



Universidad Nacional de Córdoba

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y
Naturales



Escuela de Ingeniería Industrial

Gestión de stock en una fábrica de correas automotrices

Autor:

FIORE, Conrado Matricula: 35531397

Tutor:

Ing. FUNES, Raúl

Agradecimientos

Quiero agradecer en primer lugar a mi familia que me apoyó durante todo estos años y siempre me alentaron para no bajar los brazos.

A la empresa Dayco Argentina SA que, además de abrirme las puertas para realizar mi primera experiencia laboral, me brindó toda la información para poder realizar este proyecto.

A mis compañeros, que a través de los años nos fuimos apoyando para llegar a la meta final.

Y a mí tutor, Ing. Raúl Funes, que me asesoró en todo momento para el desarrollo de mi Proyecto Integrador.

Resumen

El presente proyecto se desarrolló en la empresa Dayco Argentina SA, la cual es una compañía de origen estadounidense, dedicada a diseñar, fabricar y comercializar correas para el mercado automotriz ubicada en el Parque Industrial Ferreyra en Córdoba, Argentina.

El trabajo propone, a partir de la apertura de un nuevo puesto dentro de la estructura organizacional, el desarrollo de un sistema y modelo de gestión de stock acorde a los procesos actuales de la compañía.

En primer lugar, se identificaron las correas más importantes fabricadas en la planta a partir de un análisis ABC y se analizaron los parámetros intervenientes en la gestión de stock tales como demanda, tiempo de suministro, entre otros. El trabajo continuó con el desarrollo de un modelo de gestión de stock que permita mantener en el inventario la cantidad de unidades necesarias para cumplir con un determinado nivel de servicio al cliente.

A partir de la definición de las variables involucradas, se diseñó una herramienta informática que permitió la implementación del modelo durante dos meses.

Finalmente, los resultados obtenidos demostraron que el sistema y modelo funcionaron, evitando excedentes de inventario, detectando cuando se produce una ruptura de stock y previendo las cantidades que se deben solicitar a la planta productiva entre otras cosas.

Por lo antes mencionado, a través de este proyecto la compañía tuvo la oportunidad de gestionar una actividad que no se realizaba en la empresa, administrando el inventario mediante un sistema y modelo adaptado con sus respectivos análisis, evitando el azar y la intuición, permitiendo cumplir con los requisitos de los clientes. Además, es posible obtener una retroalimentación para el análisis de los puntos débiles, o las excepciones, y en el futuro corregirlas o mejorar el sistema para aumentar la eficiencia y eficacia de esta actividad dentro de la cadena de suministro.

Abstract

This project was made in Dayco Argentina SA, whose beginnings were in the United States. It is a company dedicated to the design, manufacture and commercialization of belts for the automotive market and is located in the Parque Industrial Ferreyra in Cordoba, Argentina.

Based on a new job position inside the organization, the following paper proposes the development of a system and model to manage inventory taking into account the current processes of the company.

The first step was to identify the most important belts which are manufactured by the plant through an ABC analysis and to examine the parameters which take part in stock management such as demand, lead time, etc. After that, the development of a stock management model that allows to maintain the necessary quantities of belts in the warehouse to satisfy the client was developed.

Starting with the definition of all the variables involved, a computer tool was designed to apply the model for two months.

Finally, the results obtained showed that the system and model worked, avoiding overstocks, detecting when a stock break occurs and forecasting the future orders the plant needs to produce, among other things.

All in all, through this project the company had the opportunity to manage a new activity that has not been done before. This includes to manage the inventory with an adapted system/model with their respective analysis, to avoid the azar and intuition, to satisfy the clients requirements. In addition, it is possible to have a feedback to examine the weak points, or the special cases, and, in the future, to fix them or improve the system to increase the efficacy and efficiency of this activity within the supply chain area.

Índice de Contenido

Agradecimientos

Resumen

Abstract

Capítulo 1: Introducción y propósito del proyecto

1.1 Introducción	11
1.2 Objetivos	13
1.3 Alcance	14

Capítulo 2: Descripción de la compañía

2.1 Identidad	15
2.2 Valores de la compañía	16
2.3 Productos	17
2.3.1 Correas Sincrónicas o Timing Belts	17
2.3.2 Correas Poly-V	19
2.4 Proceso Productivo correas sincrónicas	20
2.4.1 Materias Primas	21
2.4.2 Descripción de las etapas del proceso productivo	22
2.4.2.1 Pre-Calandrado o Mezclado	22
2.4.2.2 Calandrado	22
2.4.2.3 Corte de tela, costura y acople	23
2.4.2.4 Ciclo (Confección)	24
2.4.2.5 Ciclo (Vulcanizado)	28
2.4.2.6 Rectificado	31
2.4.2.7 Termomarcado	32
2.4.2.8 Corte Recto	33
2.4.2.9 Control Final	34
2.4.2.10 Almacén	34
2.5 Proceso Productivo correas poly-v	36
2.5.1 Materias Primas	37

2.5.2 Descripción de las etapas del proceso productivo	37
2.5.2.1 Pre-Calandrado (mezclado) y calandrado	37
2.5.2.2 Mesa de giro 90 grados	37
2.5.2.3 Ciclo (Confección)	38
2.5.2.4 Ciclo (Vulcanizado)	39
2.5.2.5 Extracción	40
2.5.2.6 Corte	40
2.5.2.7 Fresado (Fly-cut)	41
2.5.2.8 Almacén	42

Capítulo 3: Marco teórico

3.1 Inventario	43
3.1.1 Funciones del inventario	44
3.1.2 Costos de inventario	44
3.2 Nivel de Servicio	45
3.3 Sistema de Previsión o Pronóstico	48
3.3.1 Métodos de pronóstico	50
3.3.2 Descripción de métodos de previsión	51
3.3.2.1 Medias móviles	52
3.3.2.2 Ajuste exponencial	52
3.3.3 Medición del error de previsión	53
3.3.4 Seguimiento y control de las previsiones	54
3.3.5 Consideraciones finales	54
3.4 Sistemas de Gestión de Stock	55
3.4.1 Sistemas de Revisión Continua (SRC)	56
3.4.2 Sistemas de Revisión Periódica (SRP)	56
3.4.3 Sistema Mixto o Min-Max (SMM)	57
3.5 Modelos de Gestión de Stock	58
3.5.1 Modelos determinísticos	58
3.5.1.1 Modelos de Cantidad Fija de Pedido (CFP)	59
3.5.1.2 Modelo Básico de Periodo Fijo de pedido (PF)	61
3.5.2 Modelos dinámicos probabilísticos	62
3.5.2.1 Modelo básico de CFP con demanda aleatoria y tiempo de suministro constante.	63

3.5.2.2 Modelo básico de CFP con demanda constante y tiempo de suministro aleatorio	64
3.5.2.3 Modelo básico de PF con demanda aleatoria y tiempo de suministro constante	65
3.5.2.4 Modelo básico de PF con demanda constante y tiempo de suministro variable	65

Capítulo 4: Desarrollo del Proyecto

4.1 Introducción	67
4.2 Identificación de productos	67
4.3 Proceso actual de planificación de la producción.	73
4.4 Clasificación ABC	74
4.5 Adopción de un sistema y modelo de gestión de inventario.	78
4.5.1 Parámetros del modelo	78
4.5.2 Desarrollo del Modelo	92
4.6 Definición de variables	96
4.7 Desarrollo de la herramienta	97
4.8 Descripción de la herramienta	103
4.8.1 Descripción de la interfaz	103
4.8.2 Implementación	105
4.8.2.1 Manual de Uso	105
4.8.2.2 Casos ejemplos	106
4.8.2.3 Resultados	112

Capítulo 5: Conclusión

5.1 Conclusiones	121
5.2 Bibliografía	123
Anexo 1: Pruebas de Kolmogorov-Smirnov	124
Anexo 2: Clasificación ABC	133
Anexo 3: Modelos de tablas extraídas del sistema informático	175
Anexo 4: Resultados de la implementación	177

Índice de Figuras, Tablas y Gráficos

Capítulo 1: Introducción y propósito del proyecto

Figura 1.1 Organigrama de Dayco Argentina SA.	12
---	----

Capítulo 2: Descripción de la compañía

Figura 2.1 Proceso productivo de correas sincrónicas	20
Figura 2.2 Molino de rodillos y balas de goma.	22
Figura 2.3 Balas de gomas atravesando los diferentes rodillos de la calandra	24
Figura 2.4 Bobinas de hilo (roja y azul) en el festón, donde se regula la tensión	24
Figura 2.5 Molde de acero dentado	
Figura 2.6 Diagrama e imagen mostrando la colocación de la calza de tela en el molde dentado	25
Figura 2.7 Molde en pleno proceso de espiralado	26
Figura 2.8a Esquema que representa el proceso de espiralado	26
Figura 2.8b Molde con el proceso de espiralado finalizado	26
Figura 2.9 Colocación de la goma que va a ser enrollada sobre el molde	27
Figura 2.10 Giro de papel Woven No Woven sobre el molde	27
Figura 2.11 Estructura tubular finalizada recubriendo el molde dentado	28
Figura 2.12a Autoclaves	29
Figura 2.12b Contenedores en el interior del autoclave	29
Figura 2.12c Ingreso del molde al interior del autoclave	29
Figura 2.13 Molde confeccionado extrayéndose del contenedor del proceso de vulcanizado	30
Figura 2.14 Extractor retirando el manchón del molde	30
Figura 2.15 Manchón de correas listo para ser rectificado	31
Figura 2.16 Manchón durante el proceso de rectificado	32

Figura 2.17 Manchón durante el proceso de termomarcado	32
Figura 2.18 Marquilla ejemplo sobre un manchón	33
Figura 2.19a Diagrama del proceso de corte del manchón	34
Figura 2.19b Imagen del proceso de corte del manchón	34
Figura 2.20a Esquema de la medidora que controla los parámetros de las correas	34
Figura 2.20b Imagen de la medidora	34
Figura 2.21 Correas chambeladas en su caja	35
Figura 2.22 Pallet de correas listo para entregar al almacén de AM	35
Figura 2.23 Proceso productivo de correas poly-v	36
Figura 2.24 Rollo obtenido (con polietileno entre capa y capa) luego de ser girado 90 grados	37
Figura 2.25 Molde de correas poly-v rociado con solución antiadherente	38
Figura 2.26 Molde confeccionado introduciéndose en el autoclave	39
Figura 2.27 Molde dentro de la cuba de enfriamiento	39
Figura 2.28 Manchón de correas luego de haber sido extraído de su molde	40
Figura 2.29 Correas listas para ser fresadas	40
Figura 2.30 Fly-Cut en pleno proceso de fresado de las correas	41
Figura 2.31 Correas listas para ser chambeladas y almacenadas	41

Capítulo 3: Marco teórico

Figura 3.1 Grafico con la interrelación de costo-ingresos a diferentes niveles de servicios logísticos con el cliente	46
Figura 3.2 Distintos patrones de demanda	49
Figura 3.3 Diagrama de flujo del funcionamiento de un sistema de revisión continua	56
Figura 3.4 Diagrama de flujo del funcionamiento de un sistema de revisión periódica	57
Figura 3.5 Diagrama de flujo del funcionamiento de un sistema mixto	57

Figura 3.6 Cuadro con la clasificación de los distintos modelos de clasificación de stock	58
Figura 3.7 Grafico de modelo básico de cantidad de pedido	59
Figura 3.8 Grafico de modelo básico de periodo fijo	61

Capítulo 4: Desarrollo del Proyecto

Figura 4.1 Envase que se utiliza para escatolar una correa	69
Figura 4.2 Posición en la que se introduce la correa a su respectiva caja	69
Figura 4.3 Ingreso de la correa a la caja	70
Figura 4.4 Correa lista para ser despachada hacia un cliente	70
Figura 4.5 Faja de correas poly-v	71
Figura 4.6 Etiqueta de la correa 5PK1790 sobre la faja correspondiente	71
Figura 4.7 Operario colocando la correa dentro de su caja	71
Figura 4.8 Correa escatolada con desarrollo mayor a 1500 mm	72
Figura 4.9 Correa escatolada con desarrollo menor a 1500 mm	72
Figura 4.10 Inputs y Output del proceso de planificación de la producción	74
Tabla 4.1 Clasificación ABC en base a la demanda de cada correa	75
Tabla 4.2 Clasificación ABC a costo total de inventario	76
Tabla 4.3 Resumen de la clasificación ABC en base a la demanda de cada correa	76
Tabla 4.4 Resumen de la clasificación ABC en base al costo de inventario total	77
Tabla 4.5 Demanda de la correa 121SX180	81
Grafico 4.1 Demanda de la correa 121SX180	82
Tabla 4.6 Parámetros de la demanda de la correa 121SX180	82
Tabla 4.7 Demanda de la correa 111SP170	83
Grafico 4.2 Demanda de la correa 111SP170	83
Tabla 4.8 Parámetros de la demanda de la correa 111SP170	84
Tabla 4.9 Demanda de la correa 138SHPN150	84

Grafico 4.3 Demanda de la correa 138SHPN150	85
Tabla 4.10 Parámetros de la demanda de la correa 138SHPN150	85
Tabla 4.11 Demanda de la correa 129P8SD220H	86
Grafico 4.4 Demanda de la correa 129P8SD220H	86
Tabla 4.12 Parámetros de la demanda de la correa 129P8SD220H	87
Tabla 4.13 Demanda de la correa 111SP170H	87
Grafico 4.5 Demanda de la correa 111SP170H	88
Tabla 4.14 Parámetros de la demanda de la correa 111SP170H	88
Tabla 4.15 Resultados de la prueba de Kolmogorov-Smirnov	90
Tabla 4.16 Media y desviación estándar de la demanda de cada correa	90
Tabla 4.17 Nivel de inventario objetivo de cada correa	91
Tabla 4.18 Stock de seguridad (SS) de cada correa	92
Grafico 4.6 Modelo propuesto para este trabajo	93
Figura 4.11 Diagrama de flujo del sistema propuesto	95
Figura 4.12 Hojas de la planilla de cálculo	103
Figura 4.13 Parte de la planilla que muestra la información general de las correas	104
Figura 4.14 Parte de la interfaz de la planilla con las variables de cada correa	104
Figura 4.15 Parte de la interfaz de la planilla con el historial de demanda de cada correa	104
Grafico 4.7 Resultados de la implementación del sistema y modelo planteado (121SX180)	117
Grafico 4.8 Resultados de la implementación del sistema y modelo planteado (111SP170)	118
Grafico 4.9 Resultados de la implementación del sistema y modelo planteado (138SHPN150)	118
Grafico 4.10 Resultados de la implementación del sistema y modelo planteado (111SP170H)	119
Grafico 4.11 Resultados de la implementación del sistema y modelo planteado (129P8SD220H)	119
Tabla 4.19 Errores de previsión.	120

Capítulo 1: Introducción y propósito del proyecto

1.1 Introducción

El siguiente proyecto se realizó en la compañía Dayco Argentina SA.

Con el objetivo de ubicar al lector, se realizaran las correspondientes presentaciones tanto de la compañía, como del sector específico dentro de la misma donde se desarrolló este trabajo.

Dayco Argentina S.A. es una compañía del Grupo MARK IV, radicada en la Argentina en la década de los '90, dedicada a la fabricación y comercialización de correas y tensores para el mercado automotriz. Forma parte de la unidad de negocios Power Transmission, fabricando y vendiendo productos de alta tecnología, tanto para las terminales automotrices (Original Equipment) como para el mercado de reposición (Afermarket).

Los productos elaborados por Dayco Argentina están homologados por las principales casas automotrices, tales como: Fiat, Iveco, Peugeot, Ford, General Motors, Volkswagen y otras.

Desde Córdoba, Argentina, fabrica y vende para toda Latinoamérica, EE.UU., Australia, Italia y China.

A nivel global, existe una subsidiaria de Dayco en San Pablo, Brasil cuya razón social es Dayco Power Transmission LTDA. El intercambio de productos entre ésta y Dayco Argentina SA es constante, una gran parte de la producción de Argentina es destinada hacia allí y viceversa. La relación es muy estrecha, a tal punto que, parte de la gestión logística del inventario del almacén de Aftermarket de Argentina era realizada por personas ubicadas en la compañía hermana en San Pablo.

En Julio del 2015 por un acuerdo entre los directivos de ambas compañías, esta gestión realizada en Brasil, es trasladada hacia la estructura Argentina abriendo un nuevo puesto en el área de logística denominado “Demand Planner”.

A continuación se presenta el organigrama actual de la empresa:

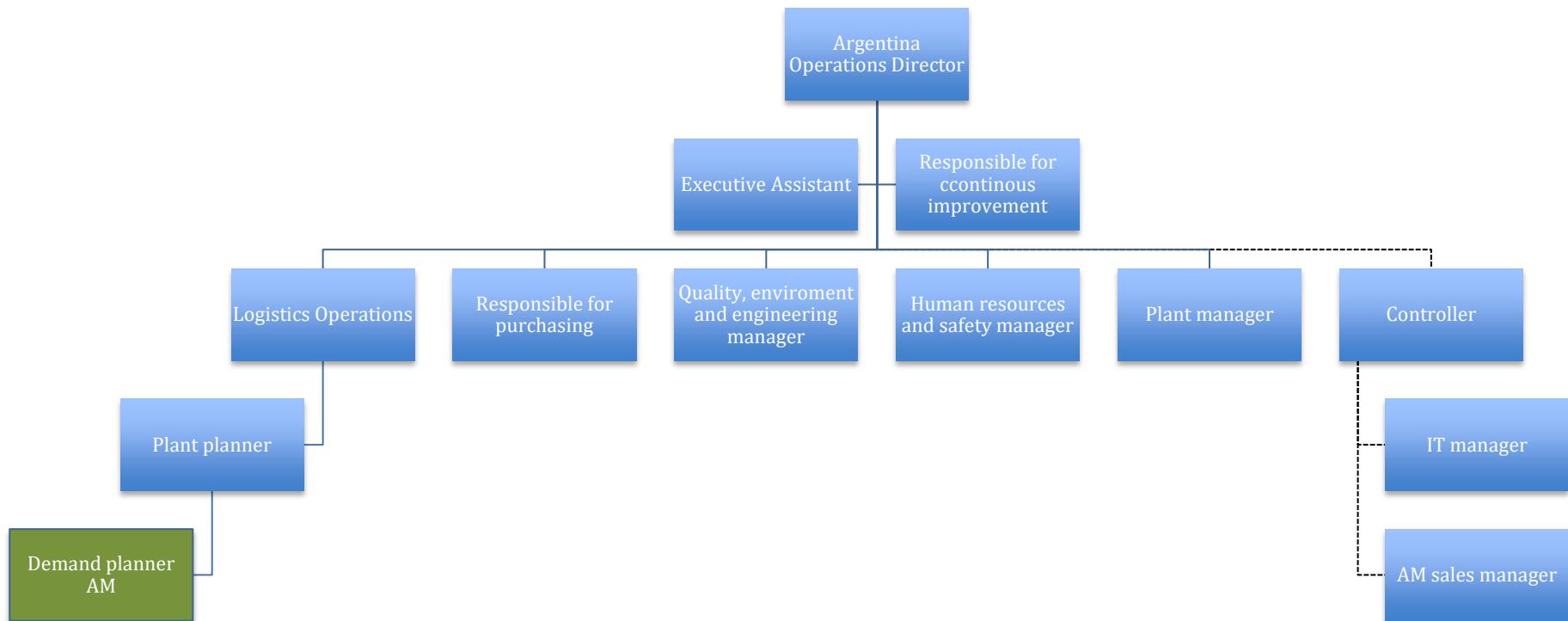


Fig. 1.1. Organigrama de Dayco Argentina SA. En verde, el puesto que se crea en Argentina.

Como se puede observar en la estructura organizacional (figura 1.1), el puesto se encuentra en el área de “Logistics Operations” y se relaciona directamente con el “Plant planner”, encargado de realizar el plan maestro de producción, entre otras responsabilidades.

Desde Brasil, solo se trasladaron las responsabilidades, pero no el know-how para desarrollar esta nueva gestión, por lo que a través de este proyecto se pretende desarrollar e implementar criterios y herramientas para llevar adelante esta tarea.

1.2 Objetivos

A causa de lo mencionado anteriormente, se plantea como objetivo principal de este proyecto:

“Establecer criterios e implementar herramienta/s para llevar adelante la gestión de reabastecimiento del almacén destinado al mercado de reposición de manera eficaz y eficiente”.

A partir de este objetivo general se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Obtener un pronóstico de la demanda de cada producto.
- Determinar niveles de stock mínimos para cumplir con un nivel de servicio preestablecido.
- Determinar stock de seguridad, discriminar stock excedente y clasificar los productos según criterios definidos de antemano.
- Obtener una herramienta que permita calcular las necesidades de reabastecimiento del almacén y contenga la información necesaria para la toma de decisiones durante la gestión.

1.3 Alcance

Este proyecto comprende solo los productos comercializados desde el almacén destinado al mercado de reposición que se producen en la planta de Córdoba: correas sincrónicas o timing belts y correas poly-v.

Capítulo 2: Descripción de la compañía

2.1 Identidad

Actualmente la compañía se encuentra en un proceso de reformulación de su identidad a nivel global. La premisa fundamental es que Dayco trabaje en todo el mundo sobre cuatro capacidades fundamentales, lo que dará como resultado, una mayor habilidad de la firma para crear valor.

A continuación se presentan las cuatro capacidades mencionadas:

1. **Un impulso hacia la innovación:** Dayco tiene una historia de liderar lanzamientos que han mejorado la efectividad, eficiencia e impactos de productos en formas que continuamente benefician a clientes y consumidores similares.
2. **Un instinto por empujar los límites de resistencia:** Dayco comprende el poder de “construir cosas que duren”, algo que refleja en sus productos, las relaciones con sus clientes, y dentro del ADN de la compañía. Específicamente, Dayco crea productos que resisten, relaciones que resisten y Dayco, en sí mismo, ha resistido por más de 110 años en el negocio.
3. **Una inclinación hacia la dinámica de los sistemas:** Dayco provee soluciones basadas en como los componentes operan juntos, afectando positivamente su performance y su valor percibido.
4. **Una necesidad de servir:** Dayco esta guiado a ayudar a que sus clientes triunfen y a mejorar como los clientes finales viven y trabajan.

Cada una de las cuatro capacidades de Dayco crea beneficios para clientes, usuarios finales y, a la compañía en sí misma. Tomadas juntas, las cuatro capacidades de Dayco conforman la identidad de la compañía y su potencial para crear valor:

“Dayco mejora la forma en la que el mundo se mueve creando productos, sistemas y relaciones duraderas”

Analizando esta afirmación, cada palabra significa algo único para Dayco.

- **Mejora:** la necesidad omnipresente de Dayco para innovar y superar los límites de lo que es posible.
- **La forma en la que el mundo se mueve:** Dayco tiene un rol vital en la economía del movimiento mundial, afectando directamente como la gente vive y trabaja en todo el mundo
- **Creando:** Dayco es una compañía con personas que colectivamente conciben, diseñan y construyen soluciones que funcionan.
- **Productos, sistemas y relaciones duraderas:** duración, la habilidad de perdurar, está presente en todo lo que Dayco hace, desde los productos y sistemas que crea, a las sociedades duraderas que la compañía mantiene.

2.2 Valores de la compañía

- **Capacidad de respuesta:** somos rápidos para escuchar y actuar. Respondemos a las necesidades rápidamente. Nuestra habilidad para ser accesibles, abiertos, ágiles y adaptarnos nos ayuda a mantener y profundizar las relaciones que desarrollamos, con nuestros clientes e internamente.
- **Ingenio:** nos destacamos por saber encontrar nuevas formas de realizar el trabajo. Disfrutamos de los desafíos y luchamos para alcanzarlos. Somos perspicaces, originales e inventivos para desarrollar soluciones. A lo largo de los años, hemos sido pioneros en muchas ocasiones, y seremos pioneros en los años venideros.
- **Visión:** Anticipamos lo que vendrá y nos preparamos para tomar ventaja de las nuevas oportunidades. Siempre fuimos buenos en mirar para adelante. No hemos perdurado por más de 100 años esperando que el cambio llegue a nosotros; en su lugar hemos aprendido que quedarnos quietos no es una opción, y nos empujamos siempre mirar y pensar más allá.

- **Colaboración:** dependemos uno del otro para triunfar. Compartimos las mejores prácticas, sin importar donde vivamos y trabajemos. La colaboración es la única forma de aprender y crecer como una única organización. Es también la única forma de aprender que es lo más importante para nuestros clientes y crecer profundizando la relación con ellos.

2.3 Productos

Las correas que se fabrican y comercializan en Dayco Argentina SA son las siguientes:

2.3.1 Correas Sincrónicas o Timing Belts.

Un eficiente sistema de transmisión sincrónica de potencia se obtiene a través la transmisión por correas dentadas. Se aplican a la distribución de los motores de automóvil.

Las correas dentadas de transmisión Dayco permiten:

- Transmisión sincrónica
- Velocidad angular constante y elevada
- Alto rendimiento mecánico
- Estabilidad dimensional
- Resistencia a las sobrecargas
- Transmisión silenciosa
- Baja tensión de montaje
- Ninguna lubricación ni mantenimiento
- Bajo costo

Características estructurales:

Las correas sincrónicas Dayco están constituidas por los siguientes elementos:

- 1) El elemento resistente que está encerrado en el cuerpo de la correa y soporta enteramente las cargas del trabajo. Está constituido por hilado de fibra de vidrio, dispuesto en espiral a lo largo de toda la correa.

Características esenciales del elemento resistente:

- Elevada carga de rotura
- Resistencia a la flexión repetida
- Inextensibilidad
- Adherencia al cuerpo de la correa

- 2) El cuerpo de la correa está compuesto de una mezcla de goma de apropiado polímero, que le otorga a la misma las siguientes características:

- Resistencia a la fatiga
- Resistencia al calor y a los agentes ambientales
- Resistencia a los aceites minerales
- Mantiene la forma con el tiempo

- 3) El revestimiento del dentado está constituido por un tejido especial sintético, oportunamente tratado para permitir tanto una elevada fijación al cuerpo de la correa, como la de proveer un alto poder de autolubricación en su contacto con los dientes de la polea. Esto, además le otorga a toda la transmisión las siguientes características:

- Resistencia a la abrasión
- Bajo coeficiente de fricción
- Elevado rendimiento
- Larga duración

2.3.2 Correas Poly - V

Son correas de altas prestaciones con nervaduras de sección trapezoidal en sentido longitudinal, que pueden obtenerse con varios procesos. En el sector automovilístico se utilizan las definidas de tipo "PK", siendo esta una sigla que identifica el perfil geométrico de cada nervadura. Dayco fabrica una amplia gama de longitudes en combinación con el número de nervaduras (ribs). Representan una estructura idónea ya que resumen las ventajas de las correas trapezoides clásicas y las de las correas planas.

La transmisión del movimiento se produce por fricción entre las nervaduras de la correa y las gargantas de la polea.

Principales Aplicaciones:

- Comando ventilador
- Comando alternador
- Comando bomba de agua
- Comando compresor aire acondicionado
- Comando bomba de dirección

Características estructurales:

Las correas poly-v Dayco están constituidas por los siguientes elementos:

- 1) El elemento resistente, recubierto de goma, está ubicado dentro del cuerpo de la correa. El mismo está constituido por un hilado de poliéster, debidamente tratado para obtener la adhesión con el cuerpo de la correa. El elemento resistente transmite la fuerza soportando las cargas dinámicas fluctuantes del sistema de transmisión.
- 2) El cuerpo de la correa está constituido por un compuesto de goma de particulares características de dureza y elasticidad, que asegura la transmisión del movimiento conforme a un adecuado acoplamiento entre la correa y la polea de transmisión.

2.4 Proceso Productivo correas sincrónicas



Fig. 2.1 Proceso productivo de correas sincrónicas.

2.4.1 Materias Primas

- Hilado engomado: Los hay de distintos tipos y composición. En la confección de correas sincrónicas se utilizan hilados engomados con caucho CR, HNBR o HSN; dependiendo del tipo de caucho que utilice para la confección. Siempre se debe utilizar el mismo tipo de polímero tanto en el caucho como en los productos engomados para mejorar la adherencia entre los distintos materiales. El hilado es a base de fibra de vidrio y aquél se utiliza para la confección de las correas será del tipo "GLS 34/3x13 S" y "GLS 34/3x13 Z". Estos números hacen referencia a la composición del hilado. Esto quiere decir que para el hilado "GLS 34/3x13 S", se toman 3 hebras unitarias de 34 filamentos cada una y se torsionan en el sentido antihorario y se obtiene un cordón, posteriormente se toman 13 de estos cordones y se torsionan en el sentido horario. De esta manera se obtiene un cordón de hilado "GLS 34/3x13 S"; para el caso del hilado "GLS 34/3x13 Z" es el mismo procedimiento sólo que se altera el sentido del torsionado. Al torsionar las hebras en un sentido y luego en el otro se mejora la resistencia a la tracción del hilado notablemente.
- Mezclas: son compuestos de caucho, producidos por un tercero para Dayco Argentina SA, según las fórmulas y especificaciones técnicas provenientes de la casa matriz en Italia. Van a actuar como la matriz de la correa.
- Tejidos: El tejido engomado es un elemento constitutivo importante en las correas de transmisión de potencia, ya que éste brinda resistencia ante la fricción y da resistencia axial a la correa. Estos tejidos que varían en su gramaje, dependiendo de su trama y urdimbre, se encuentran engomados o empapados con una solución de caucho que debe necesariamente coincidir en su composición química con los cauchos utilizados a fin de garantizar la máxima adherencia entre el tejido-hilado y tejido-goma

2.4.2 Descripción de las etapas del proceso productivo

2.4.2.1 Pre- Calandrado o Mezclado

Las mezclas, suministradas por un tercero, se colocan en un molino abierto de rodillos para calentarlas, como se puede observar en la figura 2.2. Posteriormente se retira la goma del molino y se incorpora en forma de pequeños rollos (conocidos como “balas de goma”) entre dos cilindros de un equipo conocido como calandra.



Fig.2.2 Molino de rodillos y balas de goma, listas para ingresar a la calandra

2.4.2.2 Calandrado

El material pasa por diferentes rodillos hasta alcanzar el espesor deseado, como se muestra en la figura 2.3. Al final de la calandra se obtiene un rollo de goma con polietileno como separador (para evitar que el caucho se pegue entre capa y capa). Este rollo es conocido como rollo de calandrado, el espesor del rollo varía dependiendo de la correa. por ejemplo si se va a fabricar una correa que tenga una altura de diente de 2.70 mm, entonces seguramente se utilizará un calandrado de espesor entre 2,90 mm y 3,10 mm para evitar el faltante de material.



Fig. 2.3 Balas de goma atravesando los diferentes rodillos de la calandra

2.4.2.3 Corte de tela, costura y acople

Paralelamente, a partir de paños de tela previamente cortados, se cosen mangas de tejido engomado en forma de tubos a partir de rollos de aproximadamente 500 metros de tela. Estos tubos de tejido forman parte de los materiales que se utilizaran en la confección de correas y se denominan calzas (figura 2.6).

Por último tenemos bobinas de hilo de aproximadamente 8 kilogramos cada una, las cuales se colocan en un dispositivo llamado festón, en el que se regula la tensión a la cual sale el hilado, como muestra la figura 2.4.



Fig. 2.4 Bobinas de hilo (roja y azul) en el festón, donde se regula la tensión.

2.4.2.4 Ciclo (Confección)

Se utiliza un molde de acero dentado (figura 2.5), el cual varía según el número, la altura y el perfil del diente. Según la forma, el desarrollo y el número de dientes del mandril (molde) se obtienen distintas correas, por lo tanto para cada tipo de correa existe un molde diferente.



Fig. 2.5 Molde de acero dentado.

Este molde es primeramente colocado en una cuba, en la cual, éste se empapa mediante un spray de una solución antiadherente para facilitar el desmolde al final del ciclo de confección.

Luego, sobre el molde se coloca la manga o tubo de tela que tendrá un desarrollo acorde al mismo, representado en la figura 2.6.

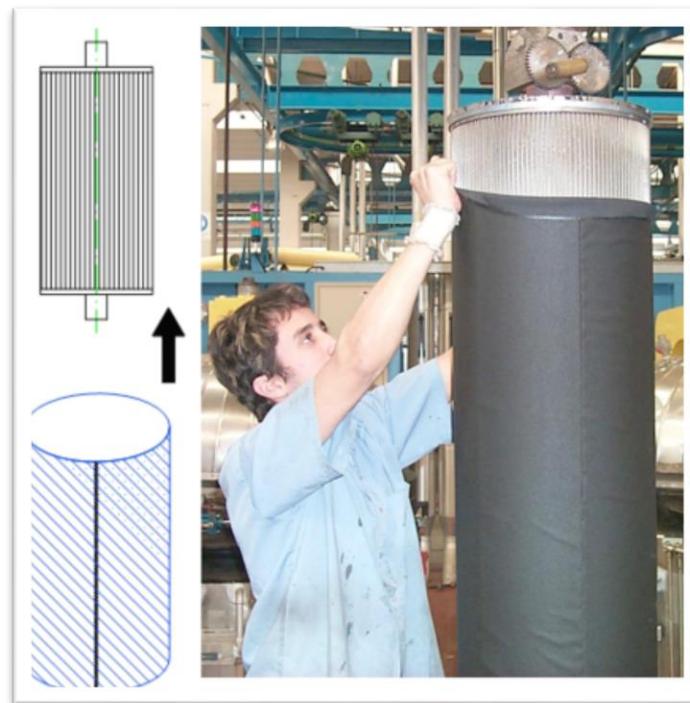


Fig. 2.6 Diagrama e imagen, mostrando la colocación de la calza de tela en el molde dentado.

Finalmente se coloca el molde en un torno de confección para realizar el espiralado, que consiste en enrollar los hilos alrededor del molde, como se puede observar en las figuras 2.7, 2.8a y 2.8b. La tensión de espiralado varía de correa a correa y por lo general va de 3 a 4 Kg/cm². El espiralado se realiza con dos hilados de distinta torsión al mismo tiempo. Una vez espiralado el molde, queda un paso de hilado "S", uno de "Z", otro "S" y así sucesivamente. Esto le confiere a la correa una mayor resistencia final a la tracción. El paso del espiralado, que se refiere a la distancia entre un hilado y el otro, varía según especificación, pero generalmente ronda en el orden de 0.5 mm.



Fig. 2.7 Molde en pleno proceso de espiralado.

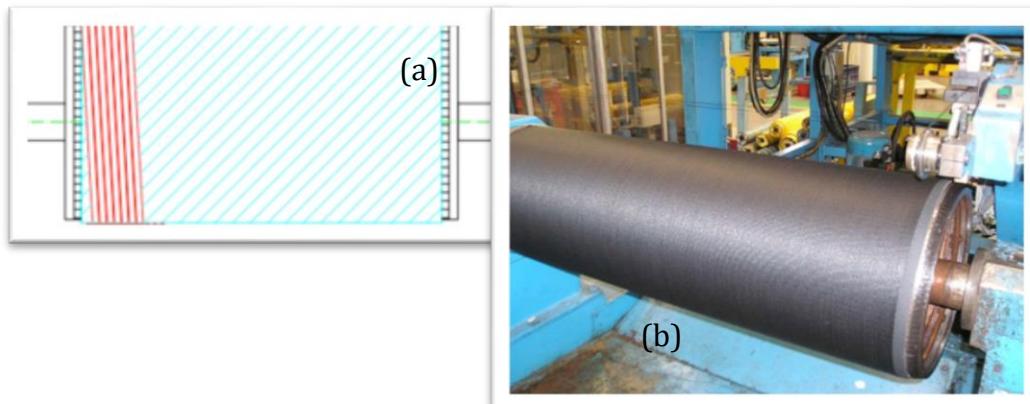


Fig. 2.8a y 2.8b Esquema que representa el proceso de espiralado y molde con el proceso de espiralado finalizado.

Como se muestra en la figura 2.9, una vez terminado el espiralado se coloca una o dos vueltas de goma (calandrado) según el tipo de correa. En algunas correas se utilizan varias capas de diferentes gomas, en lugar de un solo tipo de caucho.

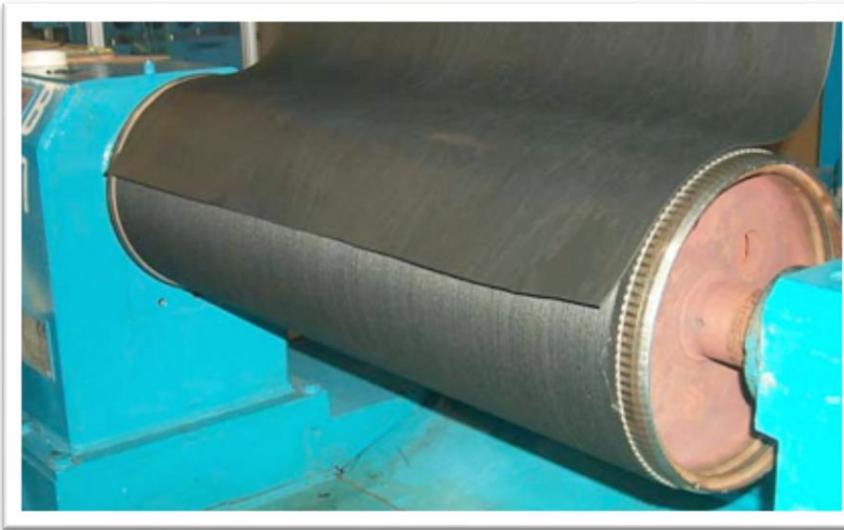


Fig. 2.9 Colocación de la goma que va a ser enrollada sobre el molde

Todos los comandos se controlan mediante un panel de PLC que controla todo el ciclo de confección y que trabaja bajo especificaciones prefijadas.

