

*Implementación de un sistema de gestión de la
demanda para una empresa comercializadora
de repuestos de maquinaria agrícola*

MEMORIA PRESENTADA POR:

Luis Gabriel Mendoza León

Máster en Dirección de Empresas (MBA)

TUTOR:

Josefa Mula

Convocatoria de defensa:

Mayo - 2019

Resumen

El presente proyecto se desarrolla en una empresa comercializadora de repuestos agrícolas con renombre internacional, que presenta problemas relacionados con el abastecimiento de sus productos, la administración del inventario y la atención al cliente final debido a la falta de disponibilidad de stock.

El objetivo principal de este proyecto es proponer un sistema de gestión de la demanda que busque aumentar la eficiencia en la ejecución de los requerimientos de los clientes y mejorar la disponibilidad y calidad de los repuestos mantenidos en stock sin afectar los recursos económicos con los que la empresa cuenta.

Para lograr esto, se lleva a cabo un diagnóstico inicial de la situación de la empresa y se crean y desarrollan procedimientos y políticas que ayuden a mejorar la eficiencia de la gestión de la demanda de la empresa. Finalmente, el resultado será la implementación de un sistema de gestión de la demanda que permita llegar al resultado esperado. Posterior a esto, se hará un comparativo de la situación inicial versus la situación final luego de haber implementado el sistema de gestión de la demanda para probar o rechazar la hipótesis planteada.

Palabras Clave: gestión de la demanda, políticas de inventario, clasificación ABC, inventario, indicadores de gestión logística.

Tabla de contenido

Resumen	II
Introducción.....	1
Agradecimientos	1
Motivaciones.....	1
Estructura general de la memoria	2
1 Antecedentes	3
1.1 Situación Inicial de la Empresa	4
1.1.1 Inventarios	4
1.1.2 Reabastecimiento.....	9
1.1.3 Gestión de Compras	12
1.1.4 Nivel de Servicio y Atención al Cliente	12
1.2 Tema	13
1.3 Problemática	13
1.4 Justificación del Problema	14
1.5 Delimitación del Problema	15
1.6 Hipótesis del Trabajo	16
1.7 Objetivos	16
1.7.1 Objetivo General.....	16
1.7.2 Objetivos Específicos	16
2 Marco Teórico	17
2.1 Marco Conceptual.....	17
2.1.1 Inventario.....	17
2.1.2 Propósitos del Inventario	18
2.1.3 Costes de Inventario	19



2.1.4	Políticas de Inventario	21
2.1.5	Tipos de Demanda	22
2.1.6	Clasificación del Inventario	23
2.1.7	Clasificación ABC	24
2.1.8	Indicadores Clave de Rendimiento	27
3	Metodología de Trabajo	29
3.1	Diagrama de Flujo	29
3.2	Cronograma de Actividades	31
3.3	Líneas de Proceso	32
3.4	Metodología de la Investigación	33
3.4.1	Método Deductivo	33
3.4.2	Método Analítico	34
3.4.3	Método Estadístico	34
4	Planteamiento de la Solución	34
4.1	Desarrollo de un Sistema de Gestión de la Demanda	34
4.1.1	Políticas de Inventario	35
4.1.2	Clasificación ABC	38
4.1.3	Códigos Críticos y Stocking Logic Codes (SLC)	43
4.1.4	Ciclos de Reabastecimiento	46
4.2	KPI's de Control y Administración de Inventarios – Escenario Inicial	47
4.2.1	Calidad de Inventario	47
4.2.2	Antigüedad de los Inventarios	52
4.2.3	Reporte de Inventario en Lento Movimiento	55
4.2.4	Reporte de Evolución del Factor de Coste	58
4.2.5	Índices de Inventario	64



4.3	Modelo Estadístico de Gestión de la Demanda	67
4.4	KPI's de Control y Administración de Inventarios – Escenario Final	75
4.4.1	Calidad de Inventario.....	75
4.4.2	Antigüedad de los Inventarios	78
4.4.3	Reporte de Inventario en Lento Movimiento	80
4.4.4	Reporte de Evolución del Factor de Coste	81
4.4.5	Índices de Inventario	86
5	Conclusiones y Recomendaciones	87
5.1	Conclusiones.....	88
5.2	Recomendaciones	91
6	Bibliografía.....	92
7	Anexos.....	93

Índice de Figuras

Figura 1.- Índices de Inventario.....	5
Figura 2.- Reparto Clasificación ABC	6
Figura 3.- Peso de cada Línea de Producto sobre el Inventario total	8
Figura 4.- Composición de Compras 2017-2018	10
Figura 5.- Desglose del Factor de Coste.....	11
Figura 6.- Costes de Inventarios	19
Figura 7.- Principio de Pareto.....	25
Figura 8.- Diagrama de Flujo	31
Figura 9.- Cronograma de actividades.....	31
Figura 10.- Proceso de abastecimiento	32
Figura 11.- Calidad de Inventario - Frecuencia de Venta wk 25.....	50
Figura 12.- Calidad de Inventario - Stock Saludable versus Sobrestock wk 25.....	51
Figura 13.- Antigüedad del Inventario - Corte junio 2018	54
Figura 14.- Evolución de Compras versus Factor de Coste – General – Situación Inicial ..	59
Figura 15.- Evolución de la Composición del Coste de Compras 2017 - 2018 General - Corte a junio 2018	60
Figura 16.- Evolución de Compras versus Factor de Coste – Marítimo	61
Figura 17.- Evolución de Compras versus Factor de Coste – Aéreo.....	62
Figura 18.- Evolución de Compras versus Factor de Coste – Courier	63
Figura 19.- índices de Inventario mayo 2017 - junio 2018	66
Figura 20.- Sección de Políticas y tasas de crecimiento.....	68
Figura 21.- Sección Descriptiva	69
Figura 22.- Sección del semáforo proyectado	69
Figura 23.- Sección de datos estadísticos	70
Figura 24.- Sección de sugerencia de pedidos y presupuesto.....	71
Figura 25.- Sección de cantidades bajo pedido	72
Figura 26.- Sección de estadística de ventas último año móvil.....	72
Figura 27.- Sección de estadística de demandas de último año móvil	72
Figura 28.- Sección de sugerencia automática de pedidos	73
Figura 29.- Cuadro Resumen de pedidos planificados	74



Figura 30.- Calidad de Inventario – Frecuencia de venta wk 51 2018.....	76
Figura 31.- Calidad de Inventario - Stock Saludable versus Sobrestock wk 51.....	77
Figura 32.- Antigüedad del Inventario - Corte diciembre 2018	79
Figura 33.- Evolución de Compras vs Factor de Coste - General - Situación Final	81
Figura 34.- Evolución de la Composición del coste de compras 2017 - 2018 - General - Situación Final.....	82
Figura 35.- Evolución Compras vs Factor de Coste - Marítimo - Situación Final.....	83
Figura 36.- Evolución de Compras vs Factor de Coste - Aéreo - Situación Final	84
Figura 37.- Evolución de Compras vs Factor de Coste – Courier – Situación Final	85
Figura 38.- Índices de Inventario - enero 2018 diciembre 2018	86

Índice de Tablas

Tabla 1.- Descripción y Rango de clases ABC Situación Inicial	6
Tabla 2.- Descripción y Rango de clases ABC	38
Tabla 3.- Clasificación ABC Actual por Número de SKU's	38
Tabla 4.- Clasificación ABC Actual del Inventario en Dólares	39
Tabla 5.- Descripción y Rango de Nuevas Clases de Inventario.....	39
Tabla 6.- Clasificación ABC Nueva por Número de SKU's	41
Tabla 7.- Clasificación ABC Nueva del Inventario en Dólares	42
Tabla 8.- Códigos Críticos y Descripción	43
Tabla 9.- Matriz SLC.....	46
Tabla 10.- Stock Saludable vs Sobrestock vs Stock Deseado wk 25	52
Tabla 11.- Reporte de Lento Movimiento - Corte junio 2018.....	57
Tabla 12.- Stock Saludable vs Sobrestock vs Stock Deseado wk 51	78
Tabla 13.- Reporte de Lento Movimiento - corte diciembre 2018.....	80

Introducción

La rentabilidad de una empresa está basada en la capacidad que ésta tenga para generar beneficios a través de los activos tangibles e intangibles que posea. Hay varias formas en las que una empresa puede convertirse en rentable a corto y medio plazo, pero lo importante es que se mantenga rentable en el largo plazo.

En este trabajo fin de máster (TFM) se aborda el proceso de planificación de la demanda de una empresa comercializadora de repuestos agrícolas, que corresponde al grupo de empresas que son rentables gracias a sus intangibles, aunque no a un uso optimizado de los recursos tangibles mezclado con sus recursos intangibles. La empresa ha sabido crecer sostenidamente en los últimos años gracias a un fuerte respaldo de marca y credibilidad del que goza y que, de manera indirecta, ha causado que su enfoque en sus recursos tangibles no se haya optimizado causando ineficiencias financieras, logísticas y de abastecimiento.

En este capítulo introductorio se presentan las motivaciones del desarrollo del siguiente proyecto de mejora para esta empresa y, a continuación, se muestra la estructura general de la memoria del TFM en donde se identifica cada uno de los capítulos que contiene y se muestra un breve resumen de ellos.

Agradecimientos

El presente autor de esta memoria de TFM quiere dar su agradecimiento a todos los profesores del Máster en Dirección de Empresas de la Universitat Politècnica de València (UPV) ya que gracias a ellos pudo expandir los conocimientos académicos adquiridos en diferentes áreas ligadas al mundo empresarial.

Igualmente, a la universidad Akademia Górniczo Hutnicza (AGH) por haberle abierto las puertas al autor para expandir sus conocimientos en un ambiente multicultural con una metodología diferente que ayudó a tener una visión internacional.

Finalmente, un agradecimiento a la empresa que abrió las puertas al autor de esta memoria de TFM ya que, sin ellos, no se hubiese podido desarrollar este trabajo.

Motivaciones

El presente autor de esta memoria de TFM ha trabajado por más de cinco años en diferentes áreas de la cadena suministro lo cual le ha ayudado a entender diferentes partes

del proceso del abastecimiento, la gestión compras y la optimización de recursos con el fin de mejorar la rentabilidad de la empresa a través de la conjunción de los tangibles e intangibles de la misma. Tras haber estudiado el Máster en Dirección de Empresas (MBA) en la Escuela Politécnica Superior de Alcoy (EPSA) de la Universitat Politècnica de València (UPV) y haber regresado a Ecuador, el presente autor ha optado a un puesto de trabajo en una empresa dedicada a la importación y comercialización de repuestos agrícolas. Cabe destacar que en esta empresa y, dentro del Departamento de Operaciones, no existía un área de Planificación de la Demanda y Administración de Inventarios y sabiendo de esta necesidad, se toma la decisión de participar en este proyecto y poder otorgar las soluciones que la empresa estaba buscando en el corto, medio y largo plazo.

La motivación principal del autor es la de conjugar los recursos intangibles con los que ya contaba la empresa al tener una marca con pleno conocimiento en el mercado tanto ecuatoriano como mundial con los recursos tangibles que no estaban siendo explotados al máximo. De esta manera, optimizando ambos recursos, la empresa no solamente va a ser rentable en el corto y medio plazo como ya lo viene siendo, sino que se proyecta su rentabilidad a largo plazo.

Adicional a esto, se debe indicar que el desarrollo de este proyecto es considerado como un reto profesional para el autor. Así, el saber que existe una problemática importante en una compañía tan grande es una forma de poner en práctica todos los conocimientos adquiridos por el autor a través de los años y reforzados con los estudios tanto en España como en Polonia.

Estructura general de la memoria

La estructura del trabajo se ha organizado en cinco capítulos repartidos de la siguiente manera:

- El capítulo 0 (Introducción) explica brevemente el contenido del proyecto, el enfoque de la propuesta y la estructura planteada en la presente memoria.
- El capítulo 1 (Antecedentes) consta del detalle de la problemática inicial de la compañía, cuál era la situación en el momento en que se empezó a trabajar en el proyecto y, posteriormente, se fija una hipótesis de trabajo y los objetivos trazados a cumplirse con el desarrollo de la presente memoria.

- El capítulo 2 (Marco Teórico) se centra en la explicación teórica de los conceptos elementales de inventarios, tipos de demanda y algunos conceptos técnicos del sector agrícola para presentar una base sobre la cual desarrollar los conceptos tratados en capítulos posteriores.
- El capítulo 3 (Metodología del Trabajo) se enfoca en detallar cuál fue la sistemática seguida para el desarrollo de este proyecto a través de diagramas de flujo, cronogramas de actividades y líneas de proceso.
- El capítulo 4 (Planteamiento de la Solución) es el núcleo de esta memoria. Aquí se plasman las acciones tomadas para la optimización de recursos tangibles en conjunción con el uso de los recursos intangibles para potenciar la rentabilidad de la empresa a largo plazo.
- El capítulo 5 (Conclusiones y Recomendaciones) hace una recopilación de las ideas principales dentro de la memoria y las plantea en las conclusiones de esta y, posteriormente, se dan una serie de recomendaciones para seguir trabajando en este proyecto en el futuro.

Adicionalmente, se detallan las fuentes de consulta o referencias bibliográficas usadas para el desarrollo teórico de la presente memoria. Finalmente, se incorporan todos los anexos necesarios para comprender la redacción de la presente memoria.

1 Antecedentes

La empresa en estudio está dedicada a la importación y comercialización de repuestos de maquinaria agrícola. Esta comenzó sus operaciones en Ecuador en el año 1968 cuando la multinacional dueña de la marca le otorgó la representación a nivel regional. En el año 1973 empezó a distribuir otras marcas relacionadas con diferentes industrias ajenas a la agrícola.

En el año 2012 la multinacional dueña de la marca agrícola decidió tener un solo concesionario o *dealer* regional y escogió a esta compañía para la representación de la marca en Ecuador. Debido a esto, la empresa se convirtió en un Grupo Corporativo manteniendo cada una de sus empresas con operaciones independientes.

En la actualidad, la compañía cuenta con una oficina matriz en la ciudad de Guayaquil y 7 sucursales localizadas de la siguiente manera: 3 en la costa ecuatoriana y 4 en la región de montaña o sierra.

La empresa es líder de ventas y cuota de mercado a nivel nacional debido al respaldo de una marca fuerte con un reconocimiento mundial. Sin embargo, el uso de sus recursos tangibles no es el adecuado ya que cuenta con unos niveles de inventarios muy altos y un nivel de servicio a sus clientes muy por debajo de lo aceptable lo cual hace que sus costes operativos no sean los deseados.

1.1 Situación Inicial de la Empresa

En el siguiente apartado se hace una descripción del panorama inicial de la compañía en diferentes frentes operacionales que han afectado el buen desarrollo y uso eficiente de recursos por parte de la empresa. En primer lugar, se describe el panorama inicial de los inventarios para, posteriormente, pasar a describir cómo era su forma de reabastecerse. Seguidamente, se detalla el proceso de gestión de compras como tal y, finalmente, se analiza como los tres puntos anteriores tienen un peso en el nivel de servicio y la atención al cliente.

1.1.1 Inventarios

Como se ha descrito en puntos anteriores, el problema principal de la compañía radica en los niveles de inventarios a los que ha llegado. En la Figura 1 se muestra cuál es la situación en el momento en que se inicia este análisis.

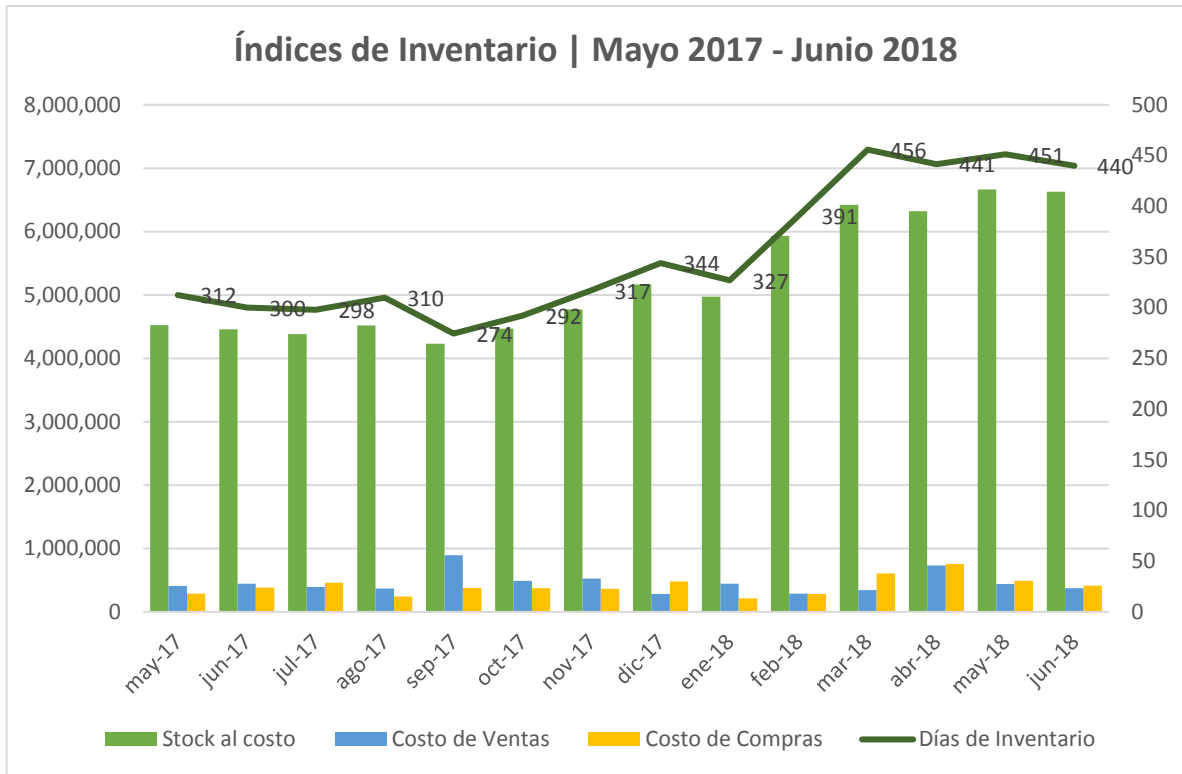


Figura 1.- Índices de Inventario
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

La Figura 1 muestra el desmejoramiento de los niveles de inventarios en el último año móvil (midiendo junio 2017-mayo 2018). En esta Figura 1 se puede observar cómo el coste de ventas y el coste de compras afectan mensualmente a la gestión del inventario. Como punto relevante se puede resaltar que el inventario pasó de estar en 4.5 millones de USD en junio de 2017 a llegar a los 6.7 millones de USD en el mes de mayo de 2018. Este incremento de alrededor del 48% no estuvo justificado ya que las ventas no crecieron en un ritmo similar.

Se puede notar claramente que el problema ha ido evolucionando mes a mes pero que su principal desmejoramiento se dio en el primer trimestre del 2018 en donde se realizó una compra no proporcional a los niveles de ventas que se venían teniendo. Esta compra se dio para poder entregar artículos en consignación a los mayores ingenios azucareros del país y, de esta manera, tratar de elevar el nivel de servicio con el que se les venía atendiendo. Sin embargo, al no realizar un análisis desde el punto de vista operacional de esta compra, no causó el efecto esperado ni en un aumento de ventas ni en el nivel de servicio y, en cambio, ocasionó que la cantidad invertida en inventarios aumentará de manera considerable.

Adicional a este problema, también existe una falsa clasificación ABC no ajustada a las necesidades y la realidad de la empresa y el mercado. En la Figura 2 se presenta la proporción de los artículos A, B, C, obsoletos y nuevos sobre el total del inventario.

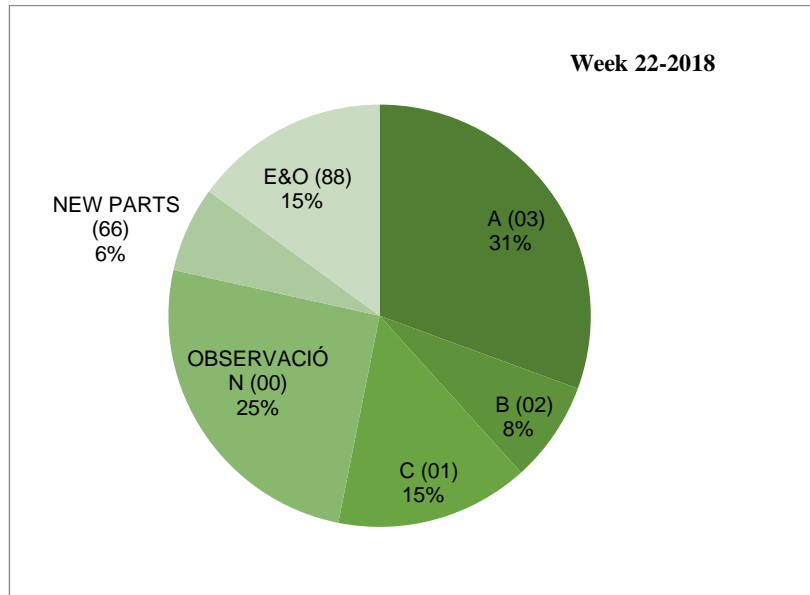


Figura 2.- Reparto Clasificación ABC

Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

La Figura 2 muestra hasta mayo de 2018 cómo estaba distribuida, inicialmente, la proporción de los ítems ABC y obsoletos sobre el total del inventario de aquel mes. Como se puede observar, alrededor del 31% de los ítems son considerados de clase A, mientras que el 15% de los ítems son considerados de clase obsoleto. No obstante, el foco de esta proporción no debe ser los porcentajes sino más bien cuáles son los requisitos que deben cumplir los artículos para ser considerados de clase A, B, C, obsoletos o nuevos.

La clasificación ABC usada por la compañía bajo estudio está basada en el número de unidades que se venden anualmente. A partir de ahí, dependiendo del número de unidades comercializadas se les asigna una clasificación que es modificada mensualmente. En la Tabla 1 se puede ver el detalle del mínimo y máximo de unidades vendidas anualmente para poder ser asignadas a una de las categorías actuales.

Tabla 1.- Descripción y Rango de clases ABC / Situación Inicial

Clase	Descripción de Clase	Rango de Unidades
03	A	$x \geq 8$ unidades
02	B	$5 \leq x \leq 7$
01	C	$2 \leq x \leq 4$
00	Temporal	$0 < x = 1$
88	Huesos	$x = 0$
66	Nuevos	

Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

Como se puede observar, para que un ítem sea considerado dentro de la categoría A debe de vender 8 o más unidades en el último año. En la categoría B se deben vender entre 5 y 7 unidades en el año; en la categoría C se deben vender entre 2 y 4 unidades por año; la clase 00 o Temporal es un estado intermedio entre las clases de lenta rotación y los obsoletos y aquí están categorizados los artículos que venden 1 unidad en un período de 1 año; y, finalmente, en la clase H u Obsoletos están categorizados todos los productos que no han vendido ninguna unidad en los últimos 24 meses. La clase 66 o Nueva es para todos los productos que han sido creados en los últimos 12 meses, posteriormente, son reclasificados en alguna de las clases anteriormente nombradas.

Debido a esta distribución de la clasificación ABC de los artículos, existe una gran cantidad de artículos que teniendo una baja participación en las ventas entraban dentro de una categoría de alta rotación y, de esta manera, se distorsiona la proporción de las clases sobre el porcentaje total del inventario.

Finalmente, se analizan las diferentes líneas que existen en la compañía y cuál es su peso porcentual sobre el total del inventario en relación con las ventas que éstas generaban mensualmente.

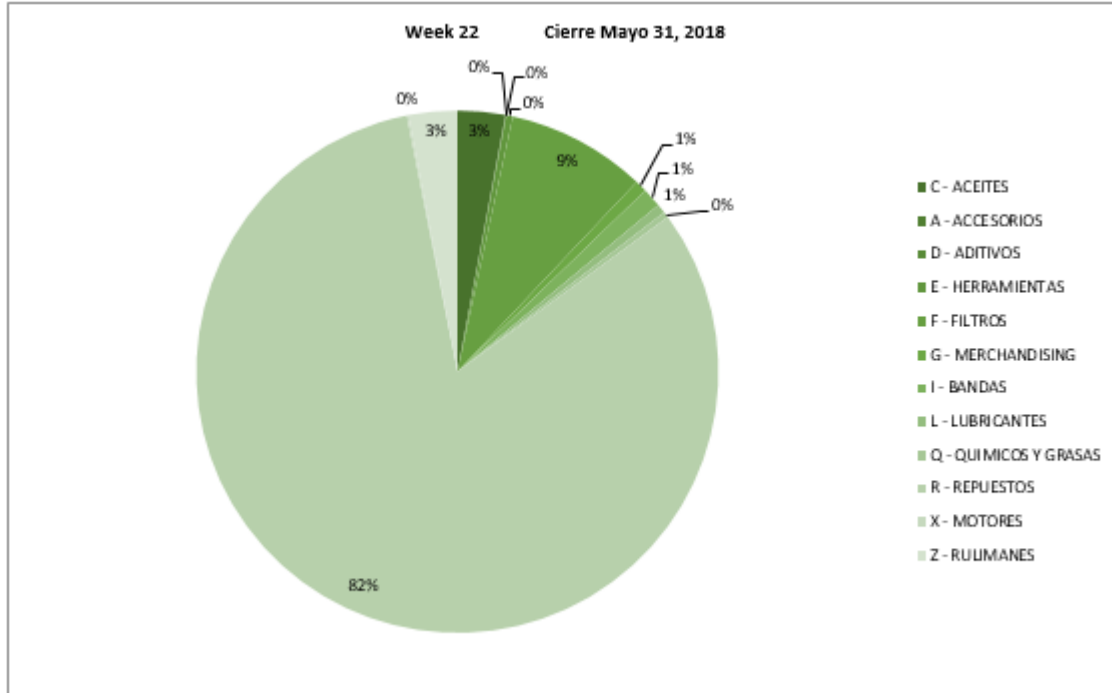


Figura 3.- Peso de cada Línea de Producto sobre el Inventario total
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

La Figura 3 muestra la proporción del inventario por cada línea de producto sostenido en relación con el inventario con fecha hasta mayo de 2018. Se puede observar que la línea de producto que mayor inventario sostiene en proporción al total del mes analizado es la línea de Repuestos, lo que es lógico, ya que ese es su principal foco de negocio. Sin embargo, se puede observar que existe una muy mala proporción dentro de esta línea de producto ya que el inventario Inmovilizado u Obsoleto tiene un peso muy alto sobre el total del inventario de la línea, mientras que los ítems con clasificación A y B no tienen tanta significancia como la que deberían tener.

Adicional al punto anterior, existen líneas que se han convertido en un problema de inventarios debido a que representaban un peso económico considerable en términos monetarios y sus niveles de ventas eran irrisorios. Un ejemplo perfecto de este caso en mención es la línea de Herramientas que sostiene un inventario de alrededor de 27,000 USD al coste con fecha de hasta mayo de 2018, mientras que sus niveles de ventas promedios al coste en el último año móvil rondan los 800 USD. De esta manera, se puede observar que existe mucho inventario de pésima calidad que tomará mucho tiempo o que, simplemente, será imposible de evacuar en el medio o largo plazo.

Otro punto para resaltar dentro de la Figura 4 son las líneas de Filtros, Aceites y Lubricantes, los tres en conjunto son considerados en el mundo de la mecánica como consumibles debido a que son necesarios para hacer los mantenimientos básicos de cualquier aparato que tenga un motor de combustión. Al ser considerados consumibles, su nivel de rotación debería ser muy alto debido a que son necesarios ser cambiados cada cierto número de horas. Sin embargo, su rotación es igual de baja que la de las demás líneas de productos y esto se debe, principalmente, a que existe un sobreabastecimiento muy alto en estas tres líneas lo que causa que a pesar de que las ventas sean relativamente altas, la rotación se mantenga baja y, por tanto, empeorando la rotación de manera global de toda la división de Repuestos.

Una de las razones por la cual el conjunto de la línea de Consumibles genera este *sobrestock* es porque todas ellas están sujetas a restricciones gubernamentales atadas a los permisos previos para la importación de estos. Debido a esto, históricamente, la compañía ha buscado mantener un nivel elevado de este grupo de materiales manteniendo un inventario de seguridad alto, pero a su vez sin mayor control, lo cual genera en el medio y largo plazo obsolescencia de los productos.

En el Anexo 1 se puede encontrar un detalle de la facturación del mes de mayo para poder entender cómo es la participación de cada una de las líneas de producto de manera nacional.

Como se puede observar, son varios los puntos abiertos deficientes en los inventarios sostenidos por la empresa. Todos ellos causan la visión global de que existe un problema que debe de cambiar de un enfoque comercial a una estrategia S&OP¹ en donde tanto el departamento de Operaciones como el departamento Comercial deben de trabajar en conjunto para encontrar soluciones factibles a nivel estratégico, táctico y operacional.

1.1.2 Reabastecimiento

El proceso de reabastecimiento es la forma bajo la cual se compra el stock necesario para que la empresa sea capaz de satisfacer las necesidades de los clientes. Este proceso es llevado sin ningún control operacional. Es más, la forma y las cantidades que se abastecen

¹ El objetivo de la estrategia S&OP (Sales and Operations) es buscar alinear la demanda y el suministro lo cual hace que se convierta en un proceso central de la gestión integral del negocio

son indicadas por el departamento Comercial. El departamento de Operaciones sirve como un gestor de órdenes. El enfoque de esta forma de trabajar es mantener la satisfacción del cliente en niveles altos sacrificando activos corrientes de alta liquidez y transformándolos en activos de liquidez más baja.

Sin embargo, este enfoque causa que los niveles de reabastecimiento sean cada vez más altos con el propósito de cubrir posibles demandas futuras que no se dieron ni en el corto ni en el medio plazo causando el efecto que se observó en la cuenta de Inventarios en el apartado anterior.

Además de esto, existe un nivel de urgencia falso dado por los asesores comerciales lo cual hace que las compras sean compradas de manera exprés o aérea y no por la vía marítima que es la óptima para obtener mejores costes de importación. En la Figura 4 se puede ver la composición de compras de la empresa bajo análisis en el período enero 2017-mayo 2018.

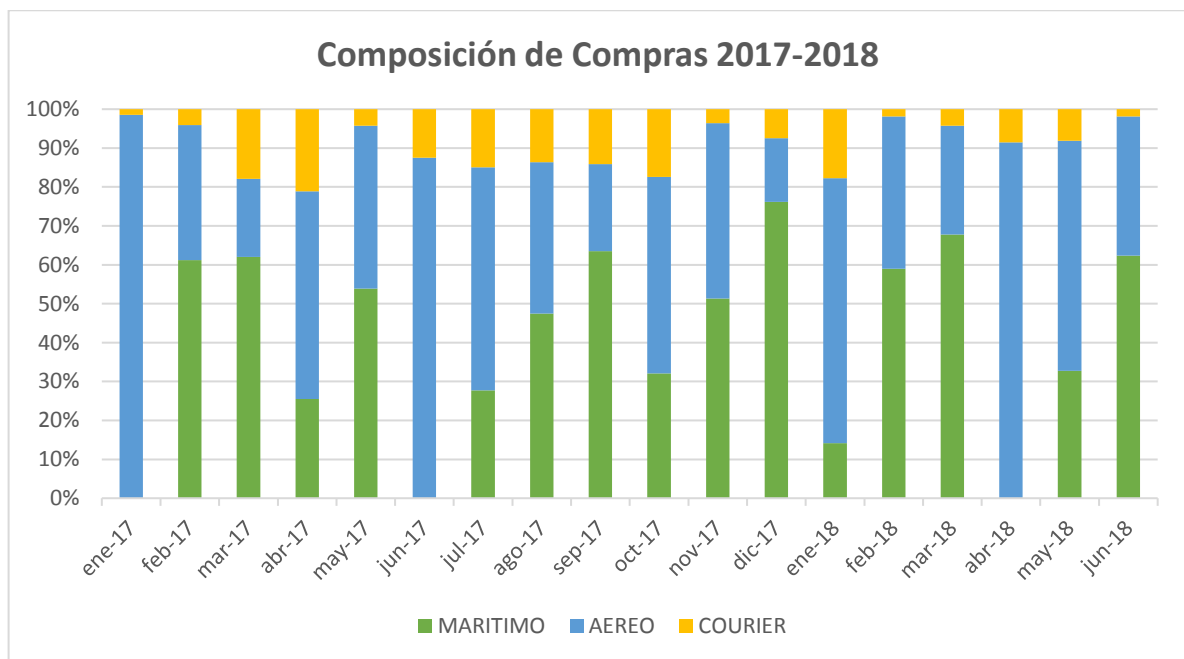


Figura 4.- Composición de Compras 2017-2018
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

Como se puede observar en la Figura 4, el historial demuestra que en 11 de 17 meses analizados la proporción de compras vía aérea y exprés fue mayor que la vía marítima. Esto da como resultado que los productos importados lleguen con un coste más elevado haciéndolos menos competitivos en el mercado.

