



FACULTAD DE POSGRADOS

OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE COMPRAS DE REPUESTOS
AUTOMOTRICES CON EL USO DE LA HERRAMIENTA JIT EN LA EMPRESA
MEGAVEHÍCULOS S.A.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos
para optar por el título de Magister en Dirección de Operaciones y Seguridad
Industrial.

Profesor Guía
Mgt. Christian Estuardo Hinojosa Godoy

Autor
José Fernando Saltos Olalla

Año
2017

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan Trabajos de titulación”

Christian Estuardo Hinojosa Godoy
Magister en Gerencia Empresarial, MBA
CC: 1712017100

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Javier Alejandro Sosa Zambrano

Magíster en Dirección de Operaciones y Seguridad Industrial

C.I.: 1714137898

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoria, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protejen los derechos de autor vigentes”

José Fernando Saltos Olalla

C.I.: 1714137898

DEDICATORIA

Con gran amor dedico el desarrollo de la presente Tesis de Grado al ¡Dios de la vida! que derramo sabiduría e inteligencia sobre mí, para desarrollar los diferentes temas de la investigación.

A mis amados padres y hermanos, que supieron grabar con letras de oro en mi mente y corazón los grandes valores de la responsabilidad, superación, visión y prosperidad.

De igual manera a mis abuelitos María y Arturo que desde el mas allá contemplaran el fruto de sus desvelos y sobrios consejos que supieron aportar en mi niñez y juventud.

RESUMEN

La organización Megavehículos S.A. es un concesionario de la marca Hyundai, el no contar con una política de compras para abastecimiento de repuestos automotrices ha conllevado a un acumulamiento de stock con baja rotación y un alto porcentaje ítems en obsolescencia.

Fomentando el uso de la filosofía JIT se pretende establecer procesos y políticas de compras que reduzcan y eliminen los diferentes tipos de despilfarros (con mayor relevancia los tiempos muertos de espera para el cliente), teniendo como objetivos: el incremento de la rotación, reducción del nivel de inventario, establecer un stock óptimo en función de la demanda, reducir los costos de retención relacionados con el tamaño del inventario.

La mentalización y el comprometimiento de todo el personal es parte fundamental de la puesta en marcha del proyecto.

El análisis de la demanda y el mercado permitirá enfocar las diferentes estrategias a aplicarse en el proceso de abastecimiento. El estudio de la situación actual del inventario y la gestión de compras proporcionaran una clara visión del problema.

Clasificar el inventario actual en función de la demanda permitirá establecer políticas de compra que eviten sobre stocks y el agotamiento de ítems de alta rotación.

Aplicando el modelo de inventarios EOQ de punto de re-orden con demanda probabilística exclusivamente a los ítems de alta rotación se establece cuanto y cuando debemos realizar un pedido para cada uno de los artículos.

Se establece un proceso de tipo arrastre para la compra de repuestos de baja rotación, evitando de esta manera adquirir ítems que generen obsolescencia.

Se determina indicadores para el control periódico del cumplimiento de metas y los objetivos planteados.

ABSTRACT

The Megavehículos S. A. organization is a Hyundai dealer, the lack of a purchasing policy for the supply of automotive spare parts has led to a stock accumulation with low turnover and a high percentage of obsolete items. Encouraging the use of the JIT philosophy is intended to establish processes and purchasing policies that reduce and eliminate the different types of waste (most importantly waiting times for the customer), having as objectives: increase in rotation, reduce the level of inventory, establish an optimal stock based on demand, reduce retention costs related to the size of the inventory,. Awareness and commitment of all staff is an essential part of the project's implementation.

The analysis of demand and the market will allow us to focus on the different strategies to be applied in the supply process. The study of the current inventory situation and purchasing management will provide a clear picture of the problem. Classifying the current inventory according to demand will allow you to establish purchasing policies that avoid stocks and the depletion of high turnover items. Applying the EOQ inventory model of re-order point with probabilistic demand exclusively to high rotation items, it is established how much and when we must place an order for each item.

A drag type process is established for the purchase of low rotation spare parts, thus avoiding the acquisition of items that generate obsolescence. Indicators are determined for periodic monitoring of the achievement of goals and objectives.

ÍNDICE

1. Capítulo I. Introducción	1
1.1 Antecedentes.....	2
1.1.1 Análisis de la industria bajo el enfoque de las 5 fuerzas competitivas de Porter	3
1.2 Planteamiento del Problema	5
1.3 Objetivos	7
1.3.1 Objetivo general	7
1.3.2 Objetivos específicos	7
1.4 Justificación	7
1.5 Marco metodológico de la investigación.....	9
1.5.1. Tipo de investigación.....	9
1.5.2 Enfoque.....	10
1.5.3 Fuentes de información.....	10
1.5.4 Técnicas de recolección o análisis de investigación	10
1.5.5 Modelos, metodología a aplicar	11
1.5.6 Población y muestra.....	12
1.5.7 Validez y confiabilidad de los instrumentos.....	12
1.5.8 Sistema de análisis e interpretación de resultados	13
2. Capítulo II. Fundamento teórico	13
2.1 Sistema de producción Toyota	13
2.2 Teoría del Justo a Tiempo	14
2.2.1 Areas de impacto del sistema JIT	15
2.2.2 Los siete principios básicos del JIT	17
2.2.3 Parámetros generales para alcanzar los objetivos del JIT	18
2.2.4 Pasos para la implementación del JIT.....	19
2.3 Mejora Continua	20
2.4 Rotación de inventario	21
2.5 Inventario	22

2.6 Modelos de inventario EOQ.....	23
2.7 Costos de retención de inventarios.....	23
2.8 Costo de ordenar.....	24
2.9 Definir cuánto ordenar	25
2.10 Definir cuándo ordenar	26
2.11 Modelo de inventario EOQ de punto de re-orden con demanda probabilística.....	27
3. Capitulo III. Análisis de la situación actual	28
3.1 Filosofía empresarial	28
3.1.1 Misión.....	28
3.1.2 Visión	29
3.1.3 Objetivo general	29
3.1.4 Valores	29
3.2 Análisis de la información	29
3.2.1 Tendencia de mercado 2000-2016	29
3.2.2 Ventas de Vehículos años 2013-2016.....	31
3.2.3 Ventas y participación del mercado	32
3.2.4 Costos de inventario de repuestos.....	33
3.2.5 Clasificación del inventario por obsolescencia	34
3.2.6 Clasificación del inventario por su rotación	36
3.2.7 Clasificación de inventario por tipo de repuesto.....	37
3.2.8 Análisis de Obsolescencia	39
3.2.8 Índice de Rotación	40
3.2.9 Compras Repuestos.....	41
4. Capitulo IV. Implementación del JIT.....	42
4.1. Puesta en marcha del sistema	42
4.1.1 Análisis de costo anual de mantener el inventario actual.....	42
4.1.2 Análisis de costo de oportunidad	43
4.2. Mentalización	44
4.2.1 Selección del equipo del proyecto.....	44

4.3 Mejora de los Procesos	47
4.3.1 Mapa de Procesos del departamento de Repuestos	47
4.4 Proceso de compras	48
4.4.1 Determinación de cantidad de pedido, aplicando el modelo EOQ de punto de re-orden con demanda probabilística a inventario de clasificación A, B.	49
4.4.1.1 Decisión de cuánto ordenar	50
4.5 Costo anual del sistema de inventarios	54
4.5.1 Costo de retención del inventario.....	54
4.5.2 Costo de retención, existencia de seguridad.....	55
4.5.3 Costo de ordenar	55
4.5.4 Costo anual total sistema de inventario.....	56
4.6 Macroproceso y subproceso Pedido de Repuestos	57
4.6.1 Simulación del Proceso en Software FlexSim.....	59
4.7 Mejora en el control	60
4.7.1 Control de cuánto y cuándo realizar una orden de compra de repuestos clasificación A, B	60
4.7.2 Proceso de arrastre para compra de repuestos clasificación C, D, Z a través del taller de servicios.....	62
4.7.3 Indicadores.....	64
4.8 Relación cliente/proveedor	67
5. Conclusiones y recomendaciones.....	73
5.1 Conclusiones.....	73
5.2 Recomendaciones	74
Referencias.....	75
ANEXOS	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases implementación del JIT. Adaptada de: Fases de implementación del JIT, Ing. Alex D. Choque Flores, sf.	19
Figura 2. Punto de re-orden r con una probabilidad del 5% de un agotamiento.	27
Figura 3. Modelo de inventario de punto de re-orden y pedido Q para una de manda probabilística	28
Figura 4. Tendencia de mercado 2000-2016.....	30
Figura 5. Ventas en miles de unidades (usd) Diciembre 2016.	30
Figura 6. Vehículos vendidos 2013-2016	31
Figura 7. Evolución de los segmentos.....	31
Figura 8. Ventas y Participación de Mercado.....	32
Figura 9. Ventas por marca. Enero 2017	32
Figura 10. Participación de ventas por provincia.....	33
Figura 11. Costo de inventario por agencia y clasificación.....	36
Figura 12. Porcentaje de obsoleto en cada agencia	36
Figura 13. Clasificación por tipo repuesto.	38
Figura 14. Clasificación por tipo repuesto.	45
Figura 15. Mapa de procesos departamento de Repuestos.....	47
Figura 16. Muestra Cálculo de Ch en hoja de Excel.	49
Figura 17. Muestra Cálculo de Q en hoja de Excel.	50
Figura 18. Muestra Cálculo de número de pedidos en hoja de Excel.	51
Figura 19. Cálculo del punto de re-orden en Excel.	53
Figura 20. Cálculo de stock de seguridad Excel.....	54
Figura 21. Proceso solicitud de un pedido.	57
Figura 22. Macro proceso venta, pedidos de repuestos, software bizagi.....	58
Figura 23. Captura de Pantalla, simulación del proceso en FlexSim.	59
Figura 24, Poseso de realización de una Orden de compra.	61
Figura 25. Proceso de compra de repuestos clasificación C, D, Z.....	63
Figura 26. Búsqueda de repuestos en catalogo Snap-On EPC.	69
Figura 27. Mapa de ubicación de Dealers en la ciudad de Quito.	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cálculo del factor de importación	33
Tabla 2. Inventario, clasificación obsolescencias	35
Tabla 3 Clasificación de rotación por artículo, ABC	37
Tabla 4 Clasificación ABC con costos.....	37
Tabla 5 Clasificación inventario por tipo de repuestos.	38
Tabla 6. Clasificación de repuestos Obsoletos.....	39
Tabla 7. Clasificación Obsolescencia por Modelo de vehículo.....	40
Tabla 8. Compras de repuestos 2016.	41
Tabla 9. Costo de colocar un pedido.....	42
Tabla 10. Costo anual de mantener el inventario.....	43
Tabla 11. Costo de Oportunidad.	44
Tabla 12. Cronograma capacitación al personal.	46
Tabla 13. Total de repuestos a pedir, clasificación A,B.....	51
Tabla 14. Clasificación por número de pedidos.....	52
Tabla 15. Determinación de stock de seguridad.	54
Tabla 16. Costo de retención anual inventario normal.	55
Tabla 17. Costos de retención inventario de seguridad.	55
Tabla 18. Ficha Metodológica índice de Rotación.....	64
Tabla 19. Ficha Metodológica Costo de Inventario.	65
Tabla 20. Ficha Metodológica reducción costo de compras.....	66
Tabla 21. Ficha Metodológica costo de retención anual del inventario.	67
Tabla 22. Dealesr de la marca Hyundai en el país.....	71

1. Capítulo I. Introducción

Es fundamental que todas las empresas automotrices apliquen en sus inventarios una filosofía que les permita definir la manera de optimizar la gestión de compras de repuestos.

Porque a pesar del importante papel que desempeña el inventario dentro de una compañía, los gastos relacionados con el financiamiento y mantenimiento generan un significativo costo al realizar el negocio. (Camm & Anderson, 2011) Es necesario realizar un análisis para identificar el porcentaje de obsolescencia de repuestos con bajo índice de rotación y conocer los costos, gastos y consecuencias que conlleva mantener un alto nivel de inventarios.

Se evidencia un alto porcentaje de obsolescencia en los diferentes almacenes de repuestos, siendo este un grave problema que viene afectando a la rentabilidad del negocio.

Por lo tanto propongo en el desarrollo de este proyecto la siguiente hipótesis: A menor costo de inventario, menor costo de retención.

Implementar la filosofía JIT (Just In Time) para descubrir los problemas fundamentales como: un alto porcentaje de obsolescencia, elevados costos por retención y sobre stock de inventario; con el objetivo de eliminar el despilfarro a través de la implementación de procesos simples y efectivos, que nos permitan establecer sistemas de control periódico.

Antes es necesario un cambio, sobre todo de la mentalidad y la actitud de cada una de las personas que forman el cuerpo empresarial; siendo este un elemento necesario para lo cual se debe aplicar los siguientes pasos:

1. Comprensión básica, análisis costo/ beneficio, compromiso, decisión de implementación, selección de equipo, identificación de la planta piloto.

2. Capacitación de todo el personal.
3. Mejorar los procesos.
4. Mejora del control.
5. Relación cliente proveedor.

La clave del éxito está en el cambio y el compromiso para lograr vencer paradigmas que nos permitan alcanzar nuestros objetivos.

Con la aplicación de la filosofía JIT se espera reducir el costo de inventario, incrementar la rotación, reducir costos de retención y establecer un nivel de compras adecuado en función de la demanda, permitiéndonos mejorar la calidad, un suministro a más bajo costo, entrega a tiempo, con una mayor seguridad tanto para el proveedor como para el cliente.

1.1 Antecedentes

La empresa Megavehículos S.A. es un concesionario de la marca Hyundai, especializado en comercializar y dar servicio post venta de vehículos, repuestos y accesorios. La empresa cuenta con tres agencias para brindar atención al cliente.

La agencia Matriz ubicada en el sector centro norte de Quito, en la cual se concentra la mayor parte del inventario, cuenta con un Jefe de Repuestos encargado de planificar y organizar las compras, un bodeguero y un vendedor de mostrador.

El Taller de servicios especializado Hyundai cuenta con una bodega de repuestos para dar atención a los requerimientos de reparación y mantenimiento automotriz.

Una tercera agencia ubicada en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas, también ofrece todos los servicios de post venta, donde se mantiene una gran parte del inventario de repuestos.

La Empresa no cuenta con un proceso de gestión de compra de repuestos que permita evaluar el desempeño, tampoco posee un manual o estrategias que definan los métodos a seguir en el análisis de reposición del stock de repuestos. La decisión de qué repuestos comprar o cuando debemos realizar un pedido, se lo hace sin ningún análisis técnico que permita cubrir las necesidades del mercado y eviten la generación de los diferentes desperdicios como: obsolescencia, sobre stocks, usos de espacio y recursos que conllevan mantener un alto nivel de inventarios.

1.1.1 Análisis de la industria bajo el enfoque de las 5 fuerzas competitivas de Porter

1. Poder de negociación de los Clientes.

El P.V.P. de repuestos de la marca esta regularizada para todos los concesionarios del país de acuerdo a una lista de precios entregada por el proveedor. La disponibilidad, el servicio, el tiempo de entrega, la ubicación geográfica son factores que definen la elección del cliente al momento de realizar la compra.

Megavehículos S.A. es un concesionario ubicado estratégicamente en uno de los lugares más comerciales de nuestra capital, cuenta con asesores técnicos que garanticen una buena atención, amplio stock de repuestos.

El asesoramiento al cliente, de la calidad y garantía que ofrece un repuesto genuino juegan un papel importante al momento de la negociación, cuando el comprador realice comparaciones de precios con productos sustitutos.

2. Poder de negociación de los proveedores.

Neohyundai S.A. Es el distribuidor autorizado para el Ecuador de la marca Hyundai. El poder de negociación en cuanto a precios es muy limitado, al ser el único proveedor del mercado.

“El precio de venta que generará sobre las transacciones entre el concesionario y Neohyundai será el precio de venta al concesionario (P.V.C.) antes del I.V.A. descuentos y/o recargos establecidos” (Neohyundai, 2015).

Tipos de productos

El proveedor a clasificado el portafolio de productos de la siguiente manera: (Neohyundai, 2015)

- Repuestos. (vehículos comerciales (Vc.) y vehículos pasajeros(Vp.))
- Accesorios.
- Dispositivos.
- Lubricantes.
- Otros productos (insumos, llantas, baterías)

Tipos de pedidos (Neohyundai, 2015)

- **Pedidos Stock.** Este tipo de pedidos es entregado en cuatro a cinco días a partir de haber recibido el pedido.
- **Pedidos Emergentes.** Serán entregados hasta en 48 horas a partir del pedido.
- **Pedidos VOR/VXR.** Serán entregados en cuanto llegue la importación.
- **Pedidos de accesorios.** La entrega se realiza en 4 días laborables.

Costo de transporte

Los costos de transporte están incluidos en el costo del repuesto adicionando el 2.5% para pedidos de Stock, el 8% para pedidos emergente, 10% VOR y el 18% para los de tipo VXR. (Neohyundai, 2015)

3. Amenaza de nuevos competidores entrantes

Existen barreras de entrada para nuevos competidores por el alto costo de la inversión de un concesionario, garantías crediticias, cumplimiento de políticas y las exigencias de alta calidad por parte de la marca. (Neohyundai, 2015)

4. Amenaza de productos sustitutos.

Existe un gran número de marcas de productos sustitutos que varían sus precios en función de su calidad. Al ser productos no homologados por la marca, la calidad y garantía no es la misma que un repuesto Genuino; pero por sus bajos costos y fácil acceso han logrado un gran mercado en este medio.

Entre los factores que se convierten en una amenaza tenemos:

- Precios bajos de los productos sustitutos.
- Fácil acceso a la compra.
- Percepción del nivel de diferenciación del repuesto.
- Disponibilidad.
- Gran número de proveedores.

5. Rivalidad entre los competidores

La competencia para poder alcanzar el mayor nivel de ventas en el ranking de concesionarios genera cierta disminución en la rentabilidad, al manejar porcentajes de descuentos que son atractivos para el cliente.

Los principales competidores que ofrecen el mismo producto y características similares en servicio son los Concesionarios de la Red, los cuales son medidos y ubicados en un Ranking en función de la gestión de ventas.

1.2 Planteamiento del Problema

La falta de análisis en el proceso de compra de repuestos, con el tiempo conlleva a que se alcance altos niveles de inventario con baja rotación y elevados porcentajes de obsolescencia.

Un índice de rotación anual de inventario de 0.6 nos permite identificar un sobre stock respecto a la venta de repuestos. Esto quiere decir que el costo de mis ventas durante el año no llegó a superar ni en una sola ocasión el valor total del inventario.

El inventario de repuestos automotrices disponible a inicios del 2017 representa un costo de \$ 986,062.74. El promedio de ventas mensuales en costo, tanto por talleres de servicio como por mostradores es de \$ 60.532.

Se registra el 34 % del total de inventario como obsoleto, identificándose como repuestos que no han tenido movimiento en más de 24 meses. Un 15% pre-obsoleto con una permanencia en el stock de 12 a 23 meses sin movimiento.

Los costos de retención de inventarios relacionados con los gastos por mantener anualmente un stock con más de un año sin rotación están relacionados con pagos de personal, seguros, servicios básicos, guardianía, limpieza, uso de espacios que podrían ser destinados a otras actividades productivas, altos valores por impuestos. Además se genera un costo de oportunidad relacionado a la inversión realizada por la empresa al no poder usarla en otras actividades.

Se ha calculado una tasa sobre el costo de retención, o costo de retener un repuesto en stock durante el periodo de un año del 17%. (Camm & Anderson, 2011)

Mantener un alto stock incrementa la posibilidad de que existan faltantes, o confusión al momento de realizar tomas físicas en el inventario.