Luego, como muestra la figura 2.10, se coloca un giro de un papel llamado Woven no Woven que cumple la función de aislar la goma del medio que lo rodea, impidiendo que esta se pegue al pulmón del contenedor durante el proceso de vulcanizado. Una vez que finalizó dicho proceso este papel es casi imperceptible y finalmente desaparece en el proceso de rectificado del manchón. Los términos pulmón, contenedor y manchón se explicarán en breve durante el proceso de vulcanizado.



Fig.2.10 Giro de papel Woven no Woven sobre el molde

Finalmente queda una estructura tubular armada, como se observa en la figura 2.11, donde la goma aún se encuentra cruda y se debemos vulcanizarla para que cambie sus propiedades.



Fig.2.11 Estructura tubular finalizada recubriendo el molde dentado.

2.4.2.5 Ciclo (Vulcanizado)

El proceso de vulcanizado consiste en colocar el molde en un contenedor que a su vez se encuentra dentro de un autoclave como muestra las secuencias de figuras 2.12a, 2.12b y 2.12c.

El contenedor tiene un pulmón fijo de goma en su interior (de aproximadamente 30 mm de espesor), y entre éste y la pared del contenedor de acero, se forma una camisa por la que se hace circular aire a 20 bar de presión para dar forma a los dientes.



Fig. 2.12a, 2.12b y 2.12c Autoclaves (a) con sus respectivos contenedores en el interior (b), donde en cada uno se inserta el molde confeccionado (c).

Una vez colocado el molde y cerrado el autoclave, se hace pasar vapor por el interior del autoclave a una temperatura de 170°C y de 7 a 7.5 bar de presión. Durante los primeros 10 minutos la goma comienza a disminuir su viscosidad debido a la temperatura (se hace como una pasta chiclosa). Luego de este tiempo, conocido como periodo de pre-estampado, se realiza el estampado inyectando aire a presión en la camisa del contenedor. Esto hace que el pulmón ejerza presión sobre la goma del molde y fuerce a la goma a atravesar el hilado hasta llegar al tejido y posteriormente empuje hasta tomar y estampar la forma del diente. Se mantiene la presión que es uniforme en todos los puntos del molde durante unos 30 a 40 minutos, en el cual se produce la reticulación (vulcanización) de la goma, aumentando su viscosidad hasta endurecerse por completo, formando un compuesto elastomérico (caucho). Todos los comandos y variables son controlados y monitoreados mediante paneles de PLC. Luego se extrae el molde del contenedor formando lo que se conoce como manchón de correas, como se evidencia en la figura 2.13. Seguido de esto, se separa el molde del manchón de correas mediante

un dispositivo conocido como extractor, representado en la figura 2.14. El desmolde se facilita gracias al antiadherente que se colocó al inicio del ciclo de confección.



Fig. 2.13 Molde confeccionado extrayéndose del contenedor luego del proceso de vulcanizado.



Fig. 2.14 Extractor retirando el manchón del molde.

Finalmente se obtiene un cilindro de caucho que en su interior contiene el hilado y en la parte interna del tubo el dibujo del dentado con el tejido en la superficie. Este tubo de goma (manchón) es el semi-elaborado que más se parece a las correas (figura 2.15a y 2.15b).



Fig. 2.15a y 2.15b Manchón de correas listo para ser rectificado.

2.4.2.6 Rectificado

Luego el manchón de correas es rectificado mediante una tela esmeril hasta alcanzar el espesor especificado, utilizando una rectificadora con comando PLC (figura 2.16). El polvillo de goma (polverino) que se obtiene como residuo, se recupera y recicla mediante una aspiradora gigante. Éste es compactado, embalado y dispuesto para ser reutilizado como materia prima en una nueva mezcla de caucho.



Fig. 2.16 Manchón durante el proceso de rectificado.

2.4.2.7 Termomarcado

El manchón de correas es marcado con una lámina especial conocida como marquilla o decalcogoma, mediante presión y temperatura. Se usa un rodillo calefaccionado con vapor que gira por sobre la marquilla ejerciendo presión y haciendo que la tinta que está en la cara opuesta de la marquilla se adhiera al caucho (figura 2.17).

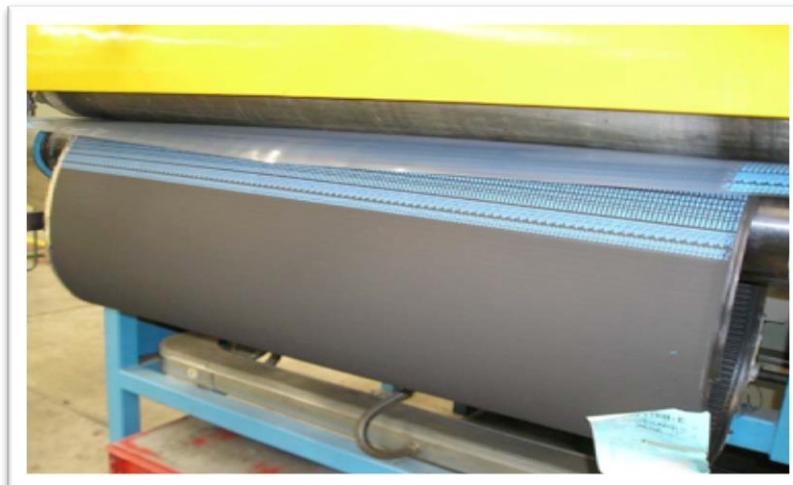


Figura 2.17 Manchón durante el proceso de termomarcado.

De esta manera se identifica al manchón y a cada una de las correas que se obtendrán de éste, tal como se detalla en la figura 2.18. Esto permitirá realizar la trazabilidad de una correa identificando los materiales utilizados, ingredientes de mezcla utilizados, ciclo de confección en el que se fabricó el manchón, el turno de fabricación, ensayos dinámicos realizados, ensayos estáticos realizados, ensayos de materiales realizados, etc.

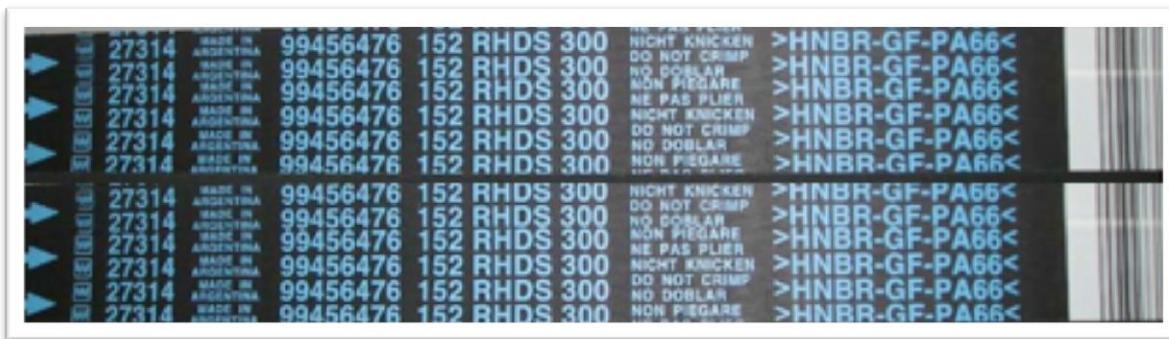


Fig. 2.18 Marquilla ejemplo sobre un manchón. En ella se puede observar todos los datos que van a permitir, además de identificar la correa, efectuar su trazabilidad.

2.4.2.8 Corte Recto

Finalmente obtenemos las correas mediante la operación de corte, la cual consiste en cortar el manchón en un torno de corte recto comandado por PLC en un determinado ancho de correa, establecido por especificación. En el torno hay dos cilindros engomados que traccionan el manchón para permitir el corte mediante unas cuchillas montadas en un carro que avanza, penetra (corta), se retira y vuelve a avanzar, este proceso se puede visualizar en las figuras 2.19a y 2.19b. Siempre se descartan las dos correas de los extremos del manchón por seguridad, ya que éstas pueden tener faltante de tejido e hilado.

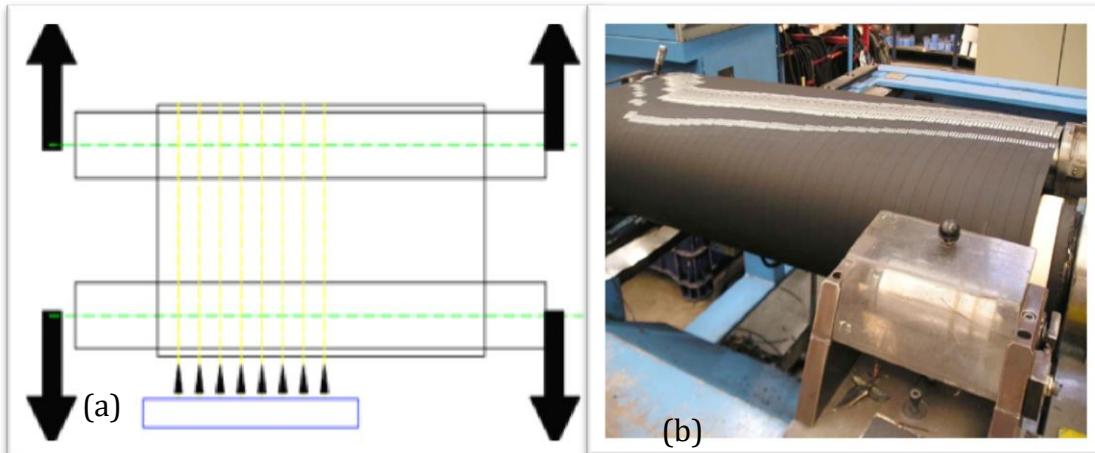


Fig. 2.19a y

2.19b Diagrama e imagen del proceso de corte del manchón.

2.4.2.9 Control Final

Por último, mediante el uso de una medidora, se realizan controles dimensionales y un control visual previo al embalaje de las correas.

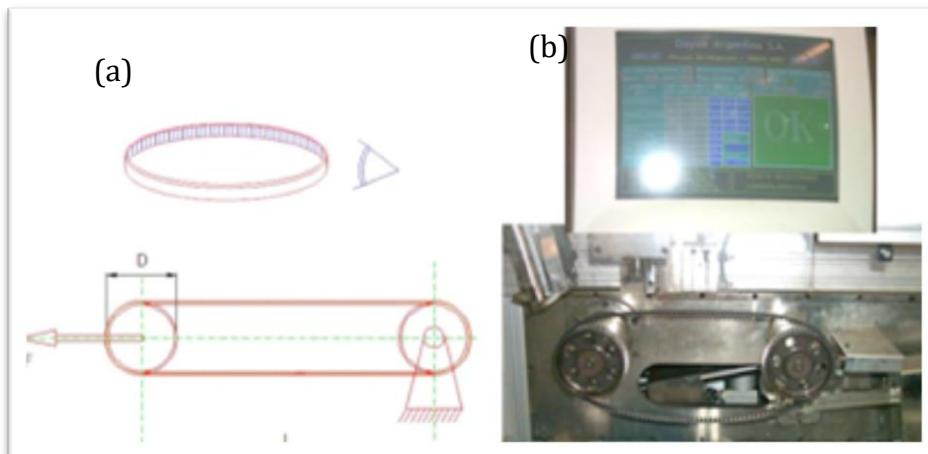


Fig. 2.20a y 2.20b Esquema e imagen de la medidora que controla los parámetros de las correas.

2.4.2.10 Almacén

Las correas se chambelan (término que se utiliza para describir la forma de doblar y guardar las correas), como muestra la figura 2.21 y luego son

embaladas en cajas y paletizadas para su posterior despacho hacia el cliente (figura 2.22), en este caso sería el propio almacén aftermarket.



Fig. 2.21 Correas chambeladas en su caja.



Fig. 2.22 Pallets de correas listo para entregar al almacén de AM.

2.5 Proceso productivo correas poly-v

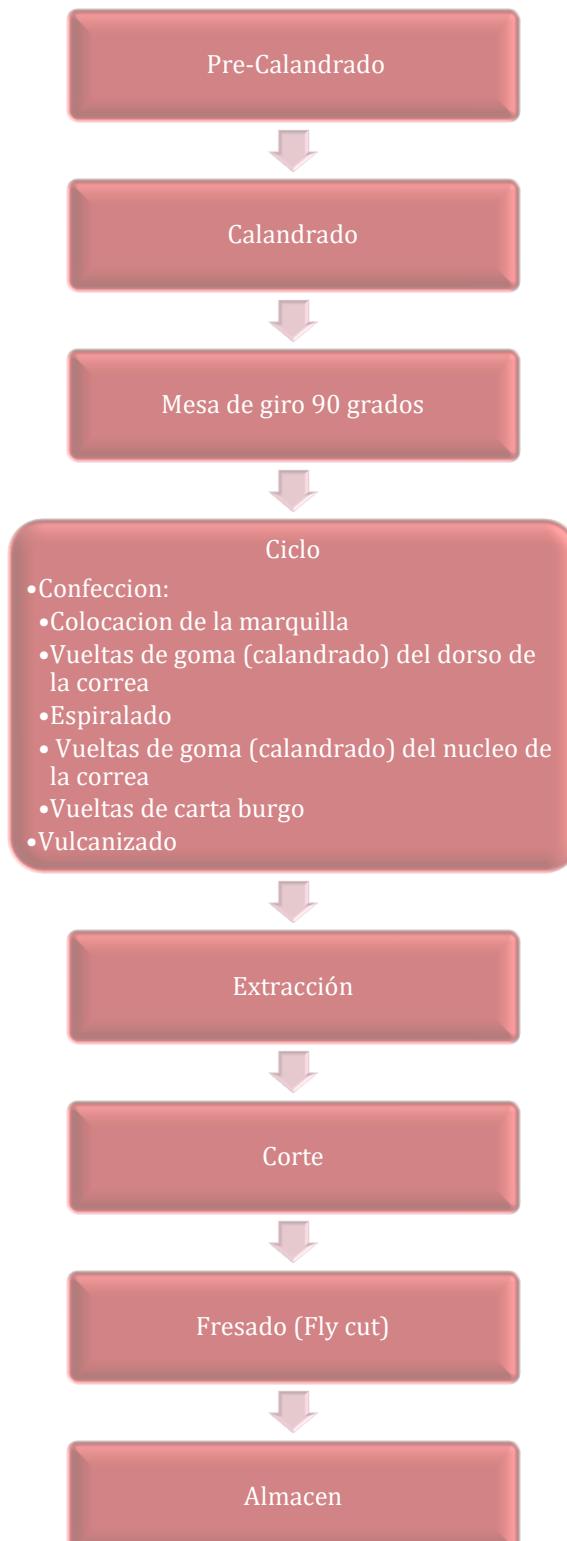


Fig. 2.23 Proceso productivo de correas poly-v

2.5.1 Materias Primas

Se utilizan las mismas materias primas que para la producción de correas sincrónicas con variaciones en los compuestos de la goma, en el tipo de hilado que en este caso es de polietileno (PET) y, este tipo de correas no llevan tejido.

2.5.2 Descripción de las etapas del proceso productivo

2.5.2.1 Pre-calandrado (mezclado) y calandrado

El mezclado y el calandrado son procesos exactamente iguales a los de las correas sincrónicas, con la salvedad que pueden ser distintos compuestos de goma.

2.5.2.2 Mesa de giro 90 grados.

Este proceso es posterior al calandrado. Luego de éste se obtiene un rollo de calandrado donde las fibras de el compuesto de goma utilizado están ubicadas en dirección perpendicular al eje del rollo, es decir en el sentido que los rodillos “amasan” la goma. El giro de 90 grados, básicamente, consiste en desenrollar el rollo de calandrado y volverlo a enrollar pero en otro sentido, obteniendo otro rollo de calandrado pero con las fibras del caucho orientadas paralelamente al eje del rollo, tal como se muestra en la figura 2.24. Esto sirve para mejorar las propiedades mecánicas de la correa.



Fig. 2.24 Rollo obtenido (con polietileno entre capa y capa) luego de ser girado 90 grados.

2.5.2.3 Ciclo (Confección)

Al igual que en el proceso de correas sincrónicas se utiliza un molde, solo que este es plano y se lo rocía con una solución antiadherente (figura 2.25). Luego comienza un proceso muy parecido al de las correas timing belt.



Fig. 2.25 Molde de correas poly-v rociado con solución antiadherente.

Se monta el molde en un torno de confección donde, a diferencia del proceso de TB, se coloca la marquilla que identificará a las futuras correas.

Luego se colocan vueltas de distintos materiales en el siguiente orden:

- 1) Dorso de la correa (calandrado)
- 2) Espiralado (Hilo PET)
- 3) Núcleo de la correa (calandrado)

4) Carta burgo: es un papel que evita que la goma se pegue al contenedor durante el proceso de vulcanizado, luego desaparece cuando, mediante un proceso de extracción de material, se forman las nervaduras longitudinales de las correas.

2.5.2.4 Ciclo (Vulcanizado)

Luego el molde se inserta en un autoclave, y la goma sufre el mismo proceso químico que se describió en el proceso de correas sincrónicas que endurece a la goma, con la salvedad que no se moldea el futuro manchón mediante la inyección de aire a presión, tal como se muestra en la figura 2.26a y 2.26b.

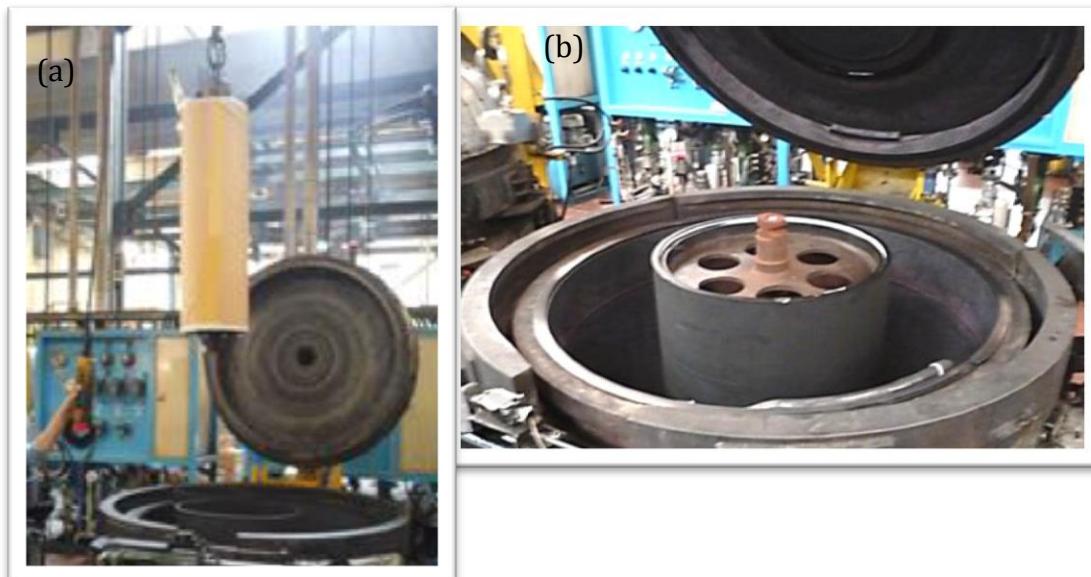


Figura 2.26a y 2.26b Molde confeccionado introduciéndose en el autoclave.

Una vez finalizado el vulcanizado, se inserta el molde en una cuba de enfriamiento, el tiempo que se requiera según previa especificación (figura 2. 27).



Fig. 2.27 Molde dentro de la cuba de enfriamiento.

2.5.2.5 Extracción

Luego se extrae el manchón del molde mediante el mismo sistema que para las correas sincrónicas (figura 2.28).

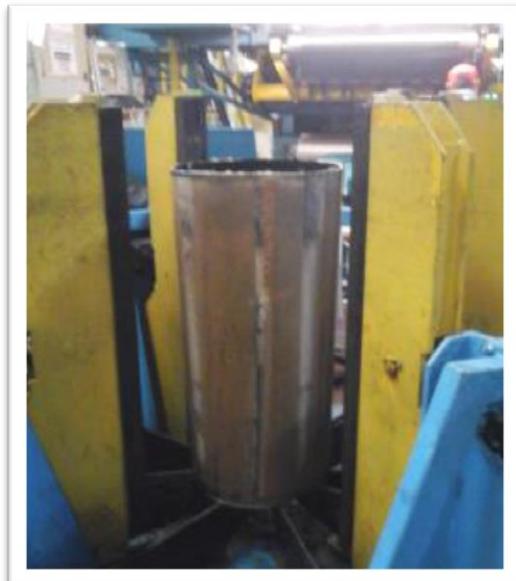


Fig. 2.28 Manchón de correas luego de haber sido extraído de su molde.

2.5.2.6 Corte

Posteriormente, el manchón es cortado según el ancho de la correa a fabricar, descartando las correas de los extremos, al igual que con las correas TB, como se observa en la figura 2.29.

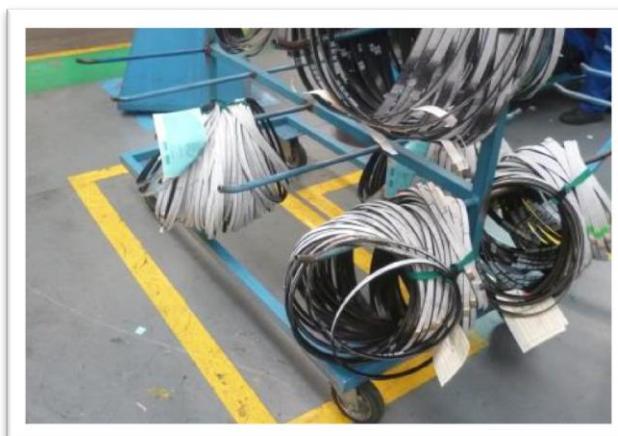


Fig. 2.29 Correas listas para ser fresadas.

2.5.2.7 Fresado (Fly cut)

Es el proceso que más difiere con el de las correas Timing Belt, hasta aquí las correas no tienen ninguna nervadura longitudinal, en su interior son planas.

Mediante una maquina denominada “Fly Cut”, las correas se ajustan en dos cilindros que las traccionan y las hacen girar. Unas cuchillas con la forma de las nervaduras longitudinales correspondientes a la correa que se fabrica en cuestión, avanza y extrae el material (aquí desaparece la carta burgo), dejando las correas listas para su control y embalaje final (figuras 2.30 y 2.31).



Fig. 2.30 Fly-Cut en pleno proceso de fresado de las correas, aquí adquieren las nervaduras longitudinales.



Fig. 2.31 Correas listas para ser chambeladas y almacenadas.

2.5.2.8 Almacén

Las correas se chambelán y luego son embaladas en cajas y paletizadas para su posterior despacho hacia el cliente, en este caso sería el propio almacén aftermarket.

Capítulo 3: Marco teórico

A continuación se presenta la teoría en la que el autor se basa para desarrollar el proyecto.

Se comienza desarrollando el concepto de inventario en un entorno logístico: en qué forma se pueden presentar el inventario, las funciones que éste puede cumplir en una compañía, los costos asociados al mismo y, por último, se lo relaciona con el concepto de nivel de servicio.

Una vez definidos estos conceptos, recordando el objetivo principal de reabastecimiento de un almacén, se prosigue a describir el sistema de previsión, que dará un puntapié inicial para poder calcular las necesidades futuras de inventario.

Luego se describen los sistemas de gestión de stock más aceptados: Sistema de Revisión Continua (SRC), Sistema de Revisión Periódica (SRP) y Sistema Mixto o Max-Min (SMM).

Cada uno de estos sistemas lleva un modelo de gestión de stock asociado que va a determinar la cantidad y la frecuencia de reabastecimiento.

Para finalizar el desarrollo de este capítulo, se presentan los principales modelos de gestión de stock: determinísticos y probabilísticos.

3.1 Inventario

Según Ballou, “La logística gira en torno a crear valor: valor para los clientes y proveedores de la empresa, y valor para los accionistas de la empresa. El valor en la logística se expresa fundamentalmente en términos de tiempo y lugar. Los productos y servicios no tienen valor a menos que estén en posesión de los clientes cuando (tiempo) y donde (lugar) ellos deseen consumirlos”.

El inventario es uno de los activos más caros de muchas empresas, una empresa puede reducir sus costos disminuyendo el inventario, pero por otro lado la demanda de los clientes puede quedar insatisfecha cuando se agota un artículo, por lo tanto es crucial conseguir un equilibrio entre la inversión en inventario y el servicio al cliente.

Cuando hablamos de inventario, este se presenta generalmente de 4 formas diferentes:

- Materias primas.
- Trabajos en Proceso (“Work In Progress”) WIP.
- Productos terminados.
- Artículos de Mantenimiento, Reparación y Operación (MRO), necesarios para mantener operativas las maquinas y procesos.

3.1.1 Funciones del inventario

Según Heizer y Render las principales funciones del inventario son:

1. “Desacoplar” o separar diferentes partes del proceso productivo: hacer frente con inventario a las fluctuaciones lógicas que pueden suceder en el proceso productivo y evitar las interrupciones.
2. Aislar a la empresa de las fluctuaciones de la demanda y proporcionar un stock de mercancías que permita al cliente elegir entre ellas. Siempre existe un grado de aleatoriedad en la demanda, ello justifica la existencia de stock de los ítems que se comercializan para absorber un determinado rango de las posibles variaciones
3. Aprovechar los descuentos por cantidad: las compras de grandes cantidades puede reducir el costo de las mercancías o su plazo de aprovisionamiento.
4. Protegerse contra la inflación y el aumento de precios: por ejemplo, cuando se mantiene ítems en stock aguardando una suba en los precios para comercializarlo.

3.1.2 Costos de inventario

El costo total de los inventarios tiene cuatro componentes:

- 1) **Costo de posesión:** el simple hecho de mantener un inventario da lugar a una serie de costos con distintos orígenes. Forman parte de éstos: capital inmovilizado, impuestos, seguros sobre materiales y edificios, personal, depreciación, energía, deterioro de los ítems, perdida y robo, etc. En general se considera proporcional al nivel de inventario.

- 2) **Costo de emisión:** agrupa todos aquellos costos que se producen cada vez y por el hecho de solicitar y recibir un pedido. Incluye costo de preparación de la documentación necesaria, recepción e inspección, manipulación y transporte, preparación de máquinas, cambios de utillaje, etc. En general, suele considerarse independiente del tamaño de los lotes solicitados y proporcionales al número de estos, aunque no siempre es así.
- 3) **Costo de ruptura:** se produce cuando se necesita un ítem y no hay existencias del mismo. Cuando se trata de pedidos de clientes, estos incluyen perdida de ventas, incrementos de coste por aceleración del pedido, perdida de imagen, etc.
- 4) **Costo de adquisición:** Es el relacionado con la compra (pedidos externos) o fabricación (pedidos internos) de los lotes solicitados.

3.2 Nivel de servicio

Desde un punto de vista logístico el servicio al cliente se puede definir como la velocidad y confiabilidad con la que pueden estar disponibles los artículos requeridos por los clientes.

Se entiende como ruptura de stock, al momento determinado en que existe la necesidad de un artículo concreto y este no se encuentra disponible.

Existen dos maneras de medir el nivel de servicio:

1. La primera manera de medir el nivel de servicio es el cociente entre el número de periodos en los que no se produce ruptura y el total de periodos considerados. La segunda es el cociente entre el número de unidades expedidas a los clientes sin retraso y el número total de unidades demandadas por los mismos.
2. De manera complementaria a estas definiciones se puede medir la ruptura de stock como el numero de periodos en los que se produce ruptura frente al numero de periodos totales considerados, o bien como

el numero de unidades expedida con retraso a los clientes frente al numero total de unidades solicitadas por los mismos.

Según Blanding: en los mercados industriales, una disminución de 5% en los niveles de servicio dará por resultado 24% de caída en las compras sobre la base de los clientes actuales.

Además en promedio, resulta aproximadamente 6 veces más caro desarrollar un cliente nuevo que mantener uno actual, es por esto que los esfuerzos por mantener los niveles de servicio a un nivel optimo a veces, es incluso más importante que las inversiones en promoción y marketing.

Cada nivel de servicio tendrá un costo relacionado, a medida que se requiere un nivel de servicio mejor, aumentan las actividades logísticas y por lo tanto el costo total. El nivel óptimo de servicio será aquel que genere la mayor utilidad para la compañía. Este punto se puede observar en el siguiente gráfico.

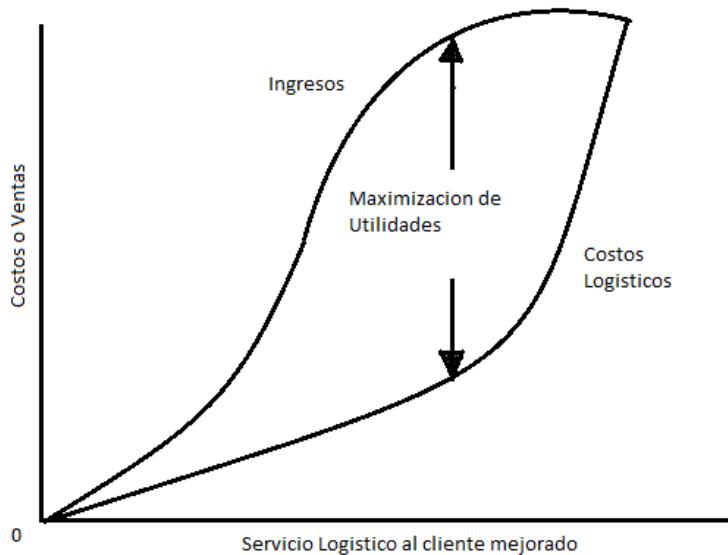


Fig. 3.1 Gráfico con la interrelación de costo-ingresos a diferentes niveles de servicio logístico con el cliente.

Dado que el servicio al cliente tiene un efecto positivo en las ventas, la forma más apropiada de abordar este asunto seria desde un punto de vista de maximización de utilidades y minimización de costos. La determinación de como responden las ventas al servicio es una tarea muy difícil, es por esto que, en

general, se tiende a especificar un nivel de servicio de antemano e intentar alcanzarlo de la manera más económica posible.

El autor considera que no es bueno ningún extremo en cuanto al nivel de inventario que maneja una compañía. Actualmente, los sistemas Just in time de producción tienden a llevar el inventario a valores mínimos ya que considera a los mismos como el derroche más dañino que puede tener una empresa, lo trata como una estrategia de confort que disimula los verdaderos problemas tales como: incertidumbre en la entrega de proveedores, paradas de maquinas, falta de capacidad, rupturas de stocks, demanda incierta, cuellos de botellas en recursos claves, etc. Evitando que se busque la causa raíz del problema y buscar así una solución definitiva.

Existe históricamente, áreas de las compañías que están a favor de los inventarios y otras en contra.

Por ejemplo, el área comercial siempre estará a favor de la existencia de inventario para tener disponibles los productos para sus clientes, no así el área de finanzas que considera al inventario como capital inmovilizado.

En base a lo expuesto anteriormente, se puede afirmar que la principal función del inventario en el almacén destinado a productos para el mercado de reposición es satisfacer los pedidos de los clientes.

3.3 Sistema de Previsión o Pronóstico

Previsión: es el arte y la ciencia de predecir acontecimientos futuros. Supone la recopilación de datos históricos y su proyección hacia el futuro con algún tipo de modelo matemático.

La previsión de la demanda son estimaciones de la demanda de los productos de una empresa, también pueden ser denominadas previsiones de ventas y sirven para tomar decisiones de planificación, control, capacidad y producción.

El pronóstico de los niveles de demanda es vital ya que proporciona los datos de entrada y funcionan como parámetros de control para muchas áreas de las compañías, entre ellas Logística.

Existen distintos tipos de patrones, o combinaciones de algunos de ellos, que puede seguir la demanda de un producto, ellos son:

- Regular o Perpetuo: la demanda perpetua es aquella que sus valores se mantienen en el tiempo, y fluctúan dentro de un pequeño rango.
- Estacional: la demanda que sigue un patrón estacional, es aquella en la que se esperan picos en determinadas épocas del año. Por ejemplo la demanda de helados en verano.
- Tendencioso: una demanda sigue un patrón tendencioso, cuando sus valores presentan un incremento o una disminución a lo largo del tiempo.
- Irregular o Errático: es aquel en el que los valores varían mucho entre periodos, en algunos periodos la demanda puede ser muy alta y en otros directamente cero. Este patrón es el más difícil de tratar, ya que es muy poco predecible y generalmente los métodos de pronóstico no funcionan con precisión.

Para ubicar al lector como se visualiza cada caso de los patrones de demanda se puede observar un ejemplo de cada uno en la figura 3.2

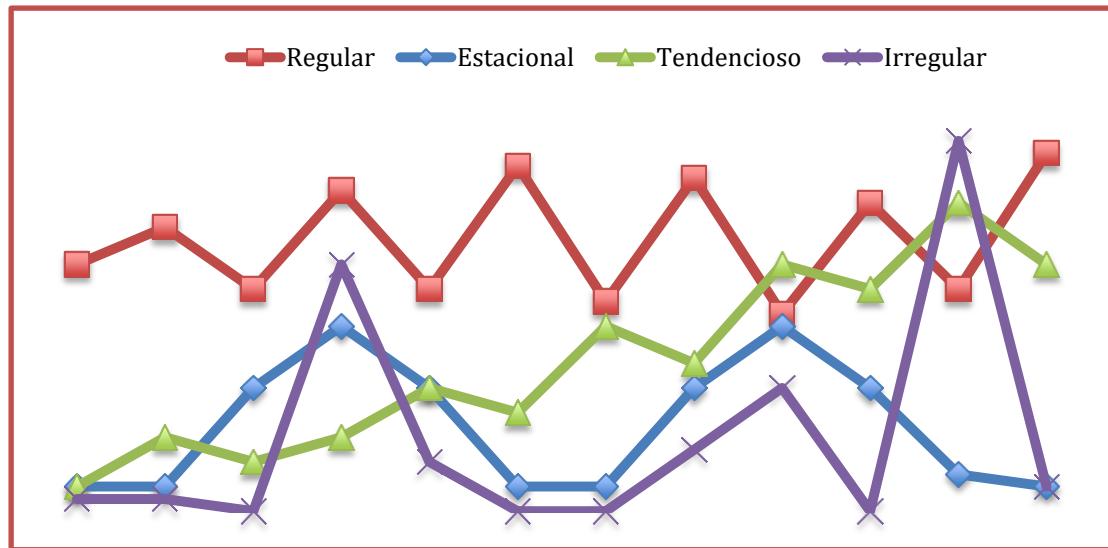


Fig. 3.2 Distintos patrones de demanda.

También al momento de hacer previsiones podemos distinguir dos tipos de demanda:

- Demanda independiente: es aleatoria en función de las condiciones de mercado y no estará relacionada directamente con la de otros artículos. Es el caso de los productos terminados adquiridos por los clientes o de las piezas que se venden como repuestos para aquellos.
- Demanda dependiente: La demanda de estos ítems depende de las necesidades de otros artículos. Es el caso de los componentes de un producto más complejo. (neumáticos- automóvil).

Las necesidades futuras de los ítems con demanda dependiente se calculan con certeza en base a las necesidades del producto final de mayor complejidad.

En cambio, en ítems con demanda independiente, se realizan estimaciones en base a previsiones y pedidos de clientes.

En este proyecto se trabaja con productos con demanda independiente por lo que se describirán los distintos métodos que existen para pronosticar este tipo de demanda

3.3.1 Métodos de Pronóstico

Existen varios métodos de pronóstico estandarizados, estos se pueden agrupar en:

- A. Métodos cualitativos: utilizan el juicio, la intuición, las encuestas o técnicas comparativas para generar estimados cuantitativos acerca del futuro. La información que se utiliza para hacer las previsiones, por lo general, es no cuantitativa, intangible y subjetiva. La naturaleza no científica de estos métodos los hacen difíciles de estandarizar y de validar su precisión. Pueden ser los únicos disponibles cuando se intenta predecir el éxito de nuevos productos, cambios en la política gubernamental o el impacto de una nueva tecnología. Se utilizan para previsiones de mediano a largo plazo.
- B. Métodos de proyección histórica o series temporales: Se utilizan cuando se dispone de una cantidad razonable de información histórica, la premisa básica es que el patrón del tiempo futuro será una replica del pasado, al menos en gran parte. Utiliza modelos matemáticos y herramientas estadísticas y puede lograrse una buena precisión para periodos menores de seis meses. Generalmente, este tipo de modelos se dice que son reactivos porque rastrean los cambios a medida que se dispone de nueva información, sin embargo si el cambio es rápido, no emiten una señal sino hasta que este ha ocurrido. Debido a esto se dice que las proyecciones de estos modelos demoran los cambios fundamentales en las series de tiempo, y que son débiles para señalar puntos críticos antes que se presenten. Esta no es necesariamente una limitación notable cuando los pronósticos se realizan sobre horizontes de tiempo cortos, a menos que los cambios sean particularmente significativos.
- C. Métodos causales: La premisa básica de estos métodos causales es que valor de la variable a pronosticar se deriva del valor de otras variables relacionadas. Por ejemplo se puede decir que las ventas dependen del nivel de servicio ofrecido. En la medida que puedan

describirse adecuadas relaciones de causa y efecto, los modelos causales pueden ser bastante buenos.

Un problema con estos métodos es que con frecuencia resulta difícil encontrar verdaderas variables causales.

Generalmente, si se trabaja con las variables correctas, se pueden obtener pronósticos precisos sobre un periodo de mediano a largo plazo.

