. ....	- 47 -
<b>Figura 7.</b> Disposición de almacenamiento del acetonitrilo dentro de la bodega de Espectrocrom.....	- 54 -
<b>Figura 8.</b> Disposición de almacenamiento del cloroformo dentro de la bodega de Espectrocrom.....	- 54 -
<b>Figura 9.</b> Disposición de almacenamiento del Sigma Dowex (500 g) dentro de la bodega de Espectrocrom. ....	- 55 -
<b>Figura 10.</b> Disposición de almacenamiento del Sigma Dowex (2.5 kg) dentro de la bodega de Espectrocrom. ....	- 55 -
<b>Figura 11.</b> Disposición de almacenamiento del azul-eosina-azul de metileno según Giemsa dentro de la bodega de Espectrocrom. ....	- 56 -
<b>Figura 12.</b> Disposición de almacenamiento del potasio yoduro dentro de la bodega de Espectrocrom.....	- 56 -
<b>Figura 13.</b> Disposición de almacenamiento del CombiTitrant 5 dentro de la bodega de Espectrocrom.....	- 57 -
<b>Figura 14.</b> Mapa de macroprocesos levantado en la empresa Espectrocrom.....	- 66 -
<b>Figura 15.</b> Diagrama de flujo del proceso de ventas dentro de la empresa Espectrocrom. ....	- 69 -
<b>Figura 16.</b> Diagrama de flujo del proceso de importación en la empresa Espectrocrom. -	72 -
<b>Figura 17.</b> Diagrama de flujo del proceso de importación (continuación) en la empresa Espectrocrom.....	- 73 -
<b>Figura 18.</b> Diagrama de flujo del proceso de despacho en la empresa Espectrocrom. -	75 -
-	
<b>Figura 19.</b> Codificación asignada a las perchas dentro de la bodega de Espectrocrom ...	- 79 -
<b>Figura 20.</b> Lugar asignado para reciclaje de cajas libres dentro de la bodega de Espectrocrom.....	- 80 -
<b>Figura 21.</b> Formato de Kardex para cada ítem dentro de bodega de Espectrocrom..	- 81 -
<b>Figura 22.</b> Lugar asignado para transferencia de material dentro de bodega de Espectrocrom.....	- 82 -
<b>Figura 23.</b> Formato de Excel para el seguimiento de producto caducados. ....	- 83 -
<b>Figura 24.</b> Representación de las disminuciones de los costos de inventario para los productos analizados. ....	- 88 -
<b>Figura 25.</b> Total de la suma de los costos de inventario de los productos analizados antes y después de aplicar las propuestas. ....	- 88 -

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Espectrocrom Cía. Ltda., es una compañía que se dedica a la importación de reactivos y equipos de laboratorio. Dentro de su portafolio, cuenta con un inventario de rotación conformado por los reactivos más solicitados por sus clientes. Para lograr planificar este inventario, es necesario utilizar modelos que permitan calcular la cantidad mínima de inventario y el tiempo de re-orden, tomando en cuenta los costos de inventario. En este estudio, se aplicó el modelo EOQ en algunos reactivos que forman parte del inventario de rotación. Como resultado, se determinó que los costos de inventario aumentan principalmente, por el prolongado tiempo de entrega y los altos precios de algunos reactivos. De igual manera, los altos costos de inventario se deben a un deficiente manejo dentro de la bodega, ya sea por falta de control o desorganización. Por estos motivos, se propusieron mejoras en la empresa Espectrocrom como es la elaboración de un manual de políticas y procedimientos que deberá ser implementado y servirá como guía para la gestión de inventarios.

## INTRODUCCIÓN

Espectrocrom es una empresa que se dedica a la importación de reactivos y equipos para abastecimiento de varios tipos de laboratorio. Dentro de esta esfera ofrece una gran variedad de productos que proceden de distintos proveedores a nivel mundial. Por esta razón, Espectrocrom maneja un inventario de rotación con los productos más cotizados y solicitados por varios clientes para tener a disposición en el momento adecuado. Al ser distribuidores directos de productos de calidad, es esencial que Espectrocrom complemente aquello con un servicio de calidad en relación a la disponibilidad y condiciones de entrega al cliente. Sin embargo, para la planificación de este inventario, en cuanto a cantidad y tiempo de pedido, se utiliza una estimación empírica que no toma en cuenta los costos de pedido, mantenimiento en bodega, cantidades óptimas a solicitar, entre otros factores. La carencia de un sistema de reposición y falta de información sobre los costos del almacenaje aumentan los problemas por falta de *stock*, los gastos por exceso de inventario y genera una falta de liquidez para un funcionamiento eficiente y futuras inversiones.

Adicionalmente, la empresa no cuenta con indicadores para el control de sus inventarios, lo que impide realizar un análisis y control sobre el estado actual y futuro de su bodega. En este sentido, el estado actual de la bodega de la empresa es desorganizado; las perchas donde se almacenan las cajas de los productos no se encuentran ocupadas en su capacidad total. De igual manera, se evidenció que en varias ocasiones el cliente final no recibió el producto pese a que por parte del vendedor ya se había generado una factura y guía de remisión; es decir, no existe un proceso que alerte al coordinador de despacho y bodega que el producto aún no ha sido entregado luego de varios días. Asimismo, en algunas ocasiones los productos reflejados en el sistema no cuadran con el inventario físico en bodega, principalmente por la falta de procesos y desorganización al momento de realizar un cambio de bodega entre Quito y Guayaquil o cuando ocurren devoluciones por parte del cliente. Además, no existe un sistema de alerta para los productos próximos a caducarse que permita al personal de ventas realizar algún tipo de gestión para poder venderlos antes de que cumplan su fecha de caducidad.

Los problemas detectados y descritos anteriormente llevaron a la formulación de un objetivo general, el cual es proponer mejoras para la gestión de inventarios en la empresa Espectrocrom. Se formularon tres objetivos específicos desarrollados en cada uno de los capítulos del presente trabajo. En el primer capítulo se abordó el objetivo específico de analizar las bases teóricas sobre el manejo de inventarios en una organización. Este marco teórico fue importante para ejecutar el siguiente objetivo que fue realizar el diagnóstico de la situación actual en cuanto a su gestión de inventarios en la empresa Espectrocrom. Con ello se logró establecer el tercer objetivo que corresponde al último capítulo donde se definieron políticas en cuanto a la gestión de inventarios para la empresa en estudio.

Para la ejecución de este trabajo se realizó un estudio de las operaciones internas con el uso de técnicas cualitativas y cuantitativas. De igual manera, se aplicó metodología exploratoria y descriptiva, para el levantamiento de los procesos actuales y la toma de datos contables, para analizar la situación actual de la empresa comercializadora en cuanto a su inventario, utilizando el modelo EOQ. El modelo mencionado es un punto de partida para lograr conocer el movimiento del inventario y, en un futuro, desarrollar un sistema de control de los mismos.

Una vez que se aplicó el modelo EOQ en los productos objeto de este estudio, se determinó que los costos de inventario aumentan por varios factores. Entre ellos, se encuentra un tiempo de entrega extenso, el alto precio que tienen algunos productos, manejo inadecuado del espacio en bodega y falta de control de entradas y salidas. Se propusieron mejoras en la empresa Espectrocrom como es la elaboración de un manual de políticas y procedimientos, que deberá ser implementado y servirá como guía para la gestión de inventarios.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. GESTIÓN DE LA CALIDAD TOTAL

#### 1.1.1. Calidad: Definición, importancia, historia

En la actualidad, el término de calidad se utiliza en la mayoría de las actividades empresariales. Se identifican varios conceptos de calidad, según la *American Society for Quality Control* (2019), define a la calidad como el conjunto de características y rasgos de un producto o servicio que tienen la capacidad de satisfacer las necesidades implícitas o establecidas del cliente. Otro concepto similar, planteado en la ISO 9000, indica que la calidad es el “grado en el que un conjunto de características inherentes de un objeto cumple con los requisitos (necesidades o expectativas establecidas, generalmente implícita u obligatoria”. (Paz y Gómez, 2012, p.1).

Según Paz y Gómez (2012), la calidad se encuentra inmersa dentro de una empresa de la siguiente manera:

- Costos y participación del mercado: Al mejorar la calidad, se disminuyen los costos por fallas, reprocesos y garantías por devoluciones, llevando a una mayor participación en el mercado.
- Prestigio de la organización: Aumenta por la buena percepción que los clientes tienen cuando adquieren los productos y servicios, por las buenas relaciones con proveedores y prácticas de una cultura organizacional.
- Responsabilidad por los productos o servicios: Estos al ser defectuosos pueden representar gastos legales, arreglos costosos y publicidad que puede llevar al fracaso de la organización entera (Paz y Gómez, 2012).

La calidad tiene sus inicios en Europa medieval a finales del siglo XIII, donde los artesanos se organizaban en sindicatos llamados gremios, los cuales eran responsables de desarrollar reglas estrictas para la calidad de los productos o servicios, generando comités de inspección que procedían a marcar los productos sin defectos con una señal especial. Con el paso del tiempo, esta señal llegó a representar la buena reputación de un artesano, ya que servía como una prueba de calidad para los clientes de toda Europa. Este enfoque de calidad fue utilizado

hasta la Revolución Industrial a principios del siglo XIX (*American Society of Quality*, 2019).

Junto con la Revolución Industrial se creó un sistema de fabricación, donde se dividieron los oficios de los artesanos en tareas especializadas, obligando a los artesanos a convertirse en trabajadores de fábricas y los propietarios de las tiendas en supervisores de producción. Esto generó un declive en el empoderamiento y autonomía por parte de los empleados ya que la calidad se aseguraba mediante auditorias o inspecciones que detectaban los productos defectuosos para reelaborarlos o desecharlos (*American Society of Quality*, 2019).

Para finales del siglo XIX, se adoptó un nuevo enfoque creado por Frederick W. Taylor, cuyo objetivo era incrementar la productividad sin aumentar la cantidad de artesanos. Esto se logró mediante una planificación de la fábrica por parte de ingenieros y gerentes que ejecutarían dichos planes y que utilizarían artesanos y supervisores como inspectores (*American Society of Quality*, 2019).

Para inicios del siglo XX, se incluyó procesos para las prácticas de calidad. Para la década de 1920, Shewhart comenzó a utilizar control estadístico en los procesos utilizados para crear el producto final. Shewhart determinó, que los procesos generan datos que pueden ser útiles para analizar si es estable, o si está afectado por causas especiales que se puedan controlar (*American Society of Quality*, 2019).

Durante la Segunda Guerra Mundial, Estados Unidos promulgó leyes para reorientar la economía civil hacia la producción militar. Debido a que el equipo militar exigía un esfuerzo mayor para asegurar el correcto funcionamiento y protección de los soldados, la calidad se convirtió en un pilar muy importante. Todas las unidades eran inspeccionadas a profundidad, lo que generó problemas en la contratación y retención de personal competente. Para reemplazar este método, las Fuerzas Armadas utilizaron un equipamiento de inspección por muestreo militar. Con la ayuda de consultores de *Bell Laboratories*, se adaptaron tablas de muestreo, publicadas en un estándar militar conocido como Mil-Std-105; por lo que se comenzó a utilizar las técnicas de control estadístico de calidad de Walter Shewhart. Las Fuerzas Armadas también ayudaron a que los proveedores mejoren su calidad, ofreciendo cursos de capacitación (Maldonado *et al.*, 2017).

Para finales del siglo XX, Japón comenzó a utilizar estrategias enfocadas en el mejoramiento de los procesos de toda la organización y de las personas. De esa manera, logró aumentar la calidad de los productos a menor precio. Los japoneses agradecieron las aportaciones de personas extranjeras como Edward Deming y Joseph Juran (Maldonado *et al.*, 2017).

El enfoque de la calidad, que abarcaba a toda la organización, conocida como la “Gestión de la Calidad Total” fue también utilizada en Estados Unidos frente a una respuesta a la competencia japonesa. Siguió otras iniciativas de calidad como la serie ISO 9000 sobre los estándares de gestión de calidad, entre otros modelos de excelencia como Malcolm Baldrige y EFQM, que dieron lugar a los premios nacionales (López, 2005).

### **1.1.2. Gestión de la Calidad Total**

La Gestión de la Calidad Total es un enfoque de la calidad que integra a toda la organización para incrementar continuamente el nivel de satisfacción del cliente. Se basa en la integración del mejoramiento y aprendizaje continuo de los procesos internos y externos de la organización, junto con un compromiso y participación del personal, lo que permite conocer las necesidades del cliente y lograr permanecer en el mercado (Baird *et al.*, 2011).

La globalización, la creciente interrelación de las economías y los cambios continuos en los segmentos de mercado, provocan un aumento en el ambiente competitivo. Estos cambios generan que las organizaciones examinen las estrategias competitivas. También involucra a las pequeñas y medianas empresas que no se encuentran exentas de estas presiones de cambio. Para poder sobrevivir y prosperar, desde los años 90, las empresas han necesitado establecer mecanismos que permitan ejercer un esfuerzo consciente y sostenido para mejorar continuamente en todas sus operaciones. La Gestión de Calidad Total se considera un catalizador para poder lograr tales objetivos y ha captado la atención en todas las organizaciones de comercio e industrias (Ghobadian y Galleary, 1996).

Para la Gestión de Calidad Total no basta con que los altos funcionarios de una organización tengan claro que se debe ofrecer los mejores productos, sino que es necesario que esta filosofía se disperse a todo el resto de trabajadores dentro de la empresa.

Como lo indicó López (2005), para poder realizar una adecuada Gestión Total de la Calidad se debe seguir tres pasos importantes:

- 1. Planificar la calidad:** Implica el desarrollo de los productos y procesos necesarios para satisfacer los requerimientos de los clientes. Dentro de la planificación existe tres etapas importantes: a) determinar el segmento de mercado y sus expectativas; b) diseñar un producto o servicio que alcance las expectativas planteadas; y, c) llevar a cabo los procesos necesarios para que los productos o servicios cumplan con las características definidas en el diseño.
- 2. Controlar la calidad:** La fase de planificación se fija como el nivel estándar, por lo que se debe evaluar las desviaciones de calidad mediante indicadores para poder tomar las acciones necesarias, corregirlas y mantener el nivel estándar (López, 2015).
- 3. Mejorar la calidad:** El mejoramiento continuo es considerado un medio por el cual una organización crea y sostiene una cultura de mejora donde los cambios son constantes. Mediante la mejora se satisfacen las necesidades del cliente y aumentan la calidad de servicios y productos. La reducción de costos del sistema se logra a través de eliminación de actividades que no agregan valor. El mejorar la calidad fomenta el trabajo en equipo en un entorno positivo y dinámico, aprovechando la creatividad e ingenio de todo el personal (López, 2005). Los cambios deben ser continuos y aquella empresa que logra adaptarse a estos cambios, logra ser competitiva y permanecer en el mercado (Mansir y Schacht, 1999).

Para poder implementar la Gestión de la Calidad Total dentro de una organización se deben tomar en cuenta tres factores claves (Maldonado *et al.*, 2017):

- **Factor clave: Cliente**

Es importante mencionar que el cliente es quien determina el nivel de calidad en última instancia. Ante un mercado donde varias empresas ofrecen los mismo productos y servicios, el cliente será quien compare ofertas y decidirá a quien comprar por lo que, la supervivencia de una organización está en manos del cliente. No es relevante si la organización fomenta la mejora de la calidad en sus procesos y aumenta la participación de sus empleados, el cliente es quien determina si los esfuerzos valieron la pena (Maldonado *et al.*, 2017).

Los clientes tienen expectativas, si la organización no logra satisfacer esas expectativas o necesidades, dejará de aportar a la organización (Mehra y Ranganathan, 2008). El interés del cliente radica en que siempre el nivel cualitativo de un producto o servicio sea mayor a sus expectativas. Asimismo, según un estudio realizado por Anderson *et al.*, (1993), las percepciones de calidad de los clientes están directamente relacionadas con la devolución en la inversión.

Según el concepto de la Gestión de la Calidad Total, el cliente es un pilar esencial y debe existir una fuerte interacción con él. Primero se debe identificar al cliente, luego identificar las particularidades de calidad que tienen los productos y servicios ofrecidos, y, por último, lograr la satisfacción del cliente (López, 2005).

- **Factor clave: Procesos**

Según Zaratiegui (1999), los procesos son un factor clave en las organizaciones que requieren mejora continua ya que éstos son los que buscan mejorar para aumentar la eficacia y eficiencia.

Un proceso es un conjunto de actividades interrelacionadas que transforman entradas en salidas, para cumplir con las funciones dentro de una organización, utilizando recursos específicos (Conger, 2011). Según Harrington (1991) se establece que no existe un producto o servicio sin un proceso y viceversa. Un proceso es considerado como un grupo de actividades que toma una entrada, le adiciona valor y provee una salida hacia un cliente que puede ser externo o interno en la organización.

Dentro de la Gestión de la Calidad Total, es necesario definir las actividades para realizar un proceso, y a su vez, identificar las actividades que no agregan valor para poder modificarlas o eliminarlas. De esa manera, las actividades son monitoreadas continuamente para detectar y controlar variaciones inesperadas que no permiten alcanzar el objetivo final (The Certified Manager Of Quality/Organizational Excellence Handbook, 2013). Consecuentemente, una organización que trabaja en sus procesos puede mejorar la visión de las actividades planteadas y realizadas siempre enfocándose en la satisfacción del cliente. El poder contar con un enfoque a los procesos implica la definición de las actividades

necesarias, la asignación de personal y la realización de controles que midan y evalúen (Novillo, *et al.*, 2017).

- **Factor clave: Enfoque al personal**

Otro factor clave dentro de la Gestión de Calidad Total es la participación del empleado. Se debe modificar la cultura organizacional, impulsar el desarrollo individual mediante capacitaciones, alentar el trabajo en equipo y estimular al trabajador mediante premios o incentivos. La cultura organizacional se conoce como el conjunto de creencias y valores que influyen en el comportamiento de los miembros de una organización (Vargas, 2020). La Gestión de Calidad Total pretende que los empleados estén conscientes de la importancia de la calidad. Todos los empleados deben conocer los objetivos organizacionales y trabajar con actitud positiva, optimista y dinámica para alcanzarlos. Si el personal presenta algún tipo de resistencia hacia el cambio, ninguno de los objetivos planteados se podrá cumplir (Baird *et al.*, 2011).

Dentro del personal, es muy importante considerar el liderazgo. Un buen líder será el responsable de difundir los valores de la Gestión de Calidad Total mediante distintas habilidades gerenciales; como, por ejemplo, elevando el nivel de autoestima de los empleados, fomentando el trabajo en equipo y promoviendo la creatividad. De igual manera el líder es quien direcciona a todo el personal hacia el enfoque al cliente e impulsa el cambio hacia la mejora continua (López, 2005).

## **1.2. INVENTARIO**

Desde los inicios de la humanidad, los pueblos acostumbraban a administrar una gran cantidad de alimentos para poder utilizarlos en tiempo de sequía o en caso de calamidad. Desde entonces, nace la necesidad de administrar bien los bienes dentro de un inventario para poder abastecer la demanda en tiempos de escasez y asegurar la subsistencia y desarrollo de actividades en los pueblos (Alonso, 2008). Por este motivo, las empresas han tomado esta misma práctica. Las compañías, tanto industriales como comerciales, buscan una administración adecuada de inventarios; lo que significa mantener una cantidad óptima

de inventario para que la empresa logre alcanzar sus prioridades competitivas con eficiencia (Paz y Gómez, 2012).

De esta manera, el propósito de un inventario es proveer a la empresa de bienes para la operación continua de la misma. El desafío no consiste en reducir al máximo el inventario para evitar costos, ni tener exceso de inventario para satisfacer toda la demanda; sino en establecer un balance entre las presiones de la demanda y los costos (donde figuran interés, manejo, almacenamiento, impuestos, seguros, mermas, etc.) para mantener el nivel apropiado de *stock* (Paz y Gómez, 2012).

Desde el ámbito financiero, los inventarios son activos corrientes por la capacidad que tiene de convertirse en dinero efectivo para la empresa en un período corto; por lo que son la fuente de ingreso económico para la compañía (Murillo y Murillo, 2013).

### **1.2.1. Definición e importancia de los inventarios**

Según las Normas Internacionales de Contabilidad NIC 2 (2016):

Los inventarios son activos:

- a) Poseídos para ser vendidos en el curso normal de la operación.
- b) En proceso de producción con vistas a esa venta; o
- c) En forma de materiales o suministros que serán consumidos en el proceso de producción o en la prestación de servicios (p. 848).

Varios autores establecen distintas definiciones de inventarios. Según Tersine (1999), los inventarios son considerados como la existencia física de un producto dentro de un espacio y tiempo determinado. Pedro Zapata (2017) establece que los inventarios son aquellos artículos dispuestos para la venta.

Para toda empresa comercial, la base fundamental es la compra y venta de bienes o productos terminados. Zapata y Zapata (2009), establece que los inventarios en las empresas comerciales, son productos que no necesitan modificaciones en su forma y son vendidos para generar utilidades. Por esta razón, es importante tener información resumida y analizada sobre los inventarios para mantener el control de este activo. Adicionalmente, los inventarios

se deben proveer y distribuir adecuadamente para tener disposición en el momento indicado y evitar aumentos de costos o pérdidas conocido como gestión de inventarios.

### 1.2.2. Tipo de inventarios

Existen diferentes tipos de inventarios, los cuales se clasifican dependiendo de la naturaleza de la empresa y el criterio que se utilice. Según Ross *et al.*, 2006, existen seis criterios para clasificar los inventarios: funcional, razones para mantenerlo, duración, origen, valor y tipo de productos.

**Funcional:** Se considera de acuerdo a la naturaleza que se dedica la empresa: manufacturera, comercial o de servicio.

- Inventario de materia prima: Comprende todos los materiales que participan en la elaboración de un producto final que forma parte de la cadena de valor dentro de la empresa. Pueden existir varias materias primas dependiendo del tipo de producto que se fabrique (Tersine, 1999). Este tipo de inventario se encuentra dentro de toda industria de producción.
- Inventario de productos en proceso: Son productos parcialmente terminados, por lo que se encuentran en un nivel intermedio de producción. En estos productos están aplicados costos y gastos del proceso que también comprende la mano de obra. Este tipo de inventario también se encuentra en toda industria de producción (Tersine, 1999).
- Inventario de productos terminados: Comprende todos los artículos que han sido transferidos desde el departamento de producción o bien los artículos que han sido importados o adquiridos desde un proveedor directamente para la venta (Tersine, 1999).

**Razones para mantenerlo:** se considera dependiendo del motivo por el cual se mantiene un inventario dentro de una empresa.

- Precautelativo: Productos terminados, almacenados como medida de prevención para poder satisfacer una demanda mayor en algún momento.
- Transaccional u operativo: Productos operables que tiene la empresa para funcionar y poder generar recursos y ganancias.
- Especulativo: Productos terminados retenidos para generar mayor ganancia debido a la variación de precios que se experimenta.

**Duración:** Se considera dependiendo de la durabilidad de los productos.

- **Perecedero:** Productos que tienen una fecha de caducidad o vencimiento.
- **No perecedero:** Productos que no tiene una fecha de caducidad o vencimiento.

**Origen:** Se considera dependiendo de la procedencia del inventario.

- **Importados:** Productos fabricados o provenientes en el exterior del país.
- **Nacionales:** Productos fabricados o adquiridos dentro del país.

**Valor (Pareto):** Se considera dependiendo de la forma como se establece el precio del inventario.

- **Grupo A:** Mayor valor de mantenerlo, por lo que se mantienen pocas cantidades.
- **Grupo B:** Valor medio de mantenerlo, por lo que se mantienen medias cantidades.
- **Grupo C:** Valor bajo de mantenerlo, por lo que se mantienen grandes cantidades.

**Tipo de producto:** Se considera dependiendo de la forma como está compuesto el inventario físicamente. Por ejemplo, en una empresa que comercializa licores existen distintos tipos de licor es como es el whisky, ron, vino y cerveza.

### 1.2.3. Costos de los inventarios

Dentro de los costos de los inventarios se pueden identificar todos los valores relacionados con la adquisición, transporte o transformación de los inventarios. Se pueden aplicar tres tipos de costos:

- **Costos de adquisición:** Según las Normas Internacionales de Contabilidad NIC 2, (2016):

Los costos de adquisición comprenden el precio de compra del producto, los aranceles de importación y otros impuestos (que no sean recuperables posteriormente de las autoridades fiscales), los transportes, el almacenamiento y otros costos directamente atribuibles a la adquisición de las mercaderías, los materiales o los servicios. Los

descuentos comerciales, las rebajas y otras partidas similares se deducirán para determinar el costo de adquisición (p. 849).

- **Costo de transformación:** Dentro de éstos, se encuentran los costos que incurren en la transformación del producto, ya sea materia prima asignada, mano de obra directa y otros costos indirectos para la transformación del producto. Dentro de los costos indirectos se encuentran los indirectos fijos que permanecen constantes independientemente del volumen de producción. Por ejemplo, la depreciación o costo de administración de la fábrica. Mientras que los costos indirectos variables son aquellos que se ven influenciados directamente por el volumen de producción. Por ejemplo, los materiales indirectos o la mano de obra (Murillo y Murillo, 2013).

- **Otros Costos:** Según las Normas Internacionales de Contabilidad 2 NIC 2, (2016):

Se incluirán otros costos, en el costo de los inventarios, siempre que se hubiera incurrido en ellos para dar a los mismos su condición y ubicación actuales. Por ejemplo, podrá ser apropiado incluir, como costo de los inventarios, algunos costos indirectos no derivados de la producción, o los costos del diseño de productos para clientes específicos (p. 850).

#### **1.2.4. Método de costeo de inventarios**

Al contar con un inventario, es de suma importancia implementar una manera de contabilizarlos. La valuación de inventarios es el proceso donde se selecciona una base específica para poder valorar el inventario en términos monetarios (Jesswein, 2010). Los métodos más comunes que utilizan las empresas para valorar sus inventarios son los siguientes:

- Método PEPS (Primeras entradas, primeras salidas).
- Método UEPS (Últimas entradas, primeras salidas).
- Método promedio ponderado.

#### **1.2.4.1. Método PEPS (Primeras entradas, primeras salidas)**

Este método se basa en que las primeras existencias que entran al inventario son las primeras en salir. En una empresa de producción, las primeras materias primas tendrán prioridad al momento de entrar al proceso de producción, al igual que los primeros productos generados son los primeros que salen a la venta. Por otro lado, en una empresa comercial significa que los primeros productos que se adquirieron, son los primeros productos que salen a la venta (Bohórquez, 2015).

Dentro de una económica inflacionaria, el método PEPS es muy utilizado para dar valor a los productos almacenados. Por lo que se da prioridad de salida a los productos que fueron fabricados a precios más bajos y se conservan los productos que ha costado más producir. Cada unidad se valora según el precio al que fue almacenado y la empresa da salida a lo barato (en una economía de precios ascendentes) y conserva lo más valioso. Por lo tanto, la empresa vende a precio de mercado los productos valorados bajo términos de fabricación más bajos (Bohórquez, 2015).

#### **1.2.4.2. Método UEPS (Últimas entradas, primeras salidas)**

Este método tiene como base que las últimas existencias en entrar son las primeras en salir de inventario. Esto quiere decir que, en una empresa de producción, las últimas materias primas adquiridas son las primeras que entran al proceso de producción, al igual que los últimos productos generados son los primeros que salen a la venta. Mientras que en una empresa comercial, los últimos productos que se adquirieron son los primeros productos que salen a la venta (Jesswein, 2010).

Por lo tanto, los costos de ventas quedarán registrados por los precios de costo más altos. Esto genera una disminución en la utilidad y el impuesto a pagar es menor. De igual manera, se subvalora el monto monetario de los inventarios ya que aparece valorizado a los precios más antiguos (Bohórquez, 2015).

Este método está prohibido según las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) utilizadas en algunos países del mundo, ya que manipula los gastos para declarar menos beneficios y por lo tanto menos pagos de impuestos (Bohórquez, 2015).

### **1.2.4.3. Método promedio ponderado**

Este método consiste en obtener el costo promedio de cada material en inventario independientemente de la fecha de ingreso al sistema. Por lo tanto, consiste en dividir los costos totales del inventario entre los bienes disponibles para la venta. Este método es el más aceptado por las Normas Internacionales de Información Financiera y es el método más utilizado por las empresas ya que intenta homogenizar el costo de ventas reportado por la compañía. Los cambios en la utilidad son sutiles, pero con los mismos niveles de ingresos. Adicionalmente, permite vender cualquier producto sin importar su cronología, lo que no crea mayores actividades de administración y logística de inventarios, en comparación con los otros métodos (Bohórquez, 2015).

### **1.2.5. Gestión de inventarios**

La gestión de inventarios tiene como objetivo analizar el movimiento dentro de los almacenes o bodegas de cada artículo y mantener un nivel óptimo, el cual deber estar relacionado con los tiempos y frecuencias de consumo, así como con el tiempo de renovación. La gestión de inventarios es considerada una piedra angular en toda empresa, ya que la rotación de inventarios es una fuente importante de generación de efectivo inmediata. Los procesos relacionados con la logística de inventarios inciden sobre el departamento de compras, área de comercialización (ventas) y departamento de bodega (Juca *et al.*, 2019).

La importancia de la gestión de inventarios es lograr encontrar un equilibrio óptimo entre el inventario disponible para cubrir la demanda y la inversión de los recursos económicos de la empresa. Según Reyes (2009), la importancia de la gestión de inventarios también radica en ayudar a las empresas en la toma de decisiones al momento de planificar y comprar sus inventarios. Una adecuada gestión, permitirá establecer políticas de control para poder minimizar los costos de inventarios y aumentar la rentabilidad.

De igual manera, Reyes (2009) establece las ventajas y desventajas de la gestión de inventarios como se menciona en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Ventajas y desventajas de la gestión de inventarios

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1) Mantener un control de inventarios evita a la empresa pérdidas de ventas y clientes.</li><li>2) Evita robos de inventario.</li><li>3) Evita inventario inmóvil y sin rotación.</li><li>4) Evita pérdidas por inventario caducado.</li><li>5) Evita que la empresa presente sobrantes o faltantes.</li><li>6) Brinda a la empresa la información necesaria para la toma de decisiones;</li><li>7) Reduce costos.</li><li>8) Permite planificar los pedidos de inventario.</li><li>9) Brinda información confiable para la emisión de balances.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) El poder implementar un control de inventarios involucra un cambio en la empresa que en ocasiones puede tardar tiempo en adaptarse o inconformidad en el personal por la asignación de responsabilidades.</li></ol>

**Fuente:** Reyes (2009).

La implementación de un control de inventario es un proceso integrado y dinámico donde se establecen objetivos, políticas y estrategias relacionadas entre sí con el fin de garantizar el correcto manejo de inventario.