Adicional a lo anterior, cabe indicar que los pedidos son colocados cuando existe una necesidad puntual de los clientes y, en ese momento, se hace una compra para stock. De esta manera, tanto el ítem que viene bajo pedido por el cliente como el que viene para stock lleguen al país con un coste inflado debido a una programación de compras de baja calidad.

El factor de coste promedio actual de la compañía ronda el 1.38, lo que significa que el producto es un 38% más caro una vez que llega a la bodega. En la Figura 5 se puede observar la composición de este factor de coste.

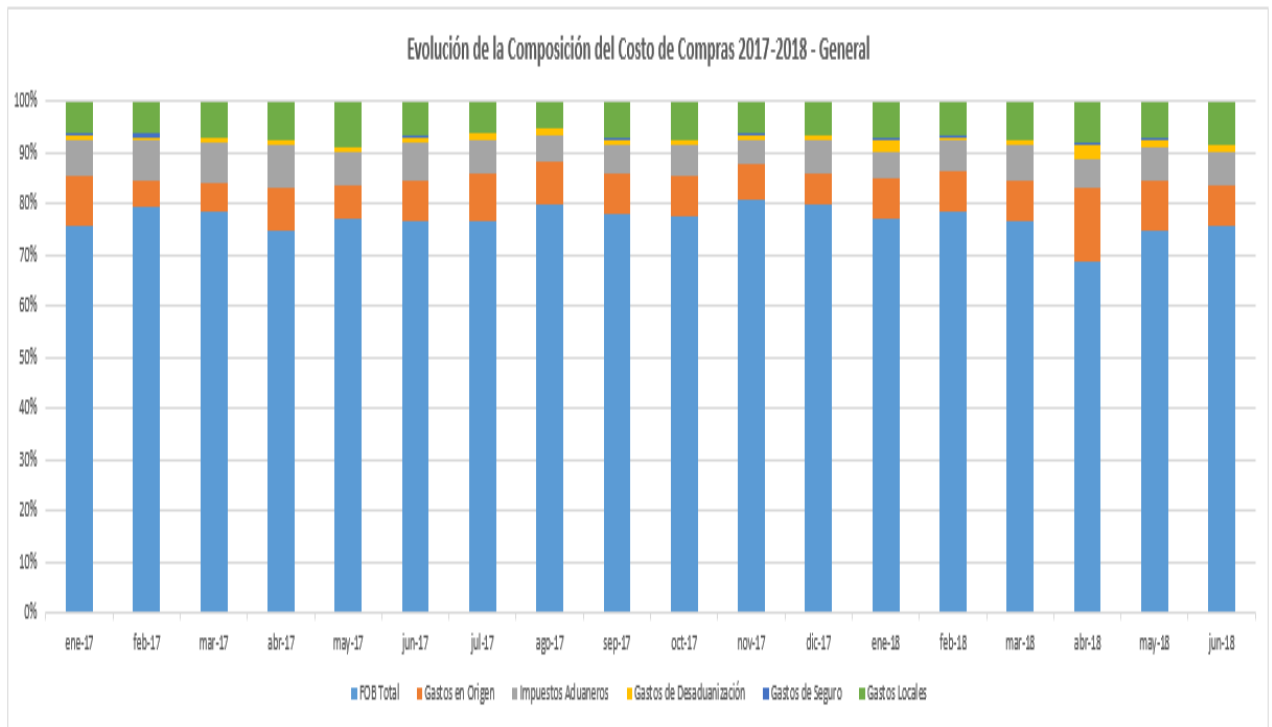


Figura 5.- Desglose del Factor de Coste
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

Como se puede observar, los gastos en origen (9%), los gastos locales (7%) y los impuestos aduaneros (6%) son los que más contribuyen en los costes de importación de los productos. Sobre los gastos aduaneros no se puede ejecutar ninguna acción debido a que es un factor exógeno generado por los impuestos aduaneros que cobra el Servicio Nacional de Aduanas del Ecuador (SENAE). Sin embargo, los gastos en origen y los gastos locales pueden llegar a controlarse si se mejora la forma en que se pide y se envía la mercancía.

1.1.3 Gestión de Compras

Al revisar los dos apartados anteriores se puede resaltar que la gestión de compras no está suficientemente desarrollada en el departamento de Operaciones. La función del departamento es realizar los pedidos sugeridos por el área comercial y, posteriormente, realizar el trámite de nacionalización pertinente.

Al no existir un gestor de compras como tal empoderándose de todos los procesos intermedios como son: seguimiento de retro-órdenes o *backorders*, tiempos de espera, medición de nivel de servicio por parte del proveedor hacia el concesionario o *dealer*, ejecución de ventas de los ítems solicitados por vía exprés y aérea, entre otros puntos, no existe un control eficiente de las compras y, por tanto, genera problemas en otras áreas como la planificación, el almacenamiento y las finanzas, entre otras.

Debido a esta falta de empoderamiento sobre la gestión de compras, el resultado final es lo observado en el primer punto de esta sección: los niveles de inventarios suben ya que el cliente tiene que esperar mucho tiempo para recibir un pedido y con la posibilidad de que en ocasiones se recurra a proveedores externos para cubrir sus necesidades causando que lo que haya venido bajo pedido pase a ser un stock permanente dentro de la empresa.

1.1.4 Nivel de Servicio y Atención al Cliente

El punto final de esta sección es el cliente, el cual es la razón de ser de cualquier compañía con fines comerciales. Como se puede observar en los tres puntos anteriores, al tener un enfoque comercial, la idea es satisfacer las necesidades del cliente al máximo manteniendo un excelente nivel de servicio y cumpliendo con el despacho de lo que éste llegase a solicitar. Sin embargo, esto no ha resultado ser de esta manera ya que como se pudo observar en la Figura 4, los niveles de compras áreas y exprés se mantienen altas por largos períodos de tiempo. Esto implica que la empresa no cuenta con el stock solicitado por el cliente para que pueda funcionar.

La calidad del inventario que se sostiene es muy baja ya que no existe disponibilidad para los ítems de alta rotación que son requeridos por la compañía y hay disponibilidad para ítems de baja rotación que el cliente no requiere con tanta frecuencia.

En términos breves y usando las características básicas del inventario, la compañía sujeta a análisis no usa de una manera correcta la amplitud y la profundidad de su inventario.

Tiene una baja amplitud lo cual genera que haya pedidos aéreos y exprés y una profundidad en ciertos ítems muy alta, lo cual genera que haya un *sobrestock* que puede llegar a durar años en inventario, dependiendo del ritmo de cómo evolucione el ritmo de ventas de la compañía.

Adicional a lo anteriormente mencionado, cabe indicar que la compañía no tiene una forma de medir su nivel de servicio al cliente final. Lo que existe son percepciones de los asesores y de los clientes, pero no son cifras duras que certifiquen o rechacen la hipótesis de un mal servicio de atención al cliente.

1.2 Tema

“Implementación de un sistema de gestión de la demanda para una empresa comercializadora de repuestos de maquinaria agrícola”

1.3 Problemática

En un mundo cada vez más competitivo donde la globalización y los acuerdos comerciales conseguidos en el último quinquenio han permitido el ingreso de productos de varios orígenes, precios, calidades, entre otros factores, ha obligado a que las empresas empiecen a buscar la optimización de recursos propios para mantenerse rentables y competitivas frente a la competencia. Uno de los puntos que, dentro de esta optimización de recursos, suele ser olvidado es el abastecimiento oportuno de los productos y la administración de los inventarios ligado a este último proceso.

En el último par de años, dentro de la empresa sujeta a este estudio fueron varias las acciones que se tomaron para seguir siendo los líderes del mercado. Sin embargo, todas estuvieron enfocadas en acciones netamente comerciales las cuales ayudaron a mantener o incrementar su presencia en el mercado y tratar de satisfacer a todos sus clientes. Esto ayudó a seguir creciendo en rentabilidad, no obstante, empezaron a sacrificar la eficiencia financiera al mantener niveles de inventario cada vez más altos y, a su vez, mal proporcionados ya que el nivel de obsolescencia de los productos ha ido incrementándose y, de manera indirecta, la calidad del inventario sostenido ha ido deteriorándose.

Adicional a esto, los clientes, el principal motor de la compañía, empezaron a sufrir un desmejoramiento en la calidad del nivel de servicio, ya que cuando requerían algún repuesto

en particular era altamente probable que no lo hubiera en stock y tuviera que pasar por un proceso de importación directa exprés, elevándose así los costes de adquisición y con una muy alta probabilidad de que la máquina que requiriese ese producto parase.

Una vez se hubo llegado a un punto insostenible, la alta dirección se dio cuenta que era necesario empezar a ver este problema no con un punto de vista comercial sino más bien con una visión logística/operacional del mismo. Se determinó, entonces, que existe un problema de inventarios, aunque no cuál es la causa raíz de esto.

Por esto, es preciso generar información cuantitativa para obtener una radiografía de la situación inicial de la compañía y, posteriormente, plantear alternativas de soluciones que se ajusten a su realidad, tanto en procesos, formas y tiempos de ejecución.

1.4 Justificación del Problema

Por lo general, en un balance general de una empresa comercial, el inventario es el activo corriente más grande que tiene (Jiménez, 2008). Debido a esto, se encuentra que es de una relevancia alta realizar un análisis situacional de la empresa en estudio para determinar cuál es el problema estructural de los inventarios y, teniendo como base esto, desarrollar acciones estratégicas, tácticas y operativas que apunten a mejorar el uso de los recursos tangibles de la compañía.

(Ballou, 2004) indica que la globalización y la internacionalización de las industrias en todas partes dependerá en gran medida del desempeño de los costes logísticos. Es por esto por lo que es de muy alta relevancia crear unos procesos estructurados y sistemáticos que ayuden a disminuir los costes asociados, pero también a crear valor a los clientes al hacerlos sentir satisfechos con el nivel de servicio que requieren.

Una vez se hayan podido determinar las acciones a seguir para la optimización de recursos de la empresa, los principales beneficiados de este proyecto serán las áreas operacionales, comerciales y financieras en el ámbito interno de la compañía y en el externo serán el proveedor y el cliente. Las áreas operacionales, tanto Importaciones como Distribución contarán con procesos delimitados y claros para la importación de productos necesarios para mantener el abastecimiento a los clientes. De esta manera, se optimizan los costes tanto de importar los productos como de almacenarlos y distribuirlos.

El área Comercial se verá beneficiada al elevar su margen de rentabilidad puesto que los productos que se importan llegarán con mejores costes debido a las mejoras en los procesos establecidos. Una mejor proporción de productos de alta rotación estarán disponibles para la venta y, por tanto, la rotación aumentará.

El área Financiera obtendrá el beneficio de este proyecto al disminuir los niveles de inventario iniciales y liberar estos recursos económicos para otros usos financieros. Adicionalmente, al crear nuevos procesos de planificación de compras, éstas se ven concentradas y, por tanto, el coste financiero al que se incurre se disminuye ya que habrá órdenes más grandes por cantidades más altas.

Finalmente, los sectores externos a la compañía beneficiados son los clientes y el proveedor. Los clientes porque al tener una mejor proporción de ítems de alta rotación en inventario, se sentirán mejores servidos y, por tanto, habrá una mejor percepción de la compañía. El proveedor de los repuestos también se verá beneficiado ya que la empresa al planificar mejor sus compras, y tener unas fechas determinadas de pedidos, podrá también planificar mejor su abastecimiento para servir mejor a su cliente.

Como se puede notar, la implementación de un sistema de planificación de la demanda no solamente beneficia al departamento de Operaciones como tal, sino que se lo puede visualizar como un beneficio en 360° para todos los sectores, tanto internos como externos de la compañía.

1.5 Delimitación del Problema

Este proyecto tiene como área de enfoque principal el departamento de Operaciones de la compañía objeto de estudio en donde se desarrollarán las acciones necesarias para, en primer lugar, determinar la situación real de la compañía y, posteriormente, ofrecer las soluciones ajustadas a ella.

El período de análisis toma como base la situación del año 2018 y, a partir de ahí, toma puntos de referencias de los dos años anteriores para evaluar y comparar resultados.

El espacio en donde se va a desarrollar este proyecto será en la oficina Matriz de la compañía bajo estudio, ubicada en la ciudad de Guayaquil, Ecuador, donde se concentra la mayor cantidad de facturación, además de que todas las actividades administrativas recaen en esta ciudad.

Finalmente, este proyecto tiene como contenido principal analizar cómo afecta una correcta planificación de la demanda en la administración de los inventarios. Es por esto por lo que el punto de enfoque está dado para que la planificación de la demanda sea el punto principal de este trabajo y, a partir de esto, ofrecer las repercusiones en las otras áreas de la misma empresa.

1.6 Hipótesis del Trabajo

La implementación de un sistema de abastecimiento y planificación causará un impacto positivo macro en la estructura operacional/financiera de la empresa.

1.7 Objetivos

Para enunciar los propósitos de este proyecto e identificar lo que se quiere lograr se han planteado los siguientes objetivos:

1.7.1 Objetivo General

Establecer un sistema de gestión de la demanda que permita asegurar un nivel óptimo de inventarios manteniendo un nivel de servicio adecuado.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Establecer una política de inventarios tomando en cuenta el tiempo de suministro o abastecimiento (*lead time*), stock de seguridad y nivel de servicio del proveedor.
- Establecer ciclos de planificación que mejoren la forma de abastecerse de la compañía.
- Disminuir los niveles de inventarios en un 30% en comparación con los niveles iniciales en un periodo de 1 año.
- Disminuir los costes logísticos en un 5% en un periodo de un año.
- Disminuir los pedidos exprés en un 40% en un periodo de 1 año.
- Incorporar indicadores de gestión logística que permitan controlar la evolución y la calidad del inventario.

2 Marco Teórico

En este capítulo se realiza una revisión de la literatura que antecede al desarrollo de este proyecto con la revisión de conceptos relacionados con el tema y que sientan una base para el desarrollo de la presente memoria de TFM. Para esto, se revisan conceptos relacionados con el tema que sirven para entender todas las propuestas realizadas a lo largo del capítulo 4 de la presente memoria.

2.1 Marco Conceptual

En los siguientes apartados se revisan los conceptos de inventarios, demanda, clasificación ABC e indicadores clave de gestión logística para sentar una base sobre la cual erigir la presente memoria de TFM.

2.1.1 Inventario

En su concepto más elemental, el inventario es el conjunto de bienes tangibles que una empresa sostiene para poder hacer negocios (Fernández y Rivas, 2002). Estos bienes pueden ser materia prima, productos en proceso o producto terminado.

El inventario puede ser considerado como un capital en forma de material, ya que éstos tienen un valor para la compañía, más aún para las que se dedican a la venta y comercialización de productos (Cruz Colón, 2010). Debido a esto es de suma importancia que se tenga una administración efectiva del mismo sabiendo qué, cuándo, cuánto, dónde y a quién comprar para llegar a utilizar los recursos de manera más eficiente.

Los inventarios representan una alta inversión y repercuten en toda la empresa. Cada área funcional tiene objetivos propios con respecto al inventario que se contraponen unos contra otros (Perez, 2009):

- Ventas. - Maximizar cobertura de pedidos.
- Producción. - Maximizar coberturas de materias primas; minimizar paradas por cambio en líneas de producción; Aplanar el plan de producción y evitar picos; maximizar la utilización de maquinaria y personal: minimizar tiempos muertos.
- Compras. - Minimizar costes unitarios de materia prima; identificar proveedores confiables.

- Finanzas. - Minimizar la inversión en inventarios: reducir el riesgo financiero.; maximizar el flujo de efectivo.

Como se puede observar, cada área funcional tiene una visión diferente del propósito de los inventarios, sin embargo, trabajando bajo una estrategia S&OP se debe buscar un intermedio entre el criterio comercial, operacional y financiero para aumentar las ventas, usando los recursos de una manera optimizada lo cual genera que los costes financieros sean lo más bajos posibles.

Es de suma importancia considerar el movimiento de un producto (ventas y demanda), las causas externas e internas de la compañía y los históricos de ventas para tener un control del inventario sostenido. A partir de estos factores principales y otros secundarios se puede lograr mantener un stock adecuado que no aumente los costes de almacenamiento y manteniendo un balance entre la atención al cliente y los activos de la empresa.

2.1.2 Propósitos del Inventario

Adam y Ebert (1991) sostienen que las empresas mantienen una determinada cantidad de inventario por las siguientes razones:

- Conservar la independencia de operaciones. Al sostener un inventario determinado, las empresas ganan flexibilidad en su operación diaria.
- Confrontar variaciones en la demanda del producto. Normalmente, es posible estimar cómo se va a comportar determinado producto durante un período de tiempo, sin embargo, estas predicciones no son del todo fiables y, por tanto, las empresas suelen trabajar con un stock de seguridad que mitiga estas variaciones de la demanda.
- Aprovechar el tamaño económico de la compra. El volumen de la compra siempre va a ser un factor determinístico en el momento de decidir cuánto se va a sostener de inventario. Por lo general, se suele comprar en grandes cantidades para aprovechar descuentos por volumen y a su vez mejorar el coste unitario del producto. Sin embargo, se tienen que considerar antes de decidir comprar volúmenes demasiado grandes ya que, si la decisión no es la correcta, se termina afectando a los activos corrientes de fácil disponibilidad.
- Servir como paliativo a las variaciones en las entregas o *lead times*. Tanto en compras locales como internacionales, el tiempo de entrega casi nunca es fijo, ya sea por

factores endógenos o exógenos. Debido a esto, las compañías sostienen un inventario de seguridad para servir como soporte en las operaciones diarias.

- Permitir flexibilidad al programar la producción. Este punto está atado a los inventarios de materias primas y productos en proceso ya que, al sostener inventario de este tipo, las empresas productoras tienen una mayor flexibilidad en el momento de determinar qué y cuándo producir un determinado producto.

2.1.3 Costes de Inventario

Todas las empresas comerciales deben buscar como objetivo primordial minimizar los costes relacionados con el inventario sin bajar el nivel de servicio al cliente final. La Figura 6 detalla la composición de costes relacionados con el inventario (Geo Tutoriales, 2015):

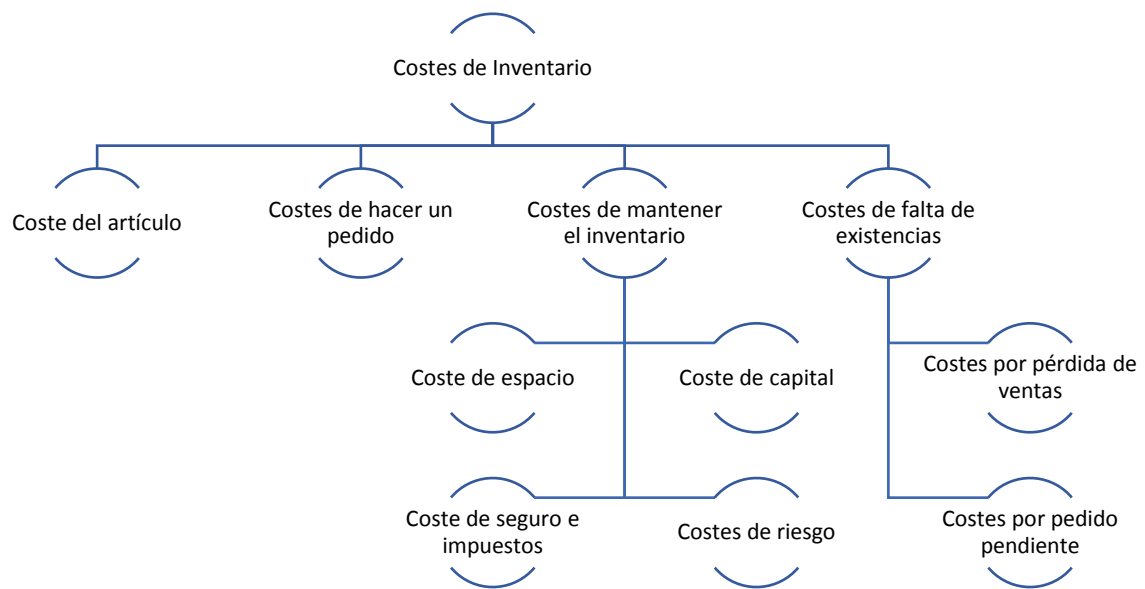


Figura 6.- Costes de Inventarios
 Fuente: (Geo Tutoriales, 2015)

Los costes del inventario se pueden clasificar en cuatro grandes categorías: los relacionados con el artículo, los costes de pedido, los costes de mantenimiento del inventario y los costes de falta de existencias. A continuación, se presenta un desglose de cada uno de ellos.

- Costes del artículo. Se refiere al precio de compra de un determinado artículo. Está determinado por el precio de lista de adquisición de determinado producto.

- Costes de hacer un pedido. Son aquellos que están asociados con la adquisición de bienes para el reaprovisionamiento del inventario. Están relacionados, principalmente, con los costes internos de una compañía para poder procesar la orden.
- Costes de mantener el inventario. Son todos los relacionados con el almacenaje de artículos durante un período de tiempo determinado y son proporcionales al promedio de artículos disponibles en el almacén. Los costes de mantenimiento de inventarios pueden ser:
 - Costes de espacio. Cargos hechos por el volumen almacenado en determinado espacio. Mientras más espacio esté optimizado dentro del almacén, más bajo será el coste de espacio que se tenga por unidad almacenada.
 - Costes de capital. Es el coste de oportunidad relacionado con el inventario. En este caso, se tiene que hilar fino en el momento de decidir qué es lo que se quiere tener almacenado y para cuánto tiempo de cobertura para determinar cuál es el coste de oportunidad de almacenar por encima o por debajo de lo planificado.
 - Costes de seguro e impuestos. La mayoría de las empresas no solamente incurren en costes de almacenamiento y capital, sino que también contratan un seguro contra riesgos asociados al mantenimiento de inventarios.
 - Costes de riesgo. A pesar de que los inventarios estén asegurados, siempre existe un riesgo asociado a la pérdida, la merma, el daño u la obsolescencia del producto. Estos son los costes de riesgos inherentes a un inventario.
- Costes de falta de existencias. Son los costes que se incurren cuando se emite un pedido, pero éste no es capaz de satisfacer totalmente la demanda que existe del mismo. Los costes de falta de existencias pueden ser de dos tipos:
 - Coste por pérdida de ventas. Están relacionados con la falta parcial o total de stock de determinado artículo. Si la empresa no lo tiene totalmente disponible, el cliente final puede desistir parcial o completamente de la compra y, por tanto, se convertiría en una venta perdida para la empresa.
 - Coste por pedido pendiente. En el caso de que el cliente decida esperar hasta que la empresa se abastezca con el producto que no disponía, ésta incurre en

un coste por pedido pendiente puesto que tendrá que ver vías más rápidas para tener ese producto en su almacén lo cual encarecerá el coste del producto y disminuirá el margen de ganancia. Además de que existe un coste de oportunidad al no vender un producto en el momento en que el cliente lo deseaba.

2.1.4 Políticas de Inventario

Las políticas de inventario son estrategias empresariales diseñadas para administrar, de manera eficiente, los recursos materiales de una organización con el objetivo de minimizar los costes operativos y, a su vez, garantizar la calidad en el servicio al cliente (Leal, 2018).

Los propósitos de las políticas de inventarios deben ser:

- Definir el nivel deseado de inversión en el inventario; y,
- Mantener los niveles de inventarios físicos tan cerca como sea posible de lo planificado.

La administración de inventarios comprende los siguientes pasos:

- Formular un modelo matemático que describa el comportamiento del sistema de inventarios.
- Elaborar una política óptima de inventarios a partir de este modelo.
- Utilizar un sistema de procesamiento de información computarizado para mantener un registro de los niveles de inventario.
- A partir de los registros de los niveles de inventario, utilizar la política óptima de inventarios para señalar cuándo y cuánto conviene reabastecer.

Existe una serie de variables que ayudan a determinar la política de inventarios que debe fijar una organización: los costes, el nivel de servicio esperado, el tiempo de abastecimiento o *lead time*, la naturaleza del producto, las restricciones del proveedor y los patrones de la demanda.

Los costes de mantenimiento de inventarios, explicados en el apartado anterior, delimitan la política establecida para los inventarios. Es necesario hacer un análisis interno de la capacidad de almacenaje, de los costes de oportunidad y del coste de obsolescencia para fijar una política que se ajuste a las necesidades de la compañía.

El nivel de servicio esperado lo delimita la directiva de la compañía que fija la amplitud de cobertura que va a tener la operación de la empresa. En función del mercado en donde opere, la compañía puede permitirse o no tener un nivel de servicio que atienda a un determinado porcentaje de clientes.

El *lead time* o el tiempo de abastecimiento está determinado por la eficiencia de los proveedores en el suministro y la distancia que exista entre el centro de distribución de origen y el almacén de destino.

La naturaleza del producto establece las limitaciones que tienen los productos si son de tipo perecedero, consumible o reparable. De acuerdo con estas características, se puede ampliar o recortar la política de inventario que desee fijarse.

Las restricciones del proveedor tienen en cuenta las condiciones especiales que se deben cumplir al adquirir un determinado producto como, por ejemplo, los lotes mínimos de compra, descuentos por volumen, nivel de servicio del proveedor hacia la empresa, entre otras características.

Por último, los patrones de la demanda están relacionados con el flujo de los clientes que adquieren los productos de la compañía con regularidad y las características intrínsecas del producto que hacen que éste sea de consumo homogéneo o heterogéneo.

El balance de todas estas características puede repercutir en el éxito o fracaso y en la forma en que se lleva la política de inventarios establecida por la compañía.

2.1.5 Tipos de Demanda

La demanda de un producto en inventario es el número de unidades que será necesario extraer del inventario para algún uso, durante un período específico (Hillier y Lieberman, 2006). La demanda de los productos está sujeta a varios factores tanto endógenos como exógenos a lo que una compañía decida hacer y, por tanto, se dice que existen diferentes tipos de demanda. Brevemente, los tipos de demanda se pueden clasificar en dos grandes grupos: demanda determinista o demanda estocástica, también llamada probabilista; y, demanda dependiente o independiente.

En el primer grupo se determina la certidumbre o la incertidumbre en el momento de predecir una demanda. La demanda determinista indica que existe una certidumbre bastante exacta en cualquier período de tiempo, mientras que la demanda estocástica o probabilista

es la más realista, pero a su vez implica una gestión más compleja debido a que la variabilidad de la demanda no se comporta como una constante conocida. En este caso, es necesario determinar si la demanda sigue un patrón de comportamiento estadístico usando los tipos de distribución estadística conocidas, como la uniforme, normal, exponencial, chi-cuadrada, beta o gamma.

En el siguiente grupo se abordan las relaciones que pudiesen llegar a existir entre los productos demandados. En el caso de que no existiese una relación entre un producto X y un producto Y , esto se conoce como demanda independiente. Por tanto, la demanda dependiente implica una relación entre un producto y otro y esto está generado por las condiciones del mercado.

2.1.6 Clasificación del Inventario

Torres et al. (2007) clasifican el inventario, entre otros criterios, según: su naturaleza, su velocidad, su posición en el proceso logístico y su funcionalidad.

Según su naturaleza, el inventario se puede clasificar en:

- Inventario de materia prima y materiales. Son los productos que se utilizan para la elaboración de un producto terminado.
- Inventario en proceso. Son las piezas que ya forman parte del proceso de fabricación y que tienen un cierto grado de elaboración, pero aún no han terminado su fabricación.
- Inventario de producto terminado. Una vez que el proceso de fabricación ha concluido, el resultado final pasa a ser parte del inventario de producto terminado, el cual está listo para su distribución y su posterior venta.

De acuerdo con la velocidad de rotación, el inventario se clasifica en:

- Inventario corriente. Se refiere al inventario que se mueve dentro de los márgenes establecidos de rotación.
- Inventario de lento movimiento. Está integrado por los artículos cuyos escasos movimientos de salida pueden causar una relativa inmovilización de este. Se debe prestar especial atención al abastecimiento de este tipo de productos.
- Inventario ocioso. Son productos que no han tenido salida en un período determinado de tiempo. Su origen principal está en las compras no justificadas y, en menor medida, a la obsolescencia por cambio de tecnología.

- Inventario obsoleto o inmovilizado. El inventario obsoleto está conformado por artículos que no son de frecuente daño o también por artículos que han sido reemplazados por un cambio de tecnología y, por tanto, se convierten en inservibles.

De acuerdo con su posición en el proceso logístico, el inventario se clasifica en:

- Inventario en existencia. Son los productos que se encuentran disponibles en un almacén.
- Inventario en tránsito. Son los artículos que se encuentran moviéndose entre dos puntos de la red logística, pudiendo ser un abastecimiento local o internacional o una transferencia interna entre almacenes.

Por su funcionalidad, el inventario se clasifica en:

- Inventario normal. Este tipo de inventario asegura la demanda de un producto determinado.
- Inventario de seguridad. Este inventario permite cubrir las variaciones aleatorias de la demanda y de las condiciones variables del abastecimiento (*lead time*, calidad del inventario y faltantes).
- Inventario en consignación. Algunas empresas gestionan este tipo de inventario para poder apalancar los costes financieros. Con él, la empresa que recibe el inventario en consignación tiene disponibilidad inmediata en su almacén de los productos que requiere y paga por ellos en el momento en que los usa.
- Inventario de reserva. El inventario de reserva es aquel que está apartado para una venta o un cliente en particular por un determinado período de tiempo. Pasado este tiempo, si el cliente no ha efectuado la compra, este inventario vuelve a formar parte del inventario disponible.
- Inventario disponible. El inventario disponible es la sumatoria del inventario normal más el inventario de seguridad y descontando el inventario en consignación y el inventario de reserva.

2.1.7 Clasificación ABC

En el año 1909, una observación sociológica cambió muchos principios económicos que hasta actualidad están totalmente vigentes. El principio de Pareto (Figura 7), introducido por el economista y sociólogo Vilfredo Pareto, definió que el 20% de la población poseía

en ese entonces el 80% de la riqueza global. A partir de este principio se fueron extrapolando a otros campos de diferentes ciencias sociales y, actualmente, se usa con mucha frecuencia para la administración eficiente de inventarios.

El objetivo primordial del principio de Pareto es optimizar la organización de los productos de forma que los más solicitados se encuentren al alcance más rápidamente y, de esta manera, reducir costes, tiempos y aumentar la eficiencia.