A continuación se nombran algunas de las técnicas mas comunes según el método que se utilice para hacer la previsión.

- Métodos cualitativos:

- a) Jurado de opinión ejecutiva
- b) Método Delphi
- c) Propuesta del personal de ventas
- d) Estudio de mercado

- Métodos de proyección histórica:

- a) Enfoque simple
- b) Medias Móviles
- c) Alisado exponencial
- d) Proyección de tendencia.

- Métodos causales:

- a) Regresión lineal
- b) Simulación

3.3.2 Descripción de métodos de previsión

Debido a la necesidad de obtener previsiones a corto plazo y comenzar lo antes posible con el desarrollo del presente trabajo, solo se van a describir los métodos de medias móviles y ajuste exponencial, ya que se dispone de una gran cantidad de información histórica, son métodos simples de aplicar, no tienen un costo monetario asociado elevado y además, son dos métodos aceptados para realizar previsiones para periodos cortos.

3.3.2.1 Medias móviles

Para calcular la media móvil de n periodos basta con sumar la demanda de los últimos n periodos anteriores y dividirla por n. Con cada periodo que pasa, se añade el nuevo valor a la suma de los periodos y se elimina el dato más antiguo de modo que la cantidad de datos n sea la misma. Este modelo tiende a suavizar las irregularidades a corto plazo en la serie de datos.

$$1. \text{ Media Móvil} = \frac{\sum n \text{ periodos anteriores}}{n}$$

A medida que se utilice un n mas grande, mayor será la influencia de los datos antiguos en el pronostico y por lo tanto menor capacidad de reacción se obtendrá con este.

Para suavizar este efecto existe una variación simple de este método, denominada media móvil ponderada, la única diferencia es que a cada n periodo anterior se le asigna una determinada ponderación de modo de obtener menos influencia de los datos más antiguos y que el valor pronosticados sea mas parecido a los datos mas recientes.

$$2. \text{ Media Móvil Ponderada} = \frac{\sum Ppn \times Dpn}{\sum P}$$

Donde:

- Ppn: Ponderación del periodo n
- Dpn: Demanda en el periodo n
- P: Ponderación

3.3.2.2 Ajuste exponencial

Es una variación del método de medias móviles ponderadas. Las formulas bases del ajuste exponencial se pueden representar como sigue:

$$3. P = \alpha \times Dr_{n-1} + (1 - \alpha) \times P_{n-1}$$

ó

$$4. P = P_{n-1} + \alpha \times (Dr_{n-1} - P_{n-1})$$

Donde:

- P: nueva previsión
- P_{n-1} : previsión del ultimo periodo
- Dr_{n-1} : demanda real del ultimo periodo
- α : constante de ajuste

Donde α es una ponderación o constante de ajuste, elegida por el que hace la previsión, y toma valores entre 0 y 1.

Entonces el pronóstico de la demanda para un período, es igual a la estimación hecha para el período anterior, ajustada por una fracción de la diferencia entre la demanda real del período anterior y la estimación que se realizó para el mismo.

De las expresiones anteriores se deduce que a medida que se utiliza un α grande, se le estará dando mayor importancia a los valores más recientes y viceversa, ya que todo el efecto de toda la historia estará incluido en el pronóstico anterior.

Los valores de α varían entre 0,05 y 0,5, según Heizer y Render y entre 0,01 y 0,3 según Ballou.

Como se mencionó anteriormente, mientras más pequeño sea el valor elegido, mayor será el peso otorgado a la historia de la demanda para el pronóstico de la demanda futura y esto conlleva a un pronóstico más estable, pero con menos capacidad de reacción ante posibles cambios.

El próximo paso, es determinar que tan preciso es el pronóstico de demanda y para conseguir esto se miden las desviaciones con respecto a la demanda real.

3.3.3 Medición del error de previsión

Se calcula para comparar los datos previstos y los datos reales y poder sacar conclusiones al respecto.

El error de previsión se obtiene haciendo la diferencia entre la demanda real y la previsión.

Las medidas más utilizadas son las siguientes:

- Desviación absoluta media: se calcula sumando los valores absolutos de los errores de previsión individuales y dividiendo por el número de período de los datos.
- Error cuadrado medio: es la media de las diferencias al cuadrado de los valores observados y los previstos.
- Error porcentual absoluto medio: Se calcula como la media de las diferencias, en valor absoluto, entre los valores reales y los previstos, expresada como porcentaje de los valores reales.

Estas medidas se pueden utilizar para comparar distintos modelos de previsión, así como para controlar que las previsiones están siendo adecuadas.

3.3.4 Seguimiento y control de las previsiones

Una señal de seguimiento es una medida del grado de acierto con que la previsión esta prediciendo los valores reales.

Se calcula como la suma continua de los errores de previsión dividida por la desviación absoluta media.

Las señales de seguimiento positivas indican que la demanda es superior a la previsión. Las señales negativas significan que la demanda es inferior a la previsión.

Una vez calculadas las señales de seguimiento se comparan con límites de control predeterminados.

3.3.5 Consideraciones finales

Por ultimo, algunas consideraciones a tener cuenta para que un sistema de previsión funcione correctamente.

- 1) Debe haber consistencia entre las previsiones y sus respectivos niveles de agregación. La suma de las unidades desagregadas deben ser iguales a la de las agregadas. Para conseguir esto existen dos caminos: desde abajo hacia arriba (implica establecer la demanda con un grado de concreción elevado y luego ir agregándolo en unidades superiores para los niveles mas altos). O desde arriba hacia abajo (comienza en familias, a partir de las cuales se desagrega hasta unidades de productos en los niveles mas bajos).
- 2) La agregación disminuye el grado de error. Es un principio generalmente aceptado que los errores de previsión de grupos agregados son menores que los de ítems concretos. De acuerdo con ello, se comenzaría por los valores agregados y se desagregaría posteriormente
- 3) Al aumentar la frecuencia de la periodificación se incrementa el error.

Como se nombró al principio de este trabajo, una de las finalidades del proyecto es establecer las necesidades de reabastecimiento de un almacén de correas automotrices, para determinar el momento (cuando) y la cantidad de pedidos (cuanto).

De esto se encargan los distintos sistemas de gestión de stock que son utilizados frecuentemente, a veces con pequeñas variaciones adaptándolos a las necesidades de cada compañía.

3.4 Sistemas de Gestión de Stock

Los sistemas de gestión intentan responder a las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál debe ser el tamaño del lote a emitir?
2. ¿Cuáles deben ser los momentos (frecuencia de emisión)?
3. ¿Con qué frecuencia debe comprobarse el nivel de inventarios existente?

Existen dos tipos de sistemas basados en la frecuencia con la que se revisan los niveles de inventario:

3.4.1 Sistemas de Revisión Continua (SRC)

Se revisa el Nivel de Inventarios (NI) cada vez que existe una transacción (pedidos de cliente, llegada de productos terminados, no conformidades, etc.), si el NI es menor a una cantidad preestablecida denominada Punto de Pedido (Pp), entonces se emite un pedido igual al lote óptimo (Q^*), que llegara al transcurrir el tiempo de suministro (TS). Este SISTEMA implica utilizar un MODELO DE CANTIDAD FIJA DE PEDIDO, o sea que da prioridad a la respuesta de la pregunta 1 que minimice los costos de gestión de stock

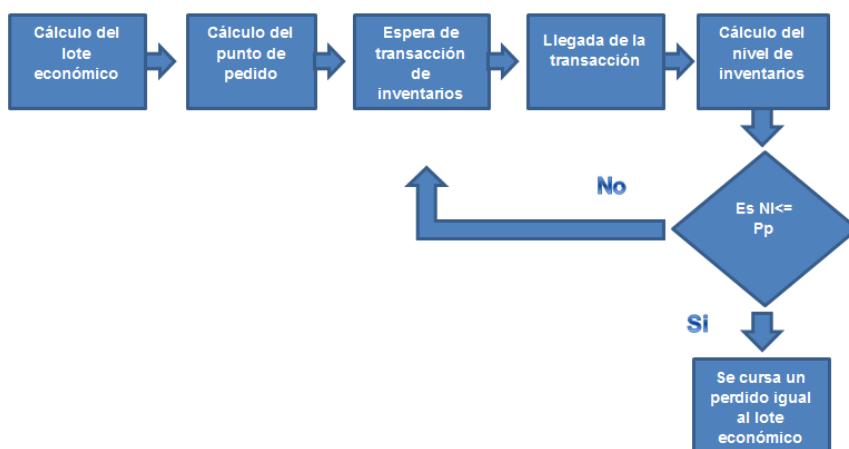


Fig. 3.3 Diagrama de flujo del funcionamiento de un sistema de revisión continua.

3.4.2 Sistemas de Revisión Periódica (SRP)

Está asociado con los MODELOS DE PERÍODO FIJO. Responden en primer lugar a la pregunta 2 determinando el tiempo óptimo entre pedidos (T^*) que minimiza los costes de gestión. Cada vez que transcurre el tiempo óptimo entre pedidos se mide el NI y se pide una cantidad (Q) que regrese los niveles de stock a un nivel máximo NI_{max} prefijado.

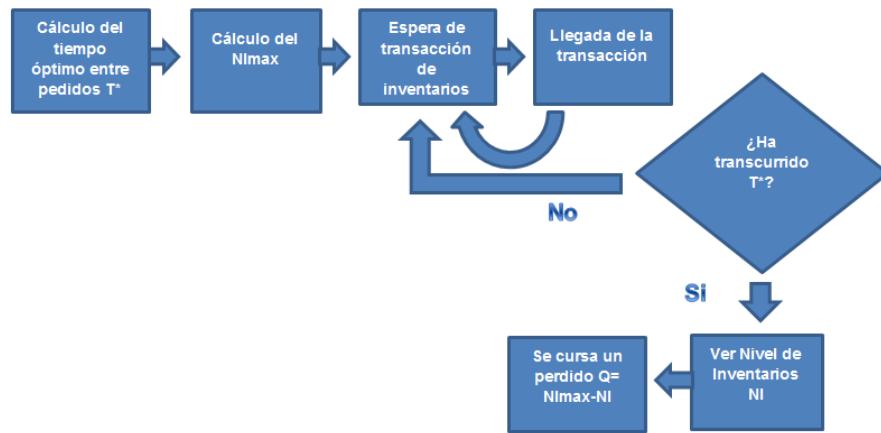


Fig. 3.4 Diagrama de flujo del funcionamiento de un sistema de revisión periódica.

3.4.3 Sistema Mixto o Min-Máx. (SMM)

Se revisa el nivel de inventario cuando transcurre el tiempo óptimo entre pedidos, pero solo se emite un pedido si en ese instante el nivel de inventario es menor a un nivel mínimo de stock NI_{min} preestablecido de antemano teniendo cuenta que puede hacer frente a la demanda en el siguiente periodo (sería el punto de pedido del SRC). Se emite una cantidad de modo que el NI llegue al nivel máximo de stock preestablecido (SRP).

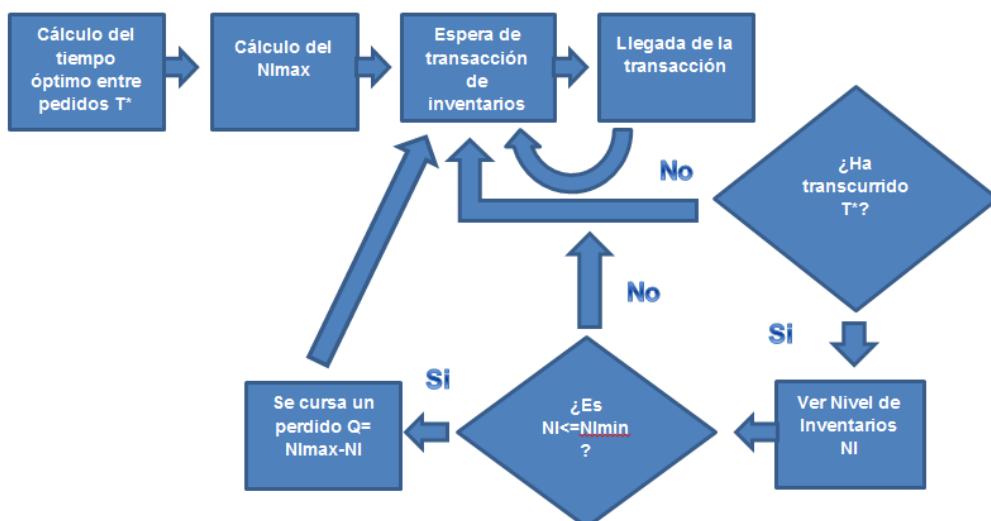


Fig. 3.5 Diagrama de flujo del funcionamiento de un sistema mixto.

3.5 Modelos de Gestión de Stock

En el siguiente cuadro pueden visualizarse los tipos de modelos, clasificados según la demanda y el tiempo de suministro.

Modelos	Demanda	Tiempo de suministro	Sistema	Casos
Determinístico	Cierta	Cierto	Cantidad Fija de Pedido (CFP)	Modelo básico de cantidad fija de pedido
				Modelo básico de cantidad fija de pedido con simultaneidad en el consumo y reaprovisionamiento del inventario
				Modelo básico de cantidad fija de pedido con posibilidad de descuento en el coste de obtención
				Gestión de stocks para múltiples ítems
			Periodo Fijo (PF)	Modelo básico de período fijo
Probabilístico	Aleatoria	Cierto	Cantidad Fija de Pedido (CFP)	Modelos básicos
	Cierta	Aleatorio		
	Aleatoria	Aleatorio		
	Cierta	Aleatorio	Periodo Fijo (PF)	Modelos básicos
	Aleatoria	Cierto		

Fig.3.6 Cuadro con la clasificación de los distintos modelos de gestión de stock

A continuación se desarrollan los modelos determinísticos, que utilizan hipótesis que no son aplicables a este proyecto, pero reflejan de una manera más simple los sistemas de período fijo y de cantidad fija.

Solo se desarrollaran los modelos: básico de cantidad fija de pedido y básico de período fijo.

3.5.1 Modelos determinísticos

Hipótesis:

- Demanda diaria continua y uniforme
- Coste de emisión es independiente el tamaño del pedido
- Coste de posesión es proporcional a la cantidad almacenada y al tiempo que permanezca en el inventario

3.5.1.1 Modelos de Cantidad Fija de Pedido (CFP)

Todos los modelos de CFP cumplen con las siguientes características:

- Siempre se pedirá una misma cantidad Q , conocida como lote económico
- La emisión del pedido se realizará cuando el almacén alcanza un determinado nivel de stock, conocido como punto de pedido P_p .

Modelo básico de CFP

El modelo supone que el lote llega, completo, en el momento que se emite el pedido y en el instante que se hace cero el stock, por lo que nunca se produce la ruptura de stock. El comportamiento del inventario siguiendo este modelo puede verse en el siguiente gráfico (figura 3.7)

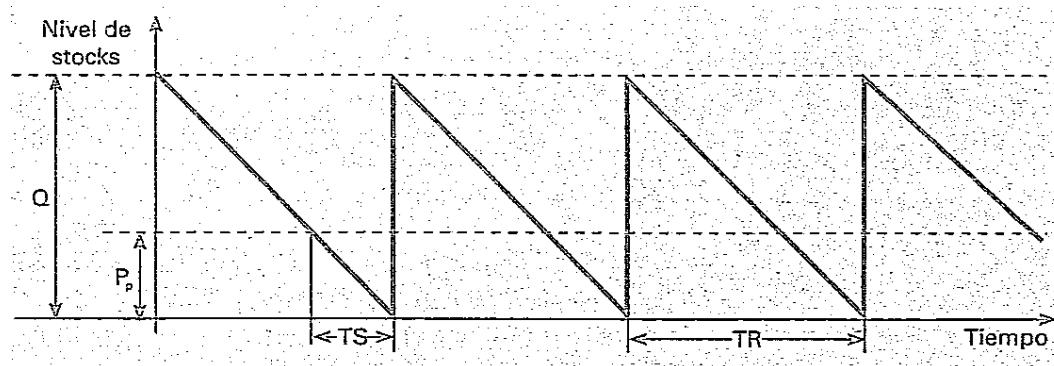


Fig. 3.7 Gráfico de modelo básico de cantidad de pedido. Tomado de Dirección de Operaciones, José A. Domínguez Machuca, McGraw-Hill, 1995.

El lote óptimo Q^* a emitir será aquel que minimice los costos generados en la gestión de inventario que son los siguientes:

- Costo total de emisión (C_{TE}): costo unitario de emisión (C_{UE}) x número de pedidos (n) durante todo el horizonte de planificación (α). Y se calcula mediante la siguiente formula.

$$5. \quad C_{TE} = C_{UE} \times n_\alpha$$

Dado que siempre se pedirá el mismo lote Q, el número de pedidos durante el horizonte planificado es igual a la frecuencia de pedidos definida por la siguiente expresión:

- Frecuencia de pedidos (f): Demanda total (D) / Lote económico (Q), porque siempre pedimos la misma cantidad.

$$6. f = \frac{D}{Q}$$

Entonces,

- Costo total de emisión (C_{TE}) = costo unitario de emisión (C_{UE}) x frecuencia de pedidos.

$$7. C_{TE} = C_{UE} \times \frac{D}{Q}$$

- Costo total de posesión (C_{TP}) = coste unitario de posesión (C_{UP}) x stock medio ($Q/2$) que ha existido en todo el periodo de planificación α.

$$8. C_{TP} = C_{UP} \times \frac{Q}{2}$$

- Costo total de adquisición (C_{TA}) = coste unitario de adquisición (C_{UA}) x numero de unidades (D) que van a consumir durante todo el horizonte de planificación α.

$$9. C_{TA} = C_{UA} \times D$$

El costo total será la suma de los tres costos anteriores, y debemos encontrar el lote económico que minimice aquella expresión. Dado que, el coste emisión y el de posesión, solo dependen de la cantidad Q a pedir obtenemos la siguiente expresión,

Costo total (CT) = costo de posesión + costo de emisión + costo de adquisición

$$10. CT = C_{UP} \times \frac{Q}{2} + C_{UE} \times \frac{D}{Q} + C_{UA} \times D$$

Derivando con respecto a Q e igualando a 0 y despejando Q obtenemos la expresión del lote económico

$$11. Q^* = \frac{\sqrt{2 \times C_{UE} \times D}}{C_{UP}}$$

Determinación del punto de pedido

Se define como el nivel de inventario necesario para soportar la demanda durante el tiempo de suministro (TS), si TS es inferior al tiempo que existe entre la recepción de dos pedidos consecutivos, definido como tiempo de reaprovisionamiento (TR), como en el caso de la figura 3.1, mencionada anteriormente.

Sino, es el nivel de inventario necesario para soportar la demanda hasta que llegue el próximo lote.

3.5.1.2 Modelo Básico de Período Fijo de pedido (PF)

Consiste en lanzar un pedido cada vez que transcurre un tiempo T . El tamaño del lote solicitado se calcula posteriormente de forma que se restablezca un cierto nivel máximo de stocks NI_{max} que no permita la ruptura de los mismos.

El tamaño del pedido a solicitar en el instante t_i será igual al consumo durante el tiempo que transcurre desde que se emite el pedido hasta que llegue el siguiente, menos el stock disponible en ese momento, como se observa en el grafico de la figura 3.8.

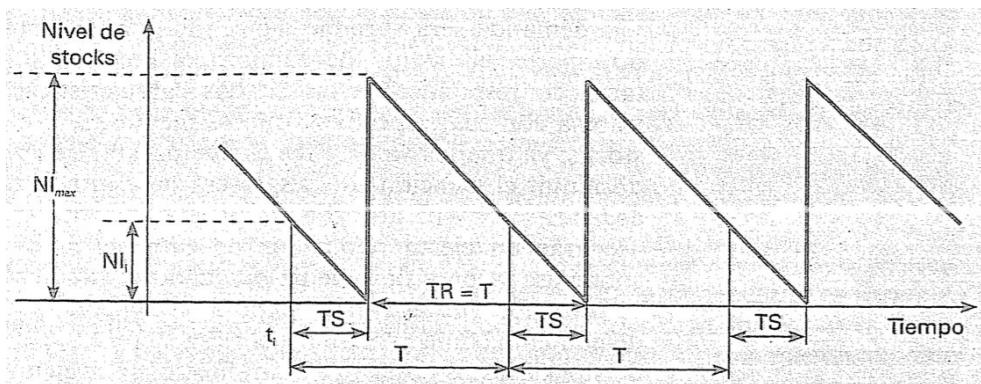


Fig.3.8 Gráfico de modelo básico de periodo fijo. Tomado de Dirección de Operaciones, José A. Dominguez Machuca, McGraw-Hill, 1995.

Y el tiempo óptimo entre pedidos T^* , que minimiza los costos de gestión de inventario está dado por la siguiente expresión

$$12. T^* = \frac{\sqrt{2 \times C_{UE}}}{C_{UP} \times D}$$

3.5.2 Modelos dinámicos probabilísticos

En la mayoría de los casos la demanda es variable, siguiendo una determinada ley de probabilidad, por otro lado el tiempo de suministro tampoco será exactamente conocido y constante. Y si se trabaja con los valores medios respectivos, se corre el riesgo de una ruptura de stock, ya que los valores reales fluctúan alrededor de los mismos. Para disminuir el riesgo se utiliza un denominado stock de seguridad (SS) que absorba las fluctuaciones mencionadas y de forma de asegurar un porcentaje de entrega a los clientes cuando la demanda sobrepase la previsión media o cuando el suministro sufra algún retraso.

El valor que se adopte para el SS dependerá de la forma en que se mida la demanda máxima probable y el riesgo, con los costes ligados a él, de una ruptura de stocks. Estos costos, ya sean directo (pérdidas de ventas) o indirectos (mala imagen, disminución fidelidad del cliente) deberían ser comparados con los que supone mantener un stock suplementario. Entonces el estudio completo de la influencia de las rupturas sobre las diferentes políticas en materia de stocks exigiría que se le pudiese asignar un coste a cada ruptura lo que resulta muy difícil en la práctica.

Es por esto que suele definirse de antemano un cierto Nivel de Servicio NS y comparar los costos que este implica con el de otros niveles a fin de escoger el adecuado.

3.5.2.1 Modelo básico de CFP con demanda aleatoria y tiempo de suministro constante

En este modelo se emite una orden cuando el nivel de inventarios alcanza un valor igual al punto de pedido, es decir cuando se dispone de la cantidad de stock suficiente para enfrentar la demanda durante el tiempo de suministro.

Si llamamos d_m a la demanda media diaria, el punto de pedido (P_p) estaría dado por

$$13. P_p = d_m \times TS$$

Por la forma de controlar el stock que conlleva utilizar este modelo, la ruptura solo podría presentarse a partir del momento en que se emite el pedido. Es decir si la demanda supera el nivel de stock durante el tiempo de suministro. Para esto se añade como se menciono anteriormente un stock de seguridad, de esta manera el punto de pedido seria

$$14. P_p = SS + d_m \times TS$$

Entonces en la expresión del lote óptimo se reemplaza el termino D por d_m .

$$15. Q^* = \frac{\sqrt{2 \times C_{UE} \times d_m}}{C_{UP}}$$

El método que se utiliza para llevar a la práctica este modelo, si se puede justificar la hipótesis que la demanda sigue alguna distribución de probabilidad aleatoria conocida, es el siguiente:

- Se determina la aplicabilidad de la función de distribución para la demanda durante el tiempo de suministro
- Se decide un nivel de servicio por parte de la empresa
- Se calcula la demanda máxima razonable durante el tiempo de suministro, basándonos en la distribución apropiada y en el nivel de servicio elegido

- El punto de pedido se hace igual a la Demanda máxima razonable
- Se obtiene el stock de seguridad necesario a partir de la expresión
$$SS = D_{TS_{max}} - D_{TS_p}$$

Donde:

- $D_{TS_{max}}$ = demanda máxima probable durante el tiempo de suministro.
- D_{TS_p} = demanda máxima promedio durante el tiempo de suministro.

3.5.2.2 Modelo básico de CFP con demanda constante y tiempo de suministro aleatorio

A diferencia del modelo anterior ahora el tiempo de suministro es variable por lo que solo afecta al punto de pedido y no al lote óptimo.

El punto de pedido se definirá de la misma manera que la expresión 13, con una excepción en el término $d \times TS$. El valor d es la demanda constante por unidad de tiempo y, el TS es variable y se debe definir como el valor máximo de TS que la empresa aceptara cubrir con su stock de seguridad, por lo tanto

$$16. P_p = D_{TS_p} + SS = d \times TS_p + SS$$

Donde,

- TS_p = Tiempo de suministro promedio
- D_{TS_p} = Demanda durante el tiempo de suministro promedio

y

$$17. SS = d \times (TS_{max} - TS_p)$$

Donde,

- TS_{max} = tiempo de suministro máximo probable

Se busca un tiempo de suministro tal que la demanda en ese tiempo sea la demanda promedio más un plus en concepto de variación del tiempo de suministro.

3.5.2.3 Modelo básico de PF con demanda aleatoria y tiempo de suministro constante

Este tipo de modelo se centra en el calculo del periodo optimo T^* , entre dos pedidos consecutivos. El pedido a realizar, Q, junto con el stock que se poseía en el momento de emisión, NI, deberían cubrir la demanda existente durante $T^* + TS$, D_{T^*+TS} ; por tanto la expresión que definiría el lote sería

$$18. Q = d \times (T^* + TS) - NI$$

Donde, d es la demanda por unidad de tiempo.

La cobertura frente a las rupturas durante $T^* + TS$ va a depender del valor que se tome para d en la expresión anterior. Generalmente se tiene en cuenta una demanda máxima d_{max} , que no sea superada un determinado porcentaje de veces, definiendo este porcentaje el nivel de servicio de deseado. Entonces el stock de seguridad seria la diferencia entre el Q_{max} , obtenido con esta demanda y el Q calculado a partir de la demanda media, d_m .

$$19. SS = Q_{max} - Q = (d_{max} - d_m) \times (T^* + TS)$$

Para calcular d_{max} , se utiliza, generalmente la función de distribución que mejor se adapte a la demanda.

3.5.2.4 Modelo básico de PF con demanda constante y tiempo de suministro variable

Para determinar el stock de seguridad se opera de la misma forma que en el caso anterior, pero teniendo en cuenta que la variable aleatoria es el TS, por lo que para conseguir un cierto nivel de servicio habrá que considerar la distribución de probabilidad de esta ultima.

Así pues, para un cierto nivel de servicio deseado, habrá que considerar un tiempo de suministro máximo que no sea sobrepasado en un porcentaje de veces igual al indicado nivel de servicio. De acuerdo con ello, el lote a solicitar sería

$$20. Q_{max} = d (T^* + TS_{max}) - NI$$

Donde, d es la demanda constante por unidad de tiempo, NI el nivel de inventario al momento de solicitar el lote, T^* el tiempo óptimo entre pedidos y TS_{max} , el tiempo de suministro máximo probable para un determinado nivel de servicio.

Y el stock de seguridad queda definido por la siguiente expresión

$$21. SS = Q_{max} - Q = d (TS_{max} - TS_p)$$

Donde, TS_p es el tiempo de suministro promedio.

Capítulo 4: Desarrollo del Proyecto

4.1 Introducción

En este capítulo se presentan las distintas tareas llevadas a cabo con el fin de cumplir con el objetivo principal de este proyecto.

Para poder ubicar al lector durante todo el capítulo, lo primero que se realizará es una explicación de los códigos que identifican a los productos que se venden en el almacén de aftermarket y se explicará la función que cumple el puesto de “*Demand Planner*” dentro del proceso de planificación de la producción.

Luego se clasificarán los productos, mediante un análisis ABC, en base a:

- Demanda anual
- Costos de almacén

Mediante este análisis y, para simplificar las actividades posteriores, se filtrarán las correas más importantes, las que se utilizarán como modelo para el resto del trabajo.

Posteriormente, se determinará el sistema de gestión de stock a utilizar y se explicarán los parámetros que se utilizarán en el modelo de gestión, respetando el proceso de planificación que se venía implementando en la compañía.

Paralelamente, se analizará la demanda histórica de cada producto a través de un análisis gráfico y se comprobará su normalidad.

En base esto se desarrollará una herramienta que permita al “*Demand Planner*” realizar el cálculo de las órdenes de reabastecimiento y se transforme en el soporte para analizar la situación de cada correa mes a mes.

Por último se presentarán los resultados de la implementación de la herramienta durante dos meses.

4.2 Identificación de los productos

Como se mencionó anteriormente, este proyecto sólo abarca las correas que son fabricadas en la planta de Dayco de Córdoba en el Parque Industrial Ferreyra.

Las correas que se fabrican son del tipo sincrónicas, también llamadas “de distribución” o timing belt, y las correas poly-v.

La primera tarea que se desarrolló es la identificación de los productos fabricados en la planta y vendidos desde el almacén. Cada correa se identifica con un código único que indica determinadas características de la misma.

Las correas sincrónicas se identifican a partir de, y en el orden que se nombra a continuación:

- Número: que indica la cantidad de dientes que tiene la correa
- Letras: que indican el perfil del diente de la correa.
- Número: que indica el ancho de la correa.

Por ejemplo: la correa 111SP170, es una correa de 111 dientes, con un perfil SP, de 17 milímetros de ancho.

Además las correas sincrónicas pueden ser:

1. CR (baja temperatura): el código no finaliza con ninguna letra especial, como la del ejemplo.
2. HSN (alta temperatura): el código finaliza con una “H”
3. HT (alta performance): el código finaliza con “HT”

Las correas poly-v se identifican a partir de, y en el orden que se nombra a continuación:

- Número: que indica la cantidad de nervaduras longitudinales que tiene la correa
- Letras: que indica el perfil las nervaduras
- Número: que indica el desarrollo de la correa

Por ejemplo: la correa 6PK2240, tiene 6 nervaduras de perfil tipo “PK” y tiene un desarrollo de 2240 milímetros.

Antes de continuar cabe aclarar el proceso de escatolado de una correa, que consiste en la operación de agregarle a una correa su respectivo packaging para la venta. La palabra “escatolado” proviene del italiano “escatola” que significa caja.

Las correas llegan al almacén en una caja de cartón chambeladas (a granel), como se describió en el capítulo 2, proceso productivo (fig. 2.21) y se venden a los clientes escatoladas. El proceso de escatolado depende del tipo de correa.

Escatolar una correa timing belt consiste en sacar una correa chambelada, enrollarla en una determinada posición para que no sufra ningún daño y colocarla en una caja individual, que es el packaging con el que luego se venderán. A continuación se explica paso a paso.

Paso 1: Abrir la caja correspondiente (figura 4.1)



Fig. 4.1 Envase que se utiliza para escatolar una correa.

Paso 2: Doblar la correa en una determinada posición, de manera de no deteriorar la misma (figura 4.2)



Fig. 4.2 Posición en la que se introduce la correa a su respectiva caja

Paso 3: Introducir la correa en la caja correspondiente (figura 4.3)



Fig. 4.3 Ingreso de la correa a la caja.

Paso 4: Cerrar la caja con la etiqueta que tiene el código de la correa, y su respectivo código de barras para su trazabilidad (figura 4.4)



Fig. 4.4 Correa lista para ser despachada hacia un cliente

El proceso de escatolado para las correas poly-v, consiste en retirar una correa chambelada de la caja y colocarle alrededor una faja. A continuación se explica paso a paso este proceso:

Paso 1: Se elige la faja correspondiente según el tamaño de la correa (figura 4.5)



Fig. 4.5 Faja de correas poly-v

Paso 2: Se coloca la etiqueta de la correa a escatolar en la faja correspondiente (figura 4.6)



Fig. 4.6 Etiqueta de la correa 5PK1790 sobre la faja correspondiente

Paso 3: Se coloca la correa dentro de la faja con la ayuda de un dispositivo (figura 4.7)



Fig. 4.7 Operario colocando la correa dentro de su faja.

Como aclaración final, las correas con desarrollo mayor a 1500 mm se pliegan una vez, como se muestra en la figura 4.8, las que tienen un desarrollo menor no se pliegan (figura 4.9).



Fig. 4.8 Correa escatolada con desarrollo mayor a 1500 mm



Fig. 4.9 Correa escatolada con desarrollo menor a 1500 mm

Continuando con la identificación de productos, los códigos que se utilizan en la fábrica y almacén que identifican correas a granel, es decir que no están escatoladas, son prácticamente idénticos a los códigos “escatolados” con las siguientes salvedades:

A todos los códigos se les agrega al final “-W”, que significa que esa correa esta destinada al mercado de argentina y no a otros mercados tales como Brasil (“-E”), Italia (“-A”), etc. (ej. 6PK2240-W)

Y, además, en las correas sincrónicas, en las letras que indican el perfil del diente, se reemplazan las letras “S” por las letras “R”.

Siguiendo con el ejemplo anterior, la correa granel 111SP170 destinada al mercado de aftermarket Argentina se identifica como 111RP170-W.

Es importante entender esta diferencia entre los dos códigos, ya que en sistema en el sistema y en el almacén, el stock de una misma correa puede presentarse de ambas maneras.

4.3 Proceso actual de planificación de la producción.

Actualmente la planificación de la producción la lleva adelante el área de logística de la compañía. Mediante observación y consultas con los responsables del área, se identificó el siguiente proceso:

La última semana de cada mes, el responsable de la planificación recibe los pedidos de los clientes:

- Aftermarket Brasil
- Aftermarket Italia
- Aftermarket Australia
- Aftermarket USA
- Aftermarket Argentina
- Original Equipment (Fiat, GM, etc.)

La mayoría de los clientes realizan los pedidos para el mes siguiente en el que se recibe dicho pedido y una estimación de los próximos 2 o 3 meses según el cliente.

El responsable de planificar la producción consolida todos los pedidos en una planilla, cruzando informaciones de stock, capacidad de producción y pedidos con retrasos (pendientes de meses anteriores).

El resultado de este cruce de información es un plan maestro de producción con las cantidades a producir en el mes de cada producto y las prioridades de entrega, según lo acordado con los clientes previamente.

Este plan maestro se comparte con el área de producción, que se encarga de desagregarlo en semanas y días, además de compararlo con la capacidad semanal de la planta para advertir si se presenta algún problema.

El desglose del plan maestro en semanas es progresivo, es decir primero se abre la primera semana, al final de la primera semana, se comienza con la segunda, y así sucesivamente.

El resultado que se quiere obtener con este proyecto, o sea las necesidades de producción de correas para reabastecer al almacén, van a formar parte del “input” del proceso de planificación de la producción como se observa en la figura 4.10:

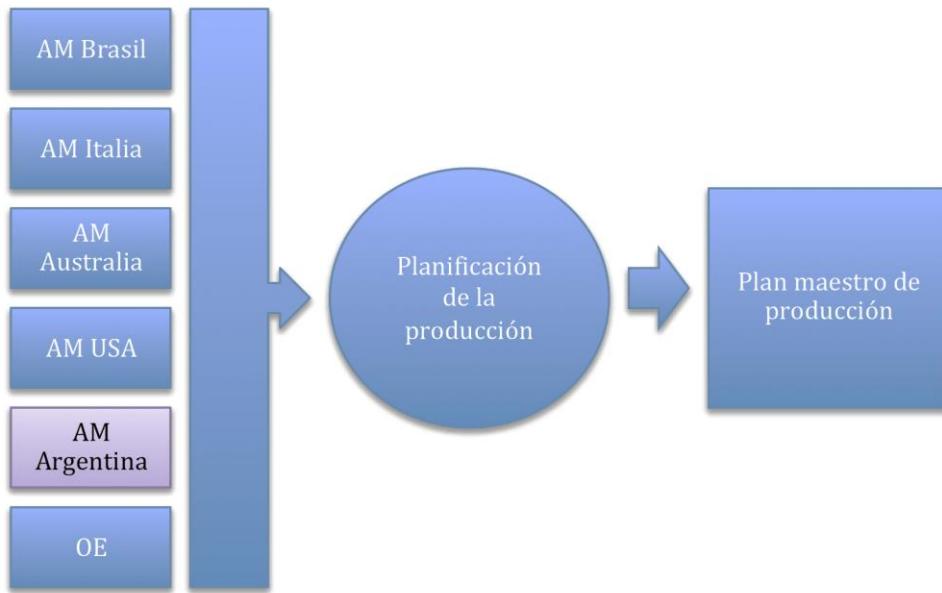


Fig. 4.10 Inputs y Output del proceso de planificación de la producción.

4.4 Clasificación ABC

Existen 927 códigos de distintos tipos de correas que se venden desde el almacén. Para simplificar los cálculos y hacer más amena la comprensión del trabajo para el lector, se procede a clasificar las correas según un análisis ABC de acuerdo a la demanda de cada correa y al costo de inventario y, en base a esto, discriminar las 5 correas más importantes para tomarlas como modelo para el proyecto.

Además, con esta clasificación, se podrá obtener una visión global de la proporción que representan los códigos más importantes dentro del almacén.

El análisis está basado en los datos de los últimos 12 meses, es decir desde Julio del año 2014 hasta Junio del año 2015.

El autor siguió los siguientes pasos para la clasificación de acuerdo a la demanda:

1. Se realizó la sumatoria de la demanda de los últimos 12 meses de cada producto. De este modo se obtuvo un valor de demanda “anual”.
2. Se ordenaron los productos de mayor a menor, según la demanda “anual”.
3. Se calcularon los siguientes parámetros: la frecuencia relativa y la relativa acumulada según la demanda “anual”.
4. Se clasificaron los productos según la frecuencia relativa acumulada.
Hasta 80%: productos “A”, 15% productos “B” y 5% “C”

En la tabla 4.1 se muestra parte de la clasificación ABC según la demanda, la tabla completa puede verse en el anexo 2.