Según lo descrito por Murillo y Murillo (2013), para una buena gestión de inventarios es importante definir:

- La mercadería a pedir.
- La cantidad de pedido para abastecer la demanda sin inflar los costos.
- El tiempo en que se debe realizar el pedido.
- Lugar de almacenamiento.
- La manera de evaluar el nivel de *stock*.
- Sistema de reaprovisionamiento (Murillo y Murillo, 2013).

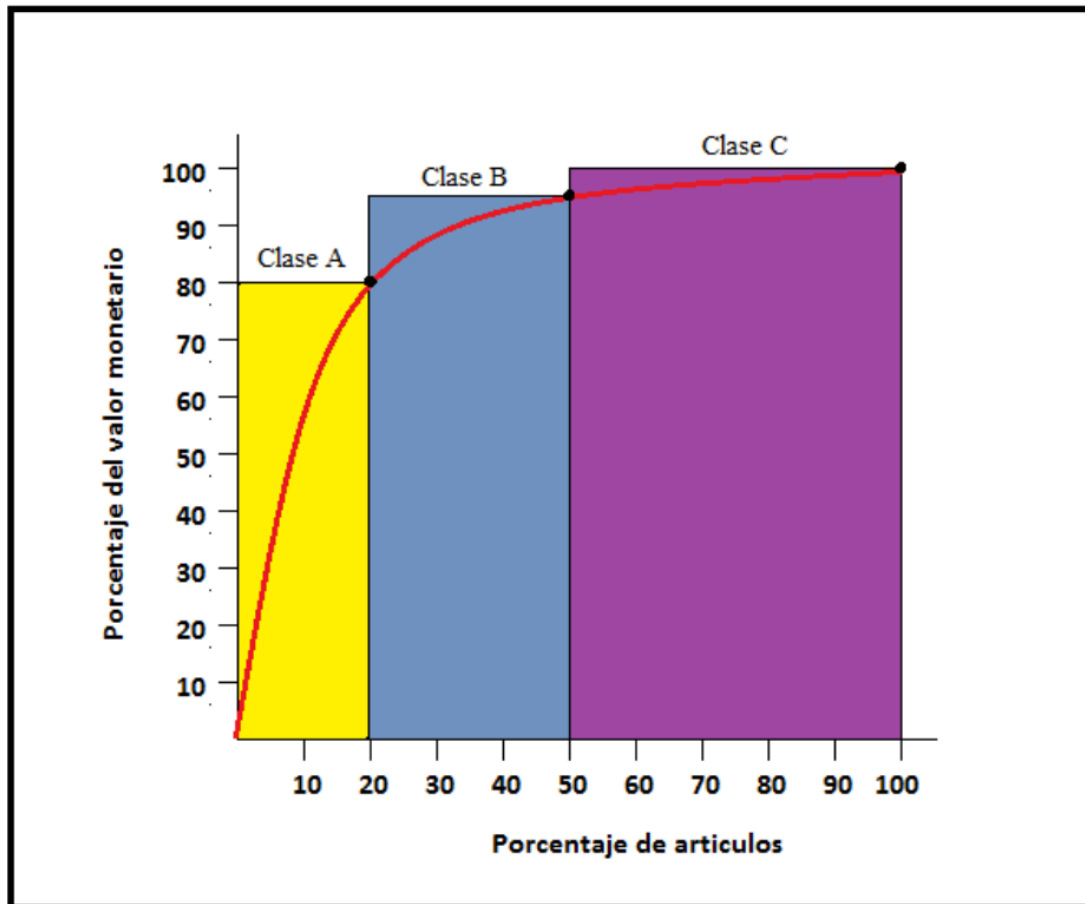
Para poder definir lo anterior, se pueden utilizar varias técnicas de control de los inventarios dentro de los cuales existe:

#### **1.2.5.1. Sistema ABC**

El sistema ABC, derivado del Principio de Pareto, consiste en clasificar los artículos en tres grupos de acuerdo al valor monetario. Las categorías son valor monetario alto, medio y bajo y cada uno requiere distintos niveles de control. Mientras mayor sea el valor económico de los materiales del inventario mayor será el control (Acosta, 2018).

El primer grupo es nombrado “A” y representa el 20% del total de artículos y el 90% de inversión. Este grupo exige un nivel de control muy alto ya que se debe verificar fecha de caducidad, *stocks*, etc. El segundo grupo es el “B” que representa el 30% del total de los artículos y el 8% de inversión. El nivel de control es moderado mediante revisiones periódicas. El último grupo es el “C” que representa el 50% del inventario y el 2% de inversión. Este grupo exige un nivel mínimo de control y con menor frecuencia, manteniendo niveles bajos de *stock* o bajo pedido, como se muestra en la Figura 1 (Castro *et al.*, 2011).

El objetivo del sistema ABC es identificar los tres distintos niveles de inventarios y que la gerencia controle cuidadosamente, ya que representan un alto valor monetario para la empresa y son los artículos de mayor rotación (Acosta, 2018).



**Figura 1.** Porcentaje del valor monetario vs. el porcentaje de artículos del sistema de clasificación ABC.

Fuente: Loja (2015).

### 1.2.5.2. Cantidad Económica de Pedido

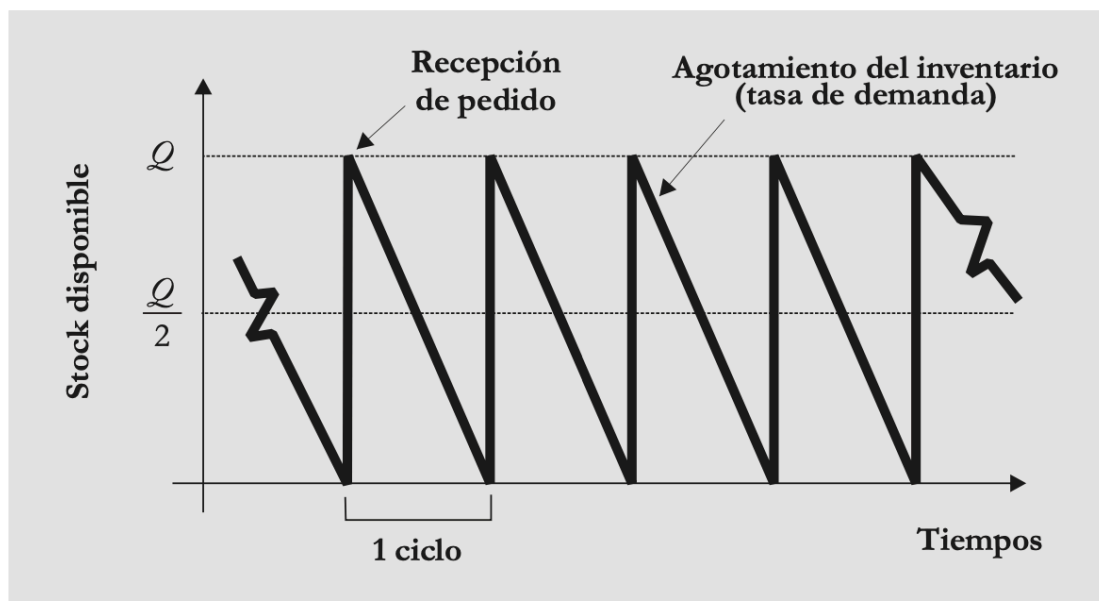
Dentro de una empresa, los gerentes se encuentran bajo presiones conflictivas que les impulsan a mantener los inventarios sumamente bajos para evitar los costos del exceso de inventario, pero lo bastante altos para disminuir la frecuencia de los pedidos y las operaciones de preparación. Un punto de partido para equilibrar estas presiones consiste en calcular la cantidad económica de pedido (*EOQ, Economic Order Quantity*), es decir, el tamaño de lote óptimo que minimiza los costos de pedido y manejo de inventario (Paz y Gómez, 2012). Según Paz y Gómez (2012), para poder aplicar este modelo, se debe tomar en cuenta las siguientes suposiciones:

- La tasa demanda de cada artículo es conocida y constante.
- No existen restricciones para el tamaño de cada lote (por ejemplo, capacidad del camión o del manejo de material).

- Los costos relevantes son los costos de manejo de inventario y los costos fijos de preparación al momento de realizar los pedidos.
- Las decisiones tomadas referentes a un artículo son independientes a las decisiones tomadas hacia los otros artículos.
- No hay incertidumbre en cuanto al tiempo de entrega, por lo que es conocido y constante (Paz y Gómez, 2012).

Este modelo constituye un primer acercamiento aceptable para calcular el tamaño promedio de lotes, aunque una o varias suposiciones no sean aplicables del todo (Paz y Gómez, 2012).

Mediante el modelo *EOQ*, se obtiene el tamaño de lote ( $Q$ ) con el cual se minimizan el costo total de inventario. Así pues, se obtiene el ciclo de inventario expresado en la Figura 2.



**Figura 2.** Comportamiento del inventario de ciclo basado en el modelo EOQ.

**Fuente:** Paz y Gómez (2012).

Un ciclo empieza cuando se recibe un nuevo pedido con  $Q$  unidades calculadas de inventario. Conforme dura el ciclo, se utiliza el inventario disponible a una tasa constante. Debido a que se conoce el tiempo de entrega, se realizará un nuevo pedido de lote, evitando que el inventario descienda a 0. Adicionalmente, el inventario del ciclo promedio será igual a la mitad del inventario del lote  $Q$  ( $Q/2$ ) (Paz y Gómez, 2012).

Para calcular el *EOQ*, primero se debe calcular el costo anual total que nace de la suma del costo anual de manejo de inventario (costo de conservación *Ca*), costo anual de realizar el pedido (*Ce*) y el costo anual de compra (*Cp*). Por lo que se define por la siguiente ecuación (Paz y Gómez, 2012):

$$CT = Ca + Ce + Cp$$

Por lo que:

$$\text{Costo total} = DP + \frac{ED}{Q} + \frac{Q}{2} * (A + iP)$$

Donde:

*CT*=costo total por año.

*Q*=tamaño de lote, en unidades.

*A*=costo de mantener una unidad en inventario durante un año.

*D*=demanda anual, en unidades por año.

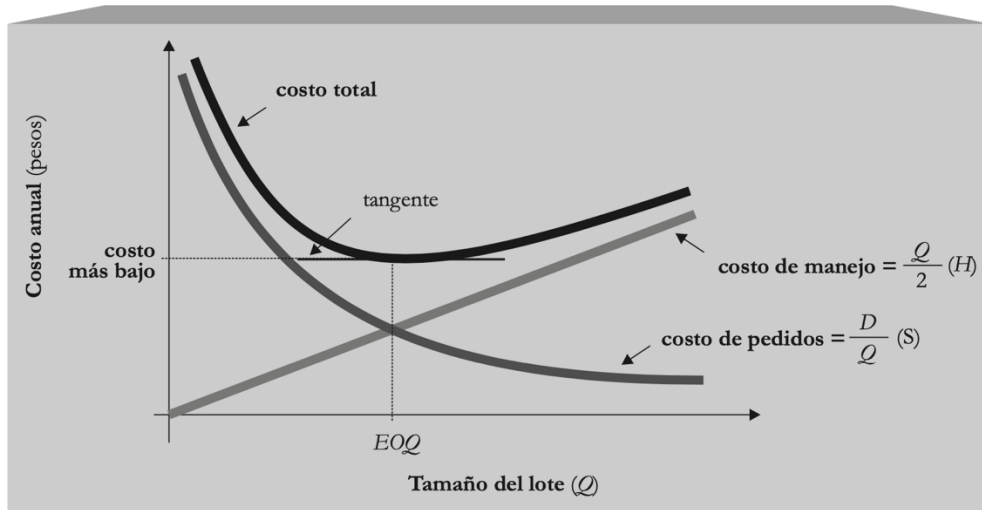
*E*=costo de pedir o preparar un lote.

*P*=costo de compra.

A partir de la formula anterior, se obtiene la formula *EOQ* mediante la derivada primera de la función de costo total con respecto a *Q*, se iguala para 0 y se resuelve para *Q*.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DE}{(A + iP)}}$$

En la siguiente Figura 3, se compara el costo anual vs el tamaño del lote.



**Figura 3.** Costo anual vs. tamaño de lote solicitado según el modelo EOQ.

**Fuente:** Paz y Gómez (2012).

Con ello, es fácil concluir que cuando el costo anual de hacer pedidos es menor, aumenta el costo de manejo, mientras que cuando el costo anual de pedido es mayor, el costo de manejo disminuye. Con lo cual, para poder lograr al equilibrio (*EOQ*), se debe disminuir o aumentar *Q*, respectivamente.

### 1.2.5.3. Las 5 “S”

Las 5 “S” es una práctica de calidad que se originó en Japón bajo la orientación de Deming hace más de 40 años. Esta técnica se encuentra bajo lo que se conoce como mejora continua. El principal objetivo es eliminar las barreras que evitan el trabajo eficiente, así como también mejorar la higiene y seguridad en los puestos de trabajo. El rango de aplicación de las 5’S es sumamente extenso ya que puede ser aplicado dentro de una línea de montaje de automóviles hasta el escritorio de un puesto administrativo (Nava, *et al.*, 2017). Por lo que son utilizadas en diversas áreas tales como empresas industriales, comerciales, de servicios, centros educativos, etc.

Según Loja (2015), la estrategia de las 5 “S” es guiar a las estaciones de trabajo a las siguientes metas:

- Mejorar las condiciones de trabajo y la moral del personal de trabajo ya que es agradable trabajar en un sitio limpio y ordenado.

- Reducir gastos de tiempo y energía.
- Reducir riesgos de accidentes o sanitarios.
- Crear condiciones que aumenten la vida útil de los equipos, herramientas o materiales gracias a las inspecciones periódicas.
- Hacer uso de elementos de control visual como tableros que mantengan correctamente identificados y ordenados todos los elementos (Loja, 2015).

Las fases de las 5 “S” son las siguientes (Loja, 2015):

**1) Clasificación (*seiri*: separar innecesarios):** Consiste en identificar los elementos que son necesarios para el área de trabajo y separar los elementos que no lo son. Adicionalmente, radica en desprenderse de los elementos innecesarios y evitar que vuelva a aparecer. Para separar lo innecesario se debe tomar en consideración lo siguiente:

- Desechar (vender, regalar o tirar) todo lo que se usa menos de una vez al año. Sin embargo, se deben tomar en cuenta los elementos que son difíciles o imposibles de reposición.
- De lo que queda, separar todo aquello que se usa menos de una vez al mes hacia una sección de archivos.
- De lo que queda, apartar no muy lejos, todo lo que se usa menos de una vez por semana. Se lo puede colocar en un armario de la oficina.
- De lo que queda, todo que se use una vez por día permanece en el puesto de trabajo;
- De lo que queda, todo lo que se usa menos de una vez por hora está en el puesto de trabajo, al alcance de la mano.
- Y todo lo que se usa menos de una vez por hora se coloca directamente sobre el operario.

Con esta etapa se preparan lugares despejados para la siguiente fase.

**2) Orden (*seiton*: situar necesarios):** En esta etapa se identifican los elementos y lugares del área. Por lo que se establece un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar. Este orden permitirá organizar el lugar y evitar pérdidas de tiempo y energía. Se debe ordenar los objetos según su frecuencia de uso.

- 3) **Limpieza (*seiso*: suprimir suciedad):** Ahora con un espacio despejado y ordenado, es más fácil limpiar. Se debe identificar y eliminar las fuentes de suciedad. Además de implementar acciones que eviten que vuelva a aparecer la suciedad. La falta de limpieza puede generar consecuencias como anomalías o mal funcionamiento de la maquinaria.
- 4) **Estandarizar (*seiketsu*: señalar anomalías):** Se deben crear estándares que recuerden que el orden y la limpieza se deben mantener todos los días. Para ello se deben estandarizar métodos operativos y capacitar al personal.
- 5) **Mantenimiento de las disciplinas (*shitsuke*: seguir mejorando):** En esta etapa se debe comprobar el seguimiento de las 5 “S” y elaborar acciones de mejora continua. Sin esta etapa, la 5 “S” puede perder su eficiencia. Así pues, se establece un control, se comparan los resultados obtenidos con los estándares y, si es necesario se modifican los procesos para lograr alcanzar los objetivos.

Para conseguir la efectividad de las 5 “S” es esencial la implementación de todas las reglas con seriedad por parte de todos los involucrados. Los beneficios de esta metodología serán notorios en los niveles de productividad y calidad que se alcanza dentro de la empresa. A su vez, la mejora continua residirá en el mantenimiento de la disciplina y consistencia en las actividades que se desarrollen.

#### **1.2.5.4. Indicadores de inventario**

Un indicador se puede definir como elemento cuantitativo que permite observar el comportamiento o desempeño de un proceso. Según Maldonado (2014):

Los indicadores son parámetros de medición que reflejan el comportamiento observado de un fenómeno. Representan medidas sobre aspectos no directamente mensurables, como es el caso de muchas de las actividades y propósitos gubernamentales: Salud, educación, bienestar social, desarrollo económico, entre otros. (p. 14).

Los indicadores son herramientas de apoyo ya que permiten detectar o prevenir las desviaciones que no permiten lograr al objetivo. Dentro de una empresa son fundamentales, ya que posibilitan la toma de decisiones para el presente y futuro. Adicionalmente, permiten descubrir los puntos débiles y fuertes de una entidad y realizar un proceso de monitoreo y seguimiento (Velásquez, 2015).

Como lo menciona Heredia (2007):

En las empresas se debe evaluar entre las razones porque es parte del proceso de planeación general de la empresa. Adicionalmente, sino se evalúa no se está en posición de implementar correctivos, lo que generaría un sobre costo adicional por incursión continua de errores (p. 44).

Según Velásquez (2015), entre los indicadores utilizados para el control de inventarios se encuentran:

- **Indicadores para el abastecimiento:** Indicadores que determinan problemas relacionados con la generación de pedidos erróneos, es decir, pedidos que no cumplen con las especificaciones de calidad y servicio. Esto puede repercutir en costos de retorno, costo de volver a realizar el pedido o retrasos en las entregas. Además, permite identificar el nivel de efectividad de los proveedores de la empresa. Dentro de estos se identifican las siguientes fórmulas:

$$\text{Calidad de pedidos generados} = \frac{\text{Productos generados con problemas}}{\text{Total de productos vendidos}}$$

$$\text{Calidad de pedidos generados} = \frac{\text{Pedidos sin problemas}}{\text{Total de pedidos}}$$

$$\text{Nivel de cumplimiento de proveedores} = \frac{\text{Pedidos recibidos fuera de tiempo}}{\text{Total de pedidos recibidos}}$$

- **Indicadores para el transporte:** Este indicador determina el nivel de utilización de camiones para evaluar la necesidad de contratar el transporte o asumir la distribución.

$$\text{Comparativo de transporte} = \frac{\text{Costo transporte propio}}{\text{Costo de contratar transporte}}$$

- **Indicadores de inventarios:** Permiten analizar en qué nivel rota el inventario, cuántos ítems se encuentran inmovilizados o cuándo dura la mercadería en función de las ventas.

$$\text{Rotación} = \frac{\text{Costos de ventas}}{\text{Inventario Promedio}}$$

$$\text{Inmovilización} = \frac{\text{Inventario Inmovilizado}}{\text{Costo de ventas}}$$

$$\text{Duración de mercadería} = \frac{\text{Inventario final} \times 360 \text{ días}}{\text{Costo de ventas}}$$

- **Indicadores de almacenamiento:** Permiten analizar el costo por unidad almacenada y observar si es más rentable contratar el servicio de almacenamiento o tenerlo propio. Adicionalmente, permite contabilizar el costo que se invierte en personal con relación a las unidades vendidas.

$$\text{Costos de almacenamiento por unidad} = \frac{\text{Costo de almacenamiento}}{\text{Valor en unidades almacenadas}}$$

$$\text{Costos de Personal} = \frac{\text{Costo total personal de venta}}{\text{Total de ventas}}$$

Los indicadores de gestión permiten evaluar el desempeño del área de inventarios, cuya magnitud al ser comparada con algún nivel de referencia puede señalar una desviación sobre la cual se pueden aplicar acciones preventivas o correctivas. Aquello es fundamental para el mejoramiento de la calidad ya que son herramientas económicas y rápidas para identificar problemas.

### 1.3. GESTIÓN DE LA CALIDAD TOTAL EN INVENTARIOS

La gestión de la calidad total presenta una estrecha relación con la gestión de inventarios. Como se mencionó anteriormente, la gestión de la calidad total impone tres pasos: la planificación, control y la mejora continua.

Dentro de la gestión de inventarios, la planificación es un paso muy importante ya que permite evaluar la demanda, costos y alcanzar el equilibrio sin afectar las funciones u objetivos de la empresa. Para ello, un punto de partida es el modelo *EOQ*. Adicionalmente,

el control de inventarios, mediante diferentes técnicas, permite realizar seguimiento y prevenir cualquier desviación que impida cumplir el objetivo.

La gestión de inventarios es una actividad compleja ya que debe enfrentarse a la participación activa de varios factores claves. El primero es la consideración de varios procesos como son: presupuesto, compras, importaciones, ventas y bodegaje, que afectan directamente al segundo factor que es el servicio al cliente. De igual manera, la administración de inventarios debe contar con la atención y respaldo de todo el personal incluyendo la alta dirección para lograr establecer o modificar las necesidades y cumplir con los objetivos de la organización (Sotelo, 2011).

#### **1.4. MANUAL DE POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS**

El control de actividades de inventario se puede realizar aplicando manuales de procedimientos y políticas donde se detallan actividades, responsables, registros y demás información que permite a la empresa contar con una mayor estructura de control.

##### **1.4.1. Definición de política**

Dentro de la empresa, una política se define como el conjunto de directrices que indican las normas, procedimientos y comportamientos que deben seguir los empleados dentro de una organización (Loja, 2015).

Según Rodríguez (2012), la política en una empresa es una forma de lograr los resultados. Es un plan permanente que proporciona una guía general para orientar el pensamiento administrativo en una dirección específica.

##### **1.4.2. Definición de Manual de políticas y procedimiento**

Según Hamilton (1998), un manual de políticas y procedimientos es un documento que presenta información o instrucciones de manera ordenada y sistemática sobre las operaciones y actividades dentro de la organización.

La importancia de un manual es que permite determinar las políticas y procedimientos por lo que orienta al personal mediante soluciones rápidas para lograr los objetivos de la organización. Según Sánchez (2013), de igual manera, entre los objetivos del manual de políticas y procedimientos se encuentra los siguientes:

- Proporcionan una visión de la organización.
- Establece las directrices bases para una revisión administrativa efectiva y continua.
- Facilita las capacitaciones del personal para la inducción del puesto.
- Facilita las labores de auditoría y evaluación del control interno.
- Ayuda a los empleados a ser más eficientes ya que les indica qué hacer y cómo deben hacerlo.
- Facilita la coordinación de las actividades (Sánchez, 2013).

Un manual de políticas y procedimientos es una gran ayuda para las organizaciones ya que se explican las actividades que se pretenden realizar en base a experiencias y conocimientos para poder ser transmisibles y replicadas para cumplir con los propósitos de la empresa.

#### **1.4.3. Pasos fundamentales en la elaboración de un manual de procedimientos**

Según Murillo y Murillo (2013), la metodología para realizar un manual de procedimientos es la siguiente:

- 1) Investigación: Mediante la utilización de herramientas para levantar información se deben identificar las características de los procedimientos estudiados.
- 2) Análisis: Consiste en interpretar la información recopilada en la investigación para elaboración de los procedimientos.
- 3) Diseño: Consiste en lograr plasmar las ideas y el análisis realizado sobre los procesos, políticas y procedimientos de las operaciones en el manual (Murillo y Murillo, 2013).

Los manuales de procedimientos son unas herramientas muy útiles en cualquier organización al ser correctamente implementados. La clave del éxito es seguir un método y utilizar estrategias y estándares para completarlo y que cumpla su objetivo.

#### **1.4.4. Contenido del Manual de Políticas y procedimientos**

Según Fincowsky (2004), los apartados que debe incluir un manual de políticas y procedimientos son los siguientes:

- 1) Identificación.
- 2) Índice o contenido.
- 3) Prólogo e introducción.
- 4) Objetivos de los procedimientos.
- 5) Área de aplicación y alcance de los procedimientos.
- 6) Responsables.
- 7) Políticas o normas de operación.
- 8) Conceptos.
- 9) Procedimiento (descripción de las operaciones).
- 10) Formulario de impresos.
- 11) Diagrama de flujo.
- 12) Glosario de términos (Fincowsky, 2004).

Los apartados indicados son esenciales para realizar un manual que contenga la información necesaria para ser claro frente a cualquier involucrado y cumplir con su principal objetivo, el cual es guiar a grupos enteros.

Este capítulo al ser el marco teórico, permite recapitular toda la información documental que conceptualiza el problema a investigarse. Así pues, se han obtenido teorías y conceptos sobre gestión de la calidad total, inventarios y manual de procedimientos para poder realizar una gestión de inventarios apropiada dentro de la empresa Espectrocrom y planear posibles soluciones de mejora con una fuerte base teórica.

## 2. CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA Y SU ENTORNO

En este capítulo se explica el objeto de la empresa, involucrando misión y visión. De igual manera, se realiza un análisis sobre el entorno externo e interno en contexto regional, nacional y global en relación para identificar las oportunidades y debilidades que puede enfrentar la empresa Espectrocrom direccionado a su gestión de inventario. Además, se analiza el estado actual de los procesos dentro de la cadena de valor para identificar posibles problemas.

### 2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA:

Espectrocrom Cía. Ltda. es una empresa dedica a la importación de reactivos y equipos para la implementación integral y abastecimiento de laboratorios de análisis, experimentos e investigación en las áreas de cromatografía, espectrofotometría, química y *life science*. Adicionalmente, cuenta con un servicio de instalación y mantenimiento preventivo y correctivo de equipos e instrumentos de laboratorio.

Esta empresa inició sus actividades en 1995 ofreciendo únicamente el servicio de ventas de equipos de laboratorios de la marca *Buchi*. Actualmente, cuenta en su catálogo con más de diez marcas reconocidas internacionalmente, descritas a continuación:

- *MERCK*: Marca alemana, fabricante de reactivos de laboratorio, solventes, ácidos, bases, sales inorgánicas, consumibles para cromatografía, solventes grados especiales, medios de cultivo tradicionales, colorímetros, muestreadores de aire y materias primas (vitaminas, fortificantes).
- *SIGMA ALDRICH*: Fabricante Americano (*Milwaukee*) de reactivos bioquímicos, orgánicos e inorgánicos, sales, solventes, estándares, kit de análisis, reactivos para cultivo celular y biología molecular.
- *EPPENDORF*: Fabricante Alemán de consumibles de plástico de alta pureza para PCR, centrífugas, incubadoras de CO<sub>2</sub> y pipetas automáticas.
- *THERMO*: Fabricante Inglés de equipos de cromatografía de gases líquidos, espectrofotometría y sus consumibles.
- *ESCO*: Fabricante de Singapur de cabinas de flujo laminar, bioseguridad, extracción y equipamiento general de laboratorios.

- *BUCHI*: Fabricante Suizo de equipos para laboratorio e instrumentación científica como rotavapores, secadores, extractores, etc.
- *MEMMERT*: Fabricante Alemán de equipos como estufas, incubadoras, baños de agua y aceite, etc.
- *RESTEK*: Fabricante Americano de estándares para análisis.
- *UNITECH*: Distribuidor en Estados Unidos de insumos de plástico, vidrio y de varias marcas de estándares analíticos.
- *ATAGO*: Fabricante Japonés de refractómetros de mesa y portátiles, medidores de CO<sub>2</sub> y grados Brix.

Mediante un equipo de profesionales calificados en el área técnica, comercial y analítica, Espectrocrom tiene como misión:

Espectrocrom es una empresa especializada en la importación y comercialización de instrumentos, equipos y reactivos químicos de alto nivel tecnológico, cuya finalidad es brindar el soporte profesional y científico a empresas dedicadas al análisis, control de calidad e investigación y desarrollo, a través de su personal altamente calificado convirtiéndonos en partícipes del desarrollo con la comunidad y el medio ambiente (Página oficial de Espectrocrom, 2020).

Por otro lado, la visión proyectada es “Convertirse en la empresa líder del mercado ecuatoriano en la asesoría y el equipamiento de laboratorios” (Página oficial de Espectrocrom, 2020).

La oficina principal de Espectrocrom se encuentra en Quito, en la calle Vicente Rocafuerte S3F Oe2-158, barrio La Dolorosa, Quito-Tumbaco, junto con sus bodegas ubicadas en Tababela. Adicionalmente, cuenta con una sucursal localizada en Guayaquil, en la Vía Daule km 11.5, Parque California 2, bodega B-45 junto con su bodega respectiva.

Espectrocrom se constituyó como Compañía Limitada; fundada por Carlos Andrés y María Soledad Regalado Benavides. Su Representante Legal es Andrés Regalado. En la matriz principal (Quito), la empresa consta de seis departamentos: Administrativo,

Financiero, Ventas, Importaciones, Servicio Técnico, Bodegaje y Transporte. La estructura organizacional se encuentra descrita en la Figura 4.

El departamento Administrativo se encuentra conformado por un jefe y un asistente los cuales se encargan de gestiones como la obtención de pólizas, contratación de personal, envío y recepción de documentos, manejo de buzón de sugerencias interno, coordinación de despachos y recuperación de cartera.

El departamento de Ventas tiene un gerente comercial y tres vendedores dedicados a las líneas farmacéuticas, industria minera e industria de alimentos, respectivamente. Este departamento cuenta con una persona de soporte, encargada de brindar apoyo en las cotizaciones, en los diferentes pedidos de los vendedores y en la atención a sub-distribuidores y distribuidores de la competencia.

El departamento Financiero cuenta con un jefe y dos soportes, encargados de los egresos e ingresos respectivamente.