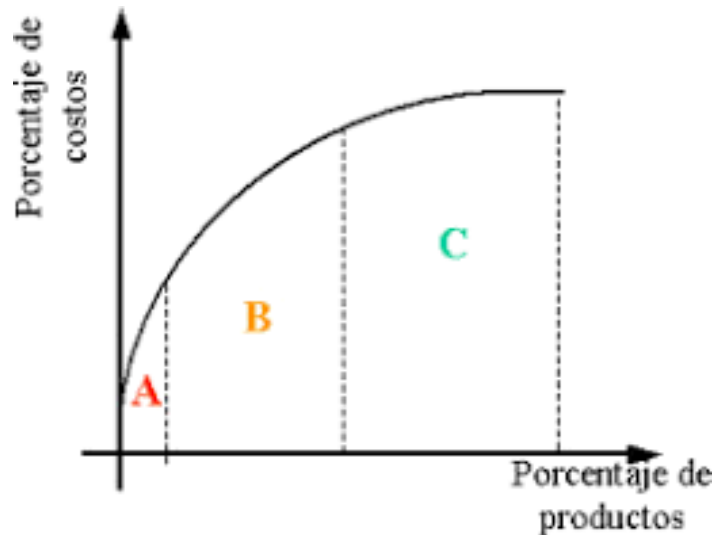


Figura 7.- Principio de Pareto
Fuente: (Gonzalez, 2012)

El principio de Pareto aplicado a inventarios indica que, aproximadamente, el 80% de las ventas están representadas por, aproximadamente, el 20% de los artículos. Estos artículos son considerados de clase A. La clase B está conformada por, aproximadamente, el 15% de las ventas subsiguientes y el 30% de los artículos y, finalmente, la clase C está conformada por el 5% de las ventas y el 50% de los artículos del inventario. De manera general, la clase C es la que más artículos abarca ya que son productos de bajo coste con una rotación baja.

Adicional al criterio de las ventas, existen otras formas de usar el principio de Pareto, las cuales se encuentran detalladas a continuación:

- ABC por unidades vendidas.
- ABC por número de demandas o *hits*.
- ABC por margen de utilidad.

La clasificación ABC por unidades vendidas determina la característica del ítem por cuántas unidades vende en un período determinado de tiempo. Esto sirve para determinar qué tan alta es la rotación de los productos en el almacén o centro de distribución.

El ABC por número de demandas o *hits* establece la característica de los ítems por cuántas veces fueron demandados en un período de tiempo. Este cálculo sirve para, entre otras cosas, determinar la profundidad de la cobertura de los SKU's vendidos por una compañía.

Finalmente, la clasificación ABC por margen de utilidad sirve para determinar cuál es el top de productos que más contribuye a la utilidad neta de la compañía.

Cada una de las clases A, B y C tienen características estándares aplicables a cuáles sea el criterio que se haya utilizado para su categorización. A continuación, el detalle de cada una.

Productos clase A

- Representan un porcentaje pequeño en términos de unidades físicas, respecto al total de los artículos movilizados.
- Constituyen la mayor parte del capital movilizado. Dicho capital se recupera más fácilmente y genera gran parte de la utilidad del negocio.
- Generalmente, son más rentables.
- Su nivel de inventario podría ser alto, pero siempre justificable.
- El coste de venta podría ser menor, comparado con los que poseen los otros dos tipos de productos, B y C.
- Su demanda es más fácil de predecir puesto que son bienes de alta rotación.

Productos clase B

- Tienen una representación mediana, en términos de las unidades físicas con relación al total.
- Poseen el segundo valor en cuanto a capital movilizado. Su tratamiento es intermedio, es decir, sin una gran inversión, pero con un cuidado razonable.
- Tienen una rentabilidad intermedia
- Su nivel de inventario suele ser un término medio.
- Son bienes con una rotación media.

- Su demanda no es tan acertada cuando se trata de pronosticarla.
- Presentan un coste de venta intermedio, comparados con los productos A y C.

Productos tipo C

- Este grupo representa un alto porcentaje en cuanto a unidades físicas movilizadas con relación al total.
- Es el grupo que más capital inmovilizado tiene con respecto a la inversión total.
- Tienen una rentabilidad inferior y su gestión no es muy exigente.
- Son los productos con más baja rotación.
- En el stock es normal tener pocas unidades de estos artículos.
- Los pronósticos poco funcionan a la hora de estimar la demanda de este tipo de referencias.
- Presentan el mayor coste de venta, comparados con los productos A y B.
- Son candidatos para convertirse en bienes obsoletos.
- Representan un alto coste de mantenimiento para la empresa.

2.1.8 Indicadores Clave de Rendimiento

“Lo que no se define, no se puede medir. Lo que no se mide, no se puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre” Lord Kelvin ya en el siglo XIX sabía que, si algo se quiere controlar y mejorar, se debe medir frecuentemente. Los indicadores clave de rendimiento o *KPI's*² son la clave para controlar todos los procesos que se tienen dentro de una compañía que sirven para demostrar la situación actual de la compañía y ayudan para tomar una decisión con el fin de mejorar esos indicadores.

Los indicadores de gestión logística son medidas de rendimiento que se pueden cuantificar y que siempre van relacionados con la actividad logística. Su objetivo es evaluar el desempeño y el resultado que se obtiene en cada uno de los procesos de la empresa. De esta manera, gracias a la información que dan estos indicadores se pueden tomar decisiones e ir mejorando los procesos logísticos (EAE Business School, 2017).

² KPI son las siglas en inglés para Key Performance Indicators o, lo que es lo mismo, Indicadores de Gestión Logística.

Para que estos indicadores funcionen es necesario tener claro los objetivos de los *KPI's* clave del desempeño logístico:

1. Aumentar la competitividad de la empresa.
2. Minimizar errores.
3. Aumentar los niveles de calidad.
4. Disminuir el gasto.
5. Incrementar la productividad.
6. Mejorar el rendimiento.

Dentro de cada indicador, son varios los puntos que hay que establecer para que haya un correcto funcionamiento de estos. Todo indicador de gestión logística deberá contener por lo menos los siguientes criterios:

- Objetivo del establecimiento del indicador.
- Definición.
- Fórmula de cálculo.
- Periodicidad de toma de registros.
- Responsable de la recolecta de datos.
- Fuentes de información.
- Fuentes de verificación.
- Obligaciones de *reporting*.

Para establecer un indicador de gestión es necesario, en primer lugar, saber para qué se está implementando. Aquí radica la base del objetivo del establecimiento del indicador. Al ser un indicador de gestión, debe tener unas metas cuantificables y verificables a lo largo del tiempo.

Posterior a esto, está la definición del indicador. Aquí se detalla de manera muy explícita qué o quién va a medir.

Seguidamente, se debe detallar la fórmula del cálculo del indicador de gestión para que quede claro en base a qué está obteniendo resultados.

Es necesario también fijar una periodicidad en la toma de registros ya que esto define cada cuánto tiempo se va a efectuar el control de este indicador. Por lo general, los informes de indicadores de gestión logísticas son llevados de manera diaria, semanal o mensual.

Igualmente, debe haber un encargado de elaborar estos indicadores de gestión que tome la responsabilidad de un correcto funcionamiento.

Las fuentes de información y de verificación deben quedar claras y detalladas en el informe para que, en el caso de dudas, se puedan verificar los datos sin mayores contratiempos.

Finalmente, debe existir una obligatoriedad en informar estos indicadores de gestión para que todos los involucrados puedan ver la evolución de lo que se está midiendo.

3 Metodología de Trabajo

El siguiente capítulo contempla la metodología para el desarrollo de la presente memoria de TFM usando un diagrama de flujo y un cronograma de actividades. Adicional a esto, también incluye un detalle del procedimiento de la extracción y el procesamiento de datos.

3.1 Diagrama de Flujo

El presente autor de esta memoria de TFM tuvo la oportunidad de empezar a trabajar en la empresa sujeta a análisis con la misión de encontrar las falencias que han causado el desmejoramiento en la calidad del inventario y proponer soluciones de mejora tanto en esta área como en la gestión de la demanda. A partir de esto, se realiza un análisis situacional de la compañía en ese momento, tanto a través de análisis de datos como de entrevistas a los principales responsables del área comercial, operacional y de la dirección general de la compañía. En este momento se delimitan los indicadores de gestión logísticas que van a ser usados para poder medir, evaluar y controlar los cambios que se llegasen a implementar.

Una vez identificadas las oportunidades de mejora, se define una alternativa de solución para la planificación de la demanda y una administración más eficiente del inventario. La solución planteada debe ser evaluada y revisada periódicamente para verificar que esté dando los resultados esperados y en el caso de que no esté cumpliendo con las expectativas, ajustadas en los puntos que sean necesarios.

Una vez pasada la fase de pruebas y corrección de errores, se debe elaborar una comparativa entre la situación inicial y la actual después de un determinado período de tiempo. Finalmente, se deben elaborar conclusiones y recomendaciones para que las

decisiones tomadas durante el período de evaluación de la propuesta sigan mejorando y surtiendo efecto en los resultados deseados de la compañía.

La Figura 8 muestra un diagrama de flujo del proceso explicado en el texto precedente.

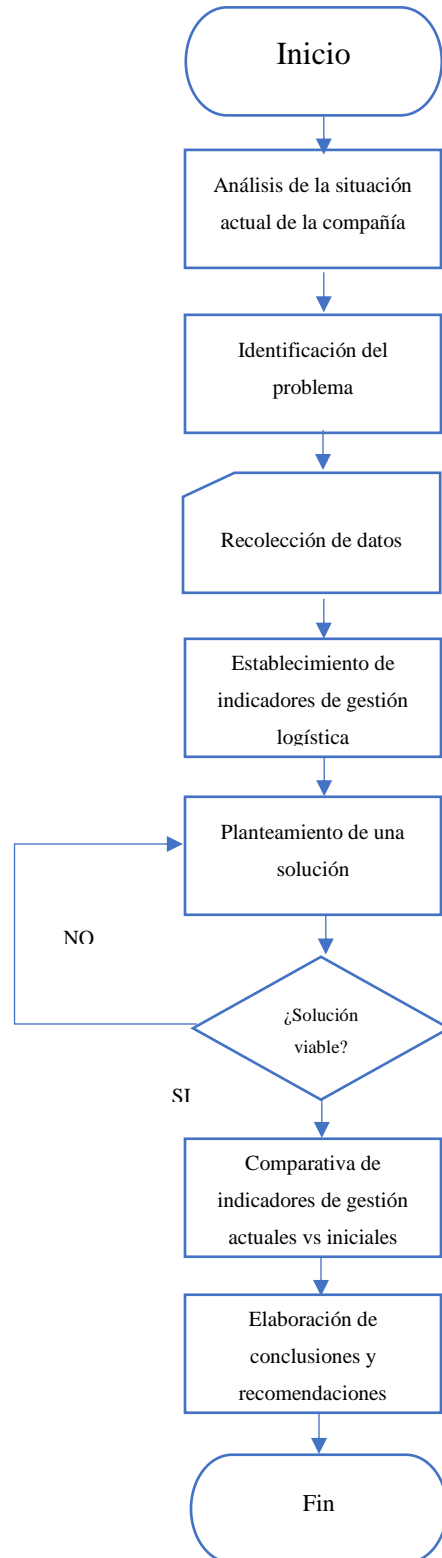


Figura 8.- Diagrama de Flujo

Fuente: *Elaboración propia*

3.2 Cronograma de Actividades

Para la implementación de cualquier proyecto es necesario tener claro cuáles son las actividades que se están planificando, cuándo van a comenzar y cuánto tiempo van a durar. La Figura 9 muestra el cronograma de actividades en donde se puede observar cuáles son las fechas planificadas de ejecución y cuándo se espera que esté listo el presente proyecto.

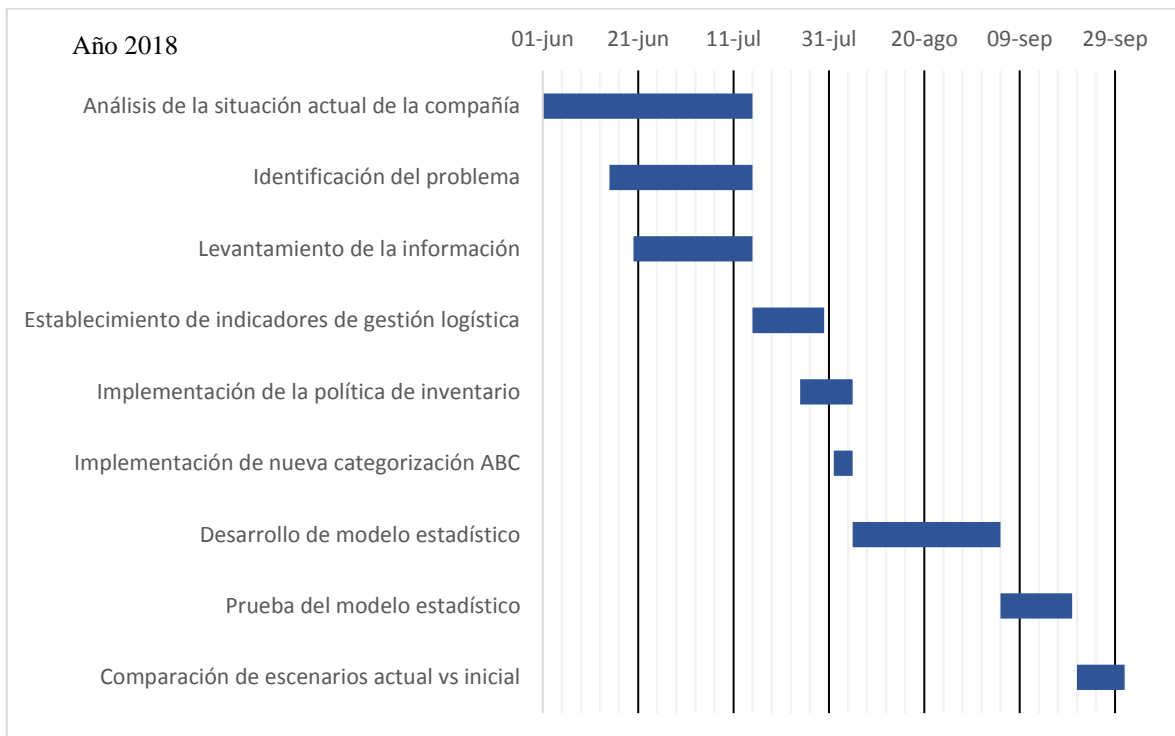


Figura 9.- Cronograma de actividades

Fuente: *Elaboración propia*

Como se puede observar, el proyecto tiene un tiempo de implementación estimado de 120 días, el cual está dividido en fase de evaluación, fase de puesta en marcha y fase de control.

La fase de evaluación es la que sienta las bases para el desarrollo del proyecto. Aquí debe quedar definido de una manera clara cuál es el problema que existe y cómo se va a intentar controlarlo.

En la fase de puesta en marcha se considera todas las acciones necesarias para que pueda notarse un cambio positivo con lo que se llegase a implementar. Aquí radica la mayor

utilización de tiempo ya que en esta fase se desarrolla el modelo matemático que servirá para mejorar la forma de abastecimiento y cambiar del sistema *pull* que existe actualmente a un sistema *push* que trate de mejorar los niveles de inventario a través de la gestión de ventas y con el apoyo del área operacional.

Finalmente, la fase de control es donde se evalúa la implementación del proyecto y cómo ha funcionado en un período determinado de tiempo. Aquí se compara la situación inicial de la empresa a través de los indicadores de gestión logística fijados al inicio del proyecto versus la situación al corte de la evaluación.

3.3 Líneas de Proceso

Para analizar las actividades que afectan el abastecimiento de los productos de la empresa es importante mantener una visión global del proceso. La Figura 10 detalla todo el proceso de abastecimiento actual, desde que surge la necesidad del departamento comercial hasta que se produce la venta al cliente final.

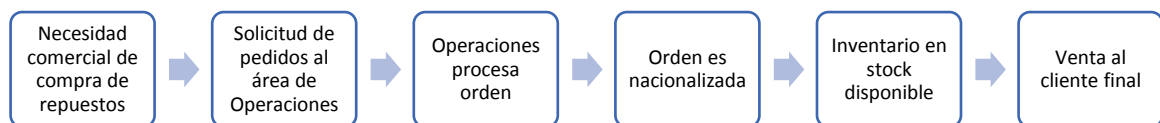


Figura 10.- Proceso de abastecimiento
Fuente: Elaboración propia

La necesidad de la compra de productos surge del área Comercial cuando el cliente se acerca al mostrador y no hay disponibilidad del (los) artículo (s) solicitado (s). En ese

momento, el asesor comercial hace el requerimiento al jefe de repuestos para importar los repuestos solicitados. El jefe de repuestos consolida todos los requerimientos hechos a nivel nacional en una semana y solicita la importación al departamento de Operaciones. El área de Operaciones solicita las aprobaciones necesarias para colocar el pedido y éste es subido a la plataforma del proveedor.

Seguidamente, el proveedor procesa la orden y la envía a su embarcador. La carga llega a la Aduana del Ecuador y es nacionalizada. Finalmente, es liberada de aduana y llevada al almacén. Una vez en el almacén se hace la revisión de la mercancía y, posteriormente, se la ingresa al sistema ERP. Cuando ésta ya está ingresada, pasa a ser parte del inventario disponible y, por tanto, se le notifica al cliente para ejecutar la venta.

Se puede observar que el proceso que la empresa usa para abastecer el mercado funciona más como un sistema *pull* ya que es el cliente el que genera la demanda y tomando como base esto, el jefe de repuestos solicita comprar más unidades de las que, originalmente, solicitó el cliente para abastecer demandas futuras. El departamento de Operaciones funciona como un ejecutor de compras y no como un control de lo que se está abasteciendo.

3.4 Metodología de la Investigación

Método es una palabra que proviene del griego *methodos* que significa “camino” o “vía” y que se refiere al medio utilizado para llegar a un fin. En investigación existen diferentes métodos que se siguen para conseguir el objetivo deseado. En este proyecto, en particular se usaron varias metodologías detalladas a continuación.

3.4.1 Método Deductivo

El objetivo del método deductivo es singularizar los parámetros de comparación que permitan analizar un caso de estudio a través de una referencia general. Se aplica este método debido a que los aspectos a evaluarse consisten en un análisis y diagnóstico de toda la cadena de suministro que está utilizando actualmente la compañía en análisis. Esto incluye áreas como Operaciones, Comercial y la Dirección General.

La recopilación de la evidencia desempeña un rol importante para la aplicación de este método de investigación ya que a través de ésta se logra emitir juicios de valor apegados a la realidad de la compañía.

3.4.2 Método Analítico

El método analítico se basa en separar las partes de un todo para poder analizarlas por separado y lograr un conocimiento más detallado de cada parte y de las relaciones que existen entre ellas (Pérez y Gardey, 2012). Se usa este método para analizar cada una de las partes involucradas en el proceso de abastecimiento y determinar dónde están las oportunidades de mejora de cada una de ellas.

Para aplicar este método es necesaria la recolección de muestras a partir de una base de datos que ayudan a obtener una visión general a partir de una singularidad. Es por esto por lo que el método analítico y el método deductivo trabajan conjuntamente para llegar a conclusiones generales sobre este tema.

3.4.3 Método Estadístico

El método estadístico es un método complementario al deductivo y al analítico. Este se encarga de recopilar datos numéricos, interpretarlos y elaborar relaciones entre determinados grupos de elementos para determinar tendencias, generalidades y correlaciones, en el caso de que existiesen.

La gestión de la demanda trabaja con información histórica que luego es traducida a números estadísticos que sirven para determinar una tendencia y, por tanto, facilitar el escenario para una planificación más acercada a la realidad histórica.

4 Planteamiento de la Solución

Una vez revisados los conceptos básicos y conocer la situación inicial de la compañía, el capítulo 4 plantea soluciones que sean ejecutables y que demuestren resultados en el corto, medio y largo plazo. En este capítulo se podrán observar las diferentes soluciones que en conjunto buscan implementar un sistema de gestión de la demanda y una correcta administración de los inventarios para la empresa sujeta al análisis.

4.1 Desarrollo de un Sistema de Gestión de la Demanda

Un sistema de gestión de la demanda busca integrar diferentes características de la administración del inventario en conjunto con herramientas estadísticas que sirven para

proyectar las compras de acuerdo a diferentes plazos previamente establecidos por la compañía.

A continuación, se muestran las diferentes herramientas que van a ser utilizadas para la implementación de un modelo estadístico que tiene como principal objetivo mejorar el abastecimiento y, por tanto, la calidad del stock en la empresa.

4.1.1 Políticas de Inventario

Como se pudo observar en el capítulo 1 de la presente memoria de TFM, la empresa sujeta a este análisis no mantiene una política de inventario, que ayuda a definir cuáles son los mínimos y máximos de stock por las diferentes líneas de productos.

Las políticas de stock, en conjunto con la clasificación ABC del inventario, son la base para determinar qué tipo de artículos son los que se va a decidir tener en stock. Las políticas de inventario se elaboran considerando tres características básicas:

- Nivel de servicio del proveedor hacia la empresa,
- Tiempo de abastecimiento o *lead time*.
- Stock mínimo y stock de seguridad.

El nivel de servicio del proveedor hacia una empresa puede ser medido por lo menos de dos formas diferentes: a través del informe “A tiempo y completo” u *On Time In Full* (OTIF) o a través del informe de la “Primera pasada” o *First Pass Fill Rate* (FPFR). El OTIF mide la capacidad de repuesta del proveedor tanto en tiempo como en cantidad pedida. Debe cumplir ambas características para que su nivel de servicio sea del 100%, en caso contrario, es del 0%.

El FPFR, por otro lado, considera únicamente la disponibilidad del ítem en el momento en que es solicitado. Si el ítem está disponible, su nivel de servicio es del 100%, en caso contrario, es del 0%.

La empresa, actualmente, no mide el nivel de servicio del proveedor hacia ella, sin embargo, tiene una percepción debida a un histórico de compras. Su percepción de nivel de servicio usando la primera pasada como punto de referencia está sobre el 85%. Debido a esto, consideran que alrededor de 9 de cada diez líneas pedidas están disponibles en stock para ser despachadas en el momento en que es realizado el pedido.

El tiempo de abastecimiento o *lead time* es otro factor que es considerado para fijar una política de stock. La empresa tiene tres formas de abastecimiento dependiendo del nivel de urgencia de los pedidos:

- Pedidos vía Marítima.
- Pedidos vía Aérea.
- Pedidos vía exprés (*Machine Down*).

Los pedidos realizados a través de la vía marítima son los que más tiempo necesitan para llegar al almacén de la empresa. En promedio, el tiempo que se necesita desde que una orden es ingresada en la plataforma del proveedor hasta que llega al almacén de la empresa de 30 días. Sin embargo, a pesar de ser el medio de transporte que más tiempo tarda, es el más eficiente en coste puesto que es la forma más barata de transportar mercancía entre países y se puede consolidar de una mejor manera.

Los pedidos vía aérea son una solución para abastecer de una manera más rápida y solventar necesidades puntuales de los clientes o eliminar la posibilidad de posibles quiebres de stock. El tiempo promedio de los abastecimientos usando esta forma de transporte desde que es solicitado el producto hasta que llega al almacén es de 14 días. La desventaja de los pedidos aéreos es su mayor coste debido a los precios que se fijan por volumen y o precio bruto de la mercancía que se está importando.

Finalmente, los pedidos por vía exprés son los que menor tiempo tardan en llegar, pero tiene un mayor coste logístico. Este medio de transporte está diseñado para ser usado en los casos que el cliente tiene una máquina parada y necesita de algún repuesto lo más pronto posible para poder arreglarla y ponerla en funcionamiento nuevamente. El tiempo promedio de los abastecimientos usando esta forma de transporte es de 6 días desde el momento en que es solicitado hasta que el producto llega al almacén.

A partir de los tiempos de abastecimientos antes mencionados de las distintas formas de transporte usadas por la empresa, se considera que el *lead time* óptimo para fijar una política de stock es el tiempo promedio de los abastecimientos marítimos, es decir, 30 días, debido a que estos son los óptimos en costes y, además, abarcan los otros dos medios de transporte.

Finalmente, el último punto a considerar para fijar una política de inventario es considerar el stock mínimo y el stock de seguridad deseado a mantener en el almacén. El stock mínimo está determinado por la ecuación (1):

$$\text{StockMínimo} = \text{Leadtime} \times \text{DemandaMedia} \quad (1)$$

El stock mínimo para la compañía bajo análisis está determinado por el *lead time* que se revisó en el punto anterior el cual es de 30 días multiplicado por la demanda media de cada artículo que se desee mantener abastecido.

El stock de seguridad, por otro lado, determina un nivel adicional de existencias que sirve para reducir el riesgo de desabastecimiento ante las posibles incertidumbres de la oferta y la demanda. El stock de seguridad está determinado por la ecuación (2):

$$\text{StockdeSeguridad} = \text{StockMínimo} + (\text{LeadtimeHabitual} - \text{Leadtimecon Retraso}) \times \text{DemandaMedia} \quad (2)$$

El stock de seguridad, entonces, considera el stock mínimo más posibles eventualidades causadas por factores exógenos. De acuerdo con el histórico, el tiempo máximo de un abastecimiento con retraso es de 60 días, por tanto, si se aplica la ecuación (2) el resultado es el siguiente:

$$\text{StockdeSeguridad} = (30 \times \text{DemandaMedia}) + (30 \text{días} \times \text{DemandaMedia}) \quad (3)$$

A partir de lo anterior, el stock de seguridad para la empresa sujeta al análisis es de 60 días, lo que sirve para cubrir todos los factores exógenos del proceso de abastecimiento desde que es pedido hasta que la mercancía llega al almacén.

Si se revisan los tres puntos necesarios para fijar una política de inventario, el nivel de servicio, el *lead time* y el stock de seguridad, se puede observar que una política de 60 días sería suficiente para cubrir las eventualidades. Sin embargo, como el nivel de servicio usado dentro de los factores para considerar una política es una percepción y no un dato exacto, la política de inventario debería ser suavizada, por lo menos los primeros meses de implementación de este sistema de gestión de la demanda, para obtener datos que sirvan realmente como objetos de medición y ajustar la política a los niveles reales de nivel de servicio del proveedor hacia la empresa. Es por esto, que se propone tener una política de 90 días de stock en almacén para cubrir todas las eventualidades exógenas que se pudiesen llegar a generar durante el proceso de pedido.

Adicional a esto, existen líneas de producto como Filtros, Lubricantes y Aceites que tienen un nivel de complejidad adicional por permisos gubernamentales haciendo que sus procesos de importación sean más largos de lo normal. Es, por tanto, que para estas tres

líneas de producto se ha decidido fijar una política de inventario de 120 días para ayudar a amortiguar cualquier efecto que se pueda tener por retrasos en la elaboración y obtención de los permisos antes mencionados.

4.1.2 Clasificación ABC

Como se pudo observar en el capítulo 2, existen varias formas de usar una clasificación ABC para los artículos. La más usada, es la clasificación por rotación o unidades vendidas. La empresa sujeta a análisis usa esta clasificación, pero con rangos de unidades vendidas muy bajos lo cual genera una distorsión en el porcentaje de artículos y dólares por categoría. A continuación, se muestran en la Tabla 2 las clasificaciones usadas por la compañía:

Tabla 2.- Descripción y Rango de clases ABC

Clase	Descripción de Clase	Rango de Unidades
03	A	$x \geq 8$ unidades
02	B	$5 \leq x \leq 7$
01	C	$2 \leq x \leq 4$
00	Temporal	$0 < x = 1$
88	Huesos	$x = 0$
66	Nuevos	

Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

Esta clasificación, ya en cifras netas contiene lo siguiente:

Tabla 3.- Clasificación ABC Actual por Número de SKU's

Clase de Inventario	Número SKUS	Porcentaje
03	2,529	14%
02	998	5%
01	2,638	14%
00	4,674	25%
88	6,444	35%
66	1,108	6%
Total general	18,391	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

Al observar la Tabla 3, se puede notar que según esta clasificación solo el 28% de los SKU's son de alta o media rotación. El 39% es de lenta rotación, el 6% son artículos nuevos y el 35% son SKU's inmovilizados en el último año móvil.

Además del número de SKU's clasificados en cada una de las categorías, también es necesario revisar cuántos dólares están dentro de cada clase. En la Tabla 4 se puede observar el inventario actual categorizado en cada una de las clases actuales.

Tabla 4.- Clasificación ABC Actual del Inventario en Dólares

Clase de Inventario	Costo Total	Porcentaje
03	\$ 1,976,871.54	30%
02	\$ 518,903.83	8%
01	\$ 1,008,371.98	15%
00	\$ 1,709,294.40	26%
88	\$ 1,012,704.01	15%
66	\$ 456,962.33	7%
Total general	\$ 6,683,108.08	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

La Tabla 4 muestra cómo se categorizan los dólares que están en inventario en cada una de las clases que usa la compañía. Se puede observar que actualmente el 38% del inventario valorizado actual está categorizado dentro de las clases de alta y media rotación. El 41% del inventario valorizado es considerado de lenta rotación; el 7% son artículos nuevos; y, el 15% es considerado inventario inmovilizado.

Visto de esta manera, el inventario económico está relativamente sano en cuanto a clases de alta rotación y sus inmovilizados son bajos en comparación con otras industrias. Sin embargo, como se pudo observar en la Tabla 2, la forma en que se clasifica el inventario y los criterios actuales de cada clase son muy laxos y, por tanto, no se ve que el inventario esté deformado.

Debido a esto, es necesario realizar una nueva clasificación del inventario partiendo de nuevos parámetros que queden fijados dentro de las clases. Se decide entonces, crear nuevas clasificaciones que estén más acordes al mercado agrícola. Las nuevas clases están detalladas en la Tabla 5.

Tabla 5.- Descripción y Rango de Nuevas Clases de Inventario

Clase	Rango de Unidades
A	$X \geq 48$
B	$12 \leq X < 48$
C	$4 \leq X < 12$
D	$2 \leq X < 4$
E	$X = 1$
H	$X = 0$
66	Nuevos

Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

La Tabla 5 muestra las nuevas clases de inventario creadas para la empresa sujeta análisis y que están más acordes con la realidad del mercado. Ahora para que un producto sea considerado clase A debe vender un mínimo de 48 unidades en un período de 1 año o lo que es lo mismo, 1 unidad semanal. En el caso de los productos de clase B, para estar dentro de esta categoría los artículos deben vender un mínimo de 12 unidades, o lo que es lo mismo, 1 unidad al mes. Los productos de la clase C deben vender ahora mínimo 4 unidades en un año, o, en otras palabras, 1 cada trimestre.

La clase D, que es una clase nueva y se podría considerar una extensión de la clase de lenta rotación, debe vender por lo menos 1 unidad cada semestre. La clase E es la de menor rotación de todas las nuevas clases la cual está parametrizada para que los artículos que vendan 1 unidad en el año estén dentro de esta clase. Finalmente, en la clase H o “Huesos” se clasifican todos los artículos que no hayan vendido ninguna unidad en el último año móvil. La clase 66 o Nuevos no sufre modificaciones quedando como estaba anteriormente, lo cual implica que todos los artículos que hayan sido creados en el último año móvil serán categorizados dentro de esta clase, y pasados al décimo tercer mes, éstos serán clasificados dentro de cualquiera de las otras cinco categorías antes mencionadas.

A partir de lo anterior, la Tabla 6 muestra cómo quedan clasificados los SKU's dentro de las nuevas clases de inventario.

Tabla 6.- Clasificación ABC Nueva por Número de SKU's

Clase de Inventario	Número de SKU's	Porcentaje
A	420	2%
B	1,386	8%
C	2,389	13%
D	1,993	11%
E	1,626	9%
H	9,469	51%
66	1,108	6%
Total general	18,391	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

Ahora se puede observar que el número de artículos categorizados en la clase A ha bajado considerablemente en comparación con la clasificación anterior. Con la nueva clase hay 420 SKU's categorizados como A, mientras que en la clasificación anterior habían 4,520 SKU's. Por tanto, ha pasado de ser del 14% del inventario a ser solo el 2% del inventario total. La clase B incrementó el número de SKU's pasando de ser el 5% del total del inventario al 8%.