N	Código	Demanda ultimos 12 meses	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada	ABC
1	121SX180	49015	4,24%	4,24%	A
2	111SP170	43398	3,75%	7,99%	A
3	138SHPN150	40484	3,50%	11,48%	A
4	111SP170H	25267	2,18%	13,67%	A
5	129P8SD220H	25061	2,17%	15,83%	A
6	6PK1700	21357	1,85%	17,68%	A
7	116S190	20998	1,81%	19,49%	A
8	6PK2240	17939	1,55%	21,04%	A
9	135STP8M190H	17239	1,49%	22,53%	A
10	168SHPN220	16435	1,42%	23,95%	A
11	151SP254	15696	1,36%	25,31%	A
12	140SP+254H	13772	1,19%	26,50%	A
13	6PK1740	13148	1,14%	27,64%	A
14	6PK1555	11730	1,01%	28,65%	A
15	116SHDN220H	11389	0,98%	29,64%	A
...

Tabla 4.1 Clasificación ABC en base a la demanda de cada correa.

Para realizar la clasificación en base al costo de inventario, los pasos son muy similares a la clasificación anterior:

1. Se realizó la sumatoria de la demanda de los últimos 12 meses de cada producto. De este modo se obtuvo un valor de demanda “anual”.
2. Se multiplicó el valor de demanda “anual” por el costo unitario de inventario de cada producto, de este modo se obtuvo el costo anual total de inventario de cada uno.
3. Se ordenaron los códigos de mayor a menor según el costo anual total de inventario.
4. Se calculó la frecuencia relativa y relativa acumulada según el costo anual total de inventario.

5. Se clasificaron los productos según la frecuencia relativa acumulada.
Hasta 80% productos “A”, 15% productos “B” y los 5% “C”.

En la tabla 4.2 se muestra parte de la clasificación ABC en base a costo total de inventario, la tabla completa puede verse en el anexo 2.

N	Código	Demanda ultimos 12 meses	Costo Unitario Inventario	Costo total de inventario	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada	ABC
1	121SX180	49015	\$20,95	\$1.026.804,66	3,31%	3,31%	A
2	129P8SD220H	25061	\$35,89	\$899.529,04	2,90%	6,21%	A
3	138SHPN150	40484	\$21,74	\$880.322,85	2,84%	9,05%	A
4	111SP170	43398	\$20,05	\$869.940,11	2,81%	11,86%	A
5	111SP170H	25267	\$28,48	\$719.706,66	2,32%	14,18%	A
6	140SP+254H	13772	\$48,03	\$661.504,67	2,13%	16,31%	A
7	6PK1700	21357	\$27,12	\$579.201,01	1,87%	18,18%	A
8	135STP8M190H	17239	\$32,95	\$568.087,87	1,83%	20,02%	A
9	151SP254	15696	\$35,43	\$556.134,92	1,79%	21,81%	A
10	6PK2240	17939	\$30,83	\$553.063,88	1,78%	23,59%	A
11	132SP270H	11035	\$49,06	\$541.352,23	1,75%	25,34%	A
12	136SP254H	10874	\$47,62	\$517.864,55	1,67%	27,01%	A
13	137SHX254H	9994	\$50,07	\$500.415,10	1,61%	28,62%	A
14	168SHPN220	16435	\$29,56	\$485.812,08	1,57%	30,19%	A
15	116S190	20998	\$21,12	\$443.373,42	1,43%	31,62%	A
...

Tabla 4.2 Clasificación ABC en base a costo total de inventario.

A continuación se presenta un resumen con la información obtenida de ambos análisis en dos tablas (4.3 y 4.4):

Tabla resumen	Cantidad de códigos	Proporción del total de códigos	Demanda anual	Proporción del total de demanda anual
Productos A	164	17,69%	925955	80,02%
Productos B	215	23,19%	173468	14,99%
Productos C	548	59,12%	57727	4,99%
TOTAL	927	100,00%	1157150	100,00%

Tabla 4.3 Resumen de la clasificación ABC en base a la demanda de cada correa.

Como podemos ver en la Tabla 4.3, se cumple el principio de Pareto ya que sólo un 17,69 % de los productos que se venden en el almacén representan el 80,02 % de la demanda total.

El restante 14,99 % de la demanda total se asegurarían con los productos B que representan un 23,19 % del abanico de productos que se comercializan.

Y el restante 59,12 % de los productos solo representan un 4,99 % de la demanda total.

Tabla resumen	Cantidad de códigos	Proporción del total de códigos	Costo total anual de inventario	Proporción del total del costo anual de inventario
Productos A	139	14,99%	\$24.830.916,75	80,10%
Productos B	209	22,55%	\$4.629.470,97	14,93%
Productos C	579	62,46%	\$1.540.851,41	4,97%
TOTAL	927	100,00%	\$31.001.239,13	100,00%

Tabla 4.4 Resumen de la clasificación ABC en base al costo de inventario total.

Observando la tabla 4.4, se puede apreciar que no hay un cambio muy significativo con la clasificación ABC basada en la demanda total, un 14,99 % de los productos del almacén representan un 80,10 % del costo total del inventario. El restante 84,96 % de los productos aportan el restante 19,9 % del costo total del inventario.

Los costos unitarios de cada producto no varían significativamente entre las distintas correas, por lo que el costo total del inventario depende mas del volumen de los productos que del costo unitario en si mismo.

Como puede verse en las tablas, si bien las proporciones en el análisis ABC y las posiciones en cada clasificación no son las mismas, en ambos casos se repiten las primeras cinco correas:

1. **121SX180**: correa sincrónica, de perfil SX, CR (baja temperatura) con 121 dientes y 18 milímetros de ancho.
2. **129P8SD220H**: correa sincrónica, de perfil P8SD, HSN (alta temperatura) con 129 dientes y 22 milímetros de ancho.
3. **138SHPN150**: correa sincrónica, de perfil SHPN, CR (baja temperatura) con 138 dientes y 15 milímetros de ancho.
4. **111SP170**: correa sincrónica, de perfil SP, CR (baja temperatura) con 111 dientes y 17 milímetros de ancho.
5. **111SP170H**: correa sincrónica, de perfil SP, HSN (alta temperatura) con 111 dientes y 17 milímetros de ancho.

Durante el resto del proyecto integrador se trabajará con las cinco correas identificadas previamente.

4.5 Adopción de un sistema y modelo de gestión de inventario

Recordando lo que se desarrolló en el marco teórico de este trabajo, existen distintos modelos de gestión de inventario. Por un lado están los modelos determinísticos, que generalmente utilizan hipótesis que no se acercan a la realidad de las compañías y por el otro, los modelos probabilísticos.

Las necesidades de reabastecimiento para el almacén de aftermarket forma parte de los pedidos de los clientes que recibe el planificador de la producción, como se explicó anteriormente.

La apertura del puesto Demand Planner, está enfocada a adaptar las actividades del nuevo puesto al proceso general y no significa replantear todo el proceso de planificación de la producción que se venía implementando a lo largo de los años, ya que eso implicaría convenir cambios con todos los clientes que participan del input para la planificación.

Esto condiciona el modelo de gestión de stock que se puede utilizar, ya que de antemano se debe descartar el modelo de cantidad fija, debido a que las necesidades deben enviarse mensualmente.

En consecuencia el sistema con el que se va a trabajar va a ser de periodo fijo.

Al final de cada mes el “Demand Planner” enviará al planificador de la producción las necesidades de correas destinadas al almacén para el mes siguiente.

4.5.1 Parámetros del modelo

Para desarrollar el modelo, acorde a un sistema de periodo fijo, se necesita definir los parámetros que se nombran a continuación:

- T^* : Tiempo optimo entre pedidos.
- TS: tiempo de suministro
- NS: nivel de servicio

- D: Demanda del artículo
- NI_{obj}: nivel objetivo de inventario
- SS: Stock de seguridad

Tiempo optimo entre pedidos (T^{*}):

Tal como se explico anteriormente, el tiempo óptimo, en este caso, no esta definido por la minimización de los costos, sino que se encuentra prefijado debido al proceso general al que debe adaptarse el proyecto. Por consiguiente el tiempo “óptimo” será de 30 días.

Tiempo de suministro (TS)

Actualmente la capacidad productiva de la planta esta calculada de forma totalmente empírica y no existe un análisis técnico detallado. Consultando con personas que trabajan en el área hace muchos años, el autor llego a la siguiente conclusión: si bien la capacidad de la planta podría entregar correas al almacén en 7 días, en realidad el tiempo de suministro con el que se trabaja es de 25 días para el mercado argentino y esto se debe principalmente a las prioridades de producción. Para los demás mercados, en los que las correas se exportan, se necesitan tener los pedidos armados y facturados con mayor antelación que las correas para Argentina, debido a los procedimientos necesarios para exportar y el tiempo de transporte, que es mucho mayor.

Nivel de Servicio (NS)

El NS es un parámetro que es fijado por los directivos globales de la empresa, y exigidos a todas las Dayco alrededor del mundo. Es uno de los indicadores incluidos en el cuadro de mando integral, actualmente se encuentra en un valor de 95%.

Demanda (D)

Como se explico en capítulos anteriores, el almacén esta destinado al mercado de repuestos de Argentina, donde la demanda es totalmente independiente, incierta, influenciada por muchas variables, por lo que es totalmente aleatoria.

Para realizar el análisis de la demanda, se descargaron los registros históricos de la de los productos del sistema informático de la compañía. Los datos disponibles son a partir del mes de Enero del 2013.

Primero se utilizaron técnicas graficas como herramientas de análisis para describir el patrón de la demanda de cada correa. Segundo, a través de diferentes parámetros se extrajo información cuantitativa de cada gráfico.

Como tercer paso, se realizó una prueba de bondad de ajuste para determinar si los datos de la demanda de cada correa siguen una distribución de probabilidad determinada.

Análisis de la demanda

Los patrones que se buscaron en los gráficos, son los que se describieron en el marco teórico:

1. Regular o Perpetuo
2. Estacional
3. Tendencioso
4. Irregular o Errático

Los parámetros que se calcularon según la demanda de cada correa estudiada son:

1. Media o Promedio
2. Desviación estándar
3. Coeficiente de variación
4. Máximo
5. Mínimo
6. Ecuación de tendencia lineal

Existen autores, como Vidal, que consideran que si el coeficiente de variación, calculado como la desviación estándar dividida la media aritmética, es menor que 1, el patrón se puede considerar perpetuo o regular, si es mayor que 1 se considera irregular.

Producto 1: correa 121SX180

En la siguiente tabla se puede apreciar la demanda de los años 2013, 2014 y parte del 2015 de la correa sincrónica 121SX180:

Mes	Año		
	2013	2014	2015
Enero	5860	5030	3490
Febrero	5240	4020	3981
Marzo	356	3150	2710
Abril	3228	4375	3207
Mayo	3409	4810	6280
Junio	3310	3095	1330
Julio	3415	2170	
Agosto	4305	5320	
Septiembre	5350	3310	
Octubre	2810	3805	
Noviembre	4355	4115	
Diciembre	4300	2435	

Tabla 4.5 Demanda de la correa 121SX180.

A continuación se grafican estos valores de demanda y se traza la línea de tendencia lineal.

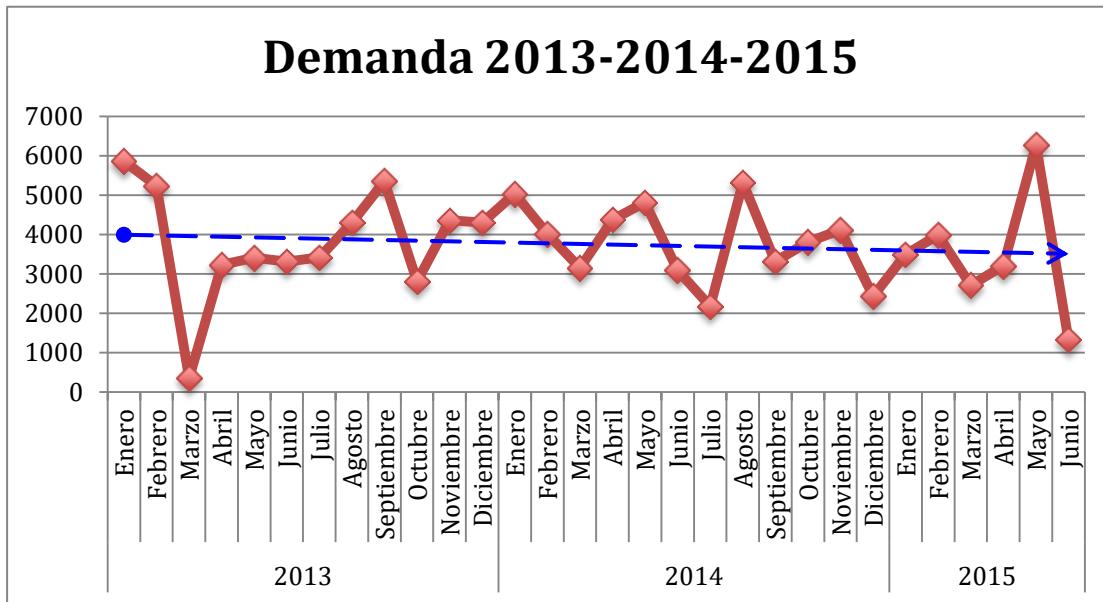


Gráfico 4.1 Demanda de la correa 121SX180

Se calculan los parámetros mencionados

Parámetros	Correa
	121SX180
Media (μ)	3752
Desviación Estandar (σ)	1287
Coeficiente de Variación	0,34
Máximo	6280
Mínimo	356
Ecuación de Linea de tendencia lineal	$y = -16,662x + 4020,6$

Tabla 4.6 Parámetros de la demanda de la correa 121SX180.

Producto 2: correa 111SP170

En el siguiente cuadro se pueden observar la cantidad de unidades demandadas de la correa en cuestión en los años 2013, 2014 y parte del 2015

Mes	Año		
	2013	2014	2015
Enero	4130	3210	3430
Febrero	4265	4175	4176
Marzo	370	2730	3200
Abril	2650	4075	3291
Mayo	3760	3890	3765
Junio	3230	3235	1395
Julio	3090	3100	
Agosto	3615	4530	
Septiembre	3733	3953	
Octubre	4725	3765	
Noviembre	3675	3850	
Diciembre	3245	3030	

Tabla 4.7 Demanda de la correa 111SP170

A continuación se grafica estos valores de demanda y se traza la línea de tendencia lineal.

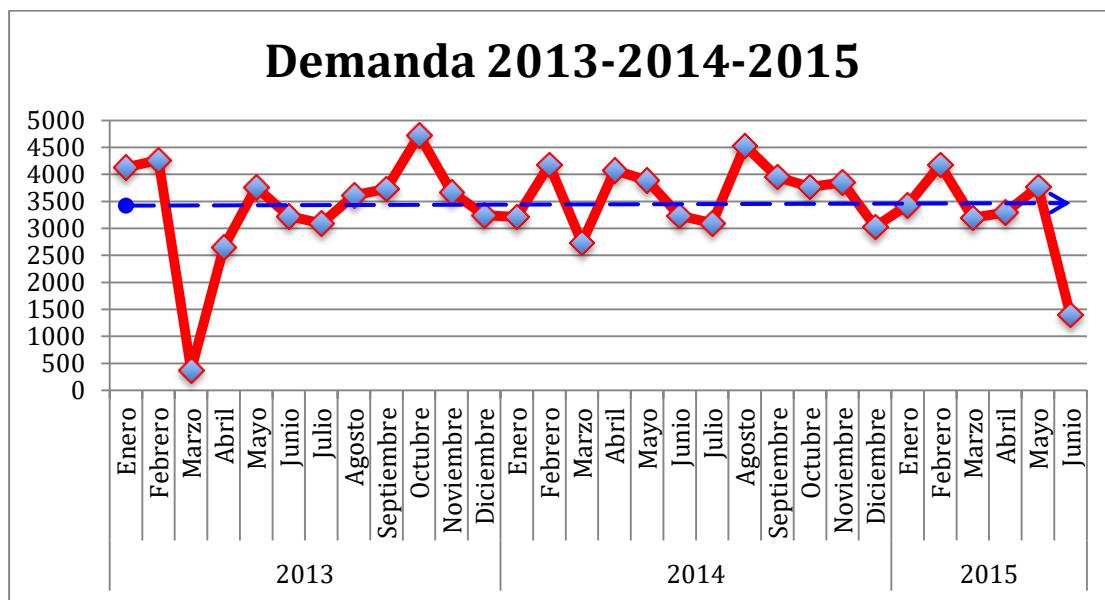


Gráfico 4.2 Demanda de la correa 111SP170.

Se calculan los parámetros mencionados

Parámetros	Correa
	111SP170
Media (μ)	2660
Desviación Estandar (σ)	1130
Coeficiente de Variación	0,42
Máximo	4725
Mínimo	370
Ecuación de Línea de tendencia lineal	$y = 1,584 x + 3418,4$

Tabla 4.8 Parámetros de la demanda de la correa 111SP170

Producto 3: correa 138SHPN150

A continuación se presenta una tabla con la demanda de la correa 138SHPN150 durante los años 2013, 2014 y 2015.

Mes	Año		
	2013	2014	2015
Enero	6300	3610	3280
Febrero	4900	3810	4101
Marzo	655	2320	2760
Abril	2514	3410	2467
Mayo	3200	3735	4330
Junio	3216	2360	1530
Julio	2565	1725	
Agosto	4155	4210	
Septiembre	3629	2780	
Octubre	2820	3265	
Noviembre	4520	3435	
Diciembre	3550	1800	

Tabla 4.9 Demanda de la correa 138SHPN150.

A continuación se grafica estos valores de demanda y se traza la línea de tendencia lineal.

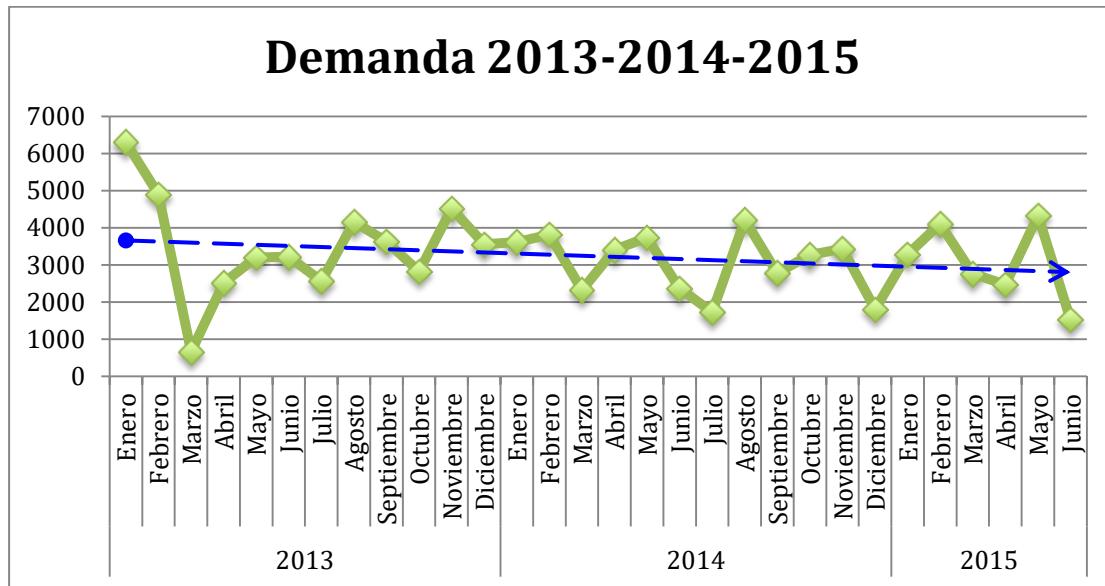


Gráfico 4.3 Demanda de la correa 138SHPN150.

Se calculan los parámetros mencionados

Parámetros	Correa
	138SHPN150
Media (μ)	3231
Desviación Estandar (σ)	1118
Coeficiente de Variación	0.35
Máximo	6300
Mínimo	655
Ecuación de Línea de tendencia lineal	$y = -29,489x + 3688,8$

Tabla 4.10 Parámetros de la correa 138SHPN150

Producto 4: correa 129P8SD220H

A continuación se presenta una tabla con la demanda de la correa 129P8SD220H durante los años 2013, 2014 y 2015.

Mes	Año		
	2013	2014	2015
Enero	3467	1930	2195
Febrero	3602	2495	3270
Marzo	445	1280	1120
Abril	1289	2040	1267
Mayo	1572	1520	3465
Junio	1560	2150	755
Julio	1960	960	
Agosto	2315	2270	
Septiembre	2866	1684	
Octubre	1470	1960	
Noviembre	2285	1612	
Diciembre	2750	1297	

Tabla 4.11 Demanda de la correa 129P8SD220H

A continuación se grafica estos valores de demanda y se traza la línea de tendencia lineal.

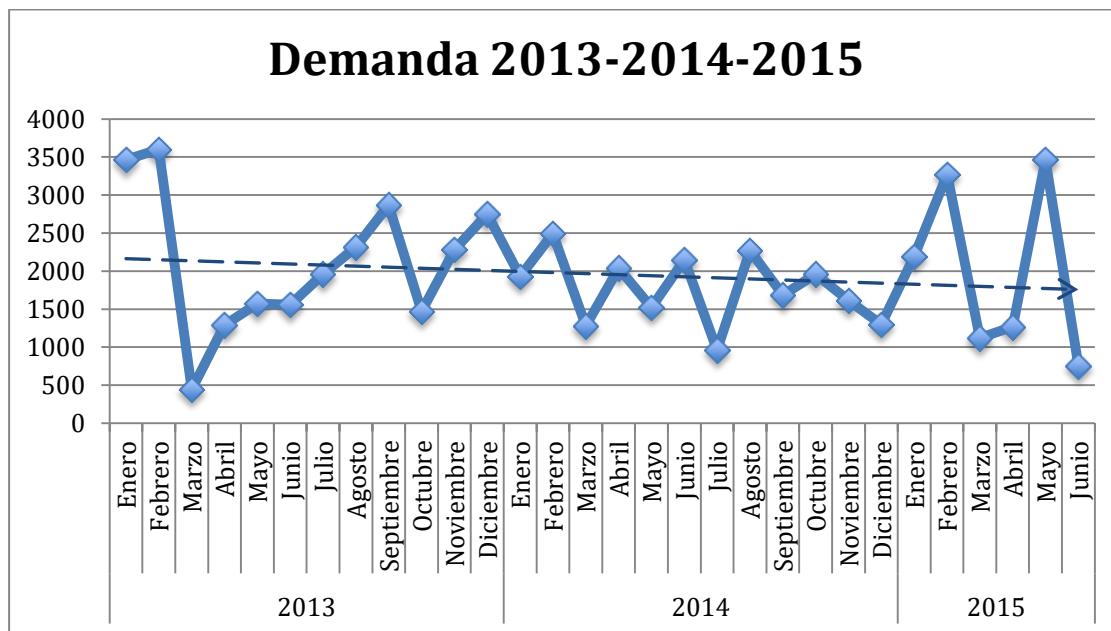


Gráfico 4.4 Demanda de la correa 129P8SD220H

Se calculan los parámetros mencionados

Parámetros	Correa 129P8SD220H
Media (μ)	1961
Desviación Estandar (σ)	816
Coeficiente de Variación	0,42
Máximo	3602
Mínimo	445
Ecuación de Línea de tendencia lineal	$y = -14x + 2178,7$

Tabla 4.12 Parámetros de la correa 129P8SD220H

Producto 5: correa 111SP170H

A continuación se presenta una tabla con la demanda de la correa 111SP170H durante los años 2013, 2014 y 2015.

Mes	Año		
	2013	2014	2015
Enero	2370	2300	1971
Febrero	1700	3140	4215
Marzo	315	1250	1395
Abril	2684	2085	1567
Mayo	2580	1944	3020
Junio	1665	2194	915
Julio	2023	1407	
Agosto	2415	3310	
Septiembre	2091	1530	
Octubre	1570	2790	
Noviembre	2445	3048	
Diciembre	1810	1254	

Tabla 4.13 Demanda de la correa 111SP170H

A continuación se grafica estos valores de demanda y se traza la línea de tendencia lineal.

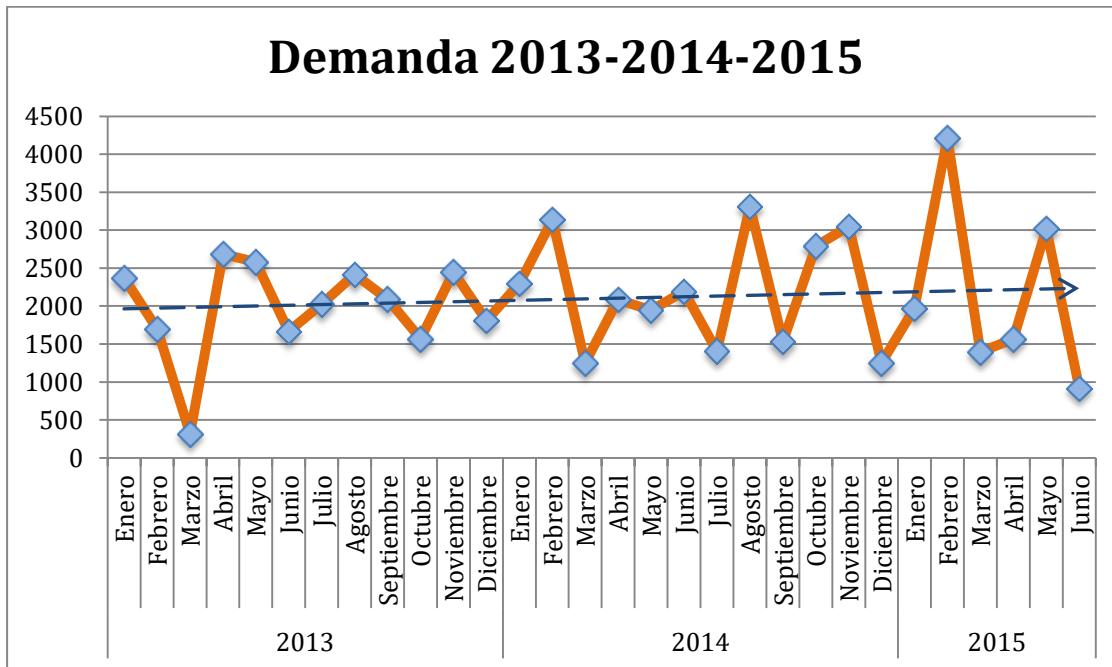


Gráfico 4.5 Demanda de la correa 111SP170H.

Se calculan los parámetros mencionados

Parámetros	Correa
	111SP170H
Media (μ)	2100
Desviación Estandar (σ)	799
Coeficiente de Variación	0,38
Máximo	4215
Mínimo	315
Ecuación de Linea de tendencia lineal	$y = 9,343x + 1955,3$

Tabla 4.14 Parámetros de la correa 111SP170H.

Conclusiones del análisis

De acuerdo a los resultados de los análisis realizados sobre la demanda de cada una de las correas, mediante los correspondientes gráficos y los parámetros obtenidos se puede concluir lo siguiente:

1. Según los patrones de demanda anual, no se observan componentes estacionales de la demanda de las correas analizadas.
2. Los patrones de demanda no tienen un comportamiento tendencioso debido a que el valor de la pendiente de la ecuación de la recta de tendencia es insignificante respecto de las cantidades mensuales de demanda. Además, las observaciones se refieren a un periodo de 2 años y medio, y para los fines de este trabajo, donde los periodos de cálculo son mensuales, esa componente de tendencia se desprecia.
3. Los gráficos presentan un patrón de demanda regular/perpetuo, es decir los valores de demanda mensual de cada correa fluctúan alrededor de la media dentro de un determinado rango. Además el coeficiente de variación de la demanda de todas las correas es menor que 1, lo que termina de confirmar el carácter perpetuo.
4. Todas las correas presentan un mínimo de demanda, con una diferencia considerable respecto de la media, en el mes de Marzo del 2013. El autor considera que este valor pudo ser influenciado por algún componente puntual/ocasional que puede ser de carácter interno o externo de la compañía, como una situación específica en el mercado, o algún error interno en el registro del sistema de la compañía.

Nivel de stock objetivo

Para poder determinar el nivel de stock objetivo, se debe establecer una cantidad tal que, la probabilidad que ésta sea superada por la demanda no sea mayor a 5%, para cumplir con el nivel de servicio (NS) de 95%.

Debido a ello, a continuación se presentan los resultados de la prueba de bondad de ajuste “Kolmogorov-Smirnov”, para comprobar si la distribución de la demanda es normal.

Solo se presentaran los resultados de la prueba, el test completo se encuentra en el Anexo 1.

Recordando las hipótesis:

- H_0 : La distribución de la demanda es normal
- H_1 : La distribución de la demanda no es normal

Correa	Valor crítico obtenido por tabla	Estadístico K-S
121SX180	0,24	0,048959606
111SP170	0,24	0,069379196
138SHPN150	0,24	0,059917531
111SP170H	0,24	0,032303435
129P8SD220H	0,24	0,087155748

Tabla 4.15 Resultados de la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Como se observa en la tabla anterior, para un nivel de confianza de 0,95, el estadístico K-S es menor que el valor critico por lo que se acepta la hipótesis de normalidad.

Por lo tanto, la demanda de cada una de las correas sigue una distribución normal con media y desviación estándar que se presentan en la siguiente tabla:

Correa	Media (μ)	Desviación Estándar (σ)
121SX180	3752	1287
111SP170	2660	1130
138SHPN150	3231	1118
111SP170H	2100	799
129P8SD220H	1961	816

Tabla 4.16 Media y Desviación Estándar de la demanda de cada correa.

El cálculo del stock necesario para lograr un NS nivel de servicio del 95 %, consiste en determinar un valor de stock de manera tal que la probabilidad de que ese valor sea superado por los pedidos de los clientes en un mes, sea solo de un 5 %.

El autor realizó este cálculo a través de la estandarización de la variable normal, en este caso: la demanda de cada correa.

El nivel de inventario objetivo se determina a partir de la siguiente fórmula:

$$22. NI_{obj} = \mu + Z \times \sigma$$

Dónde:

1. NI_{obj} : nivel de inventario necesario para un nivel de servicio de 95 %.
2. μ : media de la demanda de la correa.
3. Z : valor de la variable normal estándar obtenido por tabla para una probabilidad del 95 % ($Z = 1,65$)
4. σ : desviación estándar de la demanda de la correa.

A continuación se muestran los valores obtenidos para cada correa:

Correa	NI objetivo
121SX180	5875
111SP170	4524
138SHPN150	5075
111SP170H	3418
129P8SD220H	3307

Tabla 4.17 Nivel de Inventario objetivo de cada correa.

Stock de seguridad

El stock de seguridad (SS), que va a funcionar como un resguardo para absorber las fluctuaciones de la demanda entre otras cosas, se define para cada correa de este proyecto como la diferencia entre el nivel de inventario objetivo, que es la demanda máxima probable y la demanda media de cada correa.

Correa	NI objetivo	Media (μ)	SS
121SX180	5773	3752	2021
111SP170	4475	2660	1815
138SHPN150	5029	3231	1798
111SP170H	3387	2100	1287
129P8SD220H	3276	1961	1315

Tabla 4.18 Stock de seguridad (SS) de cada correa

4.5.2 Desarrollo del Modelo

A partir de los datos obtenidos se concluye que el modelo que se desarrollará es un modelo probabilístico con demanda aleatoria y tiempo de suministro constante. A continuación se explica como funciona este modelo de gestión de stock que se propone para la compañía, para esto debemos hacer algunas aclaraciones:

1. Dayco tiene una política con sus clientes denominada “del mes para el mes”, es decir no importa en que momento del mes ingrese el pedido, el mismo se considera cumplido si se entrega en el mes en que se pidió. Todos los pedidos que no se logren entregar en el mes pasaran a formar parte del Back Order (BO) del mes siguiente.
2. Los días 25 de cada mes se envían las ordenes con las necesidades de reabastecimiento al planificador de la producción, porque la demanda a ese punto se puede considerar fija, ya que conversando con experimentados en el área, los pedidos de los clientes suelen ingresar antes del día 25, salvo alguna ocasional excepción.
3. Junto con la información de las necesidades del mes, el Demand Planner debe enviar una estimación de las órdenes de reabastecimiento para el mes posterior.

El primer punto permite “esperar” la entrega por parte de producción de alguna correa hasta finales de mes para su despacho al cliente. El segundo, permite estimar

el nivel de inventario a final de mes los días 25 y, en base a ese número, enviar las órdenes de reabastecimiento.

El tercer punto nos obliga a estimar la demanda que vamos a tener en el mes siguiente para calcular una orden de reabastecimiento estimada, esto nos va a llevar a utilizar alguno de los métodos de pronósticos descriptos en el marco teórico.

Entonces, los días 25 de cada mes el Demand Planner enviará una cantidad (Q) de correas para reabastecimiento al planificador de la producción, Q será la diferencia entre el nivel de inventario objetivo y el nivel de inventario estimado a final de mes y, en algunos casos, de las órdenes de reabastecimiento que la planta no consiguió entregar. También enviará una cantidad estimada (Q_{m+1}) de correas para reabastecimiento del próximo mes, que será la diferencia entre el nivel objetivo de inventario y una demanda estimada (D_{m+1}).

Durante el transcurso del mes se hará un seguimiento de cada correa, se cruzará la información de los niveles de inventario, la orden de reabastecimiento y los pedidos de los clientes, para que, en caso de que la demanda supere ese nivel de stock objetivo, poder realizar un ajuste y tomar alguna medida para poder cumplir con ésta.

En el gráfico 4.6 se puede visualizar como funciona el modelo propuesto

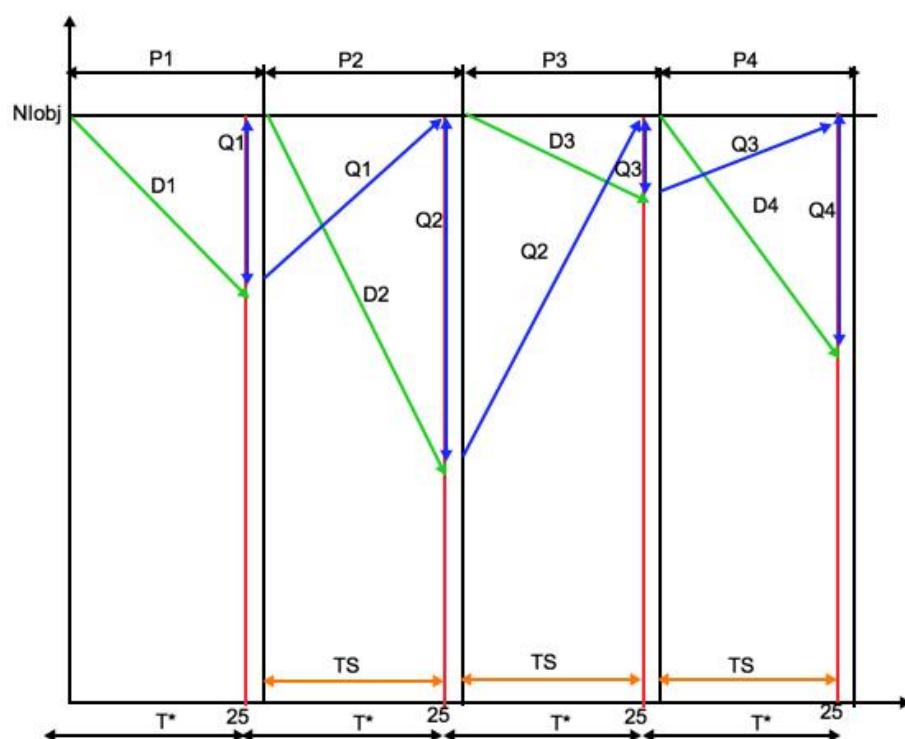


Gráfico 4.6 Modelo propuesto para este trabajo.

Referencias:

1. P1, P2, P3, P4 son los periodos, en este calculo equivalen a 1 mes del año.
2. Q1, Q2, Q3, Q4, son las ordenes con las necesidades de reabastecimiento que los días 25 de cada mes el Demand Planner debe enviar al planificador de la producción.
3. D1, D2, D3, D4 son las demandas correspondientes a cada periodo.
4. TS es el tiempo de suministro, considerado constante.
5. T* es el tiempo “óptimo” de pedido, condicionado por el proceso general de planificación y es de 30 días, la misma duración que un periodo.
6. Las demandas periódicas, se consideran completamente ingresada los días 25 de cada mes, por lo que se puede estimar con confianza el inventario a final del mes.
7. La producción y la entrega es, a veces y según el caso, de manera simultanea.
8. La necesidad de reabastecimiento es la diferencia entre el nivel de inventario objetivo y el stock estimado a final de mes.

Cálculo de la demanda estimada

Para estimar la demanda del mes siguiente (D_{m+1}) de cada correa, el autor considera que, por la característica de la demanda (regular), y por el carácter de corto plazo del pronóstico (solo se necesita el pronóstico del mes siguiente), cualquiera de los dos métodos para estimar la demanda descriptos en el marco teórico funcionan bien.

Por lo tanto el método que se utilizará en este proyecto es el de media móviles considerando los últimos 12 periodos.

Sistema asociado al modelo de gestión

El sistema asociado al modelo desarrollado es similar al sistema de periodo fijo explicado en el marco teórico, con la salvedad que el tiempo óptimo entre pedidos

(T^*), no esta calculado en base a la optimización de costos, sino que esta establecido de antemano por el proceso general de planificación de la compañía.

A continuación, en la figura 4.11, se puede observar cómo funciona el sistema que se implementa en este trabajo.