El departamento de Importaciones se encuentra conformado por un jefe y dos soportes, encargados de la obtención de permisos y gestión de aduana y de la consignación y seguimiento de cargas respectivamente.

El departamento de Servicio Técnico tiene un jefe y dos especialistas de las líneas de equipos y tres técnicos de servicios.

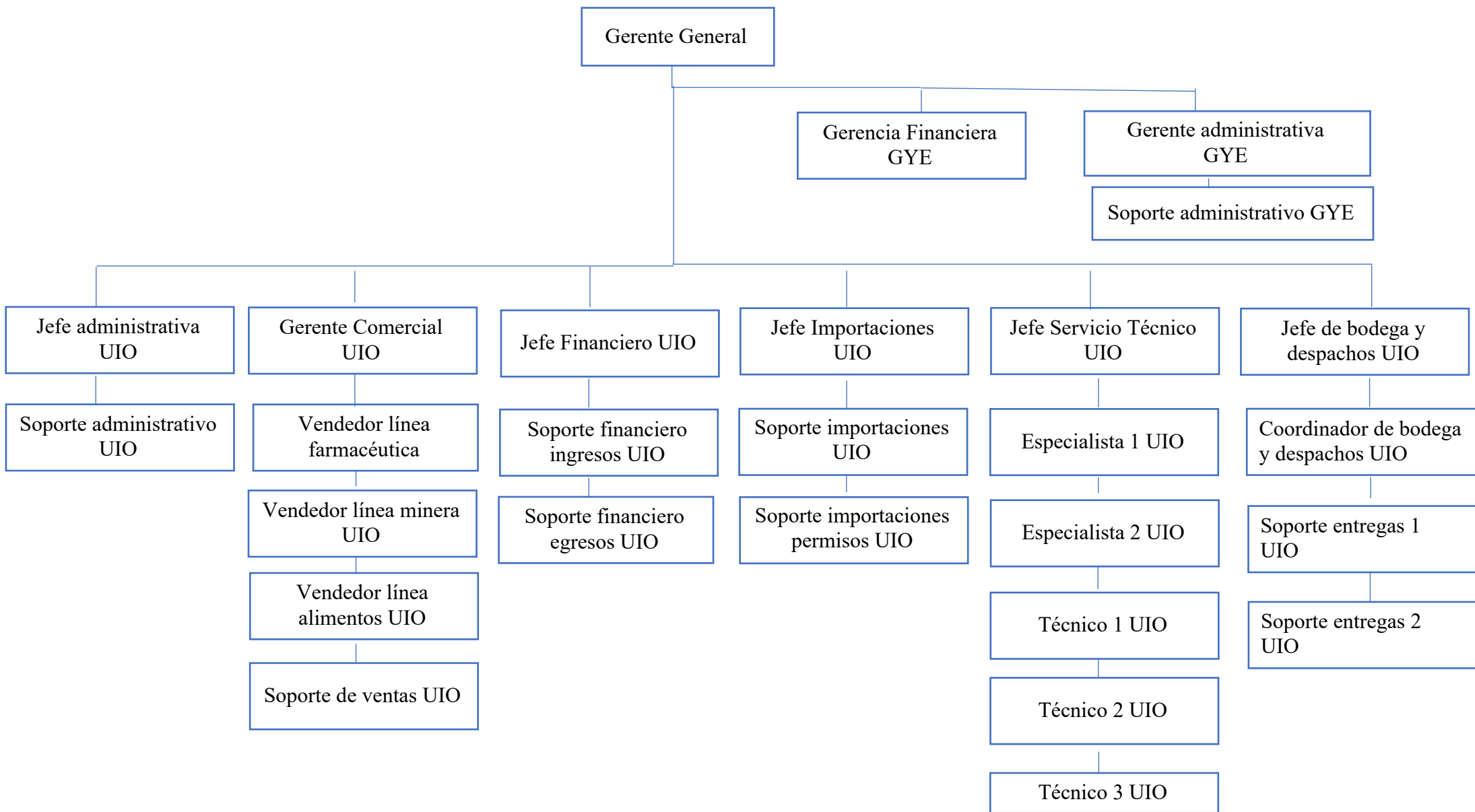
Finalmente, el departamento de Bodegaje y transporte cuenta con un jefe encargado de la facturación, un coordinador de bodega y despacho y dos soportes encargados de la entrega de los productos a los distintos clientes.

La estructura organizacional de la sucursal de Guayaquil, se encuentra descrita en la Figura 5. El departamento Administrativo está bajo la supervisión de un gerente que también supervisa las laborales administrativas de la sede en Quito. Adicionalmente, existe una Gerencia Financiera que controla el departamento financiero en Quito.

El departamento de Ventas se encuentra formado por un gerente comercial, tres vendedores de áreas específicas y un soporte de ventas.

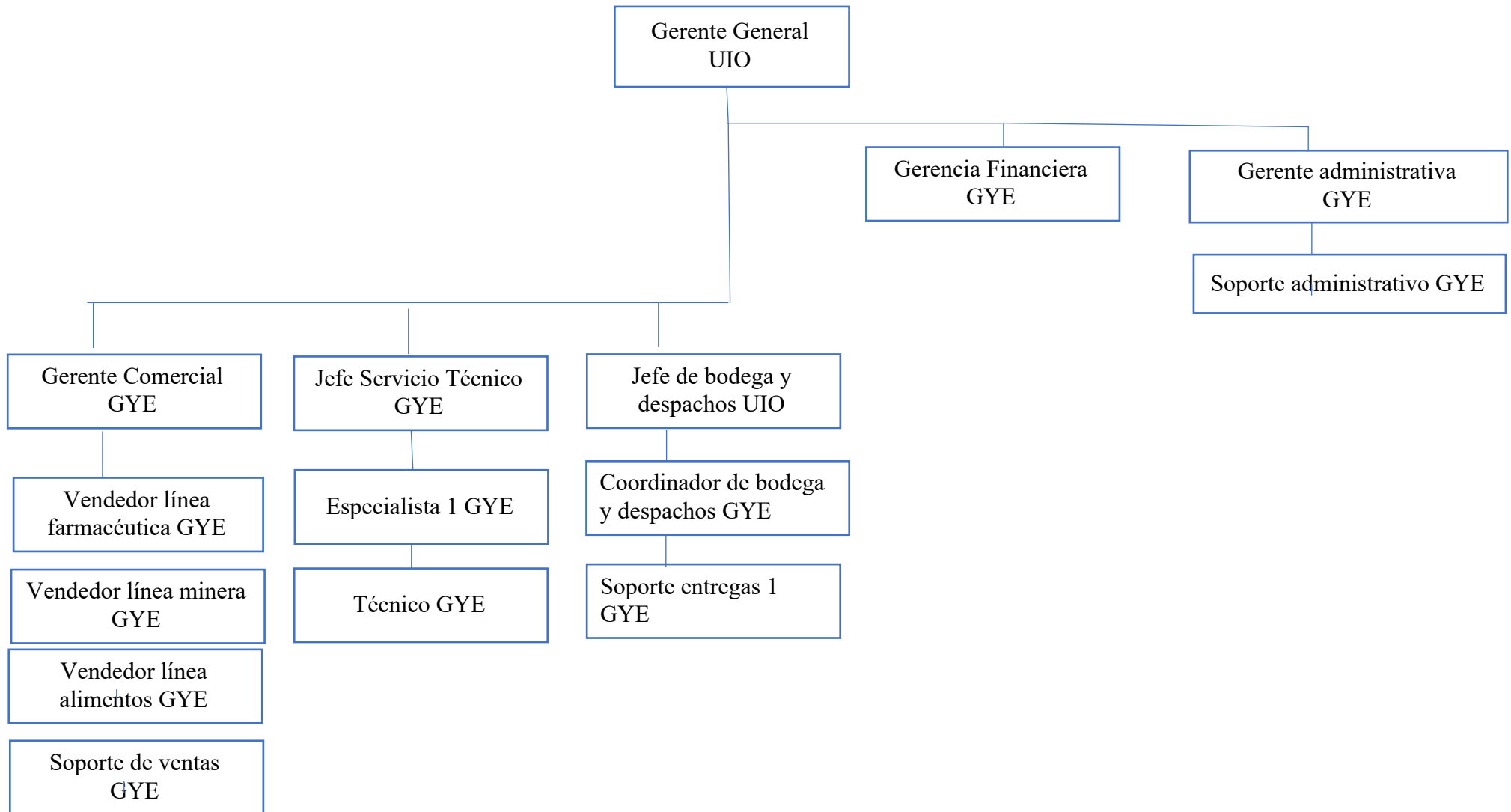
El departamento de Servicio Técnico cuenta con un especialista en las líneas de equipos, un técnico y un soporte.

El departamento de Bodegaje y Transporte consta de un soporte para la consignación de despachos y manejo de bodega y dos soportes adicionales para la entrega de productos al consumidor final.



**Figura 4.** Estructura organizacional de la empresa Espectrocrom, matriz Quito

**Fuente:** Espectrocrom Cía. Ltda. (2021).



**Figura 5.** Estructura organizacional de la empresa Espectrocrom, matriz Guayaquil

**Fuente:** Espectrocrom Cía. Ltda. (2021).

Espectrocrom tiene una estructura organizacional definida, la cual es conocida y practicada por todo el personal. Sin embargo, debido a dicha estructura existe falta de comunicación entre departamentos. Por ejemplo, debido a que solo existe un departamento financiero en Quito, el personal de Guayaquil no comunica correctamente los ingresos y egresos lo que genera descuadres contables. Además, al existir dos gerentes comerciales, uno en Quito y otro en Guayaquil, las actividades comerciales difieren en cada sucursal. Asimismo, el jefe de bodega y despachos en Quito se encarga de realizar la facturación tanto para Quito como para Guayaquil lo cual provoca falta de comunicación y en varias ocasiones se omiten las facturas de Guayaquil, lo que genera retrasos en los despachos.

## **2.2. ANÁLISIS DEL ENTORNO EXTERNO**

Para realizar el análisis externo de la empresa se utilizarán dos herramientas: PESTAL, y las oportunidades y amenazas parte del análisis FODA.

La herramienta de análisis PESTAL permite analizar cambios políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales que pueden afectar la dirección de un negocio. Mediante la metodología PESTAL se detecta de manera anticipada las amenazas importantes y oportunidades futuras de negocio. Adicionalmente, permite comprender el crecimiento o declive de un mercado y a su vez, la dirección de cambio del entorno para poderlo manejar (Martínez y Gutiérrez, 2012).

Por último, las oportunidades dentro del análisis FODA, permite analizar los factores externos que son considerados un apoyo para conseguir los objetivos y metas empresariales. Mientras que las amenazas son los factores externos que perjudican al alcance de dichos objetivos (Ponce, 2007).

A continuación, se presenta el análisis PESTAL (político, económico, social y tecnológico) para la empresa Espectrocrom.

## **2.2.1. Análisis PESTAL**

### **2.2.1.1. Factor político y legal**

En el Ecuador, desde el retorno a la democracia ha existido inestabilidad política. Estos cambios afectan de manera considerable a las empresas en varios aspectos. La seguridad jurídica ha sido el talón de Aquiles en nuestro país ya que con cada nuevo gobernante se implementan cambios a nivel legislativo. En el caso de importaciones de equipos de laboratorio y reactivos, es necesario hacer notar que existen múltiples instituciones que regulan esta actividad lo que dificulta dificultar ciertos procesos, sobre todo en lo relativo a inventarios.

Para el caso que nos ocupa, las normas que se modifican pueden llegar a topárse diversos temas de suma importancia para el giro del negocio. De manera general, se implementan nuevas normas que habitualmente afectan las cuotas arancelarias de importación, impuestos a la salida de divisas, alianzas con países estratégicos, subsidios, impuestos a la renta, retenciones, regulaciones del ARCSA (permisos para importación de reactivos), entre otros.

Espectrocrom debe prestar especial atención a las regulaciones de las siguientes instituciones: i) ARCSA (permisos de importaciones de reactivos); Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario AGROCALIDAD (autorizaciones para importación de plaguicidas y afines de uso agrícola y productos veterinarios); Ministerio de Gobierno (permisos para la importación, distribución y transporte de sustancias sujetas a fiscalización según el Capítulo II, Art. 10 del Reglamento para el Control de Sustancias Sujetas a Fiscalización); Servicio Nacional de Aduanas del Ecuador (partidas arancelarias); y, Servicio de Rentas Internas del Ecuador (procedimientos y normas para diversos trámites como es la devolución del IVA, impuesto a la renta, entre otros). Estas regulaciones pueden afectar el tiempo de importación lo que provoca retrasos y consecuentemente desabastecimiento de inventario lo cual afecta directamente en las ventas de la compañía.

### **2.2.1.2. Factor económico**

La economía en el Ecuador ha sido cambiante durante su historia; el país ha sufrido de tener una economía cíclica por episodios de contracción y ralentización económica. La pandemia llegó al país cuando la economía se encontraba en una situación debilitada. Sin embargo, el impacto macroeconómico que ha provocado el COVID-19 se compara a niveles del feriado bancario. Tal es así que el PIB en el año 2020 cayó en un 11%. En el 2019, la tasa de crecimiento del PIB fue del 0.1% con una caída estimada per cápita del 1.5%; asimismo, existió un déficit fiscal importante. Las fluctuaciones en el PIB desincentivan las inversiones en la mayoría de sectores económicos y dificultan el surgimiento de nuevos proyectos (OCDE, 2020).

El confinamiento ha paralizado la actividad interna económica en muchos sectores lo que ha provocado pérdida de capacidades productivas y quiebra de empresas vulnerables. Si bien es cierto que la economía del Ecuador es dependiente de la producción agrícola, extracción petrolera, manufactura y comercio que en conjunto representan el 45% del valor agregado total, las oportunidades para la empresa Espectrocrom no se han visto afectadas por cuanto el sector farmacéutico ha crecido durante este periodo ya que provee insumos para afrontar la emergencia sanitaria. En el primer cuatrimestre, este sector reportó cifras de 220 millones en importaciones lo que demuestra la actividad del mercado (Burgos, 2020).

Actualmente, el Estado ecuatoriano es el mayor protagonista dentro del sector de compra de equipos de laboratorio y reactivos; empero, a inicios de 2020, se calcula que la deuda pública es de USD \$55.605,7 millones, equivalente al 49.17% del PIB (Banco Central del Ecuador, 2019). Esta situación ha generado crisis en la industria ya que existen cuentas por cobrar enormes, lo que provoca que no se puedan abrir nuevos mercados en el sector privado.

Adicionalmente, la inflación provoca un incremento en los costos administrativos y de operación lo que disminuye la rentabilidad de las empresas (Gutiérrez y Zurita, 2006). Las fluctuaciones en el valor de la moneda afectan los costos de importaciones ya que varios de los productos importados se adquieren en euros. El salario básico unificado (SBU) aumenta de manera anual lo que afecta el presupuesto de toda la industria.

La crisis económica es evidente y ha provocado falta de liquidez lo que se ha traducido en deuda con diversos proveedores e instituciones del sistema financiero. Es necesario tomar en cuenta la economía y las fluctuaciones de la moneda (dólar – euro) para planificar el abastecimiento de inventario tomando en cuenta la situación financiera de los principales clientes de Espectrocrom.

#### **2.2.1.3. Factor social**

Con la pandemia, el Ecuador ha sufrido una disminución en la tasa de empleo y un aumento en niveles de pobreza. Durante este periodo ha existido una drástica disminución de los ingresos en los hogares, aumento del trabajo infantil y la salida del sistema educativo lo que incide directamente en la capacidad de las familias de vivir con bienestar. Estos factores afectan a Espectrocrom porque se contrae la economía (OCDE, 2020).

Adicionalmente, a pesar de cada día estar en un mundo más globalizado, en el Ecuador no está institucionalizada una cultura de investigación y desarrollo en muchos campos. Esto se debe a varios factores lo cual tiene un impacto directo en Espectrocrom para el aumento de su cartera de clientes y el manejo de inventario.

El fenómeno llamado “fuga de cerebros” es una consecuencia de lo anterior, sin embargo, esto se ha podido suplir con mano de obra calificada extranjera que ha aumentado de manera considerable en los últimos años lo que ha permitido bajar los costos de operatividad. La matriz y sucursal de Espectrocrom se encuentran en las dos ciudades más pobladas y con más movimiento económico, lo que genera más oportunidades, pero al mismo tiempo más competencia en el mercado. En los últimos años, en estas ciudades se ha concentrado los emprendimientos lo que provocan más competencia, por un lado, pero asimismo potenciales clientes.

#### **2.2.1.4. Factor tecnológico**

A pesar de los obstáculos económicos, por la globalización, en la última década se ha incrementado de manera considerable la infraestructura tecnológica en el país para la

producción local de reactivos químicos, aumentando la cantidad de productos importados. Si bien el Ecuador no es un país atractivo para inversionistas nacionales o extranjeros, tanto proveedores como clientes han implementado avances tecnológicos que han generado mayores espacios de mercado.

Por otro lado, las instituciones públicas han tratado de implementar procesos automatizados en las entidades regulatorias, pero no se ha logrado una mayor agilidad en los trámites correspondientes para la importación de ciertos productos.

Es necesario hacer hincapié en la utilización de las redes sociales y páginas web gratuitas, lo que permite la prospección de nuevos clientes y promocionar inventario. Por otro lado, los avances tecnológicos permiten que se desarrollen sistemas que analicen y controlen el estado general del inventario.

Lo descrito anteriormente, se encuentra expuesto en la Tabla 2 a continuación:

**Tabla 2. Análisis PEST aplicado para la empresa Espectrocrom Cía. Ltda.**

Político	Económico
Los movimientos políticos cambian constantemente lo que crea inestabilidad.	Impacto macroeconómico provocado por la pandemia se compara a niveles del feriado bancario. Tal es así que el PIB en el año 2020 cayó en un 11%.
Los cambios políticos provocan reformas en la legislación y se establecen distintas cuotas arancelarias de importación, impuestos a la salida de divisas, alianzas con países estratégicos, subsidios, impuestos a la renta, retenciones, etc.	En el año 2019 la tasa de crecimiento del PIB fue del 0,1% con una caída estimada per cápita del 1.5%; así mismo, existió un déficit fiscal importante.
Los cambios políticos a nivel ministerial pueden generar variaciones en acuerdos sobre las importaciones.	Las fluctuaciones en el PIB desincentivan las inversiones en la mayoría de sectores económicos y dificultan el surgimiento de nuevos proyectos
Constantes cambios políticos también pueden generar discrepancias en la ciudadanía ecuatoriana que pueden paralizar el país.	El confinamiento ha paralizado la actividad interna económica en muchos sectores lo que ha provocado pérdida de las capacidades productivas y la quiebra de empresas vulnerables.
La Superintendencia de Compañías es la entidad encargada de controlar y vigilar toda la actividad societaria.	Espectrocrom no se ha visto afectada por cuanto el sector farmacéutico ha crecido durante este periodo ya que provee insumos para afrontar la emergencia sanitaria.
Regulaciones del ARCSA para permisos de importaciones de reactivos. Estas regulaciones pueden afectar el tiempo de importación lo que provoca retrasos y consecuentemente desabastecimiento de inventario lo que afecta directamente en las ventas de la compañía.	<b>E</b> A inicios de 2020, se calcula que la deuda pública es de USD \$55.605,7 millones, equivalente al 49.17% del PIB. Esta situación ha generado crisis en la industria ya que existen cuentas por cobrar gigantes lo que provoca que no se puedan abrir nuevos mercados en el sector privado.
Regulaciones de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario (Agrocalidad) según la resolución No. 019 2014 del Comité de Comercio Exterior, para la autorización de importación de plaguicidas y afines de uso agrícola y productos veterinarios.	Las fluctuaciones en el valor de la moneda afectan los costos de importaciones ya que varios de los productos importados se adquieren en euros.
Regulaciones del Ministerio del Interior para la importación, distribución y transporte de sustancias catalogadas sujetas a fiscalización según el Capítulo II, Art. 10 del Reglamento para el Control de Sustancias Sujetas a Fiscalización.	El incremento anual del salario básico unificado (SBU) aumenta de manera anual lo cual afecta el presupuesto de todas las industrias.
El Servicio Nacional de Aduanas del Ecuador regula y controla las partidas arancelarias	La crisis económica es evidente y ha provocado falta de liquidez lo que se ha traducido en deuda con diversos proveedores e instituciones del sistema financiero.
Servicio de Rentas Internas del Ecuador puede generar distintas regulaciones sobre la devolución del IVA, impuesto a la renta, etc.	Es necesario tomar en cuenta la economía y las fluctuaciones de la moneda (dólar – euro) para planificar el abastecimiento de inventario tomando la situación financiera de los principales clientes de Espectrocrom.
Social	Tecnológico
Con la pandemia, ha existido una drástica disminución de los ingresos en los hogares, aumento de trabajo infantil y salida del sistema educativo lo que incide indirectamente en la capacidad de las familias de vivir con bienestar.	Existe infraestructura inadecuada de tecnología en el país para la producción local de reactivos químicos, aumentando la cantidad de productos importados.
La migración puede provocar disminución de costos relacionados con obra de mano calificada.	Automatización de procesos en las entidades regulatorias permite una mayor agilidad en los trámites correspondientes. Debido al COVID-19, la mayoría de procesos se pueden realizar en línea.
En el Ecuador no existe una cultura de investigación por falta de recursos, lo que dificulta el crecimiento de la cartera de clientes y manejo de inventarios	<b>T</b> Los avances tecnológicos tanto de los proveedores como los clientes genera mayores espacios de mercado. Los avances tecnológicos también permiten que se desarrollen sistemas que analicen y controlen el estado general del inventario.
La matriz y sucursal de la empresa se encuentran en las dos ciudades más pobladas y con más movimiento económico, lo que genera más oportunidades.	Avances tecnológicos para la utilización de redes sociales y páginas web gratuitas permite la prospección de nuevos clientes.
La población económica activa en el Ecuador es de 8,5 millones de personas. Adicionalmente, el nivel de emprendimiento es alto, lo que provoca más competencia y más potenciales clientes.	

**Fuente:** Espectrocrom Cía Ltda. (2021).

Mediante el análisis de PESTAL se puede concluir que los factores más importantes que afectan a la empresa Espectrocrom son el político y el económico. Dentro del primero, la inestabilidad política que sufre el Ecuador genera variaciones en los acuerdos de importación lo cual afecta directamente a la actividad comercial de la empresa. Por otro lado, dentro de lo económico se encuentra las fluctuaciones de la moneda (dólar-euro) que puede provocar el aumento de costos al momento de planificar el abastecimiento de inventario en la empresa.

### **2.2.1. Análisis de Oportunidades y Amenazas**

Mediante el análisis de oportunidades y amenazas se pueden identificar los principales factores externos que pueden influenciar de manera positiva o negativa a un modelo de negocio.

En la Tabla 3, se presentan las oportunidades y amenazas que posee la empresa Espectrocrom. De manera general, se han identificado un mayor número de oportunidades que amenazas. Entre las oportunidades más importantes se encuentran la diversidad de productos que puede importar Espectrocrom, además de la calidad que presentan. Un gran ejemplo, es la diversidad de medios de cultivo de marca *Merck*; al ser medios en polvo, si son de mala calidad como en otras marcas, puede generar partículas que son peligrosas para el investigador o el usuario y que además producen desperdicios significativos. Por esta razón, *Merck* dispone de medios de cultivo granulados con una tecnología que evita la generación de micro partículas peligrosas y gastos. Otro ejemplo, son los espectrofotómetros de marca *Thermo Scientific*, una empresa con muchos años de experiencia que fabrica equipos con tecnología de punta altamente cotizados en la industria farmacéutica y petrolera. Otra gran fortaleza es que Espectrocrom cuenta con una atención personalizada ya que se realizan visitas permanentes para intentar conocer las necesidades de cada cliente. Además, existe la posibilidad de crear una planificación anual con los clientes exclusivos para evitar desabastecimientos.

Sin embargo, esta misma oportunidad al no ser correctamente manejada, puede generar amenazas. Espectrocrom no cuenta con un modelo para la planificación de abastecimiento del inventario que tome en cuenta los costos en bodega. Esto genera que los costos de inventario aumenten por su falta de gestión, lo cual disminuye la liquidez para futuras

importaciones necesarias para mantener el equilibrio de inventario. Adicionalmente, si no cuenta con un modelo de planificación puede que ocurra un desabastecimiento de los productos y el cliente optará por la competencia.

**Tabla 3.** Análisis de las oportunidades y amenazas de la empresa Espectrocrom

COMPONENTE (Elemento Canvas)	OPORTUNIDADES	COMPONENTE (Elemento Canvas)	AMENAZAS
<b>Atención personalizada</b>	Se intenta conocer a cada cliente y sus respectivas necesidades mediante visitas a sus instalaciones. Además con clientes exclusivos se manejan planificaciones anuales de inventario para evitar desabastecimientos.	<b>Atención personalizada</b>	Pérdida de tiempo y recursos en clientes que no generan mayor rentabilidad en la empresa. Además, Espectrocrom no cuenta con una planificación de inventario correcta para abastecer la demanda, lo que genera incremento en los costo de inventario o desabastecimientos.
<b>Diversidad de productos para importación</b>	Principalmente en la línea de Sigma y Merck se disponen una gran diversidad de reactivos para distintos tipos de análisis (químicos, microbiológicos, moleculares, etc.).	<b>Diversidad de productos de importación</b>	Importación de productos específicos para cada cliente, si la importación tiene algún problema o se importa por error, no se puede volver a vender a otro cliente, generando mayor cantidad de inventario.
<b>Calidad de reactivos y equipos de laboratorio</b>	Al contar con proveedores calificados, se ofrecen productos de excelente calidad y garantía.	<b>Crédito financiero</b>	Al no existir una política de cobro de cartera, clientes con pagos pendientes demoran mucho tiempo en pagar, lo que no genera liquidez para la empresa que puede ser utilizado para la adquisición de productos en inventario para satisfacer la demanda.
<b>Crédito financiero</b>	Para los clientes importantes y concurrentes se ofrece crédito financiero entre 30 a 60 días.	<b>Diversidad de proveedores</b>	Al contar con un amplia gama de proveedores para un mismo reactivo, el cliente puede optar un producto de otra marca que no se dispone en stock y se evita la venta de un productos traído para inventario, disminuyendo su tasa de rotación.
<b>Diversidad de proveedores</b>	Para un mismo producto, existen distintas alternativas de proveedores, por lo que se puede ofrecer al cliente un mejor precio o calidad.		
<b>Envíos de productos a todo el país</b>	La empresa tiene convenios con distintas empresas de transporte, por lo que se puede enviar la mercadería importada a la dirección indicada por el cliente.		
<b>Página Web y redes sociales</b>	La empresa cuenta con estrategias de marketing que permiten generar una omnicanalidad con el cliente para promocionar los reactivos que dispone en inventario.		
<b>Servicio técnico y mantenimiento</b>	Además de la importación de los equipos de laboratorio, también se ofrece servicio de instalación, capacitación y mantenimiento por parte de un equipo técnico de especialistas.		
<b>Área comercial especializada</b>	El área de ventas cuenta con un equipo de vendedores con experiencia en ciencia y química que permite una mejor asesoría al cliente.		

Fuente: Espectrocrom Cía. Ltda. (2021).

## **2.2. ANÁLISIS DEL ENTORNO INTERNO**

### **2.3.1. Análisis de fortalezas y debilidades**

Parte del análisis FODA se identifican las fortalezas y debilidades a nivel interno de una empresa. Las fortalezas son cualidades internas de la empresa que permiten destacarse de la competencia. Mientras que las debilidades son aquellas características internas negativas que se necesitan mejorar para alcanzar los objetivos empresariales (Ballesteros, *et al.*, 2012).

En la Tabla 4 se presentan las fortalezas y debilidades. De igual manera, la cantidad de fortalezas es mayor que la cantidad de debilidades. Entre las fortalezas más importantes de Espectrocrom están las alianzas claves que tiene con los proveedores de varias marcas internacionales. Además de ofrecer productos de calidad, empresas como Merck, Sigma, Buchi, ThermoScientific, y Eppendorf ofrecen capacitaciones tanto a los distribuidores como al cliente final sobre temas específicos. De esa manera, la confianza en el cliente aumenta y los distribuidores presentan un mayor número de herramientas para poder ofrecer los productos. Adicionalmente, el apoyo que brindan los asesores de las marcas mencionadas es eficiente e importante para que Espectrocrom pueda atender de mejor manera al cliente.

Por otro lado, la debilidad más grande es falta de políticas de inventario, desorganización en la bodega, altos costo de inventario y falta de estandarización de procesos en la bodega, que puede causar pérdidas, daños y mayor costo para la empresa.

**Tabla 4.** Análisis de las fortalezas y debilidades de empresa Espectrocrom

COMPONENTE (Elemento Canvas)	FORTALEZAS	COMPONENTE (Elemento Canvas)	DEBILIDADES
<b>Alianzas claves dentro de la cadena logística de importación</b>	Permite una mayor agilidad en todo el proceso de importación.	<b>Personal</b>	La costumbre genera conformidad y no existe sentido de urgencia y generación de nuevas oportunidades de negocio. La conformidad también puede provocar que exista una falta de compromiso de la empresa y generar errores al momento de los despachos y una desorganización en la bodega.
<b>Proveedores de productos internacionales</b>	Productos ofertados al cliente son de calidad y cumplen con normas internacionales.	<b>Alianzas con proveedores para financiamiento</b>	Crédito muy corto comparado con el crédito que la empresa Espectrocrom ofrece a su clientes, disminuyendo la liquidez de la empresa.
<b>Personal</b>	Personal cuenta con muchos años de experiencia en su área respectiva.	<b>Compra de reactivos para inventario</b>	Falta de una planificación donde se toma en cuenta los costos de inventario, falta de indicadores de gestión de inventario, falta de políticas de inventario, productos llegan a caducarse lo que genera mayores costos para la empresa.
<b>Alianzas con proveedores para financiamiento</b>	Se han generado alianza con los proveedores que permite tener crédito financiero.	<b>Logística</b>	Falta de estandarización de procesos en la bodega, que puede causar pérdidas, daños y mayor costo para la empresa.
<b>Compra de reactivos para inventario</b>	Permite generar un stock de los productos con mayor rotación para que esté disponible para la demanda del cliente.		
<b>Logística</b>	Existe una logística para la importación de varias líneas de proveedores conformado por personas con formación en comercio exterior.		