La clase de lenta rotación C tuvo un ligero decremento pasando del 14% del total de SKU's activos al 13%. Las clases D y E, que antes representaban el 25% en la categoría "Temporal", ahora representan el 20% entre las dos clases. Finalmente, otro de los principales cambios que se puede notar es que la clase H o "Huesos" pasó de representar el 35% de los SKU's activos a ser el 51% de los SKU's. Como se puede observar hay un cambio total en las dos categorías más importantes dentro de los análisis de rotación: la de alta rotación que bajó un 12% con la nueva clasificación y la clase inmovilizada que pasó a representar el 51% del inventario total activo.

Finalmente, la Tabla 7 muestra cómo los dólares actualmente invertidos en el inventario se han recategorizado usando las nuevas clasificaciones anteriormente explicadas.

Tabla 7.- Clasificación ABC Nueva del Inventario en Dólares

Clase de Inventario	Costo Total	Porcentaje
A	\$ 829,880.31	12%
B	\$ 854,769.03	13%
C	\$ 1,223,742.52	18%
D	\$ 626,970.68	9%
E	\$ 617,475.92	9%
H	\$ 2,073,307.30	31%
66	\$ 456,962.33	7%
Total general	\$ 6,683,108.08	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

Igualmente, como en el caso de los SKU's se ha generado una reclasificación importante en los ítems de alta rotación. Ahora, representa el 12% del inventario económico mientras que con la clasificación anterior representaba el 30% de inventario. Esto significa una reducción del 28% o, en otras palabras, más de 1 millón de dólares que fueron reclasificados en otras categorías. La clase B subió de un 8% que era con la clasificación anterior a un 13% con la nueva. La clase C pasó de ser el 15% al 18% en la nueva recategorización. Las clases de lenta rotación D y E pasaron de ser el 26% a un 18%. Finalmente, la clase de los artículos sin rotación o inmovilizados en el último año pasó de representar el 15% con la clasificación anterior a doblar su participación y quedar en un 31% con la clasificación nueva. La clase de producto 66 o Nuevos no sufre cambios debido a que se mantuvieron los criterios establecidos.

Como se puede observar, al igual que los SKU's, el total de dólares invertidos en las clases de alta rotación y los inmovilizados por más de 1 año fueron los que sufrieron un mayor cambio usando la nueva reclasificación del inventario.

Al hacer esto, se pueden optimizar las compras tomando como base las clases de inventario y mantener un abastecimiento correcto y continuo para los productos de alta rotación y poco a poco ir evacuando el *sobrestock* existente e ir incluyendo dentro de los procesos de abastecimiento las clases de menor rotación.

Al tener establecida una política de inventario que dicta un mínimo y un máximo de stock fijado en días multiplicado por la demanda promedio y un stock de seguridad que absorbe posibles impactos exógenos, es posible empezar a gestionar la demanda de los

artículos. Sin embargo, existe una herramienta adicional que es brindada por el proveedor y que será analizada en el próximo apartado.

4.1.3 Códigos Críticos y Stocking Logic Codes (SLC)

Las herramientas antes mencionadas sirven como base para elaborar un sistema de gestión de la demanda con un modelo estadístico. Sin embargo, el proveedor de los repuestos de maquinarias agrícolas provee una herramienta adicional que son los códigos críticos y que, conjugados con la clasificación ABC crean lo que se denomina el *Stocking Logic Code*.

Los códigos críticos son números asignados a todos los repuestos que comercializa el proveedor y que asignan una criticidad al tipo de reparación para la cual están diseñados. La Tabla 8 muestra todos los códigos críticos usados por el proveedor.

Tabla 8.- Códigos Críticos y Descripción

Código Crítico	Descripción
11	Atención técnica periódica e insumos
12	Máquina fuera de servicio, menos de dos horas de instalación
13	piezas fabricadas
14	Máquina fuera de servicio, más de dos horas de instalación
15	Desgaste, Reparación
20	Reutilización de productos
21	Tornillería
50	Código 20 para piezas de movimiento lento
51	Código 11 para piezas de movimiento lento
52	Código 12 para piezas de movimiento lento
54	Código 14 para piezas de movimiento lento
55	Código 15 para piezas de movimiento lento
90	Programa de Mejoras Programadas automático
91	Programa de Mejoras Programadas opcional
99	Productos promocionales JDM

Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

La Tabla 8 muestra los códigos críticos que son asignados a cada uno de los artículos que son comercializados por el proveedor. En total son 15 códigos críticos los creados para los SKU's. A continuación, la explicación de cada uno de ellos.

Código Crítico 11 – Atención periódica e Insumos

En este código se asignan las partes que son requeridas para el servicio de máquinas especificadas en el manual del operador. Esto incluye las partes listadas como intervalos de servicios periódicos, inspecciones e ítems considerados como consumibles. En esta categoría, el cliente espera ser surtido de manera inmediata.

Código Crítico 12 – Máquina fuera de servicio, menos de dos horas de instalación

En este código crítico se agrupan las partes que podrían causar que una máquina quede fuera de servicio si no son surtidas inmediatamente del inventario del proveedor y pueden ser instaladas en menos de dos horas.

Código Crítico 13 – Piezas fabricadas

Son piezas que, al igual que el código crítico 12, pueden ser instaladas en menos de 2 horas. La diferencia con el código anterior es que el concesionario o *dealer* puede fabricar las piezas en el caso de que sea necesario. Es un código con una frecuencia de uso baja.

Código Crítico 14 – Máquina fuera de servicio, más de dos horas de instalación

El código crítico 14 abarca piezas que podrían causar una para de la máquina si no son surtidas en las primeras 24 horas desde el momento en que el cliente las solicita. Son piezas que requieren más de 2 horas de instalación.

Código Crítico 15 – Piezas de Desgaste, Reparación

En este código crítico se agrupan las piezas que han sufrido un desgaste debido al uso normal, pero que requieren servicio tan pronto sea posible o podrían generar una máquina fuera de servicio. Este tipo de piezas deben estar disponibles en el inventario del concesionario para servir de apoyo a las configuraciones de las máquinas entregadas a los clientes.

Código Crítico 20 – Reutilización de productos

Son piezas remanufacturadas que podrían o no causar una parada de la máquina si no son surtidas dentro de un tiempo establecido.

Código Crítico 21 – Tornillería

Este código crítico contiene todas las piezas que son necesarias para unir piezas con otras como tornillos, arandelas, pernos, entre otros.

Código Crítico 50 – Código 20 para piezas de lento movimiento

En este código crítico se agrupan las mismas que se encuentran en el código crítico 20, pero tienen el potencial de ser o ya son piezas de lento movimiento.

Código 51 – Código 11 para piezas de lento movimiento

Son las mismas que las que están agrupadas en el código 11, pero son piezas de lento movimiento y son piezas que no necesariamente se deben de tener en stock.

Código 52 – Código 12 para piezas de lento movimiento

Son las mismas que las que están agrupadas en el código 12, pero son piezas de lento movimiento y son piezas que no necesariamente se deben de tener en stock.

Código 54 – Código 14 para piezas de lento movimiento

Son las mismas que las que están agrupadas en el código 14, pero son piezas de lento movimiento y son piezas que no necesariamente se deben de tener en stock.

Código 55 – Código 15 para piezas de lento movimiento

Son las mismas que las que están agrupadas en el código 15, pero son piezas de lento movimiento y son piezas que no necesariamente se deben de tener en stock.

Código 90 – Programa de mejoras programadas automática

Aquí se agrupan todos los programas de mejora de productos que son automáticamente enviadas a los concesionarios.

Código 91 – Programa de mejoras programadas opcional

Son todos los programas de mejoras que son pedidos de manera opcional por parte del concesionario para implementar mejoras en los productos.

Código 99 – Partes promocionales

Son partes y piezas que no están directamente relacionadas con algún daño o mejora de la máquina. Son más bien ítems que sirven para promocionar la marca.

Se puede indicar, entonces, que todas las clases de la 11 a la 20 tienen un nivel de criticidad alta en el momento de hacer una reparación, mientras que las clases de la 50 a la 55 tienen un nivel de criticidad menor debido a que el tipo de reparación para la cual aplican es menos frecuente.

A partir del concepto de los códigos críticos y qué agrupan cada uno de ellos, se puede introducir el concepto del Código Lógico de Almacenamiento o *Stocking Logic Code* (SLC). La idea del SLC es unir la clasificación ABC con los códigos críticos para

determinar una matriz de códigos que defina el nivel de criticidad del abastecimiento de los productos. En la Tabla 9 se puede ver la matriz SLC.

Tabla 9.- Matriz SLC

	11	12	13	14	15	20	21	50	51	52	54	55	90	91	99
A	11A	12A	13A	14A	15A	20A	21A	50A	51A	52A	54A	55A	90A	91A	91A
B	11B	12B	13B	14B	15B	20B	21B	50B	51B	52B	54B	55B	90B	91B	91B
C	11C	12C	13C	14C	15C	20C	21C	50C	51C	52C	54C	55C	90C	91C	91C
D	11D	12D	13D	14D	15D	20D	21D	50D	51D	52D	54D	55D	90D	91D	91D
E	11E	12E	13E	14E	15E	20E	21E	50E	51E	52E	54E	55E	90E	91E	91E
H	11H	12H	13H	14H	15H	20H	21H	50H	51H	52H	54H	55H	90H	91H	91H
66	6611	1266	1366	1466	1566	2066	6611	5066	5166	5266	5466	5566	9066	9166	9966

Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

Con la matriz de clasificación SLC se pasa de tener 7 categorías de productos a tener 105 diferentes clasificaciones, cada una indicando una relevancia diferente en el momento de decidir qué es lo que se va a abastecer.

Con esto, es más fácil predecir que, por ejemplo, un producto de clase 11A tenga la más alta probabilidad de venta en el corto plazo y, por tanto, debe estar siempre abastecido en el almacén del concesionario y, por otro lado, un producto de clase 55H sea considerado como un repuesto muy improbable de daño y, por tanto, no sería necesario mantenerla como parte del stock.

A partir de la matriz de clasificación SLC, se puede determinar qué productos van a entrar por abastecimiento automático por parte de Operaciones y qué productos van a ser solicitados al proveedor solo si algún cliente lo requiere. De esta manera, se obtiene un inventario de mejor calidad, se mejora el flujo de dinero y se mantiene un nivel de servicio capaz de cubrir las necesidades de los clientes.

4.1.4 Ciclos de Reabastecimiento

Los ciclos de abastecimiento están determinados por el *lead time*, el coste esperado de la mercancía puesto en almacén y el coste financiero en el que se quiere incurrir.

Como se pudo observar, el *lead time* más largo que existe actualmente es el de los pedidos marítimos el cual es de 30 días. Este tiempo de reabastecimiento no solamente es

el más adecuado por consolidación de carga, sino que, además, es el más barato y, por tanto, es el que mejor coste ofrece al poner la mercancía en el almacén.

Con respecto al coste puesto en almacén, actualmente este representa un 38% más del valor *exworks* de la mercancía y esto se da porque la forma principal de mover la mercancía al proveedor es por la vía aérea. La meta fijada es lograr disminuir en un 10% estos costes logísticos y obtener un producto más barato y, por tanto, con mejores posibilidades de ser colocado en el mercado.

Finalmente, el coste financiero es otro factor determinante en el momento de elegir cuál va a ser el ciclo de reabastecimiento. Mientras más corto sea el ciclo, más pequeñas son las órdenes solicitadas al proveedor y viceversa.

Es, por tanto, ideal buscar un punto medio entre los tres factores y, por eso, se ha decidido implementar ciclos de planificación con frecuencia mensual. De esta manera, a través de los pedidos aéreos se busca mantener un stock de seguridad sobre los 45 días y con los pedidos marítimos buscar que cada SKU llegue a su política fijada de tres meses.

4.2 KPI's de Control y Administración de Inventarios – Escenario Inicial

En el capítulo 2 se pudo observar que lo que no se mide, no se controla, y, lo que no se controla, no mejora. Es, por esto, por lo que es necesario implementar una serie de indicadores clave de desempeño, en este caso, aplicados a la administración del inventario, los cuales están relacionados con la calidad de este, la antigüedad, la evolución del *sobrestock* de los artículos con rotación más lenta y cómo va evolucionando el factor de coste o coste puesto en percha de los artículos. En los siguientes apartados se revisarán los distintos indicadores de gestión en su situación inicial para, posteriormente, del periodo de evaluación comparar ambos escenarios y verificar si la implementación del sistema de gestión de la demanda ha dado el resultado deseado.

4.2.1 Calidad de Inventario

El indicador de gestión “Calidad de Inventario” está definido por los siguientes criterios:
Objetivo del establecimiento del indicador

- Definir la frecuencia con la que se venden los distintos SKU's que se mantienen en el inventario.

- Definir el valor económico del stock sano, del *sobrestock* y cuánto debería ser el stock ideal en el momento en que se obtiene la información.

Definición

La calidad de inventario determina en primera instancia, con qué frecuencia se está comercializando lo que se tiene en stock con corte a una fecha determinada. De esta manera, se podría estimar si el inventario se podría convertir en circulante en el corto, medio o largo plazo.

Por otro lado, la segunda función del informe de Calidad de Inventario es determinar, en base a una política de stock, cuánto se está manteniendo de stock sano, cuánto de *sobrestock* y cuánto se debería tener para que la empresa obtenga mejores resultados y puede mantener una elevada satisfacción al cliente.

Fórmula de cálculo

Para medir la frecuencia con la que se vende un artículo se necesita tener un historial de ventas de los doce últimos meses. La frecuencia de venta de los SKU's que se mantienen en el inventario está determinada por los siguientes rangos de antigüedad:

- Corriente: El artículo se ha vendido en el último mes
- 31 – 60 días: El artículo se ha vendido en los últimos 30 a 60 días.
- 61 – 90 días: El artículo se ha vendido en los últimos 61 a 90 días.
- 91 – 120 días: El artículo se ha vendido en los últimos 91 a 120 días.
- 121 – 180 días: el artículo se ha vendido en los últimos 121 a 180 días.
- 181 – 360 días: El artículo se ha vendido en los últimos 181 a 360 días.
- > 361 días: El artículo no se ha vendido en el último año móvil.

Para medir la cantidad de stock saludable, la cantidad que se tiene en exceso y lo que se debería tener por SKU es necesario definir la política de stock que se va a sostener por cada una de las líneas que la empresa comercializa. En el apartado de Política de Inventario se pudo definir una política general de 90 días para todas las líneas, salvo para las de Filtros, Aceites y Lubricantes que, por tener un nivel de complejidad agregado por procesos relacionados a permisos previos para la importación, se les asignó 120 días de inventario.

A partir de lo anterior, se determina que la fórmula para calcular el stock deseado sea la siguiente:

$$SD = (PI / 30) \times (PV \times CU) \quad (3)$$

Donde:

SD = Stock Deseado

PI = Política de Inventario

PV = Promedio de Venta

CU = Coste Unitario

Para medir el valor económico del *sobrestock* se usa la siguiente fórmula:

$$SS = IT - SD \quad (4)$$

Donde:

SS = *Sobrestock*

IT = Inventario Total

Finalmente, para medir el inventario saludable que se sostiene en el momento del corte de la información, se usa la siguiente fórmula:

$$IS = IT - SS \quad (5)$$

Donde:

IS = Inventario Saludable

Periodicidad de toma de registros

Los registros serán tomados cada 4 semanas para comparar la evolución tanto del porcentaje de frecuencia de venta como el stock deseado, stock saludable y *sobrestock*.

Responsable de la recolecta de datos

El responsable de la recolecta de datos es el coordinador de planificación quien es el encargado tanto de recolectar la información como de transformarla en informe y dar su respectiva retroalimentación a los equipos de Operaciones, Comercial y a la Gerencia General.

Fuentes de información

La información es recolectada del ERP que usa la compañía.

Fuentes de verificación

La información es verificada a través de la revisión a las fórmulas usadas en el reporte y que estarán adjuntas como un soporte para cualquier control posterior que se quiera realizar.

Obligaciones de *reporting*

Existe un compromiso de enviar el informe una vez esté finalizado a todas las partes involucradas para tomar acciones y realizar un posterior seguimiento sobre las mismas.

Tras revisar los criterios que determinan la utilidad del reporte, la Figura 11 muestra cuál es el resultado final de lo anteriormente expuesto.

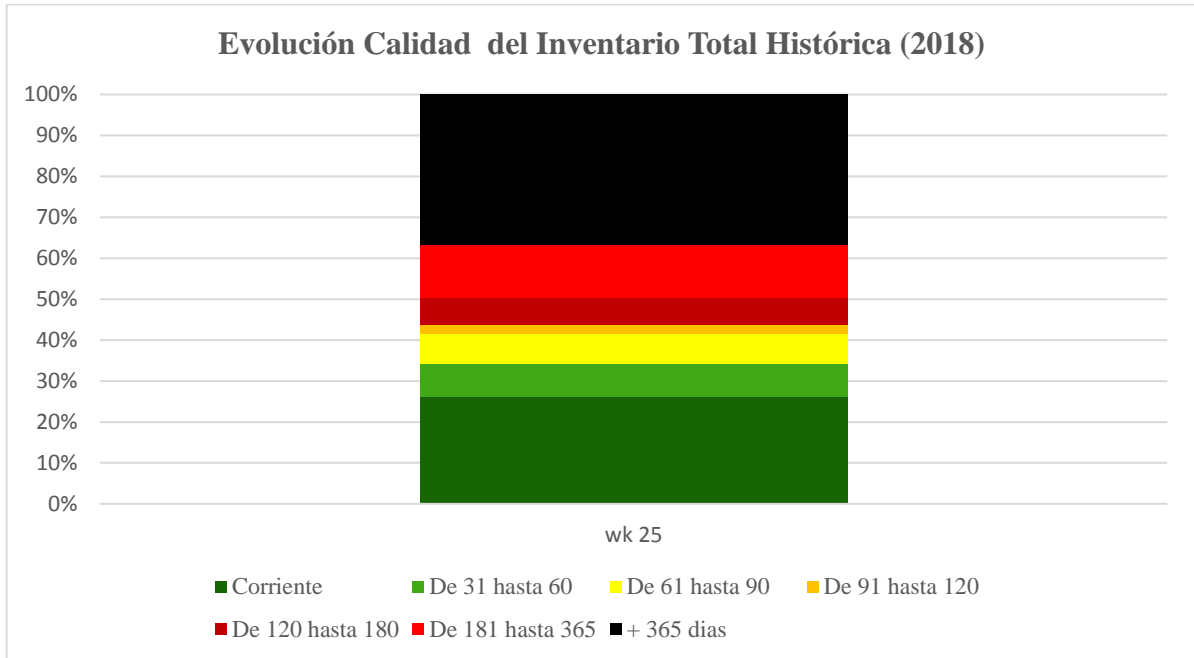


Figura 11.- Calidad de Inventario - Frecuencia de Venta wk 25
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

La Figura 11 muestra en una barra apilada cómo está repartido el inventario dependiendo del tipo de frecuencia de comercialización que tiene con una fecha de corte a la semana 25 del año 2018. Se puede observar que el 50% del valor económico del inventario se ha comercializado en los últimos 6 meses, lo cual en primera instancia no es un mal indicador, sin embargo, se puede destacar que solo el 26% del inventario económico es corriente, por lo tanto, significa que la tasa de conversión en activo circulante en el corto plazo es muy baja.

Al revisar el inventario inmovilizado o el que no se ha vendido en el último año, se puede observar que alrededor del 37% del inventario está dentro de esta categoría lo cual se puede considerar un problema ya que significa que ese dinero que está invertido en ese inventario no se está moviendo y, por tanto, significa un coste de oportunidad para la empresa debido a que podría tener ese dinero invertido en bonos o acciones que signifiquen ingresos para ella. Además del coste financiero, también existe el coste logístico que se está pagando por mantener un stock en un almacén con todos los costes fijos y variables asociados al mismo.

A continuación, la Figura 12 muestra el stock saludable mantenido con corte a la semana 25 del 2018 y cuánto es el *sobrestock* por cada una de las líneas de producto que la empresa gestiona:

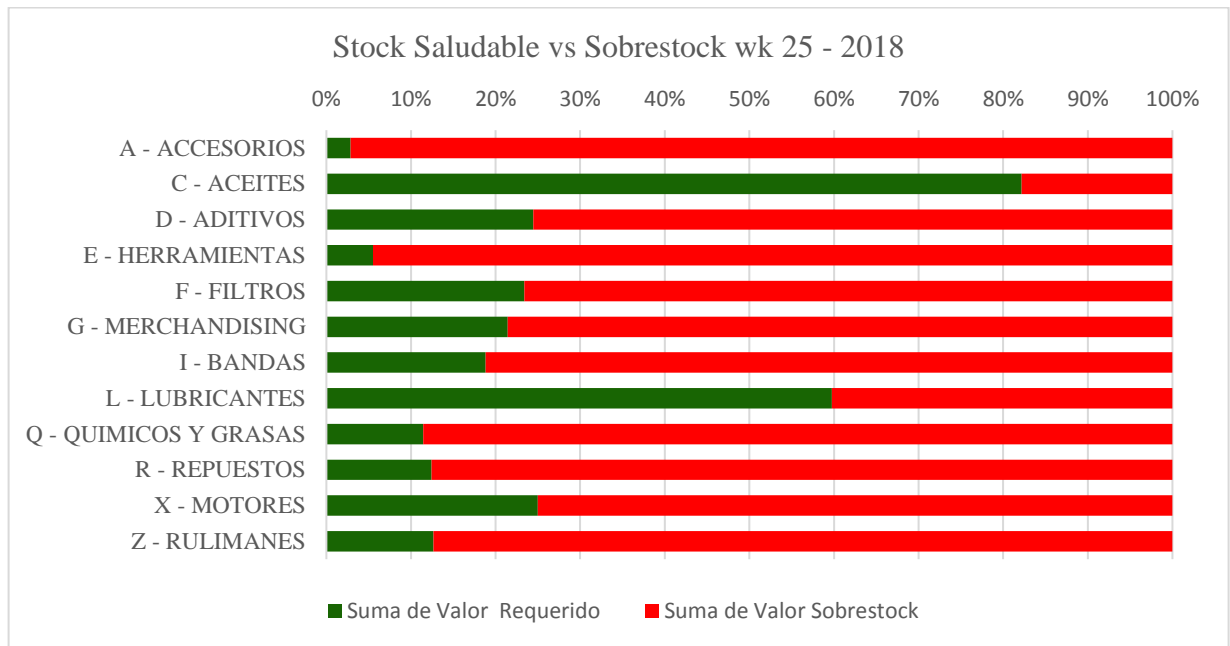


Figura 12.- Calidad de Inventario - Stock Saludable versus Sobrestock wk 25
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

La Figura 12 muestra que existe un problema de *sobrestock* en casi todas las líneas de productos que comercializa la empresa. Salvo Aceites y, en menor medida, Lubricantes, todas las demás líneas muestran que existe un inventario económico considerable que no se está moviendo debido al exceso de mercadería que existe.

Las líneas que peor proporción de inventario con *sobrestock* versus stock saludable son Accesorios y Herramientas ya que son las que menor participación en ventas tienen sobre el total.

En la Tabla 10 se muestran los valores de stock saludable, *sobrestock* y stock deseado con fecha de corte a la semana 25 de 2018:

Tabla 10.- Stock Saludable vs Sobrestock vs Stock Deseado wk 25

Etiquetas de fila	Stock Saludable	Sobrestock	Stock Deseado
A - ACCESORIOS	\$ 36.58	\$ 1,234.23	\$ 36.58
C - ACEITES	\$ 123,425.17	\$ 26,806.23	\$ 158,190.38
D - ADITIVOS	\$ 587.74	\$ 1,813.51	\$ 2,013.35
E - HERRAMIENTAS	\$ 1,450.92	\$ 24,936.18	\$ 1,453.04
F - FILTROS	\$ 146,518.06	\$ 479,803.39	\$ 158,033.78
G - MERCHANDISING	\$ 10,710.06	\$ 39,276.68	\$ 15,441.57
I - BANDAS	\$ 15,611.24	\$ 67,366.59	\$ 17,521.67
L - LUBRICANTES	\$ 20,191.07	\$ 13,608.51	\$ 28,165.56
Q - QUIMICOS Y GRASAS	\$ 2,713.44	\$ 20,963.85	\$ 3,694.14
R - REPUESTOS	\$ 691,769.66	\$ 4,865,591.14	\$ 742,249.18
X - MOTORES	\$ 2,128.36	\$ 6,385.07	\$ 2,128.36
Z - RULIMANES	\$ 25,489.37	\$ 176,139.71	\$ 26,925.98
Total general	\$ 1,040,631.67	\$ 5,723,925.07	\$ 1,155,853.61

Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

El stock saludable más el *sobrestock* da como resultado el stock total mantenido por la compañía en el momento del corte de esta información. La Tabla 10 muestra que existe una incidencia del 85% de *sobrestock* sobre el total del inventario. Esta cifra indica que casi todo el inventario sostenido por la compañía a la semana 25 es de *sobrestock*, ya sea porque está inmovilizado o porque existe demasiado inventario para la gran mayoría de los artículos sostenidos en ese momento.

Asimismo, también se puede notar que existe una diferencia entre el stock deseado y el stock saludable. Esto quiere decir que además de haber *sobrestock*, hay quiebres de inventario en ciertas referencias y, por tanto, causa que exista una percepción de nivel de servicio no adecuada.

En síntesis, el informe de Calidad de Inventario muestra que existe un problema tanto en la frecuencia de venta de los artículos como en el *sobrestock* que existe en el momento del corte de esta información.

4.2.2 Antigüedad de los Inventarios

El informe de Calidad de Inventario mostró que existe un problema de rotación lo cual genera que alrededor del 40% sea considerado como inmovilizado, pero no muestra la antigüedad de ese inventario. Para esto, es necesario implementar este indicador de clave de

desempeño que se enfoca en conocer cuánto tiempo ha permanecido el inventario inmovilizado en la compañía. A continuación, los criterios para la implementación de este indicador serán revisados.

Objetivo del establecimiento del indicador

Determinar el tiempo que ha pasado el inventario inmovilizado dentro de la compañía.

Definición

La Antigüedad del Inventario es un indicador que permite conocer cuánto tiempo ha estado inmovilizado el stock de la compañía para poder tomar acciones sobre el resultado.

Fórmula de cálculo

Antes de empezar a calcular la antigüedad del inventario es necesario tomar ciertas consideraciones para poder realizar un mejor análisis.

En primer lugar, como solo se considera el inmovilizado, solo los ítems clase H deben de ser tomados en cuenta para este análisis.

Luego de filtrarlos, es necesario excluir todos los artículos que tengan esta clasificación que se hayan comprado en el último año. De esta manera, se elimina el ruido de artículos que fueron adquiridos para una venta puntual, pero que por alguna razón no lo hayan podido comercializar aún.

A partir de estos dos filtros, se puede empezar a trabajar la base de datos. Los rangos de antigüedad considerados para este informe son los siguientes:

- Sin ventas entre los últimos 13 a 15 meses.
- Sin ventas entre los últimos 16 a 18 meses.
- Sin ventas entre los últimos 19 a 24 meses.
- Sin ventas entre los últimos 25 a 36 meses.
- Sin ventas entre los últimos 37 a 48 meses.
- Sin ventas entre los últimos 49 a 60 meses.
- Sin ventas en más de 60 meses.

Periodicidad de toma de registros

El informe se elabora con un intervalo de cada cuatro semanas para hacer un seguimiento de la evolución del inventario y tomar acciones que respondan a la necesidad que requiera la empresa.

Responsable de la recolecta de datos

El responsable de la recolección de datos es el coordinador de planificación.

Fuentes de información

La información es obtenida del ERP de la empresa y, seguidamente, la base de datos es trabajada siguiendo los criterios fijados anteriormente.

Fuentes de verificación

La información es verificada a través de la revisión a las fórmulas usadas en el informe y que estarán adjuntas como soporte para cualquier control posterior que se quiera realizar.

Obligaciones de *reporting*

El reporte debe ser enviado a:

- Los responsables comerciales para que tomen acciones sobre el inventario obsoleto.
- El departamento financiero para que determine cuáles son los niveles de descuento óptimo que pueden existir sin que se afecte, en mayor medida, los intereses económicos de la empresa.
- La gerencia general para que esté informada sobre el estado actual del inventario inmovilizado y pueda presionar la ejecución de acciones para disminuir este stock.

Tras revisar los criterios para elaborar el informe de Antigüedad de Inventario, la Figura 13 muestra el resultado de este informe.



Figura 13.- Antigüedad del Inventario - Corte junio 2018
Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

El inventario inmovilizado con fecha de corte de junio de 2018 tras haber realizado los filtros indicados en los párrafos anteriores es de 2.1 millones de dólares. Se puede observar que alrededor de 1.2 millones de dólares no se han vendido en los últimos 3 años, lo cual representa el 57% de los inmovilizados. El 43% restante no se ha vendido en más de tres años. Existen dos rangos de acción que pueden llegar a ser tomadas; una enfocada en los productos que tienen menos de 3 años en el inventario a través de acciones de descuentos y promociones y la otra acción es sobre los artículos que tienen más de 3 años en inventario. En este caso, es necesario realizar acciones enfocadas a una posible devolución o canje con el proveedor de este inventario y, en último caso, una chatarrización que permita dar de baja este inventario del sistema.

Como resumen, se puede indicar que existe una cantidad considerable de dólares invertidos en artículos que no han rotado en más de 3 años y que es necesario tomar acciones tanto a nivel de gerencia general como a nivel comercial para evacuar parte de este stock en el medio plazo.

4.2.3 Reporte de Inventario en Lento Movimiento

Tras determinar la calidad y antigüedad del inventario, es necesario saber un estimado de tiempo de evacuación de ese *sobrestock*. Se entiende que los productos de alta rotación, a pesar de que tengan un nivel de stock por encima de lo adecuado, se pueden resolver más fácilmente debido que por su misma rotación, su evacuación será más ágil. Es por eso por lo que el enfoque de este indicador de gestión logística es solo para los productos de lenta rotación.

A continuación, se definen los criterios establecidos para este indicador.

Objetivo del establecimiento del indicador

Determinar un estimado de tiempo de evacuación del inventario de lenta rotación.

Definición

En el momento de decidir qué abastecer hay que prestar mucha atención a los artículos de lenta rotación. Si bien es cierto que son un problema ya que puede ser que se mantengan por mucho tiempo en inventario, también es cierto que se debe tener un mínimo de stock que asegure el nivel de servicio a los clientes. Sin embargo, el problema surge cuando no se saben fijar esos mínimos y causan que el nivel de *sobrestock* de los artículos de alta

rotación sea muy por encima de lo deseado. Es por eso por lo que es necesario realizar una estimación del tiempo que puede llegar a tomar evacuar ese inventario.

Fórmula de cálculo

Para calcular el tiempo estimado de evacuación es necesario hacer ciertas exclusiones antes de trabajar la base de datos. En primer lugar, es necesario excluir los ítems inmovilizados ya que esos tienen su propio indicador en el reporte de antigüedad de inventario. A continuación, es necesario excluir los ítems nuevos ya que para éstos no hay un historial de demanda certero que pueda marcar un estimado de consumo. Finalmente, como este es un reporte para productos de lenta rotación, se debe excluir a los productos clase A y B y dejar solamente los productos clase C, D y E.

Para calcular el tiempo estimado de evacuación de este tipo de inventario es necesario contar con el total de venta del último año de los artículos y el stock a la fecha de corte del reporte. La fórmula para calcular el tiempo estimado de evacuación es la siguiente:

$$TE = S / TV \times CU \quad (6)$$

Donde:

TE = Tiempo de Evacuación

S = Stock

TV = Total de Ventas en el último año

CU = Coste Unitario

Tras definir el tiempo estimado de evacuación, se valora para determinar cuántos dólares serán evacuados en el primer año, luego en el segundo y así, sucesivamente, hasta llegar al quinto año.