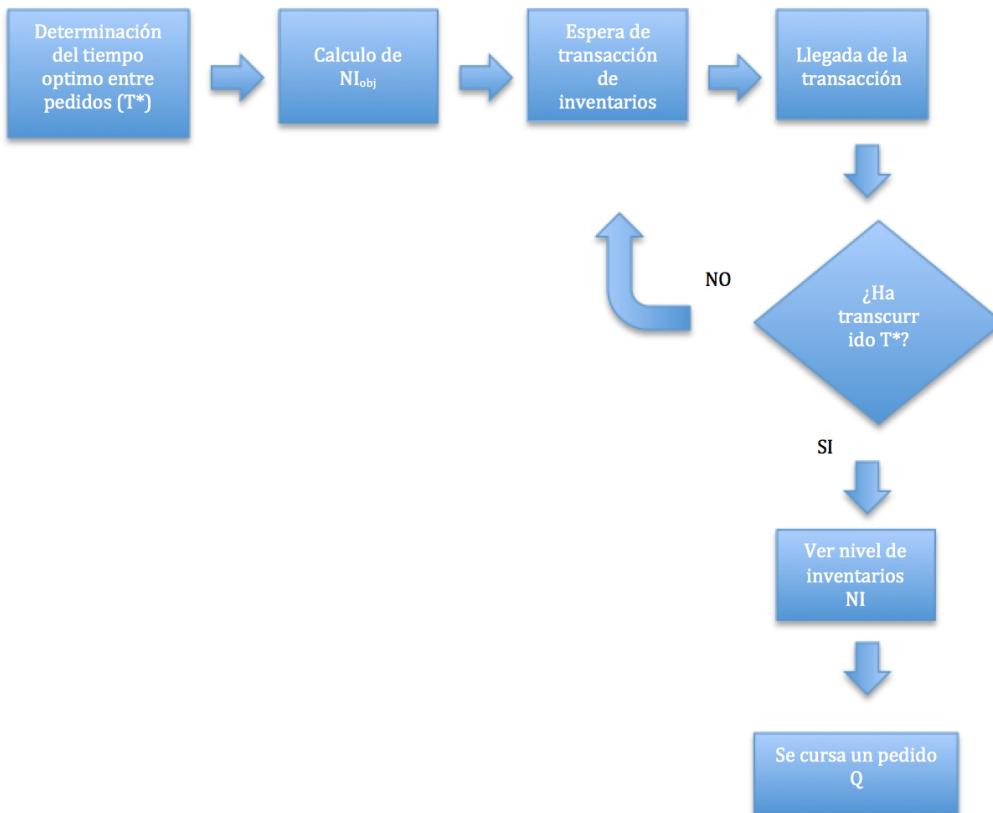


Fig. 4.11 Diagrama de flujo del sistema propuesto.

Al ser un sistema de período fijo, se corre el riesgo que antes que transcurra el tiempo óptimo entre pedidos (T^*), la demanda supere al NI_{obj} calculado y esto se evidencie tarde, sin tiempo para reaccionar. Según lo calculado, la probabilidad que suceda algo así es de un 5 %, de todas maneras, a través de la herramienta que se desarrolla mas adelante en este capítulo, el Demand Planner hace un seguimiento semanal de la situación de las correas, permitiendo anticipar estos casos y tomar medidas excepcionales al respecto.

4.6 Definición de variables

En esta sección del capítulo, se explican las variables que el autor considera necesarias definir para luego utilizarlas en la herramienta que utilizará el Demand Planner. Cabe aclarar que toda la información necesaria para definir las variables se descarga en tablas, en formato de Excel (extensión .xls), directamente del sistema informático de la compañía y que ésta se puede actualizar con la frecuencia que uno considere necesaria. Los modelos ejemplos de tablas que se descargan del sistema se encuentran en el anexo 3. Las variables definidas se presentan a continuación.

Demanda pendiente del mes en curso (D_m)

Son los pedidos de los clientes pendientes de entrega del mes en curso.

Back Order (BO)

Son los pedidos de los clientes pendientes de entrega de meses anteriores.

Stock escatolado (STK_{esc})

Es la cantidad de correas que se encuentran escatoladas en el almacén.

Stock granel (STK_{gra})

Es la cantidad de correas que no se encuentran escatoladas en el almacén.

Demand total de cada mes (D_{mes})

Es la demanda total de cada correa en cada mes.

Orden de reabastecimiento pendiente (Q_{pend})

Es el saldo entre la cantidad demanda en una orden de reabastecimiento y lo que se ha entregado por producción.

4.7 Desarrollo de la Herramienta

Utilizando todas las variables definidas anteriormente, se desarrolló la planilla de cálculo para que el Demand Planner pueda enviar las necesidades de reabastecimiento, y le permita a través de la información que proporciona realizar:

1. Un seguimiento diario o semanal de la situación de las correas frente a los pedidos de los clientes.
2. Pronosticar la demanda futura de cada correa y calcular las órdenes de reabastecimiento estimadas.
3. Discriminar el stock excedente para tomar medidas para disminuirlo.
4. Informarse de la disponibilidad de correas en stock para despachar.

Dado su popularidad en las compañías, y su compatibilidad con la información extraída del sistema de la compañía, el software utilizado para desarrollar la herramienta fue Microsoft Excel.

Variables de cálculo

Las variables que se predefinieron anteriormente, y que su información se obtiene y actualiza según las tablas que se descargan del sistema de la compañía, se utilizan para el cálculo de las siguientes variables:

Demanda pendiente total (D_{m+BO})

Es la suma de la demanda pendiente del mes en curso y el BO:

$$23. D_{m+BO} = D_m + BO$$

Representan la cantidad de unidades de correas pendientes de entregar a los clientes.

Stock total (STK_{total})

Es la suma del stock escatulado y el stock granel:

$$24. STK_{total} = STK_{gra} + STK_{esc}$$

Representa la cantidad de correas que se encuentran físicamente en el almacén, en su packaging correspondiente, o pendientes de escatolar.

Demandada estimada del mes siguiente (D_{m+1})

Es la demanda estimada de cada correa para el mes en el cual se calcula la orden de reabastecimiento. Se calcula a través del método de medias móviles de los últimos 12 periodos. Por ejemplo: a finales de Junio se calcula la orden de reabastecimiento para el mes de Julio y al mismo tiempo se pronostica la demanda de este mes de la siguiente manera.

$$25. \frac{\sum_{i=1}^{12} D_i}{12}$$

En el caso de ejemplo se procedería de la siguiente manera:

Si,

$$\begin{aligned} \Sigma D_{mes} = & D_{Julio} + D_{Agosto} + D_{Septiembre} + D_{Octubre} + D_{Noviembre} + D_{Diciembre} + D_{Enero} + D_{Febrero} + \\ & D_{Marzo} + D_{Abril} + D_{Mayo} + D_{Junio} \end{aligned}$$

Entonces, el pronóstico del mes de Julio es:

$$D_{Julio} = \sum D_{mes} / 12$$

Nivel de Inventario Objetivo (NI_{obj})

Es el nivel de inventario que se necesita de cada correa para ofrecer un nivel de servicio de un 95 %. Sabiendo la media (μ) y la desviación estándar (σ) de la demanda de la correa, el calculo se realiza a través de la expresión 22 explicada anteriormente.

Cobertura (C)

Es el cociente entre el stock total, luego restarle la demanda pendiente total, y el nivel de inventario objetivo, da una idea de la cantidad de meses que se pueden cubrir con el inventario de cada correa que no esta comprometido para entregar al cliente.

$$26. C = \frac{STK_{total} - D_{m+BO}}{NI_{obj}}$$

1. Si $C > 1$, indica que tenemos stock excesivo para afrontar la demanda de un periodo.
2. Si $C = 1$, indica que tenemos stock necesario para afrontar la demanda de un periodo, con un nivel de servicio del 95 %.
3. Si $C < 1$, indica que no tenemos stock suficiente para afrontar la demanda de un periodo, con un nivel de servicio del 95 %.

Stock excedente (STK_{exc})

Es la diferencia entre el stock total, luego de restarle la demanda total pendiente, y el nivel de inventario objetivo.

$$27. STK_{exc} = STK_{total} - D_{m+BO} - NI_{obj}$$

Si,

1. El resultado es menor o igual a 0, entonces $STK_{exc} = 0$, no hay stock excedente de esa correa.
2. El resultado es mayor que 0, entonces $STK_{exc} > 0$, hay stock excedente de esa correa.

Con esta información se evita producir correas innecesarias y analizar la posibilidad de traspasarlas para otros mercados de aftermarket como Brasil o Italia y de este modo alivianar la carga de capacidad productiva a la planta y disminuir el inventario del almacén de aftermarket Argentina.

Nivel de inventario estimado a final de mes (NI_{est})

Es el resultado de sumar el stock total y las órdenes de reabastecimiento pendientes de entrega y restarle a éste, la demanda pendiente total.

$$28. NI_{est} = STK_{total} - D_{m+BO} + Q_{pend}$$

Si el resultado es negativo entonces, $NI_{est} = 0$.

Como se explicó anteriormente este dato será mas certero si se calcula cuando haya transcurrido el tiempo óptimo entre pedidos, ya que la demanda del mes en curso se encuentra completamente ingresada en el sistema.

Ajuste (A)

Es el resultado de sumar el stock total y las órdenes de reabastecimiento pendientes de entrega y restarle a éste, la demanda pendiente total.

$$29. A = STK_{total} + Q_{pend} - D_{m+BO}$$

Si el resultado es positivo, entonces $A = 0$.

Si el resultado es negativo, entonces $A > 0$

Indica que la demanda supera el stock y las órdenes de reabastecimientos pendientes de entrega, por lo que se debe hacer un ajuste en las órdenes de reabastecimiento para poder cumplir con los clientes.

Dependiendo en que momento del mes se produzca una necesidad de ajuste, la capacidad para reaccionar de la planta.

A veces el ajuste será viable y se podrá agregar al programa de producción del mes en curso. En otras ocasiones se hará imposible agregar órdenes de reabastecimiento al programa de producción, ya sea por falta de capacidad, saturación de moldes del tipo de correas, etc., y en estos casos, dependiendo de la cantidad a ajustar, se considera dentro de las órdenes de reabastecimiento para el mes siguiente, o se agrega esa cantidad de ajuste a la cantidad previamente calculada.

Orden de reabastecimiento del mes (Q)

Es la diferencia entre el nivel de inventario objetivo y el nivel de inventario estimado a final de mes.

$$30. Q = NI_{obj} - NI_{est} = (\mu + Z \times \sigma) - (STK_{total} - D_{m+BO} + Q_{pend})$$

Si el resultado es negativo entonces $Q = 0$.

Vale recordar que esta cantidad se calcula una vez que haya transcurrido el tiempo óptimo entre pedidos y es la que se le envía al planificador de la producción junto con la estimación del mes siguiente al mes calculado que se explica a continuación.

Nivel de inventario estimado a finales del mes siguiente (NI_{est,m+1})

Es la suma del stock total, las órdenes de reabastecimiento pendientes y las órdenes de reabastecimiento del mes, menos la demanda estimada del mes.

$$31. NI_{est,m+1} = STK_{total} + Q_{pend} + Q - D_{m+1}$$

Si el resultado es negativo entonces NI_{est, m+1} = 0.

Orden de reabastecimiento estimada (Q_{m+1})

Es la diferencia entre la orden de reabastecimiento calculada y la demanda estimada del mes.

$$32. Q_{m+1} = NI_{obj} - NI_{est,m+1} - STK_{exc}$$

Si el valor es menor que 0, entonces Q_{m+1} = 0.

Todas estas variables se integran en una planilla de cálculo, de manera que el Demand Planner solo deba descargar los datos del sistema, actualizarlos y los cálculos de realicen de manera automática.

4.8 Descripción de la herramienta

4.8.1 Descripción de la interfaz

La planilla de cálculos cuenta con 4 hojas:

1. Stock
2. Demanda
3. Ordenes de reabastecimiento
4. Demand planner

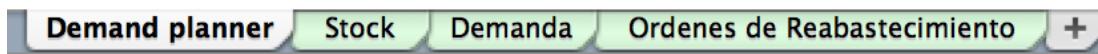


Fig.4.12 Hojas de la planilla de cálculo

En las primeras tres hojas enumeradas se encuentran las tablas que se descargan directamente del sistema informático de la compañía y es, de donde se extraen los datos que se mencionaron anteriormente. Las tablas se encuentran en el anexo 3

En la hoja “Demand Planner” se reúne toda la información de estas tablas y se realizan los cálculos de las variables que se explicaron en este trabajo, y se describe en detalle a continuación.

Para su descripción se divide la información en 3 partes:

1. Información general del producto (Figura 4.12) :
 - Código escatulado o comercial: es el código con el que el cliente hace el pedido.
 - Código granel: es el código con el que se identifican las correas granel en el almacén.
 - Familia: familia de correa a la que pertenecen, pueden ser timing belt (TB) o poly-V (PV). En este caso son todas TB.
 - Perfil: es el perfil de la correa.
 - Estructura: es la estructura de la correa.

- Disponibilidad: Son las correas en stock, ya sea escatoladas o granel, con pedido de clientes, es decir que tienen demanda para ser despachadas.
- Para escatolar: representa la cantidad de correas de las disponibles que se deben escatolar.

Codigo escatulado	Codigo a granel	Familia	Perfil	Estructura	Disponible	Escatolar
121SX180	121RX180-W	TB	SX	CR	0	0
111SP170	111RP170-W	TB	SP	CR	0	0
138SHPN150	138RHPN150-W	TB	SHPN	CR	0	0
111SP170H	111RP170H-W	TB	SP	HSN	0	0
129P8SD220H	129P8S220H-W	TB	P8SD	HSN	0	0

Figura 4.13 Parte de la planilla que muestra la información general de las correas

2. Variables: la planilla muestra todas las variables que se definieron previamente, tanto las que se descargan directamente del sistema, como las que se calculan a partir de éstas (figura 4.13).

A enviar los días 25															
Dm+BO	Dm	BO	STKtotal	STKesc	STKgra	Qpend	Nlobj	Nlest	A	C	Q	Niestm+1	Qm+1	STKexc	Dm+1
0	0	0	0	0	50	0	5875	0	0	0,00	5875	2362	3513	0	3513
0	0	0	0	0	0	0	4524	0	0	0,00	4524	1067	3457	0	3457
0	0	0	0	0	0	0	5075	0	0	0,00	5075	2101	2974	0	2974
0	0	0	0	0	0	0	3418	0	0	0,00	3418	1216	2202	0	2202
0	0	0	0	0	0	0	3307	0	0	0,00	3307	1486	1821	0	1821

Fig. 4.14 Parte de la interfaz de la planilla con las variables de cada correa.

3. Demanda histórica: se muestra en la planilla el historial de demanda a partir del mes de Junio del 2014, que es el primer dato que se necesita para calcular el pronóstico de demanda. En la figura 4.14 se muestra parte de la interfaz con el historial.

Dmes									
nbre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos	
2435	3490	3981	2710	3207	6280	1330	0		
3030	3430	4176	3200	3291	3765	1395	0		
1800	3280	4101	2760	2467	4330	1530	0		
1254	1971	4215	1395	1567	3020	915	0		
1297	2195	3270	1120	1267	3465	755	0		

Fig. 4.15 Parte de la interfaz de la planilla con el historial de demanda de cada correa.

En el anexo 4, se puede visualizar la interfaz completa de la planilla.

4.8.2 Implementación

Primeramente se realizará una explicación de cómo utilizar la herramienta descripta en el punto anterior, luego se mostraran 4 casos ejemplos de manera que el lector comprenda la lógica de razonamiento que se utiliza durante la implementación.

Y por último se detallaran los resultados que se obtuvieron de la aplicación durante 2 meses, de lo expuesto en este proyecto integrador.

4.8.2.1 Manual de Uso

Cabe aclarar que no se explica el proceso de obtención de los datos del sistema, ya que el autor considera que no es relevante para los fines de este proyecto.

Una vez transcurrido el tiempo óptimo entre pedidos el Demand Planner debe:

1. Realizar la descarga de los datos del sistema de la compañía.
2. Abrir el archivo “Demand_Planner_fecha.xls”
3. Correr la actualización automática de las tablas con los datos del sistema en las hojas “Stock”, “Demanda” y “Ordenes de reabastecimiento”.
4. Dirigirse a la hoja “Demand Planner” y extraer los datos de las columnas Q y Q_{m+1} y STK_{exc} y enviar éstos al planificador de la producción, éste tendrá en cuenta ese stock excedente para enviar a otros mercados como Brasil o Italia.
5. Guardar la planilla en un archivo nuevo con la fecha del día, “Demand_Planner_20150625.xls”, para mantener un registro.

Durante el transcurso del tiempo óptimo entre pedidos, el Demand Planner debe:

Realizar las actualizaciones de la información proveniente del sistema, la herramienta le permite al Demand Planner hacer un seguimiento de la situación de las correas, aportando la información de disponibilidad de correas y sobretodo, como se nombró anteriormente la columna A (Ajuste), le notifica al Demand Planner la cantidad de correas que no están cubiertas, ya sea por stock o por ordenes de reabastecimiento. En base esto se debe tomar decisiones para enviarlas a producir en el momento o hacer esperar al cliente.

4.8.2.2 Casos ejemplos

Ejemplo 1

Al transcurrir el tiempo “óptimo” entre pedidos, es decir, por ejemplo el día 25 de Junio, la correa 121SX180, se encuentra en la siguiente situación:

Disponible	Escatolar	Dm+BO	Dm	BO
0	0	0	0	0

Es decir no tiene demanda pendiente, los pedidos han sido todos despachados.

En cuanto al inventario:

STKtotal	STKesc	STKgra	Qpend
0	0	0	0

No hay unidades en el inventario de la correa y tampoco hay órdenes de reabastecimiento pendientes.

Niobj	Nlest	A	C
5875	0	0	0,00

El nivel de inventario objetivo es el que se calculó previamente en este capítulo del trabajo. El nivel de inventario estimado a final de mes es 0, no hay ajustes por hacer, y la cobertura, lógicamente también es 0.

Teniendo en cuenta que:

Niestm+1	Dm+1
2362	3513

Entonces los datos que se envían al planificador de la producción son los siguientes:

A enviar los días 25		
Q	Qm+1	STKexc
5875	3513	0

La orden de reabastecimiento para el mes de Julio, será de 5875 correas, en este caso este número coincide con el nivel de inventario objetivo ya que no había unidades en stock de esta correa, en consecuencia el stock excedente es 0, y la orden de reabastecimiento estimada para el mes de Agosto es de 3513, pronosticando una demanda durante el mes de Julio de 3513 correas.

Ejemplo 2

Al transcurrir el tiempo “óptimo” entre pedidos, es decir, por ejemplo el día 25 de Junio, la correa 111SP170, se encuentra en la siguiente situación:

Disponible	Escatolar	Dm+BO	Dm	BO
200	100	200	200	0

Es decir de las 200 pedidas por los clientes, están disponibles en el almacén pero quedan pendientes de escatolar 100 para poder despachar todas las correas.

En inventario se tienen:

STKtotal	STKesc	STKgra	Qpend
300	100	200	300

Físicamente hay 300 correas y hay 300 pendientes de entrega por parte de producción. Por lo tanto:

Niobj	Nlest	A	C
4524	400	0	0,02

El nivel estimado a final de mes será de 400 correas, no hay necesidad de ajustes ya que la demanda pendiente se encuentra cubierta, y la cobertura es mínima.

Teniendo en cuenta que:

Niestm+1	Dm+1
1267	3457

La información que se le envía al planificador de la producción es:

A enviar los días 25		
Q	Qm+1	STKexc
4124	3257	0

Una orden de reabastecimiento de 4124 que devolverá el nivel de stock al $N_{I_{obj}}$, una orden de reabastecimiento estimada para el mes de Agosto de 3257 correas, y cero stock excedente.

Ejemplo 3

Al transcurrir el tiempo “óptimo” entre pedidos, es decir, por ejemplo el día 25 de Junio, la correa 111SP170H, se encuentra en la siguiente situación:

Disponible	Escatolar	Dm+BO	Dm	BO
350	0	350	350	0

Es decir de las 350 pedidas por los clientes, están disponibles en el almacén escatoladas, la situación del inventario de la correa es la siguiente:

STKtotal	STKesc	STKgra	Qpend
5500	2500	3000	0

En base a estos valores

Niobj	Nlest	A	C
3418	5150	0	1,51

El nivel de inventario estimado a final de mes es de 5150 correas, no hay necesidad de hacer ajustes, y la cobertura que es de 1,51, es decir que se puede cubrir la demanda de un mes y medio.

En base a que:

Niestm+1	Dm+1
3298	2202

La demanda estimada del mes de agosto es de 2202 correas, entonces

A enviar los días 25		
Q	Qm+1	STKexc
0	0	1732

La orden de reabastecimiento para el mes de Julio es de 0 correas, como se nombró anteriormente la cobertura es mayor a 1 mes. El stock excedente es de 1732 correas y la orden de reabastecimiento estimada para el mes de Agosto es de 0 correas.

Ejemplo 4

Al transcurrir el tiempo “óptimo” entre pedidos, es decir, por ejemplo el día 25 de Junio, la correa 129P8SD220H, se encuentra en la siguiente situación:

Disponible	Escatolar	Dm+BO	Dm	BO
200	100	1100	500	600

La demanda total pendiente es de 1100 correas, de las cuales 500 son pedidos del mes de Junio, y 600 son pedidos atrasados. En stock hay 200 disponibles físicamente, de las cuales hay que escatolar 100 para poder despacharlas.

La situación del inventario es:

STKtotal	STKesc	STKgra	Qpend
200	100	100	200

Hay 200 correas físicamente, 100 escatoladas y 100 granel, y hay 200 pendientes de entrega por parte de producción. Por lo que

Niobj	Nlest	A	C
3307	0	700	-0,27

El nivel de inventario estimado a final de mes es 0, se debe realizar un ajuste en la orden de reabastecimiento pendiente de 700 correas para poder cubrir con la demanda de los clientes, y lógicamente, la cobertura es negativa.

Estos son los casos donde puede procederse de las siguientes maneras:

- Es posible agregar las 700 correas faltantes a la orden de reabastecimiento pendientes y por lo tanto agregarlas al plan maestro de producción para producirlas y despacharlas entre el 25 y el 30 de Junio.
- Por distintos motivos, las 700 correas no se pueden agregar al plan maestro y aquí existen varios caminos que se pueden tomar dependiendo el volumen que se deba ajustar, por ejemplo:
 - Se consideran dentro la orden Q de reabastecimiento para regresar el nivel de inventario al nivel de inventario objetivo, cuando el volumen de ajuste no es considerablemente grande.
 - El volumen a ajustar se adiciona a la orden Q de reabastecimiento.
 - Se transfiere la cantidad a ajustar de la misma correa inicialmente destinada para otro mercado (Brasil, Italia, etc.) y que se encuentran en exceso.

En este caso, la cantidad de ajuste se considera dentro de orden de reabastecimiento, entonces:

A enviar los días 25		
Q	Qm+1	STKexc
3307	1421	0

Teniendo en cuenta que,

Niestm+1	Dm+1
1886	1821

De todos modos, según los cálculos realizados en este trabajo, la probabilidad de enfrentarse a este tipo de situaciones es del 5 %.

4.8.2.3 Resultados

En la siguiente sección, se detallan los resultados obtenidos a través de la herramienta desarrollada. Se muestra la situación de cada correa los días 25 de cada mes, en el cual, como se explicó durante este trabajo, el Demand Planner debe enviar la información correspondiente al planificador de la producción.

El día 25 de Junio de 2015 la situación de cada correa era la siguiente:

Situación de la demanda

Código escatulado	Dm+BO	Dm	BO
121SX180	0	0	0
111SP170	0	0	0
138SHPN150	0	0	0
111SP170H	0	0	0
129P8SD220H	0	0	0

Situación de stock

Código escatulado	STKtotal	STKesc	STKgra	Qpend	Nlobj	Nlest	A	C
121SX180	5127	4700	427	0	5875	5127	0	0,87
111SP170	699	543	156	0	4524	699	0	0,15
138SHPN150	1254	551	703	0	5075	1254	0	0,25
111SP170H	5259	2801	2458	160	3418	5419	0	1,54
129P8SD220H	2420	88	2332	50	3307	2470	0	0,73

Previsiones

Código escatulado	Niestm+1	Dm+1
121SX180	2362	3513
111SP170	1067	3457
138SHPN150	2101	2974
111SP170H	3217	2202
129P8SD220H	1486	1821

Información que se envía al planificador de la producción

A enviar los días 25			
Código escatulado	Q	Qm+1	STKexc
121SX180	748	3513	0
111SP170	3825	3457	0
138SHPN150	3821	2974	0
111SP170H	0	0	1841
129P8SD220H	837	1821	0

El día 25 de Julio la situación de cada correa era la siguiente:

Situación de demanda

Código escatulado	Dm+BO	Dm	BO
121SX180	0	0	0
111SP170	153	153	0
138SHPN150	700	700	0
111SP170H	0	0	0
129P8SD220H	0	0	0

Situación de stock

Código escatulado	STKtotal	STKesc	STKgra	Qpend	Nlobj	Nlest	A	C
121SX180	2870	885	1985	0	5875	2870	0	0,49
111SP170	67	20	47	0	4524	0	86	-0,02
138SHPN150	2645	600	2045	0	5075	1945	0	0,38
111SP170H	1278	354	924	0	3418	1278	0	0,37
129P8SD220H	1647	48	1599	0	3307	1647	0	0,50

Previsiones

Código escatulado	Niestm+1	Dm+1
121SX180	2293	3582
111SP170	1010	3581
138SHPN150	2684	3091
111SP170H	1155	2263
129P8SD220H	1427	1880

Información que se envía al planificador de la producción

A enviar los días 25

Código escatulado	Q	Qm+1	STKexc
121SX180	3005	3582	0
111SP170	4524	3514	0
138SHPN150	3130	2391	0
111SP170H	2140	2263	0
129P8SD220H	1660	1880	0

El día 25 de Agosto la situación de cada correa era la siguiente:

Situación de demanda

Código escatulado	Dm+BO	Dm	BO
121SX180	0	0	0
111SP170	170	170	0
138SHPN150	0	0	0
111SP170H	0	0	0
129P8SD220H	0	0	0

Situación de stock

Código escatulado	STKtotal	STKesc	STKgra	Qpend	Nlobj	Niest	A	C
121SX180	3050	476	2574	0	5875	3050	0	0,52
111SP170	3874	798	3076	0	4524	3704	0	0,82
138SHPN150	1750	941	809	0	5075	1750	0	0,34
111SP170H	2013	468	1545	300	3418	2313	0	0,59
129P8SD220H	1731	22	1709	96	3307	1827	0	0,52

Previsiones

Código escatulado	Niestm+1	Dm+1
121SX180	2501	3374
111SP170	1422	3272
138SHPN150	2058	3017
111SP170H	1339	2079
129P8SD220H	1493	1814

Información que se envía al planificador de la producción

A enviar los días 25			
Código escatulado	Q	Qm+1	STKexc
121SX180	2825	3374	0
111SP170	820	3102	0
138SHPN150	3325	3017	0
111SP170H	1105	2079	0
129P8SD220H	1480	1814	0

En el anexo 4 se puede ver la interfaz completa de los resultados de la implementación.

De manera complementaria, se presentan a continuación, en forma gráfica, los resultados que se obtuvieron de la implementación.

Correa 121SX180

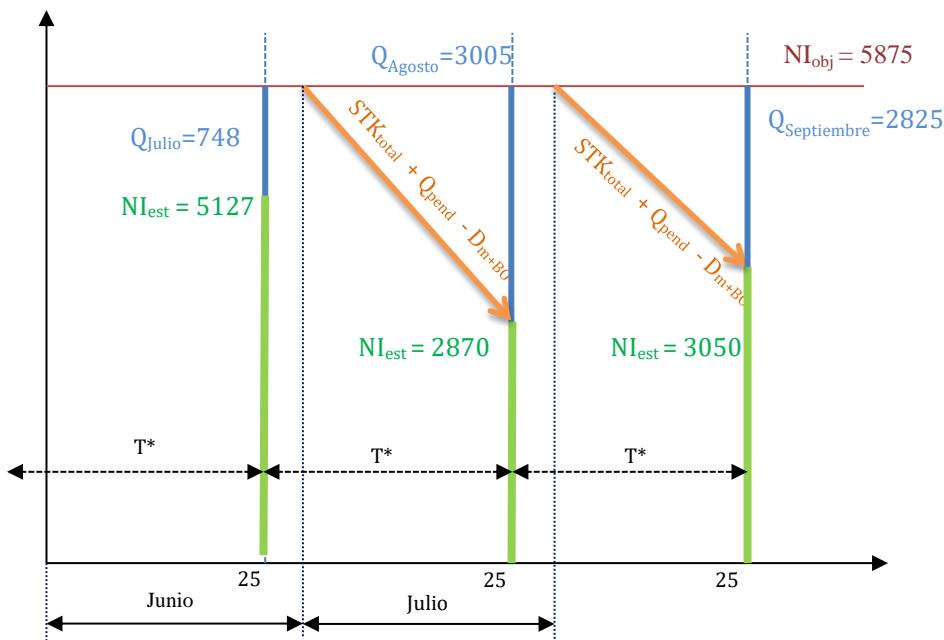


Grafico 4.7 Resultados de la implementación del sistema y modelo planteado (121SX180).

Correa 111SP170

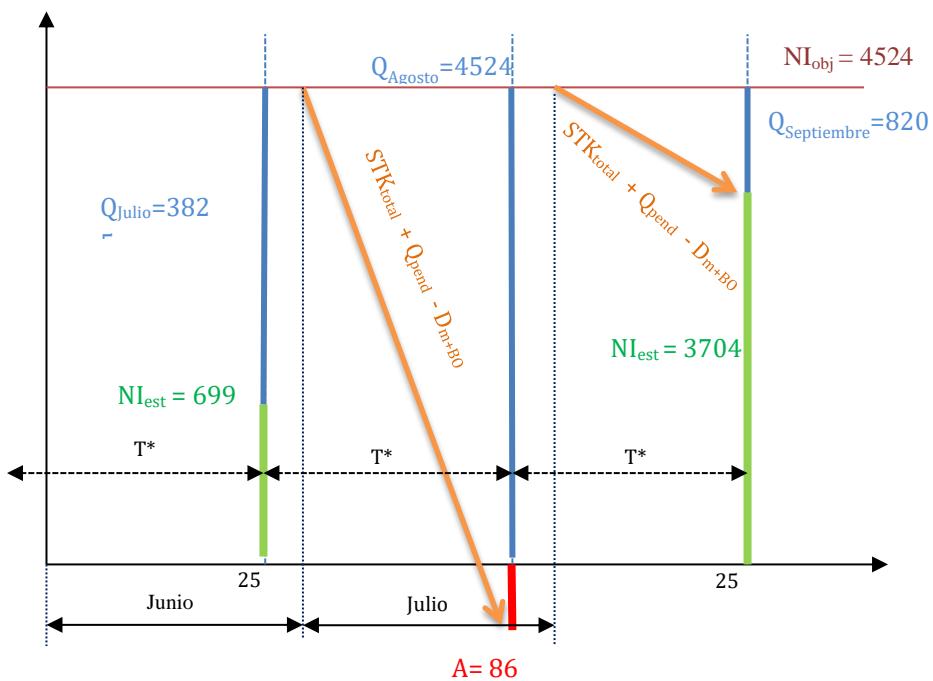


Grafico 4.8 Resultados de la implementación del sistema y modelo planteado (111SP170).

Correa 138SHPN150

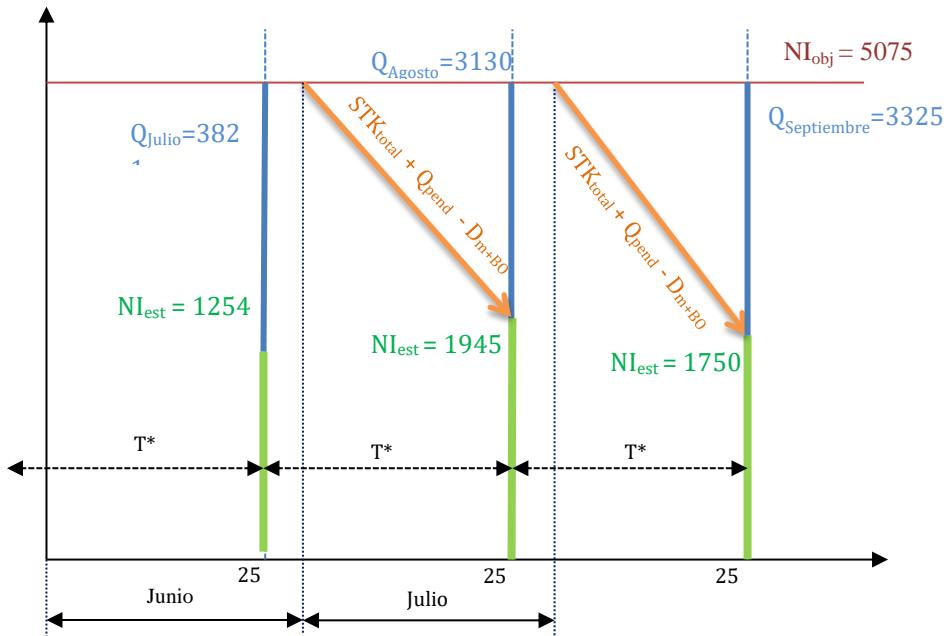


Grafico 4.9 Resultados de la implementación del sistema y modelo planteado (138SHPN150).

Correa 111SP170H

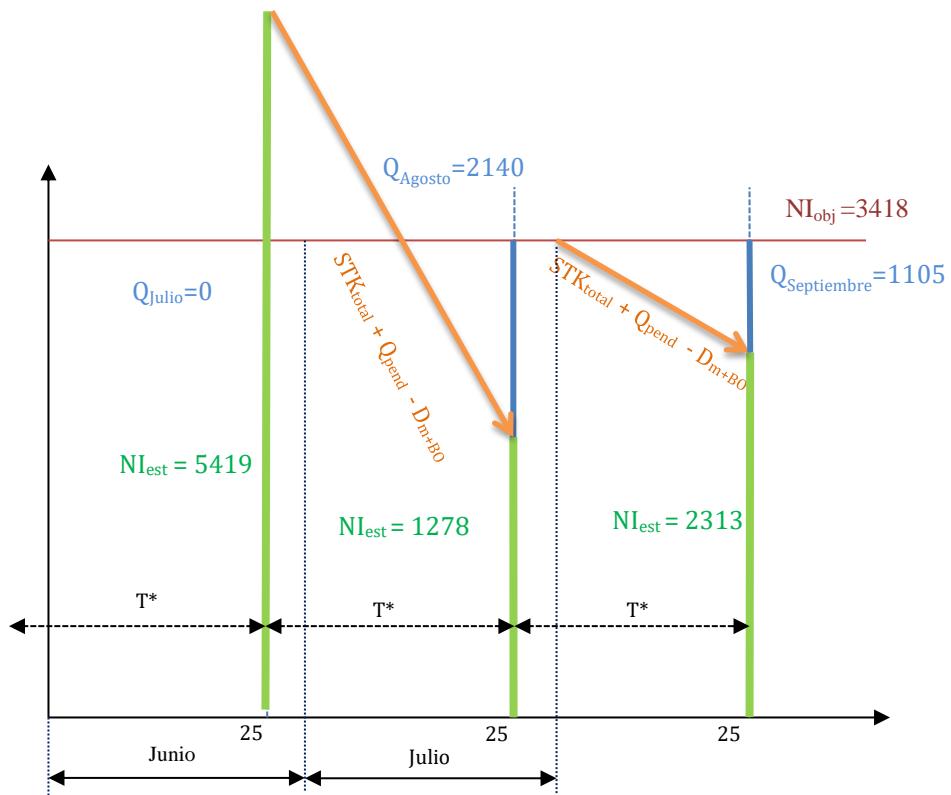


Grafico 4.10 Resultados de la implementación del sistema y modelo planteado (111SP170H).

Correa 129P8SD220H

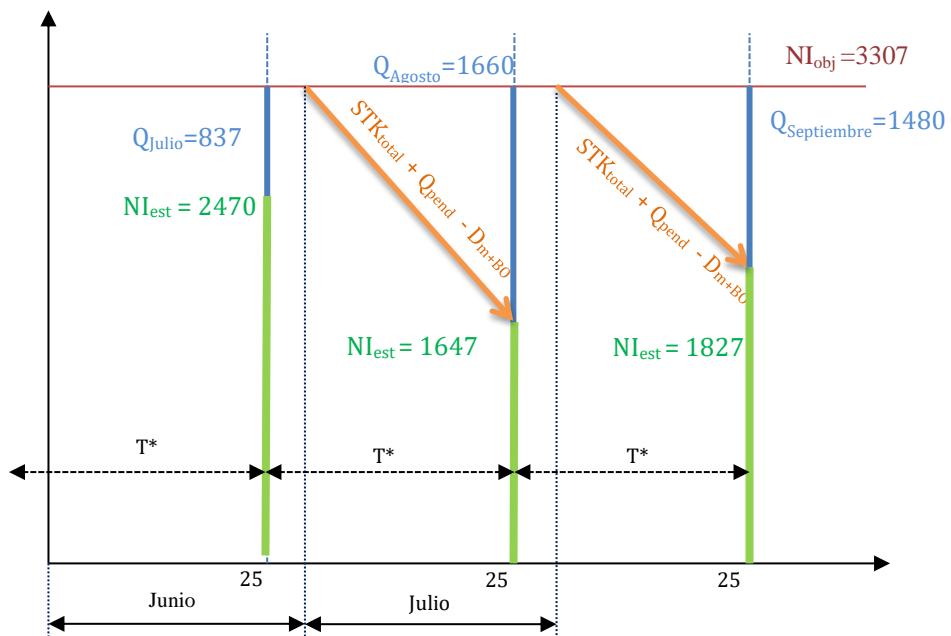


Grafico 4.11 Resultados de la implementación del sistema y modelo planteado (129P8SD220H).