**Fuente:** Espectrocrom Cía Ltda. (2021).

### **2.2.2. Estructura general de los procesos de la cadena de valor.**

El giro de negocio de la empresa Espectrocrom se dedica a la importación, venta de reactivos y equipos de laboratorio. Por lo tanto, los principales procesos dentro de la empresa son: ventas, importación y despacho.

En la mayoría de los casos, los reactivos son importados bajo pedido del cliente según la necesidad. Por otro lado, existen algunos reactivos que tienen mayor demanda y son manejados bajo una planificación de importación y colocados en el inventario para su consumo según la demanda. Sin embargo, todos los reactivos siguen un mismo proceso de importación y bodegaje.

Para una gestión de inventarios se debe tomar en cuenta esta cadena de valor ya que la planificación abarca desde el proceso de ventas, importación y bodegaje.

A continuación, se describirá brevemente las actividades dentro de cada proceso mencionado anteriormente.

- **Proceso de ventas**

El proceso de ventas inicia con la recepción de la solicitud de cotización del cliente. El ejecutivo de ventas cotiza los artículos solicitados y coloca un tiempo de entrega inmediata si se trata de reactivos que forman parte del inventario de rotación y se encuentran disponibles; caso contrario, ofrece un tiempo de entrega de 60 a 90 días si el ítem debe ser importado. Si la cotización final es aprobada, se genera una orden de compra por parte del cliente.

Cuando se trata de productos para importación, el ejecutivo de ventas debe llenar un formulario en Excel el cual debe ser enviado al departamento de importaciones para que comience con el proceso respectivo. Por otro lado, si los ítems forman parte del inventario de rotación, el ejecutivo de ventas solicita la facturación y despacho inmediato.

- **Proceso de importación:**

Para importar productos, el departamento de importaciones recibe el formulario por parte del departamento de ventas. Se asigna una partida arancelaria según las reglas de clasificación mencionados en la Organización Mundial de Comercio. Luego, se verifica si el reactivo necesita permiso de importación ya sea por parte de ARCSA, Agrocalidad, MIPRO o MDG. Todos los ítems son consolidados en una carga registrada en un archivo Excel. Cuando el monto de la carga es mayor a cuatro mil dólares, se procede a notificar al proveedor para que facture y despache la carga consolidada hacia el embarcador asignado. Una vez que el embarcador tenga vuelo o naviera asignada, se procede a enviar la mercadería hacia el Ecuador.

Una vez que la carga haya arribado a Ecuador se realizan todos los trámites aduaneros, entre ellos, la declaración de la carga y liquidación, la carga es retirada de aduana y almacenada en la bodega de Espectrocrom.

- **Proceso de despacho y gestión de bodega**

El asistente de bodega descarga la mercadería, realiza una verificación de cada ítem arribado y coloca en las perchas o lo deja en las cajas de llegada. Además, envía al coordinador de bodega el registro de los ítems recibidos para que sean ingresados uno por uno al sistema de inventario (*DECISIONS*). Una vez realizado esto, el grupo de ventas coloca el pedido de facturación. Éste es enviado al jefe de bodega para que proceda con la generación de la factura y guía de remisión.

Todos los días, el coordinador de bodega planifica las rutas de entrega. El transportista entrega al cliente el producto junto con la guía de remisión para su firma.

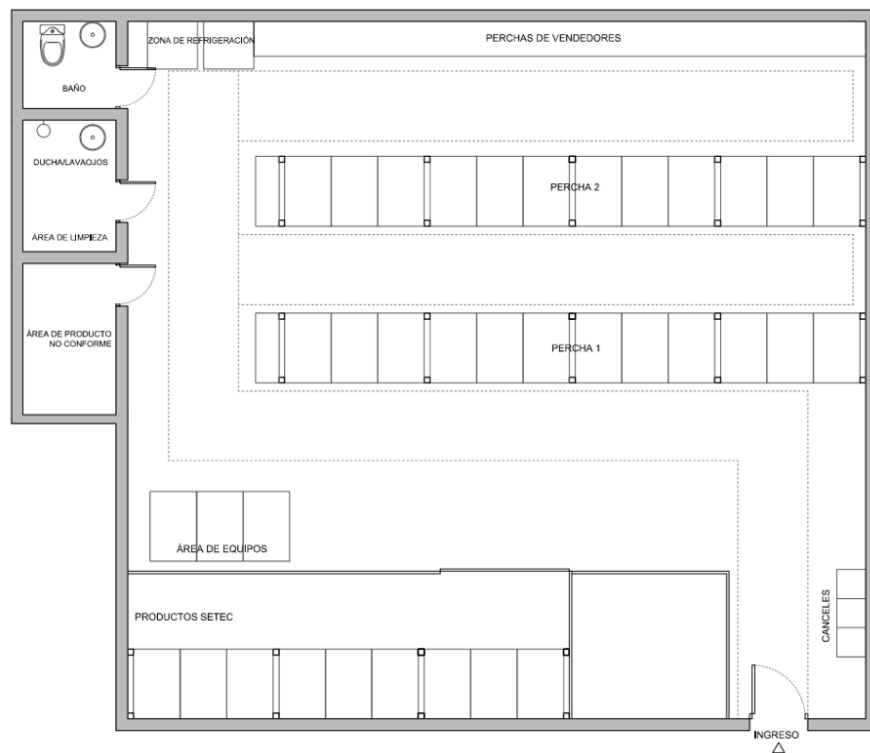
Es de suma importancia concretar que en la empresa Espectrocrom no existe un levantamiento de ningún proceso dentro de la cadena de valor. No existe un mapa de macroprocesos donde se clasifiquen y describan los procesos clave, de soporte y estratégicos.

### 2.2.3. Análisis de la gestión de inventario dentro de la bodega de Espectrocrom

#### 2.2.3.1. Delimitación y descripción de la ubicación del problema

El presente trabajo se centrará en la bodega de Quito ya que, al ser un estudio preliminar, se pretende analizar la gestión de inventario para luego escalar hacia la bodega en Guayaquil.

La bodega de Espectrocrom en Quito tiene un área de 200 m<sup>2</sup> y se encuentran distribuida como se describe en la Figura 6.



BODEGAS ESPECTROCROM  
esc \_\_\_\_\_ 1:100

**Figura 6.** Plano general de la bodega Quito de Espectrocrom Cía. Ltda.

La bodega cuenta con un área de oficina donde el coordinador de bodega puede imprimir los certificados de análisis y guías de remisión. Adicionalmente, cuenta específicamente con una sección donde se almacenan los productos controlados por la SETED, dentro de este lugar se encuentra una percha de dos niveles. Por otro lado, existe un área de equipos sin delimitación donde se almacenan los equipos importados bajo pedido. Las perchas centrales contienen

reactivos que forman parte del inventario de rotación. Asimismo, se cuenta con dos refrigeradores/congeladores donde se almacenan los productos que necesitan refrigeración hasta que lleguen al cliente final. Sobre las perchas de los vendedores se colocan los productos solicitados por cada vendedor bajo pedido y que no han podido ser despachados aún al cliente final. Debido a que se tratan de reactivos químicos, es importante la seguridad del personal por lo que se cuenta con una sección de limpieza por si llega a suceder algún accidente. Finalmente, se cuenta con un sector donde se almacenan los productos no conformes, es decir, los productos que se enviarán para destrucción por vencimiento.

### **2.2.3.2. Análisis de la situación actual dentro de la bodega de Espectrocrom**

Dentro de esta sección se analizará la situación actual de la bodega dentro de la empresa Espectrocrom en cuanto a los indicadores utilizados, organización en la bodega, control de productos y la gestión de inventario utilizando el modelo EOQ.

- **Indicadores**

Actualmente, Espectrocrom no cuenta con indicadores que muestren el estado de sus inventarios. La empresa solo utiliza el valor neto realizable para determinar el precio que se pueden vender los elementos del inventario que llevan más de cinco años en bodega. Estos elementos no involucran reactivos, únicamente para insumos de plástico o de vidrio que fueron importados en cierto momento para un cliente en particular.

Según las NIC 2 (2016), el valor neto realizable “hace referencia al importe neto que la entidad espera obtener por la venta de los inventarios en el curso normal de la operación” (p.2). Este valor permite conocer el precio de un insumo de inventario que es colocado en venta por una empresa. Contablemente, lo más habitual es que los activos estén valorados al menos por su precio de adquisición; si el valor neto realizable es inferior al precio de adquisición, existe un deterioro que se debe contabilizar.

- **Organización en bodega**

Al observar el estado actual de la bodega, se reflejó una desorganización total. Las perchas donde se almacenan las cajas de los productos no se encuentran ocupadas en su capacidad total. En lugar de ello, las cajas son colocadas en el piso lo que aumenta el desorden y el riesgo de accidentes o tropiezos. Ninguno de las perchas se encuentra correctamente etiquetada y la única persona que sabe su organización es el encargado de despachos y bodega.

Actualmente, con el número de perchas en bodega, la capacidad es de 82.56 metros cuadrados. Este conteo fue realizado el mes de diciembre 2020, fecha en la que había llegado bastante mercadería para el comienzo de clases de las universidades. En esta fecha, estaba desperdiciada 27.82 metros cuadrados que equivale al 33.65%.

- **Control de productos en bodega**

Dentro de la bodega se evidenció que en varias ocasiones el cliente final no recibió el producto pese a que por parte del vendedor ya se generó una factura y guía de remisión. Por lo que no existe un proceso que alerte al coordinador de despacho y bodega que el producto aún no ha sido entregado luego de varios días.

Además, los productos reflejados en el sistema en algunas ocasiones no cuadran con el inventario físico en bodega, principalmente por la falta de procesos y desorganización al momento de realizar un cambio de bodega entre Quito y Guayaquil o cuando ocurren devoluciones por parte del cliente.

Adicionalmente, no existe un sistema de alerta para los productos próximos a caducarse que permita al personal de ventas realizar algún tipo de gestión para poder venderlos antes de que cumplan con su fecha de caducidad.

- **Gestión de inventario actual con base a modelo EOQ**

Actualmente, la empresa posee un modelo que le permite pronosticar la cantidad de unidades necesarias para abastecer la demanda y el momento en el que se debe solicitar un nuevo

pedido; sin embargo, este modelo no toma en cuenta los costos de mantenerlo el inventario. El gerente general es quien se encarga de solicitar los nuevos pedidos de inventario, utilizando un modelo estadístico que toma en cuenta el historial de ventas y los movimientos de los productos a lo largo de los meses, inventario de seguridad, productos en tránsito de importación, inventario de productos al día y las reservas comprometidas para clientes específicos. La carencia de un sistema de reposición y falta de información sobre los costos del almacenaje ocasiona carencia de *stock* o aumento de gastos por exceso de inventario.

Por lo analizado anteriormente, más adelante se aplicará el modelo EOQ para analizar la cantidad y el tiempo en que se debe reponer el inventario y compararlo con la cantidad y el tiempo en que se importó en el año 2019. Además, se analizará los costos totales de inventario donde se toma en cuenta los costos de mantenimiento de inventario.

El modelo EOQ es un punto de partida para mantener un equilibrio entre los costos de inventario y satisfacer la demanda es la cantidad económica de pedido. Asimismo, este modelo permite calcular el tamaño de lote para minimizar el total de costos anuales para la realización de un pedido y el manejo de inventario.

Para aplicar este modelo, primero se realizó una clasificación ABC de los productos de *stock* para poder visualizar cuales son los productos con mayor representación monetaria en base al costo total. Por esta razón, se multiplicó la cantidad de ítems vendidos por el precio unitario en el año 2019. Además, se calculó la participación relativa y acumulada de cada ítem. En el Anexo 1, se identifica que la sección A se encuentra formada por el 26.35% del inventario, la sección B por el 33.11% y la sección C por el 39.19% faltante. Para el presente estudio se tomó la sección A conformada por 38 ítems.

Debido al alcance del proyecto, tan solo se aplicó el modelo EOQ en 7 productos. La elección de estos ítems se determinó en una primera clasificación en base a la demanda y el precio unitario.

La clasificación fue realizada de la siguiente manera:

**Tabla 5.** Clasificación en base a los rangos de demanda y precio utilizados para elegir los productos de estudio

<b>Demanda</b>	<b>Rango</b>	<b>Precio</b>	<b>Rango</b>
<b>Alta</b>	200-700	<b>Alta</b>	mayor a \$190
<b>Media</b>	90-200	<b>Media</b>	\$50-\$190
<b>Baja</b>	menor a 90	<b>Baja</b>	menor a \$50

Mediante las combinaciones posibles se identificaron 9 grupos de la siguiente manera:

- Demanda alta y precio alto.
- Demanda alta y precio medio.
- Demanda alta y precio bajo.
- Demanda media y precio alto.
- Demanda media y precio medio.
- Demanda media y precio bajo.
- Demanda baja y precio alto.
- Demanda baja y precio medio.
- Demanda baja y precio bajo.

Debido a que no existió un producto que cumpla con la combinación demanda alta y precio alto y demanda baja y precio bajo, quedó un total de siete grupos. Dentro de cada grupo se seleccionó un producto más representativo en base a las ventas anuales del año 2019, obtenido de la multiplicación de la demanda anual por el costo unitario (Anexo 2). En el caso del grupo de demanda alta y precio medio y demanda alta y precio bajo, se identificó el “metanol para análisis”, el “ácido acético glacial” y el “metanol EMPARTA” como los productos más representativos. Sin embargo, estos productos fueron descartados para el presente estudio ya que necesitan un cupo de importación autorizado por el Ministerio de Gobierno. En el año 2020, se implementó una nueva normativa que limitó los cupos de importación para distribuidores como Espectrocrom. Esto puede afectar a los tiempos de importación y pedidos que se realicen en el futuro.

Para continuar con la aplicación el modelo EOQ, se debe obtener los valores de: costo de compra (P), costo promedio de pedido (E), el costo de mantenerlo en inventario (A), y costo de capital (*i*).

El costo de compra (P) está conformado por:

- Costo de los ítems con el proveedor: Consiste en la suma de los valores de los ítems adquiridos desde el proveedor.
- Costo de flete: Involucra el costo del envío hacia el embarcador en Miami desde el proveedor.
- Costo de nacionalización: Involucra el costo del embarcador por el bodegaje, trámites aduaneros, manejo de importación, seguro de transporte y también se incluye el costo de la SENA para la realización de la liquidación en Aduana.

Estos costos son sumados y prorrateados por el número total de ítems que viajaron en la carga. Se obtuvo un costo promedio por ítem a lo largo del año 2019, descritos en la Tabla 6.

**Tabla 6.** Costos de compra promedio en el año 2019 para los siete productos analizados.

<b>Ítem descripción</b>	<b>Costo de compra</b>
Acetonitrilo para cromatografía HPLC LiChrosolv®.	\$51,14
Cloroformo para análisis EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur.	\$23,71
SIGMA Dowex 1x8 chloride form 50-100mesh (500 g).	\$223,23
Potasio yoduro p.a. EMSURE® ISO,Reag. Ph Eur.	\$134,92
Azur-eosina-azul de metileno según Giemsa en solución para microscopía.	\$27,15
CombiTitrant 5 Reactivo de un componente para la volumetría de Karl Fischer Aquastar.	\$95

Ítem descripción	Costo de compra
SIGMA Dowex 1x8 chloride form 50-100mesh (2.5 kg).	\$968

**Fuente:** Espectrocrom Cía Ltda., (2021).

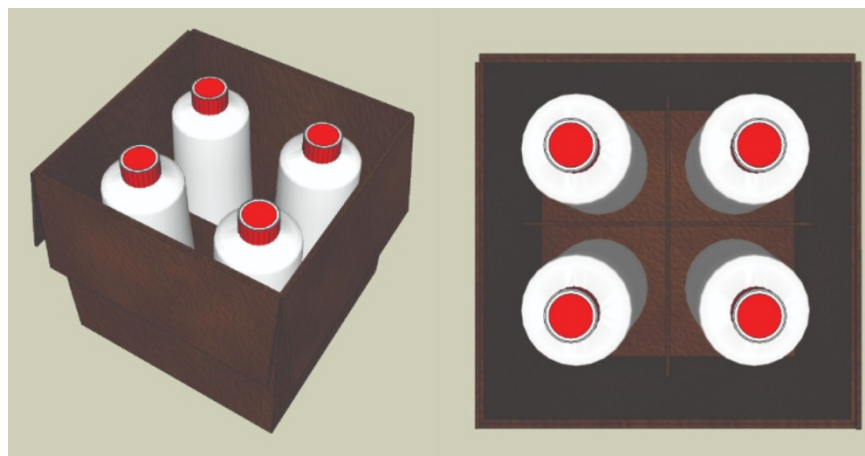
Para obtener el costo promedio de pedido (E), se calculó el tiempo/hora del salario de los empleados encargados de realizar el pedido que involucra colocar el formulario luego de revisar las unidades en *stock* y en tránsito. Además, se considera el tiempo/hora del salario de la persona encargada de retirar la carga de aduana y transportarla hasta bodega. En este caso, se contempla el salario del Gerente General de aproximadamente \$4000, del jefe de importaciones de \$600 y del asistente de bodega de \$400. El tiempo utilizado para realizar el pedido es de 1 hora para el Gerente General y 2 horas para el jefe de importaciones. Mientras que el tiempo de transportar la carga hasta bodega es de 2 horas. Por lo tanto, el costo promedio de pedido sumados es de \$25.

El valor de (*i*) establecido fue de 9,63% anual, obtenido de la Tasa Activa Efectiva Referencial establecida por la Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera. El segmento asignado es el de Comercial Prioritario Empresarial ya que abarcan operaciones de crédito comercial prioritario otorgadas a personas naturales obligadas a llevar contabilidad o personas jurídicas que registren ventas anuales superiores a USD \$ 1'000.000 y hasta USD \$ 5.000.000. En este caso, Espectrocrom tiene aproximadamente USD \$ 4.000.000 de ventas anuales, por lo que clasifica para esta categoría (Banco Central del Ecuador, 2019).

El costo de mantener en inventario (A) se calculó con base al área que ocupa el producto, el arriendo de la bodega (incluyendo servicios básicos) y el salario del coordinador de bodega y despachos considerando beneficios de ley.

Para obtener el valor del área que ocupa cada ítem dentro de la bodega se realizaron los siguientes cálculos:

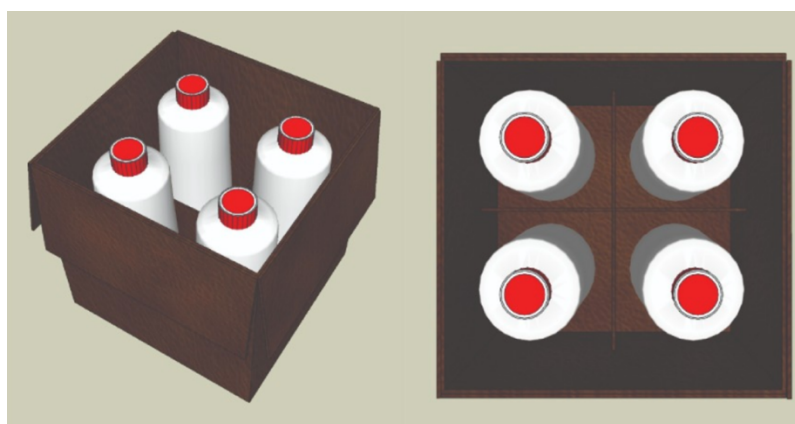
1. Acetonitrilo: Este producto es almacenado en cajas como lo indica la Figura 7.



**Figura 7.** Disposición de almacenamiento del acetónitrilo dentro de la bodega de Espectrocrom.

La base y altura de la caja es 0,4 m y 0,4 m respectivamente, por lo que el área de la caja es  $0,16 \text{ m}^2$ . En cada caja son almacenados 4 productos, por lo tanto, el área que ocupara cada uno de estos es de  $0,04 \text{ m}^2$ . Debido a que el acetónitrilo puede ser apilado hasta 4 cajas en las perchas, el área es dividida dando como resultado  $0,01 \text{ m}^2$ .

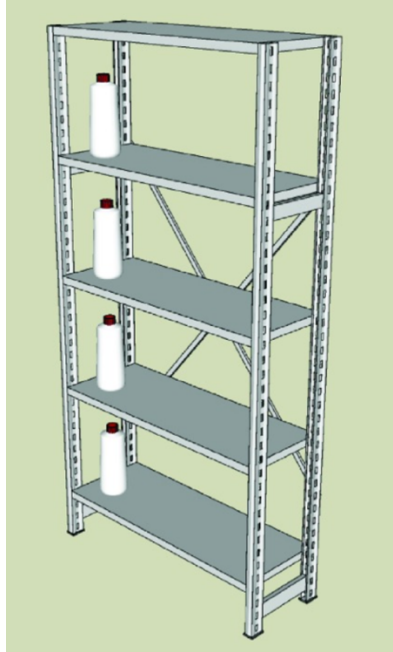
2. Cloroformo: Este producto es almacenado de igual manera que el producto anterior.



**Figura 8.** Disposición de almacenamiento del cloroformo dentro de la bodega de Espectrocrom.

La base y altura de la caja es 0,4 m y 0,4 m respectivamente, por lo que el área de la caja es  $0,16 \text{ m}^2$ . En cada caja son almacenados 4 productos, por lo tanto, el área que ocupara cada uno de estos es de  $0,04 \text{ m}^2$ . Debido a que el acetónitrilo puede ser apilado hasta 4 cajas en las perchas, el área es dividida dando como resultado  $0,01 \text{ m}^2$ .

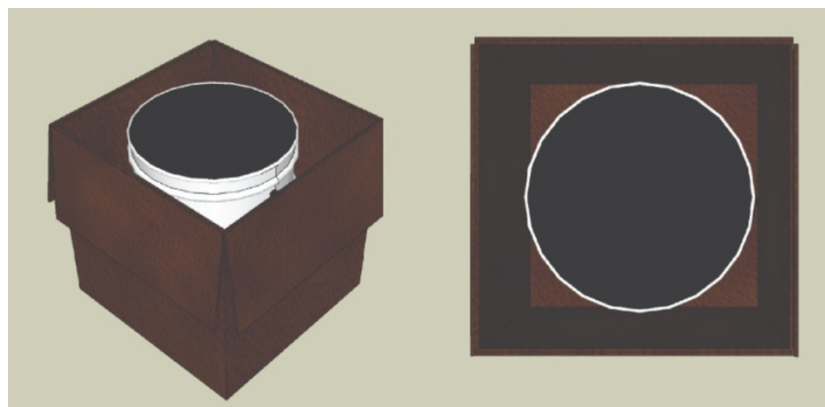
3. SIGMA Dowex 1x8 chloride form 50-100mesh (500 g): Este producto es almacenado en perchas que tienen cuatro estanterías como lo indica la Figura 9.



**Figura 9.** Disposición de almacenamiento del Sigma Dowex (500 g) dentro de la bodega de Espectrocrom.

La base y altura del envase es de  $0,12 \text{ m}^2$ , por lo tanto, el área es de  $0,0144 \text{ m}^2$ . Debido a que las perchas tienen cuatro estanterías, el área es dividida, resultando en  $0,0036 \text{ m}^2$ .

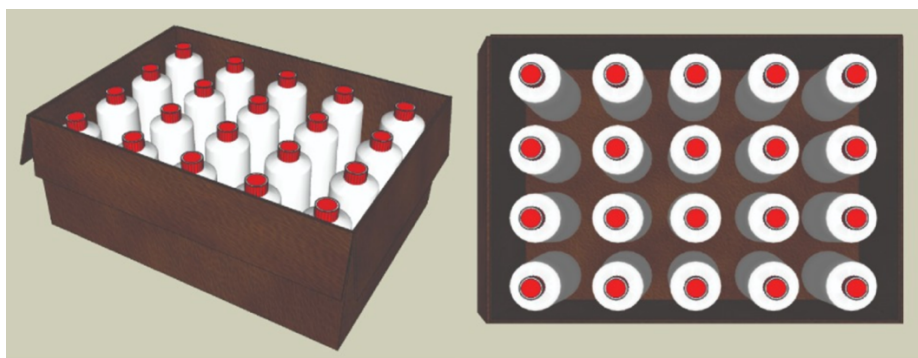
4. SIGMA Dowex 1x8 chloride form 50-100mesh (2.5 kg): Este producto es almacenado en cajas unitarias y éstas son colocadas en pallets sobre el piso de la bodega como lo indica la Figura 10.



**Figura 10.** Disposición de almacenamiento del Sigma Dowex (2.5 kg) dentro de la bodega de Espectrocrom.

La base y altura del envase es de  $0,4 \text{ m}^2$ , por lo tanto, el área es de  $0,16 \text{ m}^2$ . Estas cajas pueden ser apiladas hasta cuatro, por lo que el área final es de  $0,04 \text{ m}^2$ .

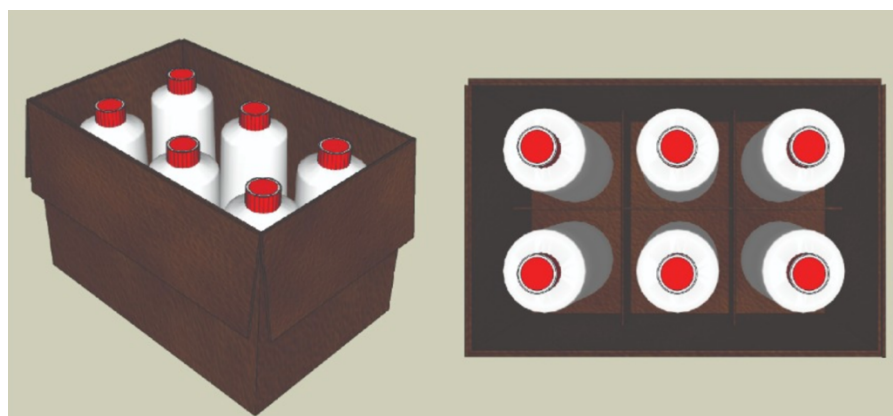
5. Azul-eosina-azul de metileno según Giemsa: Este producto es almacenado en cajas donde alcanzan 20 unidades como lo demuestra la Figura 11.



**Figura 11.** Disposición de almacenamiento del azul-eosina-azul de metileno según Giemsa dentro de la bodega de Espectrocrom.

La base y altura de la caja es de  $0,8$  y  $0,4 \text{ m}^2$ , por lo tanto, el área es de  $0,32 \text{ m}^2$ . Debido a que en la caja se encuentran 20 unidades, el área que ocupa una botella es de  $0,016 \text{ m}^2$ . Estas cajas pueden ser apiladas hasta tres, por lo que el área final es de  $0,0053 \text{ m}^2$ .

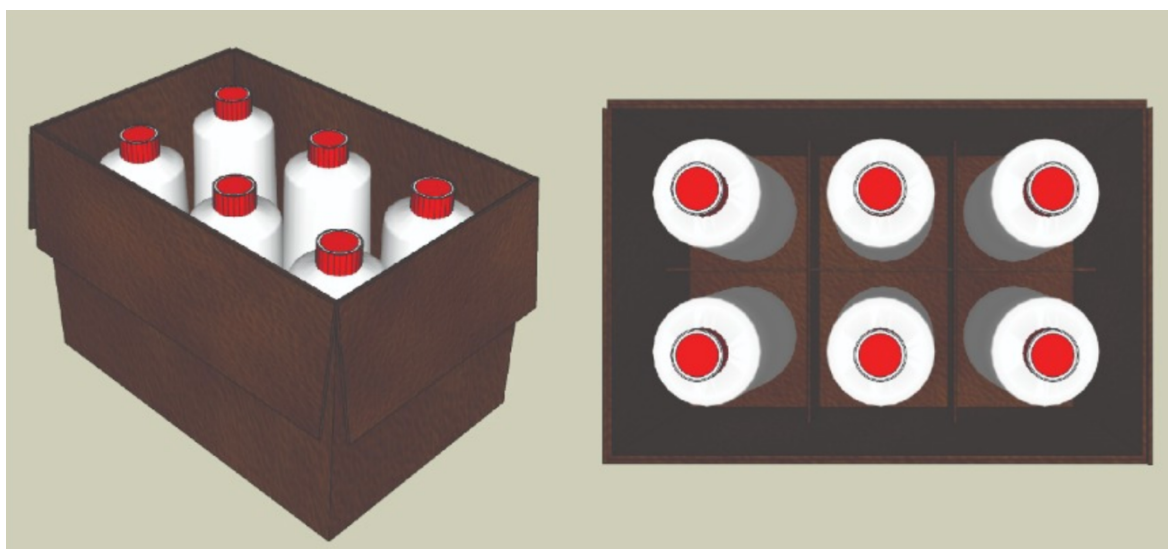
6. Potasio yoduro p.a. EMSURE® ISO, Reag. Ph Eur: Este producto es almacenado en cajas como lo indica la Figura 12.



**Figura 12.** Disposición de almacenamiento del potasio yoduro dentro de la bodega de Espectrocrom.

La base y altura de la caja es de 0,6 y 0,4 m<sup>2</sup>, por lo tanto, el área es de 0,24 m<sup>2</sup>. Debido a que en la caja se encuentran 6 unidades, el área que ocupa una botella es de 0,04 m<sup>2</sup>. Estas cajas pueden ser apiladas hasta tres, por lo que el área final es de 0,01333 m<sup>2</sup>.

7. CombiTitrant 5 Reactivo de un componente: Este producto es almacenado de igual manera que el producto anterior, como lo indica la Figura 13.



**Figura 13.** Disposición de almacenamiento del CombiTitrant 5 dentro de la bodega de Espectrocrom.

Debido a que en la caja se encuentran 6 unidades, el área que ocupa una botella es de 0,04 m<sup>2</sup>. Estas cajas pueden ser apiladas hasta tres, por lo que el área final es de 0,01333 m<sup>2</sup>.

Por lo tanto, el área de cada producto se encuentra descrito en la Tabla 7.