Periodicidad de toma de registros

Este reporte se obtiene con una periodicidad mensual para determinar cómo ha evolucionado el sobrestock de los artículos de lenta rotación de acuerdo con las ventas actualizadas de los últimos 12 meses.

Responsable de la recolecta de datos

El responsable de la recolección de datos es el coordinador de planificación.

Fuentes de información

La información es obtenida del ERP de la empresa y luego la base de datos es trabajada siguiendo los criterios fijados anteriormente.

Fuentes de verificación

La información es verificada a través de la revisión a las fórmulas usadas en el reporte y que estarán adjuntas como soporte para cualquier control posterior que se quiera realizar.

Obligaciones de *reporting*

Este reporte es enviado mensualmente por parte del coordinador de logística al departamento comercial y al departamento financiero para que estén al tanto del tiempo aproximado de liberación de ese capital retenido en productos de lenta rotación.

Tras revisar los criterios, en la Tabla 11 se muestra el reporte de lento movimiento con fecha de corte a fin de mes de junio 2018.

Tabla 11.- Reporte de Lento Movimiento - Corte junio 2018

	jun-18
Total Ventas R12	\$ 5,397,560.47
Total Inventario	\$ 6,764,556.73
Total > 1 año	\$ 2,034,150.56
Alcance + 5 años	\$ 325,407.49
Alcance 4 a 5 años	\$ 217,479.72
Alcance 3 a 4 años	\$ 281,245.92
Alcance 2 a 3 años	\$ 427,124.28
Alcance 1 a 2 años	\$ 782,893.15
Rotación	0.80
Días de Inv. Total	451
Rotación Lento Movimiento	2.65
Días de Inv. Lento Movimiento	136

Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

Tras revisar la Tabla 11 se puede ver que existen alrededor de 2 millones de dólares en artículos de lenta rotación que necesitará más de 1 año en ser evacuados del inventario. Se estima que, pasado el primer año hasta el segundo año, se podrán evacuar, aproximadamente, 800 mil dólares, lo cual sería una buena señal ya que ese valor representa el 38% de ese *sobrestock* de lenta rotación. Sin embargo, analizando el panorama completo, se puede llegar a entender que, si las condiciones se mantienen, a la empresa le puede llegar a costar más de 5 años en evacuar el *sobrestock* de los artículos de lenta rotación.

En síntesis, se puede entender que la empresa tiene un problema grande no solamente de inmovilizado, como se pudo observar en el apartado anterior, sino que también existe un

valor muy considerable estancado en productos con stock por encima de lo deseado y que el proceso de evacuación de este inventario puede llegar a ser a largo plazo.

4.2.4 Reporte de Evolución del Factor de Coste

Como se pudo observar en el capítulo 1, el problema no es solo un exceso y una antigüedad de inventario considerable, sino que también existe un problema en la forma en que se viene abasteciendo la empresa para comercializar sus productos. La Figura 4 mostró la composición de compras de los últimos 24 meses y se pudo observar que, en 17 de ellos, el transporte aéreo fue más utilizado que el marítimo. Debido a esto, los costes logísticos se han ido incrementado haciendo que los productos sean cada vez menos competitivos en el mercado.

A continuación, se revisan los criterios establecidos para este indicador de gestión logística.

Objetivo del establecimiento del indicador

- Identificar los costes logísticos asociados a la importación de los productos de manera general y por cada una de las vías de transporte usadas.
- Controlar la evaluación del factor de coste general.

Definición

El factor de coste de una importación es la suma de todos los gastos asociados en el momento de realizar una importación.

Fórmula de cálculo

La fórmula para obtener el factor de coste es la siguiente:

$$FC = CB / EXW \quad (7)$$

Donde:

FC = Factor de Coste

CB = Coste en Bodega

EXW = Precio Exworks

Periodicidad de toma de registros

Este reporte se realiza con una periodicidad mensual al inicio de cada mes para obtener la información actualizada y compararla con los meses pasados.

Responsable de la recolecta de datos

El responsable de la recolección de datos es el coordinador de planificación.

Fuentes de información

La información es obtenida a través del ERP y trabajada en Excel para obtener los datos necesarios.

Fuentes de verificación

La información es verificada a través de la revisión a las fórmulas usadas en el reporte y que estarán adjuntas como soporte para cualquier control posterior que se quiera realizar.

Obligaciones de *reporting*

El reporte es enviado al gerente del área de cadena de suministro para que esté enterado de la gestión realizada por el coordinador y al área comercial para revisar cómo ha evolucionado la gestión de compras y el factor de coste de cada una de las tres vías usadas por la compañía para importar sus productos.

La Figura 14 muestra la evolución de las compras de toda la compañía y cómo ha variado el factor de costes desde enero de 2017 hasta junio de 2018.

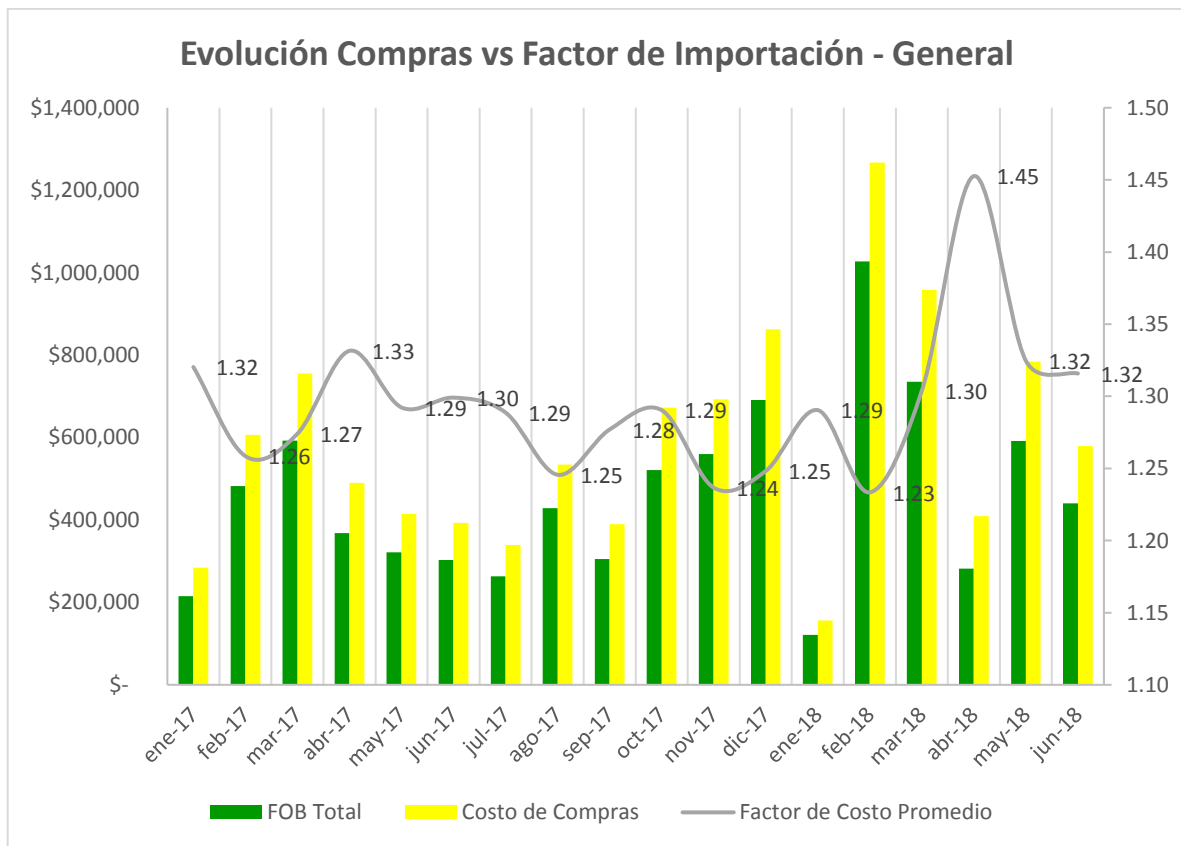


Figura 14.- Evolución de Compras versus Factor de Coste – General – Situación Inicial

En la figura anterior se puede observar que el factor de coste promedio ha tenido un mínimo de 1.23 y un máximo de 1.45. En promedio, el coste de importar un producto para la compañía se ubica en 1.29. Dado que el proveedor de los artículos importados se encuentra en Miami, Estados Unidos, el coste de importar los productos es alto. La Figura 15 muestra el desglose de los gastos asociados a la importación. Con esto se obtiene una mejor imagen de la composición de estos y ver cuál es el que está afectando en mayor medida los gastos relacionados con la importación.

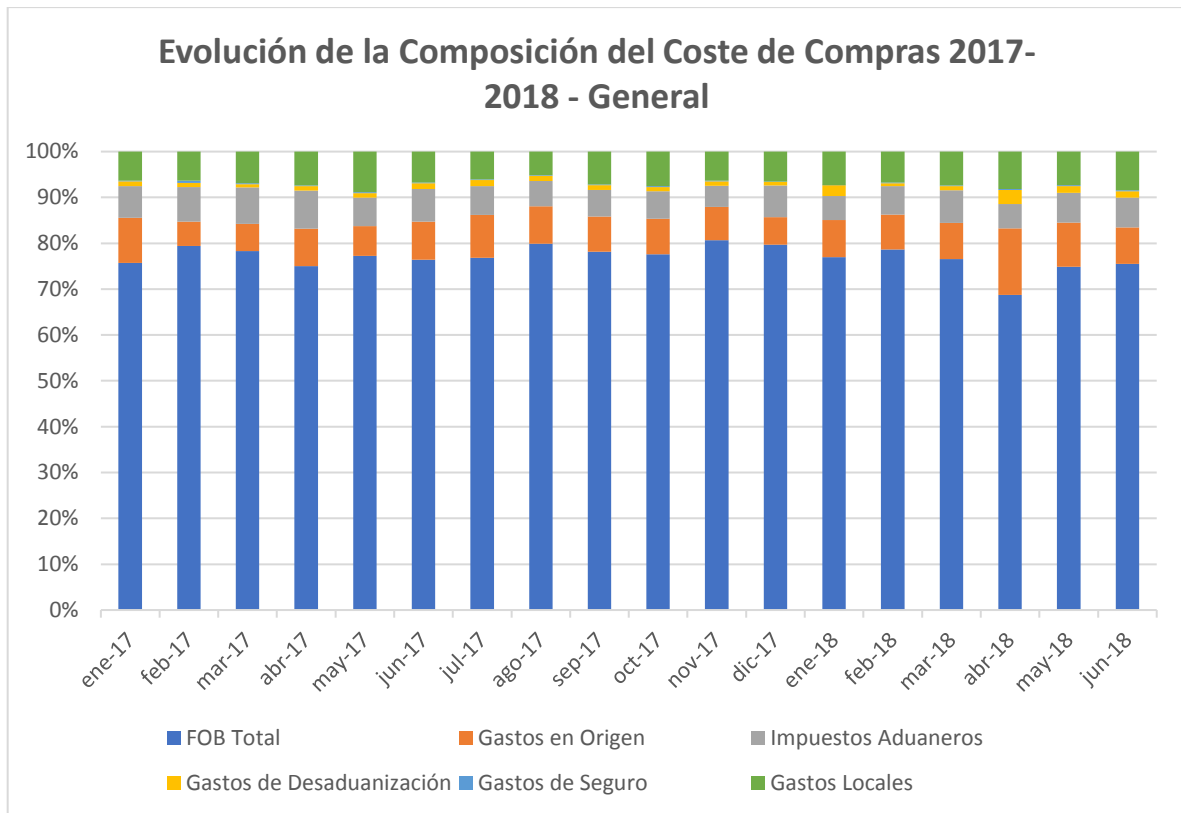


Figura 15.- Evolución de la Composición del Coste de Compras 2017 - 2018 General - Corte a junio 2018
Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

La Figura 15 muestra cómo se han comportado los gastos asociados a la importación en el período comprendido entre enero 2017 y junio 2018. Como se puede observar, los gastos que tienen un mayor peso en el coste de la importación son los relacionados con los gastos en origen, tales como el manejo, el proceso de exportación y el envío a puerto, entre otros. Posteriormente, sigue los relacionados con los gastos locales en donde se encuentran agrupados los costes de transporte, la emisión de documento de embarque, el almacenaje y

los permisos especiales si los hubiere, entre otros. Finalmente, son los impuestos aduaneros los otros que contribuyen al coste de la mercancía. Estos son fijados por el gobierno así que no se los puede controlar, no así, los relacionados a los gastos en origen y gastos locales ya que estos, si son optimizados, pueden llegar a disminuir y, finalmente, mejorar los costes relacionados con el proceso de importación.

En los siguientes gráficos se podrá ver el desglose de los diferentes factores de costes por medio de transporte.

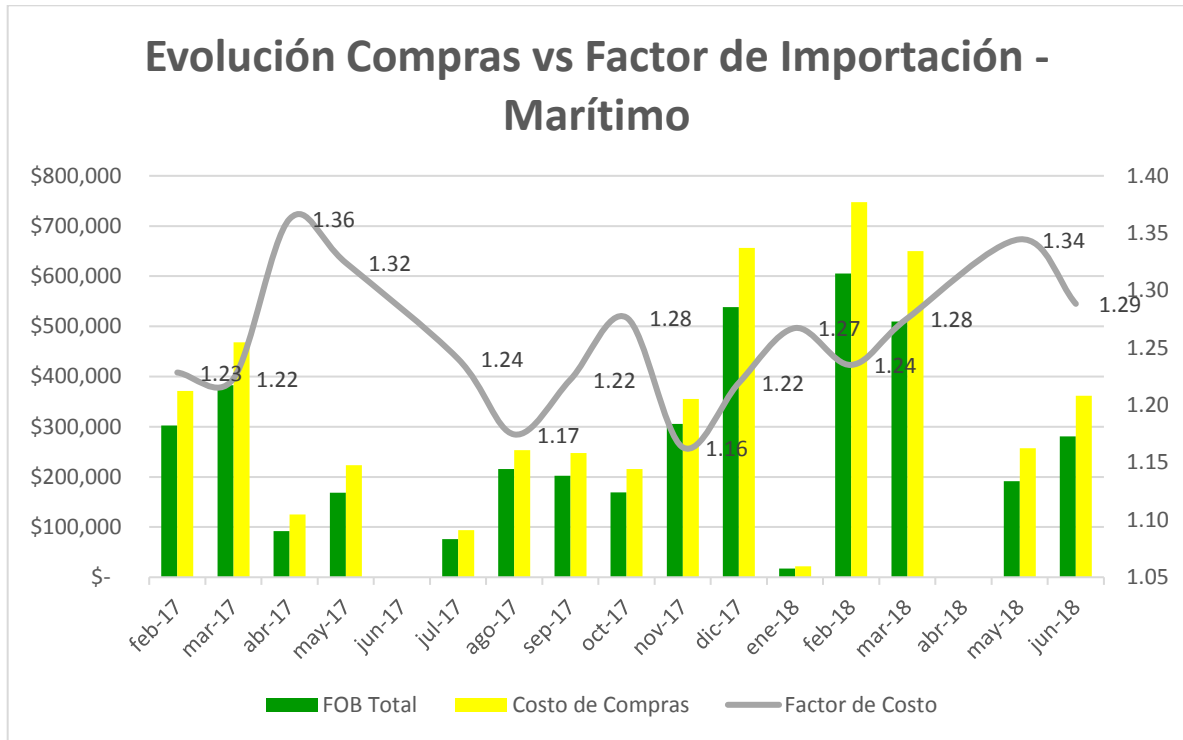


Figura 16.- Evolución de Compras versus Factor de Coste – Marítimo
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

La Figura 16 muestra la evolución del factor de coste en el período comprendido entre febrero 2017 y junio de 2018. Se puede notar que, en promedio, el factor de importación usando esta vía se encuentra en 1.29, teniendo máximos de 1.34 y mínimos de 1.17. El factor de coste está definido por dos factores: el volumen y el número de importaciones recibidas en un mes. Mientras más grande sea la carga económicamente hablando y mientras más consolidada esté, más amortiguado estarán los costes de importación asociados. En este período de tiempo analizado se puede observar que, en ocasiones, se llegó a tener un volumen considerable de carga consolidada y con un buen valor económico lo cual hizo que los costes disminuyan. Sin embargo, ese escenario fue una excepción ya que la regla fue traer cargas

dispersas en un mes y con valores disgregados lo cual hizo que el factor de importación esté por encima de lo deseado haciendo que los productos lleguen a perder competitividad en el mercado.

Además de lo anterior, se puede notar que en varios meses no se realizaron importaciones por esta vía lo cual no implica que no hubo importaciones, sino que éstas fueron realizadas usando otros medios de transporte.

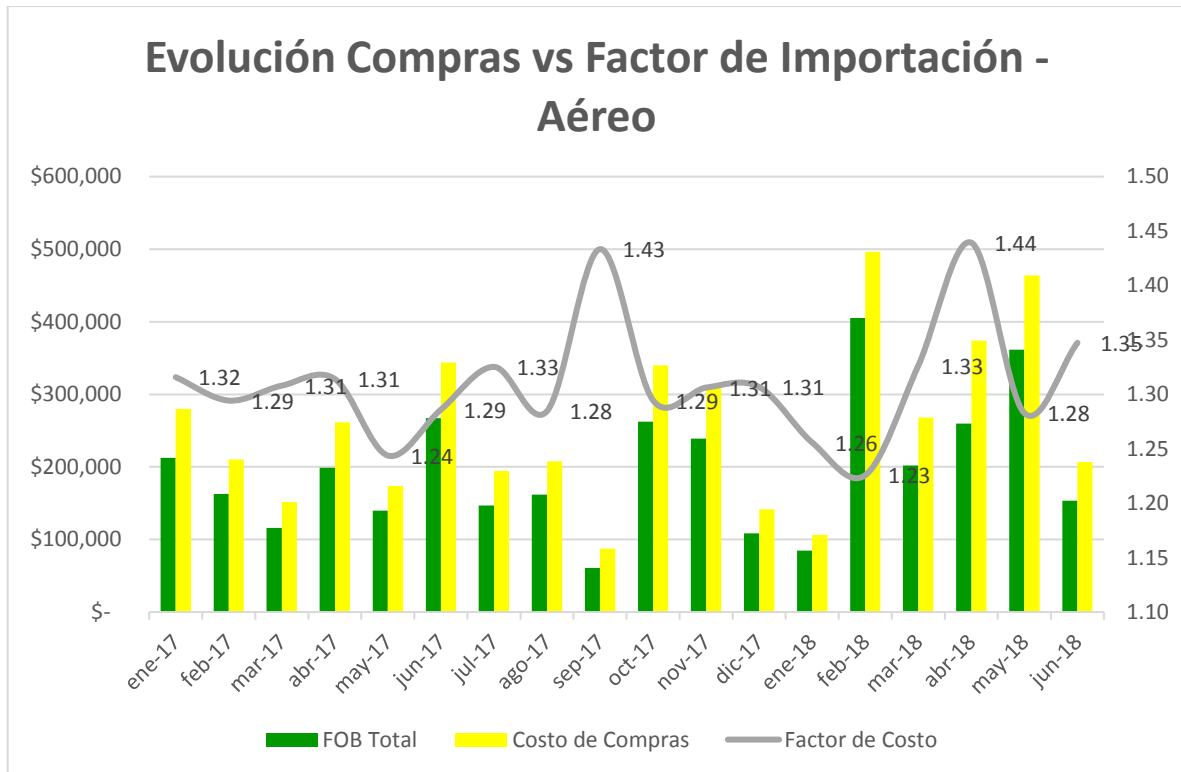


Figura 17.- Evolución de Compras versus Factor de Coste – Aéreo
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

La Figura 17 muestra la evolución del factor de coste en el período comprendido entre enero 2017 y junio 2018. De manera general, se puede indicar que existe un comportamiento homogéneo en el factor de coste usando este medio de transporte ya que históricamente ha sido el preferido para transportar la carga desde el centro de distribución del proveedor hasta las bodegas de la empresa. En promedio, el factor de importación se encuentra ubicado sobre los 1.35 debido a que existe un monto considerable moviéndose por esta vía lo cual hace que los costes disminuyan.

De acuerdo con el plan trazado, las importaciones aéreas deberían ser solamente para atender requerimientos puntuales de clientes y para cubrir los posibles quiebres de stock en

el corto plazo. Es por esto, que se estima que, en los meses futuros, el factor de coste pueda llegar a incrementar ligeramente usando esta vía, pero al reemplazarla por la vía marítima se está ganando tanto en disponibilidad de partes ya que se está planificando mejor la demanda y, adicional a esto, también se consigue que los productos lleguen a un mejor coste debido a que la carga se ha podido consolidar en montos más grandes.

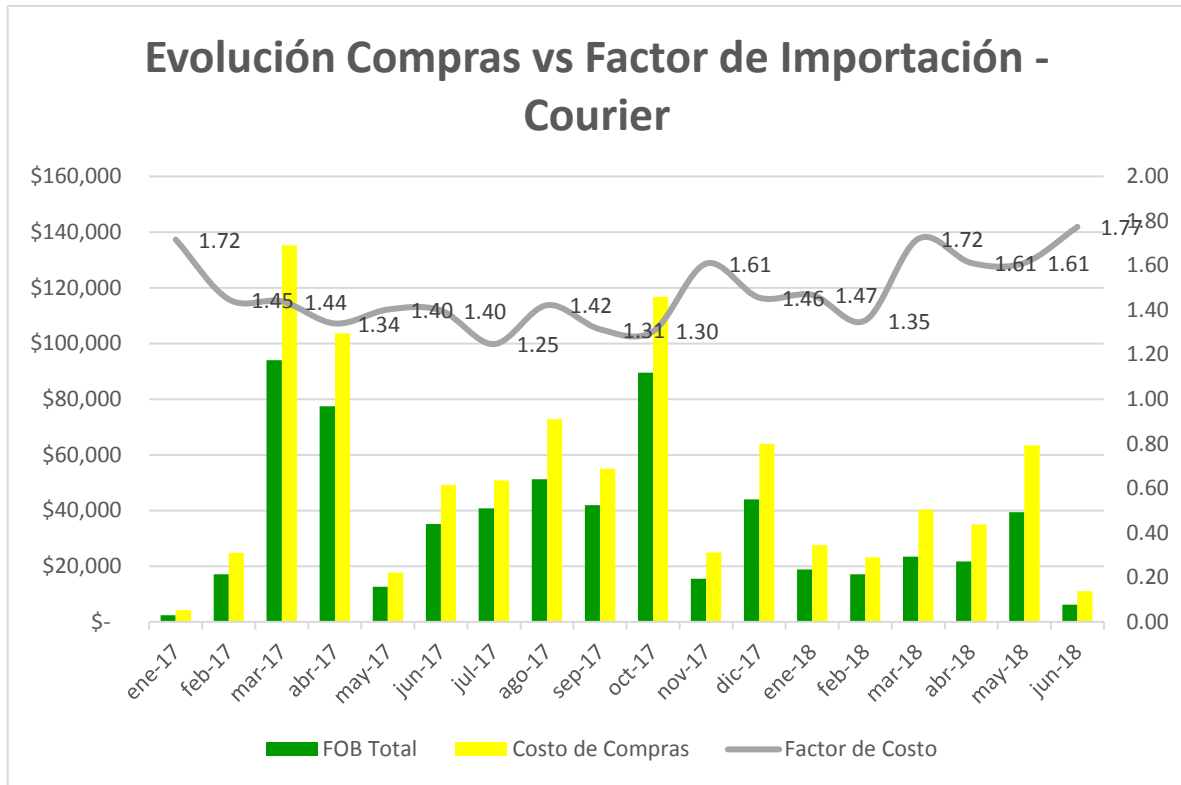


Figura 18.- Evolución de Compras versus Factor de Coste – Courier
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

Finalmente, el último medio de transporte que usa la empresa para transportar la mercadería es el Courier exprés. Usualmente, utilizar compañías exprés significa sacrificar costes de importación haciendo que el producto cueste más en el mercado, pero evitando que el cliente sufra por la paralización de su maquinaria. El problema radica en conceptualizar el concepto de urgencias ya que, como se puede observar en la Figura 18, ha habido meses en que se han transportado más de 100 mil dólares usando esta vía, lo cual genera dudas en los criterios usados para considerar los pedidos como urgente. El factor de importación promedio de este medio de transporte se ubica en 1.58 haciendo que los productos que hayan venido vía exprés sean en promedio, un 28% más caro que si hubiesen venido por vía aérea y un 23% más caro que si hubiesen venido por vía aérea.

La idea de implementar este sistema de gestión de la demanda es mejorar la disponibilidad y los costes de los productos y, por tanto, se busca que, en el corto plazo, se llegue a regularizar las importaciones vía exprés mejorando la disponibilidad de los productos y a su vez, normando qué debe ser considerado una urgencia para poder atender mejor a los clientes.

4.2.5 Índices de Inventario

El último indicador de gestión logística que se está implementando es uno de los más importantes ya que informa de manera gráfica cómo ha respondido el inventario a las políticas de compras y a las estrategias de ventas utilizadas en los últimos 12 meses. A continuación, los criterios definidos de este indicador.

Objetivo del establecimiento del indicador

- Monitorear el efecto de las compras y las ventas sobre el inventario total de la compañía.

Definición

El indicador de índices de inventario es el resumen de todas las estrategias de ventas mostradas de manera simple y cómo éstas han ido afectando las políticas de compras para finalmente mostrar el resultado final del estatus del inventario a una fecha corte determinada, que por lo general es un fin de mes. A través de este indicador no solamente se puede verificar cómo ha evolucionado el inventario, las compras y las ventas, sino que también se puede medir los días de inventario, o, en otras palabras, la rotación que se tiene en un determinado mes.

Fórmula de cálculo

Para calcular los días de inventario resultantes de cada mes, es necesario contar la información de las ventas de los últimos doce meses y el inventario al corte de cada mes.

Teniendo esto, se puede usar la siguiente fórmula:

$$DI = IF / PrV \quad (8)$$

Donde:

DI = Días de Inventario

IF = Inventario Final

PrV = Promedio de Ventas últimos 12 meses

Periodicidad de toma de registros

Este reporte se elabora con una frecuencia mensual con información al corte de cada fin de mes.

Responsable de la recolecta de datos

El responsable de la recolección de datos es el coordinador de planificación.

Fuentes de información

La información es obtenida del ERP de la empresa y luego la base de datos es trabajada siguiendo los criterios fijados anteriormente.

Fuentes de verificación

La información es verificada a través de la revisión a las fórmulas usadas en el reporte y que estarán adjuntas como soporte para cualquier control posterior que se quiera realizar.

Obligaciones de *reporting*

Este reporte debe ser socializado cada inicio de mes a las áreas logísticas, comerciales, financieras y a gerencia general para que puedan revisar el resultado final de las acciones tomadas y poder hacer ajustes en el caso de que sea necesario.

Tras haber revisado los criterios, en la Figura 19 se pueden observar los índices de inventario en el período de tiempo comprendido entre mayo 2017 y junio 2018. La barra verde muestra el stock al coste; la barra azul muestra las ventas al coste; la barra amarilla muestra las compras al coste; y, finalmente, la línea negra muestra la evolución de los días de inventario en el período de tiempo antes descrito.

Se puede observar que desde mayo de 2017 hasta junio de 2018 el inventario ha crecido en un poco más de 2 millones de dólares, lo cual significa un incremento del 48% en un año. Sin embargo, las ventas solamente han crecido en un 6%. Esto quiere decir que la política de compras no ha estado atada a la situación real de las estrategias de ventas que se han implementado y, por tanto, ha generado un incremento no deseado del inventario.

Esta evolución del incremento del inventario es más notable a partir del período de diciembre 2017 a junio de 2018 ya que de esos 7 meses, en 6 se compró más de lo que se vendió causando que el inventario haya sufrido una escalada considerable en un período de tiempo tan corto. El motivo de este incremento en las compras se debió a una negociación llevada con ingenios azucareros que no terminó siendo fructífera para la empresa y que afectó tanto a nivel logístico, como financiero ya que estos recursos han quedado inmovilizados por un tiempo considerable.

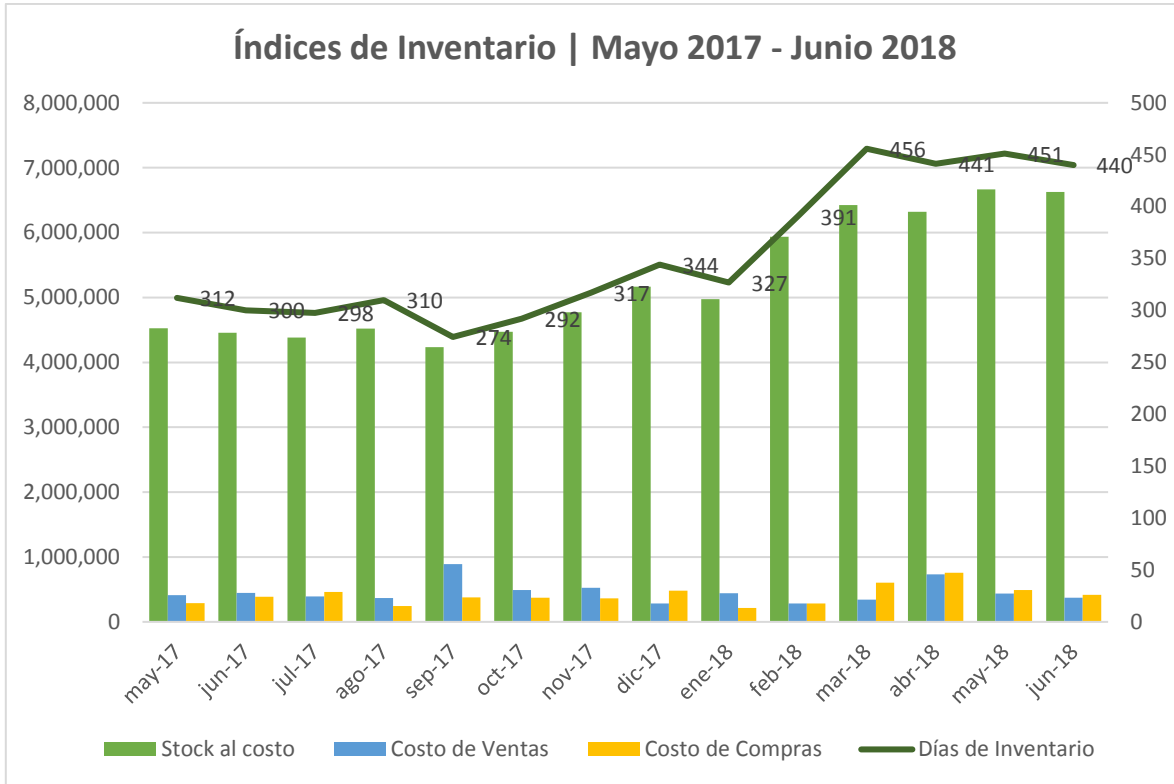


Figura 19.- índices de Inventario mayo 2017 - junio 2018
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

En relación con lo anterior, se puede notar la línea de tendencia que ha marcado los días de inventario en el período analizado. En mayo de 2017, los días de inventario eran 317 y a partir de septiembre de ese año se ha podido notar una escalada considerable hasta llegar a un pico de 451 días que se tuvo en el mes de mayo de 2018. Con corte en junio, los días de inventario se encuentran en 440 o, en otras palabras, se tiene una rotación de 0.81. La industria a nivel internacional demanda que una empresa con un inventario adecuado atendiendo a sus clientes de una manera oportuna, mantenga una rotación de 3 a 4 puntos, por tanto, se puede ver que, en estos momentos, la empresa está muy lejos de los estándares internacionales y debe ajustar sus políticas de compras y sus estrategias de ventas para que el inventario pueda mejorar y acercarse lo más posible a los estándares internacionales.