Entre las causas para que los productos se tornen obsoletos tenemos: cambios de tecnología, variaciones de precio en el tiempo que afecten la rentabilidad de la empresa, deterioro de los productos, etc. La probabilidad es mayor si se tiene altos niveles de inventarios en stock a que se disponga de las cantidades mínimas de cada producto.

La empresa no cuenta con una correcta clasificación de los ítems de acuerdo a su rotación y tipo de repuesto o mantenimiento, siendo necesario aplicar algunos criterios que permitan conocer cuáles son los más críticos e importantes (Astros, 2014)

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Optimización de la gestión de compras de repuestos automotrices con el uso de la herramienta JIT en la empresa Megavehículos S.A.

1.3.2 Objetivos específicos

- Incrementar la rotación de inventarios del 0.67 al 0.87 antes del final del 2017.
- Reducción del inventario en un 10% hasta antes del final del 2017.
- Disminuir el nivel de compras reduciendo y eliminando la adquisición de productos de baja rotación en un 30% hasta antes del final del 2017.
- Reducción del costo de retención anual del inventario estableciendo un valor ideal de stock en función de la demanda de repuestos en un 10% hasta antes del final del 2017.

1.4 Justificación

Es indispensable aplicar un modelo de abastecimiento de repuestos para optimizar la toma de decisiones al momento de analizar qué y cuándo debemos realizar un pedido de stock en función de la demanda, el cual permita un manejo de inventario efectivo en cuanto a los altos costos de mantenimiento y generación de obsolescencia que estos conllevan al no tener una correcta planificación. (Camm & Anderson, 2011)

Los diferentes costos que conllevan la retención de inventarios se relacionan con los gastos de mantenimiento del mismo, de acuerdo al nivel o tamaño del inventario que se maneje. (Camm & Anderson, 2011)

La inversión que la empresa destina a la adquisición de un stock de repuestos en sus tres bodegas, soportara un costo de oportunidad coligado con el no poder ser empleado para otras compras; durante el tiempo que este se mantenga en percha. En este caso, se presenta un costo de interés por el capital asignado al stock. "Este costo de capital en general se expresa como un porcentaje de la suma invertida" (Martin, 2011, Pg 498). Para esta empresa se estima un costo de capital anual del 17%.

El valor de los inventarios se ve afectado con el tiempo, ya que con él aumentan los costos de seguro, administración, almacenamiento, guardianía y otros. Los cambios en la tecnología automotriz, el lanzamiento de nuevos modelos de vehículos, la corrosión, envejecimiento y las diferentes formas de deterioro de los repuestos; rebaja la calidad y el valor de los artículos.

Es necesario mantener un suministro de inventarios con una filosofía empresarial (incluyendo las operaciones justo a tiempo) debido a las siguientes causas:

1. El suministro de repuestos en el taller mecánico permite flexibilidad en las operaciones, evitar tiempos muertos y vehículos retenidos en espera. Por lo tanto lo mejor es tener un inventario de alta rotación que cubra las necesidades más imperantes. . De esta manera el proceso es más seguro y estable. (Aquilano, Chase, & Jacobs, 2009)
2. Para atender las variaciones de demanda del mercado de repuestos. La venta de repuestos por mostrador y vehículos atendidos por talleres genera una demanda de tipo probabilística y es necesario tener inventarios que cubra la necesidad del mercado. (Aquilano, Chase, & Jacobs, 2009)

3. Para resguardar la variación o retrasos en los plazos de entrega de los repuestos. Al realizar los pedidos al proveedor, pueden presentarse demoras por distintas causas: retrasos en los tiempos establecidos de envío, problemas logísticos, mala comunicación, faltante de repuestos por parte del proveedor; que dé lugar a acumulación de pedidos, un fenómeno natural, suspensión de crédito, material equivocado o defectuoso etc. (Aquilano, Chase, & Jacobs, 2009)
4. Aprovechar descuentos que en función del tamaño del pedido ofrecen algunos proveedores. Existen diferentes costos asociados con los pedidos como: mano de obra, uso de suministros de oficina, teléfono, internet, etc. Razón por la que si el pedido es más grande la necesidad de realizar múltiples pedidos pequeños es menor. Favoreciendo los costos en un pedido más grande; mientras más grande es el pedido menor es el costo unitario. (Aquilano, Chase, & Jacobs, 2009)

1.5 Marco metodológico de la investigación

1.5.1. Tipo de investigación

Investigación descriptiva

“Comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la comprensión o procesos de los fenómenos” (Tamayo, 2004, p. 46)

“La investigación descriptiva trabaja sobre realidades de hecho y su característica fundamental es la de presentarnos una interpretación correcta”. (Tamayo, 2004)

Etapas

1. Delinear el problema y sus causas.
2. Marco teórico y conceptual.
3. Definir las técnicas para recolección de datos e información necesaria.
4. Categoría de datos
5. Comprobación de validez de los instrumentos para medición.
6. Explicación, estudio y análisis de datos.

1.5.2 Enfoque

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, se determinará cantidades de inventarios, costos de retención, costos de pedido, que pedir, cuando pedir y cuanto pedir, nivel de obsolescencia, rotación inventarios, tiempos de reposición, punto de re-orden.

1.5.3 Fuentes de información

- Libros
- Bases de datos
- Web
- Informes
- Reportes de inventarios sistema Kairos
- Reportes de compras sistema Kairos, Biss
- Reportes de ventas
- Balances
- Presupuestos.

1.5.4 Técnicas de recolección o análisis de investigación

1. **Estudios causales.** “Se determina el porqué de la aparición de ciertos fenómenos” (Tamayo, 2004)
2. **Estudio de correlación** “Determina la medida en que dos o más variables se relacionan entre sí” (Tamayo, 2004)
3. **Estudio de desarrollo.** “Se presentan en función del tiempo y continuidad de un fenómeno a largo plazo” (Tamayo, 2004)
4. **Estudios exploratorios** “Se realiza con miras a consecución de datos fieles y seguros para la sistematización de estudios futuros” (Tamayo, 2004, p. 47)
5. **Definición de variables**
6. **Independiente.** El costo de inventarios.
7. **Dependiente.** Costo de retención de inventario

8. Definición de indicadores que permitan llevar una medición y control para análisis en toma de decisiones como: Incremento de rotación de inventario, generación de obsolescencia, reducción de inventario, nivel de servicios.

1.5.5 Modelos, metodología a aplicar

Clasificación ABC inventarios, con esto se realizará una clasificación del inventario de acuerdo a su rotación y tipo de mantenimiento automotriz al que aplica.

Modelo EOQ, se determinará: qué, cuándo y cuánto comprar repuestos de alta rotación, los cuales pertenecen al grupo de mantenimiento preventivo.

JIT. Establecer políticas de reposición de inventarios para repuestos de media y baja rotación orientadas en:

- Eliminación de desperdicios o todo lo que no agregue valor al producto:
- Identificar y evidenciar problemas
- Sistema Pull Centrarse en la demanda
- Sistema Kanban
- Simplificar la producción

Fases de Implementación del JIT

1. Puesta en marcha

- a. Cambio de actitud.
- b. Comprensión básica.
- c. Compromiso.
- d. Decisión de implementación.
- e. Selección del equipo de trabajo.

2. Mentalización

- a. Educación del personal.

- b. Proporcionar un correcto entendimiento de la filosofía JIT y sus beneficios a todos los involucrados en el proceso.

3. Mejorar los procesos

- a. Brindar el contexto, herramientas, información y entorno adecuado para la puesta en marcha.
- b. Implementación del modelo EOQ para compra de repuestos de alta rotación.
- c. Cambios físicos en el proceso de abastecimiento.
- d. Proveedores.
- e. Reducción de stocks de seguridad.

1. Implementación de control del sistema.

La manera en la que se controle periódicamente el sistema diagnosticará y permitirá establecer procesos que serán determinantes en los resultados globales, la búsqueda de la simplicidad facilitara el esfuerzo para definir y mejorar los controles de los procesos.

2. Relación Cliente Proveedor

Integrar proveedores internos y externos, elección de proveedores, en función de criterios como: tipo de producto, tiempos de entrega, precio, ubicación, etc.

1.5.6 Población y muestra

Se considerara el 100% del inventario para el análisis y clasificación del comportamiento en los dos últimos años. El cual se encuentra distribuido en las tres agencias.

1.5.7. Validez y confiabilidad de los instrumentos

Validez de criterio

“La validez de criterio es analizada a través de una prueba que estima el desempeño actual del proceso, así como también predice el desempeño futuro (llamada variable predictiva)”. (Salkind & Neil, 1999, p. 127)

Se efectúa comparando los puntajes de prueba o de escalas con una o más variables externas o criterios, conocidos o que se cree que miden el atributo del estudio.

Se realizará con la ayuda del ERP automotriz Kairos. Para la toma de resultados y reportes.

Análisis cuantitativo. Cada cuadro o gráfica elaborada sobre la base del procedimiento de datos requiere de un respectivo análisis a través de la interpretación de la técnica estadística.

Se utilizará técnicas estadísticas: porcentaje, media, desviación estándar, regresiones, tendencias, promedio simple, promedio ponderado y otras técnicas financieras de análisis de costos de inventarios.

1.5.8 Sistema de análisis e interpretación de resultados

- Relación entre variables
- Comparación de indicadores
- Balance Score Card
- Dar respuesta a los objetivos
- Clasificación de datos
- Cuantificación
- Expresar en cuadros, graficas, de manera cuantitativa

2. Capítulo II. Fundamento teórico

2.1 Sistema de producción Toyota

Sistema creado y fomentado por Toyota Motor Corporation, aplicado en un gran número de industrias Japonesas tras la crisis de petróleo de 1973. Teniendo como propósito principal la eliminación de las diferentes clases de despilfarros

ocultos en el interior de las empresas, mediante la mejora en sus procesos. (Monden, 1996, p. 21)

En los lugares de trabajo el despilfarro consiste principalmente en un uso excesivo de recursos, mano de obra innecesaria, instalaciones y sobrestocks que incrementan los costos y no agregan valor a los procesos productivos. (Monden, 1996)

2.2 Teoría del Justo a Tiempo

“La Teoría del Justo a Tiempo fue implementada en Japón para eliminar el desperdicio de materiales, maquinas, capital, mano de obra e inventario en todo el sistema de manufactura.” (Kalpakjian & Schmid, 2002, p. 1091)

Además genera una interrelación perfecta entre la producción y la demanda del mercado, reduciendo las actividades que no agregan valor. (Heredia, 2013).

“Con el JIT la meta ultima es tener a la mano apenas el inventario suficiente para realizar el trabajo del día, reduciendo con ello casi a cero el tiempo muerto de la compañía, los inventarios y los costos asociados”. (Robbins & DeCenzo, 202, p. 455)

Coscollar (2006), explica sobre la teoría lo siguiente:

“El sistema Just in Time es apropiado para producir y servir al cliente en el momento justo en las cantidades justas, con la máxima calidad y a través de un proceso de producción que evite cualquier despilfarro o coste innecesario”.

Según García (1997), existen siete desperdicios del Just In Time, estos son:

- Desperdicio de sobreproducción: Se genera cuando realizamos una planificación de producción o compras basados en mantener stocks que eviten imprevistos o posibles urgencias que podrían presentarse en el

futuro. Por esta razón la cantidad de unidades en inventario es mayor, incurriendo en gastos que conllevan el mantener dichas unidades.

- Desperdicio de transporte: Aparecen cuando se tiene que realizar movilizaciones innecesarias relacionadas con lay outs establecidos de forma incorrecta; compras o pedidos erróneos, etc.
- Desperdicio de proceso: operaciones innecesarias, malos métodos de trabajo, etc.
- Desperdicio de existencias: los excesos en inventarios incrementan los costos de retención o gastos por mantener el inventario como: espacio, personal, tramites, etc. Conforme se reduce el nivel de inventarios, son más visibles o saldrán a flote los problemas del proceso.
- Desperdicio de movimiento: Búsqueda de partes o repuestos, desplazamientos innecesarios, conteos físicos que incurren en recursos, ejecución de operaciones extras.
- Desperdicio de calidad: cuando un defecto se propaga a través de un proceso, se pierden todas las operaciones y recursos empleados en el producto desde el punto en que se originó el defecto hasta el punto en el que se detecta. Y si el producto llega a manos del cliente, sin duda puede llegar a perderse mucho más.
- Desperdicio de Tiempo o espera: Los tiempos en que termina una actividad y dan inicio a otra, no están bien calculados, lo cual genera atrasos o adelantos. Es necesario que cada acción en un proceso determinado se realice con el debido tiempo para que no se presente este desperdicio que puede entorpecer el tiempo tacto.

2.2.1 Areas de impacto del sistema JIT

Según Stern, El- Ansary, Coughlan, & Cruz Ignacio (2011) el sistema Justo a Tiempo es mucho mas que un sistema para control de inventarios, el implementarlo conlleva un gran impacto en los procesos de compras, control de calidad, transporte, producción y el procesamiento de datos. Para cada area la

implementación del JIT requiere un alto grado de disciplina del cual depende el éxito de la implementación.

Consideraremos como requisitos en las siguientes áreas lo siguiente (Stern, El-Ansary, Coughlan, & Cruz Ignacio, (p. 160).

Compras. En este proceso es necesario realizar una correcta selección de proveedores y establecer relaciones comerciales a largo plazo que permitan fidelizar el servicio, eficacia y un mutuo beneficio. Es de gran importancia establecer plazos de entrega e intercambiar información que les permita manejar su propia producción o abastecimiento y de esta manera no tengan agotamientos de exigencias el momento de una entrega. (Stern, El-Ansary, Coughlan, & Cruz, 1999)

Transporte. El transporte es uno de los elementos clave en el sistema Justo a Tiempo para alcanzar la eficacia y fiabilidad al poner en marcha su implementación. El sistema JIT impone con gran disciplina en los horarios, fechas de entrega y los volúmenes del pedido exactos. En este sistema se incrementa la frecuencia de los envíos, y los volúmenes tienden a ser más pequeños. (Stern, El-Ansary, Coughlan, & Cruz, 1999)

Almacén. El almacenaje en el sistema JIT, tiende a ser menor ya que se centra en adquirir lo necesario y entregarlo a su puesto de trabajo, y si es el caso al cliente final. Se eliminan las estaciones centrales de almacenamiento y se ubican lugares de depósito menores cerca de los lugares de trabajo. (Stern, El-Ansary, Coughlan, & Cruz, 1999)

Control de inventario. Uno de los elementos claves en el sistema JIT es el control de inventarios, al reducirse el stock y eliminar existencias de seguridad es importante tener un correcto manejo de los inventarios en curso de ejecución de entrega y disponibles. Es necesario conjugar este análisis con la demanda para que no se vea afectado el nivel de servicio de la empresa.

Al reducir inventarios se disminuye la probabilidad de faltantes, esto debido a que el stock mantiene las unidades necesarias para la demanda o para ser utilizada para la producción. (Stern, El- Ansary, Coughlan, & Cruz, 1999)

Producción. “Los sistemas JIT se basan en lotes productivos pequeños, en periodos breves de producción y en tiempos rápidos de preparación”. (Stern, El- Ansary, Coughlan, & Cruz, 1999, p. 161)

En el mejor de los casos cada etapa se organiza o abastece para poder cubrir el requerimiento de la siguiente etapa, eliminando así los stocks de productos en proceso. (Stern, El- Ansary, Coughlan, & Cruz, 1999)

Control de calidad. A medida que se reduce el inventario estático al mínimo, es de gran importancia la calidad. Al tener un inventario en curso o tránsito para ser entregado al lugar donde será utilizado no se toleran unidades en mal estado, esto causaría retrasos e incurrir en gastos mayores. (Stern, El- Ansary, Coughlan, & Cruz, 1999)

Según Stern, El- Ansary, Coughlan, & Cruz (1999) el sistema Justo a Tiempo funciona mejor si existe al menos una de las siguientes condiciones:

- 1) Para iniciar un importante nivel de inventario.
- 2) Posibilidad de definir acertadamente la demanda y la producción.
- 3) Ubicación cercana a proveedores que ofrezcan productos de calidad y presten buen servicio.

2.2.2 Los siete principios básicos del JIT

Según González Santoyo, Flores Romero, & Gil Lafuente (2011) la estrategia del JIT consiste en siete principios básicos como:

- Producir la demanda exacta.
- Eliminar los desperdicios.
- El proceso debe ser continuo, no por lotes.
- Mejora continua.

- Es primero el ser humano.
- Sobre producción= ineficiencia.
- No vender el futuro, establecer metas a corto plazo.

2.2.3 Parámetros generales para alcanzar los objetivos del JIT

Para un efectivo logro en el cumplimiento de control y aseguramiento de la calidad, los parámetros generales para alcanzar los objetivos son los siguientes: (Heredia, 2013)

- **Atacar los problemas fundamentales.** Identificar y atacar los problemas definitivamente.
- **Eliminar despilfarros.** Eliminar procesos y gastos que nos añaden valor al producto.
- **Búsqueda de simplicidad.** “El JIT insiste en la búsqueda de la simplicidad, basándose en el hecho de que es muy probable que los enfoques simples impliquen una gestión más eficaz” (Heredia, 2013, p. 110)
- **Control.** Es importante implementar sistemas de control que permita identificar cuellos de botella y posibles problemas a tiempo, para una correcta toma de decisiones e implementación de medidas correctoras.

2.2.4 Pasos para la implementación del JIT

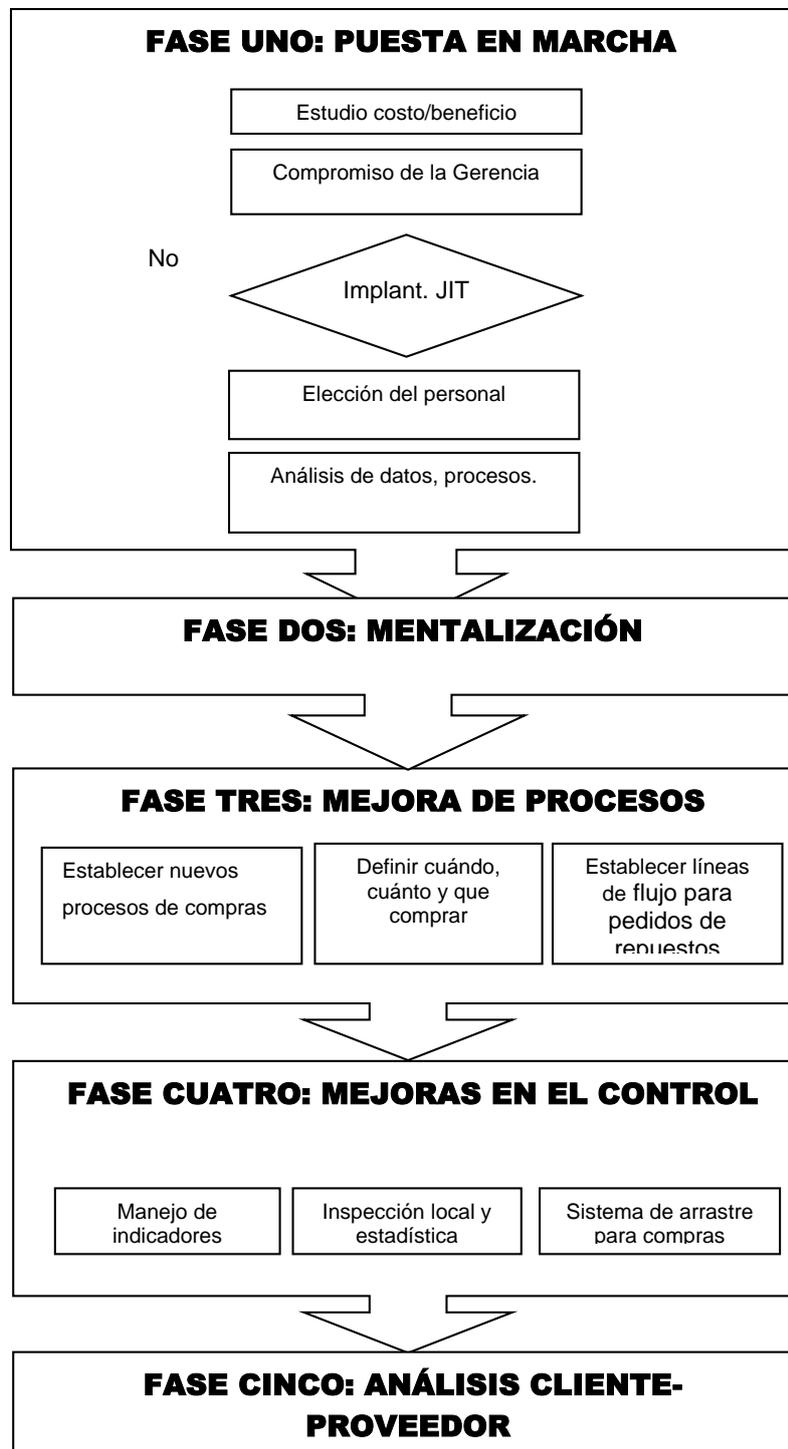


Figura 1. Fases implementación del JIT.