**Tabla 7.** Resumen del área calculada para cada producto

Producto	Área (m <sup>2</sup> )
Acetonitrilo para cromatografía HPLC.	0,01
Cloroformo para análisis EMSURE.	0,01
SIGMA Dowex 1x8 chloride form 50-100mesh (500 g).	0,0036
SIGMA Dowex 1x8 chloride form 50-100mesh (2.5 kg).	0,04
Azur-eosina-azul de metileno segun Giemsa.	0,0053

Producto	Área (m <sup>2</sup> )
Potasio yoduro p.a. EMSURE® ISO,Reag. Ph Eur.	0,0133
CombiTitrant 5 Reactivo de un componente.	0,0133

Para obtener el costo de mantener en bodega de cada ítem se analizó el área total de la bodega (200 m<sup>2</sup>) y el costo de arriendo anual (\$20 652), obteniendo los siguientes costos Tabla 8.

**Tabla 8.** Costo calculado de mantener cada producto en bodega.

Código	Descripción	Costo de mantener en bodega
1000304000	Acetonitrilo para cromatografía HPLC LiChrosolv®.	1,303
1024452500	Cloroformo para análisis EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur.	1,303
217417-500G	SIGMA Dowex 1x8 chloride form 50-100mesh.	0,465
1050431000	Potasio yoduro p.a. EMSURE® ISO,Reag. Ph Eur.	1,732
1092041000	Azur-eosina-azul de metileno según Giemsa en solución para microscopía.	0,690
1880051000	CombiTitrant 5 Reactivo de un componente para la volumetría de Karl Fischer Aquastar.	1,732
217417-2.5KG	SIGMA Dowex 1x8 chloride form 50-100 mesh.	5,210

Así pues, para calcular la cantidad económica de pedido, el costo total de inventario, la cantidad de pedidos que se debe hacer al año y cada qué tiempo se debe realizarlos, se utiliza las siguientes fórmulas:

Cantidad Económica de pedido:

$$Q = \sqrt{\frac{2ED}{(A + iP)}}$$

Costo total de inventario:

$$\text{Costo total} = DP + \frac{ED}{Q} + \frac{Q}{2} * (A + iP)$$

Cuántos pedidos se deben realizar:

$$\text{Numero de pedidos} = \frac{P}{Q}$$

Cada cuánto se debe realizar los pedidos:

$$\text{Treap} = \frac{249^*}{\text{Número de pedidos}}$$

(\*) Días trabajados al año

El punto de pedido es la cantidad que debe existir en inventario al momento de realizar otro pedido:

$$Pp = \frac{D}{249^*} x Ts$$

(\*) Días trabajados al año

Ts= tiempo de entrega

El tiempo de entrega se determinó mediante un promedio del tiempo de entrega realizado a lo largo del año 2019. Es importante mencionar que el tiempo de entrega es considerado el tiempo que demora desde la colocación del pedido de importación hasta la llegada a bodega en Quito. Así pues, se obtuvieron los siguientes datos descritos en la Tabla 9.

**Tabla 9.** Tiempo de entrega promedio de los productos estudiados en el año 2019

Ítem descripción	Tiempo de entrega
Acetonitrilo para cromatografía HPLC LiChrosolv®.	120 días
Cloroformo para análisis EMSURE® ACS, ISO, Reag. Ph Eur.	120 días

<b>Ítem descripción</b>	<b>Tiempo de entrega</b>
SIGMA Dowex 1x8 chloride form 50-100mesh (500 g).	25 días
Potasio yoduro p.a. EMSURE® ISO, Reag. Ph Eur.	80 días
Azur-eosina-azul de metileno según Giemsa en solución para microscopía.	90 días
CombiTitrant 5 Reactivo de un componente para la volumetría de Karl Fischer Aquastar.	75 días
SIGMA Dowex 1x8 chloride form 50-100mesh (2.5 kg).	12 días

**Fuente:** Espectrocrom Cía Ltda. (2021).

Por lo tanto, los valores finales se describen en la Tabla 10.

**Tabla 10.** Resumen del modelo EOQ aplicado a los siete productos escogidos para el estudio

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo de mantener en bodega</b>	<b>Cantidad económica del pedido (EOQ)</b>	<b>Costo total del inventario</b>	<b>Número de pedidos</b>	<b>Cada cuanto tiempo realizar un nuevo pedido</b>	<b>Punto de pedido</b>
1000304000	Acetonitrilo para cromatografía	\$1,303	164,28	\$40156,36	4,27	58,27	338,31
1024452500	Cloroformo para análisis	\$1,303	121,32	\$10622,33	3,16	78,88	184,58
217417-500G	SIGMA Dowex 1x8 500 g	\$0,468	120,99	\$43196,69	1,12	223,16	13,55
1050431000	Potasio yoduro	\$1,732	63	\$22144,94	2,11	117,95	42,73
1092041000	Azur-eosina-azul de metileno	\$0,690	91,43	\$4379,95	1,26	197,97	34,64
1880051000	CombiTitrant 5 Reactivo	\$1,732	41,33	\$7280,33	1,35	183,77	20,24
217417-2.5KG	SIGMA Dowex 1x8 2.5 kg	\$5,210	32,66	\$288869,21	0,43	580,84	0,67

## Interpretación del modelo EOQ

- **Acetonitrilo:** Según el modelo aplicado, se debe realizar un pedido aproximado de 164,28 unidades, 4 veces anualmente, cada 58 días aproximadamente. El punto de pedido, es decir, la cantidad que debe existir en bodega al momento de realizar un nuevo pedido es de 338 unidades aproximadamente. En este caso, el costo de inventario es de \$40156,36. Este valor es alto debido a que el tiempo de entrega es sumamente prolongado (4 meses promedio), por lo que la empresa debe reabastecerse nuevamente con un pedido nuevo aún cuando exista una cantidad alta en bodega. Esto ocasiona un aumento en los costos de almacenamiento. El prolongado tiempo de entrega se debe a varios factores como la falta de disponibilidad del proveedor, consolidación de la carga con productos controlados, falta de seguimiento de los procesos en el departamento de importaciones, largo tiempo de espera para consolidar la carga, entre otros.

En el año 2019, la empresa realizó cuatro pedidos, tres de ellos de 96 unidades y un pedido de 180 unidades, estas cantidades no logran abastecer la demanda anual, mas aún con los largos tiempos de entrega.

- **Cloroformo:** Para este producto se debe realizar un pedido aproximado de 121 unidades, 3 veces al año, cada 79 días para poder abastecer a la demanda. El punto de pedido es de 185 unidades. Al igual que el ítem anterior, el prolongado tiempo de entrega es un factor que afecta el costo de inventario ya que aún con 185 unidades en *stock*, se debe realizar el siguiente pedido lo que aumenta los costos de almacenamiento.

Sin este modelo, la empresa realizó dos pedidos al año, uno de 36 unidades y otro por 216 unidades. El realizar un pedido tan grande sin razón aparente, genera que los costos de almacenamiento aumenten.

- **Dowex (500 g):** Este caso, según el modelo se logra determinar que se debe realizar un pedido de 121 unidades una vez al año, cada 223 días. Debido al corto tiempo de entrega (aproximadamente 25 días), el punto de pedido es de 14 unidades, lo que genera que el costo de almacenamiento disminuya. Sin embargo, el costo de inventario es alto debido a los altos costos de importarlo (costo de compra). Ya que se trata de un producto

peligroso, éste no puede ser consolidado con otros ítems por lo que los costos de flete, transporte y nacionalización incrementan.

En el año 2019, la empresa solicitó tres importaciones, cada una de 84, 50 y 12 unidades. Estos múltiples pedidos pueden aumentar también el costo de inventario.

- **Potasio yoduro:** Se determinó que la cantidad de pedido debe ser de 63 unidades, 2 veces al año, cada 118 días. De igual manera, debido al largo tiempo de entrega, el punto de pedido es alto ya que con 43 unidades en *stock* se debe realizar el siguiente pedido. Los costos de importarlo o de compra son altos por lo que, de igual manera se incrementan los costos de inventario.

Anteriormente, la empresa realizaba cuatro pedidos al año de entre 12 a 36 unidades, lo que aumentan los costos.

- **Azul- Eosina:** Según el modelo, se debe realizar un pedido de 91 unidades cada 198 días. El costo de inventario determinado es bajo debido a que el costo de compra también lo es, al igual que el costo de mantenerlo en inventario.

En el 2019 se realizaron 3 pedidos, dos ellos de 3 unidades y un pedido de una unidad.

- **CombiTitrant:** Según el modelo, se deben pedir 40 unidades dos veces al año. El costo de inventario es de \$7280,33. El prolongado tiempo de entrega también genera que el punto de pedido sea de 20 unidades.

La empresa Espectrocrom, en el 2019 solicitó la importación de 32 unidades divididas en dos pedidos. Esto no logra abastecer la demanda.

- **Dowex (2.5 kg):** Debido a la baja demanda, el modelo arroja que el pedido debe ser de 33 unidades cada 581 días. Los costos de adquirirlo son altos debido al precio del producto y también a que debe viajar solo por su peligrosidad. Adicionalmente, los altos

costo de almacenamiento son considerables por su tamaño y forma, lo que consecuentemente aumenta los costos de inventario.

En el 2019 se hicieron dos pedidos, uno de 14 unidades y otro de 16.

### **Factores de incremento de costo de inventario**

Con ayuda del modelo EOQ se han identificado varios factores que incrementan el costo de inventario de la empresa. En primer lugar, no se toma en cuenta el ciclo de reabastecimiento de los productos de mayor rotación. Actualmente no existe un proceso claro para determinar el tiempo para importar ciertos productos ni la cantidad; esto produce excesos o escasez en el *stock* de manera constante, falta de liquidez y la caducidad de ciertos productos. Adicionalmente, no se considera el costo de mantener ciertos productos en inventario. El modelo EOQ se encarga de señalar la cantidad exacta de inventario necesario, tomando en cuenta este factor, además de indicar el tiempo y punto de pedido necesarios para mantener los costos.

Se ha observado una carencia de procesos estandarizados en la bodega por falta de procesos. Muchas veces el sistema *DECISIONS* no arroja la cantidad real de ciertos productos en *stock*, lo cual ocasiona que se pidan demasiados o se pueda perder la venta por falta de cantidad. Consecuentemente, ciertos productos se quedan más tiempo en la bodega y se incrementan los costos por falta de rotación.

Al no existir un manual de políticas y procedimientos de manejo de inventario, no se han establecido guías claras para el personal y esto genera errores. Hace falta capacitaciones para el personal y nuevos procedimientos que se ajusten a la realidad de la empresa.

Este análisis también arrojó que los costos de inventario pueden aumentar por un manejo inadecuado del espacio en la bodega. Existe desorganización en la bodega y desaprovechamiento de las perchas, lo cual aumenta el tiempo de búsqueda e ineficiencia en el proceso de bodega. También se debe considerar que el espacio físico es demasiado grande para la cantidad de ítems que maneja Espectrocrom.

En este capítulo, se realizó un análisis sobre la situación actual tanto externa como interna de la empresa utilizando varias herramientas como PESTAL, cinco fuerzas de Porter, FODA. Con ello, se identificaron distintos problemas como son: falta de levantamiento de procesos clave dentro de la empresa, así como también falta de clasificación de los procesos de apoyo y estratégicos. Adicionalmente, se hizo un análisis de la situación de inventario y gestión de la bodega que se realiza actualmente en Espectrocrom (bodega Quito). Se lograron identificar distintos problemas como son falta de indicadores, ausencia de control de entradas y salidas, y se realizó también un análisis de la gestión de inventario utilizando el modelo EOQ. Mediante este último, se identificaron los principales factores que pueden afectar el aumento en los costos de inventario que afecta económicamente a la empresa. Se propondrán varias propuestas de mejora se abordarán estos factores en el siguiente capítulo.

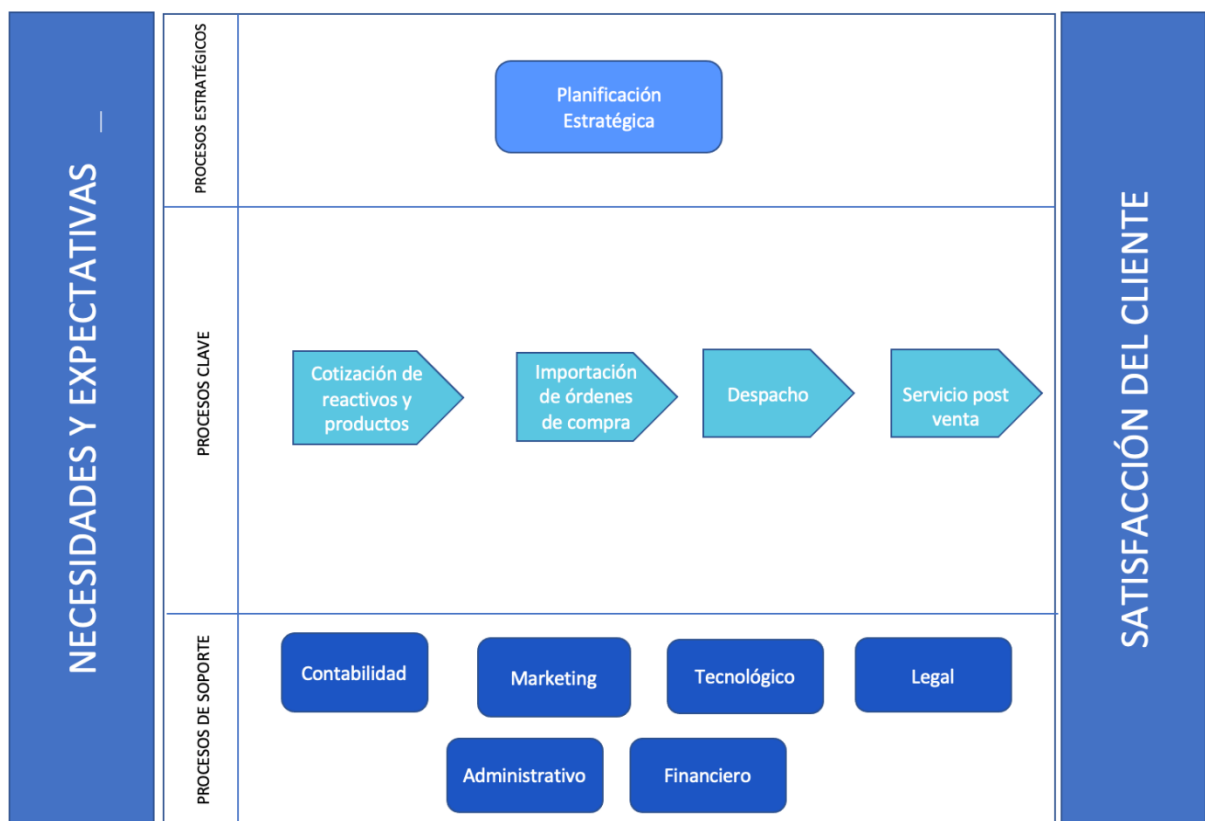
### 3. CAPÍTULO III: PROPUESTAS DE MEJORA

En este capítulo se mencionarán diferentes propuestas para mejorar la gestión de inventario en la empresa Espectrocrom tomando en cuenta los distintos problemas y factores que aumentan los costos de inventario que fueron identificados anteriormente.

#### 3.1. Levantamiento de procesos

- **Mapa de macroprocesos**

El mapa de macroprocesos permite visualizar de mejor manera el conjunto de procesos con un objeto general común y clasificarlos en procesos clave, de soporte y estratégicos (Pardo, 2012). A continuación, se elaboró un mapa de macroprocesos que ayudará a comprender de manera general todos los procesos que se ejecutan en la empresa Espectrocrom.



**Figura 14.** Mapa de macroprocesos levantado en la empresa Espectrocrom.

De acuerdo a la Figura 14, el proceso de la empresa comienza con las necesidades y expectativas de los clientes. Estas necesidades se transforman en la satisfacción al cliente,

se necesita contar con procesos estratégicos como es la planificación estratégica que comprende la negociación con proveedores, planificación de inventario y la planificación logística. Dentro de los procesos claves se encuentra el proceso de cotización, importación, facturación, despacho y servicio post-venta en caso de necesitarlo. Para que la cadena de valor se pueda completar, es necesario los procesos de apoyo o soporte como son: contabilidad, marketing, tecnológico, legal, administrativo y financiero.

El mapa de macroprocesos nos permite concluir que dentro la empresa Espectrocrom los procesos estratégicos son muy importantes ya que nos permite establecer relaciones sólidas con los proveedores, lo que permite ofrecer productos de calidad dentro del mercado ecuatoriano. Adicionalmente, los procesos claves considerados lo más importantes dentro de la empresa son el proceso de ventas, importación y despacho. El proceso de ventas es esencial ya que sin una buena asesoría comercial y buenos tiempos de respuesta, no se podría ofrecer al cliente lo que necesita. El proceso de importación es necesario para cumplir con los tiempos establecidos con el cliente. Mientras que el proceso de despacho es indispensable para evitar pérdidas físicas y económicas para la empresa.

- **Levantamiento de procesos claves**

**Proceso de ventas:**

El proceso inicia con la recepción de la solicitud de cotización por parte del cliente. El ejecutivo de ventas cotiza los artículos solicitados y coloca un tiempo de entrega inmediata si se trata de reactivos que forman parte del inventario de rotación y se encuentran disponibles; caso contrario, ofrece un tiempo de entrega de 60 a 90 días si el ítem debe ser importado. La cotización final es enviada al cliente para su aprobación. En el caso de que la cotización sea aceptada se genera una orden de compra, la cual es procesada por el ejecutivo de ventas. Se debe verificar si los productos solicitados son para importación o existen en inventario de rotación.

Cuando se tratan de productos para importación se debe llenar un formulario en Excel con los rubros solicitados (Anexo 3). Junto con este formulario, se debe adjuntar el correo electrónico de compra del cliente y el comprobante de 50% de anticipo (solo para personas naturales u otros distribuidores). Esta documentación es enviada al soporte de importación quien revisa cada formulario y analiza si los ítems solicitados no existen en el inventario y

si el cliente se encuentra en mora o si existen ítems pendientes de entrega del cliente que lo solicita. Si cumple con estos requisitos el formulario es enviado al departamento de importaciones para que comience con el proceso.

En el caso que los ítems formen parte del inventario de rotación, el ejecutivo de ventas debe verificar si estos se encuentran disponibles en bodega para solicitar la facturación y despacho inmediato. Si los ítems no se encuentran en bodega, se debe solicitar al soporte de ventas la reserva de los mismos para que Gerencia los tome en cuenta para su planificación o para reservar los que ya se encuentran en importación y así poder facturar y despachar apenas arriben a bodega.

Todo este proceso se encuentra descrito en la Figura 15.



### **Proceso de importación:**

Para importar productos, el departamento de importaciones recibe el formulario en Excel y verifica si la orden debe ser colocada de manera urgente o puede ser consolidada. En ambos casos se asigna una partida arancelaria según las reglas de clasificación mencionados en la Organización Mundial de Comercio. Luego, se verifica si el reactivo necesita permiso de importación ya sea por parte de ARCSA, Agrocalidad, MIPRO o MDG. En caso de necesitar un permiso, se notifica al vendedor para que solicite al cliente la información de uso final del reactivo. Esta información, junto con las fichas técnicas y en algunos casos con la orden de compra del cliente y la proforma, son presentados al agente regulador mediante la plataforma de ECUAPASS. En ocasiones, el agente solicita mayor información sobre la formulación química o una extensión del uso. La aprobación del permiso puede tardar entre 20 a 30 días. En el caso que se tratará de un reactivo de rotación que requiera permiso, se debe ingresar al ECUAPASS y gestionar la verificación del cupo disponible según el permiso MDG otorgado todos los años a la empresa a través de la Ventanilla Única Ecuatoriana (VUE).

Una vez aprobado el permiso de importación, éstos son colocados en un formulario Excel donde todos los ítems son consolidados en una carga. Dentro de este formulario también se adjuntan los ítems que pertenecen al inventario de rotación. Cuando el monto de la carga es mayor a cuatro mil dólares (\$4 000), se notifica a Gerencia para realizar una reunión donde se analiza si la carga viajará de manera aérea o marítima. Con esta aprobación, se comunica al proveedor para el posterior despacho y facturación de la orden de compra.

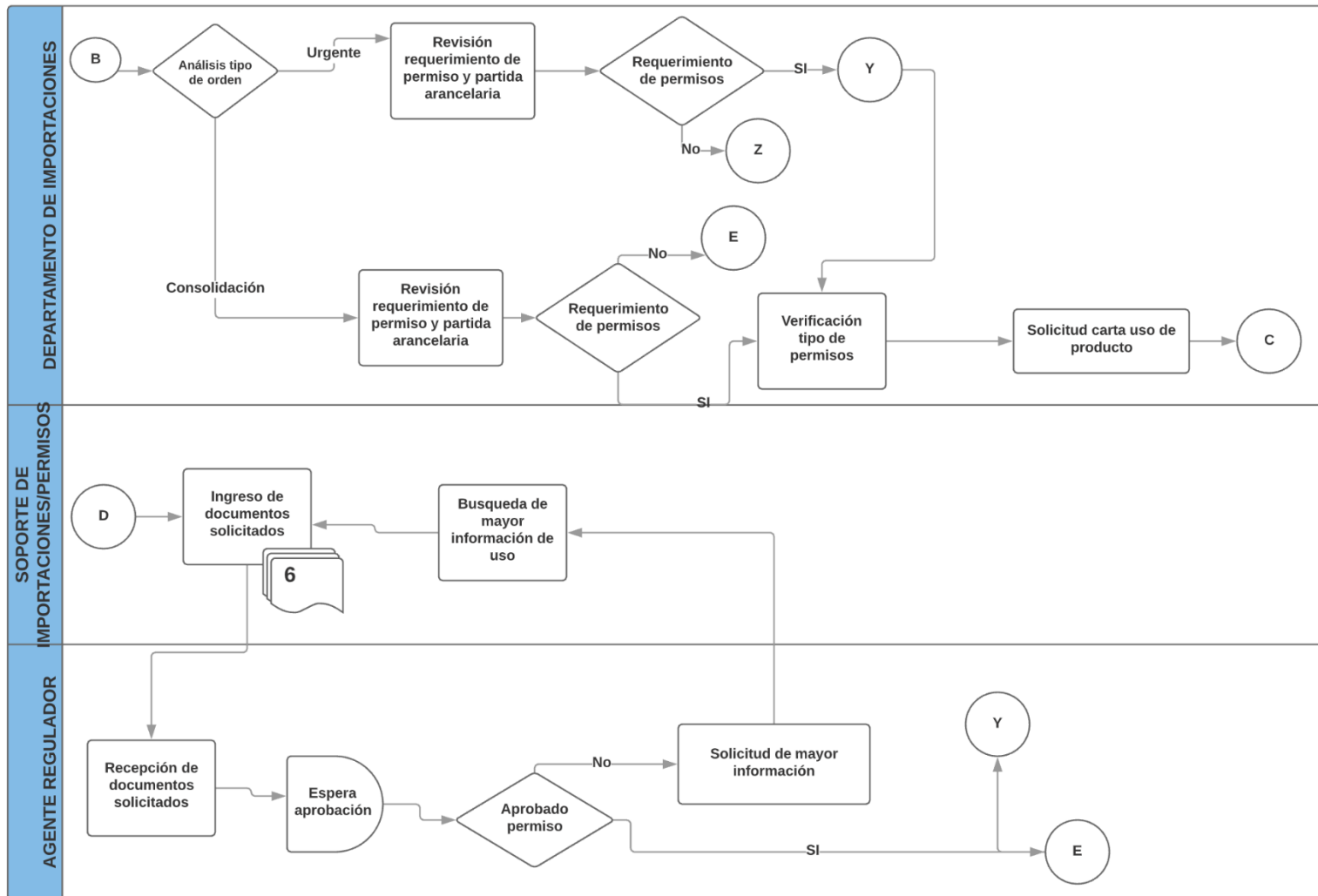
En el caso que sea un ítem de urgencia y no necesite consolidación, se solicita el despacho directamente al proveedor, sin esperar el tiempo de consolidación.


Una vez que el proveedor tenga la orden de compra, se analiza la disponibilidad, cantidad y en algunos casos los lotes al momento. Esta información es enviada al departamento de importaciones quienes, si fuera el caso de lotes con fecha de caducidad muy corta o fecha de disponibilidad lejanas, notifica al departamento de ventas para la aprobación por parte del cliente. El proveedor realiza despachos parciales en el caso de que la orden no pueda ser completada por falta de disponibilidad de productos. Una vez que los productos fueron

despachados al embarcador (establecido por el proveedor), éste recibe la mercadería en sus bodegas, analiza pesos y disponibilidad en transportes aéreos o marítimos. El embarcador se responsabiliza de asignar los cupos, se facturan sus honorarios y se despacha la mercadería. La información de guía de vuelo o naviera es enviada al departamento de importaciones para realizar el rastreo de la carga.

Una vez que la carga haya arribado a Ecuador, se envía al agente de aduana (afiliada al embarcador) el formulario de los productos junto con las partidas arancelarias, facturas y guías para que se realice la declaración. Posteriormente, el Servicio Nacional de Aduanas del Ecuador recibe esta información para comenzar el proceso de nacionalización junto a la descarga de la mercadería. Una vez que la carga ha sido declarada y liquidada con pagos de nacionalización, el SENA E asigna un agente para realizar el aforo, el cual puede ser físico, documental o automático. En la mayoría de los casos, para la empresa Espectrocrom los aforos son automáticos, es decir, solamente se revisa la información arancelaria. Sin embargo, el aforo puede ser físico o documental donde el agente revisa uno por uno los productos de carga o fichas técnicas adicionales de los productos. Luego que se haya aprobado toda la mercadería, se realiza la orden de salida y se despacha en la fecha y hora asignada. El asistente de bodega es notificado y retira la mercadería del lugar para dejarlo en la bodega de Espectrocrom. Cuando se trate de mercadería de mayor volumen, el agente de aduana brinda el servicio de transporte directamente hacia las bodegas de la compañía.

En la Figuras 16 y 17 se encuentra descrito el proceso de importación.



 Carta de uso, ficha técnica, partida arancelaria.

**Figura 16.** Diagrama de flujo del proceso de importación en la empresa Espectrocrom

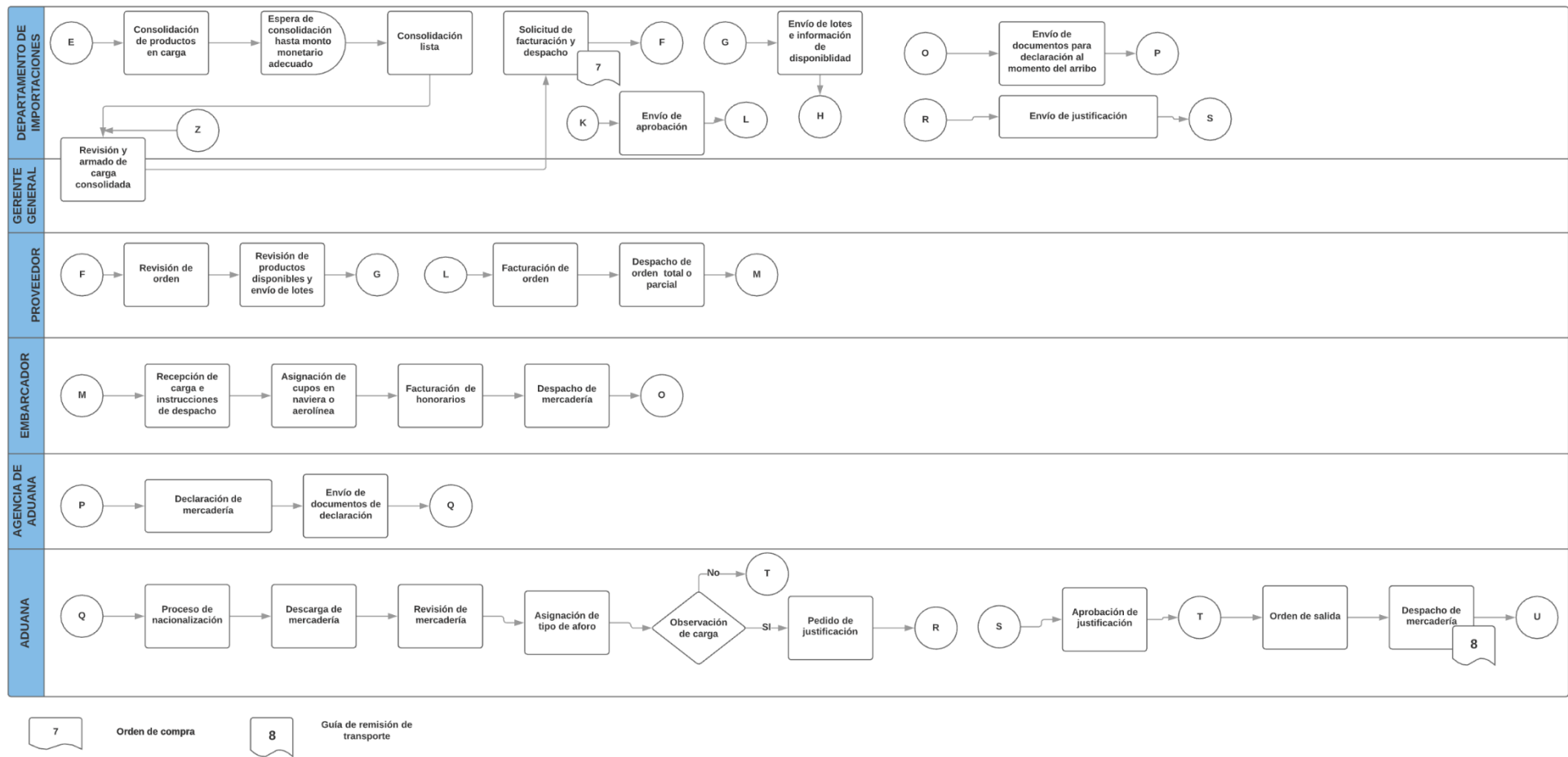


Figura 17. Diagrama de flujo del proceso de importación (continuación) en la empresa Espectrocrom.