En el Anexo 2 se encuentra el detalle de cada una de las líneas de productos con el mismo análisis de índices de inventario. De manera general, se puede resumir que el problema se generó en todas y cada una de las líneas de producto que la empresa comercializa, siendo las más afectadas las líneas de Repuestos, Filtros y Rodamientos que representan alrededor del 90% de la facturación anual de la compañía.

Con todos los indicadores anteriormente mencionados se ha podido conocer una situación inicial de la compañía. De manera resumida se puede indicar que la empresa tiene problemas de *sobrestock* tanto de alta como de lenta rotación, de baja frecuencia en ventas y con un inmovilizado muy alto que deriva en una antigüedad de producto rozando la obsolescencia. El resultado de todo esto se ve resumido en el reporte de índices de inventario en donde se pueda notar que las decisiones tomadas en los últimos meses no han sido las correctas y, por tanto, han causado que se genere un problema de rotación lo cual desemboca en un coste financiero alto y problemas logísticos relacionados al almacenamiento y a la administración del inventario como tal.

4.3 Modelo Estadístico de Gestión de la Demanda

En su concepto más simple, un sistema es un conjunto de cosas o elementos que guardan entre sí algún tipo de relación (Real Academia Española, 2019). Todos los conceptos relacionados con la política de inventario, la clasificación de inventario, los SLC y los ciclos de reabastecimiento revisados al inicio del presente capítulo, se integran en este sistema que crea un modelo estadístico de gestión de la demanda, el cual sirve como base para poder alcanzar el objetivo de alcanzar niveles óptimos de inventario manteniendo un nivel de servicio adecuado.

En el siguiente apartado se revisará el modelo estadístico de gestión de la demanda creado a partir de los diferentes conceptos antes mencionados y cómo éste funciona adaptándose a las necesidades del usuario.

El sistema de gestión de la demanda está compuesto de varias partes, las cuales están detalladas a continuación:

- Sección de políticas y tasas de crecimiento.
- Sección descriptiva.
- Semáforo proyectado.
- Datos estadísticos.
- Sugerencia de pedidos y presupuestos.
- Cantidades bajo pedido.
- Estadísticos de ventas y demandas (hits).
- Sugerencia automática.

La Figura 20 muestra la sección de políticas y tasas de crecimiento en el sistema de gestión de la demanda.



Figura 20.- Sección de Políticas y tasas de crecimiento
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

En primera instancia muestra la tasa de crecimiento anual compuesto (*Compound Annual Growth Rate* o CAGR por sus siglas en inglés) y la CAGR mensualizada. Esta información sirve para incluir en la ecuación de la planificación el crecimiento esperado para el año y de forma mensual.

A continuación, se definen los límites superiores del semáforo utilizado de acorde a la política de stock en meses. La fórmula para determinar los límites superiores es la siguiente:

$$LS = LSA + (PS - LSA) / 3 \quad (9)$$

Donde:

LS = Límite Superior

LSA = Límite Superior Anterior

PS = Política de Stock

Existen cinco colores que determinan la cantidad de stock en meses sostenida en un determinado período de tiempo. A continuación, la explicación de cada color:

- Color Negro: determina que existe ya sea un quiebre de stock o un riesgo muy alto de quiebre de stock. El límite superior está determinado por el leadtime de tránsito fijado dentro de los ciclos de abastecimiento. En este caso, se ha fijado 1 mes como límite superior.
- Color rojo: determina que existe un riesgo de quiebre de stock, menor al color negro, pero indica que es necesario abastecer el artículo ya sea, para llevarlo a un color amarillo, o al color verde.
- Color amarillo: determina que el artículo se encuentra en un nivel aceptable de stock, sin embargo, dependiendo de las circunstancias, sería necesario llevarlo al color verde.

- Color verde: determina que el artículo se encuentra dentro de la política fijada para la línea.
- Color cian: determina que el artículo se encuentra con un exceso de inventario por encima de la política fijada para la línea.

Finalmente, dentro de la sección de políticas y tasa de crecimiento se encuentra la política de stock fijada para la línea. Ésta está determinada por los criterios anteriormente descritos al inicio del presente capítulo. Todas las líneas de producto tienen fijado una política de stock de 90 días o 3 meses de inventario, salvo Filtros, Aceites y Lubricantes que, debido a la complejidad creada por los procesos de nacionalización particulares de estas líneas, necesitan tener 120 días o 4 meses de stock.

La Figura 21 muestra la sección descriptiva de la plantilla de gestión de la demanda.

Descripción				
Item	Descripción	ABC	Código Crítico	SLC
SJ16518	EMBRAGUE	A	15	15A

Figura 21.- Sección Descriptiva
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

Dentro de esta sección se puede encontrar la parte descriptiva de cada artículo. Ésta contiene:

- El código del artículo a revisar.
- La descripción del artículo a revisar.
- La clasificación ABC para el código analizado.
- El código crítico que tiene asignado.
- El *Stocking Logic Code* o SLC usado para el artículo.

La siguiente sección es la del semáforo proyectado, la cual se ve mostrada en la Figura 22.

Descripción					Semáforo proyectado				
Item	Descripción	ABC	Código Crítico	SLC	Julio	gosto	septiembre	octubre	viembre
SJ16518	EMBRAGUE	A	15	15A	3.4	2.4	2.3	1.3	0.3

Figura 22.- Sección del semáforo proyectado
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

En la sección del semáforo proyectado se encuentra determinado tanto en meses de stock como por colores, la situación al momento del corte de la información y cómo evolucionará en los meses subsiguientes. La fórmula para determinar el stock en meses para el mes corriente es la siguiente:

$$SMC = (SF + ST) / (PV * CAGRm) \quad (10)$$

Donde:

SMC = Stock en meses del mes corriente

SF = Stock físico

ST = Stock en tránsito

PV = Promedio de ventas

$CAGRm$ = Tasa de crecimiento anual compuesto mensualizada

La fórmula para poder determinar el stock en meses de los meses subsiguientes es la siguiente:

$$SMS = (SMA + ST - (PV \times CAGRm)) / (PV \times CAGRm) \quad (11)$$

Donde:

SMS = Stock en meses del mes subsiguiente

ST = Stock en tránsito

PV = Promedio de ventas

$CAGRm$ = Tasa de crecimiento anual compuesto mensualizada

Los colores van determinando cómo va evolucionando el stock con el pasar de los meses. De esta manera, se tiene una información más gráfica, la cual ayuda a identificar de manera mucho más rápida cualquier problema que se pueda estar generando en los artículos que se estén analizando.

En la Figura 23 se puede encontrar el detalle de la sección de datos estadísticos.

Descripción					Semáforo proyectado					Estadísticos							
Item	Descripción	A BC	Código Eritico	SLC	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Desv	Prom Vent 6m	Coef. Variación	Prom Ventas 6m (sin Costo)	Costo Unitario	Stock Físico	Stock bajo pedido	
SJ16518	EMBRAGUE	A	15	15A	3.4	2.4	2.3	1.5	0.3	4.00	8	0.5	\$ 7,406	5	906.87	28	0

Figura 23.- Sección de datos estadísticos

Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

En la sección de datos estadísticos se puede encontrar lo siguiente:

- Desves: la desviación estándar del artículo analizado.
- Prom Vent 6m: el promedio de 6 meses de ventas del período del año pasado similar al que se está proyectando comprar este año.
- Coef. Variación: el coeficiente de variación que determina el tipo de demanda que ha tenido el artículo. Si está dentro de 0.1 y 1, se puede considerar que el artículo tiene demanda homogénea, caso contrario, tiene demanda heterogénea.
- Prom Ventas 6m (al coste): es el coste de ventas promedio de los últimos seis meses.
- Costo Unitario: es el costo unitario del artículo que se está analizando.
- Stock físico: es el stock físico del artículo que se está analizando.
- Stock Bajo pedido: es la suma del stock que se encuentra en tránsito más lo que se encuentra pedido al proveedor.

La Figura 24 muestra la sección de sugerencia de pedidos y presupuestos.

Estadísticos							Sugerencia de Pedidos					Ppto		Comentarios	
Desves	Prom Vent 6m	Coef. Variación	Prom Ventas 6m (al Costo)	Costo Unitario	Stock Físico	Stock bajo pedido	Emergente Aéreo	Julio	agosto	septiembre	Noviembre	Diciembre	Valorizado del pedido del aéreo		Valorizado del pedido del mes
4.00	8	0.5	\$ 7,406	\$ 906.87	28	0	0		7				\$ -	\$ 6,348.11	Planificación

Figura 24.- Sección de sugerencia de pedidos y presupuesto
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

La sección de sugerencia de pedidos y presupuesto contiene lo siguiente:

- Emergente aéreo: pedido aéreo que se realiza para evitar posibles quiebras de stock. Se estima su fecha de llegada para el mes inmediato superior al del corte.
- Mes de llegada de mercancía: en los meses en donde se escriba una cantidad se espera que se reciba. Para los pedidos marítimos, se espera que el mes de llegada sea dos meses después del mes en que se realizó el corte de la información.
- Presupuesto de pedidos aéreos: es la multiplicación del coste unitario por las cantidades que se estén planificando para el pedido aéreo.
- Presupuesto de pedidos marítimos: es la multiplicación del coste unitario por las cantidades que se estén planificando para el pedido marítimo.

- Comentarios: es una sección de comentarios habilitada para que ya sea el planificador o el asesor comercial señale algún punto que justifique porqué se está pidiendo más o menos de alguna referencia.

En la Figura 25 se encuentran las cantidades bajo pedido.

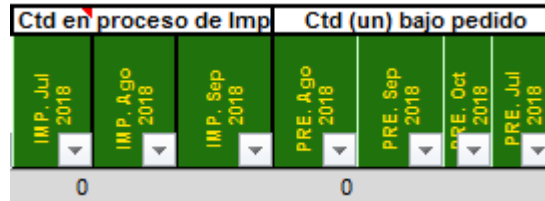


Figura 25.- Sección de cantidades bajo pedido
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

Las cantidades bajo pedido se dividen en dos:

- Cantidad en proceso de importación: son las que ya fueron enviadas por el proveedor y se encuentran ya sea en tránsito o en proceso de nacionalización.
- Cantidad bajo pedido: son las que fueron pedidas al proveedor, pero todavía no han sido enviadas.

Las Figuras 26 y 27 muestran las secciones de estadísticas de ventas y demandas.



Figura 26.- Sección de estadística de ventas último año móvil
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

La Figura 26 muestra las ventas por unidades por cada uno de los 12 últimos meses previo al corte de la información y el total de ellas.



Figura 27.- Sección de estadística de demandas de último año móvil
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

La Figura 27 muestra la demanda por unidades por cada uno de los 12 últimos meses precio al corte de la información y el total de ellas.

Finalmente, en la Figura 28, se puede observar la sección de Sugerencia Automática.

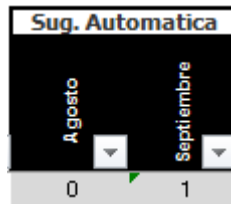


Figura 28.- Sección de sugerencia automática de pedidos
Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

Es la sección más pequeña de todas, pero la más importante. A partir de esta sección se determina lo que hay que comprar ya sea en el pedido aéreo para poder evitar posibles quiebres de stock y para el pedido marítimo para hacer que todos los artículos que se deseen comprar se ajusten a la política establecida.

Para comprar pedidos por vía aérea es necesario que se cumplan las siguientes condiciones:

- Que el coeficiente de variación tiene que ser entre cero y uno.
- Que las clases de los artículos sean A y B, sin importar su código crítico y las clases C que tengan código crítico 11, 12, 14, 15, 20, 21.

Si se cumplen esas condiciones, entonces se procede a pedir lo que se necesita para llegar al límite superior rojo. Es decir, si el artículo tiene 1 mes de stock y el límite superior rojo es 1.7, se procede a pedir 0.7 para hacer llegar al artículo al límite superior deseado. Si el artículo tiene stock por encima del límite superior rojo, entonces no se procede a pedir nada como pedido aéreo.

Para comprar pedidos por vía marítima se tienen en cuenta dos escenarios posibles. Para el primer escenario se considera la demanda. Los criterios establecidos para este escenario son:

- Que el número de demandas en el período de 6 meses de abastecimiento similar del año pasado sea mayor a 2 y menor 10.
- Que el costo unitario de la mercadería sea hasta de 200 dólares.

Se fijó que el coste unitario máximo sea 200 dólares debido a que el 85% del maestro de artículos maneja precios inferiores a este coste.

Si se cumplen estos dos criterios, se procede a pedir el promedio de unidades vendidas en ese período de abastecimiento similar del año pasado.

Lo que hace esta primera parte de la fórmula es revisar lo que se comercializó en un período de venta similar al que se está planificando ya que existe una alta probabilidad de que estos ítems vuelvan a ser demandados en este año.

Si no se cumple el escenario de las demandas, se procede a analizar el escenario de las ventas realizadas. Los criterios establecidos para que se considere pedir son los siguientes:

- Que el coeficiente de variación sea entre cero y uno.
- Que las clases de los artículos sean A y B, sin importar su código crítico y las clases C que tengan código crítico 11, 12, 14, 15, 20, 21.

Al igual que los pedidos aéreos, si se cumplen estas condiciones, se pide lo necesario para llegar a la política establecida. Es decir, si para el mes planificado de compra se tiene 1.8 meses de stock y la política fijada es de 3 meses, entonces se procede a pedir 1.2 meses de stock convertidos en unidades.

Una vez que las fórmulas, tanto para los pedidos aéreos como para los pedidos marítimos tengan los resultados esperados, éstos son copiados en la sección de Sugerencias de pedidos. Al hacer esto, los colores en la sección del Semáforo proyectado se actualizan y se puede determinar el presupuesto de compra tanto para la vía aérea como para la vía marítima.

Finalmente, en la Figura 29 se puede ver un cuadro resumen de la planificación.

	Aéreo	Marítimo
Pedido Valorizado	\$ 14,727	\$ 160,537
Stock bajo pedido	\$ 152,456	
Costo/Venta Prom 6m	\$ 498,050	

Figura 29.- Cuadro Resumen de pedidos planificados
Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

En la parte superior se puede ver el pedido valorizado tanto por la vía aérea como por la vía marítima. A continuación, se presenta un detalle de cuánto se tiene que recibir en los próximos meses y, finalmente, como referencia se tiene la información del coste de venta promedio de los seis meses del año pasado similares a los que se piensa abastecer este año.

En el Anexo 3 se puede ver el sistema de gestión de la demanda en toda su extensión para llegar a tener una imagen completa del mismo.

Como se puede observar, el sistema de gestión de la demanda trabaja de una manera muy visual ya que gracias a los colores que determinan el nivel de stock de cada artículo se puede identificar de manera mucho más fácil los artículos que tienen problema de exceso de stock, los que se encuentran en el nivel óptimo, los que están en peligro de quiebre y, finalmente, los que están en quiebre.

La plantilla de planificación de pedidos sirve para determinar lo que se está comprando, para cuándo se espera su llegada y cómo quedará el inventario tras su recepción. Al ser una herramienta bastante completa, permite integrar todos los conceptos vistos en este capítulo facilitando el uso para el planificador y simplificando todo en un cuadro de mando integral.

4.4 KPI's de Control y Administración de Inventarios – Escenario Final

Tras haber diseñado un sistema de gestión de la demanda adaptado a las necesidades de la empresa, se debe validar que lo que se ha implementado dé los resultados esperados. Para esto, es necesario comparar el escenario inicial de los diferentes indicadores de gestión logística con el escenario final tras seis meses de haber implementado las mejoras en la forma de comprar y gestionar la demanda.

4.4.1 Calidad de Inventario

Como se vio en el apartado de la situación inicial del indicador de Calidad de Inventario, éste mide por un lado la frecuencia con la que se está vendiendo el inventario actual y, por otro lado, compara el stock saludable versus el sobrestock y cuánto se debería tener como stock deseado.

Al inicio de la medición de este indicador, en la semana 25 de 2018, alrededor del 50% del inventario mantenido en esa época se había vendido en los últimos seis meses. Ahora, según la Figura 30, el 54% del inventario se ha vendido en los últimos seis meses. Es una mejora pequeña, pero significativa ya que indica que la calidad del inventario corriente está mejorando con el paso de los meses, lo cual significa que la empresa está convirtiendo de manera más rápida el inventario en circulante.

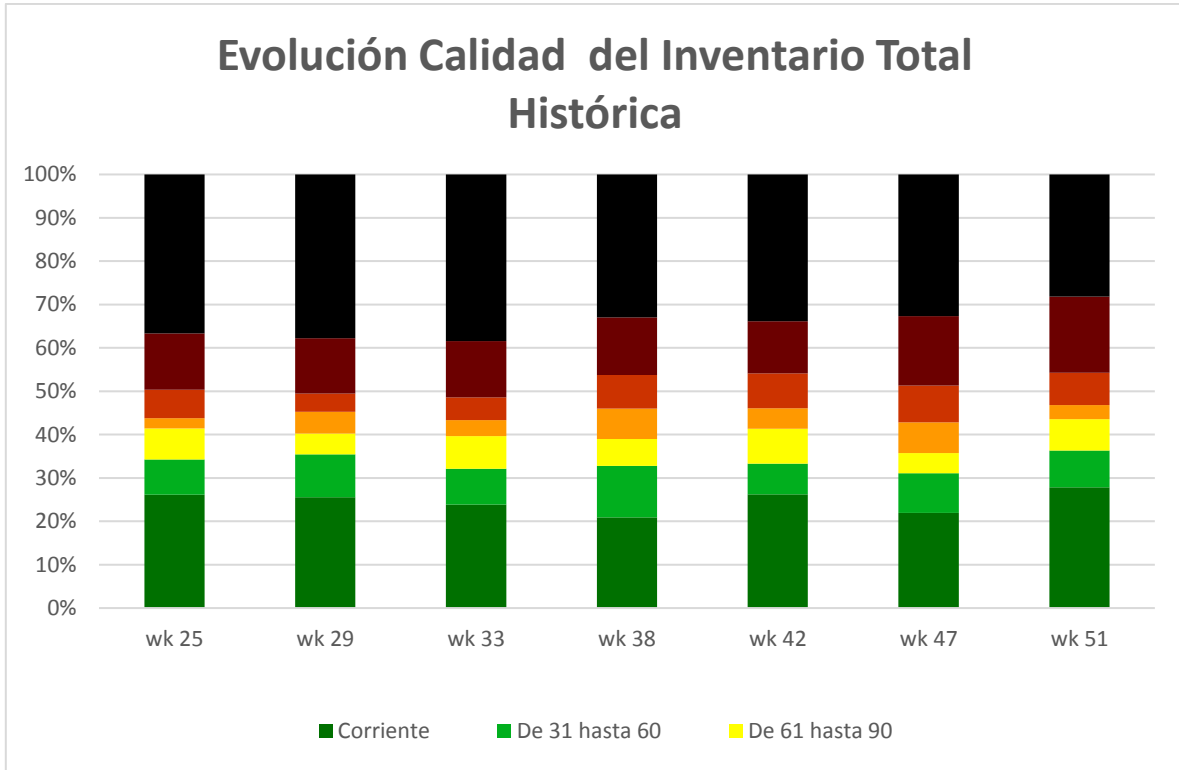


Figura 30.- Calidad de Inventario – Frecuencia de venta wk 51 2018
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

Otra mejora que se puede observar en la Figura 30 es la disminución del inventario que no se ha vendido en el último año o más. Anteriormente, este porcentaje se encontraba sobre el 38% y ahora en la semana 51 de 2018, este valor se encuentra en el 28%. La principal acción que se tomó para evacuar una cantidad considerable de este inventario inmovilizado fue llegar a un acuerdo con la fábrica para devolver el stock de repuestos que tenga más de 2 años sin movimiento. La devolución a fábrica estuvo sujeta a diferentes criterios que se aplicaron, sin embargo, ayudó a liberar recursos inmovilizados y enfocar esfuerzos en mejorar la frecuencia de ventas de los artículos que se encuentran en inventario actualmente.

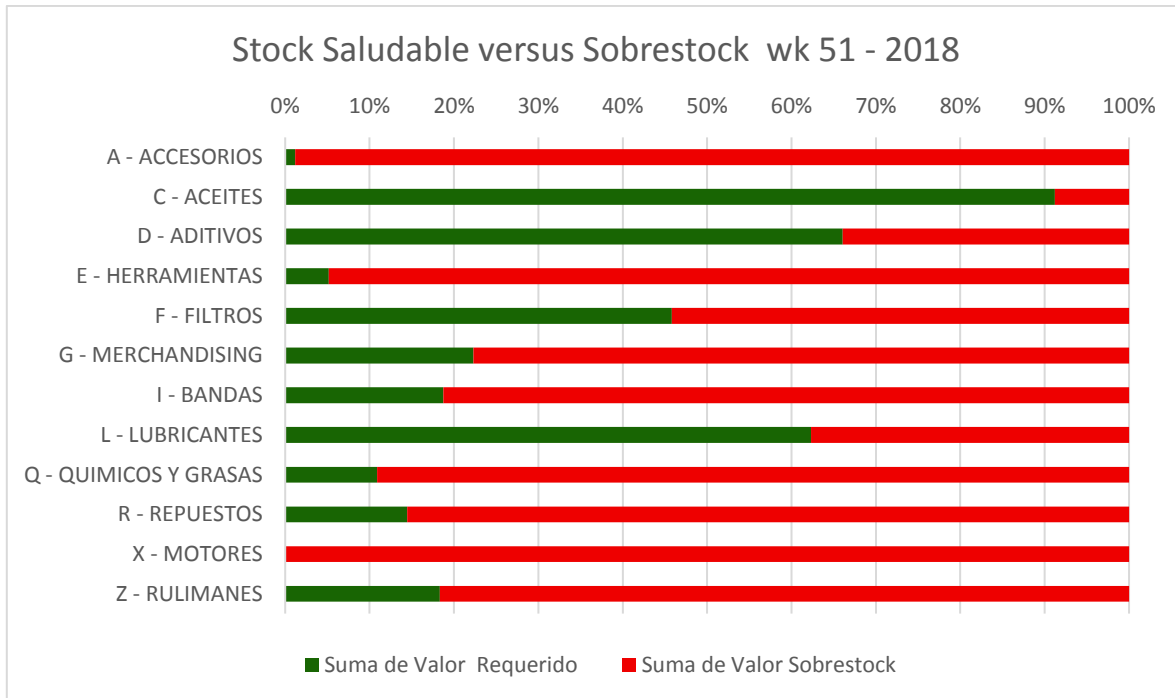


Figura 31.- Calidad de Inventario - Stock Saludable versus Sobrestock wk 51
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

El otro indicador que mide el reporte de Calidad de Inventario es cuánto es el porcentaje de stock saludable y de *sobrestock* del total de cada línea de producto. De manera general, se puede decir que tanto Aceites y Lubricantes se han mantenido con los niveles saludables de inventario. Sin embargo, si se puede notar una mejoría notable en la línea de Filtros y Aditivos en comparación con el resultado de la semana 25.

Las líneas de Repuestos y Rodamientos han tenido una pequeña mejora en los seis meses que han pasado desde la primera medición de este indicador. Repuestos ha incrementado su stock saludable en un 4% aproximadamente y Rodamientos lo ha hecho en un 6% en comparación con la medición de la semana 25.

Hay ciertas líneas como Accesorios, Herramientas y Motores que no han mejorado en comparación con la semana 25. Esto se debe a que la mayoría del stock que mantienen estas líneas es de baja rotación y, por tanto, no han entrado en los planes de compra porque su nivel de sobrestock es muy alto lo cual hace que su evacuación deba ser considerada a largo plazo. Cabe recalcar que adicional a lo anterior, el stock económico de estas líneas no es tan considerable como si lo es el de Repuestos, Filtros, Rodamientos, entre otros y, por tanto, su peso no afecta en demasía sobre el stock total.

Tabla 12.- Stock Saludable vs Sobrestock vs Stock Deseado wk 51

Línea de Producto	Stock Saludable	Sobrestock	Stock Deseado
A - ACCESORIOS	\$ 13.61	\$ 1,148.33	\$ 15.08
C - ACEITES	\$ 147,533.95	\$ 14,204.94	\$ 129,751.41
D - ADITIVOS	\$ 1,760.87	\$ 904.22	\$ 4,147.46
E - HERRAMIENTAS	\$ 1,220.32	\$ 22,319.23	\$ 1,539.04
F - FILTROS	\$ 186,366.74	\$ 220,245.41	\$ 204,027.48
G - MERCHANDISING	\$ 8,059.90	\$ 28,070.00	\$ 16,525.94
I - BANDAS	\$ 12,749.45	\$ 55,274.33	\$ 18,551.29
L - LUBRICANTES	\$ 27,967.05	\$ 16,922.99	\$ 38,927.10
Q - QUIMICOS Y GRASAS	\$ 2,489.57	\$ 20,380.71	\$ 2,663.40
R - REPUESTOS	\$ 585,891.93	\$ 3,469,960.06	\$ 876,930.94
X - MOTORES	\$ -	\$ 8,513.43	\$ -
Z - RULIMANES	\$ 31,625.52	\$ 141,111.59	\$ 32,869.03
Total general	\$ 1,005,678.92	\$ 4,089,055.23	\$ 1,325,948.15

Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

La Tabla 12 muestra la comparación del stock saludable versus el sobrestock y el stock deseado. Como se puede notar, el sobrestock sigue significando un valor más que considerable, sin embargo, es importante recalcar que este sobrestock ha disminuido en 1.7 millones de dólares en un período de seis meses. Esta disminución está influenciada por dos factores principales: la evacuación del exceso de inventario de las clases de alta rotación y debido a la devolución a fábrica que ayudó a disminuir el inventario inmovilizado.

Otro punto importante para recalcar es que el stock deseado ha aumentado debido a que se han incrementado las ventas en ciertos artículos y, por tanto, se vuelve necesario mantenerle una política de stock más alta, lo cual incurre en un mayor coste de inventario. A pesar de esto, el stock saludable se ha mantenido estable en comparación con la semana 25. Se deben tomar medidas para que, en el corto plazo, el stock saludable y el stock deseado converjan en un punto cercano.

4.4.2 Antigüedad de los Inventarios

Como se pudo ver en la situación inicial de la Antigüedad del Inventario, el 57% del inventario inmovilizado a aquella época no se había vendido en los últimos 3 años y el 43%

restante no se había vendido en más de tres años. La Figura 32 muestra cómo ha evolucionado la antigüedad de ese inventario ahora con fecha corte a diciembre de 2018.

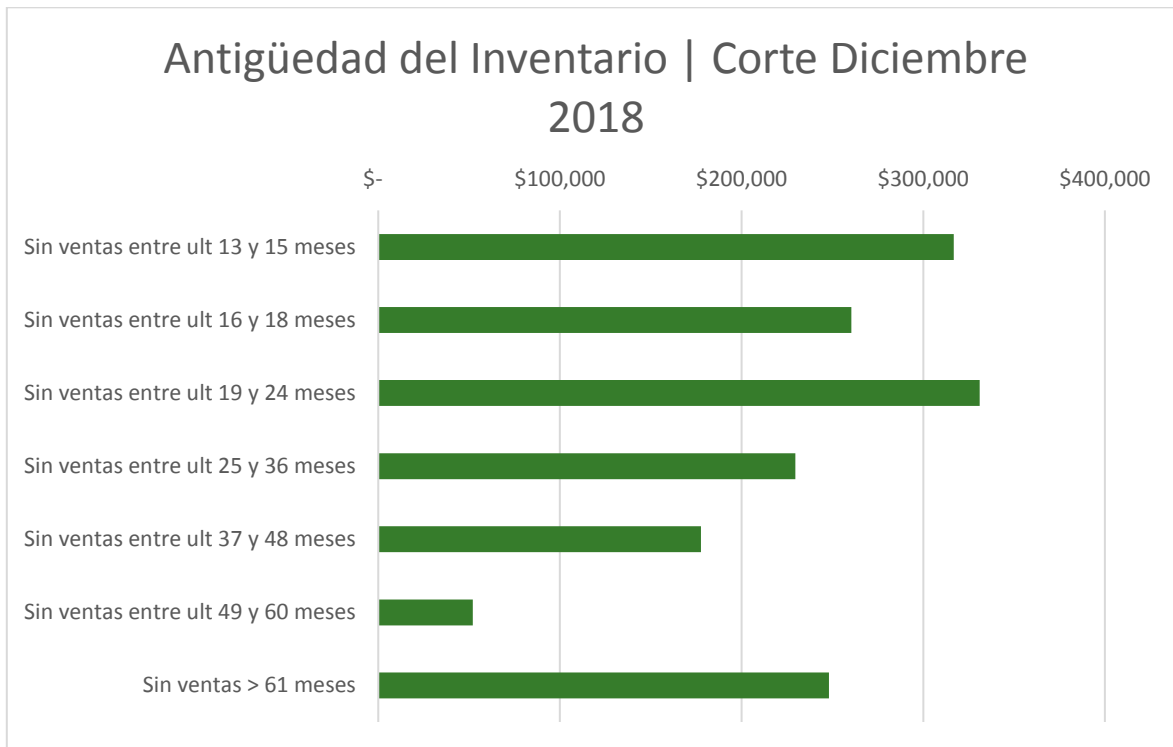


Figura 32.- Antigüedad del Inventario - Corte diciembre 2018
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

La Figura 32 muestra la evolución de la antigüedad del inventario con fecha corte a diciembre 2018. Se puede ver cómo el inventario inmovilizado ha pasado de representar el 57% en junio a representar el 70% en diciembre del mismo año y el inventario con más de 3 años bajó del 43% al 30%. Este cambio importante en la proporción se debe a las acciones tomadas con el inventario inmovilizado de 3 años o más, principalmente. Se decidió realizar una devolución a fábrica por un valor aproximado de 500,000 USD al costo, lo cual permitió liberar esos recursos financieros inmovilizados y tratar de convertirlos en activos corrientes e inventarios de rotación alta.

Sin embargo, es importante recalcar que el objetivo de disminuir el inventario inmovilizado menor a 3 años no se pudo cumplir en su totalidad ya que las acciones comerciales para poder evacuar este inventario no fueron las adecuadas. A pesar de esto, se logró disminuir el inventario inmovilizado pasando de un 40% del total del inventario a representar el 32% del total.

Las acciones de evacuación del inventario inmovilizado deben ser a largo plazo ya que siguen representando un porcentaje alto del total del inventario sostenido por la compañía. Las devoluciones a fábrica son acciones anuales que se pueden tomar como un recurso para poder este tipo de inventario, sin embargo, las acciones principales deben estar enfocadas a comercializar estos repuestos encontrando a los clientes que los necesiten usando descuentos y promociones que impulsen la venta de este tipo de productos.

4.4.3 Reporte de Inventario en Lento Movimiento

El reporte de Lento Movimiento muestra la evolución de la cantidad económica sostenida en inventario que tiene sobrestock y además su rotación es lenta. En la Tabla 13 se puede observar la evolución de este indicador desde la semana 25 de 2018 hasta la semana 51 del mismo año.