Errores de Previsión

Para finalizar con la presentación de los resultados, se presentan los errores de previsión que se obtuvieron durante la implementación.

Correa	Pronóstico Julio	Julio	Error absoluto	Error porcentual absoluto	Pronóstico Agosto	Agosto	Error absoluto	Error porcentual absoluto	Error porcentual absoluto medio
121SX180	3513	3005	508	16.91%	3582	2825	757	26.80%	21.85%
129P8SD220H	1821	1660	161	9.70%	1880	1480	400	27.03%	18.36%
138SHPN150	2974	3130	156	4.98%	3091	3325	234	7.04%	6.01%
111SP170	3457	4590	1133	24.68%	3581	820	2761	336.71%	180.70%
111SP170H	2202	2140	62	2.90%	2263	1105	1158	104.80%	53.85%

Tabla 4.19 Errores de previsión.

Capítulo 5: Conclusión

5.1 Conclusiones

Al comienzo de este trabajo se planteó como objetivo principal

"Establecer criterios e implementar herramienta/s para llevar adelante la gestión de reabastecimiento del almacén destinado al mercado de reposición de manera eficaz y eficiente".

El análisis previo al desarrollo de la herramienta, permitió identificar los códigos de todas las correas de fabricación local que deben ser reabastecidas, y de qué manera se encuentran en el almacén y en el sistema informático de la compañía (escatoladas y granel).

A través del análisis ABC, se comprobó que el principio de Pareto se cumple y que el volumen de inventario prevalece sobre el costo unitario de cada correa. Por lo que es muy importante contar con un sistema de gestión de stock para tener un inventario equilibrado según el nivel de servicio requerido.

El sistema de gestión de stock planteado fue apropiado, ya que se adapta perfectamente a los procesos de la compañía. Además, el modelo asociado a éste, desarrollado a través del análisis de los parámetros tales como: la demanda, el tiempo de suministro, el nivel de servicio, entre otros, fue correcto para definir los niveles de stock necesarios en cada caso. De todos modos, el autor piensa que se necesita de un periodo de implementación mayor para obtener una retroalimentación válida y verificar que se cumpla con el nivel de servicio requerido.

La aplicación de la herramienta resultó adecuada para la gestión del reabastecimiento acorde a lo planteado durante el trabajo llevando los niveles de inventario al valor objetivo e identificando stock excedente y las necesidades de ajuste. Las previsiones no arrojaron resultados precisos en algunos casos, este error puede atribuirse a que el método de previsión es por naturaleza lento para reaccionar ante cambios bruscos que se alejen considerablemente de la media.

El trabajo se enfoca solo en las cinco correas más importantes, pero podría adaptarse a cualquier cantidad de productos siguiendo el mismo proceso, siempre y

cualquier momento se verifique que los valores de la demanda estén normalmente distribuidos. Para productos que tengan otro tipo de distribución o sea muy difícil atribuirles una, puede que el sistema y modelo aquí planteado no funcione correctamente y su gestión deba tratarse de manera diferente.

A nivel personal y profesional el autor concluye que, existen muchas teorías que hacen referencias a distintas maneras de gestionar el inventario, sin embargo son teorías generales, luego cada compañía tiene sus propios procesos y particularidades donde la teoría no siempre es válida, o práctica al momento de su aplicación por diferentes razones, pueden ser cuestiones de recursos, tiempo, información que se requiere, y que no se encuentra disponible, etc.

A través de este proyecto se propone e implementa un sistema y modelo de gestión que permite, adaptando lo expuesto en el marco teórico, gestionar una actividad que no se realizaba en la empresa y, aunque seguramente se puede seguir mejorando, es preferible y se obtendrán mejores resultados gestionando el inventario mediante un sistema y modelo adaptado con sus respectivos análisis, que llevar a cabo la actividad sin ningún sustento, de manera intuitiva y azarosa.

Además, respetar lo planteado en este proyecto, haría posible una retroalimentación que facilitaría la detección los puntos débiles, o las excepciones, para mejorar el sistema y, en consecuencia, aumentar la eficiencia y eficacia de esta actividad dentro de la cadena de suministro.

5.2 Bibliografía

- DOMINGUEZ MACHUCA, José Antonio. 1995. "Dirección de operaciones: Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios". España. McGraw-Hill.
- HEIZER, Jay; RENDER, Barry. 2008. "Dirección de la producción y de operaciones: Decisiones tácticas. España. Pearson.
- BALLOU, Ronald H. 2004. "Logística de la administración de la cadena de suministro". México. Pearson.
- VIDAL HOLGUÍN, Carlos Julio. 2005. "Fundamentos de gestión de inventarios". Colombia. Universidad del Valle – Facultad de Ingeniería.

Anexo 1: Pruebas de Kolmogorov-Smirnov

Introducción

Los pasos que se realizan en cada caso son los siguientes:

1. Se obtienen los datos de la demanda
2. Se plantea la hipótesis de normalidad
3. Se calcula la frecuencia observada (fo), la frecuencia relativa (fr), la frecuencia relativa acumulada (fra), la frecuencia relativa esperada (fre) y la diferencia en valor absoluto de la fre y la fra.
4. Luego, se compara el estadístico S-K, que es igual al máximo valor de las diferencias absolutas calculadas en el paso anterior y se compara con un valor crítico obtenido por tabla de Kolomogorov-Smirnov.
5. Si el estadístico S-K es menor al valor crítico, se acepta la hipótesis, sino se descarta.

Tabla de Kolgomorov-Smirnov

El estadístico obtenido por tabla tiene un valor de 0,24 para un nivel de significancia de 0,05 y para los 30 datos de la muestra de todas las correas, como se observa en la siguiente tabla.

Prueba de Smirnov-Kolmogorov. Valores críticos $D_{\text{max}}(\alpha, n)$					
Tamaño de la muestra	Nivel de significancia α				
	.20	.15	0.10	0.05	0.01
1	.900	.925	.950	.875	.995
2	.684	.726	.776	.842	.929
3	.565	.597	.642	.708	.828
4	.494	.525	.564	.624	.733
5	.446	.474	.510	.565	.669
6	.410	.436	.470	.521	.618
7	.381	.405	.438	.486	.577
8	.358	.381	.411	.457	.543
9	.339	.360	.388	.432	.514
10	.322	.342	.368	.410	.490
11	.307	.326	.352	.391	.468
12	.295	.313	.338	.375	.450
13	.284	.302	.325	.361	.433
14	.274	.292	.314	.349	.418
15	.266	.283	.304	.338	.404
16	.258	.274	.295	.328	.392
17	.250	.266	.286	.318	.381
18	.244	.259	.278	.309	.371
19	.237	.252	.272	.301	.363
20	.231	.246	.264	.294	.356
25	.210	.220	.240	.270	.320
30	.190	.200	.220	(240)	.290
35	.18	.190	.201	.230	.270
≥ 35	$1.07/\sqrt{N}$	$1.14/\sqrt{N}$	$1.22/\sqrt{N}$	$1.36/\sqrt{N}$	$1.63/\sqrt{N}$

Hipótesis para todos los casos

- H_0 : La distribución de la demanda es normal
- H_1 : La distribución de la demanda no es normal

Correa: 111SP170

Datos

N	Mes-Año	Demanda
1	ene-13	4130
2	feb-13	4265
3	mar-13	370
4	abr-13	2650
5	may-13	3760
6	jun-13	3230
7	jul-13	3090
8	ago-13	3615
9	sept-13	3733
10	oct-13	4725
11	nov-13	3675
12	dic-13	3245
13	ene-14	2300
14	feb-14	3140
15	mar-14	1250
16	abr-14	2085
17	may-14	1944
18	jun-14	2194
19	jul-14	1407
20	ago-14	3310
21	sept-14	1530
22	oct-14	2790
23	nov-14	3048
24	dic-14	1254
25	ene-15	1971
26	feb-15	4215
27	mar-15	1395
28	abr-15	1567
29	may-15	3020
30	jun-15	915

Cálculos

Intervalo	Límite Inferior	Límite Superior	fo	fr	fra	frae	Diferencia absoluta
1	356	712	1	0,033333333	0,033333333	0,042418425	0,009085092
2	712	1068	1	0,033333333	0,066666667	0,079494998	0,012828332
3	1068	1424	4	0,133333333	0,2	0,137050451	0,062949549
4	1424	1780	2	0,066666667	0,266666667	0,218031654	0,048635013
5	1780	2136	3	0,1	0,366666667	0,321306369	0,045360298
6	2136	2492	2	0,066666667	0,433333333	0,440682278	0,007348944
7	2492	2848	2	0,066666667	0,5	0,56575217	0,06575217
8	2848	3204	4	0,133333333	0,633333333	0,684520987	0,051187653
9	3204	3560	3	0,1	0,733333333	0,786747952	0,053414619
10	3560	3916	4	0,133333333	0,866666667	0,866499912	0,000166754
11	3916	4272	3	0,1	0,966666667	0,922893439	0,043773228
12	4272	4628	0	0	0,966666667	0,95903675	0,007629917
13	4628	4984	1	0,033333333	1	0,980032715	0,019967285

Resultado

Estadístico S-K	0,06575217
Nivel de significancia	0,05
Valor crítico obtenido por tabla	0,24
Conclusión	Se acepta hipótesis de normalidad

Correa: 121SX180

Datos

N	Mes-Año	Demanda
1	ene-13	5860
2	feb-13	5240
3	mar-13	356
4	abr-13	3228
5	may-13	3409
6	jun-13	3310
7	jul-13	3415
8	ago-13	4305
9	sept-13	5350
10	oct-13	2810
11	nov-13	4355
12	dic-13	4300

13	ene-14	5030
14	feb-14	4020
15	mar-14	3150
16	abr-14	4375
17	may-14	4810
18	jun-14	3095
19	jul-14	2170
20	ago-14	5320
21	sept-14	3310
22	oct-14	3805
23	nov-14	4115
24	dic-14	2435
25	ene-15	3490
26	feb-15	3981
27	mar-15	2710
28	abr-15	3207
29	may-15	6280
30	jun-15	1330

Cálculos

Intervalos	Límite inferior	Límite Superior	fo	fr	fra	frae	Diferencia absoluta
1	356	841	1	0,033333333	0,033333333	0,011888904	0,021444443
2	841	1326	0	0	0,033333333	0,029776132	0,003557201
3	1326	1811	1	0,033333333	0,066666667	0,065842882	0,000823785
4	1811	2296	1	0,033333333	0,1	0,129052616	0,029052616
5	2296	2781	2	0,066666667	0,166666667	0,225342257	0,05867559
6	2781	3266	5	0,166666667	0,333333333	0,352838703	0,01950537
7	3266	3751	5	0,166666667	0,5	0,499576631	0,000423369
8	3751	4236	4	0,133333333	0,633333333	0,646372527	0,013039194
9	4236	4721	4	0,133333333	0,766666667	0,774020134	0,007353468
10	4721	5206	2	0,066666667	0,833333333	0,870500122	0,037166789
11	5206	5691	3	0,1	0,933333333	0,933884866	0,000551532
12	5691	6176	1	0,033333333	0,966666667	0,970080059	0,003413392
13	6176	6661	1	0,033333333	1	0,988045179	0,011954821

Resultados

Estadístico S-K	0,05867559
Nivel de significancia	0,05
Valor critico obtenido por tabla	0,24
Conclusión	Se acepta hipótesis de normalidad

Correa: 138SHPN150

Datos

N	Mes-Año	Demanda
1	ene-13	6300
2	feb-13	4900
3	mar-13	655
4	abr-13	2514
5	may-13	3200
6	jun-13	3216
7	jul-13	2565
8	ago-13	4155
9	sept-13	3629
10	oct-13	2820
11	nov-13	4520
12	dic-13	3550
13	ene-14	3610
14	feb-14	3810
15	mar-14	2320
16	abr-14	3410
17	may-14	3735
18	jun-14	2360
19	jul-14	1725
20	ago-14	4210
21	sept-14	2780
22	oct-14	3265
23	nov-14	3435
24	dic-14	1800
25	ene-15	3280
26	feb-15	4101
27	mar-15	2760
28	abr-15	2467
29	may-15	4330
30	jun-15	1530

Cálculos

Intervalo	Límite Inferior	Límite Superior	fo	fr	fra	frae	Diferencia absoluta
1	356	817	1	0,033333333	0,033333333	0,015432325	0,017901009
2	817	1278	0	0	0,033333333	0,040347178	0,007013844
3	1278	1739	2	0,066666667	0,1	0,091015206	0,008984794
4	1739	2200	1	0,033333333	0,133333333	0,178163258	0,044829925
5	2200	2661	5	0,166666667	0,3	0,30493975	0,00493975

6	2661	3122	3	0,1	0,4	0,460925055	0,060925055
7	3122	3583	7	0,233333333	0,633333333	0,623254092	0,010079242
8	3583	4044	4	0,133333333	0,766666667	0,766135922	0,000530744
9	4044	4505	4	0,133333333	0,9	0,872507063	0,027492937
10	4505	4966	2	0,066666667	0,966666667	0,939484954	0,027181713
11	4966	5427	0	0	0,966666667	0,975154035	0,008487368
12	5427	5888	0	0	0,966666667	0,991219541	0,024552874
13	5888	6349	1	0,033333333	1	0,997339176	0,002660824

Resultados

Estadístico S-K	0,060925055
Nivel de significancia	0,05
Valor crítico obtenido por tabla	0,24
Conclusión	Se acepta hipótesis de normalidad

Correa: 111SP170H

Datos

N	Mes-Año	Demanda
1	ene-13	2370
2	feb-13	1700
3	mar-13	315
4	abr-13	2684
5	may-13	2580
6	jun-13	1665
7	jul-13	2023
8	ago-13	2415
9	sept-13	2091
10	oct-13	1570
11	nov-13	2445
12	dic-13	1810
13	ene-14	2300
14	feb-14	3140
15	mar-14	1250
16	abr-14	2085
17	may-14	1944
18	jun-14	2194
19	jul-14	1407
20	ago-14	3310
21	sept-14	1530

22	oct-14	2790
23	nov-14	3048
24	dic-14	1254
25	ene-15	1971
26	feb-15	4215
27	mar-15	1395
28	abr-15	1567
29	may-15	3020
30	jun-15	915

Cálculos

Intervalos	Límite inferior	Límite Superior	fo	fr	fra	frae	Diferencia absoluta
1	356	675	1	0,033333333	0,033333333	0,037300013	0,00396668
2	675	994	1	0,033333333	0,066666667	0,083206662	0,016539996
3	994	1313	2	0,066666667	0,133333333	0,162379352	0,029046018
4	1313	1632	5	0,166666667	0,3	0,279061732	0,020938268
5	1632	1951	4	0,133333333	0,433333333	0,426012149	0,007321185
6	1951	2270	5	0,166666667	0,6	0,584164399	0,015835601
7	2270	2589	5	0,166666667	0,766666667	0,729616503	0,037050164
8	2589	2908	2	0,066666667	0,833333333	0,843931576	0,010598243
9	2908	3227	3	0,1	0,933333333	0,920707023	0,01262631
10	3227	3546	1	0,033333333	0,966666667	0,964769697	0,00189697
11	3546	3865	0	0	0,966666667	0,986379016	0,019712349
12	3865	4184	0	0	0,966666667	0,995434738	0,028768072
13	4184	4503	1	0,033333333	1	0,998677425	0,001322575

Resultado

Estadístico S-K	0,037050164
Nivel de significancia	0,05
Valor crítico obtenido por tabla	0,24
Conclusión	Se acepta hipótesis de normalidad

Correa: 129P8SD220H

Datos

N	Mes-Año	Demanda
1	ene-13	3467
2	feb-13	3602

3	mar-13	445
4	abr-13	1289
5	may-13	1572
6	jun-13	1560
7	jul-13	1960
8	ago-13	2315
9	sept-13	2866
10	oct-13	1470
11	nov-13	2285
12	dic-13	2750
13	ene-14	1930
14	feb-14	2495
15	mar-14	1280
16	abr-14	2040
17	may-14	1520
18	jun-14	2150
19	jul-14	960
20	ago-14	2270
21	sept-14	1684
22	oct-14	1960
23	nov-14	1612
24	dic-14	1297
25	ene-15	2195
26	feb-15	3270
27	mar-15	1120
28	abr-15	1267
29	may-15	3465
30	jun-15	755

Cálculos

Intervalos	Límite inferior	Límite Superior	fo	fr	fra	frae	Diferencia absoluta
1	356	614	1	0,033333333	0,033333333	0,049408188	0,016074855
2	614	872	1	0,033333333	0,066666667	0,090998885	0,024332218
3	872	1130	2	0,066666667	0,133333333	0,154187169	0,020853835
4	1130	1388	4	0,133333333	0,266666667	0,241137231	0,025529436
5	1388	1646	5	0,166666667	0,433333333	0,349504305	0,083829029
6	1646	1904	1	0,033333333	0,466666667	0,471830564	0,005163897
7	1904	2162	5	0,166666667	0,633333333	0,596896023	0,03643731
8	2162	2420	4	0,133333333	0,766666667	0,712707203	0,053959464
9	2420	2678	1	0,033333333	0,8	0,809838396	0,009838396
10	2678	2936	2	0,066666667	0,866666667	0,883622274	0,016955607
11	2936	3194	0	0	0,866666667	0,934386498	0,067719831
12	3194	3452	1	0,033333333	0,9	0,966019923	0,066019923
13	3452	3710	3	0,1	1	0,9838735	0,0161265

Resultado

Estadístico S-K	0,083829029
Nivel de significancia	0,05
Valor crítico obtenido por tabla	0,24
Conclusión	Se acepta hipótesis de normalidad

Anexo 2: Clasificación ABC**Clasificación ABC en base a volumen de demanda**

N	Código	Demanda últimos 12 meses	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada	ABC
1	121SX180	49015	4.24%	4.24%	A
2	111SP170	43398	3.75%	7.99%	A
3	138SHPN150	40484	3.50%	11.48%	A
4	111SP170H	25267	2.18%	13.67%	A
5	129P8SD220H	25061	2.17%	15.83%	A
6	6PK1700	21357	1.85%	17.68%	A
7	116S190	20998	1.81%	19.49%	A
8	6PK2240	17939	1.55%	21.04%	A
9	135STP8M190H	17239	1.49%	22.53%	A
10	168SHPN220	16435	1.42%	23.95%	A
11	151SP254	15696	1.36%	25.31%	A
12	140SP+254H	13772	1.19%	26.50%	A
13	6PK1740	13148	1.14%	27.64%	A
14	6PK1555	11730	1.01%	28.65%	A
15	116SHDN220H	11389	0.98%	29.64%	A
16	3PK905	11221	0.97%	30.61%	A
17	6PK1795	11151	0.96%	31.57%	A
18	132SP270H	11035	0.95%	32.52%	A
19	136SP254H	10874	0.94%	33.46%	A
20	135SHX254	10155	0.88%	34.34%	A
21	5PK1815	10146	0.88%	35.22%	A
22	137SHX254H	9994	0.86%	36.08%	A
23	133SR220	9005	0.78%	36.86%	A
24	6PK1200	8965	0.77%	37.63%	A
25	5PK1795	8724	0.75%	38.39%	A
26	6PK1565	8592	0.74%	39.13%	A
27	5PK1190	8383	0.72%	39.85%	A
28	104SP170H	8223	0.71%	40.56%	A
29	6PK1750	8149	0.70%	41.27%	A
30	085SHDN220H	8135	0.70%	41.97%	A
31	129S220	7743	0.67%	42.64%	A
32	6PK1690	7449	0.64%	43.28%	A
33	6PK1780	7243	0.63%	43.91%	A
34	6PK1152	7139	0.62%	44.53%	A
35	146STP8M200H	7096	0.61%	45.14%	A

36	6PK986	6853	0.59%	45.73%	A
37	6PK1875	6845	0.59%	46.32%	A
38	118SP+300H	6662	0.58%	46.90%	A
39	8PK1420	6612	0.57%	47.47%	A
40	5PK1750	6485	0.56%	48.03%	A
41	4PK955	6347	0.55%	48.58%	A
42	114SP+170H	6314	0.55%	49.13%	A
43	137SHX254	5832	0.50%	49.63%	A
44	116SP190	5677	0.49%	50.12%	A
45	6PK1660	5595	0.48%	50.60%	A
46	4PK673	5496	0.47%	51.08%	A
47	096SP170H	5492	0.47%	51.55%	A
48	6PK1755	5463	0.47%	52.03%	A
49	6PK1680	5390	0.47%	52.49%	A
50	8PK1380	5187	0.45%	52.94%	A
51	153SP254	5086	0.44%	53.38%	A
52	6PK1640	4972	0.43%	53.81%	A
53	148SP254	4775	0.41%	54.22%	A
54	5PK1170	4581	0.40%	54.62%	A
55	6PK900	4508	0.39%	55.01%	A
56	118SP190	4504	0.39%	55.40%	A
57	6PK1435	4467	0.39%	55.78%	A
58	131SP+254H	4224	0.37%	56.15%	A
59	6PK2210	4155	0.36%	56.51%	A
60	6PK1930	3986	0.34%	56.85%	A
61	124P8SD220H	3978	0.34%	57.20%	A
62	6PK2325	3954	0.34%	57.54%	A
63	6PK923	3954	0.34%	57.88%	A
64	6PK1400	3948	0.34%	58.22%	A
65	6PK1920	3948	0.34%	58.56%	A
66	6PK1820	3916	0.34%	58.90%	A
67	134SP254H2	3913	0.34%	59.24%	A
68	134SHPN170H	3861	0.33%	59.57%	A
69	7PK1555	3850	0.33%	59.90%	A
70	5PK884	3808	0.33%	60.23%	A
71	8PK1550	3784	0.33%	60.56%	A
72	6PK2263	3775	0.33%	60.89%	A
73	6PK1885	3757	0.32%	61.21%	A
74	6PK1560	3755	0.32%	61.54%	A
75	6PK1725	3719	0.32%	61.86%	A
76	136SHX254H	3707	0.32%	62.18%	A
77	6PK2250	3699	0.32%	62.50%	A
78	6PK2275	3697	0.32%	62.82%	A
79	135STP8M190	3680	0.32%	63.13%	A
80	6PK2270	3655	0.32%	63.45%	A

81	6PK2225	3580	0.31%	63.76%	A
82	7PK1515	3505	0.30%	64.06%	A
83	6PK1900	3502	0.30%	64.37%	A
84	6PK1141	3380	0.29%	64.66%	A
85	115SX190	3374	0.29%	64.95%	A
86	127SP254H	3330	0.29%	65.24%	A
87	6PK1675	3188	0.28%	65.51%	A
88	6PK1710	3143	0.27%	65.78%	A
89	146S190	3137	0.27%	66.05%	A
90	5PK1165	3132	0.27%	66.33%	A
91	129SP310H	3127	0.27%	66.60%	A
92	7PK1535	3113	0.27%	66.86%	A
93	6PK1050	3054	0.26%	67.13%	A
94	6PK1145	3030	0.26%	67.39%	A
95	6PK1195	3008	0.26%	67.65%	A
96	141SP+254H	2974	0.26%	67.91%	A
97	118SX190	2963	0.26%	68.16%	A
98	095SP170H	2887	0.25%	68.41%	A
99	6PK1200EE	2835	0.24%	68.66%	A
100	6PK1500	2818	0.24%	68.90%	A
101	123SP270H	2790	0.24%	69.14%	A
102	3PK719	2787	0.24%	69.38%	A
103	097SP250H	2769	0.24%	69.62%	A
104	6PK1185	2734	0.24%	69.86%	A
105	3PK750	2650	0.23%	70.09%	A
106	5PK955	2635	0.23%	70.32%	A
107	4PK975	2510	0.22%	70.53%	A
108	7PK1545	2475	0.21%	70.75%	A
109	5PK1137	2422	0.21%	70.96%	A
110	4PK1538	2383	0.21%	71.16%	A
111	6PK2345	2381	0.21%	71.37%	A
112	6PK1165	2377	0.21%	71.57%	A
113	7PK1525	2304	0.20%	71.77%	A
114	6PK1070	2277	0.20%	71.97%	A
115	6PK1790	2275	0.20%	72.17%	A
116	6PK1550	2274	0.20%	72.36%	A
117	3PK715	2260	0.20%	72.56%	A
118	6PK2100	2233	0.19%	72.75%	A
119	7PK1530	2232	0.19%	72.94%	A
120	5PK1195	2167	0.19%	73.13%	A
121	5PK875	2156	0.19%	73.32%	A
122	6PK1625	2155	0.19%	73.50%	A
123	5PK1025	2130	0.18%	73.69%	A
124	6PK1545	2130	0.18%	73.87%	A
125	4PK853	2078	0.18%	74.05%	A

126	125SP190	2032	0.18%	74.23%	A
127	6PK1718	1993	0.17%	74.40%	A
128	5PK1755	1985	0.17%	74.57%	A
129	8PK1560	1983	0.17%	74.74%	A
130	144SP+254H	1978	0.17%	74.91%	A
131	6PK915	1966	0.17%	75.08%	A
132	6PK1600	1963	0.17%	75.25%	A
133	6PK1065	1953	0.17%	75.42%	A
134	122SX190	1928	0.17%	75.59%	A
135	4PK1520	1918	0.17%	75.75%	A
136	6PK1155	1917	0.17%	75.92%	A
137	127SP190H	1912	0.17%	76.08%	A
138	4PK1535	1885	0.16%	76.25%	A
139	153SP260H	1874	0.16%	76.41%	A
140	154SHDS300H	1853	0.16%	76.57%	A
141	5PK1015	1831	0.16%	76.73%	A
142	6PK1650	1829	0.16%	76.89%	A
143	6PK1450	1812	0.16%	77.04%	A
144	6PK1580	1809	0.16%	77.20%	A
145	3PK675	1805	0.16%	77.35%	A
146	108SP170H	1795	0.16%	77.51%	A
147	6PK862	1790	0.15%	77.66%	A
148	6PK1715	1761	0.15%	77.82%	A
149	8PK2205	1720	0.15%	77.97%	A
150	6PK1100	1701	0.15%	78.11%	A
151	4PK648	1645	0.14%	78.25%	A
152	4PK962	1631	0.14%	78.40%	A
153	4PK760	1628	0.14%	78.54%	A
154	158SHPN254H	1628	0.14%	78.68%	A
155	5PK1152	1609	0.14%	78.82%	A
156	153SP254H	1582	0.14%	78.95%	A
157	118SX190/1	1575	0.14%	79.09%	A
158	5PK1105	1571	0.14%	79.22%	A
159	8PK1780	1555	0.13%	79.36%	A
160	6PK1815	1540	0.13%	79.49%	A
161	5PK1790	1539	0.13%	79.62%	A
162	6PK1000	1530	0.13%	79.76%	A
163	6PK894	1530	0.13%	79.89%	A
164	138STP8M230H	1519	0.13%	80.02%	A
165	8PK1370	1501	0.13%	80.15%	B
166	6PK2175	1482	0.13%	80.28%	B
167	136SP254	1468	0.13%	80.40%	B
168	087SP170H	1462	0.13%	80.53%	B
169	131SP+220H	1457	0.13%	80.66%	B
170	130SHDN254H	1451	0.13%	80.78%	B

171	149STP8M200H	1441	0.12%	80.91%	B
172	6PK1137	1434	0.12%	81.03%	B
173	4PK1035	1420	0.12%	81.15%	B
174	6PK1905	1419	0.12%	81.28%	B
175	8PK1443	1407	0.12%	81.40%	B
176	103SP254H	1399	0.12%	81.52%	B
177	6PK1830	1365	0.12%	81.64%	B
178	151SP254/1	1365	0.12%	81.75%	B
179	4PK950	1352	0.12%	81.87%	B
180	099SHP+190H	1350	0.12%	81.99%	B
181	163SP254H	1340	0.12%	82.10%	B
182	6PK1605	1328	0.11%	82.22%	B
183	104SP170H1	1326	0.11%	82.33%	B
184	5PK1250	1317	0.11%	82.45%	B
185	8PK1400	1307	0.11%	82.56%	B
186	4PK907	1304	0.11%	82.67%	B
187	4PK840	1296	0.11%	82.78%	B
188	136SP+254H	1277	0.11%	82.90%	B
189	4PK1065	1273	0.11%	83.01%	B
190	6PK1760	1273	0.11%	83.12%	B
191	4PK1040	1249	0.11%	83.22%	B
192	125SP190H	1247	0.11%	83.33%	B
193	6PK1655	1238	0.11%	83.44%	B
194	6PK1588	1235	0.11%	83.54%	B
195	6PK1125	1231	0.11%	83.65%	B
196	106S190	1231	0.11%	83.76%	B
197	6PK975	1230	0.11%	83.86%	B
198	5PK900	1224	0.11%	83.97%	B
199	5PK1740	1215	0.10%	84.07%	B
200	8PK1800	1210	0.10%	84.18%	B
201	6PK1105	1208	0.10%	84.28%	B
202	6PK870	1206	0.10%	84.39%	B
203	4PK938	1205	0.10%	84.49%	B
204	8PK1500	1201	0.10%	84.60%	B
205	131SP220H	1200	0.10%	84.70%	B
206	6PK1365	1196	0.10%	84.80%	B
207	4PK960	1195	0.10%	84.91%	B
208	5PK675	1187	0.10%	85.01%	B
209	4PK1050	1107	0.10%	85.10%	B
210	4PK875	1102	0.10%	85.20%	B
211	8PK1230	1102	0.10%	85.29%	B
212	121SX190	1095	0.09%	85.39%	B
213	109SHP+250H	1086	0.09%	85.48%	B
214	6PK875	1076	0.09%	85.58%	B
215	5PK1035	1053	0.09%	85.67%	B

216	8PK2120	1036	0.09%	85.76%	B
217	6PK1865	1030	0.09%	85.85%	B
218	152SHDS300H	1014	0.09%	85.93%	B
219	4PK855	1005	0.09%	86.02%	B
220	4PK862	1005	0.09%	86.11%	B
221	142S180	1001	0.09%	86.19%	B
222	5PK938	995	0.09%	86.28%	B
223	6PK1090	993	0.09%	86.37%	B
224	6PK1250	993	0.09%	86.45%	B
225	6PK1130	991	0.09%	86.54%	B
226	4PK665	970	0.08%	86.62%	B
227	8PK1510	958	0.08%	86.70%	B
228	099S150	957	0.08%	86.79%	B
229	169STP8M200H	941	0.08%	86.87%	B
230	4PK1260	936	0.08%	86.95%	B
231	6PK1575	933	0.08%	87.03%	B
232	129P8SD150H	932	0.08%	87.11%	B
233	6PK865	908	0.08%	87.19%	B
234	109S190	905	0.08%	87.27%	B
235	107SHP+216	900	0.08%	87.34%	B
236	5PK1215	890	0.08%	87.42%	B
237	6PK1525	888	0.08%	87.50%	B
238	153SHDS300H	882	0.08%	87.57%	B
239	3PK736	875	0.08%	87.65%	B
240	8PK1615	866	0.07%	87.72%	B
241	6PK1420	865	0.07%	87.80%	B
242	4PK915	860	0.07%	87.87%	B
243	8PK1360	859	0.07%	87.95%	B
244	6PK1180	851	0.07%	88.02%	B
245	6PK884	850	0.07%	88.09%	B
246	6PK1955	835	0.07%	88.17%	B
247	6PK1075	825	0.07%	88.24%	B
248	6PK1055	824	0.07%	88.31%	B
249	8PK1600	819	0.07%	88.38%	B
250	8PK1475	815	0.07%	88.45%	B
251	4PK825	809	0.07%	88.52%	B
252	173SHP254	809	0.07%	88.59%	B
253	4PK698	805	0.07%	88.66%	B
254	6PK1115	805	0.07%	88.73%	B
255	8PK1435	800	0.07%	88.80%	B
256	5PK975	798	0.07%	88.87%	B
257	4PK935	797	0.07%	88.94%	B
258	153SP254H1	792	0.07%	89.00%	B
259	6PK1460	788	0.07%	89.07%	B
260	6PK1230	782	0.07%	89.14%	B

261	117SP+220H	765	0.07%	89.21%	B
262	6PK1765	761	0.07%	89.27%	B
263	6PK905	760	0.07%	89.34%	B
264	6PK1388	743	0.06%	89.40%	B
265	4PK946	739	0.06%	89.47%	B
266	6PK938	737	0.06%	89.53%	B
267	089S190	730	0.06%	89.59%	B
268	6PK1842	723	0.06%	89.66%	B
269	5PK1270	720	0.06%	89.72%	B
270	116SHDN200H	717	0.06%	89.78%	B
271	5PK1100	715	0.06%	89.84%	B
272	6PK910	715	0.06%	89.90%	B
273	6PK1215	711	0.06%	89.96%	B
274	8PK1700	710	0.06%	90.03%	B
275	6PK1515	696	0.06%	90.09%	B
276	8PK1815	690	0.06%	90.15%	B
277	111SP190	690	0.06%	90.21%	B
278	6PK950	688	0.06%	90.26%	B
279	6PK1270	685	0.06%	90.32%	B
280	5PK962	684	0.06%	90.38%	B
281	4PK884	680	0.06%	90.44%	B
282	6PK1855	678	0.06%	90.50%	B
283	6PK1035	672	0.06%	90.56%	B
284	6PK2120	670	0.06%	90.62%	B
285	6PK2050	669	0.06%	90.67%	B
286	6PK1205	657	0.06%	90.73%	B
287	3PK740	656	0.06%	90.79%	B
288	8PK1980	653	0.06%	90.84%	B
289	5PK1065	651	0.06%	90.90%	B
290	3PK668	649	0.06%	90.96%	B
291	5PK1205	646	0.06%	91.01%	B
292	3PK760	641	0.06%	91.07%	B
293	084S190	640	0.06%	91.12%	B
294	8PK1855	636	0.05%	91.18%	B
295	4PK1070	635	0.05%	91.23%	B
296	5PK915	628	0.05%	91.29%	B
297	8PK1525	625	0.05%	91.34%	B
298	3PK938	624	0.05%	91.40%	B
299	4PK736	617	0.05%	91.45%	B
300	4PK1215	616	0.05%	91.50%	B
301	6PK1320	609	0.05%	91.55%	B
302	6PK1415	606	0.05%	91.61%	B
303	124SX180H	604	0.05%	91.66%	B
304	4PK990	602	0.05%	91.71%	B
305	6PK1059EE	602	0.05%	91.76%	B

306	6PK2255	593	0.05%	91.81%	B
307	5PK890	590	0.05%	91.87%	B
308	6PK2195	585	0.05%	91.92%	B
309	168SHPN220H	585	0.05%	91.97%	B
310	6PK1040	582	0.05%	92.02%	B
311	8PK2070	577	0.05%	92.07%	B
312	5PK1650	572	0.05%	92.12%	B
313	5PK926	568	0.05%	92.16%	B
314	6PK1290	563	0.05%	92.21%	B
315	4PK1000	560	0.05%	92.26%	B
316	4PK780	560	0.05%	92.31%	B
317	6PK736	560	0.05%	92.36%	B
318	3PK682	553	0.05%	92.41%	B
319	6PK990	553	0.05%	92.45%	B
320	6PK1805	551	0.05%	92.50%	B
321	6PK888	550	0.05%	92.55%	B
322	6PK2080	545	0.05%	92.60%	B
323	4PK1025	544	0.05%	92.64%	B
324	6PK1375	541	0.05%	92.69%	B
325	4PK980	537	0.05%	92.74%	B
326	6PK890	537	0.05%	92.78%	B
327	6PK730	536	0.05%	92.83%	B
328	4PK1120	535	0.05%	92.88%	B
329	4PK926	534	0.05%	92.92%	B
330	5PK1050	534	0.05%	92.97%	B
331	5PK1115	533	0.05%	93.01%	B
332	6PK2145	530	0.05%	93.06%	B
333	8PK1625	530	0.05%	93.11%	B
334	169STP8M240H	530	0.05%	93.15%	B
335	6PK1462	528	0.05%	93.20%	B
336	4PK1130	527	0.05%	93.24%	B
337	8PK1920	527	0.05%	93.29%	B
338	6PK1385	525	0.05%	93.33%	B
339	8PK1385	525	0.05%	93.38%	B
340	148SP254H	515	0.04%	93.42%	B
341	4PK1015	514	0.04%	93.47%	B
342	163SHX254H	511	0.04%	93.51%	B
343	6PK1110	507	0.04%	93.56%	B
344	150STP8M230H	506	0.04%	93.60%	B
345	3PK688	503	0.04%	93.64%	B
346	4PK865	499	0.04%	93.69%	B
347	7PK1790	499	0.04%	93.73%	B
348	173SHP220	499	0.04%	93.77%	B
349	6PK1120	494	0.04%	93.82%	B
350	5PK1125	492	0.04%	93.86%	B