Adaptada de (Fases de implementación del JIT, Ing. Alex D. Choque Flores, s.f.)

Sistema de arranque Kanban.

El JIT utiliza el sistema Kanban, al finalizar cada operación consecutiva donde se enviará una señal a la siguiente, para comunicarle las cantidades y las partes requeridas para el siguiente proceso. (Heredia, 2013)

(Tejero, 2007), se refiere a éste método como: Un término que se emplea en la logística para designar aquellos sistemas de reposición de inventarios, donde al llegar a una cantidad mínima establecida de unidades, el sistema enviará un aviso para realizar un nuevo pedido llamado "Punto estadístico de Pedidos" o punto de re-orden.

Adicional a esto, se utiliza el sistema Kanban para procesos eficientes, según (Negrón, 2009), este sistema se refiere a lo siguiente:

Aunque se reportan caos en que un MRP se utiliza como herramienta dentro de un sistema de producción tipo Pull, la técnica para administrar inventarios de insumos conocida con el nombre de kanban, es la que conviene a los sistemas de producción tipo pull como justo a tiempo, y es la técnica de mayor aplicación en estos sistemas de producción.

El kanban es una herramienta empleada para reposición de inventarios, sustituyendo un programa de abastecimiento de stock (como lo hace la MRP). En teoría el Kanban es un sistema dinámico que se apoya en la filosofía Pull que coordina el abastecimiento en función de la demanda o requerimientos del cliente.

2.3 Mejora Continua

(Sangüesa, Mateo, & Ilzarbe, 2006), define a la mejora continua como:

La mejora continua (KVP) o Kaizen, es la capacidad e iniciativa que tienen las personas e industrias para identificar y poner en marcha las oportunidades de mejora en los procesos, con una filosofía a realizarlo de manera continua.

La mejora continua es una filosofía orientada a los procesos. Basada en mejorar permanentemente la calidad orientados en el cliente y la eliminación de despilfarros. Utiliza un sistema de medición que hace demostrable la gestión.

2.4 Rotación de inventario

Según (Olavarieta de la Torre, 1999), la rotación de inventarios es un índice que permite evaluar la efectividad del manejo de inventarios involucrando el costo de inventarios y el costo de las ventas en un período de tiempo. La rotación del inventario determina el número de veces que el costo de inventario se da la vuelta en un periodo de tiempo, de esta manera identificaremos si existe sobres stock, o mercadería con muy baja rotación. Este índice puede calcularse para un inventario completo o para un repuesto o artículo en particular.

Para realizar el cálculo debemos establecer un periodo de estudio, como ejemplo un año. Dividiendo el valor de las ventas del año en costo, para el inventario promedio en la misma unidad, dará como resultado el número de veces o vueltas que el inventario se vendió en el año. Mientras mayor sea el índice, mejor es el desempeño del inventario.

Para calcular la rotación del inventario, aplicaremos la siguiente ecuación:

El índice de rotación, IR, se calcula con la siguiente formula:

$$IR = \frac{\text{Ventas a precio de coste}}{\text{Existencia medias}} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Dónde:

- Ventas a precio de coste:
Es el valor en costo vendido en un periodo de tiempo, no las ventas a precio de venta al público (P.V.P.)
- Existencias medias
Es el costo del inventario promedio acumulado durante un periodo de tiempo. El costo que empleara para este estudio es (precio FOB + factor

de importación + porcentaje de aranceles). Denominado también precio de venta al concesionario P.V.C.

- Fórmula para determinar la rotación de inventarios

Utilizando las mismas unidades para costo de venta y costo promedio de inventario en un periodo de tiempo tenemos la siguiente expresión:

$$\frac{\text{Coste de mercancías vendidas}}{\text{Promedio de inventarios}} = N \text{ veces} \quad (\text{Ecuación 2})$$

2.5 Inventario

El inventario es la reserva de partes, materia prima, componentes, productos terminados y suministros de una empresa para ser usados en un futuro. (Camm & Anderson, 2011)

“Algunas de las razones por las que una organización mantiene el inventario se relacionan con las dificultades para predecir con precisión los niveles de venta, los tiempos de producción, la demanda y las necesidades de uso” (Camm & Anderson, 2011, p. 608) Por lo tanto es importante contar con un inventario que cubra la demanda fluctuante e incierta manteniendo una cierta cantidad de existencias a disposición si es requerido por los clientes o la misma empresa. (Camm & Anderson, 2011)

Es muy importante contar con un inventario en la empresa, por los beneficios antes mencionados pero se debe tener en cuenta que los costos de financiamiento y mantenimiento pueden llegar a ser muy altos de acuerdo al tamaño que este tenga, por lo que es crucial saber cuánto y cuando realizar un pedido para reponer un inventario, si la cantidad de ítems es demasiado grande y no se tiene una demanda constante. (Camm & Anderson, 2011)

2.6 Modelos de inventario EOQ

Según los autores Camm & Anderson(2011), tenemos los siguiente modelos de inventarios: (p. 607)

- Cantidad económica del pedido (EOQ).
- Tamaño del lote de producción Económico.
- Inventario con faltantes planeados.
- Descuentos por cantidades en el modelo EOQ.
- De período único con demanda probabilística.
- Cantidad de pedido, de punto de re-ordena con demanda probabilística.
- Revisión periódica con demanda probabilística.

Para el presente caso de estudio se utilizará el modelo de “cantidad de pedido, modelo de reordenar con demanda probabilística” (Camm & Anderson, 2011)

Por la gran cantidad de modelos que la marca ha importado en los diferentes años y el sinnúmero de partes que tiene un vehículo, es aplicable este método, que a continuación profundizaremos el análisis y posteriormente veremos las ventajas y desventajas que este presenta.

Este modelo nos ayudará establecer cuánto ordenar y cuándo ordenar para un inventario. (Camm & Anderson, 2011)

Para implementación de este modelo aplicaremos los siguientes cálculos que nos ayudarán a una correcta toma de decisiones.

2.7 Costos de retención de inventarios

Estos costos están relacionados con el mantenimiento del inventario, que depende de su nivel o tamaño. El interés que genera un préstamo para la compra; si el dinero utilizado es propio, se generara un costo de oportunidad al no estar disponible para utilizarlo en otro tipo de inversión. Sea cualesquiera de

los dos casos, el capital asignado para un inventario genera un costo de interés. (Camm & Anderson, 2011).

Este costo de capital es expresado como el porcentaje de la suma invertida considerando los gastos estipulados para el mantenimiento anual de inventarios. (Camm & Anderson, 2011)

A estos costos de retención también se suman los de seguros, hurto, impuestos etc., que son en función del costo total del inventario. (Camm & Anderson, 2011)
El costo de retención se lo calcula en porcentaje anual, esto debido a que los diferentes modelos de inventarios están analizados en función de un costo anual

El costo de mantener en stock una unidad de inventario es igual:

$$Ch = IC \quad \text{(Ecuacion 3)}$$

ónde:

I = tasa de costo de retención anual

Ch = costo anual por mantener en stock una unidad de inventario

C = Costo unitario

El costo promedio de retención de un inventario se lo calcula con la ecuación:

$$\text{Costo de retención anual} = \frac{1}{2} QCh \quad \text{(Ecuacion 4)}$$

Donde

Q = cantidad en inventario anual

2.8 Costo de ordenar

Sin importar la cantidad solicitada se considera un gasto fijo, este valor está asociado con el proceso de facturación, pedido, pago, teléfono, uso de catálogos electrónicos para consulta de repuestos, uso del sistema del proveedor, verificación de factura, internet, etc. (Camm & Anderson, 2011)

Para utilizar un modelo de inventario EOQ es necesario conocer tres datos importantes: costo de retención de un producto en stock, costo de ordenar o poner un pedido y el conocimiento sobre la demanda.

Para determinar el costo anual del pedido en función de la cantidad solicitada Q , es importante saber cuántos pedidos se hicieron en el año. Sabiendo que solicitamos Q unidades siempre que realizamos un pedido, tendremos:

$$\text{Número de pedidos por año} = \frac{D}{Q} \quad (\text{Ecuacion 5})$$

$$\text{Costo anual de ordenar} = \left(\frac{D}{Q}\right) C_o \quad (\text{Ecuacion 6})$$

Donde:

D = Demanda anual del producto

C_o = Costo de colocar el pedido

Por lo tanto, se expresará el costo total anual TC de la siguiente manera

$$TC = \frac{1}{2} QCh + \frac{D}{Q} C_o \quad (\text{Ecuacion 7})$$

2.9 Definir cuánto ordenar

Es importante determinar las cantidades a pedir Q^* , las cuales reduzcan al mínimo el costo anual total del inventario.

Para expresar la cantidad de pedido Q^* que reduce al mínimo el costo anual total utilizaremos la siguiente fórmula (Camm & Anderson, 2011):

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DC_o}{Ch}} \quad (\text{Ecuacion 8})$$

2.10 Definir cuándo ordenar

Luego de conocer cuánto debemos ordenar, es necesario saber cuándo debemos ordenar o realizar los pedidos.

Para esto es necesario conocer el concepto de **posición del inventario** que es las cantidades disponible en mi stock, sumado las cantidades en tránsito o pedidos.

El tiempo o periodo que el proveedor tiene para entregar el pedido es conocido con el nombre de **tiempo de espera**, y la demanda que exista en este tiempo se llama **demanda de tiempo de espera**. (Camm & Anderson, 2011)

El punto de re-orden se expresa con la siguiente ecuación:

$$r = \mu + z\sigma \quad (\text{Ecuacion 9})$$

Donde:

r = punto de re-orden

μ = demanda media.

z = número de desviaciones estándar necesarias para conseguir la probabilidad aceptable de disminución de existencias.

σ = desviación estándar.

Se conoce como **tiempo de ciclo** al periodo existente entre pedidos en el año. Al tener demanda probabilística se debe contar con un registro de la venta anual por producto. Es necesario calcular una demanda media durante un periodo de tiempo determinado. (Camm & Anderson, 2011)

En la figura 2. Se representa la reducción de la demanda, en el periodo del tiempo de espera un tiempo de espera. El punto de re-orden r se calcula con la demanda durante el periodo de espera, con una probabilidad del 5% de que está superada. (Camm & Anderson, 2011)

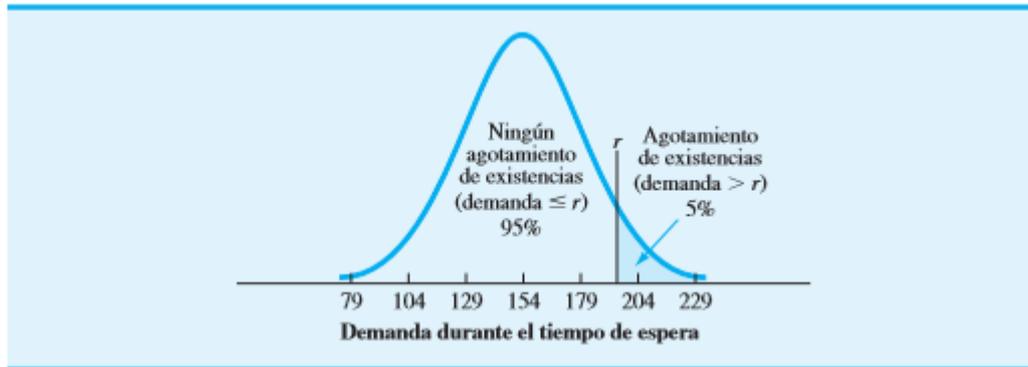


Figura 2. Punto de re-orden r con una probabilidad del 5% de un agotamiento.

2.11 Modelo de inventario EOQ de punto de re-orden con demanda probabilística

En este modelo, el sistema actúa de forma continua con una serie de periodos o ciclos, el inventario puede mantenerse de un periodo al otro. El momento que el nivel de stock llega al punto de re-orden se realiza la reposición o pedido. Al tener una demanda probabilística se llegará al tiempo de re-orden o tiempo del periodo, esto hace que no se pueda determinar con anticipación. (Camm & Anderson, 2011, p. 633)

Según Camm & Anderson(2011)"el patron de un modelo de Inventario de punto de re-orden y cantidad de pedido con demanda probabilistica en la (fiura. 7)" (p. 634)

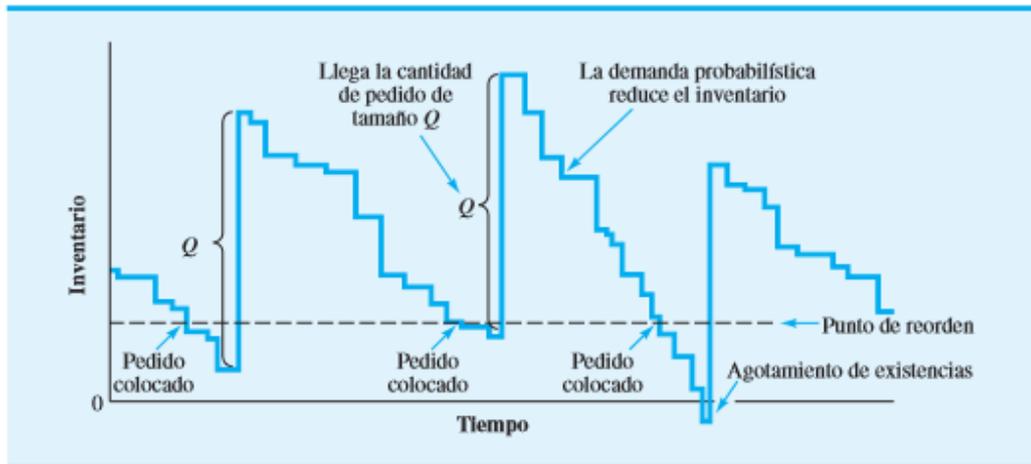


Figura 3. Modelo de inventario de punto de re-orden y pedido Q para una demanda probabilística

En la 3 los incrementos en el inventario se presentan cuando llega un pedido de Q unidades. Cuando se llega al punto de re-orden es el momento de colocar un nuevo pedido. Muchas de las veces el nuevo pedido de Q unidades será entregado previo a que el stock llegue a cero, en otros casos una alta demanda terminará el stock antes de que se reciba la nueva reposición, por lo que es necesario que el jefe de repuestos determine la cantidad Q y el punto de re-orden. (Camm & Anderson, 2011)

3. Capítulo III. Análisis de la situación actual

3.1 Filosofía empresarial

3.1.1 Misión

Megavehículos S.A. es un concesionario de la marca Hyundai en el Ecuador, especializado en comercializar y dar servicios de postventa de vehículos, repuestos y accesorios. Contamos con personal calificado, tecnología de punta e infraestructura, lo que garantiza un servicio integral; buscamos satisfacer las necesidades del cliente, logrando así confianza, permanencia y rentabilidad.

3.1.2 Visión

En el 2017 seremos el concesionario líder en el mercado, consolidándonos como la mejor comercializadora de autos y servicio técnico de la marca Hyundai a nivel nacional, mediante una excelente atención al cliente y trabajando con personal altamente calificado.

3.1.3 Objetivo general

Llegar a ser el concesionario más reconocido del país, desarrollando estrategias y políticas empresariales que nos permiten tener una ventaja competitiva y así fortalecernos dentro del mercado, generando rentabilidad a la organización.

3.1.4 Valores

Con un ambiente de confianza donde exista liderazgo, comunicación, proactividad, ética, trabajo en equipo y compromiso con la organización, hacer que Megavehículos se convierta en uno de los más reconocidos concesionarios Hyundai del Ecuador.

3.2 Análisis de la información

3.2.1 Tendencia de mercado 2000-2016

Como indica Quirós (2016) en el reporte de industrias al cierre de año de Neohyundai S.A. la tendencia de ventas de vehículos comerciales y pasajeros durante los años 2000 al 2016. En la Figura 4 se representa el comportamiento anual de ventas de vehículos, con una baja en el último año.

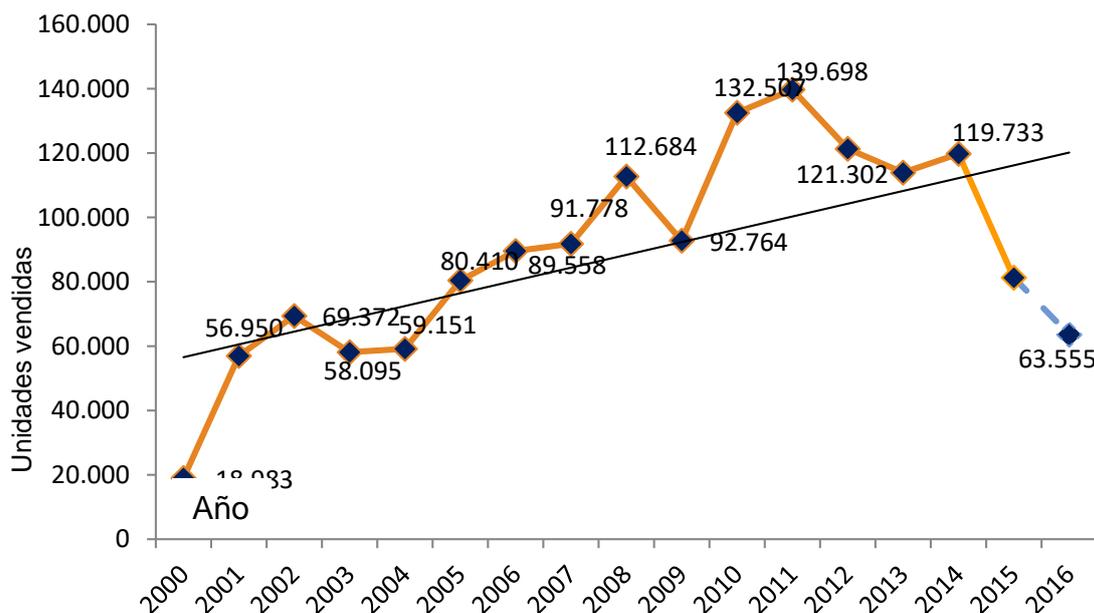


Figura 4. Tendencia de mercado 2000-2016.