Tabla 13.- Reporte de Lento Movimiento - corte diciembre 2018

	Wk 25-2018	Wk 29-2018	Wk 33-2018	Wk 38-2018	Wk 42-2018	Wk 47-2018	wk 51-2018
Total Ventas R12	\$ 5,397,560	\$ 5,636,742	\$ 5,713,732	\$ 5,824,194	\$ 6,110,676	\$ 6,111,630	\$ 5,990,384
Total Inventario Motrac	\$ 6,764,557	\$ 6,401,045	\$ 6,080,346	\$ 5,237,581	\$ 5,275,016	\$ 5,066,033	\$ 4,977,862
Total Motrac > 1 año	\$ 2,034,002	\$ 1,845,125	\$ 1,424,327	\$ 1,288,980	\$ 1,298,140	\$ 1,221,920	\$ 1,151,105
Alcance + 5 años	\$ 325,259	\$ 236,565	\$ 219,000	\$ 216,145	\$ 215,055	\$ 209,384	\$ 206,230.58
Alcance 4 a 5 años	\$ 217,480	\$ 210,054	\$ 121,240	\$ 104,625	\$ 105,559	\$ 89,679	\$ 77,772.71
Alcance 3 a 4 años	\$ 281,246	\$ 264,067	\$ 175,865	\$ 160,479	\$ 171,092	\$ 155,583	\$ 135,752.50
Alcance 2 a 3 años	\$ 427,124	\$ 401,450	\$ 302,101	\$ 267,428	\$ 274,556	\$ 265,727	\$ 255,067.83
Alcance 1 a 2 años	\$ 782,893	\$ 732,990	\$ 606,121	\$ 540,303	\$ 531,878	\$ 501,546	\$ 476,281.60
Rotación Motrac	0.80	0.88	0.94	1.11	1.16	1.21	1.20
Días de Inv. Total Motrac	451	409	383	324	311	298	299
Rotación Lento Movimiento	2.65	3.05	4.01	4.52	4.71	5.00	5.20
Días de Inv. Lento Movimiento	136	118	90	80	76	72	69

Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

La evolución del indicador muestra que el inventario sostenido de lenta rotación ha pasado de un poco más de 2 millones de dólares a 1.150 millones en un período de seis meses. Este indicador está relacionado directamente con las ventas que se han podido generar en el período de tiempo analizado. Se puede observar que en la semana 25, las ventas totales en un período de 12 meses eran de 5.4 millones de dólares al coste y, que cuando termina este análisis en diciembre de 2018, las ventas se han incrementado en casi 600,000 dólares. el

incremento de las ventas, en conjunto con una política de compras establecida a través del sistema de gestión de la demanda anteriormente descrito, ha causado este decrecimiento del exceso del stock y, por tanto, como se pudo ver en el indicador de calidad de inventario, se ha mejorado el inventario corriente de la compañía.

4.4.4 Reporte de Evolución del Factor de Coste

En la situación inicial, se pudo revisar que el factor de coste promedio de los últimos 18 meses se ubicaba en 12.9. La Figura 33 muestra cómo ha evolucionado el factor de coste desde enero 2017 a diciembre 2018.

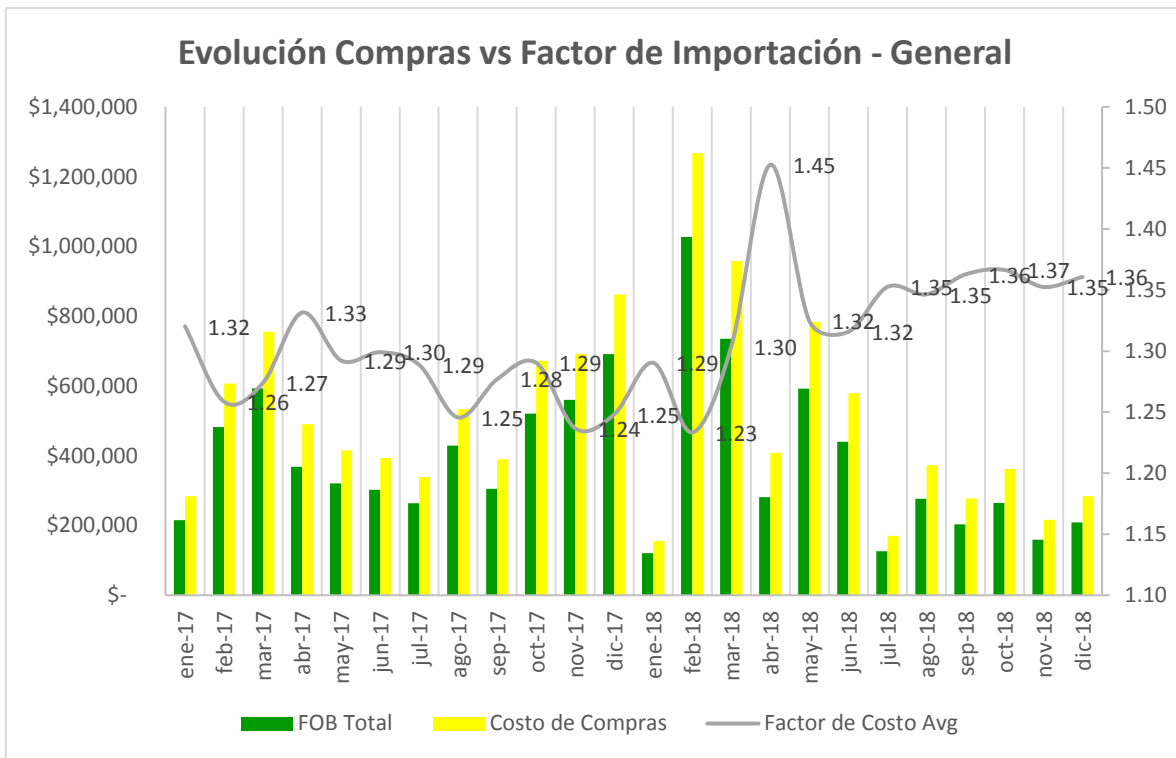


Figura 33.- Evolución de Compras vs Factor de Coste - General - Situación Final
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

El factor de coste de los últimos 18 meses en encuentra en 1.31, lo cual implica que se ha incrementado en 0.02 en comparación con la medición tomada en junio de 2018. Esto no necesariamente implica que las importaciones se hayan encarecido. Más detalladamente, se puede indicar que el factor de coste de los últimos seis meses, desde julio a diciembre de 2018 se ha mantenido dentro de valores muy estables, con un promedio de 1.35. El incremento se da, principalmente, porque los meses que salieron del análisis al considerar

solo los últimos 18 meses tenían un factor de coste más bajo debido a que el volumen de compra de esos meses era más alto y, por tanto, se generaba que los costes asociados a las importaciones se diluyan haciendo que el factor de coste sea menor. Debido a que a partir del mes de julio se empezó a planificar las compras, éstas empezaron a disminuir ya que se compraba lo estrictamente necesario para llegar a la política de inventario deseada y, por tanto, en cierta forma, el factor de coste se incrementó, sin embargo, se ha ganado eficiencia en el uso de recursos económicos al tener la cantidad necesaria de dólares invertidos en inventario para que la compañía pueda operar y atender a los clientes de manera oportuna.

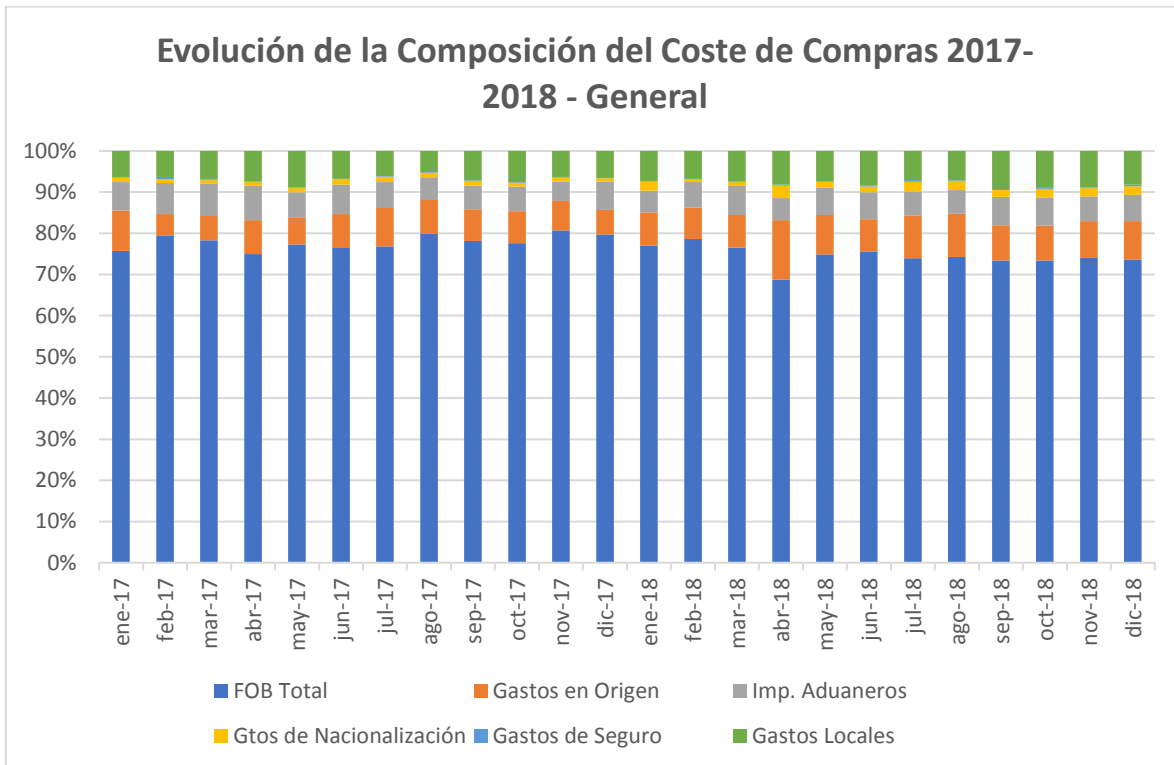


Figura 34.- Evolución de la Composición del coste de compras 2017 - 2018 - General - Situación Final
Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

La Figura 34 muestra la evolución de la composición del coste de compras de manera general en el período enero 2017 a diciembre 2018. Como se pudo ver en la figura anterior, el factor de coste se incrementó en 0.02 en comparación con la situación inicial medida en el mes de junio. A partir del desglose de gastos, este incremento se dio en los gastos en origen y en los gastos locales. Esto se dio, principalmente, porque la cantidad económica movida por medio de transporte bajó en comparación con los meses anteriores lo cual causó que estos dos gastos se incrementaran.

En el futuro, dependiendo de cómo el inventario se regularice, las compras se incrementarán y, por tanto, el factor de coste tenderá a disminuir y acercarse al objetivo deseado para hacer los productos más competitivos y a su vez, mejorar el margen de utilidad.

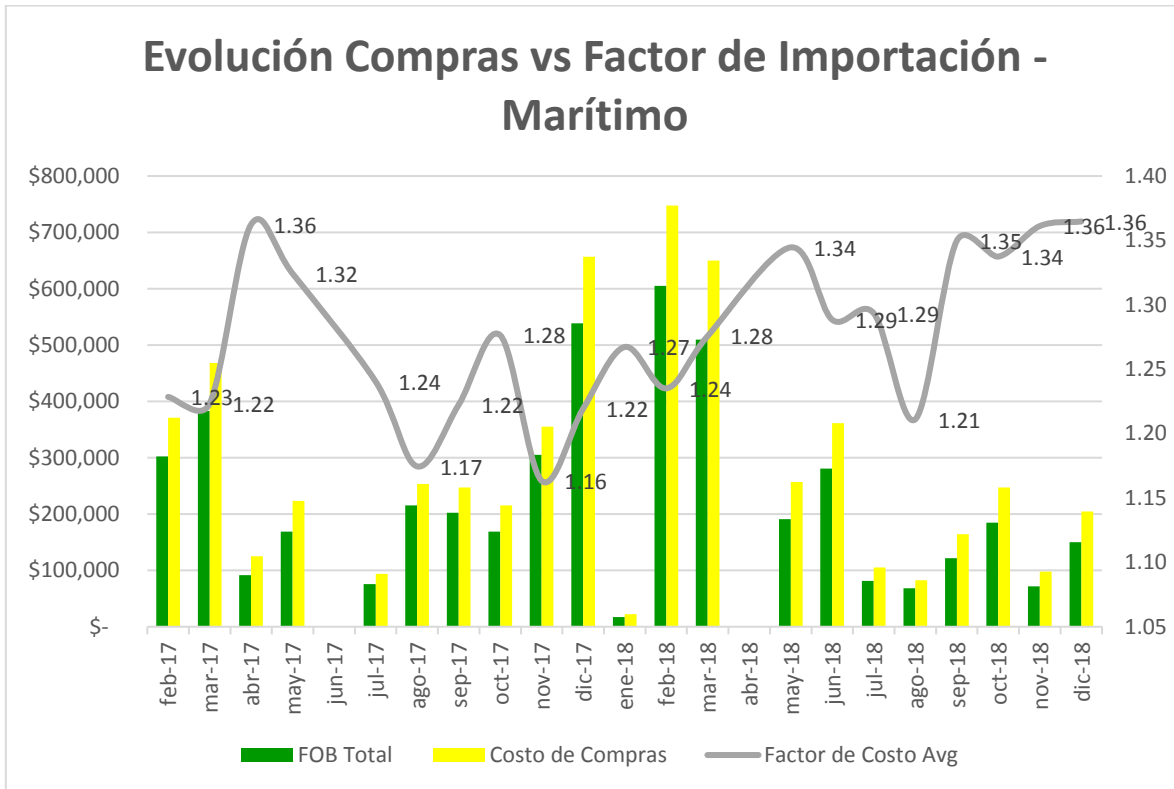


Figura 35.- Evolución Compras vs Factor de Coste - Marítimo - Situación Final
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

En la Figura 35 se puede notar cómo ha evolucionado el factor de coste en el período de enero 2017 a diciembre 2018. Uno de los factores más importantes que se puede notar es que desde junio en adelante, todos los meses se han registrado importaciones usando la vía marítima, marcando una diferencia con la situación inicial ya que antes hubo meses en donde no se utilizó este medio de transporte.

Otro punto relevante es que, desde el mes de julio en adelante, las importaciones marítimas bajaron considerablemente ya que a partir de ese mes se empezó a usar el sistema de gestión de la demanda anteriormente explicado lo cual generó que las compras estén adaptadas a la política de inventario que se creó para cada línea de producto.

La tendencia a futuro es que las compras por esta vía se incrementen debido a que el exceso de inventario de las clases de alta rotación se empieza a consumir y poco a poco irán ajustándose a la política de inventarios fijada.

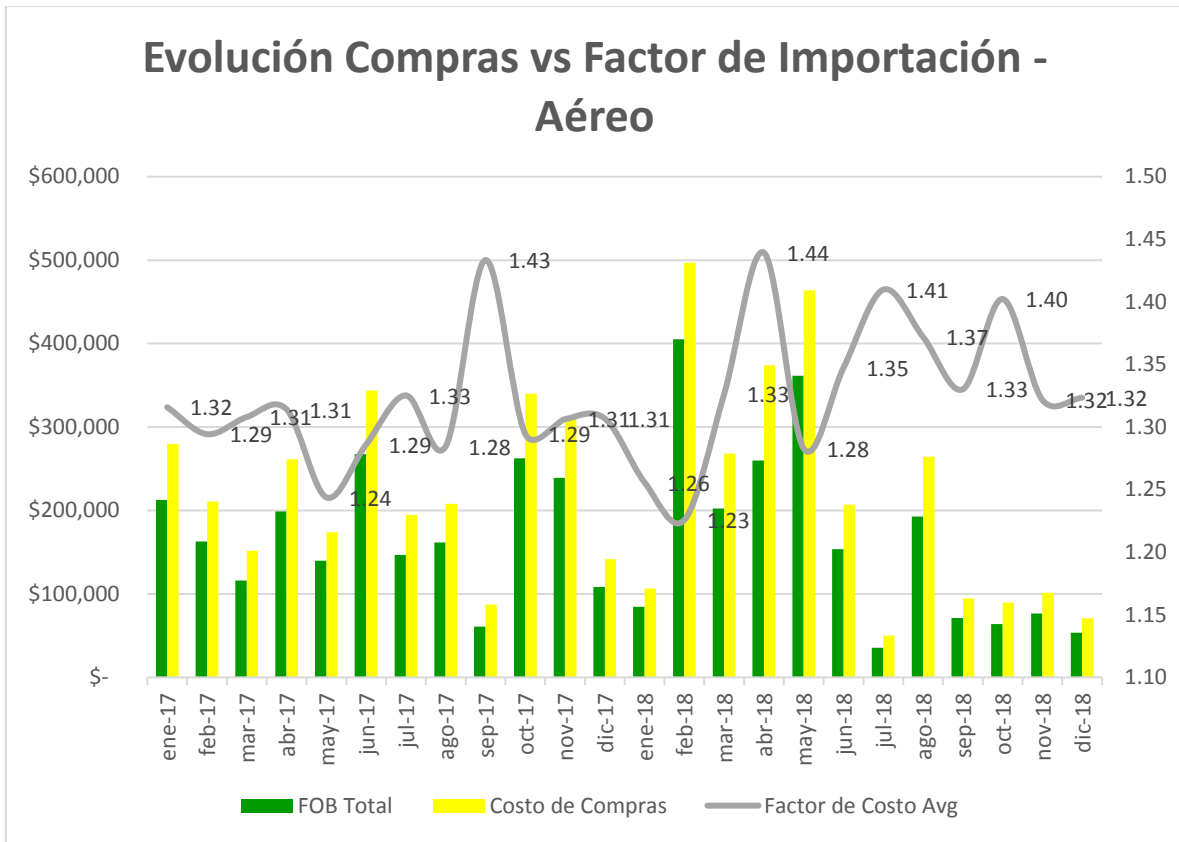


Figura 36.- Evolución de Compras vs Factor de Coste - Aéreo - Situación Final
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

La Figura 36 muestra la evolución de compras de la vía aérea en el período de enero de 2017 a diciembre 2018. Las compras por vía aérea sufrieron una notable disminución en el segundo semestre del 2018, salvo en el mes de agosto en donde se recibió un pedido puntual de un cliente que tuvo una necesidad urgente y tuvo que tramitarse por esta vía. El segundo semestre del año tiene una compra promedio de 80,000 dólares usando esta vía, cuando antes del sistema de gestión de la demanda, mantenía compras promedio por encima de los 240,000 dólares en el primer semestre de 2018.

El factor de coste de esta vía debe de tener a incrementarse con el pasar de los meses debido a que esta vía solo debe de representar el 15% de las compras mensuales y, por tanto, los costes no podrán licuarse como actualmente lo están haciendo ahora. Sin embargo, a pesar de este incremento en coste de esta vía, al representar solamente el 15% no habrá un efecto sobre el total del inventario ya que el mayor peso del inventario estará representando en la carga que viene transportada por vía marítima.

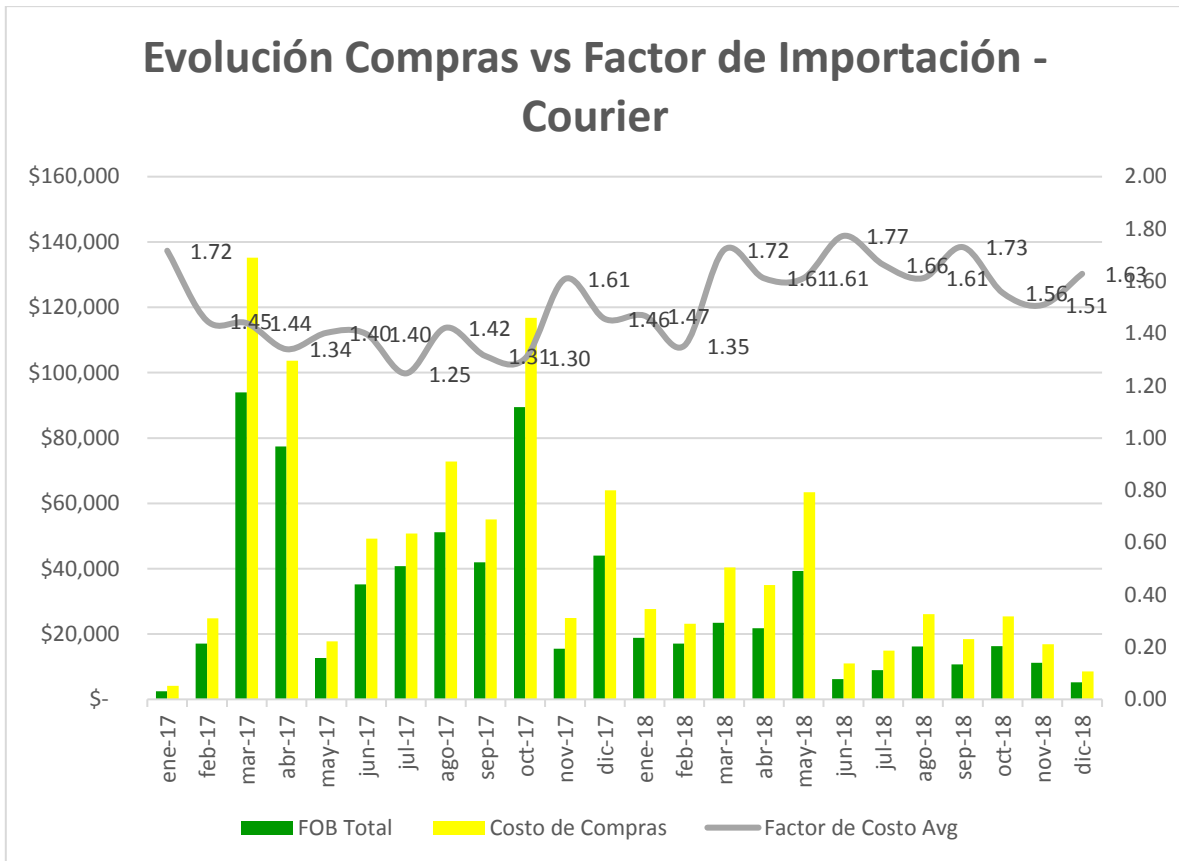


Figura 37.- Evolución de Compras vs Factor de Coste – Courier – Situación Final
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

Finalmente, la Figura 37 muestra la evolución de las compras y el factor de coste usando la vía Courier exprés en el período comprendido entre enero 2017 y diciembre 2018. Este gráfico es el que muestra mayor diferencia entre la situación inicial antes de la implementación del sistema de gestión de la demanda y la situación final luego de la puesta en marcha. Las compras por vía Courier disminuyeron considerablemente en el segundo semestre del año pasando a representar un promedio de 11,000 dólares por mes, cuando en el primer semestre representaban alrededor de 21,000 dólares por mes, lo cual representa una disminución de un 90% comparando ambos períodos.

La situación de las compras exprés en el corto plazo es similar al escenario de los pedidos por vía aérea. Esta forma de pedido debe de ser solamente para cubrir necesidades puntuales de clientes en donde el riesgo y el coste de tener parada una máquina sea mayor que el coste de transportarlo por esta vía. De esta manera, si no se cumplen estas condiciones, los pedidos

deberán ser transportados por vía aérea. Adicional a lo anterior, también es importante recalcar que, en el mediano plazo, las importaciones usando esta vía deberían tender a ser de productos de lenta rotación ya que el sistema de gestión de la demanda debe de tender a mantener abastecido a todos los productos de alta y media rotación.

4.4.5 Índices de Inventario

Finalmente, el reporte de índices de inventario muestra de manera resumida cómo ha respondido el inventario a las políticas de compras y las estrategias comerciales establecidas en los doce últimos meses del año.

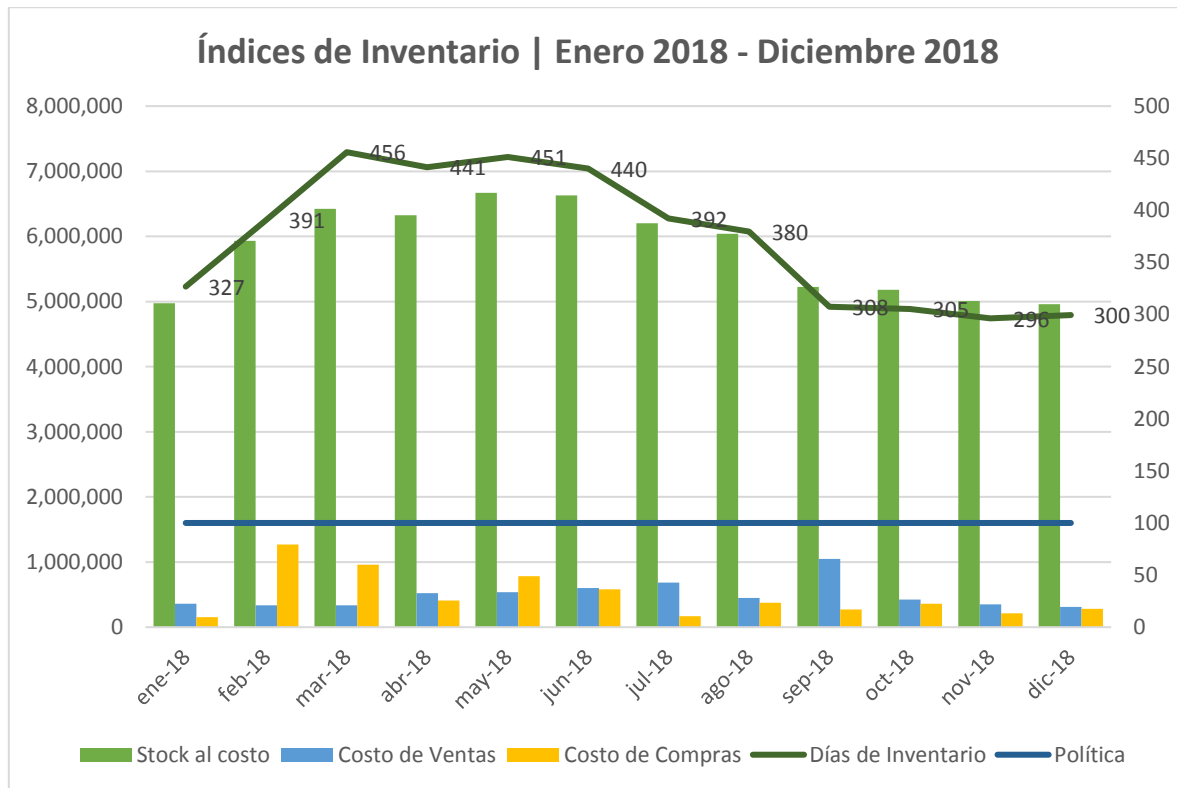


Figura 38.- Índices de Inventario - enero 2018 diciembre 2018
 Fuente: Elaboración propia con datos de la compañía bajo análisis

La Figura 38 muestra la evolución de los índices de inventario en el período enero – diciembre 2018. Se puede notar dos períodos muy marcados de tiempo: el primer semestre muestra cómo el inventario fue creciendo debido a las estrategias comerciales y las políticas de compras no fueron determinadas en conjunto, sino que cada una se fijó de manera individual lo cual generó un empeoramiento en todos los indicadores de gestión logística que

se han revisado en los anteriores apartados. A partir del segundo semestre se puede resaltar que las compras siempre fueron menores a las ventas, decisión que se tomó debido al exceso de inventario que existía, lo cual generó que el inventario empezara a disminuir de manera considerable.

En el 2018, de tener un pico de días de inventario de 451 días en el mes de mayo, se empezó a notar un decrecimiento paulatino hasta llegar a los 300 días de inventario en el mes de diciembre. Este decremento de 150 días de inventario, en valor económico representó aproximadamente 1.7 millones de dólares de inventario.

En el Anexo 4 se puede ver cómo ha evolucionado el inventario en cada una de las líneas de productos que sostiene la empresa. De manera general, se puede afirmar que todas presentaron un decrecimiento en los últimos seis meses gracias a la política integral de gestión de la demanda implementada.

La tendencia en el medio plazo es que el inventario siga decreciendo, tal vez no en la misma velocidad que se tuvo en los primeros seis meses ya que lo que se pudo evacuar de manera rápida fue el exceso de inventario de las clases de alta rotación, pero todavía hay oportunidades de seguir mejorando la calidad del inventario al disminuir el exceso de stock que se tiene en productos de rotación media y lenta. Es, por esto, por lo que es muy importante realizar un seguimiento mensual a todos los indicadores revisados en este apartado para tomar acciones que repercutan en aumentar la disponibilidad y la calidad del inventario y, a su vez, tratando de disminuir los dólares que están comprometidos en los artículos que tienen una antigüedad elevada en el inventario.

El indicador de índices de inventario es, en resumen, un compilado de todas las acciones que se han tomado para, a través del sistema de gestión de la demanda creado, normalizar la situación del inventario y hacer un uso eficiente de los recursos enfocados tanto en la atención del cliente como en el crecimiento sostenido a largo plazo de la compañía.

5 Conclusiones y Recomendaciones

En el presente capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones que se plantean teniendo como base los resultados expuestos en el apartado 4 de este TFM.

Inicialmente, se revisan las conclusiones que se derivan de todo lo expuesto en el capítulo anterior y cómo éstas se ajustan tanto al objetivo general como a los objetivos específicos descritos en el apartado 1.

Posterior a esto, se revisan las recomendaciones que surgen de las oportunidades de mejora tanto a corto como a medio plazo y las limitaciones que la presente memoria de TFM tiene debido a su enfoque.

5.1 Conclusiones

El objetivo principal de este proyecto ha sido implementar un sistema de gestión de la demanda que ayude a asegurar un nivel óptimo de inventarios manteniendo un nivel de servicio adecuado. Para lograr este objetivo, se ha tenido que cambiar o incluso crear procedimientos que ayudaron a lograr el objetivo deseado. Entre los aspectos relevantes identificados, se pueden mencionar los siguientes:

- Las políticas de inventario han ayudado a determinar cuánto era el stock máximo y stock mínimo deseado por cada línea de producto, lo cual ha sentado las bases para crear un sistema de gestión de la demanda ajustado a las necesidades de la empresa.
- El cambio en los rangos para la clasificación ABC ha influido de manera positiva en mejorar la administración del inventario debido a que se ha identificado cómo era la rotación real del inventario y tomar acciones sobre esto. De esta manera, se ha determinado que existía un serio problema relacionado con los artículos inmovilizados y que los productos de alta rotación no tenían un abastecimiento adecuado.
- La inclusión de los códigos críticos en conjunto con la clasificación ABC para crear una matriz de criticidad de abastecimiento ha sido un proceso clave que se ha llevado a cabo para determinar qué debía ser abastecido en ese momento para mantener un stock deseado y qué debía de pasar por un proceso de compra especial bajo pedido debido a que no era considerado una parte de alta rotación.
- La implementación de una política de inventarios ha ayudado a determinar los ciclos bajo el cual se registrarán los abastecimientos de los diferentes artículos que la empresa previamente había determinado que comprar. Esto, en conjunto con la matriz de criticidad de abastecimiento, ha ayudado a mejorar la calidad del inventario, lo cual

está relacionado con la disponibilidad de los repuestos y, por tanto, con un mejor nivel de servicio a los clientes.

La implementación de los indicadores de gestión logística ha servido para medir de una manera cuantitativa y cualitativa las acciones tomadas a través del sistema de gestión de la demanda implementado. Los resultados expuestos entre los diferentes indicadores de gestión de la demanda son los siguientes:

- El indicador de calidad del inventario ha ayudado a visualizar la evolución del inventario corriente. Al inicio de la medición de este indicador, se determinó que solo el 50% del inventario económico de la empresa se vendía dentro de los seis primeros meses, mientras que, en la medición final tomada seis meses después, el 54% del inventario se ha considerado corriente. Esto quiere decir que la empresa está convirtiendo su inventario en activo corriente en menos tiempo. Sin embargo, es importante recalcar que la empresa sigue teniendo un problema de stock inmovilizado que requiere de acciones netamente comerciales para evacuarlo y convertirlo en activo corriente.
- El indicador de antigüedad del inventario muestra cómo ha ido evolucionando el stock inmovilizado en un período determinado de tiempo. Este indicador refuerza el punto anterior ya que, a pesar de que se ha logrado evacuar alrededor del 5% del total del inventario económico inmovilizado, todavía existe alrededor del 30% del total del inventario de la empresa que es considerado inmovilizado. Este indicador es de control para el área logística, sin embargo, la ejecución y el poder de evacuarlo recae en el departamento comercial.
- El indicador de lento movimiento puede estimar el tiempo que le llevará a la empresa evacuar el sobrestock que actualmente posee. Dentro de los seis meses que se ha medido este indicador, se han evacuado 1.7 millones de dólares de sobrestock, sin embargo, todavía existen oportunidades de mejora ya que, según el indicador, existen alrededor de 2 millones de dólares más que pueden llegar a ser evacuados en un período estimado de 5 años, dependiendo de cómo vaya evolucionando el ritmo de ventas.
- El factor de coste es un indicador netamente logístico, que, al inicio de su medición se encontraba en 1.29 y que, después de seis meses de medición, se encontraba en

1.31, lo cual implicó un incremento del 2%, sin embargo, un punto importante a considerar es que los volúmenes de compra bajaron y, por tanto, los factores de coste tendieron a subir. Una vez que se logre disminuir el sobrestock, se espera que el factor de importación tienda a disminuir debido a que el sistema de gestión de la demanda procura dar prioridad a los embarques marítimos sobre los aéreos.