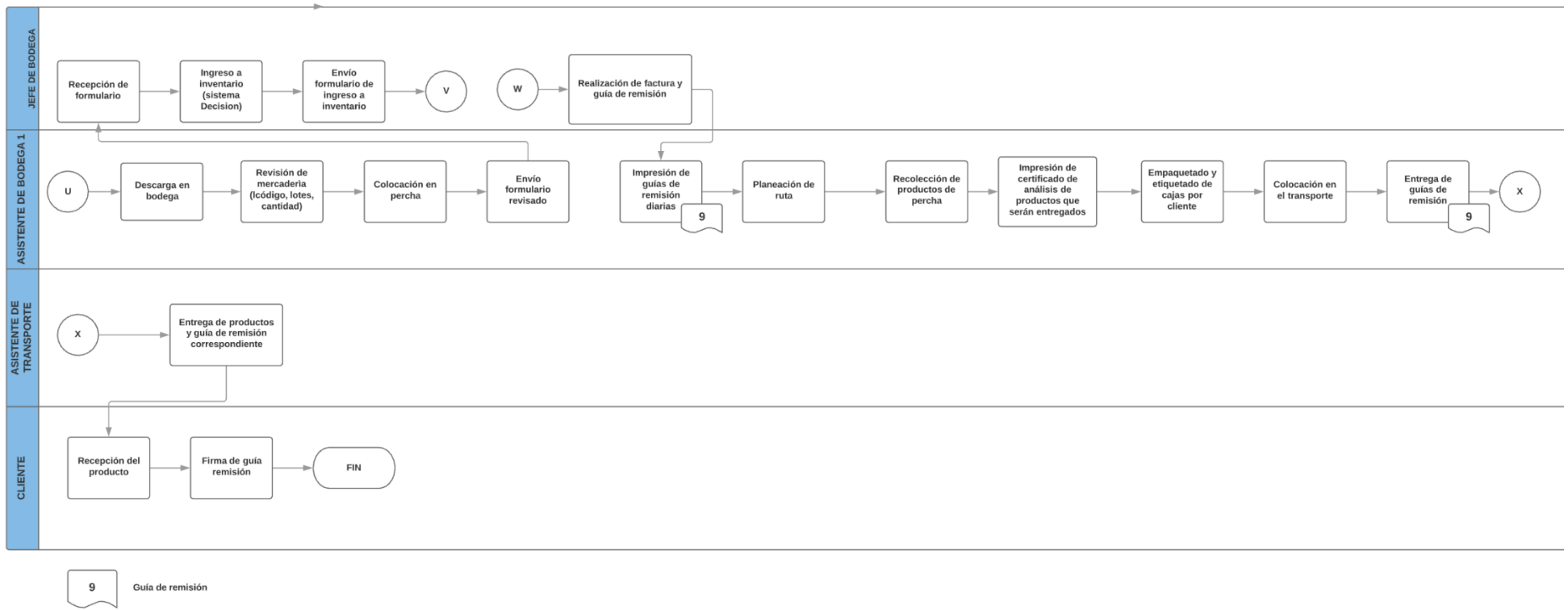
## **Proceso de despacho y gestión de bodega**

El asistente de bodega descarga la mercadería. Posteriormente se realiza una verificación de cada ítem arribado junto con el formulario de Excel enviado desde el departamento de importaciones. Se verifican los códigos, lotes, cantidades y forma de almacenamiento. Si se tratan de productos bajo pedido, se colocan en las perchas correspondientes a cada vendedor. Si la mercadería es de ítems que forman parte del inventario de rotación, se coloca en perchas comunes o son dejados en los pallets de llegada.

Luego de la verificación, el coordinador de bodega envía el formulario de Excel al jefe de bodega para que éstos sean ingresados uno por uno al sistema de inventario (*DECISIONS*). El jefe de bodega envía los formularios ingresados vía correo electrónico al departamento de ventas para que coloquen el pedido de facturación. Éste es enviado al jefe de bodega para que proceda con la generación de la factura y guía de remisión.

El coordinador de bodega imprime diariamente las guías colocadas de despacho para poder planificar la ruta de entrega. Se recolectan los productos de percha que serán entregados y se imprimen los certificados de análisis de cada producto. Los productos son colocados en cajas y son etiquetados con las iniciales del nombre del cliente. Todas las cajas son colocadas en el camión y las guías de remisión son entregadas al asistente de transporte. Una vez que se llega al lugar de destino se entrega al cliente el producto junto con el certificado de análisis y la guía de remisión que será firmada por la persona que recibe. Todas las copias de las guías de remisión firmadas son entregadas a final de día al asistente de bodega para proceder a archivarlas. En caso que algún producto no haya sido entregado por falta de tiempo o disponibilidad del cliente, son guardadas para ser entregadas al siguiente día, dependiendo de la ruta.

La Figura 18 describe de manera gráfica el proceso de despacho y gestión de bodega.



**Figura 18.** Diagrama de flujo del proceso de despacho en la empresa Espectrocrom.

### 3.2. Optimización en el manejo de inventario mediante el uso del modelo EOQ

- **Análisis del tiempo de entrega**

Es necesario recordar que el punto de pedido se calcula con la siguiente fórmula:

$$Pp = \frac{D}{249} \times Ts$$

Es por este motivo que dentro del modelo EOQ, el tiempo de entrega incrementa considerablemente el punto de pedido lo cual ocasiona que en *stock* exista una gran cantidad de mercadería, lo cual que se traduce en costos. Por esta razón, se debe hacer acuerdos comerciales con los actuales proveedores para mejorar el tiempo de entrega y tener mayor certeza de la misma. Subsidiariamente se deben buscar nuevos proveedores que ofrezcan productos similares pero que tengan un tiempo de entrega menor.

Asímismo, es necesario considerar que los retrasos en las entregas no solo es responsabilidad de los proveedores. Se debe hacer una revisión exhaustiva del proceso para realizar importaciones lo cual incluye permisos. Por la cantidad de pedidos, el departamento de importaciones no se da abasto y no puede hacer un correcto seguimiento de los mismos, lo cual incrementa el tiempo de entrega.

Por lo que es necesario realizar un análisis de los procesos internos para mejorarlos y así reducir el tiempo de entrega en 25% aproximadamente. Con ello, el punto de pedido se reduce considerablemente lo que ocasiona que exista menos acumulado en bodega. Por ejemplo, en el caso de acetonitrilo y cloroformo, el factor determinante que incrementa el punto de pedido es el tiempo de entrega:

- a. Acetonitrilo para cromatografía HPLC LiChrosolv®:

Actualmente, el tiempo de entrega para este producto es de 120 días lo que arroja que el punto de pedido sea de 338,31. Si se logrará disminuir esta variable a 90 días, el punto de pedido sería de 253,73; es decir, alrededor de 84,58 unidades menos en almacenamiento.

b. Cloroformo para análisis EMSURE® ACS, ISO, Reag. Ph Eur:

De la misma manera ocurre con el cloroformo. En la actualidad el tiempo de pedido es 120 días. En caso de reducir este factor a 90 días, el punto de pedido disminuirá a 138,43; por lo tanto, el punto de pedido sería aproximadamente de 46 unidades.

- **Análisis de los costos de compra**

Para calcular el costo total de inventario se requiere de la siguiente fórmula:

$$\text{Costo total} = DP + \frac{ED}{Q} + \frac{Q}{2} * (A + iP)$$

Una variable importante es el costo unitario que es directamente proporcional al costo total (si el costo unitario es más elevado, más alto será el costo total). En el caso del producto SIGMA Dowex 1x8 chloride form de 500 gramos, cuando se aplicó el modelo EOQ se determinó que se debe pedir una vez al año alrededor de 120 unidades. Se podría negociar con el proveedor para que en lugar de hacer tres pedidos anuales (ver *Interpretación del modelo, en 2.3.3.2 Análisis de la situación actual dentro de la bodega de Espectrocrom*), realizar uno solo de 120 unidades para conseguir reducir el precio del producto.

Si se cambia esta variable en un 5%, el costo total de inventario se reduciría a \$41035,39 aproximadamente, una reducción de \$2 000.

Gracias al modelo se puede conocer cuál es la cantidad de pedidos y cada cuanto se realizarían, por lo que se facilitaría negociar con los proveedores un descuento para todos los productos de rotación. Actualmente, el proveedor si proporciona descuentos siempre y cuando exista una planificación establecida y fija.

- **Análisis de las funciones del Gerente**

Para obtener el costo promedio de pedido (E), se debe calcular el tiempo/hora del sueldo de los empleados encargados de realizar el pedido que involucra colocar el formulario luego de revisar unidades en *stock* y en tránsito. Actualmente, el gerente general es quien decide qué cantidad productos importar y cuándo. Su sueldo por hora es de \$13,54 y para realizar esta

labor ocupa 1.5 horas. Posteriormente, su asistente que tiene un sueldo por hora de \$ 3.33 completa los formularios de importación y para obtener los permisos demora 1.5 horas. Si se llega a aplicar el modelo EOQ, el gerente general no tendría que revisar unidades en *stock* o tránsito ya que la fórmula arroja la cantidad, la periodicidad y el punto de pedido. Por lo tanto, dentro del costo promedio de pedido (E), ya no se consideraría el alto sueldo del gerente general y se reduciría este factor de \$25,00 a \$4,99.

Por ejemplo, en el caso del producto potasio yoduro p.a. EMSURE® ISO, Reag. Ph Eur, el costo total de inventario es de \$22144,94 anuales, si se reduce el costo promedio de pedido a \$4,99, el costo total de inventario sería de \$19937,62.

- **Eliminación de productos de rotación**

En el caso de productos que tengan demanda baja y precio alto, como el SIGMA Dowex 1x8 chloride form 50-100mesh de 2.5kg, se debe considerar sacarlos de la rotación de inventario y ordenarlos bajo pedido de los clientes. Actualmente el costo total de inventario es de \$28869,21 según la siguiente fórmula:

$$\text{Costo total} = DP + \frac{ED}{Q} + \frac{Q}{2} * (A + iP)$$

Debido a que el costo unitario está en el denominador y la demanda es muy baja por lo cual no hay rotación del producto, este factor aumenta considerablemente lo que también afecta directamente a la liquidez de la empresa.

### **3.3. Propuesta de reorganización de bodega**

Actualmente, la bodega no se encuentra organizada por varios factores. En primer lugar, las cajas que llegan de importación se encuentran mayoritariamente en el piso lo que puede ocasionar accidentes laborales, daños en la mercadería y desaprovechamiento del espacio en la bodega. En segundo lugar, las perchas no cuentan con una codificación lo que aumenta el tiempo para ubicar productos a ser despachados. El poder reorganizar la bodega para que cuente con un sistema de codificación, puede influir a largo plazo en el ahorro de costos por

seguridad ocupacional, daño de productos y aumento de eficiencia al momento de los despachos.

Se ha propuesto un modelo de codificación descrito en la Figura 19.

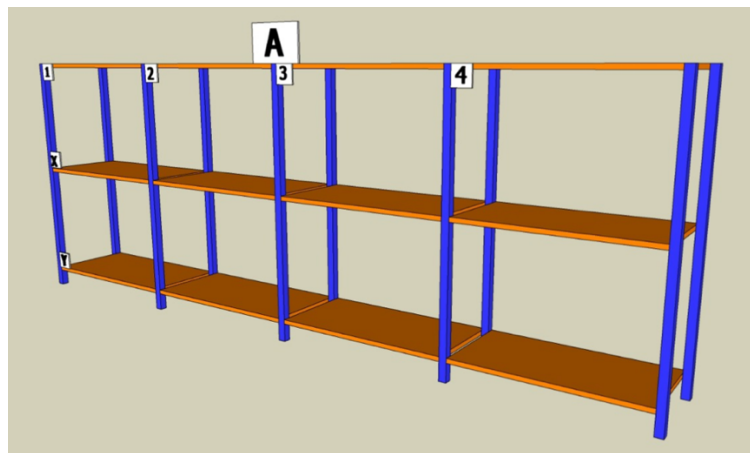
**Codificación asignada:**

**Ejemplo: A1X**

**Primera letra:** Percha.

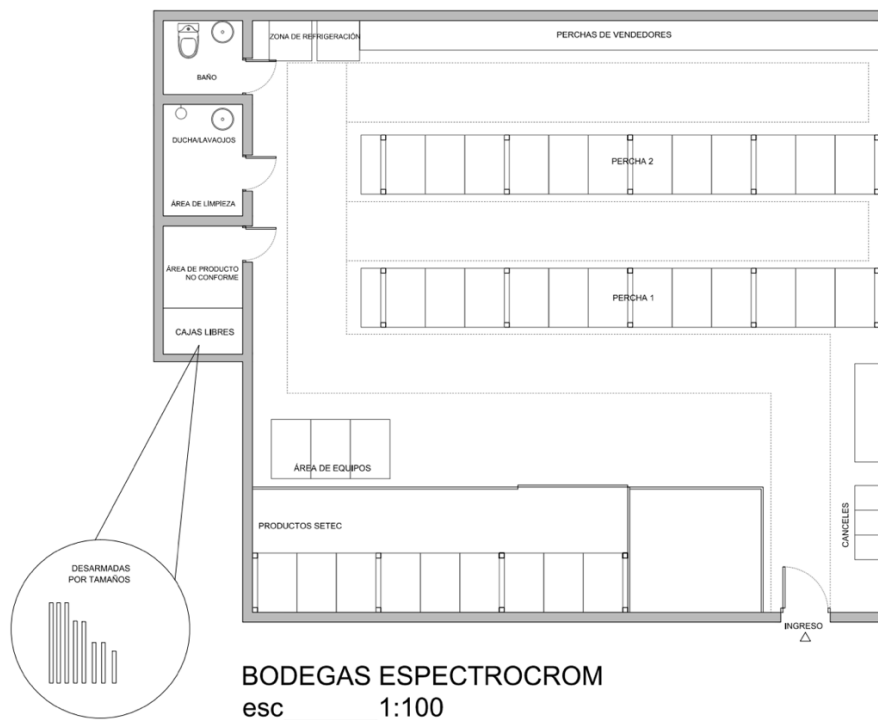
**Segunda letra:** Sección.

**Tercera letra:** Nivel dentro de cada percha.



**Figura 19.** Codificación asignada a las perchas dentro de la bodega de Espectrocrom

Además, se propone asignar un lugar para colocar las cajas libres que sobren de las importaciones conocido como “reciclaje de cajas libres” dentro de la bodega (Figura 20).



**Figura 20.** Lugar asignado para reciclaje de cajas libres dentro de la bodega de Espectrocrom.

- **Reducción de tamaño de bodega**

Sin una organización adecuada actualmente se desperdicia el 33.65 % del espacio en perchas en la bodega. Existe espacio desaprovechado debido a que el inventario no es voluminoso en ninguna época del año. Se debe considerar cambiarse a una bodega más pequeña con más perchas para reducir el costo de arriendo. En la actualidad, Espectrocrom paga un arriendo de \$26.052 anuales lo cual repercute directamente en el costo de mantenimiento en bodega. Suponiendo el costo por metro cuadrado que no ha cambiado desde que se alquiló la bodega actual, una bodega 25% más pequeña reduciría el arriendo anual a \$19.539. Si bien este factor no afectaría el modelo EOQ, sí representa una reducción de costos para la empresa.

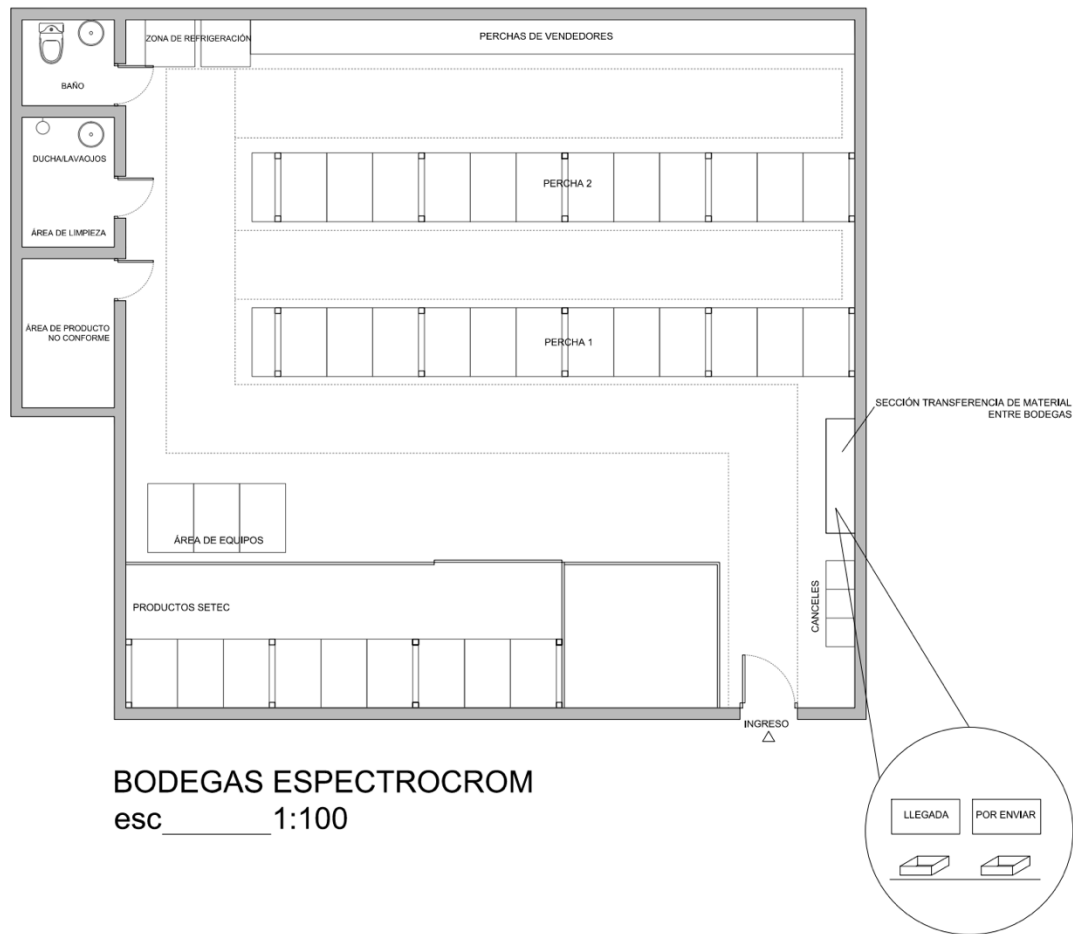
### 3.4. Propuesta de control de gestión de bodega

- **Control de entradas y salidas**

En Espectrocrom no existe un adecuado control de las entradas y salidas del material de bodega. Esto puede ocasionar varios inconvenientes como por ejemplo que el material no sea entregado al cliente en el momento adecuado; ocasiona que el inventario físico no cuadre



específico para colocar el material de transferencia que sirva como alerta para que se realice el cambio respectivo antes de colocarlo en percha como se describe en la Figura 22.



**Figura 22.** Lugar asignado para transferencia de material dentro de bodega de Espectrocrom.

- **Control de caducados**

Actualmente no se registran de manera correcta los productos caducados o por caducarse. Esto puede provocar que llegue al cliente final un producto caducado, que no exista una adecuada rotación del material y finalmente no se llegue a vender todos los productos. Este último punto representa un costo adicional para la empresa ya que se deben destruir estos productos bajo normas técnicas por su composición química. Por estos motivos, se propone utilizar un archivo que permita alertar los días que faltan por caducarse para que el asistente de bodega lo evidencie y pueda avisar al departamento comercial antes de que se caduquen. El modelo de archivo se encuentra descrito en la Figura 23.

ALERTA DE VENCIMIENTO PRODUCTOS							
Fecha Actual	25/1/21		Día de Alerta	180			
Código	Descripción	Lote	Fecha de caducidad	Estado	Días a caducar	Alerta	Observaciones
1000304000	Acetonitrilo grado gradiente	LMX 003	30/12/21	VIGENTE	339		
217417-500G	Dowex 1x8 chloride form 50-1	DMW201	30/12/20	VENCIDO			

Figura 23. Formato de Excel para el seguimiento de producto caducados.

### 3.5. Propuesta de manual de políticas y procedimientos para el manejo técnico de inventario de la empresa Espectrocrom

El manual de políticas y procedimientos para el manejo técnico de inventario de la empresa Espectrocrom se encuentra en el Anexo No. 4. Aquí, se propone realizar un manual que contenga las políticas y procedimientos para el manejo del inventario. Implementar este manual nace de la necesidad de definir y optimizar procesos, procedimientos y metodologías que permitirán reducir costos de inventario, minimizar errores en los despachos y tener una guía base para cualquier tipo de capacitación futura. Este manual estará a disposición de todo el personal de las áreas de importaciones, ventas, contabilidad y bodega para su correcta implementación.

Debido a que este estudio se centra en la aplicación del modelo EOQ en siete productos representativos, el manual aporta con una base teórica sobre el modelo EOQ junto con las políticas y procedimientos para la aplicación del mismo. De esa manera, se podrá aplicar al resto de los productos de inventario, al igual que los productos dentro de la bodega de Guayaquil.

Igualmente, se proponen políticas y procedimientos para controlar el ingreso y salida de mercadería en las bodegas. Esto evitará problemas como la falta de entrega de productos al cliente, errores al momento de la entrega, desorganización en bodega y descuadre de inventario.

Más adelante se proponen políticas y procedimientos en cuanto a la transferencia del material entre bodegas, devoluciones y gestión de productos caducados lo que ayudará a mantener la

organización en la bodega y en el sistema de inventario lo que evitará descuadres de inventario, aumentando la eficiencia de cotización y disminución de los costos de destrucción de material caducado.

Adicionalmente, se plantea una propuesta de etiquetado de perchas para mejorar la organización de los productos y optimizar tiempos de despachos. Se proponen políticas de reorganización de la bodega para mantener dicha estructura y así evitar los robos y pérdidas de los productos.

Finalmente, se presentan distintos indicadores de gestión de la bodega que podrán ser usados en un futuro para analizar su situación una vez que las propuestas de mejora sean adaptadas.

### 3.6. Simulación del modelo EOQ utilizando las propuestas

A continuación, se realizará una simulación utilizando el modelo EOQ para determinar cuál sería la reducción de costos. Se aplicarán todas las propuestas cuantitativas mencionadas anteriormente, es decir: 1) Reducción tiempo de entrega; 2) Reducción costos de compra; 3) Eliminación de las funciones del Gerente; y, 4) Eiminación de productos de rotación.

- 1) Reducción tiempo de entrega: Se aplicó una reducción del 25% a todos los productos analizados considerando que se negociará con los proveedores y se gestionarán los procesos internos de importación. De esta manera, los nuevos tiempos de entrega serían los descritos en la Tabla 11.

**Tabla 11.** Nuevos tiempos de entrega para los siete productos analizados tras aplicar una reducción del 25%.

Ítem descripción	Tiempo de entrega sin propuesta	Tiempo de entrega con propuesta
Acetonitrilo para cromatografía HPLC LiChrosolv®.	120 días	90 días

<b>Ítem descripción</b>	<b>Tiempo de entrega sin propuesta</b>	<b>Tiempo de entrega con propuesta</b>
Cloroformo para análisis EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur.	120 días	90 días
SIGMA Dowex 1x8 chloride form 50-100mesh (500 g).	25 días	15 días
Potasio yoduro p.a. EMSURE® ISO,Reag. Ph Eur.	80 días	60 días
Azur-eosina-azul de metileno según Giemsa en solución para microscopía.	90 días	60 días
CombiTitrant 5 Reactivo de un componente para la volumetría de Karl Fischer Aquastar.	75 días	60 días
SIGMA Dowex 1x8 chloride form 50-100mesh (500 g).	12 días	N/A*

\*N/A: ya que será eliminado como lo indica el punto 4) Eliminación de productos de rotación

- 2) Reducción de costos de compra: Se aplicó la reducción en un 5% de todos los ítems considerando que al utilizar el modelo se conocerá la cantidad de pedido y se podrá negociar con los proveedores los costos unitarios. Los nuevos costos de compra se encuentran descritos en la Tabla 12.

**Tabla 12.** Nuevos costos de compra para los siete productos analizados tras aplicar la reducción del 5%.

<b>Ítem descripción</b>	<b>Costo de compra sin propuesta</b>	<b>Costo de compra con propuesta</b>
Acetonitrilo para cromatografía HPLC LiChrosolv®.	\$51,14	\$48,58
Cloroformo para análisis EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur.	\$23,71	\$22,52
SIGMA Dowex 1x8 chloride form 50-100mesh (500 g).	\$223,23	\$212,06
Potasio yoduro p.a. EMSURE® ISO,Reag. Ph Eur.	\$134,92	\$128,18
Azur-eosina-azul de metileno según Giemsa en solución para microscopía.	\$27,15	\$25,79
CombiTitrant 5 Reactivo de un componente para la volumetría de Karl Fischer Aquastar.	\$95	\$90,25
SIGMA Dowex 1x8 chloride form 50-100mesh (2.5 kg).	\$968	N/A*

\*N/A: ya que será eliminado como lo indica el punto 4) Eliminación de productos de rotación

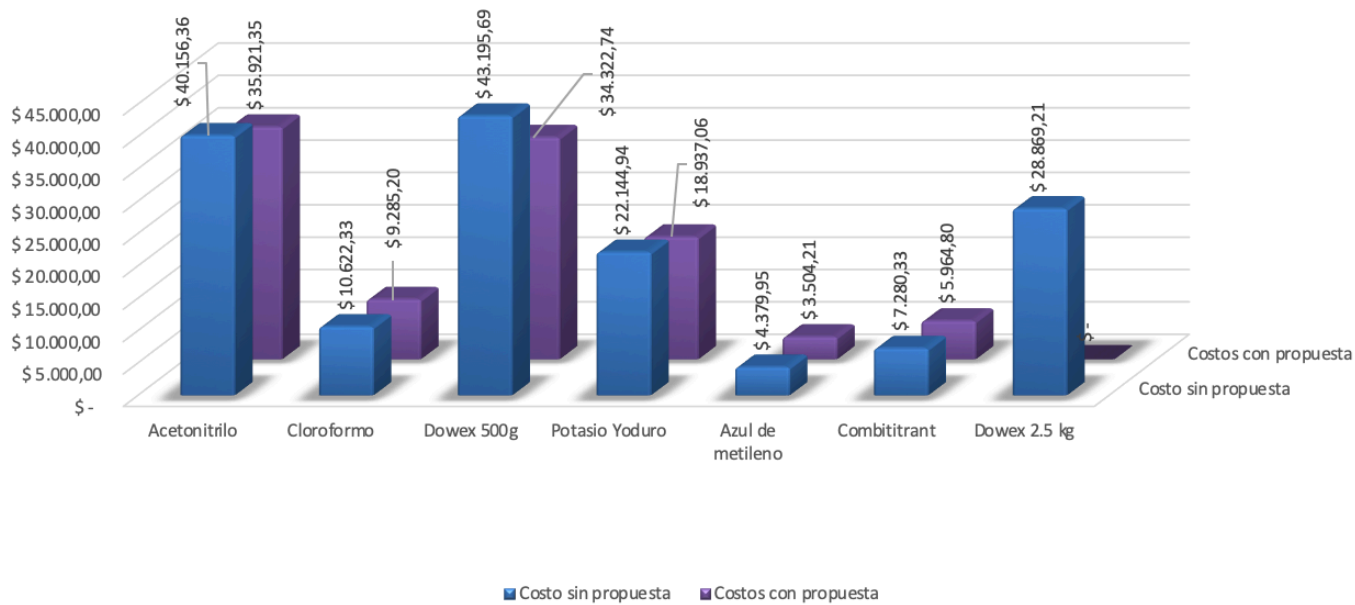
- 3) Eliminación de las funciones del Gerente General: se eliminará el valor considerado como sueldo por hora del Gerente General dentro del costo promedio de pedido (E) en todos los productos. Este valor es de \$25 actualmente y se reduciría a \$4,99 si solamente se contempla el costo de la hora/trabajo del jefe de importaciones y del bodeguero.
- 4) Eliminación de productos de rotación: se considerará la eliminación del producto SIGMA Dowex 1x8 chloride form 50-100mesh de 2.5kg ya que el precio es alto y la demanda es muy baja. Se recomienda que se ordene este producto bajo pedido de los clientes.

A continuación, se encuentra descrita la Tabla 13 donde se comparan los valores de costos de inventario antes y después de aplicar las propuestas descritas.

**Tabla 13.** Comparación de los costos de inventario de los siete productos analizados antes y después de aplicar las propuestas.

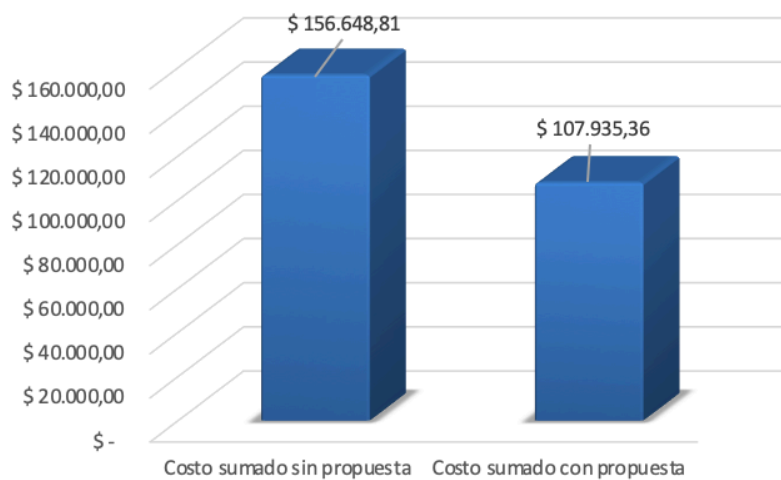
<b>Producto</b>	<b>Costo total del inventario sin propuesta</b>	<b>Costo total del inventario con propuesta</b>
Acetonitrilo para cromatografía	\$ 40.156,36	\$ 35.921,35
Cloroformo para análisis	\$ 10.622,33	\$ 9.285,20
SIGMA Dowex 1x8 500 g	\$ 43.195,69	\$ 34.322,74
Potasio yoduro p.a.	\$ 22.144,94	\$ 18.937,06
Azur-eosina-azul de metileno	\$ 4.379,95	\$ 3.504,21
CombiTitrant 5 Reactivo de un componente	\$ 7.280,33	\$ 5.964,80
SIGMA Dowex 1x8 2.5 kg	\$ 28.869,21	\$ 0
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 156 648,81</b>	<b>\$ 107 935,36</b>

A continuación, se describe la Figura 24, donde se representa la disminución de los costos de inventario para los productos analizados.