351	6PK1381	492	0.04%	93.90%	B
352	4PK1080	490	0.04%	93.94%	B
353	4PK800	490	0.04%	93.98%	B
354	4PK860	490	0.04%	94.03%	B
355	6PK1015	489	0.04%	94.07%	B
356	4PK1230	488	0.04%	94.11%	B
357	4PK900	488	0.04%	94.15%	B
358	5PK862	485	0.04%	94.20%	B
359	5PK1145	480	0.04%	94.24%	B
360	170SHP254	480	0.04%	94.28%	B
361	5PK850	471	0.04%	94.32%	B
362	6PK1340	466	0.04%	94.36%	B
363	3PK1040	465	0.04%	94.40%	B
364	4PK1100	464	0.04%	94.44%	B
365	6PK750	464	0.04%	94.48%	B
366	6PK1468	460	0.04%	94.52%	B
367	168SHPN240H	459	0.04%	94.56%	B
368	3PK710	452	0.04%	94.60%	B
369	6PK1080	445	0.04%	94.64%	B
370	177SP254H	445	0.04%	94.68%	B
371	4PK715	443	0.04%	94.71%	B
372	4PK550	441	0.04%	94.75%	B
373	6PK1390	434	0.04%	94.79%	B
374	130SHDN276H	434	0.04%	94.83%	B
375	5PK1090	432	0.04%	94.86%	B
376	6PK2030	432	0.04%	94.90%	B
377	8PK1575	430	0.04%	94.94%	B
378	6PK2070	425	0.04%	94.98%	B
379	4PK940	415	0.04%	95.01%	B
380	5PK1220	413	0.04%	95.05%	C
381	5PK950	410	0.04%	95.08%	C
382	4PK830	409	0.04%	95.12%	C
383	8PK1880	407	0.04%	95.15%	C
384	6PK1255	401	0.03%	95.19%	C
385	4PK750	400	0.03%	95.22%	C
386	5PK1225	400	0.03%	95.26%	C
387	108SX150H	400	0.03%	95.29%	C
388	5PK1030	399	0.03%	95.33%	C
389	4PK812	398	0.03%	95.36%	C
390	5PK1005	393	0.03%	95.39%	C
391	5PK1700	393	0.03%	95.43%	C
392	7PK1125	392	0.03%	95.46%	C
393	5PK990	389	0.03%	95.50%	C
394	5PK1905	382	0.03%	95.53%	C
395	5PK907	380	0.03%	95.56%	C

396	4PK1005	375	0.03%	95.59%	C
397	6PK1025	365	0.03%	95.63%	C
398	6PK1975	365	0.03%	95.66%	C
399	8PK1535	365	0.03%	95.69%	C
400	6PK2310	364	0.03%	95.72%	C
401	4PK700	362	0.03%	95.75%	C
402	4PK895	362	0.03%	95.78%	C
403	4PK845	356	0.03%	95.81%	C
404	6PK1345	356	0.03%	95.84%	C
405	6PK940	355	0.03%	95.87%	C
406	4PK890	351	0.03%	95.91%	C
407	4PK685	350	0.03%	95.94%	C
408	5PK1588	348	0.03%	95.97%	C
409	138SHPN150H	346	0.03%	96.00%	C
410	5PK698	342	0.03%	96.02%	C
411	5PK940	342	0.03%	96.05%	C
412	8PK1805	341	0.03%	96.08%	C
413	6PK1013	340	0.03%	96.11%	C
414	8PK1895	335	0.03%	96.14%	C
415	148SP230H	335	0.03%	96.17%	C
416	7PK1575	325	0.03%	96.20%	C
417	5PK921	323	0.03%	96.23%	C
418	5PK986	318	0.03%	96.25%	C
419	104SX150	316	0.03%	96.28%	C
420	4PK970	315	0.03%	96.31%	C
421	085SHDN230H	314	0.03%	96.34%	C
422	5PK1080	312	0.03%	96.36%	C
423	5PK1238	312	0.03%	96.39%	C
424	4PK775	309	0.03%	96.42%	C
425	6PK1960	309	0.03%	96.44%	C
426	152SHX300	309	0.03%	96.47%	C
427	5PK1255	306	0.03%	96.50%	C
428	5PK1515	305	0.03%	96.52%	C
429	5PK1550	302	0.03%	96.55%	C
430	6PK2185	296	0.03%	96.57%	C
431	5PK1230	295	0.03%	96.60%	C
432	107SHP+254H	289	0.02%	96.63%	C
433	6PK2285	288	0.02%	96.65%	C
434	5PK980	287	0.02%	96.67%	C
435	118SX150	285	0.02%	96.70%	C
436	5PK725	281	0.02%	96.72%	C
437	6PK2870	280	0.02%	96.75%	C
438	4PK920	279	0.02%	96.77%	C
439	6PK1800	274	0.02%	96.80%	C
440	8PK1290	270	0.02%	96.82%	C

441	5PK1470	266	0.02%	96.84%	C
442	8PK1460	266	0.02%	96.87%	C
443	4PK1270	265	0.02%	96.89%	C
444	113SP170H	265	0.02%	96.91%	C
445	12PK1830	264	0.02%	96.93%	C
446	4PK910	264	0.02%	96.96%	C
447	8PK2110	263	0.02%	96.98%	C
448	4PK1165	261	0.02%	97.00%	C
449	8PK1450	261	0.02%	97.02%	C
450	4PK1030	255	0.02%	97.05%	C
451	121SX180H	255	0.02%	97.07%	C
452	7PK1755	254	0.02%	97.09%	C
453	4PK1320	251	0.02%	97.11%	C
454	4PK820	246	0.02%	97.13%	C
455	6PK1245	245	0.02%	97.15%	C
456	104SP170/1	245	0.02%	97.18%	C
457	4PK815	244	0.02%	97.20%	C
458	4PK1238	242	0.02%	97.22%	C
459	4PK810	242	0.02%	97.24%	C
460	121SX150	240	0.02%	97.26%	C
461	6PK1995	239	0.02%	97.28%	C
462	5PK1388	237	0.02%	97.30%	C
463	6PK2045	237	0.02%	97.32%	C
464	3PK635	236	0.02%	97.34%	C
465	7PK1468	236	0.02%	97.36%	C
466	5PK1130	235	0.02%	97.38%	C
467	4PK930	230	0.02%	97.40%	C
468	6PK725	228	0.02%	97.42%	C
469	146SP280H	225	0.02%	97.44%	C
470	4PK1330	224	0.02%	97.46%	C
471	6PK2295	223	0.02%	97.48%	C
472	8PK1850	223	0.02%	97.50%	C
473	8PK1425	222	0.02%	97.52%	C
474	8PK1725	221	0.02%	97.54%	C
475	5PK1320	219	0.02%	97.56%	C
476	4PK788	215	0.02%	97.57%	C
477	4PK1146	214	0.02%	97.59%	C
478	8PK2515	214	0.02%	97.61%	C
479	8PK1840	211	0.02%	97.63%	C
480	4PK870	210	0.02%	97.65%	C
481	8PK1930	210	0.02%	97.67%	C
482	8PK2045	210	0.02%	97.68%	C
483	143S190	210	0.02%	97.70%	C
484	6PK2415	208	0.02%	97.72%	C
485	9PK2295	207	0.02%	97.74%	C

486	8PK1685	205	0.02%	97.76%	C
487	6PK995	202	0.02%	97.77%	C
488	3PK780	200	0.02%	97.79%	C
489	5PK575	200	0.02%	97.81%	C
490	5PK946	200	0.02%	97.83%	C
491	8PK1395	200	0.02%	97.84%	C
492	8PK1640	200	0.02%	97.86%	C
493	4PK1310	198	0.02%	97.88%	C
494	5PK865	198	0.02%	97.89%	C
495	6PK1285	198	0.02%	97.91%	C
496	4PK725	197	0.02%	97.93%	C
497	6PK2375	197	0.02%	97.95%	C
498	8PK1790	196	0.02%	97.96%	C
499	5PK1462	195	0.02%	97.98%	C
500	8PK1900	190	0.02%	98.00%	C
501	8PK1180	188	0.02%	98.01%	C
502	6PK2095	187	0.02%	98.03%	C
503	117SHX254	186	0.02%	98.04%	C
504	4PK610	185	0.02%	98.06%	C
505	6PK2425	185	0.02%	98.08%	C
506	089SP254H	185	0.02%	98.09%	C
507	6PK1395	184	0.02%	98.11%	C
508	5PK1300	183	0.02%	98.12%	C
509	5PK970	183	0.02%	98.14%	C
510	6PK1350	182	0.02%	98.16%	C
511	4PK1195	180	0.02%	98.17%	C
512	163SHX254	180	0.02%	98.19%	C
513	5PK840	175	0.02%	98.20%	C
514	6PK780	175	0.02%	98.22%	C
515	8PK1660	175	0.02%	98.23%	C
516	8PK1995	175	0.02%	98.25%	C
517	176STP8M240H	175	0.02%	98.26%	C
518	5PK1885	173	0.01%	98.28%	C
519	5PK1120	172	0.01%	98.29%	C
520	5PK1290	172	0.01%	98.31%	C
521	7PK2872	171	0.01%	98.32%	C
522	4PK756	170	0.01%	98.34%	C
523	6PK1980	170	0.01%	98.35%	C
524	8PK1755	170	0.01%	98.37%	C
525	3PK785	169	0.01%	98.38%	C
526	6PK2460	168	0.01%	98.39%	C
527	6PK800	167	0.01%	98.41%	C
528	8PK1865	167	0.01%	98.42%	C
529	4PK770	165	0.01%	98.44%	C
530	4PK785	165	0.01%	98.45%	C

531	5PK965	165	0.01%	98.47%	C
532	8PK1830	165	0.01%	98.48%	C
533	4PK1550	163	0.01%	98.49%	C
534	4PK1090	162	0.01%	98.51%	C
535	5PK1575	162	0.01%	98.52%	C
536	3PK925	160	0.01%	98.54%	C
537	4PK1245	160	0.01%	98.55%	C
538	5PK995	160	0.01%	98.56%	C
539	6PK2440	160	0.01%	98.58%	C
540	8PK1590	160	0.01%	98.59%	C
541	6PK1510	157	0.01%	98.61%	C
542	6PK825	157	0.01%	98.62%	C
543	125SP260H	157	0.01%	98.63%	C
544	8PK1750	155	0.01%	98.65%	C
545	8PK1956	155	0.01%	98.66%	C
546	8PK950	155	0.01%	98.67%	C
547	4PK1415	154	0.01%	98.69%	C
548	097SP254	154	0.01%	98.70%	C
549	5PK775	152	0.01%	98.71%	C
550	4PK1105	151	0.01%	98.73%	C
551	8PK2250	150	0.01%	98.74%	C
552	5PK1245	149	0.01%	98.75%	C
553	5PK830	148	0.01%	98.76%	C
554	7PK1140	148	0.01%	98.78%	C
555	5PK968	147	0.01%	98.79%	C
556	8PK1765	146	0.01%	98.80%	C
557	4PK1510	145	0.01%	98.81%	C
558	6PK2300	145	0.01%	98.83%	C
559	6PK2400	145	0.01%	98.84%	C
560	7PK1350	145	0.01%	98.85%	C
561	8PK2095	145	0.01%	98.86%	C
562	3PK830	144	0.01%	98.88%	C
563	5PK688	142	0.01%	98.89%	C
564	117SP+220HT	141	0.01%	98.90%	C
565	7PK1580	140	0.01%	98.91%	C
566	8PK1740	140	0.01%	98.93%	C
567	092SP220H	140	0.01%	98.94%	C
568	132SP230H	140	0.01%	98.95%	C
569	117S150	140	0.01%	98.96%	C
570	8PK1365	137	0.01%	98.97%	C
571	104SP240H	137	0.01%	98.99%	C
572	8PK1485	135	0.01%	99.00%	C
573	5PK800	132	0.01%	99.01%	C
574	7PK1952	131	0.01%	99.02%	C
575	6PK675	130	0.01%	99.03%	C

576	8PK1650	130	0.01%	99.04%	C
577	8PK1715	130	0.01%	99.05%	C
578	120S190	130	0.01%	99.07%	C
579	5PK1875	129	0.01%	99.08%	C
580	153SHX300	129	0.01%	99.09%	C
581	4PK765	128	0.01%	99.10%	C
582	4PK1010	127	0.01%	99.11%	C
583	4PK1170	125	0.01%	99.12%	C
584	095SP254H	125	0.01%	99.13%	C
585	120S150	125	0.01%	99.14%	C
586	6PK698	123	0.01%	99.15%	C
587	3PK875	122	0.01%	99.16%	C
588	118SP190H	122	0.01%	99.17%	C
589	3PK775	120	0.01%	99.18%	C
590	4PK1438	120	0.01%	99.19%	C
591	5PK1390	120	0.01%	99.20%	C
592	8PK2080	119	0.01%	99.22%	C
593	3PK890	117	0.01%	99.23%	C
594	4PK1640	114	0.01%	99.24%	C
595	4PK805	112	0.01%	99.24%	C
596	3PK815	110	0.01%	99.25%	C
597	111SP200	110	0.01%	99.26%	C
598	7PK2265	109	0.01%	99.27%	C
599	4PK1185	105	0.01%	99.28%	C
600	6PK880	105	0.01%	99.29%	C
601	7PK1930	105	0.01%	99.30%	C
602	8PK1055	105	0.01%	99.31%	C
603	101SHP+200H	105	0.01%	99.32%	C
604	4PK635	100	0.01%	99.33%	C
605	7PK2195	100	0.01%	99.34%	C
606	135SHPN170H	100	0.01%	99.34%	C
607	5PK1500	98	0.01%	99.35%	C
608	094SX190	96	0.01%	99.36%	C
609	3PK812	95	0.01%	99.37%	C
610	4PK1460	94	0.01%	99.38%	C
611	5PK1600	92	0.01%	99.39%	C
612	124SP240H	92	0.01%	99.39%	C
613	4PK850	90	0.01%	99.40%	C
614	5PK715	90	0.01%	99.41%	C
615	5PK736	90	0.01%	99.42%	C
616	6PK1970	90	0.01%	99.42%	C
617	121SX170	90	0.01%	99.43%	C
618	4PK595	89	0.01%	99.44%	C
619	113SP240H	89	0.01%	99.45%	C
620	10PK1150	87	0.01%	99.46%	C

621	6PK1107	87	0.01%	99.46%	C
622	7PK1385	87	0.01%	99.47%	C
623	3PK853	85	0.01%	99.48%	C
624	6PK2490	85	0.01%	99.49%	C
625	6PK2520	85	0.01%	99.49%	C
626	9PK2030	85	0.01%	99.50%	C
627	122SHX265H	85	0.01%	99.51%	C
628	178SP+300HT	85	0.01%	99.51%	C
629	6PK2565	82	0.01%	99.52%	C
630	3PK990	81	0.01%	99.53%	C
631	5PK825	81	0.01%	99.54%	C
632	5PK1345	80	0.01%	99.54%	C
633	7PK1740	80	0.01%	99.55%	C
634	9PK2045	80	0.01%	99.56%	C
635	095SP190H	80	0.01%	99.56%	C
636	107SHP+220H	80	0.01%	99.57%	C
637	8PK995	79	0.01%	99.58%	C
638	6PK706	77	0.01%	99.58%	C
639	3PK765	75	0.01%	99.59%	C
640	6PK2005	75	0.01%	99.60%	C
641	8PK1080	75	0.01%	99.60%	C
642	120S180	72	0.01%	99.61%	C
643	3PK660	70	0.01%	99.62%	C
644	5PK710	70	0.01%	99.62%	C
645	125SP200	70	0.01%	99.63%	C
646	6PK1310	69	0.01%	99.63%	C
647	7PK2285	66	0.01%	99.64%	C
648	6PK2385	65	0.01%	99.64%	C
649	089SP190H	64	0.01%	99.65%	C
650	6PK2390	63	0.01%	99.66%	C
651	6PK2465	63	0.01%	99.66%	C
652	7PK1095	63	0.01%	99.67%	C
653	8PK2430	63	0.01%	99.67%	C
654	7PK2250	62	0.01%	99.68%	C
655	111SP254H	62	0.01%	99.68%	C
656	7PK1715	60	0.01%	99.69%	C
657	065SHP+127H	60	0.01%	99.69%	C
658	170SHP220	60	0.01%	99.70%	C
659	137SHX300	59	0.01%	99.70%	C
660	5PK1295	58	0.01%	99.71%	C
661	6PK756	58	0.01%	99.71%	C
662	4PK1180	57	0.00%	99.72%	C
663	149STP8M254H	57	0.00%	99.72%	C
664	077SHX200	57	0.00%	99.73%	C
665	3PK550	55	0.00%	99.73%	C

Proyecto Integrador: Gestión de stock de una fábrica de correas automotrices

666	6PK2430	55	0.00%	99.74%	C
667	8PK1005	55	0.00%	99.74%	C
668	8PK1220	55	0.00%	99.75%	C
669	131SHPN170H	55	0.00%	99.75%	C
670	3PK595	52	0.00%	99.76%	C
671	4PK630	51	0.00%	99.76%	C
672	6PK2605	50	0.00%	99.77%	C
673	6PK2615	50	0.00%	99.77%	C
674	8PK1295	50	0.00%	99.77%	C
675	8PK2275	50	0.00%	99.78%	C
676	8PK900	50	0.00%	99.78%	C
677	137STP8M190H	50	0.00%	99.79%	C
678	10PK1440	48	0.00%	99.79%	C
679	6PK2500	47	0.00%	99.80%	C
680	10PK1370	45	0.00%	99.80%	C
681	10PK1600	45	0.00%	99.80%	C
682	4PK605	45	0.00%	99.81%	C
683	7PK1270	45	0.00%	99.81%	C
684	7PK1980	45	0.00%	99.81%	C
685	7PK2275	45	0.00%	99.82%	C
686	127SP240H	45	0.00%	99.82%	C
687	122SHX190	45	0.00%	99.83%	C
688	129SP220	45	0.00%	99.83%	C
689	7PK1730	43	0.00%	99.83%	C
690	167SHPN240H	43	0.00%	99.84%	C
691	6PK2590	42	0.00%	99.84%	C
692	4PK1450	41	0.00%	99.84%	C
693	8PK2270	40	0.00%	99.85%	C
694	091SP190H	40	0.00%	99.85%	C
695	088S190	40	0.00%	99.85%	C
696	091S190	40	0.00%	99.86%	C
697	8PK1300	39	0.00%	99.86%	C
698	3PK820	37	0.00%	99.87%	C
699	8PK1285	37	0.00%	99.87%	C
700	114SP+254H	35	0.00%	99.87%	C
701	098S170	35	0.00%	99.87%	C
702	104SP150	34	0.00%	99.88%	C
703	10PK1450	33	0.00%	99.88%	C
704	8PK1105	33	0.00%	99.88%	C
705	7PK2470	30	0.00%	99.89%	C
706	8PK1015	30	0.00%	99.89%	C
707	137SHX230H	30	0.00%	99.89%	C
708	153SP254H/2	30	0.00%	99.89%	C
709	124P8SD220HT	30	0.00%	99.90%	C
710	8PK2285	29	0.00%	99.90%	C

711	113SP254H	29	0.00%	99.90%	C
712	5PK2255	28	0.00%	99.90%	C
713	6PK2745	28	0.00%	99.91%	C
714	117S170	27	0.00%	99.91%	C
715	10PK1460	25	0.00%	99.91%	C
716	3PK850	25	0.00%	99.91%	C
717	3PK980	25	0.00%	99.91%	C
718	5PK2120	25	0.00%	99.92%	C
719	5PK2515	25	0.00%	99.92%	C
720	7PK2340	25	0.00%	99.92%	C
721	7PK2415	25	0.00%	99.92%	C
722	9PK1690	25	0.00%	99.93%	C
723	105SP220H	25	0.00%	99.93%	C
724	123SP+290H	25	0.00%	99.93%	C
725	124SP260H	25	0.00%	99.93%	C
726	129SP240H	25	0.00%	99.93%	C
727	104SX170	25	0.00%	99.94%	C
728	103SP190H	24	0.00%	99.94%	C
729	108SP254H	24	0.00%	99.94%	C
730	137STP8M220H	23	0.00%	99.94%	C
731	111S190	23	0.00%	99.94%	C
732	10PK1115	20	0.00%	99.95%	C
733	3PK825	20	0.00%	99.95%	C
734	7PK1220	20	0.00%	99.95%	C
735	7PK2260	20	0.00%	99.95%	C
736	108SP240H	20	0.00%	99.95%	C
737	119P8SD220H	20	0.00%	99.95%	C
738	123SP240H	20	0.00%	99.96%	C
739	124SP290H	20	0.00%	99.96%	C
740	137STP8M254H	20	0.00%	99.96%	C
741	173SHP180H	20	0.00%	99.96%	C
742	097SP190	20	0.00%	99.96%	C
743	108SP150	20	0.00%	99.97%	C
744	107SHP+216H	18	0.00%	99.97%	C
745	131SP+270H	16	0.00%	99.97%	C
746	10PK1500	15	0.00%	99.97%	C
747	10PK1665	15	0.00%	99.97%	C
748	3PK1155	15	0.00%	99.97%	C
749	9PK1680	15	0.00%	99.97%	C
750	103SP220H	15	0.00%	99.97%	C
751	104SP254H	15	0.00%	99.98%	C
752	130STP8M200H	15	0.00%	99.98%	C
753	134SHPN180H	15	0.00%	99.98%	C
754	163STP8M267H	15	0.00%	99.98%	C
755	173SHP180	14	0.00%	99.98%	C

756	6PK2515	12	0.00%	99.98%	C
757	099S190	12	0.00%	99.98%	C
758	109SP220H	11	0.00%	99.98%	C
759	113SP190H	11	0.00%	99.98%	C
760	122SHX260H	11	0.00%	99.99%	C
761	10PK1525	10	0.00%	99.99%	C
762	10PK1545	10	0.00%	99.99%	C
763	10PK2415	10	0.00%	99.99%	C
764	103SP240H	10	0.00%	99.99%	C
765	107SHP+180H	10	0.00%	99.99%	C
766	075SH200	10	0.00%	99.99%	C
767	098S190	10	0.00%	99.99%	C
768	111S254	10	0.00%	99.99%	C
769	113SP190	10	0.00%	99.99%	C
770	110STP8M220H	9	0.00%	99.99%	C
771	9PK1920	7	0.00%	99.99%	C
772	091SP190	6	0.00%	100.00%	C
773	3PK1080	5	0.00%	100.00%	C
774	136SP254H1	5	0.00%	100.00%	C
775	054S190	5	0.00%	100.00%	C
776	102S190	5	0.00%	100.00%	C
777	109SP220	5	0.00%	100.00%	C
778	112SP190	5	0.00%	100.00%	C
779	124SX254	5	0.00%	100.00%	C
780	133SR254	5	0.00%	100.00%	C
781	148STP8M254	5	0.00%	100.00%	C
782	148STP8M200	3	0.00%	100.00%	C
783	128SPR254	2	0.00%	100.00%	C
784	108SP240	2	0.00%	100.00%	C
785	115SX200	1	0.00%	100.00%	C
786	10PK1065	0	0.00%	100.00%	C
787	10PK1355	0	0.00%	100.00%	C
788	10PK1725	0	0.00%	100.00%	C
789	10PK1785	0	0.00%	100.00%	C
790	10PK1805	0	0.00%	100.00%	C
791	10PK1855	0	0.00%	100.00%	C
792	12PK2310	0	0.00%	100.00%	C
793	3PK1055	0	0.00%	100.00%	C
794	3PK625	0	0.00%	100.00%	C
795	3PK630	0	0.00%	100.00%	C
796	3PK680	0	0.00%	100.00%	C
797	3PK796EE	0	0.00%	100.00%	C
798	4PK1013	0	0.00%	100.00%	C
799	4PK1060	0	0.00%	100.00%	C
800	4PK1110	0	0.00%	100.00%	C

801	4PK1145	0	0.00%	100.00%	C
802	4PK1360	0	0.00%	100.00%	C
803	4PK1647	0	0.00%	100.00%	C
804	4PK620	0	0.00%	100.00%	C
805	4PK675	0	0.00%	100.00%	C
806	4PK730	0	0.00%	100.00%	C
807	4PK740	0	0.00%	100.00%	C
808	4PK880	0	0.00%	100.00%	C
809	4PK885	0	0.00%	100.00%	C
810	4PK945	0	0.00%	100.00%	C
811	4PK965	0	0.00%	100.00%	C
812	5PK0878EE	0	0.00%	100.00%	C
813	5PK1010	0	0.00%	100.00%	C
814	5PK1040	0	0.00%	100.00%	C
815	5PK1070	0	0.00%	100.00%	C
816	5PK1110	0	0.00%	100.00%	C
817	5PK1280	0	0.00%	100.00%	C
818	5PK1545	0	0.00%	100.00%	C
819	5PK1695	0	0.00%	100.00%	C
820	5PK2095	0	0.00%	100.00%	C
821	5PK2145	0	0.00%	100.00%	C
822	5PK2170	0	0.00%	100.00%	C
823	5PK510	0	0.00%	100.00%	C
824	5PK690	0	0.00%	100.00%	C
825	5PK880	0	0.00%	100.00%	C
826	5PK925	0	0.00%	100.00%	C
827	6PK1295	0	0.00%	100.00%	C
828	6PK1335	0	0.00%	100.00%	C
829	6PK1590	0	0.00%	100.00%	C
830	6PK1615	0	0.00%	100.00%	C
831	6PK1730	0	0.00%	100.00%	C
832	6PK1735	0	0.00%	100.00%	C
833	6PK1880	0	0.00%	100.00%	C
834	6PK1890	0	0.00%	100.00%	C
835	6PK2260	0	0.00%	100.00%	C
836	6PK2360	0	0.00%	100.00%	C
837	6PK2540	0	0.00%	100.00%	C
838	6PK955	0	0.00%	100.00%	C
839	7PK990	0	0.00%	100.00%	C
840	7PK1030	0	0.00%	100.00%	C
841	7PK1065	0	0.00%	100.00%	C
842	7PK1070	0	0.00%	100.00%	C
843	7PK1260	0	0.00%	100.00%	C
844	7PK1625	0	0.00%	100.00%	C
845	7PK1635	0	0.00%	100.00%	C

846	7PK1645	0	0.00%	100.00%	C
847	7PK1705	0	0.00%	100.00%	C
848	7PK1735	0	0.00%	100.00%	C
849	7PK1870	0	0.00%	100.00%	C
850	7PK1920	0	0.00%	100.00%	C
851	7PK2300	0	0.00%	100.00%	C
852	8PK990	0	0.00%	100.00%	C
853	8PK1410	0	0.00%	100.00%	C
854	8PK1665	0	0.00%	100.00%	C
855	8PK2030	0	0.00%	100.00%	C
856	8PK2055	0	0.00%	100.00%	C
857	8PK2092	0	0.00%	100.00%	C
858	8PK2490	0	0.00%	100.00%	C
859	8PK2550	0	0.00%	100.00%	C
860	8PK3215	0	0.00%	100.00%	C
861	8PK3215	0	0.00%	100.00%	C
862	8PK925	0	0.00%	100.00%	C
863	9PK1545	0	0.00%	100.00%	C
864	065STP127H	0	0.00%	100.00%	C
865	091SP190H/1	0	0.00%	100.00%	C
866	093SP254H	0	0.00%	100.00%	C
867	099SHP+190HUS	0	0.00%	100.00%	C
868	103SP265H	0	0.00%	100.00%	C
869	104SP220H	0	0.00%	100.00%	C
870	107SHP+160H	0	0.00%	100.00%	C
871	107SHP+190H	0	0.00%	100.00%	C
872	108SP320H	0	0.00%	100.00%	C
873	134SP254H	0	0.00%	100.00%	C
874	148SP254H1	0	0.00%	100.00%	C
875	151SP254H	0	0.00%	100.00%	C
876	153SP270H	0	0.00%	100.00%	C
877	153SP290H	0	0.00%	100.00%	C
878	157SP230	0	0.00%	100.00%	C
879	192STP300H	0	0.00%	100.00%	C
880	192STP8M300H	0	0.00%	100.00%	C
881	195SHP+320H	0	0.00%	100.00%	C
882	197SHP+200H	0	0.00%	100.00%	C
883	211SHP340H	0	0.00%	100.00%	C
884	211STP340H	0	0.00%	100.00%	C
885	218STP320H	0	0.00%	100.00%	C
886	223SHP+270H	0	0.00%	100.00%	C
887	253STP300H	0	0.00%	100.00%	C
888	265SHP+320H	0	0.00%	100.00%	C
889	080SP+200HT	0	0.00%	100.00%	C
890	082SP+200HT	0	0.00%	100.00%	C

891	123SP270HT	0	0.00%	100.00%	C
892	145STP230HT	0	0.00%	100.00%	C
893	146STP240HT	0	0.00%	100.00%	C
894	065SHP127H	0	0.00%	100.00%	C
895	077SHX210	0	0.00%	100.00%	C
896	092SP220	0	0.00%	100.00%	C
897	095SP170	0	0.00%	100.00%	C
898	095SP190	0	0.00%	100.00%	C
899	099ACX190	0	0.00%	100.00%	C
900	103SP240	0	0.00%	100.00%	C
901	103SP254	0	0.00%	100.00%	C
902	104SP254	0	0.00%	100.00%	C
903	107SHP+220	0	0.00%	100.00%	C
904	107SHP220H	0	0.00%	100.00%	C
905	108SX190	0	0.00%	100.00%	C
906	108SP170	0	0.00%	100.00%	C
907	109SP190	0	0.00%	100.00%	C
908	111SP254	0	0.00%	100.00%	C
909	115SX200	0	0.00%	100.00%	C
910	121SHP210H	0	0.00%	100.00%	C
911	124SP240	0	0.00%	100.00%	C
912	124SX180	0	0.00%	100.00%	C
913	127SPR254	0	0.00%	100.00%	C
914	129SP254H	0	0.00%	100.00%	C
915	135SHP254H	0	0.00%	100.00%	C
916	135STP190	0	0.00%	100.00%	C
917	137SHX320	0	0.00%	100.00%	C
918	137STP8M254	0	0.00%	100.00%	C
919	145SHP220H	0	0.00%	100.00%	C
920	153SHDS300	0	0.00%	100.00%	C
921	153SHX300OPTI1	0	0.00%	100.00%	C
922	163STP8M267	0	0.00%	100.00%	C
923	168SHPN180	0	0.00%	100.00%	C
924	169STPD200	0	0.00%	100.00%	C
925	187SHP320H	0	0.00%	100.00%	C
926	211SHP+300	0	0.00%	100.00%	C
927	223SHP+270	0	0.00%	100.00%	C

Clasificación ABC en base a costo total de inventario

N	Código	Demanda últimos 12 meses	Costo Unitario Inventario	Costo total	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada	ABC
1	121SX180	49015	\$20.95	\$1,026,804.66	3.31%	3.31%	A
2	129P8SD220H	25061	\$35.89	\$899,529.04	2.90%	6.21%	A
3	138SHPN150	40484	\$21.74	\$880,322.85	2.84%	9.05%	A
4	111SP170	43398	\$20.05	\$869,940.11	2.81%	11.86%	A
5	111SP170H	25267	\$28.48	\$719,706.66	2.32%	14.18%	A
6	140SP+254H	13772	\$48.03	\$661,504.67	2.13%	16.31%	A
7	6PK1700	21357	\$27.12	\$579,201.01	1.87%	18.18%	A
8	135STP8M190H	17239	\$32.95	\$568,087.87	1.83%	20.02%	A
9	151SP254	15696	\$35.43	\$556,134.92	1.79%	21.81%	A
10	6PK2240	17939	\$30.83	\$553,063.88	1.78%	23.59%	A
11	132SP270H	11035	\$49.06	\$541,352.23	1.75%	25.34%	A
12	136SP254H	10874	\$47.62	\$517,864.55	1.67%	27.01%	A
13	137SHX254H	9994	\$50.07	\$500,415.10	1.61%	28.62%	A
14	168SHPN220	16435	\$29.56	\$485,812.08	1.57%	30.19%	A
15	116S190	20998	\$21.12	\$443,373.42	1.43%	31.62%	A
16	116SHDN220H	11389	\$36.09	\$411,056.57	1.33%	32.95%	A
17	118SP+300H	6662	\$50.49	\$336,374.37	1.09%	34.03%	A
18	6PK1740	13148	\$25.13	\$330,414.78	1.07%	35.10%	A
19	135SHX254	10155	\$32.04	\$325,416.61	1.05%	36.15%	A
20	6PK1795	11151	\$25.61	\$285,547.70	0.92%	37.07%	A
21	6PK1555	11730	\$23.53	\$275,968.23	0.89%	37.96%	A
22	133SR220	9005	\$27.85	\$250,772.45	0.81%	38.77%	A
23	146STP8M200H	7096	\$34.94	\$247,916.15	0.80%	39.57%	A
24	085SHDN220H	8135	\$29.63	\$241,047.61	0.78%	40.35%	A
25	5PK1815	10146	\$22.54	\$228,674.41	0.74%	41.08%	A
26	134SP254H2	3913	\$57.34	\$224,377.79	0.72%	41.81%	A
27	104SP170H	8223	\$26.94	\$221,560.35	0.71%	42.52%	A
28	8PK1420	6612	\$31.18	\$206,190.25	0.67%	43.19%	A
29	6PK1750	8149	\$25.22	\$205,496.53	0.66%	43.85%	A
30	131SP+254H	4224	\$48.07	\$203,045.38	0.65%	44.50%	A
31	6PK1565	8592	\$23.61	\$202,884.82	0.65%	45.16%	A
32	6PK1780	7243	\$27.81	\$201,443.42	0.65%	45.81%	A
33	6PK1875	6845	\$29.42	\$201,390.23	0.65%	46.46%	A
34	6PK1690	7449	\$27.03	\$201,369.91	0.65%	47.11%	A
35	129S220	7743	\$25.53	\$197,713.48	0.64%	47.75%	A
36	6PK1200	8965	\$21.43	\$192,105.18	0.62%	48.37%	A
37	5PK1795	8724	\$21.76	\$189,866.53	0.61%	48.98%	A
38	137SHX254	5832	\$32.19	\$187,743.35	0.61%	49.58%	A
39	153SP254	5086	\$36.81	\$187,206.05	0.60%	50.19%	A

40	114SP+170H	6314	\$29.21	\$184,446.43	0.59%	50.78%	A
41	136SHX254H	3707	\$46.11	\$170,913.18	0.55%	51.33%	A
42	129SP310H	3127	\$53.76	\$168,095.81	0.54%	51.88%	A
43	148SP254	4775	\$34.98	\$167,035.90	0.54%	52.41%	A
44	8PK1380	5187	\$30.72	\$159,358.48	0.51%	52.93%	A
45	6PK1755	5463	\$27.60	\$150,757.52	0.49%	53.41%	A
46	6PK1152	7139	\$21.01	\$150,010.86	0.48%	53.90%	A
47	6PK1660	5595	\$26.77	\$149,797.51	0.48%	54.38%	A
48	127SP254H	3330	\$44.96	\$149,727.59	0.48%	54.87%	A
49	6PK1680	5390	\$26.95	\$145,242.77	0.47%	55.33%	A
50	141SP+254H	2974	\$48.30	\$143,657.45	0.46%	55.80%	A
51	5PK1190	8383	\$16.79	\$140,748.71	0.45%	56.25%	A
52	5PK1750	6485	\$21.44	\$139,016.11	0.45%	56.70%	A
53	6PK986	6853	\$20.16	\$138,181.29	0.45%	57.15%	A
54	6PK2210	4155	\$33.11	\$137,562.94	0.44%	57.59%	A
55	096SP170H	5492	\$25.00	\$137,311.36	0.44%	58.03%	A
56	124P8SD220H	3978	\$34.16	\$135,902.10	0.44%	58.47%	A
57	6PK2325	3954	\$34.10	\$134,844.45	0.43%	58.91%	A
58	6PK1640	4972	\$26.60	\$132,258.23	0.43%	59.33%	A
59	123SP270H	2790	\$46.56	\$129,908.63	0.42%	59.75%	A
60	116SP190	5677	\$22.51	\$127,776.92	0.41%	60.16%	A
61	8PK1550	3784	\$33.68	\$127,450.58	0.41%	60.57%	A
62	6PK2263	3775	\$33.57	\$126,713.53	0.41%	60.98%	A
63	6PK2250	3699	\$33.45	\$123,745.97	0.40%	61.38%	A
64	154SHDS300H	1853	\$66.57	\$123,359.10	0.40%	61.78%	A
65	6PK1930	3986	\$29.90	\$119,170.37	0.38%	62.16%	A
66	6PK2225	3580	\$33.24	\$118,990.03	0.38%	62.55%	A
67	6PK1920	3948	\$29.81	\$117,693.11	0.38%	62.93%	A
68	6PK2275	3697	\$31.13	\$115,094.11	0.37%	63.30%	A
69	6PK2270	3655	\$31.09	\$113,632.88	0.37%	63.67%	A
70	6PK1820	3916	\$28.95	\$113,350.17	0.37%	64.03%	A
71	134SHPN170H	3861	\$28.86	\$111,422.82	0.36%	64.39%	A
72	6PK1885	3757	\$29.51	\$110,861.31	0.36%	64.75%	A
73	7PK1555	3850	\$27.79	\$106,985.75	0.35%	65.09%	A
74	6PK1435	4467	\$23.93	\$106,915.66	0.34%	65.44%	A
75	6PK1200EE	2835	\$37.40	\$106,032.11	0.34%	65.78%	A
76	3PK905	11221	\$9.26	\$103,924.87	0.34%	66.12%	A
77	7PK1515	3505	\$29.56	\$103,595.37	0.33%	66.45%	A
78	118SP190	4504	\$22.83	\$102,843.47	0.33%	66.78%	A
79	6PK1725	3719	\$27.34	\$101,664.18	0.33%	67.11%	A
80	153SP260H	1874	\$53.38	\$100,026.15	0.32%	67.43%	A
81	097SP250H	2769	\$35.75	\$98,982.14	0.32%	67.75%	A
82	144SP+254H	1978	\$48.49	\$95,916.48	0.31%	68.06%	A
83	6PK1900	3502	\$27.20	\$95,252.64	0.31%	68.37%	A
84	6PK1400	3948	\$23.63	\$93,297.80	0.30%	68.67%	A