Adaptado de (Reporte Industrias Neohyundai S.A, 2016)

Ventas en miles de unidades (usd) Diciembre 2016

Según la AEADE (2017) en la figura 5 observamos la variación de ventas de vehículos en los años 2015-2016 en millones de unidades, con una reducción del 22%. Para Enero del 2017 se presenta un incremento del 56% respecto al mismo mes del 2016.

Ecuador		
2015	2016	Variación
Dic: 5,3	Dic: 6,7	25% 1,4 uds
Ene - Dic: 81,3	Ene - Dic: 63,6	-22% -17,8 uds
2016	2017	Variación
Ene: 3,8	Ene: 6,0	56% 2,1 uds

Figura 5. Ventas en miles de unidades (usd) Diciembre 2016.

Tomado de (Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE), 2017)

3.2.2 Ventas de Vehículos años 2013-2016

Según Quirós (2016), en la figura 6 y 7 se indican el número de vehículos vendidos mes a mes durante los años 2013 al 2016 y los segmentos de participación por tipos de vehículos: pasajeros (automóviles), SUV, pick ups, van, cv (vehículos comerciales).

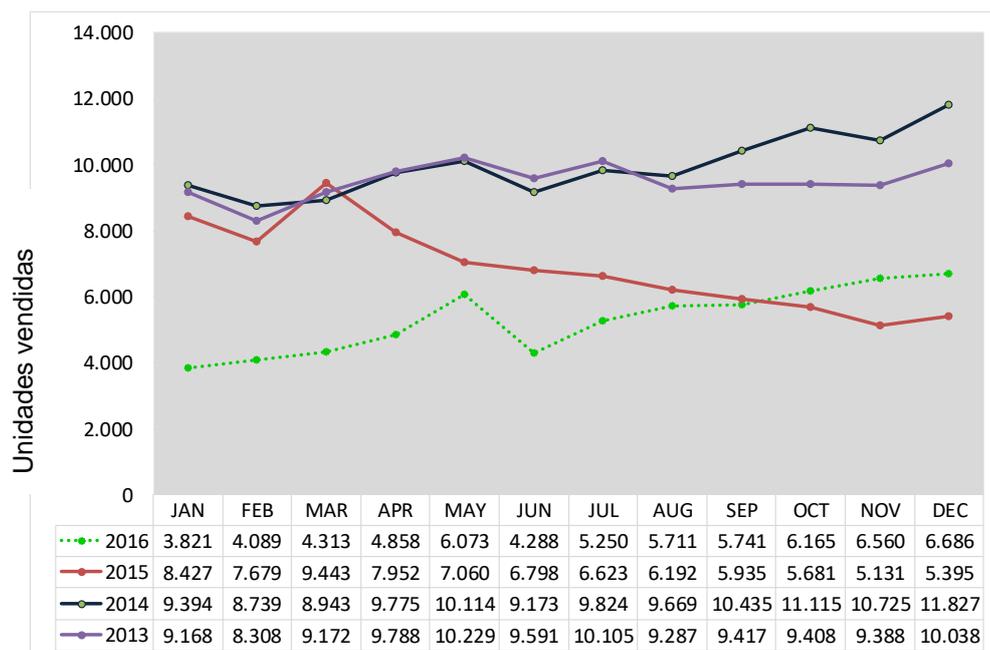


Figura 6. Vehículos vendidos 2013-2016

Tomado de (Reporte Industrias Neohyundai S.A, 2016)

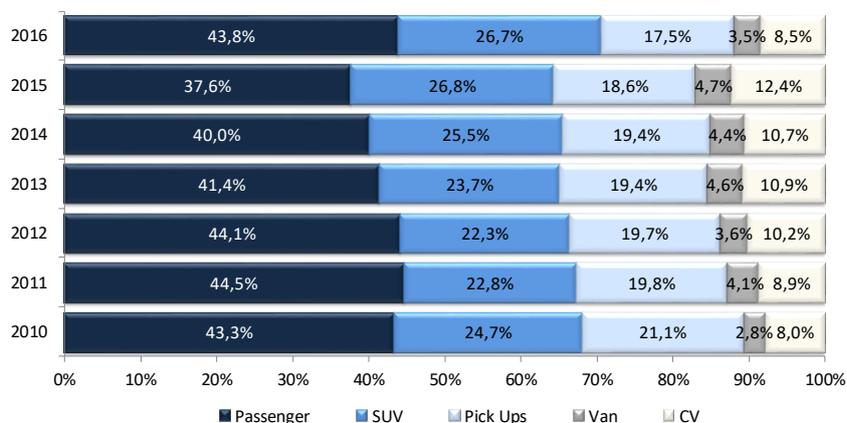


Figura 7. Evolución de los segmentos.

Tomado de (Reporte Industrias Neohyundai S.A, 2016)

3.2.3 Ventas y participación del mercado

En la figura 8 tenemos la participación del mercado por marcas, donde Hyundai se ubica en el tercer lugar con un total de ventas de 8.925 unidades por año, con el 7.8% de participación en el mercado nacional entre las principales marcas de vehículos vendidos en el país. (Quirós, 2016)

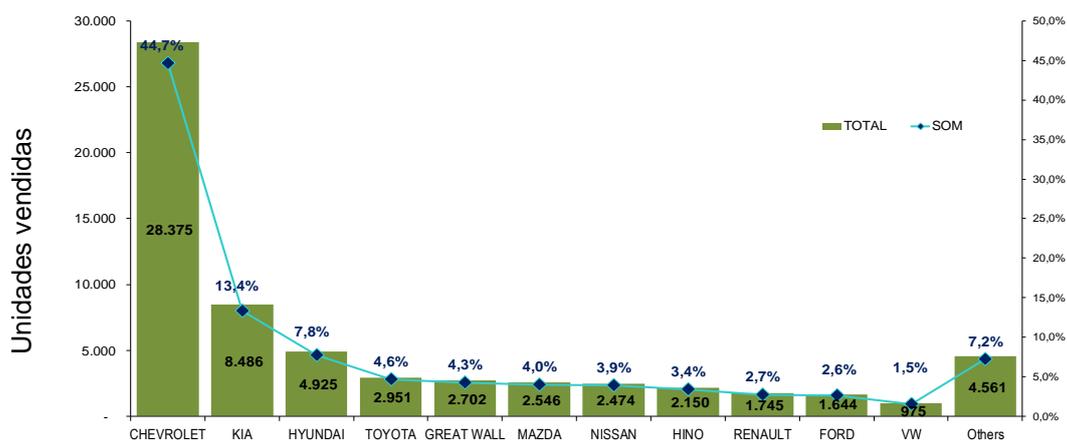


Figura 8. Ventas y Participación de Mercado
Tomado de (Reporte Industrias Neohyundai S.A,2016)

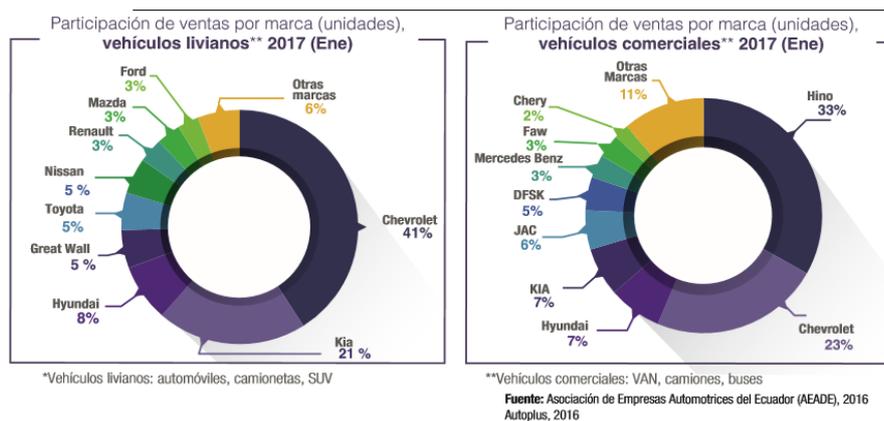


Figura 9. Ventas por marca. Enero 2017
Tomado de Asociación de Empresas Automotrices (AEADE, 2016); (Autoplus 2016)

En la figura 10 tenemos la participación de ventas de unidades de vehículos por provincias, siendo la de mayor porcentaje Pichocha (Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE), 2017)

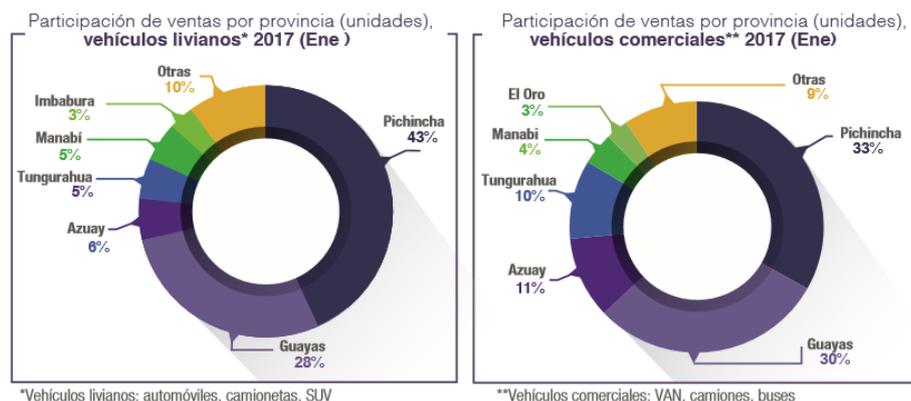


Figura 10. Participación de ventas por provincia

Tomado de (Asociación de Empresas Automotrices (AEADE), 2016); (Autoplus 2016)

3.2.4 Costos de inventario de repuestos

Los costos que se emplearán en este capítulo por el tipo de importación FOB o CIF que corresponden a la modalidad de compra del proveedor (Incoterm) y el factor de incremento de costo por los gastos asociados.

El costo final se obtiene multiplicando el precio de compra por el factor de importación que está asociado con los costos de flete, impuestos, honorarios, salvaguardia, transporte interno, seguro. En la tabla 1 realizamos un ejemplo del cálculo del factor de importación y el costo final.

Tabla 1.

Cálculo del factor de importación

Tramit number:	NE2284	Vendedor:	MobisParts Miami
Source:	USA	Type of goods:	Parts
Type of packing:	Boxes	Qty. Of packaging:	7
Disptch method:	Air		
Tramit values			
FOB value (US \$):	4507.93	Freight value (US \$):	693.37
Items Qty:	64	Total pieces Qty:	110

Cálculo y Asignación del factor de importación FI

Costos contabilizados	Valor real	Porcentaje
Precio FOB	\$ 4,507.93	100.00%
Flete marítimo/aéreo	\$ 693.37	15.38%
ISD	\$ 260.07	5.77%

Seguro	\$ 21.95	0.47%
Derecho arancelario	\$ 578.20	12.83%
Tasa fodinfa	\$ 26.08	0.58%
Otros	\$ 548.69	12.17%
Transporte interno	\$ 290.00	6.43%
<hr/>		
Factor de importación (FI) $= (FOB + \Sigma \text{costos}) / FOB$	1.53	
<hr/>		
Costo Final = FOB * FI	\$ 6,926.29	
<hr/>		

3.2.5 Clasificación del inventario por obsolescencia

A continuación se realiza una clasificación del inventario por su nivel de obsolescencia, teniendo en cuenta los siguientes parámetros de acuerdo al tiempo de permanencia en el inventario.

- BUENO: 0-12 meses
- PRE-OSOLETO: 13-24 meses
- OBSOLETO: 25 meses en adelante

La empresa Megavehiculos S.A. cuenta con tres agencias:

Agencia 1: Agencia Matriz (MAT01), ubicada en la ciudad de Quito Av. 10 de Agosto y el Inca.

Agencia 2: Taller (TAL02), Ubicada en la ciudad de Quito, Avenida Eloy Alfaro y Anonas.

Agencia 3: Santo Domingo (SDOM03)

Cada Agencia dispone de una bodega de repuestos con costos de inventarios como se indica en la tabla 2.

Tabla 2.

Inventario, clasificación obsolescencias

Clasificación:	MAT01	SDOM03	TAL02	Total general	%Obsolescencia
Bueno	\$ 332,880.25	\$ 59,338.68	\$ 117,573.28	\$ 509,792.22	52%
Pre-obsoleto	\$ 97,828.53	\$ 13,494.83	\$ 33,644.10	\$ 144,967.46	15%
Obsoleto	\$ 276,140.43	\$ 16,746.95	\$ 38,415.68	\$ 331,303.06	34%
Total general	\$ 706,849.21	\$ 89,580.46	\$ 189,633.06	\$ 986,062.74	100%
% Inventario	72%	9%	19%	100%	

Tomado de (Reporte obsolescencia Megavehículos, s.f.)

De la tabla 1. Podemos observar que la mayor parte del inventario se encuentra en la agencia MAT01, con el 72% del total del inventario, el 9% en la agencia STD03 y el 19% en TAL02. En la columna de “obsolescencia” del lado derecho tenemos el 52% del total del inventario es bueno, el 34% obsoleto y el 15% pre-obsoleto.

La agencia Matriz es el centro de operaciones, donde se realizan los procesos de compra, recepción y distribución de repuestos hacia las otras agencias para que se efectúen en ventas por mostrador y talleres de servicio.

La obsolescencia con una permanencia de más de 25 meses en stock sin rotación alcanza el 34% del total del inventario y un costo de \$331.303,06, el 15% se clasifica en pre- obsoleto con una permanencia de 13 a 24 meses y un costo de \$144.969,46. El 52% clasificado como bueno con una rotación de 0 a 12 meses, y compras de nuevos ítems que pertenecen a nuevos modelos de vehículos.

En la agencia Matriz se acumula la mayor parte de obsolescencia con un costo de \$276.140,43 que equivale al 83% del obsoleto, \$38.415.68 en la agencia Taller con el 12% y \$16.746,95 en la bodega Santo Domingo siendo el 5% del inventario sin rotación.

En la figura 11 tenemos los valores de obsolescencia que cada agencia tiene en su stock, distribuida porcentualmente del total del inventario en las bodegas, como indica la figura 12.



Figura 11. Costo de inventario por agencia y clasificación.

%Obsoleto por agencia

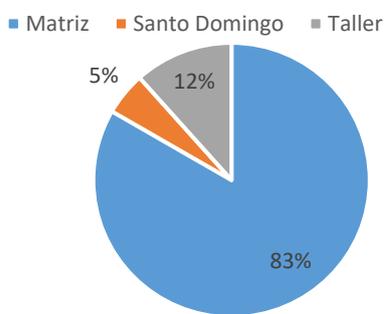


Figura 12. Porcentaje de obsoleto en cada agencia

3.2.6 Clasificación del inventario por su rotación

A continuación se realiza la clasificación del inventario en función del número de hits o veces vendidas por mes en el año. De esta manera verificaremos los artículos que se vendieron en todos los meses del año, los repuestos que no se vendieron en ningún mes del año.

Se clasificará en función del número de meses en los que el artículo fue vendido durante un año.

Utilizaremos la siguiente nomenclatura teniendo en cuenta 12 meses del año:

A = Repuestos vendido en: ocho, nueve, diez, once, doce, meses de los doce del año.

B = Repuestos vendidos en: cinco, seis, siete meses de los doce del año

C = Repuestos vendidos en dos, tres, cuatro meses de los doce del año.

D = Repuestos vendidos en un mes de los doce del año.

Z = no se vendió en ningún mes del año, 0 meses.

Tabla 3.

Clasificación de rotación por artículo, ABC

Clasificación	#ítems por Hits	%
A	204	1%
B	369	2%
C	1752	9%
D	3158	17%
Z	13509	71%
Total general	18992	100%

En la Tabla 3 Identificamos un total de 18.992 ítems creados en el inventario de repuestos. Existen 204 artículos con clasificación A que se vendieron en 8 a 12 meses todo el año.

En clasificación B, C, de rotación media existen 2.121 artículos. De baja rotación, en la clasificación D, Z, 16.667 artículos.

Tabla 4.

Clasificación ABC con costos

Hits	COSTO TOTAL	%
A	\$ 46,473.45	5%
B	\$ 56,313.59	6%
C	\$ 163,711.74	17%
D	\$ 189,251.58	19%
Z	\$ 530,312.38	54%
Total general	\$ 986,062.74	100%

3.2.7 Clasificación de inventario por tipo de repuesto

En la tabla 5. Se clasifica a los repuestos por su tipo, siendo estos: accesorios, consumibles lubricantes, repuestos de vehículos pasajeros (Vp) y vehículos comerciales (Vc).

Con una mayor participación del stock \$813,300.62 pertenecen al grupo de repuestos para vehículos pasajeros o livianos (automóviles, suv), y \$ 89,477.85 son repuestos para vehículos comerciales (camiones, buses), \$72,475.26 en

accesorios, \$ 4,025.81 consumibles (insumos, baterías, llantas) y \$6,783.20 de lubricantes.

Tabla 5.

Clasificación inventario por tipo de repuestos.

Clasificación	Costo total
Total Accesorios	\$ 72,475.26
Accesorios (Vc)	\$ 251.66
Accesorios (Vp)	\$ 72,223.60
Total Consumibles	\$ 4,025.81
Insumos	\$ 1,973.72
Baterías	\$ 864.73
Llantas	\$ 1,187.36
Total Lubricantes	\$ 6,783.20
Aceite	\$ 6,340.59
Aditivo	\$ 442.61
Total Repuestos	\$ 902,778.47
Repuestos (Vc)	\$ 89,477.85
Repuestos (Vp)	\$ 813,300.62
Total general	\$ 986,062.74

El 91% del total del inventario en dólares pertenece al grupo Repuestos, con un 9% de participación los grupos accesorios, lubricantes, pintura como se indica en la figura 13.

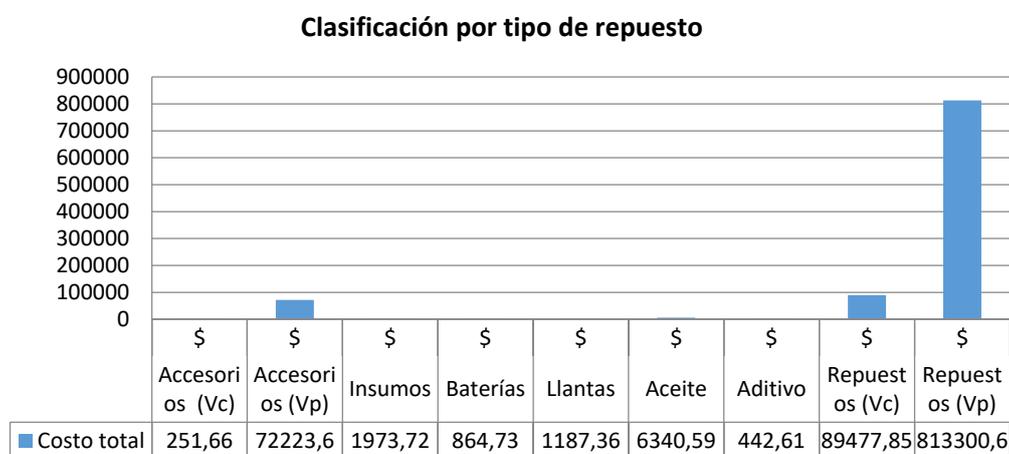


Figura 13. Clasificación por tipo repuesto.

3.2.8 Análisis de Obsolescencia

En la tabla 6. Se hace una clasificación de los inventarios obsoletos, donde tenemos el tipo de repuestos, categorizado en: accesorios, lubricantes, insumos y repuestos, ubicándose con el mayor porcentaje en repuestos para vehículos pasajeros con un el 81%. De esta manera podemos analizar donde se concentra el mayor valor en obsolescencia y podamos tomar acciones correctivas.