**Figura 24.** Representación de la disminución de los costos de inventario para los productos analizados.

De igual manera, se puede obtener un total de la suma de los costos de inventario de todos los productos antes y después de aplicar las propuestas. Esto se encuentra representado en la Figura 25.



**Figura 25.** Total de la suma de los costos de inventario de los productos analizados antes y después de aplicar las propuestas.

Esto muestra que los costos de inventario podrían disminuirse en \$48.713,45 aplicando las propuestas cuantitativas mencionadas en este capítulo, lo que representa un ahorro para la empresa Espectrocrom. De igual manera, se deben aplicar las propuestas cualitativas ya que permitirán mantener una bodega limpia y ordenada para resguardar el bien de los empleados y la seguridad de los productos.

En conclusión, este capítulo presenta varias propuestas de mejora frente a los problemas analizados en el capítulo 2. Entre ellas está el levantamiento de los procesos de la cadena de valor, propuestas para disminuir los costos de inventario, reorganización en la bodega y un manual de políticas y procedimientos que logre recapitular las propuestas mencionadas y que pueda ser utilizado por el personal de Espectrocrom. En la suposición que se apliquen dichas propuestas, se podría apreciar una disminución de \$48 713,45 anuales para los siete productos analizados.

## 4. CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. CONCLUSIONES:

- Según la teoría recapitulada para este estudio se determinó que los inventarios constituyen uno de los aspectos más importantes en una empresa ya que la rotación de los mismos es una inmediata fuente generadora de efectivo. Por lo que existen modelos que permiten realizar una correcta gestión de inventario.
- Trás el diagnóstico realizado en la empresa Espectrocrom, la mayor fortaleza es el abastecimiento de un *stock* con los reactivos de mayor rotación, sin embargo, la falta de planificación donde no se tome en cuenta los costos de inventarios y políticas de gestión de inventario, generaron un mal manejo y aumento en los costos.
- Como principales problemas dentro de la gestión de inventarios se identificó que la empresa Espectrocrom no cuenta con un modelo que le permita pronosticar la cantidad mínima de inventario tomando en cuenta los costos totales de inventario.
- Tras aplicar el modelo EOQ se determinó que la variable de tiempo de entrega tiene una incidencia directa sobre el punto de pedido de los productos lo que afecta la cantidad en bodega y por ende aumenta la cantidad de inventario. En el Acetonitrilo para cromatografía HPLC LiChrosolv® y Cloroformo para análisis EMSURE® ACS, ISO, Reag. Ph Eur se logró comprobar, que, si se reduce el tiempo de entrega en 30 días, las unidades de pedido se reducen en un 25%, es decir, aproximadamente alrededor de 40 unidades menos en bodega.
- Además, los costos unitarios de cada producto importado afectan la liquidez de la empresa. En caso del producto SIGMA Dowex 1x8 chloride form de 500 g si se lograría realizar un solo pedido de mayor cantidad al año y, por ende, obtener un descuento por el proveedor, se reduciría el costo de inventario un 5%, lo que equivale a \$ 2000 de ahorro.
- Actualmente, el Gerente General se encarga de verificar de manera empírica la cantidad y periodicidad de los productos. En caso de implementar modelo EOQ, el gerente general ya no tendría que revisar unidades en *stock* o tránsito ya que la fórmula arroja la cantidad, la periodicidad y el punto de pedido. Por lo tanto, dentro

del costo promedio de pedido (E), ya no se consideraría el alto sueldo del gerente general y se reduciría este factor en un 19.96%, es decir, a \$4,99.

- En el caso de productos que tengan demanda baja y precio alto, como el caso de SIGMA Dowex 1x8 chloride form 50-100mesh de 2.5 kg, se debe considerar sacarlos de la rotación de inventario y ordenarnos bajo pedido de los clientes. Debido a que el costo unitario está en el denominador, la demanda es muy baja y no hay rotación del producto, afecta directamente la liquidez de la empresa
- Los sistemas de codificación para organización de bodega son necesarios puesto que pueden influir en ahorro a largo plazo, disminuir riesgos en temas de seguridad ocupacional, e impactar positivamente en la eficiencia en los despachos y cuidado de los productos almacenados.
- El análisis de ocupación de bodega es fundamental para determinar si es posible reducir los costos de inventario. El arriendo es uno de los principales factores que influye sobre el costo de inventario. De esta manera, si se alquila una bodega y no se ocupa al 100%, se están desperdiciando valiosos recursos. En el caso de estudio, se observó que se desperdicia el 33,65 % aproximadamente por lo que si Espectrocrom se cambiaría de bodega supondría un ahorro de \$ 6 513 dólares anuales.
- El uso de un Kardex para el control de entradas y salidas es sumamente importante para conocer la cantidad de inventario real en bodega, evitar descuadres, pérdidas y sobre pedidos; estos factores influyen directamente en el costo de inventario. De igual manera contar con un lugar específico para colocar el material de transferencia entre bodegas evita los mismos problemas descritos anteriormente.
- Tras realizar la simulación del modelo EOQ para todos los productos estudiados con las propuestas cuantitativas, se determinó que el costo total sumado de inventario podría disminuirse en \$48.711,82 anualmente.
- El manual de políticas y procedimientos para el manejo técnico de inventario de la empresa Espectrocrom es una guía necesaria para que las propuestas descritas anteriormente puedan ser ejecutadas por el personal de la compañía.

#### **4.2. RECOMENDACIONES:**

- Implementar el modelo EOQ para todos los reactivos que están en la bodega y en un futuro para los equipos más demandados.
- Implementar el modelo EOQ en las bodegas de la empresa ubicadas en Guayaquil.
- Para aplicar el manual anteriormente expuesto, es necesario trabajar en conjunto con el departamento de Recursos Humanos y Financiero. El departamento Financiero debe analizar todos los costos necesarios para aplicar el modelo y el flujo de caja. Por otro lado, se debe desarrollar un departamento de Recursos Humanos para que exista capacitaciones sobre las nuevas políticas y que pueden ser aplicadas y entendidas por todo el personal involucrado.
- Realizar una capacitación permanente al personal sobre el manual de políticas y procedimientos planteado.
- Se recomienda realizar un estudio del inventario, donde se apliquen modelos probabilísticos de revisión continua y periódica.

## BIBLIOGRAFÍA

Abdallah, A. (2013). *The influence of 'soft' and 'hard' total quality management (TQM) practices on total productive maintenance (TPM) in Jordanian manufacturing companies*. International Journal of Business and Management. 21 (8):1–13.

Acosta, R. León A., Limón, C. (2018). Análisis de la cadena de suministro por clasificación ABC: el caso de una empresa mexicana. Revista Academia & Negocios. 4 (2): 83-94.

Alonso, A. (2008). *Gestión de inventarios con demanda independiente en empresas comerciales y de servicios*. Extraído el 16 de enero del 2021 desde <https://www.gestiopolis.com/gestion-inventarios-demanda-independiente-empresas-comerciales-servicios/>

American Society of Quality (s/f). *The History of Quality*. Learn About Quality. Extraído el 6 de septiembre del 2020 desde <https://asq.org/quality-resources/history-of-quality>

Araújo, M., y Sampaio. P. (2014). *The path to excellence of the Portuguese organizations recognized by the EFQM model*. Total Quality Management & Business Excellence 25 (6): 427–438.

Anderson, W., Fornell, C. y Lehmann, D. (1993). *Economic consequences of providing quality and customer satisfaction*. Marketing Science Institute, Cambridge. 93-112.

Baird, K., Jia Hu, K., y Reeve, R. (2011). *The relationships between organizational culture, total quality management practices and operational performance*. International Journal of Operations & Production Management. 31(7): 789-814.

Ballesteros H., Verde, J., Costabel, M., Sangiovanni, R., Dutra, I., Rundie, D., Cavaleri, F y Bazán, L. (2010). *Análisis FODA: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas*. Revista Uruguay de Enfermería. 5 (2): 8-17.

Banco Central del Ecuador. (2019). *Producto interno Bruto*. Extraído el 14 de septiembre del 2010 desde [https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1182-la-econom%C3%ADa-ecuatoriana-creci%C3%B3-06-en-el-primer-trimestre-de-2019#:~:text=En%20el%20primer%20trimestre%20de%202019%2C%20el%20Producto%20Interno%20Bruto,Central%20del%20Ecuador%20\(BCE\).](https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1182-la-econom%C3%ADa-ecuatoriana-creci%C3%B3-06-en-el-primer-trimestre-de-2019#:~:text=En%20el%20primer%20trimestre%20de%202019%2C%20el%20Producto%20Interno%20Bruto,Central%20del%20Ecuador%20(BCE).)

Banco Central del Ecuador. (2019). Banco Central del Ecuador Tasas de Interés Efectivas Vigentes Datos Históricos. Extraído el 21 de junio del 2020 desde <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorMonFin/TasasInteres/TasasHistorico.htm>

Bohórquez Forero, N. del P. (2015). *Implementación de norma internacional de inventarios en Colombia*. Innovar, 25(57), 79-92.

Bustos, C. y Chacón, G. (2012). *Modelos determinísticos de inventarios para demanda independiente*. Contadura y Administración. 57 (3): 239-258.

Burgos, D. (2020). Industria farmacéutica: un sector influyente en la economía global. Revista EKOS Negocios. Extraído el 8 de junio desde <https://www.ekosnegocios.com/articulo/industria-farmaceutica-un-sector-influyente-en-la-economia-global>

Castro, C., Vélez, M. y Castro, J. (2011). *Clasificación ABC Multicriterio: tipos de criterios y efectos en la asignación de pesos*. Iteckne, 8(2), 163-170.

Conger, S. (2011). *Process Mapping and Management*. Business Expert Press: New York.

Estolano-Cristerna, D. Castillo, I., Berumen, M., Mendonza, J., (2013). *El escenario de competencia de la Industria Gastronómica de Cancún basado en las cinco fuerzas de Porter. a de Cancún basado en las cinco fuerzas de Porter*. El Periplo Sustentable. 24: 67-97

Ghobadian, A. y Gallear, D. (1996). *Total Quality management in SMEs*. Omega. (24 (1): 83-106.

Gutierrez, O. y Zurita, A. (2006). *Sobre inflación*. Perspectivas. 9 (3). 81-115.

Jesswein, K. R. (2010). *The changing LIFO-FIFO dilemma and its importance on the analysis of financial statements*. Academy of Accounting & Financial Studies Journal, 14(1): 53-62.

Juca, C., Narváez, C. y Luna, Kleber. (2019). *Modelo de gestión y control de inventarios para la determinación de los niveles óptimos en la cadena de suministros de la Empresa Modesto Casajone Cia. Ltda.* Digital Publisher. 3 (4): 19-39.

López, R. (2005). *La Calidad Total en la Empresa Moderna*. Perspectivas (8) 2: 67-81.

Martinez, D. y Gutierrez, A. (2012). *Análisis del entorno*. Ediciones Díaz de Santos: Madrid.

Hamilton, A. (1998). *Guía práctica para la elaborar manuales de políticas y procedimientos*. Modern Bussinees Reporte: New York

Harrington, H. (1991). *Business Process Improvement. The breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity, and Competitiveness*. McGraw-Hill: New York.

Heredia, N. (2008). *Gerencia de compras*. Ecoe Ediciones: Bogotá.

Krajewski, L., Ritzman, L., Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones*. Pearson Educacion: México.

Loja, J. (2015). *Propuesta de un Sistema de Gestión de Inventarios para la Empresa Femarpe Cia Ltda.* Tesis de grado. Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca-Ecuador.

Maldonado, E., Ochoa, E., Ramón, D., y Franco, M. (2017). *Gestión de la Calidad: un enfoque práctico*. Grupo Compás: Guayaquil.

Maldonado, M. (2014). *Auditoría de Gestión*. Producciones Digitales Abyayala: Quito-Ecuador.

Mansir, B. y Schacht, N. (1989). *An introduction to the continuous improvement process*. Logistics Management Institute: Maryland.

Mehra, S. y Ranganathan, S. (2008). *Implementing total quality management with a focus on enhancing customer satisfaction*. International Journal of Quality & Reliability Management. 25 (9): 913 – 927.

Murillo, G. y Murillo, J. (2013). *Manual de políticas y procedimiento para el manejo técnico de inventarios en su transición al nuevo Sistema informático que implementará la compañía extrusión plástica Explast S.A. de la ciudad de Guayaquil*. Universidad Politécnica Salesiana. Guayaquil-Ecuador.

Nava, I., León, M., Toledo, I. y Kido, J. (2017). *Metodología de la aplicación 5'S*. Revista de Investigaciones Sociales. 3 (8): 29-41.

Normales Internacionales de Contabilidad 2. (versión 2016). *Inventarios*. Extraído el 21 de enero del 2021 desde [mef.gob.pe/contenidos/conta\\_public/con\\_nor\\_co/no\\_oficializ/nic/ES\\_GVT\\_RedBV2016\\_IA\\_S02.pdf](http://mef.gob.pe/contenidos/conta_public/con_nor_co/no_oficializ/nic/ES_GVT_RedBV2016_IA_S02.pdf)

OCDE (2020). *Impacto social del COVID-19 en Ecuador: desafíos y respuestas*. Making Development Happen. (4): 2-23.

OCDE (2020). *Impacto macroeconómico del COVID-19 en Ecuador: desafíos y respuestas*. Making Development Happen. (5): 2-23.

- Pardo, J. (2012). *Configuración y usos de un mapa de procesos*. AENOR: Madrid.
- Paz, R. y Gómez, D. (2012). *Administración de la Calidad Total*. Administración de las Operaciones. Universidad Nacional del Mar del Plata: Facultad de Ciencias Económicas y Sociales.
- Ponce, H. (2007). *La matriz FODA: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones*. Enseñanza e investigación en Psicología. 12(1): 113:130.
- Rodríguez, J. (2012). *Como elaborar y usar los manuales administrativos*. Cengage Learning: México D.F.
- Ross, S., Westerfield, R. y Jordan, B. (2006). *Fundamentos de finanzas corporativas*. Editorial McGraw-Hill: México D.F.
- Reyes, P. (2009). *Administración de inventarios en almacenes*. Logística y operación. Extraído el 16 de enero del 2021 desde [https://www.academia.edu/9242580/Administraci%C3%B3n\\_de\\_inventarios\\_en\\_almacenes\\_Contents?auto=download](https://www.academia.edu/9242580/Administraci%C3%B3n_de_inventarios_en_almacenes_Contents?auto=download)
- Ríos, F., Martínez, A., Paloma, T., Cáceres, S., y Díaz M. (2008). *Inventarios probabilísticos con demanda independiente de revisión continua, modelos con nuevos pedidos*. Ciencia Ergo Sum. 15 (3): 251-258.
- Salas, H. (s/f). *Inventarios manejo y control*. ECOE ediciones. ISBN 978-958-771-491-3.
- Sánchez, J., Vélez, M., y Araujo, P. (2016). Balanced Scorecard para emprendedores: desde el modelo Canvas al Cuadro de Mando Integral. Revista de la Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión. 25 (1): 37-47
- Sanchez, M. (2013). *Diseño del manual de políticas y procedimientos administrativos y su incidencia en la eficiencia y eficacia de proceso para el área de secretaría del Colegio*

*Técnico Fiscal Provincia del Azuay de la Ciudad de Guayaquil*. Universidad Politécnica Salesiana. Guayaquil-Ecuador.

Sotelo, R. (2011). *Propuesta de un Sistema de Gestión de Inventarios y Logística basado en la norma ISO 9001:2008 para los bienes de consumo de la Universidad Libre Seccional Bogotá*. Universidad Libre de Colombia.

Tersine, J. (1999). *Principles of Inventory and Materials Management*. Editorial North-Holland.

The Certified Manager Of Quality/Organizational Excellence Handbook. (2013). *ASQ Quality Management Division*. Russell T. Westcott Editor. Extraído el 28 de junio 2020 desde <https://asq.org/quality-resources/total-quality-management/tqm-history>

Velásquez, G. (2015). *Propuesta de un Sistema de Administración de Inventario en la Comercialización y Reparadora de Calzado Recorcalza Cia. Ltda*. Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca-Ecuador.

Zapata, P. (2017). *Contabilidad General*. Alfaomega Editorial: Colombia.

Zapata, P. y Zapata, M. (2009). *Introducción a la Contabilidad y documentos mercantiles*. Maya Editoriales: Quito.

Zaratiegui, J. (1999). *La gestión por procesos: su papel e importación en la empresa*. Economía Industrial. 330: 81-88.

Zuluaga, C., Canalejo, C., Botero, R. (2006). *Guía para la implementación de un sistema de información para el apoyo a la planeación, programación y control de la producción tipo Push en PyMES*. Tecnura. 10 (19): 83-93

**ANEXO 1: Clasificación ABC de los ítems que forman parte del inventario de rotación en la empresa Espectrocrom**

No						
1	217417- 500G	SIGMA Dowex 1x8 chloride form 50-100mesh	A	0,68%	79,47%	26,35%
2	1000304000	Acetonitrilo para cromatografía HPLC LiChrosolv®	A	1,35%		
3	1070189026	Metanol para análisis EMPARTA® ACS	A	2,03%		
4	1015120250	Plata nitrato p.a. EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur	A	2,70%		
5	1050431000	Potasio yoduro p.a. EMSURE® ISO,Reag. Ph Eur	A	3,38%		
6	1009839025	Etanol absoluto para análisis EMSURE	A	4,05%		
7	1091632500	Solución de Wijs para la determinación del índice de yodo c(Icl	A	4,73%		
8	217417- 2.5KG	SIGMA Dowex 1x8 chloride form 50-100mesh	A	5,41%		
9	1060072500	Metanol para cromatografía HPLC LiChrosolv®	A	6,08%		
10	1003172500	Ácido clorhídrico fumante al 37% para análisis MDI Controlado	A	6,76%		
11	1000632500	Ácido acético (glacial) 100% anhidro p.a. EMSURE® MDI Controlado	A	7,43%		
12	34862-4L	SIGMA 2,2,4-Trimethylpentane for HPLC, ≥99% Synonym: Isooctane	A	8,11%		
13	1024452500	Cloroformo para análisis EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur	A	8,78%		

14	1043914000	n-Hexano para cromatografía líquida LiChrosolv®. MDI Controlado	A	9,46%
15	1116099025	Histosec® pastillas punto de solidificación 56-58°C medio de inclusión para histología	A	10,14%
16	1086842500	p-Xileno para análisis EMSURE® ISO MDI Controlado	A	10,81%
17	1098435000	Neo-Clear (xylene substitute) for microscopy. CAS 64741-65-7	A	11,49%
18	1099500001	Sodio tiosulfato en solución para 1000 ml, c(Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) = 0.1 mol/l (0.1 N) Titrisol®	A	12,16%
19	1104260500	Agar Chromocult para Coliformes	A	12,84%
20	1064981000	Sodio hidróxido en lentejas, p.a. EMSURE® MDI Controlado	A	13,51%
21	1009832500	Etanol absoluto para análisis EMSURE	A	14,19%
22	1060099025	Metanol para análisis EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur	A	14,86%
23	1000142500	Acetona para análisis EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur MDI Controlado	A	15,54%
24	1880051000	CombiTitrant 5 Reactivo de un componente para la volumetría de Karl Fischer Aquastar	A	16,22%
25	1007312511	Acido Sulfurico al 95-97% para analisis EMSURE MDI Controlado	A	16,89%
26	1106200500	Caldo Fluorocult LMX	A	17,57%
27	1092531000	Solución de Papanicolaou 1a solución de hematoxilina según Harris	A	18,24%
28	1004562500	Ácido nítrico 65% p.a. EMSURE® Reag. Ph Eur,ISO	A	18,92%
29	1060092500	Metanol para análisis EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur	A	19,59%
30	1150930001	EXtrelut® NT envase de repuesto Refill pack for column fillings	A	20,27%

31	1092721000	Solución de Papanicolaou 3b solución policroma EA 50 para diagnóstico	A	20,95%	94,91%	60,14%
32	1880151000	Disolvente para la titración volumétrica de Karl Fischer con dos componentes Aquastar	A	21,62%		
33	1104050500	Caldo Lethen base modificado para detección de actividad bacteriana	A	22,30%		
34	1117272500	Etanol gradient grade HPLC LiChrosolv	A	22,97%		
35	1072285000	Agua de Peptona Tamponada GranuCult™	A	23,65%		
36	1092041000	Azur-eosina-azul de metileno según Giemsa en solución para microscopia	A	24,32%		
37	1094391000	Solución tampón trazable a SRM de NIST y PTB pH 7.00 (20°C) Certipur®	A	25,00%		
38	1048731000	Potasio dihidrogenofosfato p.a. EMSURE® ISO	A	25,68%		
39	1072280500	Agua de Peptona Tamponada GranuCult™	A	26,35%		
40	1096662511	Ciclohexano p.a. EMSURE® ACS,ISO,Reag. P	B	27,03%		
41	1017755000	Bencina de petróleo P.A 40-60°C EMSURE® ACS,ISO MDI Controlado	B	27,70%		
42	1050331000	Potasio hidróxido en lentejas p.a. EMSURE® MDI Controlado	B	28,38%		
43	1179240001	Test Cloro Metodo colorimetric with test strips 0 - 25 - 50 - 100 - 200 - 500 mg/l Cl <sub>2</sub> MQuant®	B	29,05%		

44	1096342500	2-Propanol para análisis EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur MDI Controlado	B	29,73%
45	1043744000	n-Hexano para análisis EMSURE® ACS,Reag. Ph Eur MDI Controlado	B	30,41%
46	1880101000	Titrant 5 valorante para la volumetría de Karl Fischer con dos componentes Aquastar	B	31,08%
47	1145390495	COD solution B for measuring range 100 - 1500 mg/l 2.30 ml Spectroquant®	B	31,76%
48	1146700001	Test Cloro en agua dulce y agua de mar Metodo colorimetric with color card 0.10 - 0.25 - 0.5 - 1.0 - 2.0 mg/l Cl <sub>2</sub> MQuant®	B	32,43%
49	1075532500	Extran® MA 02 líquido, neutro, concentrado	B	33,11%
50	1099590001	Hidroxido de sodio en solucion for 1000 ml, c(NaOH) = 0.1 mol/l (0.1 N) Titrisol®	B	33,78%
51	8221871000	Tween 80	B	34,46%
52	1138290001	Anaerocult® A para microbiologia reactivo para preparar un medio anaerobio en la marmita de anaerobios	B	35,14%
53	1068881000	Solución de Papanicolaou 2a solución de anaranjado G (OG 6)	B	35,81%
54	1090160500	Neo-Mount medio de montaje anhidro	B	36,49%
55	1054630500	Agar Plate Count GranuCult	B	37,16%
56	1099560001	Hidróxido de sodio en solucion for 1000 ml, c(NaOH) = 1 mol/l (1 N) Titrisol®	B	37,84%

57	1103980500	Caldo FRASER (base) según ISO 11290	B	38,51%
58	1072091000	Hidrógeno peróxido 30% (Perhydrol®) p.a. EMSURE® ISO	B	39,19%
59	1000202500	Acetona para cromatografía líquida LiChrosolv®. MDI Controlado	B	39,86%
60	1066491000	Sodio sulfato anhidro p.a. EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur MDI Controlado	B	40,54%
61	1099730001	ácido clorhídrico para 1000ml, c(HCl) 0,1 mol (0,1N) Titrisol	B	41,22%
62	1009215000	Éter dietílico para análisis EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur MDI Controlado	B	41,89%
63	1101300500	Agar PDA (Patata Dextrosa Agar)	B	42,57%
64	1054322500	Amoníaco en solución 25% p.a. EMSURE® MDI Controlado	B	43,24%
65	1096232500	Etilo acetato para análisis EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur MDI Controlado	B	43,92%
66	1102660500	Caldo Lauril Sulfato	B	44,59%
67	1099700001	Ácido clorhídrico para 1000 ml, c(HCl) 1 mol/l (1 N) Titrisol	B	45,27%
68	1019691000	Silicagel con indicador de humedad (gel anaranjado), granulado ~ 1 - 3 mm	B	45,95%
69	1063921000	Sodio carbonato anhidro p.a. EMSURE® ISO MDI Controlado	B	46,62%
70	1054580500	Agar Tripticasa de Soya ( Casein-peptone soyameal-peptone agar) CASO	B	47,30%
71	1145380065	COD solution A for measuring range 4.0 - 40.0; 10 - 150 and 100 - 1500 mg/l; 0.30 ml Spectroquant®	B	47,97%

72	1037850001	Yema de Huevo Telurito en emulsion 20% para Microbiologia	B	48,65%
73	1008071000	Ácido Tricloroacético P.A EMSURE	B	49,32%
74	1102740001	Sterikon plus indicador de esterilidad	B	50,00%
75	1063461000	Sodio dihidrogenofosfato monohidrato EMSURE® Reag. Ph Eur	B	50,68%
76	1079610500	Entellan® Nuevo medio de montaje rapido para microscopia	B	51,35%
77	1060442500	Diclorometano HPLC Lichrosolv MDI Controlado	B	52,03%
78	1099900001	Plata nitrato solution for 1000 ml, c(AgNO3) = 0.1 mol/l (0.1 N) Titrisol®	B	52,70%
79	1109581000	Tabletas de Kjeldahl según Wieninger 5 g/tableta	B	53,38%
80	1079610100	Entellan® Nuevo medio de montaje rapido para microscopia	B	54,05%
81	1323030001	MC-Media Pad Yeasts & Molds (Nuevo 1323600001)	B	54,73%
82	1054540500	Caldo Brila - Verde brillante bilis lactosa	B	55,41%
83	1054380500	Agar Sabouraud 4% Dextrosa	B	56,08%
84	1990060001	Soluciones tampón pH 4.01/pH 7.00/pH 10.00(25 GRAD C) Certipur®	B	56,76%
85	8210270010	Ftaldialdehído para síntesis (OPT)	B	57,43%
86	1094351000	Solución tampón trazable a SRM de NIST y PTB pH 4.00 (20°C) Certipur®	B	58,11%
87	1052840500	Agar Cetrimida (Pseudomonas selective agar base)	B	58,78%
88	1065860500	di-Sodio hidrogenofosfato anhidro p.a. EMSURE® ACS,Reag. Ph Eur	B	59,46%

89	1017361000	OSTEOMOLL solución descalcificadora rapida para histología	C	60,14%		
90	1046990100	Aceite de Inmersión	C	60,81%		
91	1060502500	Diclorometano para análisis EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur MDI Controlado	C	61,49%		
92	1117274000	Etanol gradient grade HPLC LiChrosolv	C	62,16%		
93	1051041000	di-Potasio hidrogenofosfato anhidro p.a. EMSURE®	C	62,84%		
94	1023821000	Calcio cloruro dihidrato p.a. EMSURE® ACS,Reag. Ph Eur MDI Controlado	C	63,51%		
95	1095350001	Tiras indicadoras del pH pH 0 - 14 Indicador universal no destiñen MQuant®	C	64,19%		
96	1064041000	Sodio cloruro p.a. EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur	C	64,86%	100,00%	100,00%
97	1001650500	Ácido bórico p.a. EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur	C	65,54%		
98	1014060500	Agar VRB Violeta Cristal Rojo Neutro Bilis	C	66,22%		
99	1092570500	CombiCoulomat fritless para Karl Fischer Aquastar	C	66,89%		
100	1104930500	Caldo BHI (Infusion Cerebro Corazon)	C	67,57%		
101	1052870500	Agar XLD Xilosa-Lisina-Desoxicolato	C	68,24%		
102	1065160500	Sodio Tiosulfato Pentahidratado P.A EMSURE	C	68,92%		
103	1091414000	Hidróxido de Sodio solución 0.1 mol/l (0.1 N) Titripur® Caja Magica	C	69,59%		
104	1054590500	Caldo CASO Peptona de Caseina-Peptona de Harina de Soya	C	70,27%		

105	1063291000	Bicarbonato de Sodio (Sodio hidrogenocarbonato) p.a. EMSURE® ACS,Reag.Ph Eur MDI Controlado	C	70,95%
106	1054040500	Agar Manitol Sal comun rojo de Fenol	C	71,62%
107	1099920001	Titriplex® III en solución para 1000 ml, c(Na <sub>2</sub> -EDTA 2 H <sub>2</sub> O) = 0.1 mol/l Titrisol®	C	72,30%
108	1107470500	Agar BPLS modificado	C	72,97%
109	1054650500	Agar Macconkey	C	73,65%
110	1047610100	Yodo sublimado P.A EMSURE	C	74,32%
111	1066640100	Sodium tartrate dihydrate para Karl Fischer Aquastar	C	75,00%
112	1094381000	Solución tampón trazable a SRM de NIST y PTB pH 10.00 (20°C) Certipur®	C	75,68%
113	1040032500	Solucion de formaldehido al 37% min. GR	C	76,35%
114	1322990001	MC-Media PADs Coliform Conven (Nuevo 1323560001)	C	77,03%
115	1027901000	Sulfato de Cobre Pentahidratado P.A EMSURE	C	77,70%
116	1017992500	Ácido nítrico 69% p.a. EMSURE® Reag. Ph Eur,ISO	C	78,38%
117	1092930100	Reactivo del indol según KOVACS para microbiología	C	79,05%
118	1111480001	Test Sulfitos Metodo titrimetric (iodometric) with titration pipette MQuant®	C	79,73%
119	1049361000	Potasio cloruro p.a. EMSURE®	C	80,41%
120	1017281000	OSTEOSOFT solución descalcificadora suave para histología	C	81,08%
121	1159400025	Cristal Violeta	C	81,76%