- La composición de compras es otro indicador determinante para indicar que el sistema de gestión de la demanda ha dado los resultados esperados y está relacionado directamente con el factor de coste. Inicialmente, se daba más importancia a los embarques aéreos y exprés debido a que su tiempo de abastecimiento era menor, sin embargo, tenían un coste más alto. Al implementar un sistema de gestión de la demanda, se procura que los embarques sean planificados y que su mayoría sean por vía marítima. La proporción de embarques pasó de ser un 50% marítimo, 40% aéreo, y 10% exprés al inicio de la medición, a representar un 70% marítimo, 25% aéreo y un 5% exprés. Esto va de la mano con uno de los objetivos específicos de este proyecto que buscaba una disminución de los pedidos exprés en un 40%.
- Finalmente, los índices de inventario muestran cómo evolucionó el stock, las ventas y las compras de una manera simplificada. Se puede indicar que este indicador es el resumen de todas las acciones tomadas para poder ejecutar este sistema de gestión de la demanda. Al final de la medición de este indicador, el inventario económico de la empresa disminuyó en un 34% en comparación con la primera toma de éste realizado seis meses antes. Esto quiere decir que la empresa empezó a liberar recursos económicos para usarlos de una manera más eficiente buscando el beneficio de la empresa y generar una mayor rentabilidad a largo plazo.

De manera general, se ha cumplido con los objetivos específicos expresados al inicio de este trabajo, incluso en un menor tiempo de lo inicialmente fijado, lo cual indica que el sistema de gestión de la demanda ha dado los resultados deseados y que, gracias a eso, la empresa ha pasado de depender de la fuerza de su marca a usar de una mejor manera sus propios recursos para impulsar las ventas y buscar la rentabilidad a largo plazo.

5.2 Recomendaciones

En el siguiente apartado se presentan las recomendaciones que han surgido tras la implementación de este proyecto y que pueden ayudar a mejorar el desempeño de la empresa en el medio y largo plazo.

Las acciones que se han llevado a cabo durante la ejecución de este proyecto están, principalmente, enfocadas a la administración del inventario y la gestión de la demanda. Sin embargo, es de suma importancia que el área comercial tome partido dentro de dichas acciones ya que, al mejorar disponibilidad de los repuestos, se pueden impulsar las ventas e incrementarlas y, de esta manera, el beneficio es íntegro para la empresa.

Adicional al impulso de las ventas por el aumento de disponibilidad, también es necesario que se tomen acciones comerciales para desahogar el inventario inmovilizado, ya sea a través de promociones o la liquidación del inventario obsoleto. Todas estas acciones buscan crear una estrategia de *Sales and Operations* que apunten a una eficiencia organizacional de ambos departamentos.

Dentro de las limitaciones de este sistema de gestión de la demanda está la no consideración de las ventas perdidas, las cuales son un factor adicional para tener en cuenta en el momento de planificar de la demanda de los artículos. Para esto, es necesario que la empresa busque una forma de registrarlas para que puedan ser visualizadas y tenidas en cuenta en el momento de realizar los ciclos de planificación de compras.

El nivel de servicio, actualmente, es un indicador que no se está gestionando y que es muy útil para determinar si están bien abastecidas las diferentes sucursales de la empresa. Es por esto que es sumamente recomendable que se empiece a aplicar ya sea el indicador *First Pass Fill Rate* o el *On Time In Full* para eliminar la percepción y tener en cuenta datos reales de cómo son atendidos los requerimientos de los clientes.

Finalmente, el trabajo de la gestión de la demanda y la administración eficiente de los inventarios debe ser realizado de manera constante y siempre efectuando cambios que estén atados a la realidad de la empresa y el mercado. El mercado agrícola es muy fluctuante y tiene una demanda elástica así que mientras más eficiente se sea en los costes, mayor participación de mercado se podrá obtener.

6 Bibliografía

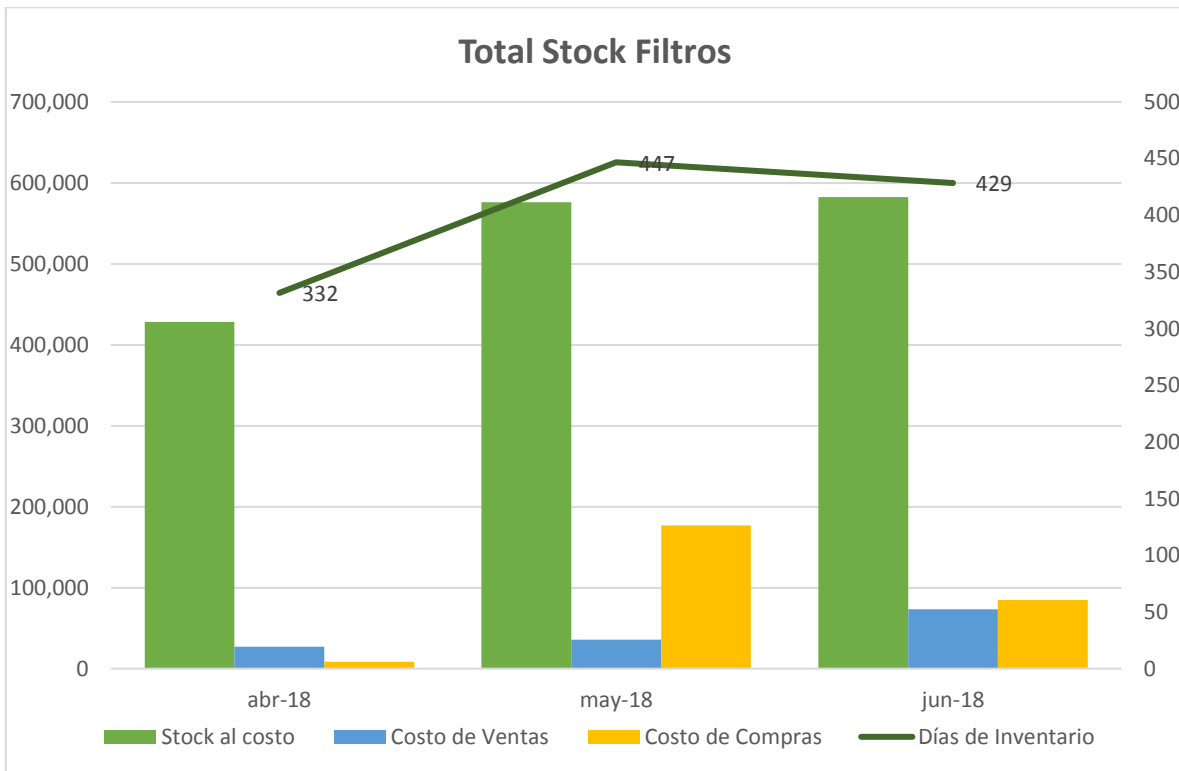
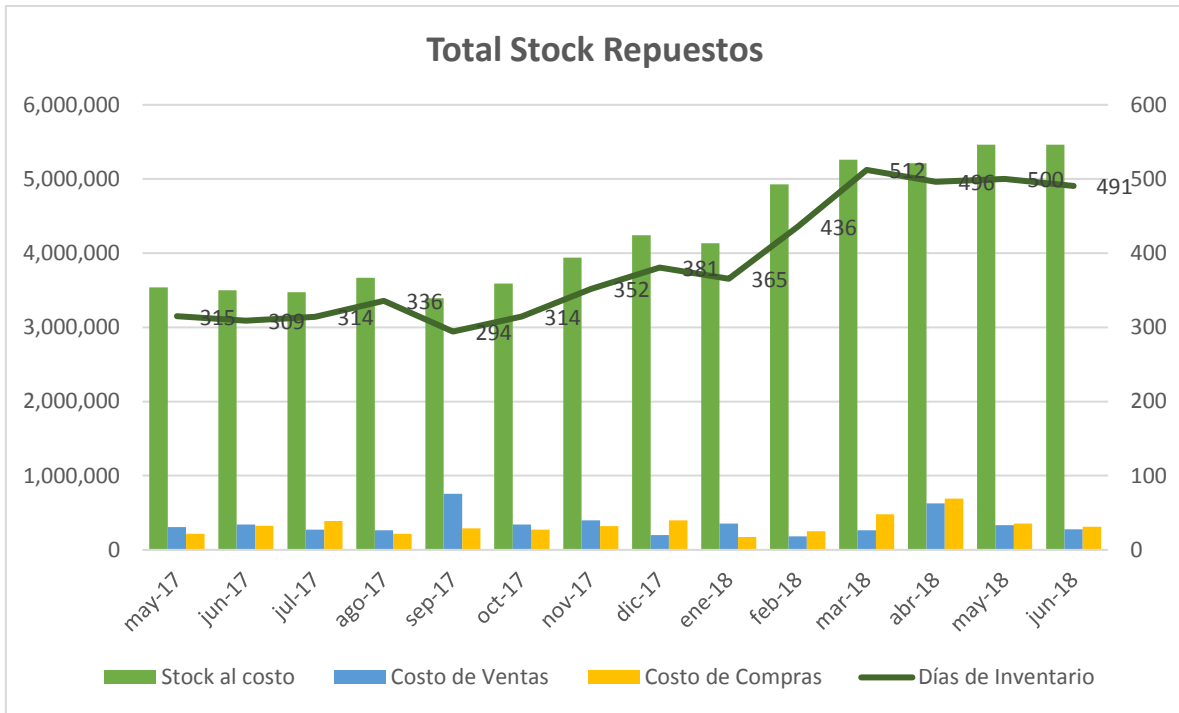
- Adam, E., & Ebert, R. (1991). *Administración de la Producción y Operaciones*. México D.F.: Prentice Hall.
- Ballou, R. (2004). *Logística. Administración de la Cadena de Suministro*. México D.F.: Pearson México.
- Cruz Colón, Y. (2010). *Gerencia y Liderazo Estratégico*. Obtenido de <http://gerenciayliderazgoestrategico.blogspot.com/2010/07/el-inventario-y-su-importancia-dentro.html>. Accedido el 18 de julio de 2010.
- EAE Business School. (2017). *Retos Operaciones Logísticas*. Obtenido de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/los-6-objetivos-de-los-indicadores-de-gestion-logistica/>. Accedido el 26 de Noviembre de 2017.
- Fernandez, M., & Rivas, S. (2002). *La Administración Financiera del Capital de Trabajo*. México D.F.: CECSA (Compañía Editorial Continen).
- Geo Tutoriales. (2015). *Gestion de Operaciones*. Obtenido de <https://www.gestiondeoperaciones.net/inventarios/clasificacion-de-los-costos-de-inventario/>. Accedido el 21 de enero de 2015.
- Gonzalez, R. (2012). *PDCA Home*. Obtenido de <https://www.pdcahome.com/analisis-abc/>
- Hillier, F., & Lieberman, G. (2006). *Introducción a la Investigación de Operaciones*. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Jiménez, Y. (2008). *Administración de Inventarios*. Obtenido de Gestipolis: <https://www.gestipolis.com/administracion-inventarios/>. Accedido el 10 de junio de 2008.
- Leal, C. (2018). *Siigo*. Obtenido de <https://www.siigo.com/blog/empresario/politicas-de-inventarios-de-una-empresa/>
- Perez, A. (07 de Julio de 2009). *Inventarios.org*. Obtenido de <http://inventarios.org/2009/07/31/las-polticas-de-inventarios/>. Accedido el 21 de Enero de 2018
- Perez, J., & Gardey, A. (2012). *Definición.de*. Obtenido de <https://definicion.de/metodo/>
- Torres, M., Daduna, J., & Mederos, B. (2007). *Fundamentos Generales de la Logística*. La Habana: Editorial Universitaria: Universidad de Pinar del Rio "Hermanos Saiz Montes de Oca".

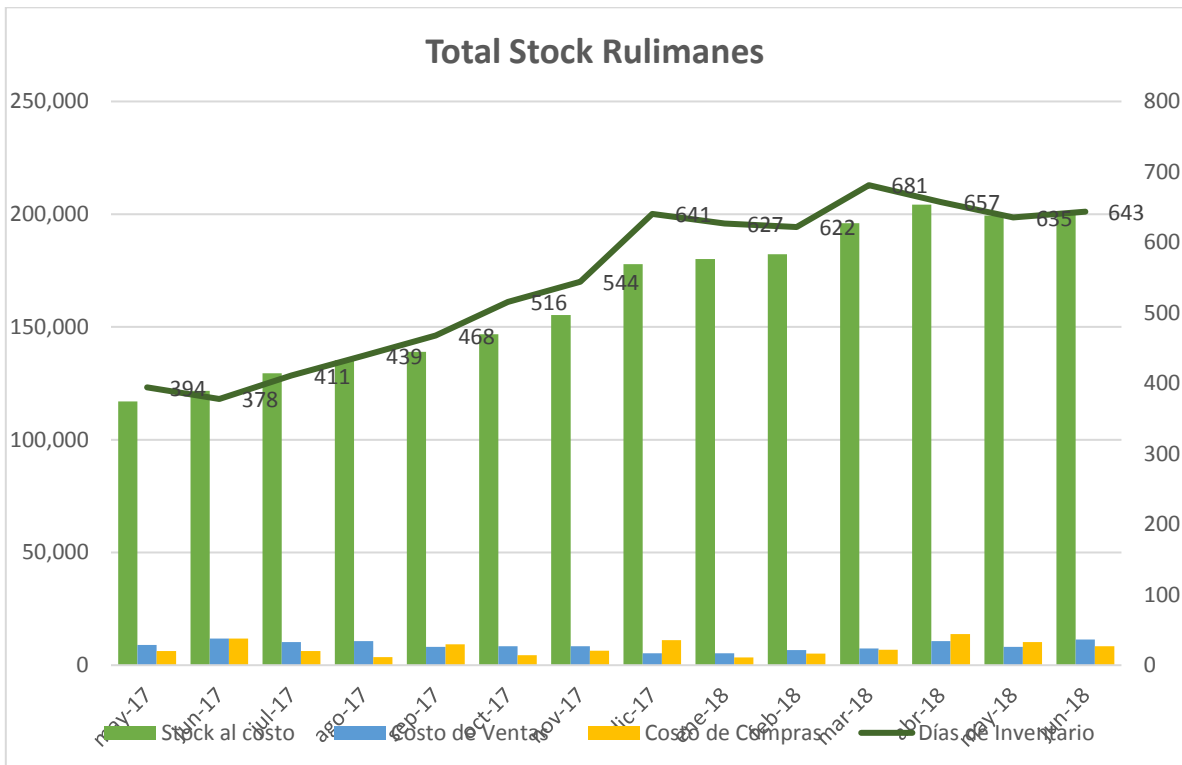
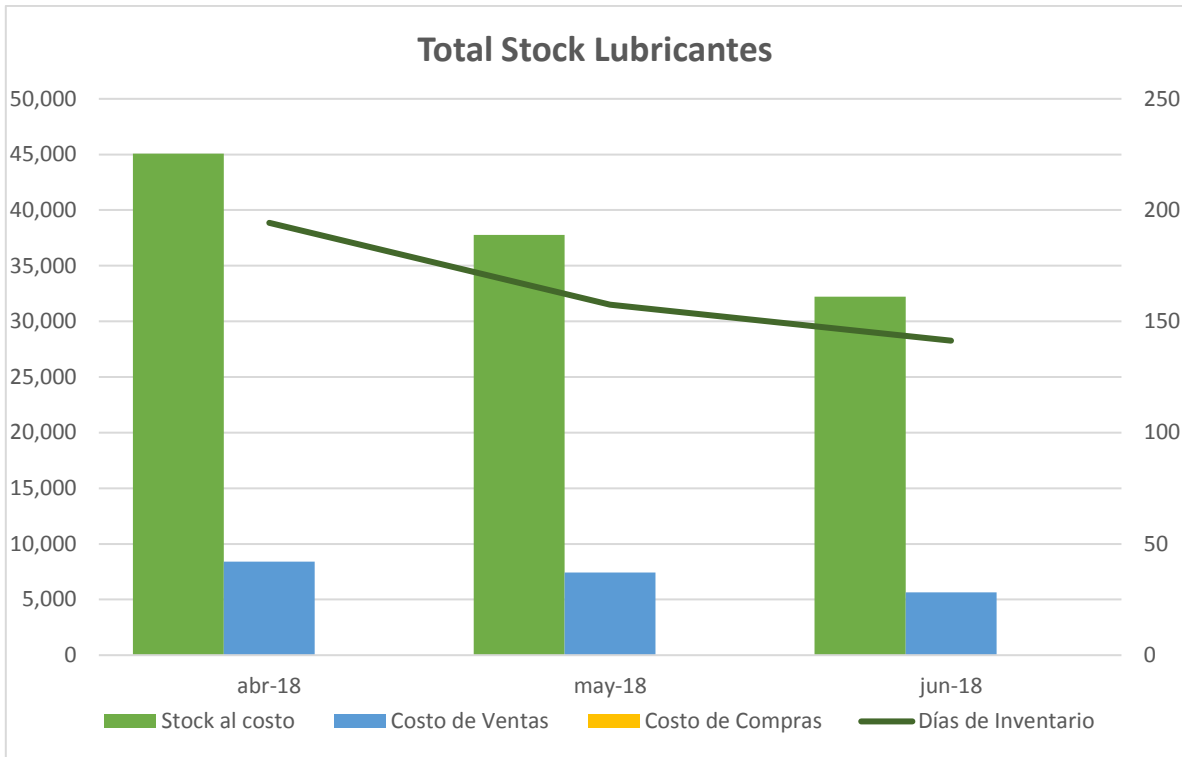
7 Anexos

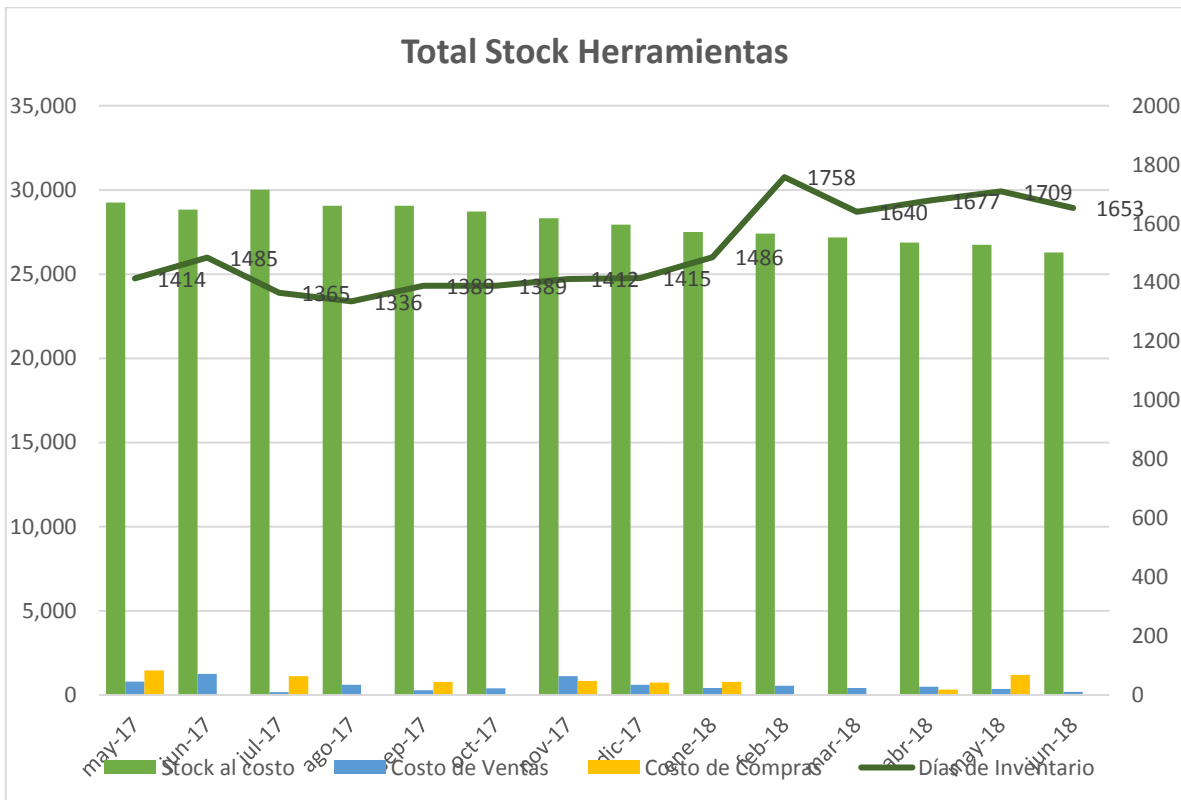
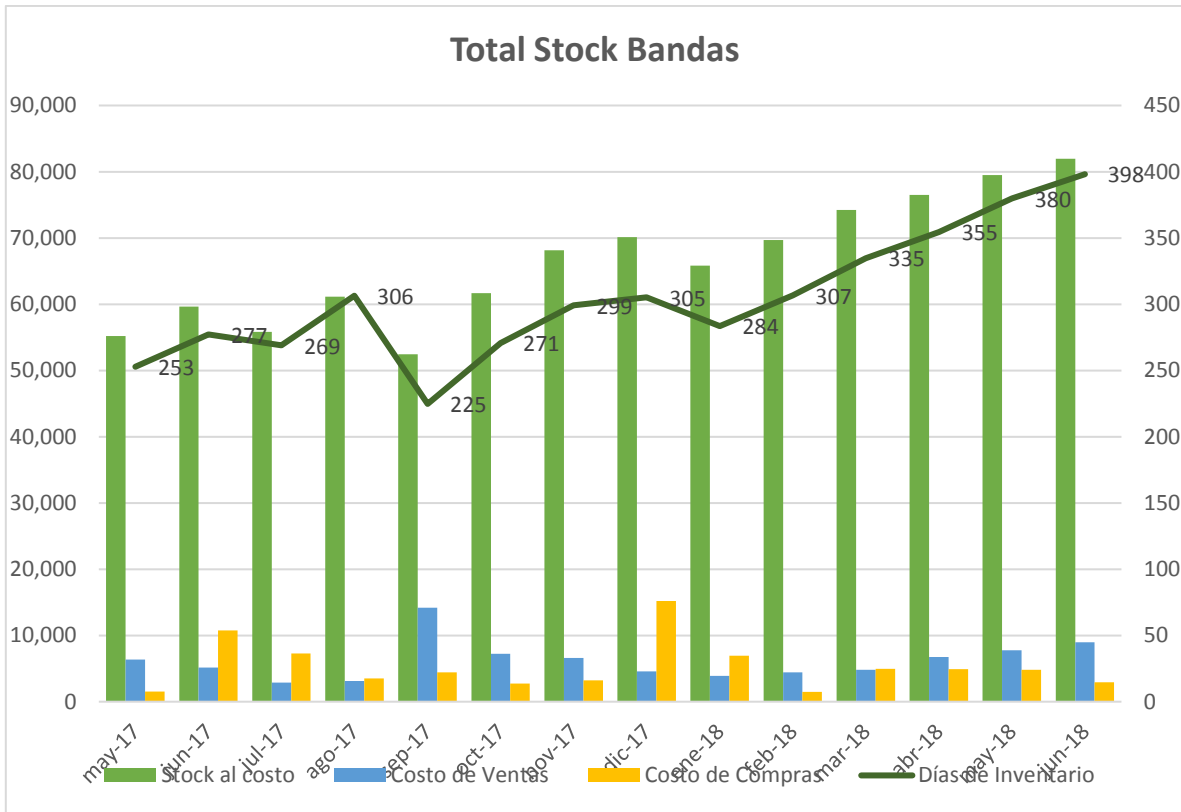
Anexo 1

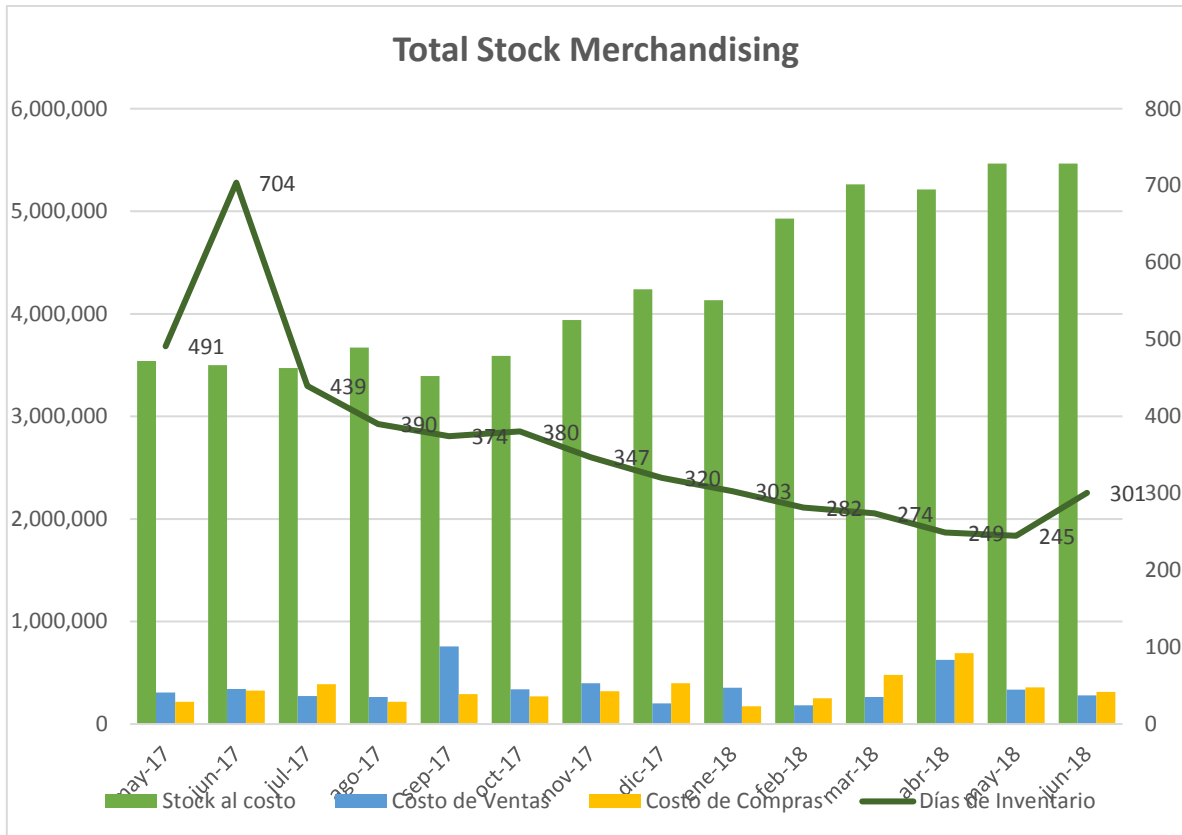
RESUMEN POR LÍNEA MAYO 31, 2018			
LÍNEA	VALOR	COSTO	% PARTIC
C+L ACEITES	\$ 62,065.14	\$ 49,924.57	9%
F - FILTROS	\$ 52,306.80	\$ 35,798.64	7%
OTROS CONSUMIBLES	\$ 1,628.32	\$ 1,340.28	0%
E - HERRAMIENTAS	\$ 185.38	\$ 142.72	0%
G - MERCHANDISING	\$ 3,493.26	\$ 2,706.11	0%
I - BANDAS	\$ 8,861.59	\$ 6,631.94	1%
R - REPUESTOS	\$ 569,630.99	\$ 428,428.24	80%
X - MOTORES	\$ -	\$ -	0%
Z - RULIMANES	\$ 17,256.84	\$ 12,421.52	2%
TOTALES	\$ 715,428.32	\$ 537,394.02	-

Anexo 2









Anexo 3

Item	Descripción	Semáforo proyectado												Estadísticos				Tendencia de Pedidos				Ppto		Comentarios						
		Julio	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun	Stock	Costo	From Vent	Coef. Utilización	From Vent em	Costo em	Stock	Costo	Stock bajo pedido	Gosto		Noviembre	Diciembre	Valorizado del área	Valorizado del pedido		
DZ100369	KIT DE REPOTENCIACION	54	54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.83	1.3	\$ 21679	\$32,518.72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -	\$ -		
CKT14072	MACHETE TROZADOR COSE	15	15A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	238.73	0.8	\$ 8,322	\$ 29.53	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -	\$ -		
SJ16518	EMBRAGUE	15	15A	3.4	2.4	2.3	1.3	0.3	4.0	8	0.5	7.406	\$ 906.87	28	1.1	\$ 5,665	\$ 6,797.59	5	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ 6,348.11	Planificación
CB11471776	MOTOR HIDRAULICO PARA C	54	54C	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	0.90	1	0.8	5,262	\$ 1,018.36	15	0.8	\$ 5,262	\$ 1,018.36	5	0	0	0	0	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ 4,073.44	Planificación	
MPU910005	KIT DE MEJORA * EMBRAGILB	91	91B	2.9	1.9	1.7	0.7	0.0	4.19	5	0.5	4,625	\$ 1,261.44	10	0.5	\$ 4,625	\$ 1,261.44	10	0	0	0	0	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ 3,784.33	Planificación	
MPU910003	KIT DE MEJORA DEL PRODU	91	91B	2.7	1.7	1.5	0.5	0.0	1.95	4	2.4	4,553	\$ 4,552.58	0	2.4	\$ 4,553	\$ 4,552.58	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ 9,105.16	Planificación	
BUC10293	KIT DE PUERTAS	50	50B	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	2.37	1	1.7	4,032	\$ 4,838.22	0	1.7	\$ 4,032	\$ 4,838.22	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ -	Planificación	
RE530813	JUEGO DE REPARACION MC C	54	54C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.44	1	1.8	3,139	\$ 6,277.96	1	1.8	\$ 3,139	\$ 6,277.96	1	0	0	0	0	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ -	Planificación	
RE571978	3/4 DE MOTOR P/ MODELO C	20	20C	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.89	1	1.3	3,137	\$ 3,764.67	0	1.3	\$ 3,137	\$ 3,764.67	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ -	Planificación	
DZ10599	JUEGO DE REPARACION DE C	14	14C	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	1.09	1	1.4	2,940	\$ 81.30	146	1.4	\$ 2,940	\$ 81.30	146	0	0	0	0	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ 812.97	Planificación	
CB11483723	JUEGO DE SELLOS DE MOTCA	14	14A	4.0	3.0	2.3	1.3	0.3	49.41	36	3.96	4	1.1	2,850	\$ 777.36	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ -	Planificación	
CB01433201	CADENA DE TRANSPORTAD B	15	15B	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.96	4	1.7	2,853	\$ 5,665.85	1	1.7	\$ 2,853	\$ 5,665.85	1	0	0	0	0	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ -	Planificación	
RE57204	SHORT BLOCK 4045T	50	50D	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.87	1	1.6	2,710	\$ 3,252.13	16	1.6	\$ 2,710	\$ 3,252.13	16	0	0	0	0	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ -	Planificación	
DE31284	MANDO FINAL	54	54C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.31	1	1.3	2,860	\$ 3,989.95	0	1.3	\$ 2,860	\$ 3,989.95	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ -	Planificación	
CB11416147	MOTOR HIDRAULICO PARA C	54	54C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.89	1	1.4	4,032	\$ 4,838.22	0	1.4	\$ 4,032	\$ 4,838.22	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ -	Planificación	