Tabla 6.

Clasificación de repuestos Obsoletos

Clasificación Obsoleto	Costo Total	
Accesorios (Vp)	\$	5,693.03
Llantas	\$	145.93
Repuestos (Vc)	\$	67,276.65
Repuestos (Vp)	\$	258,187.45
Total general	\$	331,303.06

En la tabla 7 se clasifica los repuestos obsoletos por modelo de vehículos al que pertenecen y el número de ítems existentes de cada uno. De esta manera se realicen campañas de ventas enfocado a un mercado de clientes que poseen dichos modelos, y de esta manera reducir este inventario sin movimiento.

En el listado se observa que existe una gran cantidad de repuestos obsoletos para vehículos comerciales como son los modelos County, camiones Hd 75, Hd 78.

Tabla 7.

Clasificación Obsolescencia por Modelo de vehículo.

Modelo vehículo	Costo	Numero de ítems
County	\$ 49,491.12	1884
Hd75	\$ 39,772.09	1295
Hd78	\$ 39,272.89	1100
H1 2006	\$ 25,250.51	821
Atos	\$ 24,766.29	654
Atos prime	\$ 12,224.33	371
Accent verna	\$ 14,004.09	359
Tucson jm	\$ 15,467.99	290
Elantra	\$ 9,539.97	261
Getz	\$ 13,724.89	247
H100	\$ 5,232.21	232
Matrix	\$ 10,310.47	206
Santa fe	\$ 15,826.56	206
Accent mc	\$ 13,486.90	179
New elantra	\$ 5,725.75	146
Eccent verna	\$ 5,840.47	139
H1	\$ 18,269.01	96
Tucson ix	\$ 4,959.86	81
Sant fe 2005	\$ 1,397.70	58
I10	\$ 3,275.24	45
Accesorios	\$ 3,006.34	25
Terracan	\$ 424.12	13
New santa fe	\$ 34.26	1
Total general	\$ 331,303.06	8709

3.2.8 Índice de Rotación

Para determinar el índice de rotación utilizaremos la expresión indicada en el capítulo dos, donde emplearemos el costo de ventas de repuestos del año 2016 y los valores del costo de inventario al inicio y final del año. El total de ventas de repuestos en costo en el año 2016 es de \$ 683.779,36 con un promedio mensual de \$ 56.981,61.

El costo de inventario al inicio y final del año son \$ 1.009,668.23 y \$ 986.062,74 respectivamente.

Utilizando la formula (1):

$$IR = \frac{\$683.779.36}{(\$1.009.668.23 + \$986.062,74)/2}$$

$$IR = 0.6$$

3.2.9 Compras Repuestos

La empresa Neohyundai S.A es el principal proveedor de repuestos y accesorios de la marca Hyundai en el país.

Ante el requerimiento de repuestos no disponibles en stock y que son solicitados por Talleres o clientes de mostrador es necesario realizar compras en concesionarios de la marca dentro de la misma ciudad.

En la tabla 8 Se detalla el total de compras de repuestos durante el periodo de un año, con un total de \$ 807.004,59, y un promedio mensual de \$67.250,34.

Las compras realizadas a otros concesionarios con un promedio mensual de \$2.334,92 y un total en el año de \$28,018.98.

Tabla 8.

Compras de repuestos 2016.

Compras	Prom. Mensual	Total año
Compras repuestos VP	\$ 51,794.85	\$ 621,538.19
Compras repuestos VC	\$ 1,901.92	\$ 22,823.00
Compras accesorios	\$ 8,784.45	\$ 105,413.38
Compras consumibles	\$ 841.74	\$ 10,100.91
Compras aceite	\$ 3,927.38	\$ 47,128.59
Totl. Compra Neohyundai	\$ 67,250.34	\$ 807,004.07
Compras otros concesionar.	\$ 2,334.92	\$ 28,018.98

4. Capítulo IV. Implementación del JIT

4.1. Puesta en marcha del sistema

En esta fase compromete el cambio de actitud de la empresa, la comprensión del JIT por todo el equipo del proyecto, compromiso por parte de la Gerencia y los líderes del equipo. La toma de decisión de la implementación del JIT tras analizar los beneficios y costos que conllevan la implementación

4.1.1 Análisis de costo anual de mantener el inventario actual

Utilizaremos la ecuación (4) del capítulo dos determinaremos el costo anual de mantener el inventario de repuestos en función del costo de retención de inventario y el costo anual de ordenar.

Los pedidos son realizados por el Jefe de Repuestos, el costo de comprar esta relacionado con determinar cuanto nos cuesta poner un pedido, para esto es importante detreminar todos los gastos que intervienen en este proceso y el número de pedidos promedio que se realiza mensualmente.

Para obtener el costo de compra dividimos la suma de costos totales para el número de pedidos realizado en el periodo de un mes. La tabla 9 utilizaremos un costo por colocar un pedido de \$15.

Tabla 9.

Costo de colocar un pedido.

Gastos	costo promedio
Servicio Energía Eléctrica	\$ 110.00
Servicio de Agua	\$ 40.00
Servicio Telefónico	\$ 100.00
Impuestos Municipales	\$ 100.00
Depreciaciones:	\$ 85.00
Propiedades, Planta y Equipos	\$ 85.00
Útiles Y Materiales De Oficina	\$ 50.00
Útiles De Aseo Y Limpieza	\$ 25.00
Internet	\$ 65.00

Suministro Equipo De Computación	\$	15.00
Otros Servicios Recibidos	\$	100.00
Total	\$	775.00
Número de pedidos (promedio mensual)		52.00
Costo de comprar (Σ gastos/ #pedidos)	\$	14.90

El costo unitario de los repuestos esta determinado por un costo promedio entre las variaciones de P.V.C. de los diferentes periodos de compras. Megavehiculos se establece una tasa sobre el costo de retención anual del 17% para el inventario actual.

Tabla 10.

Costo anual de mantener el inventario.

Clasificación	Costo Ret.Anual	Costo de ordenar
A	\$ 16,057.13	\$ 1,934.91
B	\$ 13,716.59	\$ 2,740.65
C	\$ 30,481.57	\$ 8,855.56
D	\$ 18,112.06	\$ 7,501.88
Z	\$ 45,076.38	\$ 19.29
Total	\$ 123,443.74	\$ 21,052.30

Donde el costo total es igual:

$$= \$123,443.74 + \$21,052.30$$

$$= \$144,496.03$$

El costo de mantener un inventario depende de su tamaño, por lo que es importante tomar medidas que generen una reducción del mismo. El costo total de mantener el inventario actual de la empresa anualmente es de \$144,496.03. La implementación del JIT al proceso de compras permitiría reducir este costo manteniendo un inventario en función de la demanda.

4.1.2 Análisis de costo de oportunidad

El análisis de costo de oportunidad lo realizaremos a los repuestos con clasificación Z, que no se vendieron en ningún mes del año, que alcanza un costo de \$530,312.28 que generan un gasto de \$45,095.67 por mantenerlo en stock.

Tabla 11.

Si este costo de inventario se lo deposita en un banco al 7.15% (BCE, 2017) de interés anual, se tendría un incremento de \$37,917.34. El costo total de oportunidad para los repuestos con clasificación Z es de \$613,325.39

Tabla 11.

Costo de Oportunidad.

Costo	Valor
Costo de inventario z	\$ 530,312.38
Costo de mantener año	\$ 45,095.67
Interés 7.15% en un banco	\$ 37,917.34
Costo total de oportunidad	\$ 613,325.39

Entre los beneficios de la reducción de existencias tenemos:

- Liberación de espacio físico
- Reducción en pago de impuestos.
- Incremento del índice de rotación.
- Costo de oportunidad.
- Reducción de obsolescencia.
- Eliminación de procesos que no agregan valor.

4.2. Mentalización

4.2.1 Selección del equipo del proyecto

El equipo del proyecto para la implementación del JIT se estructura en el siguiente organigrama, conformado por el Jefe de Repuestos, Jefe logístico, un asesor para cada agencia y una persona para logística y transporte.

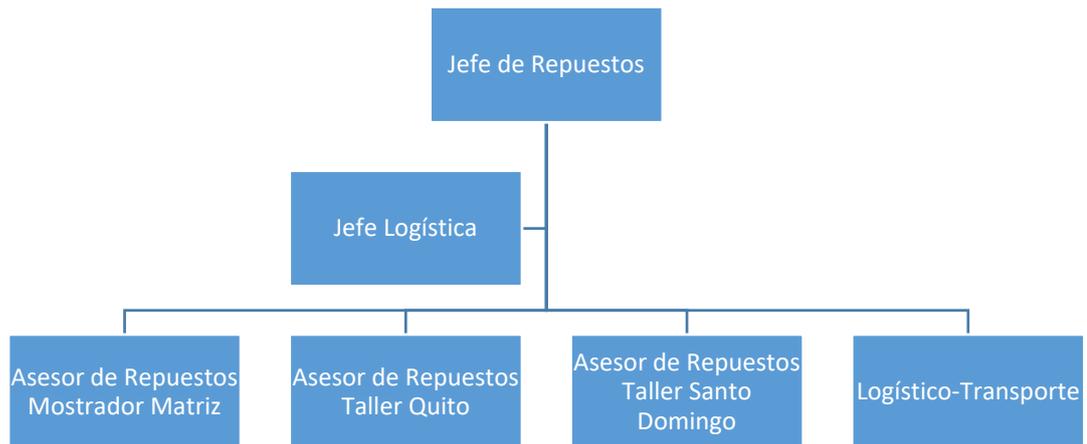


Figura 14. Clasificación por tipo repuesto.

En esta fase se debe proporcionar los conocimientos necesarios del JIT y de esta manera exista una correcta comprensión de la filosofía, como objetivos a alcanzar, áreas de impacto y principios fundamentales. Por lo que se establece una etapa de capacitación, destinando dos horas por semana durante el mes de Febrero al personal involucrado en el proyecto. El encargado de capacitar al personal será el Jefe de Repuestos.

Tabla 12.

Cronograma capacitación al personal.

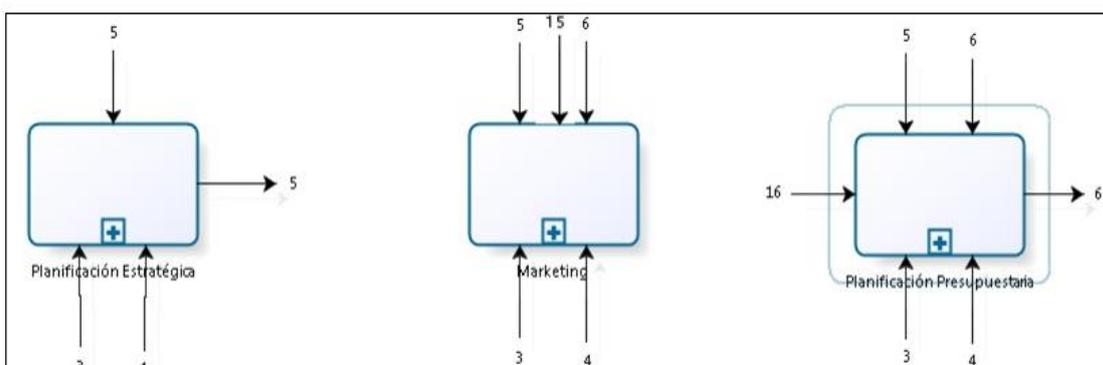
TEMAS	SEMANA 1	SEMANA2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5
OBJETIVOS ESENCIALES	Asesores de Servicio				
	Asesores de repuestos				
	Jefe de Taller				
	Gerente Post venta				
ELEMENTOS DEL JIT	Asesores repuestos				
	Asesores de Servicios				
	Jefe de Taller				
REDUCCION DE INVENTARIOS		Jefe de Taller			
		Asesores de repuestos			
		Gerente de Post venta			
COMO LOGRAR UN BAJO NIVEL DE INVENTARIOS			Gerente de Post venta		
			Jefe de Taller		
			Asesores de repuestos		
SISTEMA PULL				Jefe de Taller	
				Asesores de repuestos.	
				Asesores de Taller	
				Técnicos	
KANBAN					Asesores de Taller
					Asesores de Servicio
RELACIÓN CLIENTE PROVEEDOR					Encargados de compras
					Proveedores

4.3 Mejora de los Procesos

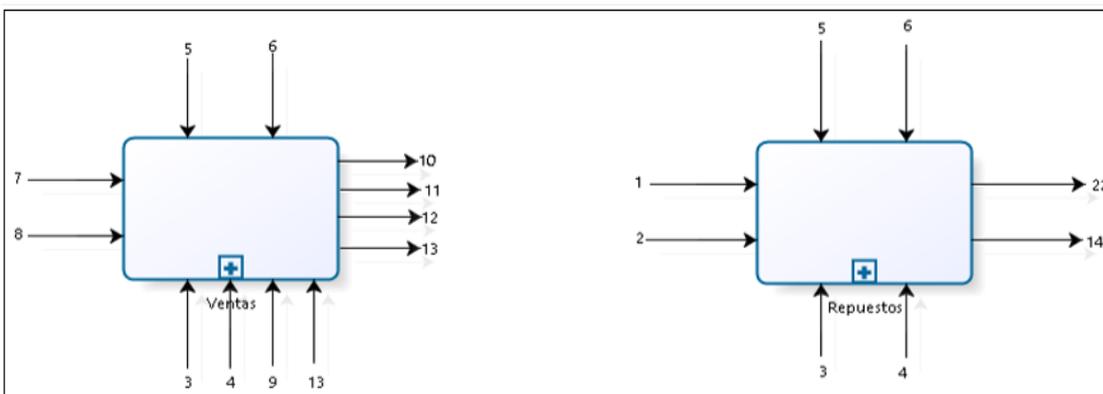
En esta fase estableceremos el mapa de procesos del departamento de repuestos de Megavehiculos y las mejoras en la gestión de compra.

4.3.1 Mapa de Procesos del departamento de Repuestos

Gobernantes o estratégicos



De valor



Soporte o apoyo

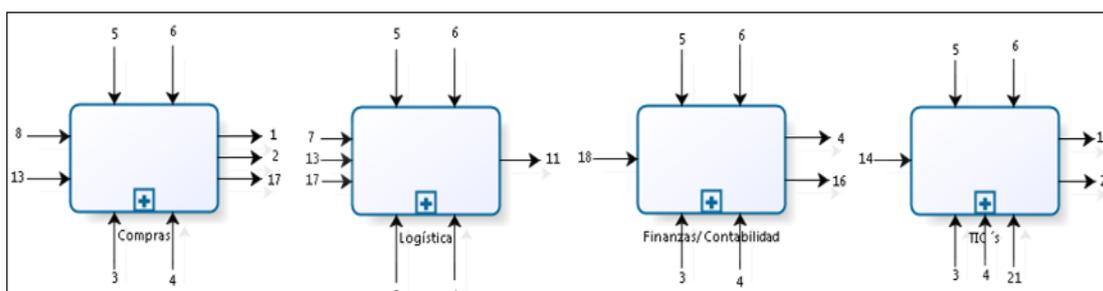


Figura 15. Mapa de procesos departamento de Repuestos.

Simbología

1	Solicitud del cliente	12	Satisfacción de demanda
2	Servicios	13	Pronóstico de venta
3	Personal calificado	14	Satisfacción del cliente
4	Solvencia	15	Seguimiento del cliente
5	Plan estratégico	16	Balances
6	Presupuesto	17	Inventarios
7	Agua estructurada	18	Ventas (efectivo)
8	Informe de producción	19	Flujo de información
9	Estudio de mercado	20	Trazabilidad
10	Informe de ventas	21	Sistema HTML
11	Producto entregado	22	Producto terminado

4.4 Proceso de compras

El proceso de compras para abastecimiento de repuestos debe realizarse en forma continua y permanente, para de esta manera planificar los inventarios o existencias en función de la demanda.

Es importante mantener una administración eficiente de inventarios de manera que no alcancen excesivos valores acumulados y por otro lado la reducción no afecte al grado de no cubrir la demanda. (Camm & Anderson, 2011)

Entre los factores que debemos tener en cuenta el momento de abastecimiento tenemos:

- Tiempo de entrega de un pedido.
- Tiempo promedio de consumo por producto.
- Expectativa de precios
- Almacenamiento

4.4.1 Determinación de cantidad de pedido, aplicando el modelo EOQ de punto de re-orden con demanda probabilística a inventario de clasificación A, B.

Existen dos variables que intervienen en la compra de inventarios: demanda y tiempo de entrega del proveedor, al no conocer con exactitud su comportamiento son expresados en términos de posibilidades, por lo que es necesario mantener en stock una cantidad de existencias de los repuestos de mayor rotación para proveer posibles oscilaciones en dichas variables. (Camm & Anderson, 2011)

La demanda de repuestos en la empresa es de tipo probabilística por el número de partes que tiene un vehículo y la cantidad de modelos de automóviles en el mercado.

El análisis de modelo de inventario de punto de re-orden, con demanda probabilísticas se aplicará al inventario de repuestos de clasificación A y B que representan al segmento de mayor rotación. (Camm & Anderson, 2011)

Conociendo que el costo de colocar un pedido C_o es de \$15 y la tasa sobre el costo de retención anual del 17%. Para calcular el costo de mantener en stock un repuesto del inventario durante un año (Ch) lo haremos aplicando la formula (3) citada en el capítulo 2. Utilizando una hoja de cálculo de Excel aplicamos la formula a toda la columna.

	A	C	D	F	V	Y	AB	AC
1	Cod.Articulo	Descripción	Marca	Bodega	Calificación	C	I	Ch
10	MF75D23L	BATERIAS TUCSON A	HYUNDAI	CONSOLIDAC	B	\$ 87.90	17%	14.94
11	MF800D26L	BATERIAS SONATA C	HYUNDAI	CONSOLIDAC	B	\$ 116.44	17%	19.79
12	G-24HY	KIT ALARMA VEHICUL	HYUNDAI	CONSOLIDAC	A	\$ 40.58	17%	6.90
17	KZ-6118	RADIOS HYUNDAI TU	HYUNDAI	CONSOLIDAC	B	\$ 560.00	17%	95.20
18	KZ-6155BG	RADIO NEW ACCENT	HYUNDAI	CONSOLIDAC	B	\$ 437.50	17%	74.38
19	29240-2G000	CUBIERTA SUPERIOR	HYUNDAI	CONSOLIDAC	B	\$ 45.68	17%	7.77
20	29242-2G000	SOPORTE CUBIERTA I	HYUNDAI	CONSOLIDAC	B	\$ 9.17	17%	1.56
21	2SF37-AQ010	JUEGO PELDAÑO LATI	HYUNDAI	CONSOLIDAC	B	\$ 549.31	17%	93.38
32	KIT-CARRETERA	KIT CARRETERA HORI	HYUNDAI	CONSOLIDAC	A	\$ 33.83	17%	5.75
33	KIT-LIMP001	KIT LIMPIEZA INTEGR	HYUNDAI	CONSOLIDAC	B	\$ 18.00	17%	3.06

Figura 16. Muestra Cálculo de Ch en hoja de Excel.

En la columna AC de la figura 16, tenemos el cálculo de *Ch*. Aplicando al reporte completo de artículos con clasificación A y B tenemos una sumatoria de \$4.151,86

4.4.1.1 Decisión de cuánto ordenar

Aun cuando la demanda es probabilística, utilizando el reporte de ventas por artículo del sistema Semiya, tenemos una estimación de la demanda anual esperada. Con este reporte podremos obtener por artículo las cantidades vendidas en el año.