122	1013831000	Eosina-azul de metileno en solución según Wright para microscopia	C	82,43%
123	1099810001	Ácido Sulfúrico for 1000ml, c(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) 0,05 mol (1N) Titrisol	C	83,11%
124	1090604000	Ácido clorhídrico solución 0.1 mol/l (0,1N) Titripur Caja Magica	C	83,78%
125	1054370500	Agar Mueller Hinton	C	84,46%
126	1040860250	Lana de vidrio	C	85,14%
127	1014240500	Azul de metileno eosina May-Grunwalds	C	85,81%
128	1020660250	Calcio carbonato precipitado p.a. EMSURE® Reag. Ph Eur	C	86,49%
129	1007952500	n-Hexano para cromatografía de gases MS SupraSolv®. MDI Controlado	C	87,16%
130	1116092500	Histosec® pastillas punto de solidificación 56-58°C medio de inclusión para histología	C	87,84%
131	1054060500	Agar Baird Parker para Estafilococos	C	88,51%
132	1090744000	Ácido Sulfúrico solución 0.05 mol/l (0,1N) Titripur Caja Magica	C	89,19%
133	1052670500	Agar MYP (Mannitol egg yolk polymyxin agar)	C	89,86%
134	1099840001	Ácido Sulfúrico for 1000ml, c(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) 0,05 mol (0,1N) Titrisol	C	90,54%
135	1050821000	Potasio permanganato p.a. EMSURE® ACS, Reag. Ph Eur MDI Controlado	C	91,22%
136	1159350025	Eosin Y (yellowish) (C.I. 45380) for microscopy Certistain®	C	91,89%
137	1027900250	Sulfato de Cobre Pentahidratado P.A EMSURE	C	92,57%
138	1053960500	Caldo Macconkey	C	93,24%
139	1159430025	Azul de metileno (C.I.52015) para microscopia	C	93,92%

140	1060441000	Diclorometano HPLC Lichrosolv MDI Controlado	C	94,59%
141	1066570500	Sodio Sulfito anhydrous P.A EMSURE	C	95,27%
142	1076670500	Agar SS (Salmonella Shigella agar)	C	95,95%
143	1075535000	Extran® MA 02 líquido, neutro, concentrado	C	96,62%
144	1057120500	Caldo Rojo Metilo	C	97,30%
145	1043020100	Hematoxilina en cristales	C	97,97%
146	1037840001	Yema de huevo en emulsión estéril, 50% para microbiología	C	98,65%
147	1009842500	Isobutanol P.A EMSURE (Isobutylalcohol) MDI Controlado	C	99,32%
148	1004562510	Ácido nítrico 65% p.a. EMSURE® Reag. Ph Eur,ISO (Botella Vidrio cubierta plastica)	C	100,00%

## ANEXO 2: Elección de productos para el análisis de la situación actual de inventario con base a modelo EOQ

Código	Descripción	Demanda Anual (D)	Costo unitario (P)	Ventas anuales	Razón de elección o eliminación
1000304000	Acetonitrilo para cromatografía HPLC LiChrosolv®	702	51,14	35897,6475	Elección para demanda alta y precio medio
1064981000	Sodio hidróxido en lentejas, p.a. EMSURE® MDI Controlado	652	10,37	6761,24	
1003172500	Acido clorhídrico fumante al 37% para analisis MDI Controlado	644	18,46	11888,24	
1060072500	Metanol para cromatografía HPLC LiChrosolv®	591	18,19	10747,335	Elección para demanda alta y precio bajo pero fue eliminado porque requiere permisos de importación y eso afecta el tiempo de entrega
1070189026	Metanol para análisis EMPARTA® ACS	507	61,33	31094,31	
1099500001	Sodio tiosulfato en solución para 1000 ml, c(Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) = 0.1 mol/l	492	19,42	9552,18	
1000632500	Ácido acético (glacial) 100% anhidro p.a. EMSURE® MDI Controlado	471	22,77	10724,08125	Elección para demanda alta y precio bajo pero fue eliminado porque requiere permisos de importación y eso afecta el tiempo de entrega
1024452500	Cloroformo para análisis EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur	383	23,71	9079,49375	Elección para demanda alta y precio bajo
1086842500	p-Xileno para análisis EMSURE® ISO MDI Controlado	332	27,14	9009,65	
1000142500	Acetona para análisis EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur MDI Controlado	286	21,34	6103,24	
1007312511	Acido Sulfurico al 95-97% para analisis EMSURE MDI Controlado	260	18,99	4938,021452	
1060092500	Metanol para análisis EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur	214	20,29	4342,06	
1092721000	Solución de Papanicolaou 3b solución policroma EA 50 para diagnóstico	201	23,21	4664,205	
1092531000	Solución de Papanicolaou 1a solución de hematoxilina según Har	186	27,20	5059,2	
1098435000	Neo-Clear (xylene substitute) for microscopy, CAS 64741-65-7	173	58,75	10162,885	
1009832500	Etanol absoluto para análisis EMSURE	164	36,32	5956,48	
217417-500G	SIGMA Dowex 1x8 chloride form 50-100mesh	135	223,23	30135,375	Elección para demanda medio y precio alto
1050431000	Potasio yoduro p.a. EMSURE® ISO,Reag. Ph Eur	133	134,92	17944,60182	Elección para demanda medio y precio medio
1009839025	Etanol absoluto para análisis EMSURE	128	171,78	21987,2	
1091632500	Solución de Wijs para la determinación del índice de yodo c/lcl	127	130,10	16522,7	
1092041000	Azur-eosina-azul de metileno segun Giemsa en solución para mi	115	27,15	3121,866667	Elección para demanda media y precio bajo
1094391000	Solución tampón trazable a SRM de NIST y PTB pH 7.00 (20°C)	111	26,00	2886	
34862-4L	SIGMA 2,2,4-Trimethylpentane for HPLC, ≥99% Synonym: Isooc	98	11,21	1098,58	
1048731000	Potasio dihidrogenofosfato p.a. EMSURE® ISO	97	26,56	2576,514	
1004562500	Ácido nítrico 65% p.a. EMSURE® Reag. Ph Eur,ISO	70	71,76	5023,2	
1880151000	Disolvente para la titración volumétrica de Karl Fischer con dos c	66	64,07	4228,455	
1880051000	CombiTitrant 5 Reactivo de un componente para la volumetría de	56	95,00	5320,112	Elección para demanda bajo y precio medio
1060099025	Metanol para análisis EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur	52	111,68	5807,23	Elección para demanda bajo y precio medio pero fue eliminado porque requiere permisos de importación y eso afecta el tiempo de entrega
1043914000	n-Hexano para cromatografía líquida LiChrosolv®. MDI Controla	50	208,33	10416,5	
1116099025	Histosec® pastillas punto de solidificación 56-58°C medio de inc	48	181,81	8727,04	
1015120250	Plata nitrato p.a. EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur	38	300,00	11400	
1104260500	Agar Chromocult para Coliformes	29	199,70	5791,2275	
1104050500	Caldo Lethen base modificado para deteccion de actividad bacte	29	148,49	4306,2825	
1117272500	Etanol gradient grade HPLC LiChrosolv	29	126,00	3654	
1106200500	Caldo Fluorocult LMX	17	212,87	3618,79	
1150930001	EXTrelut® NT envase de repuesto Refill pack for column fillings	15	279,27	4189,1	
1072285000	Aqua de Peptona Tamponada GranuCult™	15	214,86	3222,9	
217417-2.5KG	SIGMA Dowex 1x8 chloride form 50-100mesh	14	968,00	13551,93	Elejido para demanda bajo y precio alto

Clasificación Demanda	Rango
Demanda Alta	200-700
Demanda media	90-200
Demanda Baja	menor a 90
Clasificación Precio	Rango
Precio Alto	mayor a \$190
Precio Medio	\$50-\$190
Precio Bajo	menor a \$50

	Item elegido en base al valor más representativo en cuanto a las ventas anuales 2019
	Items descartados ya que cumplan con el valor más representativo en ventas anuales pero requieren permiso de importación lo que afecta tiempos de entrega

### ANEXO 3: Formulario para solicitar la importación bajo pedido o para *stock* en la empresa Espectrocrom

Año Iniciales vendedor XXX Iniciales proveedor Nombre cliente																			
Item	Part. No.	Description	Grupo	Qty	Vendedor	Ref. Cot. Proveedor	Fecha Envío Formulario	Fecha Entrega	Comentario	Stock	Anticipo	Dealer Unit	Dealer Total	P.V Unit.	P.V Total	Cliente	CTZ	Partidas	Permisos
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			

**Part No.:** Código del producto asignado por cada proveedor.

**Descripción:** Nombre de cada ítem a importar.

**Grupo:** SQ si corresponde a sustancia química y CM si corresponde a consumibles.

**Qty:** Cantidad solicitada para importación.

**Vendedor:** Iniciales del vendedor que lo solicita o SK si corresponde a inventario de rotación.

**Ref. Cot. Proveedor:** Código de la cotización en caso que se haya solicitado cotización previa al proveedor.

**Fecha envío de formulario:** Fecha que se envía el formulario al departamento de importación para comenzar el proceso.

**Fecha entrega:** Fecha aproximada de entrega del producto, generalmente se colocar 90 días que es el tiempo máximo aproximado de importación.

**Comentario:** Opcional, se coloca alguna observación a tomar en cuenta, por ejemplo “incluirlo en un embarque aéreo”.

**Stock:** Cantidad de ítems que se encuentran en *stock* al momento (en el caso que exista).

**Anticipo:** Porcentaje de anticipo que el cliente depositó para comenzar la importación.

**Dealer Unit:** Precio de venta en el proveedor.

**Dealar Total:** Precio de venta en el proveedor por la cantidad solicitada.

**P.V Unit:** Precio de venta ofrecido al cliente final.

**P.V Total:** Precio de venta ofrecido al cliente final por la cantidad solicitada.

**Cliente:** Nombre del cliente final que solicitó el producto, en caso que sea para *stock* se coloca “*Stock*”.

**CTZ:** Número de cotización a la cual hace referencia el pedido.

**Partidas:** Número de partida arancelaria asignada por el departamento de importaciones.

**Permisos:** Tipo de permiso que necesita el producto para poder importarlo, en caso que no necesite se coloca “NINGUNO”.

**ANEXO 4: Manual de políticas y procedimientos para el manejo del inventario en la empresa Espectrocrom Cia. Ltda.**



**ESPECTROCROM CIA. LDTA.**

**MANUAL DE POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DEL  
INVENTARIO**

**2021**

## **1. Introducción, objetivos y alcance.**

El implemento de un Manual de políticas y procedimientos para el Manejo de Inventario de la compañía Espectrocrom nace de la necesidad de la empresa de reducir costos de inventario, optimizar procesos, minimizar errores en despachos, tener indicadores y datos para implementar mejoras en el futuro.

El presente Manual tiene como objetivos proporcionar guías sobre los procedimientos y políticas de ingreso y salida de mercadería, cambios de mercadería entre bodegas, políticas de devoluciones, gestión de caducados y reorganización física de la bodega.

Este Manual estará a disposición de todo el personal de las áreas de importaciones, ventas, contabilidad y bodega para su correcta implementación.

## **2. Conceptos para la aplicación del modelo EOQ.**

El modelo EOQ permite obtener el tamaño del lote óptimo para minimizar los costos de inventario, tomando en cuenta los costos de mantener los productos en bodega. La fórmula del modelo nace de una derivada de la fórmula del costo total anual que se compone de la suma del costo anual de manejo de inventario (costo de conservación  $C_a$ ), costo anual de realizar el pedido ( $C_e$ ) y el costo anual de compra ( $C_p$ ). Por lo que se define en la siguiente ecuación:

$$CT = Ca + Ce + Cp$$

Por lo que:

$$\text{Costo total} = DP + \frac{ED}{Q} + \frac{Q}{2} * (A + iP)$$

Donde:

$CT$ = Costo total por año;

$Q$ = Tamaño de lote, en unidades;

$A$  = Costo de mantener una unidad en inventario durante un año;

$D$  = Demanda anual, en unidades por año;

$E$  = Costo de pedir o preparar un lote; y,

$P$  = Costo de compra

A partir de la fórmula anterior, se obtiene la fórmula  $EOQ$  mediante la derivada primera de la función de costo total con respecto a  $Q$ , se iguala para 0 y se resuelve para  $Q$ .

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DE}{(A + iP)}}$$

Para determinar el costo de mantener una unidad en inventario se debe calcular:

1. El área que ocupa el artículo dentro de la bodega.
2. El costo de arriendo por el área de la bodega.
3. Obtener el proporcional.

La demanda anual y el costo unitario de cada producto se obtiene directamente desde el sistema *DECISIONS*.

El costo de pedido se debe calcular con base a la remuneración por hora del empleado que realice el pedido.

### **3. Conceptos para la aplicación de las 5 “S”.**

Todo el personal debe mantener en mente la metodología de las 5`S para realizar la organización de bodega.

- 1) Clasificación (*seiri*): Separar innecesarios:** Consiste en identificar los elementos que son necesarios para el área de trabajo y separar los que no lo son. Adicionalmente, consiste en desprenderse de los innecesarios y evitar que vuelvaN a aparecer. Se pueden aplicar algunas normas para la separación:

- Desechar (vender, regalar o tirar) todo lo que se usa menos de una vez al año. Sin embargo, se deben tomar en cuenta los elementos que son difíciles o imposibles de reponer.
- De lo que queda, separar todo aquello que se usa menos de una vez al mes hacia una sección de archivos.
- De lo que queda, apartar no muy lejos todo lo que se usa menos de una vez por semana. Se lo puede colocar en un armario de la oficina.
- De lo que queda, todo que se use una vez por día permanece en el puesto de trabajo.
- De lo que queda, todo lo que se usa menos de una vez por hora está en el puesto de trabajo, al alcance de la mano.
- Y todo lo que se usa menos de una vez por hora se coloca directamente sobre el operario.

Con esta etapa se preparan lugares despejados para la siguiente fase.

- 2) **Orden (*seiton*): Situar necesarios:** En esta etapa se identifican los elementos y lugares del área. Por lo que se establece un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar. Este orden permitirá organizar el lugar y evitar pérdidas de tiempo y energía. Algunas normas utilizadas para esta fase es ordenar los objetos según su frecuencia de uso.
- 3) **Limpieza (*seiso*): Suprimir suciedad:** Ahora con un espacio despajado y ordenado, se hace más fácil limpiar. Se debe identificar y eliminar las fuentes de suciedad. Además de implementar acciones que eviten que vuelvan a aparecer la suciedad. La falta de limpieza puede generar consecuencias como anomalías o mal funcionamiento de la maquinaria.
- 4) **Estandarizar (*seiketsu*): Señalizar anomalías:** Se deben crear estándares que recuerden que el orden y limpieza se deben mantener todos los días. Para ello se deben estandarizar métodos operativos y capacitar al personal.
- 5) **Mantenimiento de las disciplinas (*shitsuke*): Seguir mejorando:** En esta etapa se debe comprobar el seguimiento de las 5'S y elaborar acciones de mejora continua. Sin esta etapa la 5'S pueden perder su eficiencia. Así pues, se establece un control se comparan los resultados obtenidos con los estándares, si es necesario se modifican los procesos para lograr alcanzar los objetivos.

#### 4. Políticas generales para disminuir los costos de inventario.

- Evitar volúmenes considerables de almacenamiento.
- Reducir el almacenamiento de productos que no generen una rotación considerable en las ventas de empresa.
- Realizar un manejo adecuado de los inventarios para disminuir pérdidas, daños o caducidad de los mismos.
- Mantener un *stock* adecuado de los inventarios de acuerdo a los requerimientos de los clientes.
- Realizar controles periódicos para evidenciar la efectiva administración de los inventarios.
- Optimizar los tiempos de entrega de los pedidos solicitados.

#### 5. Políticas de reposición según modelo EOQ “cantidad económica de pedido”.

##### 5.1. Políticas de cumplimiento del modelo EOQ.

- Este modelo se debe aplicar anualmente para planificar el *stock* de los productos de rotación.
- Es necesario implementar el modelo EOQ con el modelo que actualmente ocupa la empresa para planificar de mejor manera el *stock* en base a los costos.
- Para utilizar este modelo se debe tomar en cuenta los criterios de flujo de caja y las ventas comprometidas de los clientes importantes.
- Para el correcto implemento de este modelo es necesario compartir la planificación del *stock* entre los distintos departamentos, principalmente el de ventas para la gestión de ventas.

#### 6. Procedimiento de ingreso de mercadería a las bodegas.

No.	Descripción	Responsable
1.	Notificación de la fecha y hora para la entrega de productos en aduana, así como condiciones	Asistente de importaciones.

	particulares de refrigeración a asistente de la bodega.	
2.	Retiro de carga en la aduana.	Coordinador de bodega y despachos.
3.	Revisión de lotes, fecha de caducidad y cantidades de productos entregados en la aduana.	Coordinador de bodega y despachos.
4.	Ubicar ítems según codificación descrita en las políticas de organización de bodega.	Coordinador de bodega y despachos.
5.	Envío de reporte sobre ítems ingresados en bodega al Jefe de Bodega de Despachos.	Coordinador de bodega y despachos.
6.	Ingreso de productos al sistema <i>DECISIONS</i> .	Jefe de Bodega de Despachos.
7.	Envío de reporte de ingreso de inventario al Departamento de Ventas.	Jefe de Bodega de Despachos.

### 6.1. Políticas del procedimiento de ingreso de mercadería a las bodegas.

- Al momento de la notificación por parte del asistente de importaciones para el retiro de la carga en la aduana, el asistente de bodega debe verificar si alguno de los ítems necesita condición de refrigeración.
- El asistente de bodega debe cumplir de manera adecuada las políticas de organización de bodega para mantener el orden, seguridad y eficiencia de almacenamiento.

### 7. Procedimientos de salida de la mercadería.

No.	Descripción	Responsable
1.	Ingreso del pedido de facturación en el sistema <i>DECISIONS</i> .	Vendedor encargado.
2.	Envío de correo electrónico con el pedido de facturación, orden de compra e indicaciones	Vendedor encargado.

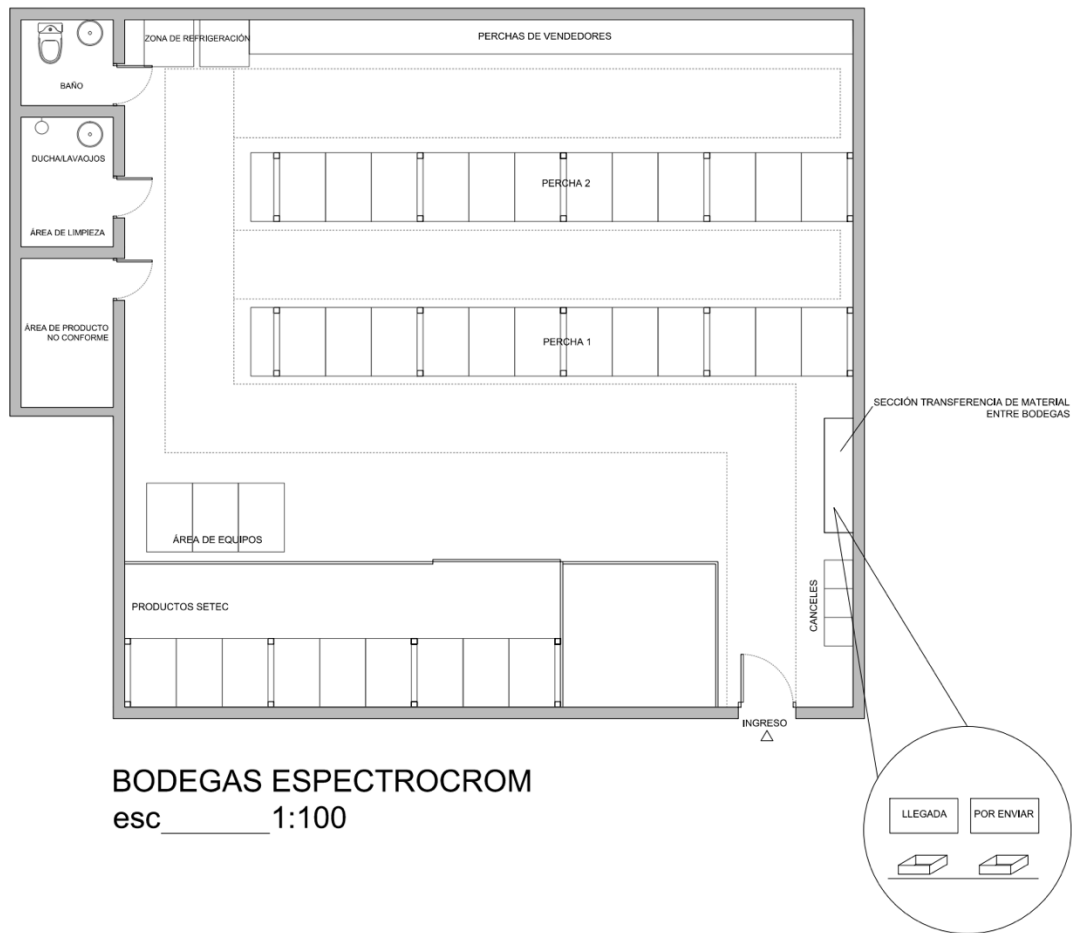
	generales del cliente al Jefe y Coordinador de bodega y despachos.	
3.	Verificación de pedidos en sistema <i>DECISIONS</i> .	Jefe de bodega y despachos.
4.	Emisión de la facturas y guías de remisión.	Jefe de bodega y despachos.
5.	Impresión de guías de remisión, recolección y etiquetado de productos para la entrega.	Coordinador de bodega y despachos.
6.	Planificación de ruta de entrega y notificación al vendedor.	Coordinador de bodega y despachos.
7.	Ubicación de productos en el camión y entrega.	Soporte de entregas.
8.	Verificación de firma de recepción conforme de cliente en la guía de remisión.	Soporte de entregas.
9.	Entrega de guías de remisión entregadas y no entregadas a Coordinador de bodega y despachos.	Soporte de entregas.
10.	Colocación de productos y guías de remisión pendientes en el lugar asignado dentro de la bodega.	Coordinador de bodega y despachos.

### 7.1. Políticas de procedimientos de salida de mercadería.

- Todos los documentos entregados por la aduana deben ser archivados cronológicamente en la carpeta de respaldos.
- La planificación de ruta se debe hacer con base al número de pedidos por sector o en su caso, pedidos que no se pudieron realizar el día anterior con notificación al cliente y vendedor.
- Al momento del retiro de los productos en la percha el Coordinador de bodega y de despachos debe anotar en el Kardex físico la cantidad de ítems tomados, el cliente y la fecha como lo indica la Figura 1.
- Se deben realizar conteos físicos cada tres meses y notificar cualquier irregularidad inmediatamente.



	totalmente independiente al Kardex asignado para los ítems en bodega.	
3.	Ubicación de productos solicitados en el lugar de transferencia material de bodegas. (Figura 2)	Coordinador de bodega y despachos.
4.	Emisión de guía de remisión y etiquetado con información del vendedor y cliente para envío mediante compañías de transporte de encomiendas.	Coordinador de bodega y despachos.
5.	Entrega de los productos a la compañía de transporte de encomiendas	Soporte de entregas.
6.	Anotación de ingreso en Kardex de transferencia de mercadería y notificar al Jefe de bodega y despachos para cambio en el sistema.	Coordinador de bodega y despachos.
7.	Una vez notificado el cambio, colocación en la percha.	Coordinador de bodega y despachos.



**Figura 2:** Lugar asignado para transferencia de material dentro de la bodega.

**8.1. Políticas de procedimiento para transferencia del material entre bodegas.**

- No se permitirá las transferencias del material entre bodega sin orden de compra.
- Se debe verificar diariamente el área física de transferencia de inventario en la bodega para mantener el registro.
- El jefe y Coordinador de bodega y despacho tienen 24 horas para solicitar y realizar el cambio en el sistema *DECISIONS*.
- El Coordinador no puede pasar a percha sin que exista el cambio en el sistema.

**9. Procedimientos para devoluciones.**

No.	Descripción	Responsable
1.	Pedido de anulación de factura o nota de crédito a Jefe de Bodega y despachos.	Vendedor encargado.

2.	Generación de anulación de factura o nota de crédito e ingreso en el sistema <i>DECISIONS</i> .	Jefe de bodega y despachos.
3.	Notificación de anulación de factura o nota de crédito.	Coordinador de bodega y despachos.
4.	Retiro de productos devuelto por el cliente	Soporte de entregas.
5.	Colocación en percha y anotación en Kardex.	Coordinador de bodega y despachos.

### 9.1. Políticas para el procedimiento de devoluciones.

- Para solicitar la anulación de una factura o nota de crédito debe adjuntar un correo de justificación por parte del cliente explicando el motivo de la devolución.
- La justificación debe ser previamente aprobada por el Gerente Comercial vía correo electrónico.

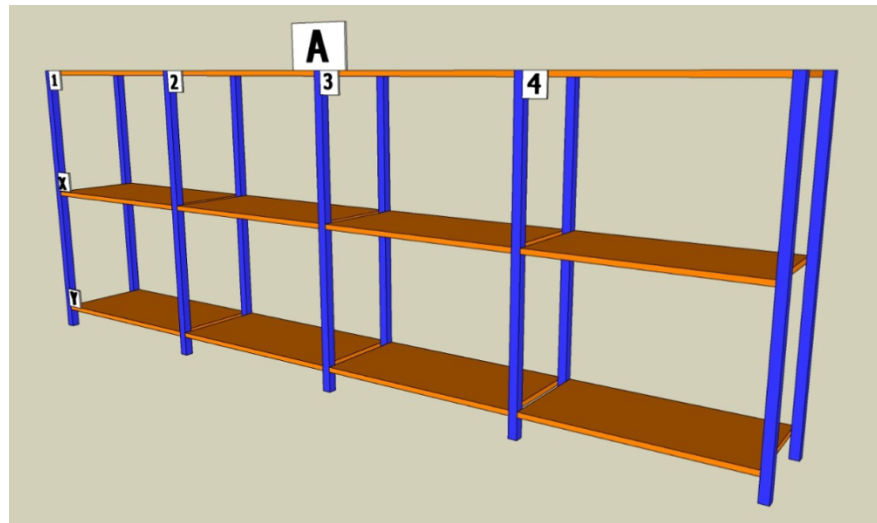
### 10. Procedimientos para revisión de productos caducados

No.	Descripción	Responsable
1.	Al momento de ingreso de la mercadería en bodega, se debe alimentar el documento Excel descrito en la Figura 3, donde se coloquen lotes y fechas de caducidad de cada producto del inventario de rotación.	Coordinador de bodega y despachos.
2.	Revisión del documento cada quince días.	Coordinador de bodega y despachos.

### 10.1. Políticas para el procedimiento de productos caducados:

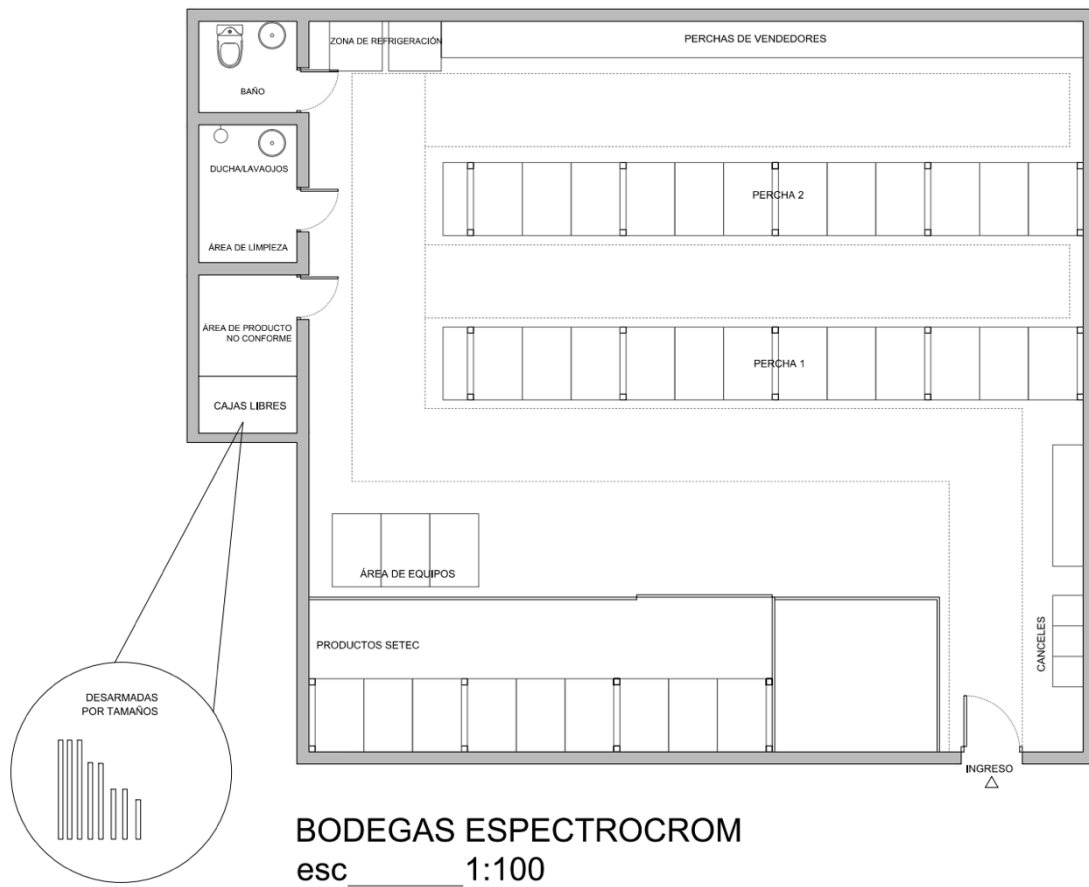
- Cuando el archivo de caducados de la alerta de seis meses para un artículo, se debe notificar al departamento de ventas para realizar la gestión debida para la salida de los productos antes de la fecha de caducidad.
- Este archivo se debe alimentar con cada importación ingresada a inventario.





**Figura 4:** Codificación asignada a las perchas dentro de la bodega

- Toda la mercadería nueva ingresada debe ser colocada en la percha con la codificación asignada.
- Procurar que las perchas mantengan su capacidad al máximo.
- Evitar colocar cajas que puedan obstaculizar los pasillos.
- Todas las cajas que no estén siendo ocupadas, deben ser desarmadas y colocadas en la sección de “Reciclaje de cajas Libres” dentro de la bodega (Figura 5).



**Figura 5:** Lugar asignado para reciclaje de cajas libres dentro de la bodega.

## 12. Indicadores del estado de bodega:

A continuación, es necesario realizar un análisis sobre los indicadores para conocer el estado de la bodega.

$$\text{Rotación} = \frac{\text{Costos de ventas}}{\text{Inventario promedio}}$$

$$\text{Inmovilización} = \frac{\text{Inventario inmovilizado}}{\text{Costo de ventas}}$$

$$\text{Duración de mercadería} = \frac{\text{Inventario final} \times 360 \text{ días}}{\text{Costo de ventas}}$$