Del capítulo dos utilizaremos la ecuación (8) y aplicaremos en la hoja de cálculo de Excel a todo el reporte de repuestos con clasificación A, B, de esta manera calcularemos las cantidades a pedir en el periodo de un año da cada artículo.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	AA	AB	AC	AD	
1	Cod.Articulo	Descripcion	Marca	Bodega	Total	Hits	Calificacion	C	CO	I	Ch	Q																		
10	MF75D23L	BATERIAS TUCSON AI HYUNDAI	HYUNDAI	CONSOLIDADO	15	7	B	\$ 87.90	\$ 15.00		17%	14.94	5.49																	
11	MF800D26L	BATERIAS SONATA CC HYUNDAI	HYUNDAI	CONSOLIDADO	7	5	B	\$ 116.44	\$ 15.00		17%	19.79	3.26																	
12	G-24HY	KIT ALARMA VEHICUL HYUNDAI	HYUNDAI	CONSOLIDADO	20	10	A	\$ 40.58	\$ 15.00		17%	6.90	9.33																	
17	KZ-6118	RADIOS HYUNDAI TU HYUNDAI	HYUNDAI	CONSOLIDADO	7	6	B	\$ 560.00	\$ 15.00		17%	95.20	1.49																	
18	KZ-6155BG	RADIO NEW ACCENT HYUNDAI	HYUNDAI	CONSOLIDADO	8	6	B	\$ 437.50	\$ 15.00		17%	74.38	1.80																	
19	29240-2G000	CUBIERTA SUPERIOR HYUNDAI	HYUNDAI	CONSOLIDADO	9	7	B	\$ 45.68	\$ 15.00		17%	7.77	5.90																	
20	29242-2G000	SOPORTE CUBIERTA HYUNDAI	HYUNDAI	CONSOLIDADO	6	5	B	\$ 9.17	\$ 15.00		17%	1.56	10.75																	
21	2SF37-AQ010	JUEGO PELDAÑO LATI HYUNDAI	HYUNDAI	CONSOLIDADO	6	6	B	\$ 549.31	\$ 15.00		17%	93.38	1.39																	
32	KIT-CARRETERA	KIT CARRETERA HORI HYUNDAI	HYUNDAI	CONSOLIDADO	11	8	A	\$ 33.83	\$ 15.00		17%	5.75	7.57																	
33	KIT-LIMPO01	KIT LIMPIEZA INTEGR HYUNDAI	HYUNDAI	CONSOLIDADO	12	6	B	\$ 18.00	\$ 15.00		17%	3.06	10.85																	

Figura 17. Muestra Cálculo de Q en hoja de Excel.

En la figura 17 se muestra la fórmula aplicada en una hoja de cálculo obteniendo las cantidades a pedir de cada artículo Q por pedido. Para este estudio es necesario redondear el resultado de la cantidad en función del número de partes que tiene un vehículo o un juego de reparación que interviene en el mantenimiento mecánico.

Tabla 13.

Total de repuestos a pedir, clasificación A,B

Clasificación	Q (Unidades)
A	5413
B	2812
Total general	8225

En la tabla 13 Determinamos la cantidad de repuestos a solicitar de clasificación A y B, que a continuación se determinará cuantas órdenes se realizarán en el año.

“El costo total de operar un sistema de inventarios es relativamente insensible a las cantidades del pedido” (Camm & Anderson, 2011, p. 635).

4.4.1.2 Número de pedidos a realizar

Luego de establecer la cantidad de unidades a colocar en un pedido, debemos calcular el número de pedidos a realizarse durante el año.

Para este cálculo utilizaremos la ecuación (5) del capítulo dos, donde dividiremos la demanda de cada artículo para la cantidad a pedir:

	A	C	D	F	T	U	V	Y	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG
1	Cod.Artículo	Descripcion	Marca	Bodega	Total	Hits	Calificacion	C	CO	I	Ch	Q	Qr	No pe	No ped.
10	MF75D23L	BATERIAS TUCSON AI HYUNDAI	CONSOLIDADO	15	7	B		\$ 87.90	\$ 15.00	17%	14.94	5.49	5	2.73	3
11	MF800D26L	BATERIAS SONATA CC HYUNDAI	CONSOLIDADO	7	5	B		\$ 116.44	\$ 15.00	17%	19.79	3.26	3	2.15	2
12	G-24HY	KIT ALARMA VEHICUL HYUNDAI	CONSOLIDADO	20	10	A		\$ 40.58	\$ 15.00	17%	6.90	9.33	9	2.14	2
17	KZ-6118	RADIOS HYUNDAI TU HYUNDAI	CONSOLIDADO	7	6	B		\$ 560.00	\$ 15.00	17%	95.20	1.49	1	4.71	5
18	KZ-61558G	RADIO NEW ACCENT HYUNDAI	CONSOLIDADO	8	6	B		\$ 437.50	\$ 15.00	17%	74.38	1.80	2	4.45	4
19	29240-2G000	CUBIERTA SUPERIOR HYUNDAI	CONSOLIDADO	9	7	B		\$ 45.68	\$ 15.00	17%	7.77	5.90	6	1.53	2
20	29242-2G000	SOPORTE CUBIERTA I HYUNDAI	CONSOLIDADO	6	5	B		\$ 9.17	\$ 15.00	17%	1.56	10.75	11	0.56	1
21	25F37-AQ010	JUEGO PELDAÑO LATI HYUNDAI	CONSOLIDADO	6	6	B		\$ 549.31	\$ 15.00	17%	93.38	1.39	1	4.32	4
32	KIT-CARRETERA	KIT CARRETERA HORI HYUNDAI	CONSOLIDADO	11	8	A		\$ 33.83	\$ 15.00	17%	5.75	7.57	8	1.45	1
33	KIT-LIMP001	KIT LIMPIEZA INTEGR HYUNDAI	CONSOLIDADO	12	6	B		\$ 18.00	\$ 15.00	17%	3.06	10.85	11	1.11	1

Figura 18. Muestra Cálculo de número de pedidos en hoja de Excel.

En la figura 18 en la columna AG observamos que en función del costo y la demanda se establecen la cantidad de pedidos que debemos realizar por artículo en el año.

A continuación realizamos una clasificación de acuerdo al número de pedidos que debemos colocar en el año, la cantidad de ítems por pedido, el costo por pedido y el costo total en el periodo de un año.

Tabla 14.

Clasificación por número de pedidos

No ped./año	# Repuestos/pedido	Costo por pedido	Costo Total Pedido en el año
1	5023	\$ 48,471.20	\$ 48,471.20
2	1666	\$ 40,529.08	\$ 81,058.16
3	834	\$ 25,481.20	\$ 76,443.60
4	208	\$ 9,939.10	\$ 39,756.40
5	195	\$ 2,976.06	\$ 14,880.30
6	299	\$ 5,133.41	\$ 30,800.46
Total	8225	\$ 132,530.05	\$ 291,410.12

De la tabla 14 conocemos el número de repuestos que se colocarán en cada pedido, el costo por pedido y el costo de repuestos con clasificación A y B que se harán en todo el año con un total de \$291.410,12

4.4.1.3 Decisión de cuando ordenar

Para tomar la decisión de cuando poner un nuevo pedido, debemos establecer el punto de re-orden que será el indicador de stock donde debemos iniciar el proceso de ordenar.

El tiempo de espera de un nuevo pedido de stock de repuestos es de 4 días laborables después de haberlo solicitado (Neohyundai, 2015), esto si se lo hace hasta antes del medio día, si el pedido es colocado pasado el horario indicado, el proveedor lo procesa al día siguiente. Por lo que el cálculo se establecerá en un tiempo de espera de una semana.

Calcularemos la demanda media durante el tiempo o periodo de espera, dividiendo la demanda anual para 52 semanas del año.

Es de gran importancia considerar la probabilidad de la demanda para este lapso de tiempo ya que si supera la media podría presentarse un agotamiento de existencias. “Podemos determinar la probabilidad de que se agoten las existencias por medio de la distribución de la demanda durante el tiempo de espera para calcular la probabilidad de que la demanda exceda r ” (Camm & Anderson, 2011, p. 635)

Calcularemos el punto de reorden aplicaremos la ecuación (9) del capítulo dos. De la tabla para distribución de probabilidad normal estandar anexo 3 (Camm & Anderson, 2011), donde r esta a 1.645 desviaciones estandar sobre la media para un 5% de veces que la gerencia acepte un agotamiento de existencias en el inventario.

	U	V	Y	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK
1	Hits	Calificacion	C	CO	I	Ch	Q	Qr	No ped.	No ped.r	μ	σ	r=μ+zσ	
10	7	B	\$ 87.90	\$ 15.00	17%	14.94	5.49	5	2.73	3	0.29	0	1.58	2.60
11	5	B	\$ 116.44	\$ 15.00	17%	19.79	3.26	3	2.15	2	0.13	0	0.83	1.37
12	10	A	\$ 40.58	\$ 15.00	17%	6.90	9.33	9	2.14	2	0.38	0	1.56	2.56
17	6	B	\$ 560.00	\$ 15.00	17%	95.20	1.49	1	4.71	5	0.13	0	0.67	1.10
18	6	B	\$ 437.50	\$ 15.00	17%	74.38	1.80	2	4.45	4	0.15	0	0.78	1.28
19	7	B	\$ 45.68	\$ 15.00	17%	7.77	5.90	6	1.53	2	0.17	0	0.87	1.42
20	5	B	\$ 9.17	\$ 15.00	17%	1.56	10.75	11	0.56	1	0.12	0	0.67	1.11
21	6	B	\$ 549.31	\$ 15.00	17%	93.38	1.39	1	4.32	4	0.12	0	0.52	0.86

Figura 19. Cálculo del punto de re-orden en Excel.

4.4.1.4 Stock de seguridad (Qs)

El determinar un stock de seguridad permitirá que las existencias cubran el punto más alto de la demanda que se presente en el periodo de espera a la entrega de un nuevo pedido de repuestos, reduciéndose la probabilidad de que se presente un agotamiento en el inventario y reduzca el nivel de servicios. (Camm & Anderson, 2011)

Determinaremos el inventario de seguridad aplicando la diferencia de la cantidad de unidades del punto de re-orden, y las unidades de la demanda media durante el tiempo de espera. (Camm & Anderson, 2011)

	U	V	Y	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN
1	Hits	Calificación	C	CO	I	Ch	Q	Qr	No ped.	No ped.r	μ	μr	σ	r=μ+2σ		stock seg.	stock seg.r
10	7	B	\$ 87.90	\$ 15.00	17%	14.94	5.49	5	2.73	3	0.29	0	1.58	2.60	3	2.60	3
11	5	B	\$ 116.44	\$ 15.00	17%	19.79	3.26	3	2.15	2	0.13	0	0.83	1.37	1	1.37	1
12	10	A	\$ 40.58	\$ 15.00	17%	6.90	9.33	9	2.14	2	0.38	0	1.56	2.56	3	2.56	3
17	6	B	\$ 560.00	\$ 15.00	17%	95.20	1.49	1	4.71	5	0.13	0	0.67	1.10	1	1.10	1
18	6	B	\$ 437.50	\$ 15.00	17%	74.38	1.80	2	4.45	4	0.15	0	0.78	1.28	1	1.28	1
19	7	B	\$ 45.68	\$ 15.00	17%	7.77	5.90	6	1.53	2	0.17	0	0.87	1.42	1	1.42	1

Figura 20. Cálculo de stock de seguridad Excel.

Para el modelo de inventario de Megavehículos se ha calculado un stock de seguridad de 552 unidades, donde 191 son de repuestos de clasificación A y 361 de clasificación B, que equivalen a un costo de inventario de \$37,055.33.

Tabla 15.

Determinación de stock de seguridad.

Clasificación	#Unidades Qs.	Costo de Qs.
A	191	\$ 13,252.80
B	361	\$ 23,802.53
Total general	552	\$ 37,055.33

4.5 Costo anual del sistema de inventarios

Cuando la demanda es incierta y solo puede expresarse en términos probabilísticos, se puede esperar un mayor costo total. El costo mayor ocurre en la forma de mayores costos de retención porque se debe tener más inventario para agotar el número de agotamientos de existencias. (Camm & Anderson, 2011, p. 637)

4.5.1 Costo de retención del inventario

El costo de retención anual del inventario promedio es igual a la cantidad de repuestos media por el o costo de mantener una unidad en el inventario en un periodo de un año, expresada en la ecuación (4) citada en el capítulo dos.

Tabla 16.

Costo de retención anual inventario normal.

Clasif.	Unidades totales optimas	Costo total	Cost, ret anual
A	10875	\$ 151,598.06	\$ 5,054.34
B	3583	\$ 9,812.06	\$ 6,187.45
Total general	14458	\$ 291,410.12	\$ 11,241.79

Para un inventario de 14,458 unidades con un costo de \$291,410.12, el valor de retención anual es de \$11.573,52

4.5.2 Costo de retención, existencia de seguridad

Las existencias de inventario de seguridad generan un costo de retención anual, el cual es el producto de las unidades de reserva, por el costo anual de mantener en stock una unidad de inventario *Ch*.

Tabla 17.

Costos de retención inventario de seguridad.

Clasif.	#Unidades stock seg.r	Costo de unds. stock seg.	Costo ret. stock. Seg.
A	191	\$ 13,252.80	\$ 2,252.98
B	361	\$ 23,802.53	\$ 4,046.43
Total	552	\$ 37,055.33	\$ 6,299.41

En la tabla 17 tenemos que para un stock de seguridad con 552 unidades y un costo de \$37,055.33, el costo de retención es de \$6,299.41

4.5.3 Costo de ordenar

Para determinar el costo anual de ordenar en función de la cantidad solicitada *Q*, y el número de pedidos en el año. Sabiendo que solicitando *Q* unidades cada vez que hacemos un pedido, emplearemos la ecuación (5) citada en el capítulo dos. (Camm & Anderson, 2011).

El costo anual de ordenar es \$11,704.64 de acuerdo a las cantidades a solicitar, y en número de pedidos en el año.

4.5.4 Costo anual total sistema de inventario

El costo anual total TC se determina utilizando la ecuación (7) , que es igual al costo de retención anual sumado el costo anual de ordenar, adicionalmente al tener una demanda probabilística debemos adicionar el costo de mantener las 552 unidades con un costo de retención anual de \$6,299.41, expresándose de la siguiente manera:

Costo anual total = Costo anual de ordenar + Costo de Retención anual + Costo de retención anual inv. De

$$TC = \frac{1}{2}QCh + \frac{D}{Q}Co + Qs Ch \quad (\text{Ecuación 10})$$

Dónde:

$$TC = 11,573.52 + 11,704.64 + 6,299.41$$

$$TC = \$ 29,577.57$$

4.6 Macroproceso y subproceso Pedido de Repuestos

Macroproceso

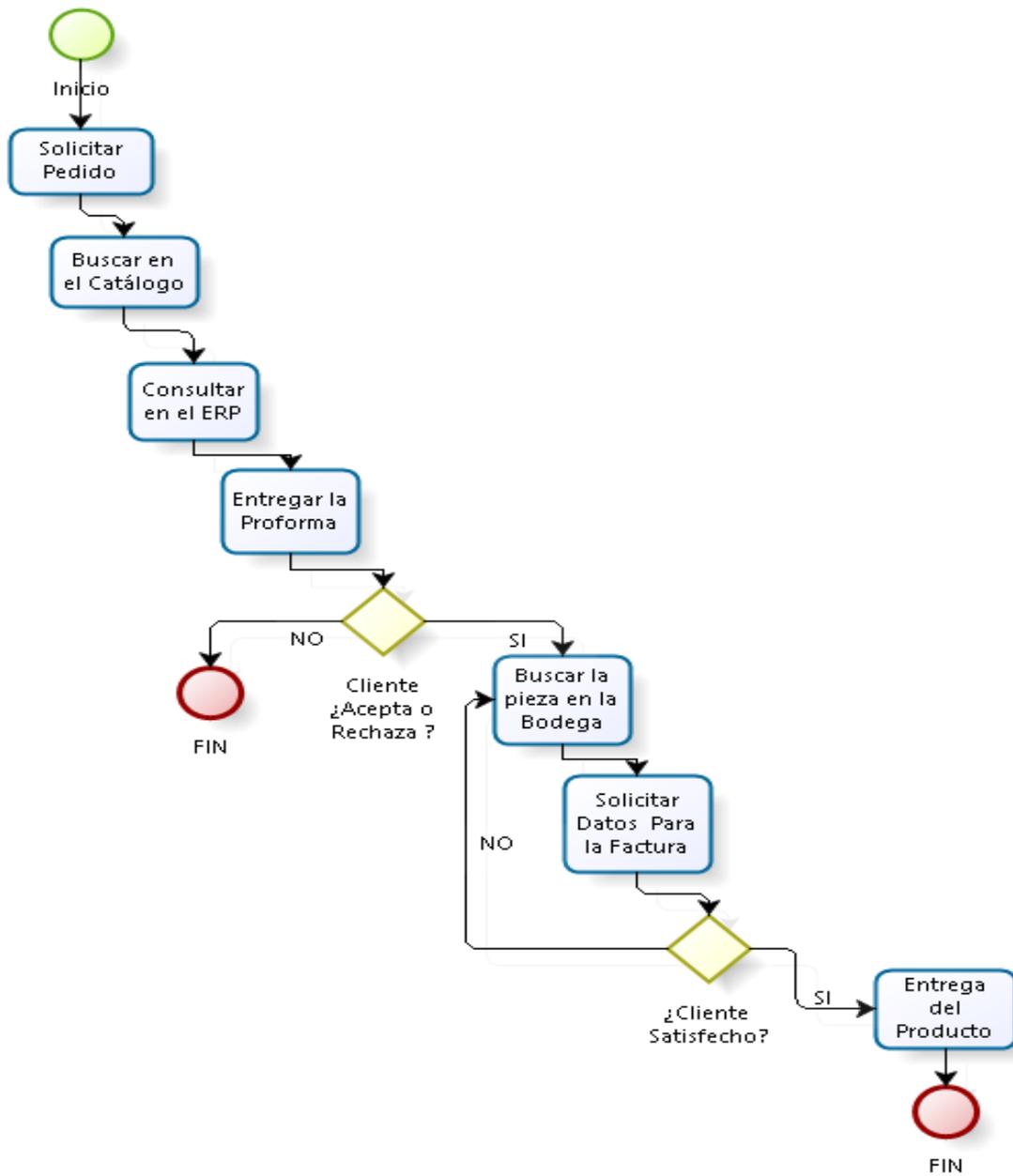


Figura 21. Proceso solicitud de un pedido.

Subproceso

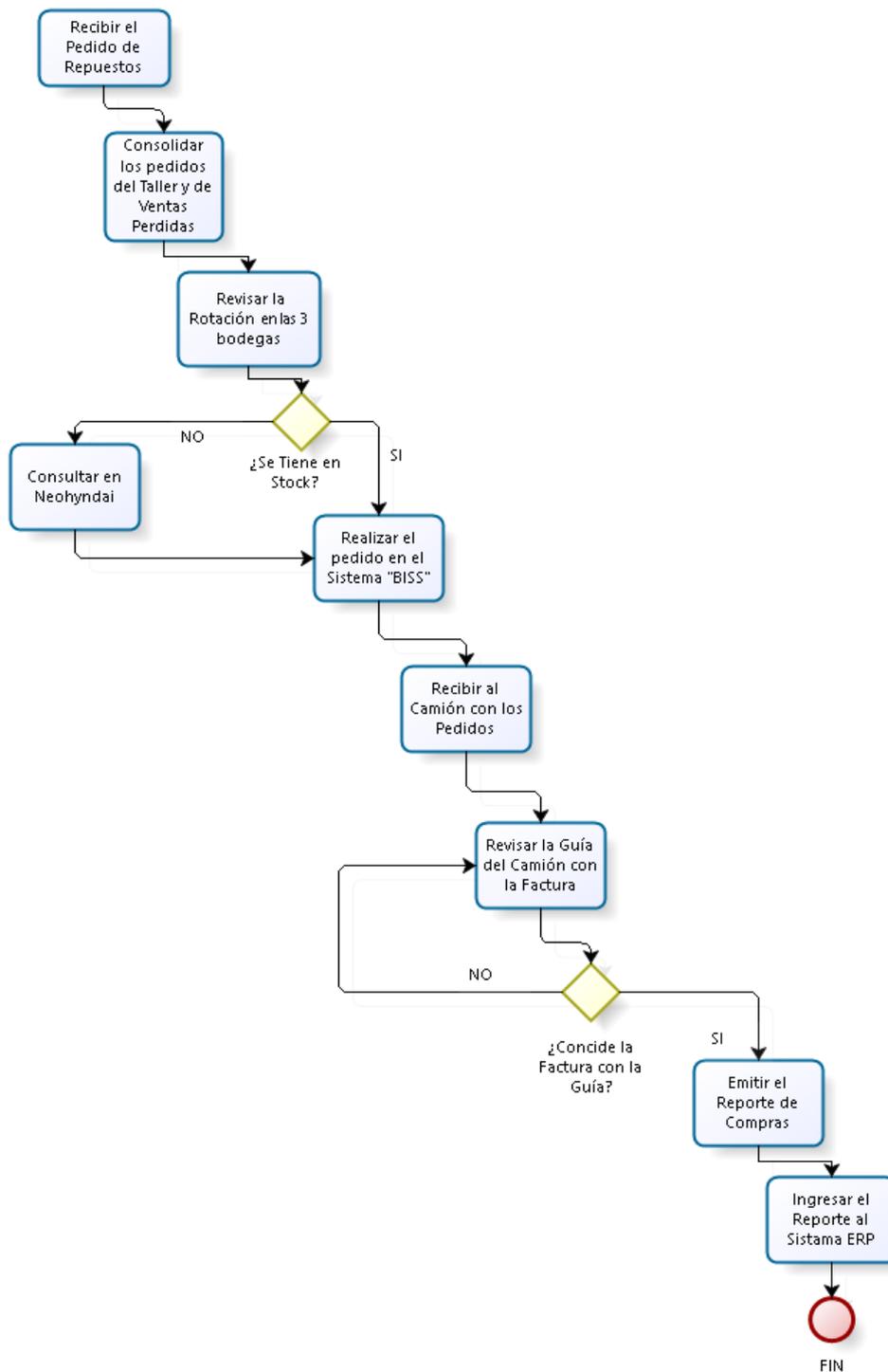


Figura 22. Macro proceso venta, pedidos de repuestos, software bizagi.

4.6.1 Simulación del Proceso en Software FlexSim

Utilizando el Software FlexSim realizamos la simulación del proceso, donde podemos visualizar el desarrollo del proceso de atención a los clientes internos o externos al solicitar un repuesto en la bodega, el cual tiene un tiempo promedio de cuatro minutos por persona atendida.

Empezando desde la llegada del cliente, la atención del vendedor de mostrador, el despacho del repuesto por parte del bodeguero, la facturación y salida del cliente del almacén.

Del proceso de atención a clientes se recopila una base de datos de venta pérdidas, las cuales luego son analizadas para la obtención de un nuevo listado para pedidos de stock

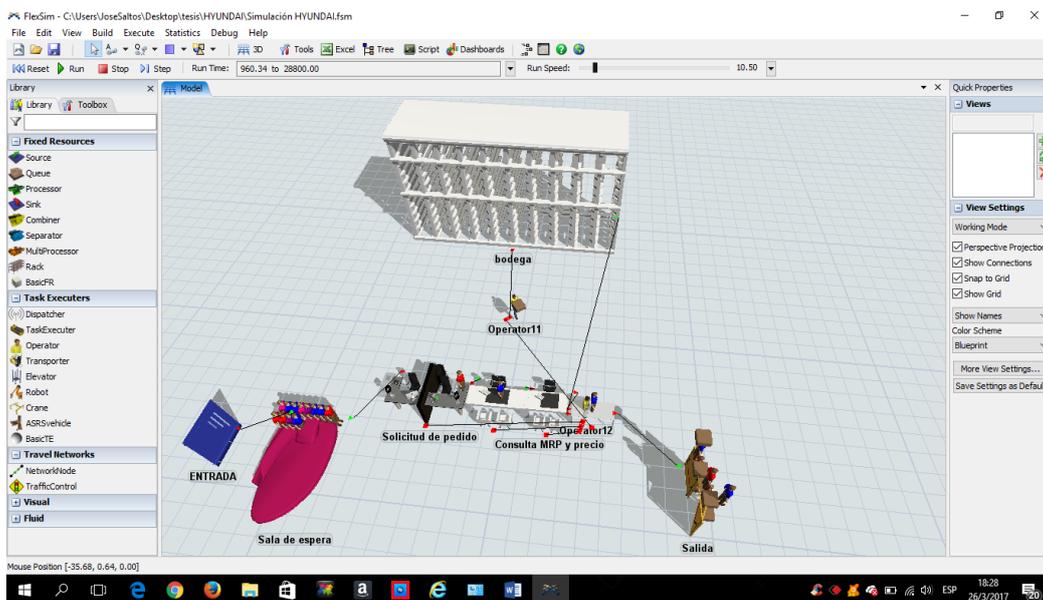


Figura 23. Captura de Pantalla, simulación del proceso en FlexSim.

4.7 Mejora en el control

4.7.1 Control de cuánto y cuándo realizar una orden de compra de repuestos clasificación A, B

Para el control de stock y saber cuándo debemos realizar una nueva orden de pedido de repuestos en clasificación A y B implementaremos en el sistema un aviso que indique que el número de unidades ha llegado al punto de re-orden que fue calculado para cada artículo en la sección 4.4.1.3 de este capítulo. Esto nos permitirá anticiparnos a realizar el pedido de repuestos antes que el stock llegue a cero y existan problemas por falta de inventario.

Cuando el stock de la señal de que ha llegado al punto de re-orden se creara un listado de pedidos, verificaremos las cantidades a solicitar de acuerdo a lo calculado en la sección 4.4.1.1 y será enviado a nuestro proveedor.

Una vez consolidada la lista del pedido, el Jefe de Repuestos es el encargado de subir en el sistema BISS (ERP del proveedor) la orden de pedido. El proveedor realiza la entrega en un periodo de cinco días laborables.

El Jefe de bodega es el encargado de recibir la mercadería, constatando los códigos de los repuestos con las guías de remisión y las facturas, para posteriormente ser ubicado en las perchas, donde cada repuesto tiene su ubicación designado por el número de fila y columna, la cual está registrada en el sistema para poder ser encontrada con facilidad cuando se la necesite.

El Jefe de Repuestos es el encargado del ingreso de la factura y entrega al departamento contable para que se realice el respectivo pago al proveedor.

En la figura 24 tenemos el flujo del proceso para realizar el pedido.

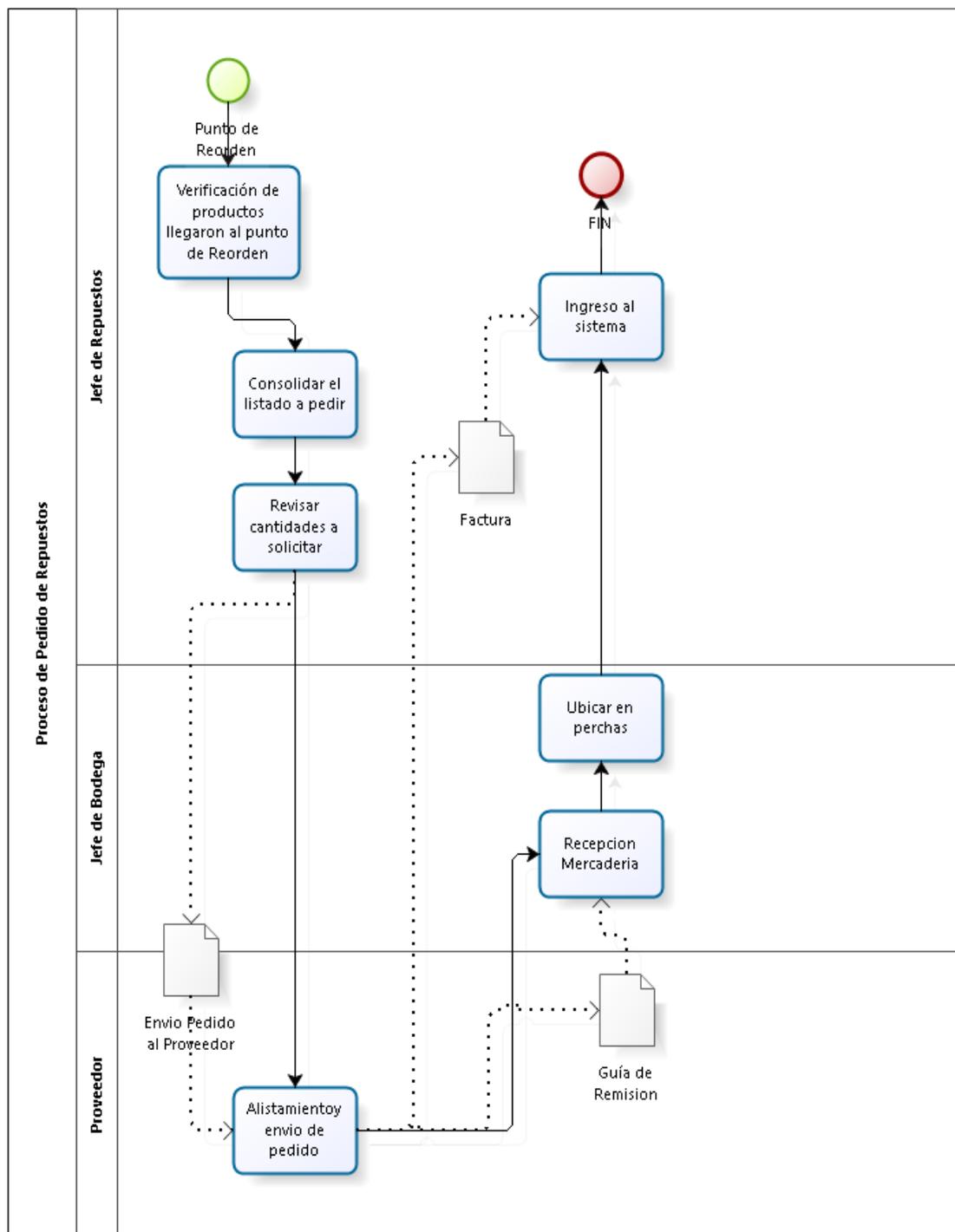


Figura 24, Poseso de realización de una Orden de compra.

4.7.2 Proceso de arrastre para compra de repuestos clasificación C, D, Z a través del taller de servicios

Para la compra de repuestos con clasificación C, D, Z al ser repuestos para mantenimientos correctivos o de colisión donde el vehículo entra en una etapa de desmontaje de las partes el asesor de repuestos tiene un tiempo para solicitar a proveedores que pueden realizar la entrega en menos tiempo.

El Asesor de Servicios es el encargado de recibir el vehículo y receptar las necesidades del cliente, datos con los cuales abre una orden de trabajo. Documento que es entregado al Jefe de Taller quien es el encargado de designar el Técnico a realizar el trabajo y los repuestos que van a intervenir en la reparación.

El técnico con una orden de pedido de repuestos solicita en bodega el listado. El Asesor de repuestos es el encargado de verificar disponibilidad, en el caso de tener en bodega es entregado inmediatamente. Si el repuesto no hay en stock, se encarga de solicitar a otros proveedores y con una orden de compra enviar a retirar el pedido con la persona de logística.

Al llegar el repuesto a bodega este es entregado por el asesor de repuestos al técnico e ingresada la factura para luego ser cargado en la orden de trabajo.

El Jefe de taller se encarga de un control de calidad y verificar que el repuesto fue remplazado por el técnico. El asesor recibe el detalle del trabajo y el vehículo, para que luego sea facturado y entregado al cliente.

En la figura 25 se representa el flujo del proceso de solicitud y compra de repuestos con clasificación C, D, Z y la entrega al taller de servicios.

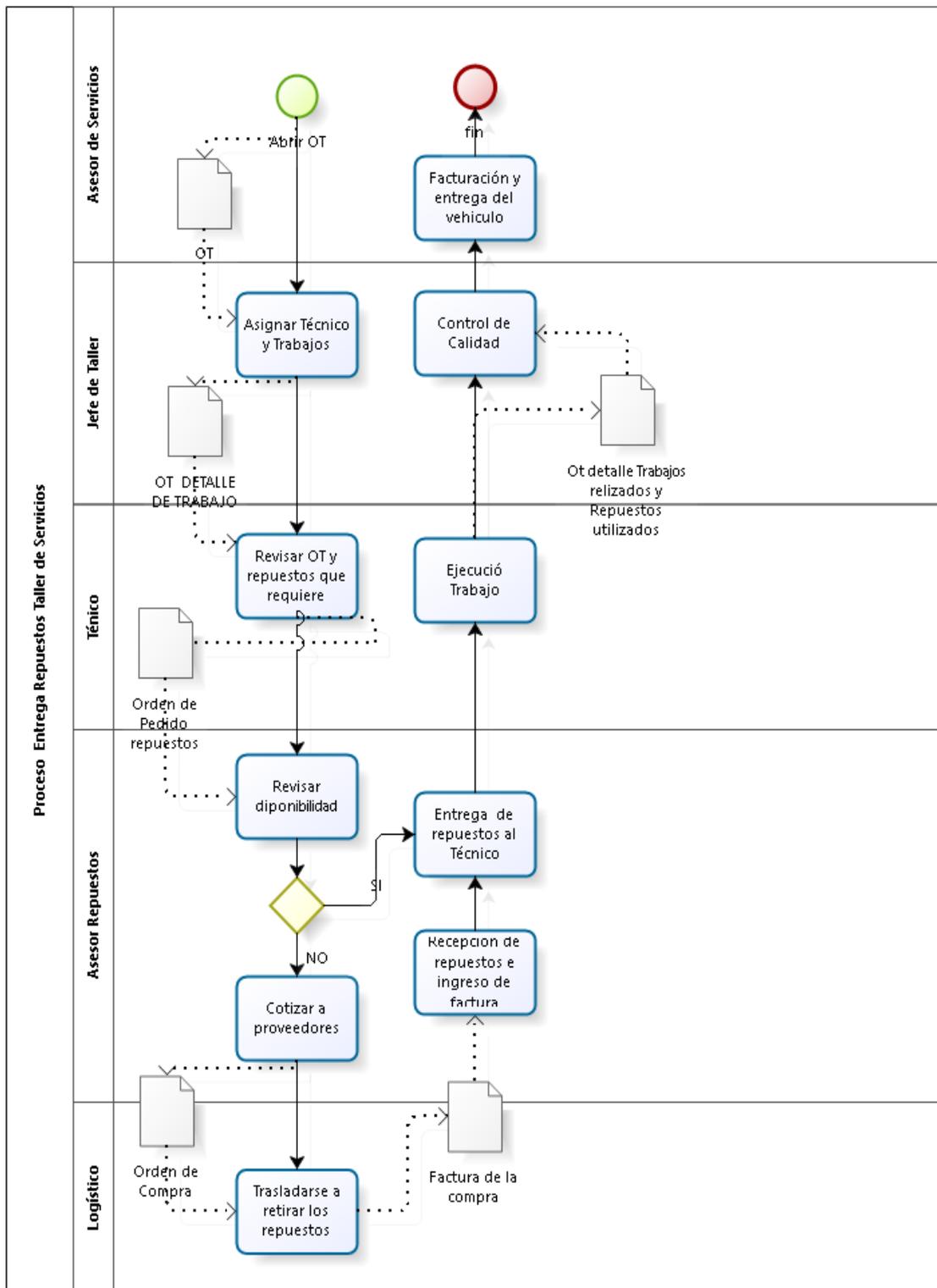


Figura 25. Proceso de compra de repuestos clasificación C, D, Z.

4.7.3 Indicadores

Para control y medición de los resultados se implementará los siguientes indicadores:

Tabla 18.

Ficha Metodológica índice de Rotación.

FICHA METODOLÓGICA	
NOMBRE DEL INDICADOR	INDICE DE ROTACIÓN DEL INVENTARIO
PATRON	INCREMENTO
TIPO DE COMPORTAMIENTO	CONTINUO
LÍNEA BASE	0.67
UNIDAD DE MEDIDA	
FUENTE	REPORTE DE VENTAS, REPORTE DE INVENTARIOS
METODO DE CÁLCULO	
VENTAS A PRECIO DE COSTE / EXISTENCIAS MEDIAS	
FECHA DE INICIO	01/01/2016
FECHA DE FIN	31/12/2017
JERARQUIA DEL INDICADOR	IMPACTO
FRECUENCIA	MENSUAL
INDICADOR FRACCIONAL	SI
RESPONSABLE	JEFE DE REPUESTOS
EVIDENCIABLE	INFORMES, SCORE CARD
META	0.87

Tabla 19.

Ficha Metodológica Costo de Inventario.

COSTO DE INVENTARIO	
NOMBRE DEL INDICADOR	COSTO DE INVENTARIO
PATRON	REDUCCIÓN
TIPO DE COMPORTAMIENTO	CONTINUO
LÍNEA BASE	\$ 986,062.74
UNIDAD DE MEDIDA	DOLARES
FUENTE	REPORTE DE COSTO DE INVENTARIO
METODO DE CÁLCULO	
$\frac{(\text{COSTO INVENTARIO INICIAL} - \text{COSTO DE INVENTARIO FINAL})}{\text{INVENTARIO INICIAL}} * 100$	
FECHA DE INICIO	01/01/2016
FECHA DE FIN	31/12/2017
JERARQUIA DEL INDICADOR	IMPACTO
FRECUENCIA	ANUAL
INDICADOR FRACCIONAL	SI
RESPONSABLE	JEFE DE REPUESTOS
EVIDENCIABLE	REPORTES DEL SISTEMA
META	\$ 887,456.47

Tabla 20.

Ficha Metodológica reducción costo de compras.

FICHA METODOLÓGICA	
NOMBRE DEL INDICADOR	REDUCCIÓN DE COMPRAS PARA STOCK
PATRON	REDUCCIÓN
TIPO DE COMPORTAMIENTO	CONTINUO
LÍNEA BASE	\$807,004.07
UNIDAD DE MEDIDA	PORCENTUAL
FUENTE	REPORTE DE OBSOLESENCIA
METODO DE CÁLCULO	
(COSTO COMPRAS STOCK 2016 - COSTO COMPRAS STOCK 2017)/ COSTO COMPRAS STOCK 2016 *100	
FECHA DE INICIO	01/01/2016
FECHA DE FIN	31/12/2017
JERARQUIA DEL INDICADOR	IMPACTO
FRECUENCIA	ANUAL
INDICADOR FRACCIONAL	SI
RESPONSABLE	JEFE DE REPUESTOS
EVIDENCIABLE	REPORTES DEL SISTEMA
META	6%

Tabla 21.

Ficha Metodológica costo de retención anual del inventario.

FICHA METODOLÓGICA	
NOMBRE DEL INDICADOR	REDUCCIÓN DEL COSTO DE RETENCIÓN ANUAL DEL INVENTARIO
PATRON	REDUCCIÓN
TIPO DE COMPORTAMIENTO	CONTINUO
LÍNEA BASE	25%
UNIDAD DE MEDIDA	PORCENTUAL
FUENTE	REPORTE DE RENTAS PERDIDAS
METODO DE CÁLCULO	
$TC = \frac{1}{2}QCh + \frac{D}{Q}Co + QsCh$	
FECHA DE INICIO	01/01/2016
FECHA DE FIN	31/12/2017
JERARQUIA DEL INDICADOR	IMPACTO
FRECUENCIA	MENSUAL
INDICADOR FRACCIONAL	SI
RESPONSABLE	JEFE DE REPUESTOS
EVIDENCIABLE	REPORTES DEL SISTEMA
META	10%

4.8 Relación cliente/proveedor

Según Laseter (2004) para la creación de una base sólida de confianza mutua entre proveedores y clientes requiere de tres cosas: dependencia mutua, coincidencia de las metas, y conocimiento de la competencia.

Para que exista una mutua dependencia es necesario que las dos partes comprendan que la cooperación es esencial para el éxito de cada una de las empresas. En la medida que un cliente aumenta sus compras la dependencia del proveedor hacia ese cliente se incrementa necesariamente. La posibilidad de que los clientes puedan ayudar a que los proveedores mejoren, es un factor crucial para el éxito. (Laseter, 2004)

Según Kotler (2002) el proceso de compras-adquisición atraviezan 8 fases:

Etapa 1 Reconocimiento de la necesidad

“El proceso de compra inicia cuando se reconoce un problema o necesidad que se puede satisfacer con la adquisición de un bien o servicio” (Kotler, 2002, p. 117)

La necesidad de compra será detectada por los técnicos de servicio mecánico, o la solicitud de un cliente atendido por mostrador.

Etapa 2 Descripción general de las necesidades

Para determinar con exactitud el repuesto a comprar se lo realiza con el número de parte o código, el cual es buscado en el catálogo Snap-On EPC.

Ingresando con el número de Chasis del vehículo accedemos al catálogo de partes del fabricante, donde obtenemos un despiece completo del automóvil y su codificación. El código del repuesto nos permite saber a qué modelo de vehículo pertenece, a que sistema mecánico pertenece.

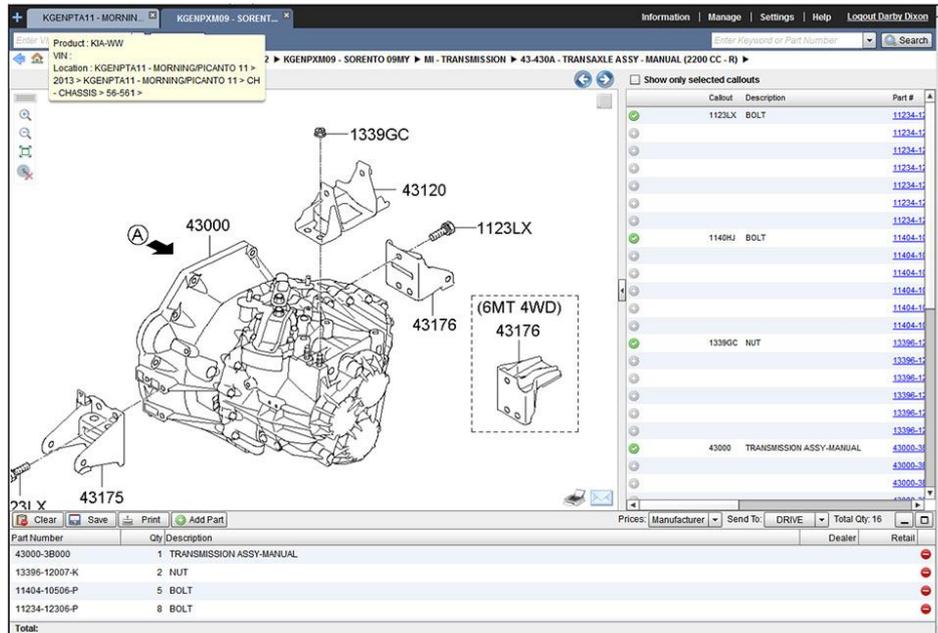


Figura 26. Búsqueda de repuestos en catalogo Snap-On EPC.

Etapa 3. Especificación del producto

Es importante conocer en detalle las características técnicas del producto a comprar. El estudio del valor del producto es una forma estratégica para determinar costos, en la que los componentes se analizan para conocer en detalle si cumple con las características necesarias para el funcionamiento en el caso de repuestos alternativos. (Kotler, 2002)

Etapa 4. Búsqueda de proveedores

Neohyundai S.A. es el principal proveedor de repuestos Hyundai a nivel Nacional con una red de 35 concesionarios en el país. El tiempo de entrega de un pedido de repuestos de stock es de 5 días, un pedido de emergencia tarda tres días en ser entregado.

Megavehículos S.A. se encuentra situado estratégicamente en la ciudad de Quito en la avenida 10 de agosto y el Inca sector del Labrador, entre la principal red de concesionarios Hyundai en el país. Esto permite obtener en un corto tiempo repuesto original, con asesores de venta especializados en la marca. El tiempo promedio de entrega se registra entre los 25 a 40 minutos, dependiendo del tráfico en la ciudad.



Figura 27. Mapa de ubicación de Dealers en la ciudad de Quito.
Tomado de (Proyecto Market Share Recovery Modelos,2010)

Es de gran importancia mantener una buena relación comercial con todos los de dealers de la marca, manteniendo las siguientes ventajas:

Crédito a 30 días plazo.

Información de inventarios compartida entre concesionarios.

Personal calificado

Herramientas de manejo de inventarios

Pagos puntuales.

Corto tiempo de entrega

Personal Logístico de cada concesionario.

Tabla 22.

Dealers de la marca Hyundai en el país.

CIUDAD	DEALERS	MUESTRA	CIUDAD	DEALERS	MUESTRA
AMBATO	ANDINAMOTORS -ATAHUALPA	1	MANTA	AUTOMOTORES ANDINA	1
	ANDINAMOTORS -INDOAMERICA	1	PUYO	MERQUIAUTO	1
	NEOAUTO	1	QUEVEDO	MERQUIAUTO	1
	VEHYSA	1	QUITO	ASIACAR 10 DE AGOSTO	1
CUENCA	AUTOHYUN -ESPAÑA	1		ASIACAR MALDONADO	1
	AUTOHYUN -HUAYNACPAC	1		AUTOMOTORES ANDINA GRANADOS	1
	HYUNMOTOR	1		AUTOMOTORES ANDINA NNUU	1
GUAYAQUIL	AI GALARZA	1		EQUINORTE QUITO	1
	ASIACAR -AROSEMENA	1		HYUNMOTOR QUITO	1
	ASIACAR -ORELLANA	1		MEGAVEHICULOS QUITO	1
	AUTOHYUN	1		MERQUIAUTO QUITO	1
	HYUNMOTOR	1		NEOAUTO MALDONADO	1
	UNIREPUSTOS	1		NEOAUTO PANANORTE	1
IBARRA	HIDROCOM	1	NEOAUTO PORTUGAL	1	
LATACUNGA	MERQUIAUTO	1	RIOBAMBA	ANDINAMOTORS	1
LOJA	IOMOTORS	1		MERQUIAUTO	1
MACHALA	AUTOHYUN	1	STO. DOMINGO	MEGAVEHICULOS	1
Total general		17		NEOAUTO	1
			Total general		18

Tomado de (Informe de evaluación de Servicio Hyundai-Mostradores, s.f.).

En la tabla 22 tenemos el listado de concesionarios de la marca Hyundai y las ciudades donde están ubicados.

En el anexo 4. Enlistamos un grupo de proveedores de repuestos alternos ubicados en el sector norte de Quito, con los cuales tenemos un gran mercado para la compra de partes, seleccionados en función de la calidad del producto, nivel de servicio y precios.

Etapas 5. Solicitud de Propuestas

En esta etapa el comprador está listo para invitar a que los proveedores expongan propuestas de sus productos, las cuales pueden ser proformas por escrito, con el afán de poder tener los mejores precios, se realizara una selección. (Laseter, 2004)

Etapa 6. Selección de proveedores

- Los proveedores se seleccionan en función de los algunos criterios:
- Servicio, pronta atención a las cotizaciones, tiempo de entrega, disponibilidad
- Logística, proximidad o cercanía, que es una ventaja de ahorro de tiempo y recursos
- Confiabilidad, que cumpla con las entregas y la calidad del producto.
- Precios.

Etapa 7. Especificación de pedido rutinario

Tras el proceso de selección de proveedores, es importante establecer un documento de orden de compra el cual tendrá todas las especificaciones técnicas, cantidades, códigos, programa de entrega, etc. (Kotler, 2002)

Etapa 8. Revisión de desempeño

En la etapa final del proceso de compras se debe realizar un análisis del desempeño de los proveedores seleccionados. Entre los métodos más aplicados para calificar a los proveedores tenemos: Realizar una evaluación del producto llamando a los clientes finales, utilizados criterios de servicio, calidad del producto, empleando métodos de puntaje ponderado se obtendrá la calificación. Otro método es sumar los costos de un bajo desempeño del proveedor de esta manera obtener los costos de compra ajustado.

El análisis del desempeño será empleado para decidir con que proveedores se continua o no trabajando.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones.

Mediante el análisis de la situación actual de la empresa Megavehículos S.A. se identificó que no contaban con una política de inventarios ni un manual que sirva como guía para realizar un correcto análisis para la gestión de compras. En Enero del 2017 se registra un costo de inventario \$986,062.74, una rotación de 0.65 y un porcentaje del 34% de obsolescencia. Indicadores que nos permitieron seleccionar el modelo EOQ de inventarios para planificación de compras y la aplicación del JIT para eliminación de despilfarros.

El costo de oportunidad que el inventario en clasificación Z genera anualmente es de \$613,325.39. Si el valor de \$530,312.38 invertido en este inventario es depositado en el banco a plazo fijo con la tasa de interés actual del 7.15% generaría \$37,917.34 anuales y se eliminaría el costo de retención anual de \$45,095.67.

La política de compras establecida con el modelo de inventarios EOQ de punto de re-orden con demanda probabilística determina un programa de abastecimiento anual exclusivo para repuestos en clasificación A y B con un costo óptimo de \$291,410.12, un total de 8.225 artículos, un número de pedidos a realizar en función de la demanda y un punto de re-orden que obedece al tiempo que el proveedor se toma en entregar el nuevo pedido. En el anexo 2 se establece el cronograma de compras para el año 2017.

Con la política de compras establecida en el periodo de Enero a Abril del 2017 se ha alcanzado un índice de rotación acumulada de 0.27, la cual equivale al 31% del cumplimiento de la meta esperada de 0.87.

Mediante el análisis del inventario actual y una política de compras en función de la demanda se ha alcanzado una reducción de \$27,737.45 que equivale al 3%

del total del inventario. En el anexo 1 se registra la reducción mes a mes del costo total del inventario.

Para un costo de inventario \$ 958,325.29 al 30-04-2017, el costo de retención es de \$140,431.43 alcanzando una reducción del 3%. Respecto al costo de retención del inventario inicial.

5.2 Recomendaciones

Ejecutar un control periódico de indicadores en los periodos de tiempo establecidos en el capítulo cuatro que permita monitorear la evolución del cumplimiento de los objetivos planteados.

Es fundamental que las compras para stock estén enfocadas en repuestos de alta rotación en función de la demanda, con el fin de evitar sobre stock en el inventario y de esta manera se eviten los altos costos que mantenerlo conllevan.

Un nuevo pedido de repuestos debe ser realizado cuando el stock llegue al punto de re-orden que, en función del tiempo de entrega del proveedor, se ha calculado un stock de seguridad que cubrirá dicho periodo, de esta manera se evite agotamientos de existencias que reduzcan el nivel de servicio y se incurra en gastos extras.

Vincular incentivos por cumplimiento de metas en indicadores de optimización en el manejo del inventario que estimulen a llevar una correcta gestión del stock, de esta manera generar el comprometimiento de todo el personal involucrado.

Referencias

- Aquilano, R., Chase, R., & Jacobs, N. (2009). *Administración de Operaciones Producción y cadena de suministros*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE). (2017). *Sector Automotor en cifras*. Quito.
- Astros, I. (2014). *Diseño de un sistema de gestión de inventarios*. Recuperado el 21 de mayo de 2017, de <http://www.monografias.com/trabajos86/disenio-sistema-gestion-inventario/disenio-sistema-gestion-inventario3.shtml>
- BCE. (2017). *Tasas de interés activas vigentes*. Recuperado el 20 de mayo de 2017, de <https://contenido.bce.fin.ec/docs.php?path=/documentos/Estadisticas/SectorMonFin/TasasInteres/Indice.htm>
- Camm, M., & Anderson, S. (2011). *Métodos cuantitativos para los negocios*. Mexico D.F.: Cengage Learning Inc.
- Heredia, N. (2013). *Gerencia de compras la nueva estrategia competitiva*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Kotler, P. (2002). *Dirección de Marketing. Conceptos esenciales*. Mexico: Pearsón.
- Laseter, T. (2004). *Alianzas estratégicas con Proveedores*. Bogotá: Norma.
- Monden, Y. (1996). *El Just in Time hoy en Toyota*. España: Deustro S.A.:
- Negrón, D. (2009). Sistemas Kanban. En *Administración de operaciones: Enfoque de administración de procesos de negocios*. México: Cengage Learning.
- Neohyundai. (2015). *Política Comercial de Postventa para Concesionarios*. Quito.
- Olavarieta de la Torre, J. (1999). Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa. México: Universidad Iberoamericana.
- Quirós, H. (2016). *Reporte de Industrias cierre*. Neohyundai S.A., Quito.

- Sangüesa, M., Mateo, & Ilzarbe, L. (2006). Mejora continua de procesos o KVP. En *Teoría y práctica de la calidad*. Madrid: CLM.
- Stern, L., El- Ansary, A., Coughlan, A., & Cruz, I. (1999). *Canales de comercialización*. Madrid: Prentice Hall.
- Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica*. Mexico: Limusa.
- Tejero, J. (2007). *Innovación y mejora de procesos logísticos*. Madrid: Esic.

ANEXOS

Anexo 1. Rotación inventario

Ventas al costo de repuestos	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
Costo de venta accesorios Matriz	\$ 4,970.68	\$ 13,193.03	\$ 9,379.82	\$ 3,240.35
Costo de venta de repuestos mostrador	\$ 24,798.83	\$ 22,010.93	\$ 35,410.97	\$ 39,564.32
Costo de venta de repuestos mostrador STD.	\$ 4,708.35	\$ 4,082.44	\$ 1,472.44	\$ 1,221.65
Costo de ventas mostrador taller	\$ 4,545.10	\$ 2,222.67	\$ 2,631.27	\$ 2,857.26
Costo de ventas taller UIO	\$ 9,450.42	\$ 30,149.45	\$ 12,381.85	\$ 20,314.49
Costo de venta repuestos taller STD	\$ 6,278.00	\$ 2,083.99	\$ 2,920.14	\$ 1,570.08
TOTAL	\$ 54,751.38	\$ 73,742.51	\$ 64,196.49	\$ 68,768.15

Rotación de inventario				
INVENTARIO 01-01-2017	\$ 986,062.74			
INVENTARIO 28-02-2017	\$ 980,600.24			
INVENTARIO 31-03-2017	\$ 974,525.32			
INVENTARIO 30-04-2017	\$ 958,325.29			
ROTACIÓN 2017	\$ 0.056	0.13	0.20	0.27

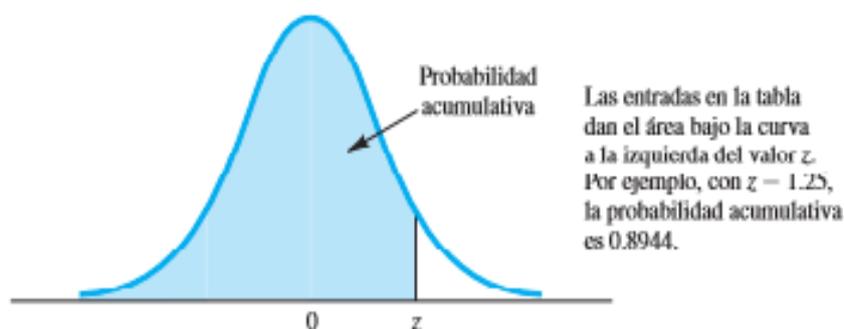
Nota: Cálculo de índice de rotación acumulada del periodo Enero- Abril 2017.

Anexo 2. Cronograma de compras de repuestos, periodo 2016-2017

No Pedidos	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1.00		\$ 48,471.20				
2.00	\$ 40,529.08					\$ 40,529.08
3.00	\$ 25,481.20			\$ 25,481.20		
4.00			\$ 9,939.10			\$ 9,939.10
5.00			\$ 2,976.06		\$ 2,976.06	
6.00		\$ 5,133.41	\$ 5,133.41		\$ 5,133.41	
costo pedido	\$ 66,010.28	\$ 53,604.61	\$18,048.57	\$ 25,481.20	\$ 8,109.47	\$ 50,468.18

JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
						\$ 48,471.20
						\$ 81,058.16
	\$ 25,481.20					\$ 76,443.60
		\$ 9,939.10			\$ 9,939.10	\$ 39,756.40
\$ 2,976.06			\$ 2,976.06	\$ 2,976.06		\$ 14,880.30
\$ 5,133.41		\$ 5,133.41			\$ 5,133.41	\$ 30,800.46
\$ 8,109.47	\$ 25,481.20	\$ 15,072.51	\$ 2,976.06	\$ 2,976.06	\$ 15,072.51	\$291,410.12

Anexo 3. Áreas para la distribución normal estándar



z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8313	0.8340	0.8363	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9915
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974

Anexo 4. Lista de proveedores de repuestos alternos del sector

Nombre	Dirección	Marca
KOREREPUESCAR	El Morlan la Luz	Hyundai- Kia
AUTOMOTRIZ CAMA	Ibarra	Multimarca
AUTO REPUESTOS H	La Loma	Multimarca
AUTO GOLD	av. 10 de agosto	Multimarca
MARESA SERVICE	Av. De los granados	Mazda
CASA MOTRIZ	Machala y Jorge	Multimarca
ALLPARTS	De los Arupos y Eloy Alfaro	Multimarca
MANSUERA	Galo Plaza Lasso y Av. 6 de Diciembre	Multimarca
MI PARABRISAS	av. Eloy Alfaro y Anonas	Parabrisas
BAVARIAN AUTO	Av. 6 de Diciembre y Rio Coca	Multimarca
JEP IMPORTACIONES AUTO REPUESTOS	Francisco de Orellana, Quito 170812, Ecuador	Multimarca
UNIVERSAL	Avenida 10 de Agosto y Juan Pablo Sanz, Quito	Multimarca
REPUESTOS GABASA	A. 10 de Agosto y Papallacta	Multimarca
KOREA MOBIS	Av. 6 de Diciembre y Rio Coca	Multimarca
ELECTROAUTO	av. Eloy Alfaro y Anonas	Materiales eléctricos
FILTROCORP	De los Arupos y Eloy Alfaro	Multimarca
AUTOSHOP	Ignacio Asin OE8_177	Multimarca
MANSUERA	La prensa y el Inca	Multimarca
IMFRISA	PANAMERICANA NORTE KM 12/2	Multimarca
IMPORTADORA FT	Av. La Prensa y Juan J. Paz y Miño	Pastilla de freno
POLL LLANTAS	Av. 10 de Agosto y el Inca	Llantas- aros
TECNOVA	Av. Galo Plaza Lasso N59/94	Baterías-material eléctrico