Proyecto Integrador: Gestión de stock de una fábrica de correas automotrices

85	7PK1535	3113	\$29.76	\$92,640.42	0.30%	68.97%	A
86	6PK1560	3755	\$23.57	\$88,504.35	0.29%	69.25%	A
87	6PK1675	3188	\$26.90	\$85,768.40	0.28%	69.53%	A
88	6PK1710	3143	\$27.21	\$85,509.74	0.28%	69.81%	A
89	135STP8M190	3680	\$23.13	\$85,125.79	0.27%	70.08%	A
90	153SP254H	1582	\$52.00	\$82,269.94	0.27%	70.35%	A
91	6PK2345	2381	\$34.28	\$81,611.44	0.26%	70.61%	A
92	5PK1170	4581	\$17.59	\$80,557.30	0.26%	70.87%	A
93	146S190	3137	\$24.90	\$78,107.60	0.25%	71.12%	A
94	4PK955	6347	\$12.03	\$76,352.93	0.25%	71.37%	A
95	158SHPN254H	1628	\$46.77	\$76,138.42	0.25%	71.61%	A
96	6PK900	4508	\$16.75	\$75,490.27	0.24%	71.86%	A
97	163SP254H	1340	\$55.30	\$74,099.36	0.24%	72.10%	A
98	7PK1545	2475	\$29.86	\$73,904.95	0.24%	72.33%	A
99	095SP170H	2887	\$25.40	\$73,343.31	0.24%	72.57%	A
100	115SX190	3374	\$21.01	\$70,887.42	0.23%	72.80%	A
101	6PK1141	3380	\$20.92	\$70,701.99	0.23%	73.03%	A
102	6PK2100	2233	\$31.37	\$70,046.62	0.23%	73.25%	A
103	6PK1500	2818	\$24.50	\$69,032.78	0.22%	73.48%	A
104	7PK1525	2304	\$29.66	\$68,331.72	0.22%	73.70%	A
105	6PK923	3954	\$17.05	\$67,417.32	0.22%	73.91%	A
106	130SHDN254H	1451	\$46.06	\$66,837.27	0.22%	74.13%	A
107	152SHDS300H	1014	\$65.91	\$66,831.58	0.22%	74.34%	A
108	7PK1530	2232	\$29.71	\$66,309.45	0.21%	74.56%	A
109	127SP190H	1912	\$33.79	\$64,609.15	0.21%	74.77%	A
110	6PK1145	3030	\$20.95	\$63,485.29	0.20%	74.97%	A
111	118SX190	2963	\$21.31	\$63,154.71	0.20%	75.18%	A
112	8PK1560	1983	\$31.41	\$62,291.50	0.20%	75.38%	A
113	131SP+220H	1457	\$42.04	\$61,254.05	0.20%	75.57%	A
114	136SP+254H	1277	\$47.61	\$60,801.46	0.20%	75.77%	A
115	6PK1195	3008	\$19.62	\$59,005.21	0.19%	75.96%	A
116	4PK673	5496	\$10.72	\$58,938.57	0.19%	76.15%	A
117	6PK1550	2274	\$25.82	\$58,718.35	0.19%	76.34%	A
118	153SHDS300H	882	\$66.22	\$58,409.04	0.19%	76.53%	A
119	6PK1185	2734	\$21.30	\$58,230.73	0.19%	76.72%	A
120	138STP8M230H	1519	\$37.73	\$57,313.07	0.18%	76.90%	A
121	6PK1625	2155	\$26.47	\$57,044.14	0.18%	77.08%	A
122	5PK884	3808	\$14.89	\$56,697.45	0.18%	77.27%	A
123	8PK1780	1555	\$36.34	\$56,501.65	0.18%	77.45%	A
124	6PK1050	3054	\$18.15	\$55,434.65	0.18%	77.63%	A
125	5PK1165	3132	\$17.55	\$54,966.00	0.18%	77.81%	A
126	6PK1545	2130	\$25.78	\$54,908.05	0.18%	77.98%	A
127	6PK1718	1993	\$27.28	\$54,360.61	0.18%	78.16%	A
128	103SP254H	1399	\$38.30	\$53,586.99	0.17%	78.33%	A
129	131SP220H	1200	\$43.65	\$52,385.42	0.17%	78.50%	A

Proyecto Integrador: Gestión de stock de una fábrica de correas automotrices

130	6PK1600	1963	\$26.25	\$51,536.84	0.17%	78.67%	A
131	149STP8M200H	1441	\$35.45	\$51,079.88	0.16%	78.83%	A
132	6PK1165	2377	\$21.13	\$50,215.24	0.16%	78.99%	A
133	108SP170H	1795	\$27.87	\$50,033.69	0.16%	79.15%	A
134	8PK2205	1720	\$28.83	\$49,585.47	0.16%	79.31%	A
135	6PK1650	1829	\$26.69	\$48,810.57	0.16%	79.47%	A
136	151SP254/1	1365	\$35.63	\$48,633.89	0.16%	79.63%	A
137	6PK2175	1482	\$32.80	\$48,616.94	0.16%	79.79%	A
138	136SP254	1468	\$32.91	\$48,316.22	0.16%	79.94%	A
139	125SP190	2032	\$23.62	\$48,001.53	0.15%	80.10%	A
140	6PK1715	1761	\$27.25	\$47,986.57	0.15%	80.25%	B
141	6PK1580	1809	\$26.08	\$47,181.09	0.15%	80.40%	B
142	8PK1370	1501	\$30.61	\$45,941.96	0.15%	80.55%	B
143	6PK1790	2275	\$20.05	\$45,613.75	0.15%	80.70%	B
144	6PK1070	2277	\$19.88	\$45,275.01	0.15%	80.84%	B
145	5PK1755	1985	\$22.81	\$45,269.79	0.15%	80.99%	B
146	8PK1443	1407	\$31.45	\$44,249.83	0.14%	81.13%	B
147	8PK1800	1210	\$36.57	\$44,245.45	0.14%	81.28%	B
148	8PK2120	1036	\$42.31	\$43,828.18	0.14%	81.42%	B
149	6PK1450	1812	\$24.06	\$43,604.29	0.14%	81.56%	B
150	5PK1137	2422	\$17.35	\$42,027.61	0.14%	81.69%	B
151	4PK1538	2383	\$17.62	\$41,988.88	0.14%	81.83%	B
152	122SX190	1928	\$21.71	\$41,864.44	0.14%	81.96%	B
153	125SP190H	1247	\$33.29	\$41,511.47	0.13%	82.10%	B
154	153SP254H1	792	\$52.00	\$41,186.96	0.13%	82.23%	B
155	6PK1815	1540	\$26.46	\$40,752.43	0.13%	82.36%	B
156	8PK1400	1307	\$30.95	\$40,456.47	0.13%	82.49%	B
157	6PK1155	1917	\$21.04	\$40,331.83	0.13%	82.62%	B
158	6PK1830	1365	\$29.03	\$39,628.42	0.13%	82.75%	B
159	5PK955	2635	\$14.87	\$39,187.76	0.13%	82.88%	B
160	6PK1065	1953	\$19.84	\$38,748.33	0.12%	83.00%	B
161	6PK1905	1419	\$27.24	\$38,657.82	0.12%	83.13%	B
162	8PK1500	1201	\$32.11	\$38,561.57	0.12%	83.25%	B
163	109SHP+250H	1086	\$34.76	\$37,751.66	0.12%	83.37%	B
164	6PK1760	1273	\$29.49	\$37,546.70	0.12%	83.49%	B
165	169STP8M200H	941	\$38.75	\$36,459.86	0.12%	83.61%	B
166	5PK1195	2167	\$16.82	\$36,458.40	0.12%	83.73%	B
167	104SP170H1	1326	\$26.94	\$35,727.70	0.12%	83.84%	B
168	6PK915	1966	\$17.77	\$34,937.36	0.11%	83.96%	B
169	6PK1605	1328	\$26.30	\$34,923.40	0.11%	84.07%	B
170	5PK1025	2130	\$16.25	\$34,610.70	0.11%	84.18%	B
171	099SHP+190H	1350	\$25.48	\$34,401.00	0.11%	84.29%	B
172	6PK1100	1701	\$20.14	\$34,263.79	0.11%	84.40%	B
173	087SP170H	1462	\$23.22	\$33,954.73	0.11%	84.51%	B
174	4PK1520	1918	\$17.52	\$33,596.34	0.11%	84.62%	B

175	118SX190/1	1575	\$21.31	\$33,570.25	0.11%	84.73%	B
176	5PK1790	1539	\$21.73	\$33,435.76	0.11%	84.84%	B
177	4PK1535	1885	\$17.60	\$33,181.18	0.11%	84.94%	B
178	6PK1655	1238	\$26.73	\$33,092.04	0.11%	85.05%	B
179	6PK1588	1235	\$26.15	\$32,295.56	0.10%	85.16%	B
180	129P8SD150H	932	\$34.52	\$32,172.64	0.10%	85.26%	B
181	8PK1510	958	\$33.22	\$31,824.25	0.10%	85.36%	B
182	6PK862	1790	\$17.72	\$31,711.36	0.10%	85.46%	B
183	8PK1230	1102	\$28.41	\$31,313.14	0.10%	85.57%	B
184	5PK875	2156	\$14.19	\$30,584.92	0.10%	85.66%	B
185	4PK975	2510	\$12.14	\$30,482.46	0.10%	85.76%	B
186	6PK1865	1030	\$29.33	\$30,214.74	0.10%	85.86%	B
187	6PK1137	1434	\$20.88	\$29,946.60	0.10%	85.96%	B
188	8PK1615	866	\$34.43	\$29,817.60	0.10%	86.05%	B
189	5PK1015	1831	\$16.18	\$29,622.89	0.10%	86.15%	B
190	6PK1000	1530	\$19.28	\$29,494.48	0.10%	86.24%	B
191	5PK1152	1609	\$17.46	\$28,089.85	0.09%	86.33%	B
192	8PK1600	819	\$34.26	\$28,057.40	0.09%	86.42%	B
193	117SP+220H	765	\$36.63	\$28,021.25	0.09%	86.51%	B
194	173SHP254	809	\$34.62	\$28,010.80	0.09%	86.60%	B
195	6PK1365	1196	\$23.33	\$27,901.19	0.09%	86.69%	B
196	163SHX254H	511	\$54.06	\$27,622.37	0.09%	86.78%	B
197	6PK894	1530	\$17.99	\$27,529.22	0.09%	86.87%	B
198	177SP254H	445	\$59.49	\$26,470.84	0.09%	86.96%	B
199	8PK1360	859	\$30.49	\$26,192.70	0.08%	87.04%	B
200	148SP254H	515	\$50.74	\$26,132.08	0.08%	87.13%	B
201	5PK1740	1215	\$21.36	\$25,957.17	0.08%	87.21%	B
202	8PK1475	815	\$31.82	\$25,932.57	0.08%	87.29%	B
203	8PK1980	653	\$39.64	\$25,885.20	0.08%	87.38%	B
204	6PK1125	1231	\$20.78	\$25,579.39	0.08%	87.46%	B
205	5PK1105	1571	\$16.17	\$25,406.28	0.08%	87.54%	B
206	6PK1955	835	\$30.11	\$25,144.95	0.08%	87.62%	B
207	8PK1700	710	\$35.41	\$25,142.75	0.08%	87.70%	B
208	168SHPN220H	585	\$42.90	\$25,094.11	0.08%	87.79%	B
209	8PK1435	800	\$31.36	\$25,086.01	0.08%	87.87%	B
210	3PK719	2787	\$8.96	\$24,963.14	0.08%	87.95%	B
211	8PK1815	690	\$35.24	\$24,312.24	0.08%	88.03%	B
212	8PK1855	636	\$38.20	\$24,293.89	0.08%	88.10%	B
213	6PK1575	933	\$26.04	\$24,293.55	0.08%	88.18%	B
214	169STP8M240H	530	\$45.72	\$24,229.56	0.08%	88.26%	B
215	3PK750	2650	\$9.09	\$24,091.72	0.08%	88.34%	B
216	106S190	1231	\$19.55	\$24,067.89	0.08%	88.42%	B
217	116SHDN200H	717	\$33.38	\$23,935.81	0.08%	88.49%	B
218	121SX190	1095	\$21.62	\$23,672.77	0.08%	88.57%	B
219	8PK2070	577	\$40.68	\$23,471.86	0.08%	88.64%	B

220	4PK853	2078	\$11.23	\$23,343.89	0.08%	88.72%	B
221	142S180	1001	\$22.97	\$22,994.58	0.07%	88.79%	B
222	6PK1105	1208	\$18.84	\$22,756.57	0.07%	88.87%	B
223	6PK1525	888	\$25.61	\$22,737.40	0.07%	88.94%	B
224	5PK1250	1317	\$17.23	\$22,686.24	0.07%	89.01%	B
225	6PK2120	670	\$32.33	\$21,660.31	0.07%	89.08%	B
226	130SHDN276H	434	\$49.79	\$21,610.69	0.07%	89.15%	B
227	6PK975	1230	\$17.50	\$21,526.35	0.07%	89.22%	B
228	168SHPN240H	459	\$46.80	\$21,479.72	0.07%	89.29%	B
229	4PK962	1631	\$13.14	\$21,435.51	0.07%	89.36%	B
230	6PK1765	761	\$27.68	\$21,066.40	0.07%	89.43%	B
231	6PK1842	723	\$29.14	\$21,065.10	0.07%	89.50%	B
232	8PK1525	625	\$33.39	\$20,870.43	0.07%	89.56%	B
233	6PK2050	669	\$30.94	\$20,696.14	0.07%	89.63%	B
234	6PK1130	991	\$20.82	\$20,635.17	0.07%	89.70%	B
235	6PK1420	865	\$23.80	\$20,590.89	0.07%	89.76%	B
236	8PK1920	527	\$38.95	\$20,525.50	0.07%	89.83%	B
237	150STP8M230H	506	\$40.06	\$20,271.19	0.07%	89.90%	B
238	3PK715	2260	\$8.94	\$20,203.39	0.07%	89.96%	B
239	6PK1250	993	\$20.10	\$19,954.83	0.06%	90.03%	B
240	6PK1090	993	\$20.06	\$19,916.05	0.06%	90.09%	B
241	6PK870	1206	\$16.49	\$19,881.99	0.06%	90.15%	B
242	6PK2255	593	\$33.50	\$19,863.80	0.06%	90.22%	B
243	6PK1855	678	\$29.25	\$19,830.34	0.06%	90.28%	B
244	6PK2195	585	\$32.98	\$19,292.00	0.06%	90.34%	B
245	4PK1035	1420	\$13.56	\$19,260.63	0.06%	90.41%	B
246	107SHP+216	900	\$21.25	\$19,128.77	0.06%	90.47%	B
247	6PK1460	788	\$24.15	\$19,030.97	0.06%	90.53%	B
248	4PK648	1645	\$11.38	\$18,725.22	0.06%	90.59%	B
249	124SX180H	604	\$30.76	\$18,576.77	0.06%	90.65%	B
250	8PK1625	530	\$34.55	\$18,309.85	0.06%	90.71%	B
251	6PK2080	545	\$33.41	\$18,206.55	0.06%	90.77%	B
252	6PK1180	851	\$21.26	\$18,088.08	0.06%	90.83%	B
253	109S190	905	\$19.85	\$17,963.91	0.06%	90.88%	B
254	6PK875	1076	\$16.53	\$17,785.12	0.06%	90.94%	B
255	6PK1515	696	\$25.52	\$17,761.07	0.06%	91.00%	B
256	4PK950	1352	\$13.07	\$17,674.92	0.06%	91.06%	B
257	5PK900	1224	\$14.37	\$17,585.58	0.06%	91.11%	B
258	4PK1065	1273	\$13.74	\$17,487.33	0.06%	91.17%	B
259	6PK1388	743	\$23.53	\$17,481.12	0.06%	91.23%	B
260	4PK760	1628	\$10.70	\$17,418.17	0.06%	91.28%	B
261	6PK2145	530	\$32.55	\$17,249.00	0.06%	91.34%	B
262	5PK1035	1053	\$16.32	\$17,184.32	0.06%	91.39%	B
263	4PK1040	1249	\$13.59	\$16,977.04	0.05%	91.45%	B
264	6PK1230	782	\$21.69	\$16,960.03	0.05%	91.50%	B

Proyecto Integrador: Gestión de stock de una fábrica de correas automotrices

265	6PK1059EE	602	\$28.06	\$16,892.83	0.05%	91.56%	B
266	6PK1115	805	\$20.69	\$16,657.50	0.05%	91.61%	B
267	6PK1075	825	\$19.93	\$16,439.64	0.05%	91.66%	B
268	8PK1385	525	\$30.78	\$16,159.71	0.05%	91.72%	B
269	6PK865	908	\$17.74	\$16,109.77	0.05%	91.77%	B
270	12PK1830	264	\$60.40	\$15,944.64	0.05%	91.82%	B
271	170SHP254	480	\$33.22	\$15,944.09	0.05%	91.87%	B
272	5PK1215	890	\$17.90	\$15,932.49	0.05%	91.92%	B
273	6PK1805	551	\$28.82	\$15,877.26	0.05%	91.97%	B
274	5PK675	1187	\$13.36	\$15,859.96	0.05%	92.02%	B
275	4PK960	1195	\$13.13	\$15,691.43	0.05%	92.07%	B
276	4PK938	1205	\$13.00	\$15,670.05	0.05%	92.13%	B
277	8PK1880	407	\$38.49	\$15,663.90	0.05%	92.18%	B
278	4PK840	1296	\$12.07	\$15,644.71	0.05%	92.23%	B
279	5PK938	995	\$15.64	\$15,558.15	0.05%	92.28%	B
280	148SP230H	335	\$46.19	\$15,472.68	0.05%	92.33%	B
281	6PK1215	711	\$21.56	\$15,328.00	0.05%	92.38%	B
282	4PK907	1304	\$11.75	\$15,327.18	0.05%	92.43%	B
283	099S150	957	\$15.94	\$15,257.24	0.05%	92.47%	B
284	6PK884	850	\$17.91	\$15,220.56	0.05%	92.52%	B
285	173SHP220	499	\$30.47	\$15,202.85	0.05%	92.57%	B
286	111SP190	690	\$21.94	\$15,140.13	0.05%	92.62%	B
287	3PK675	1805	\$8.38	\$15,122.56	0.05%	92.67%	B
288	6PK1270	685	\$22.03	\$15,093.36	0.05%	92.72%	B
289	7PK1790	499	\$30.16	\$15,049.22	0.05%	92.77%	B
290	6PK1055	824	\$18.20	\$14,992.68	0.05%	92.82%	B
291	8PK1575	430	\$33.97	\$14,607.02	0.05%	92.86%	B
292	6PK1415	606	\$23.76	\$14,399.33	0.05%	92.91%	B
293	4PK1260	936	\$15.18	\$14,205.53	0.05%	92.96%	B
294	6PK1205	657	\$21.47	\$14,106.81	0.05%	93.00%	B
295	6PK1320	609	\$22.94	\$13,969.89	0.05%	93.05%	B
296	4PK1050	1107	\$12.58	\$13,920.92	0.04%	93.09%	B
297	6PK938	737	\$18.74	\$13,812.19	0.04%	93.14%	B
298	6PK2030	432	\$30.76	\$13,289.64	0.04%	93.18%	B
299	6PK2070	425	\$31.11	\$13,221.39	0.04%	93.22%	B
300	5PK1270	720	\$18.29	\$13,168.00	0.04%	93.26%	B
301	6PK1035	672	\$19.58	\$13,158.25	0.04%	93.31%	B
302	6PK950	688	\$18.84	\$12,965.35	0.04%	93.35%	B
303	8PK1895	335	\$38.66	\$12,950.93	0.04%	93.39%	B
304	152SHX300	309	\$41.75	\$12,900.10	0.04%	93.43%	B
305	6PK905	760	\$16.89	\$12,839.65	0.04%	93.47%	B
306	8PK1805	341	\$37.62	\$12,828.70	0.04%	93.51%	B
307	6PK1462	528	\$24.17	\$12,760.73	0.04%	93.55%	B
308	6PK1375	541	\$23.42	\$12,667.63	0.04%	93.60%	B
309	5PK1650	572	\$22.07	\$12,621.97	0.04%	93.64%	B

310	146SP280H	225	\$55.68	\$12,528.92	0.04%	93.68%	B
311	4PK875	1102	\$11.36	\$12,518.55	0.04%	93.72%	B
312	6PK1290	563	\$22.21	\$12,502.75	0.04%	93.76%	B
313	6PK2310	364	\$33.97	\$12,366.26	0.04%	93.80%	B
314	6PK1385	525	\$23.50	\$12,338.35	0.04%	93.84%	B
315	4PK862	1005	\$12.20	\$12,259.25	0.04%	93.88%	B
316	8PK1535	365	\$33.51	\$12,230.51	0.04%	93.92%	B
317	089S190	730	\$16.65	\$12,152.24	0.04%	93.96%	B
318	6PK910	715	\$16.94	\$12,108.72	0.04%	93.99%	B
319	5PK1100	715	\$16.78	\$11,995.73	0.04%	94.03%	B
320	5PK975	798	\$15.02	\$11,982.72	0.04%	94.07%	B
321	6PK1381	492	\$23.47	\$11,545.84	0.04%	94.11%	B
322	5PK1205	646	\$17.83	\$11,519.15	0.04%	94.15%	B
323	6PK1040	582	\$19.62	\$11,421.15	0.04%	94.18%	B
324	6PK2870	280	\$40.45	\$11,325.03	0.04%	94.22%	B
325	4PK855	1005	\$11.25	\$11,301.43	0.04%	94.26%	B
326	6PK1468	460	\$24.22	\$11,141.19	0.04%	94.29%	B
327	4PK665	970	\$11.48	\$11,136.71	0.04%	94.33%	B
328	8PK2110	263	\$42.34	\$11,135.20	0.04%	94.36%	B
329	6PK1975	365	\$30.29	\$11,054.73	0.04%	94.40%	B
330	9PK2295	207	\$52.69	\$10,906.59	0.04%	94.43%	B
331	084S190	640	\$16.98	\$10,869.99	0.04%	94.47%	B
332	5PK962	684	\$15.81	\$10,810.92	0.03%	94.50%	B
333	6PK1340	466	\$23.11	\$10,770.35	0.03%	94.54%	B
334	5PK1065	651	\$16.53	\$10,761.59	0.03%	94.57%	B
335	6PK990	553	\$19.19	\$10,612.64	0.03%	94.61%	B
336	6PK1110	507	\$20.65	\$10,469.22	0.03%	94.64%	B
337	4PK935	797	\$12.99	\$10,350.44	0.03%	94.68%	B
338	6PK1120	494	\$20.74	\$10,243.47	0.03%	94.71%	B
339	8PK2515	214	\$47.81	\$10,230.88	0.03%	94.74%	B
340	6PK1390	434	\$23.54	\$10,218.46	0.03%	94.77%	B
341	4PK915	860	\$11.80	\$10,147.94	0.03%	94.81%	B
342	108SX150H	400	\$25.25	\$10,100.94	0.03%	94.84%	B
343	107SHP+254H	289	\$34.64	\$10,011.02	0.03%	94.87%	B
344	6PK1960	309	\$32.26	\$9,969.58	0.03%	94.90%	B
345	7PK1575	325	\$30.16	\$9,803.53	0.03%	94.94%	B
346	6PK2185	296	\$32.89	\$9,735.85	0.03%	94.97%	B
347	6PK2285	288	\$33.76	\$9,721.96	0.03%	95.00%	B
348	4PK825	809	\$11.98	\$9,695.64	0.03%	95.03%	B
349	085SHDN230H	314	\$30.86	\$9,689.10	0.03%	95.06%	C
350	4PK946	739	\$13.05	\$9,644.19	0.03%	95.09%	C
351	6PK1015	489	\$19.41	\$9,490.27	0.03%	95.12%	C
352	7PK1125	392	\$24.14	\$9,461.27	0.03%	95.15%	C
353	4PK698	805	\$11.67	\$9,395.52	0.03%	95.18%	C
354	6PK736	560	\$16.63	\$9,310.14	0.03%	95.21%	C

Proyecto Integrador: Gestión de stock de una fábrica de correas automotrices

355	113SP170H	265	\$35.10	\$9,301.97	0.03%	95.24%	C
356	4PK1215	616	\$14.92	\$9,188.99	0.03%	95.27%	C
357	178SP+300HT	85	\$107.92	\$9,173.18	0.03%	95.30%	C
358	5PK1115	533	\$17.20	\$9,166.26	0.03%	95.33%	C
359	5PK915	628	\$14.58	\$9,157.14	0.03%	95.36%	C
360	6PK888	550	\$16.64	\$9,153.12	0.03%	95.39%	C
361	138SHPN150H	346	\$25.97	\$8,985.43	0.03%	95.42%	C
362	6PK890	537	\$16.66	\$8,945.01	0.03%	95.45%	C
363	6PK1080	445	\$19.97	\$8,886.68	0.03%	95.48%	C
364	6PK730	536	\$16.57	\$8,883.29	0.03%	95.51%	C
365	5PK1905	382	\$23.19	\$8,858.67	0.03%	95.54%	C
366	5PK1700	393	\$22.42	\$8,810.56	0.03%	95.56%	C
367	6PK1255	401	\$21.90	\$8,783.70	0.03%	95.59%	C
368	4PK1070	635	\$13.77	\$8,741.23	0.03%	95.62%	C
369	8PK1850	223	\$38.14	\$8,505.26	0.03%	95.65%	C
370	5PK1125	492	\$17.27	\$8,495.91	0.03%	95.67%	C
371	8PK2045	210	\$40.39	\$8,482.06	0.03%	95.70%	C
372	8PK1725	221	\$38.36	\$8,478.13	0.03%	95.73%	C
373	176STP8M240H	175	\$48.37	\$8,465.52	0.03%	95.76%	C
374	5PK890	590	\$14.29	\$8,433.84	0.03%	95.78%	C
375	8PK1460	266	\$31.65	\$8,417.91	0.03%	95.81%	C
376	4PK884	680	\$12.33	\$8,381.28	0.03%	95.84%	C
377	5PK1145	480	\$17.41	\$8,356.28	0.03%	95.87%	C
378	5PK926	568	\$14.66	\$8,328.28	0.03%	95.89%	C
379	5PK1050	534	\$15.56	\$8,310.34	0.03%	95.92%	C
380	6PK1345	356	\$23.16	\$8,243.38	0.03%	95.95%	C
381	8PK1450	261	\$31.53	\$8,229.53	0.03%	95.97%	C
382	8PK1930	210	\$39.06	\$8,203.30	0.03%	96.00%	C
383	7PK1755	254	\$31.99	\$8,125.11	0.03%	96.02%	C
384	7PK2872	171	\$46.98	\$8,033.44	0.03%	96.05%	C
385	8PK1840	211	\$38.02	\$8,023.21	0.03%	96.08%	C
386	4PK990	602	\$13.30	\$8,009.09	0.03%	96.10%	C
387	3PK736	875	\$9.03	\$7,901.70	0.03%	96.13%	C
388	8PK1290	270	\$29.11	\$7,858.90	0.03%	96.15%	C
389	6PK750	464	\$16.75	\$7,770.38	0.03%	96.18%	C
390	121SX180H	255	\$30.25	\$7,713.35	0.02%	96.20%	C
391	4PK1120	535	\$14.37	\$7,687.49	0.02%	96.23%	C
392	117SP+220HT	141	\$54.47	\$7,680.33	0.02%	96.25%	C
393	6PK1800	274	\$27.99	\$7,667.99	0.02%	96.28%	C
394	4PK1130	527	\$14.43	\$7,602.75	0.02%	96.30%	C
395	6PK2295	223	\$33.84	\$7,547.13	0.02%	96.33%	C
396	5PK1588	348	\$21.63	\$7,527.15	0.02%	96.35%	C
397	4PK1000	560	\$13.36	\$7,482.69	0.02%	96.37%	C
398	6PK2415	208	\$35.72	\$7,430.08	0.02%	96.40%	C
399	5PK1220	413	\$17.94	\$7,407.98	0.02%	96.42%	C

Proyecto Integrador: Gestión de stock de una fábrica de correas automotrices

400	4PK1025	544	\$13.51	\$7,347.31	0.02%	96.45%	C
401	4PK1230	488	\$15.00	\$7,321.76	0.02%	96.47%	C
402	6PK2045	237	\$30.89	\$7,321.58	0.02%	96.49%	C
403	6PK1995	239	\$30.46	\$7,279.99	0.02%	96.52%	C
404	8PK1685	205	\$35.24	\$7,224.09	0.02%	96.54%	C
405	5PK1090	432	\$16.71	\$7,217.43	0.02%	96.56%	C
406	5PK1225	400	\$17.97	\$7,188.93	0.02%	96.59%	C
407	5PK862	485	\$14.73	\$7,146.01	0.02%	96.61%	C
408	6PK1025	365	\$19.49	\$7,115.28	0.02%	96.63%	C
409	4PK980	537	\$13.25	\$7,113.31	0.02%	96.66%	C
410	8PK2250	150	\$47.28	\$7,091.61	0.02%	96.68%	C
411	4PK736	617	\$11.47	\$7,077.74	0.02%	96.70%	C
412	8PK1995	175	\$39.81	\$6,967.39	0.02%	96.72%	C
413	8PK1640	200	\$34.72	\$6,944.03	0.02%	96.75%	C
414	6PK1013	340	\$20.42	\$6,942.95	0.02%	96.77%	C
415	8PK1425	222	\$31.24	\$6,935.72	0.02%	96.79%	C
416	4PK1015	514	\$13.45	\$6,912.44	0.02%	96.81%	C
417	8PK1900	190	\$36.37	\$6,910.57	0.02%	96.84%	C
418	125SP260H	157	\$43.63	\$6,850.23	0.02%	96.86%	C
419	6PK2375	197	\$34.54	\$6,803.55	0.02%	96.88%	C
420	4PK1080	490	\$13.82	\$6,773.52	0.02%	96.90%	C
421	163SHX254	180	\$37.24	\$6,703.33	0.02%	96.92%	C
422	8PK1790	196	\$34.06	\$6,675.23	0.02%	96.94%	C
423	6PK940	355	\$18.76	\$6,659.13	0.02%	96.97%	C
424	7PK1468	236	\$28.19	\$6,652.52	0.02%	96.99%	C
425	6PK2425	185	\$35.81	\$6,624.48	0.02%	97.01%	C
426	5PK850	471	\$14.00	\$6,595.92	0.02%	97.03%	C
427	4PK780	560	\$11.73	\$6,566.02	0.02%	97.05%	C
428	5PK1030	399	\$16.28	\$6,497.51	0.02%	97.07%	C
429	4PK1100	464	\$13.94	\$6,467.69	0.02%	97.09%	C
430	5PK1550	302	\$21.36	\$6,451.37	0.02%	97.11%	C
431	5PK950	410	\$15.72	\$6,445.65	0.02%	97.13%	C
432	5PK1515	305	\$21.12	\$6,440.32	0.02%	97.16%	C
433	8PK1865	167	\$38.31	\$6,398.34	0.02%	97.18%	C
434	3PK938	624	\$10.22	\$6,376.89	0.02%	97.20%	C
435	089SP254H	185	\$34.43	\$6,368.82	0.02%	97.22%	C
436	4PK926	534	\$11.86	\$6,334.68	0.02%	97.24%	C
437	8PK1830	165	\$37.91	\$6,255.01	0.02%	97.26%	C
438	5PK990	389	\$16.00	\$6,225.09	0.02%	97.28%	C
439	8PK1395	200	\$30.90	\$6,179.19	0.02%	97.30%	C
440	8PK1755	170	\$36.05	\$6,128.02	0.02%	97.32%	C
441	8PK1660	175	\$34.95	\$6,116.37	0.02%	97.34%	C
442	8PK1956	155	\$39.36	\$6,101.31	0.02%	97.36%	C
443	4PK865	499	\$12.22	\$6,095.65	0.02%	97.38%	C
444	6PK2460	168	\$36.11	\$6,066.62	0.02%	97.40%	C

445	5PK1005	393	\$15.24	\$5,987.46	0.02%	97.42%	C
446	8PK2095	145	\$40.97	\$5,940.28	0.02%	97.43%	C
447	3PK740	656	\$9.03	\$5,923.89	0.02%	97.45%	C
448	3PK668	649	\$9.05	\$5,873.86	0.02%	97.47%	C
449	6PK2095	187	\$31.33	\$5,857.89	0.02%	97.49%	C
450	132SP230H	140	\$41.45	\$5,802.42	0.02%	97.51%	C
451	4PK800	490	\$11.84	\$5,801.87	0.02%	97.53%	C
452	6PK2440	160	\$35.94	\$5,750.02	0.02%	97.55%	C
453	5PK907	380	\$15.07	\$5,725.40	0.02%	97.57%	C
454	5PK1238	312	\$18.06	\$5,635.88	0.02%	97.58%	C
455	4PK900	488	\$11.50	\$5,613.79	0.02%	97.60%	C
456	117SHX254	186	\$29.97	\$5,573.80	0.02%	97.62%	C
457	153SHX300	129	\$43.16	\$5,567.71	0.02%	97.64%	C
458	5PK1255	306	\$18.18	\$5,564.11	0.02%	97.66%	C
459	4PK860	490	\$11.27	\$5,524.19	0.02%	97.67%	C
460	8PK1590	160	\$34.14	\$5,462.89	0.02%	97.69%	C
461	3PK760	641	\$8.43	\$5,402.75	0.02%	97.71%	C
462	4PK940	415	\$13.02	\$5,401.57	0.02%	97.73%	C
463	5PK940	342	\$15.65	\$5,352.46	0.02%	97.74%	C
464	5PK1470	266	\$20.12	\$5,351.10	0.02%	97.76%	C
465	5PK1230	295	\$18.01	\$5,312.13	0.02%	97.78%	C
466	8PK1765	146	\$36.16	\$5,279.75	0.02%	97.80%	C
467	8PK1180	188	\$27.84	\$5,233.50	0.02%	97.81%	C
468	104SX150	316	\$16.53	\$5,224.45	0.02%	97.83%	C
469	8PK1750	155	\$33.60	\$5,207.49	0.02%	97.85%	C
470	5PK1080	312	\$16.64	\$5,190.55	0.02%	97.86%	C
471	143S190	210	\$24.67	\$5,180.04	0.02%	97.88%	C
472	6PK1980	170	\$30.33	\$5,156.12	0.02%	97.90%	C
473	5PK986	318	\$15.97	\$5,079.90	0.02%	97.91%	C
474	104SP240H	137	\$36.87	\$5,051.02	0.02%	97.93%	C
475	118SX150	285	\$17.69	\$5,041.85	0.02%	97.95%	C
476	6PK2400	145	\$34.75	\$5,039.08	0.02%	97.96%	C
477	3PK682	553	\$9.11	\$5,038.57	0.02%	97.98%	C
478	8PK1740	140	\$35.92	\$5,029.34	0.02%	97.99%	C
479	4PK715	443	\$11.35	\$5,028.19	0.02%	98.01%	C
480	3PK1040	465	\$10.66	\$4,957.18	0.02%	98.03%	C
481	4PK830	409	\$12.01	\$4,913.64	0.02%	98.04%	C
482	6PK2300	145	\$33.89	\$4,913.59	0.02%	98.06%	C
483	6PK1245	245	\$20.05	\$4,912.50	0.02%	98.07%	C
484	8PK2080	119	\$40.79	\$4,854.56	0.02%	98.09%	C
485	5PK698	342	\$14.10	\$4,823.54	0.02%	98.10%	C
486	4PK550	441	\$10.82	\$4,770.58	0.02%	98.12%	C
487	5PK921	323	\$14.62	\$4,723.85	0.02%	98.14%	C
488	5PK1388	237	\$19.54	\$4,630.85	0.01%	98.15%	C
489	8PK1715	130	\$35.59	\$4,626.12	0.01%	98.17%	C

Proyecto Integrador: Gestión de stock de una fábrica de correas automotrices

490	4PK750	400	\$11.55	\$4,620.88	0.01%	98.18%	C
491	4PK1005	375	\$12.32	\$4,618.83	0.01%	98.20%	C
492	104SP170/1	245	\$18.84	\$4,615.05	0.01%	98.21%	C
493	3PK688	503	\$9.14	\$4,596.16	0.01%	98.22%	C
494	5PK980	287	\$15.93	\$4,572.53	0.01%	98.24%	C
495	7PK1952	131	\$34.82	\$4,561.97	0.01%	98.25%	C
496	095SP254H	125	\$36.37	\$4,545.76	0.01%	98.27%	C
497	092SP220H	140	\$32.44	\$4,541.24	0.01%	98.28%	C
498	8PK1650	130	\$34.84	\$4,528.58	0.01%	98.30%	C
499	6PK1285	198	\$22.16	\$4,388.50	0.01%	98.31%	C
500	4PK812	398	\$11.00	\$4,377.24	0.01%	98.33%	C
501	6PK1395	184	\$23.59	\$4,340.28	0.01%	98.34%	C
502	8PK1485	135	\$31.93	\$4,311.17	0.01%	98.35%	C
503	4PK845	356	\$12.10	\$4,307.67	0.01%	98.37%	C
504	121SX150	240	\$17.93	\$4,304.06	0.01%	98.38%	C
505	7PK2265	109	\$38.94	\$4,244.45	0.01%	98.40%	C
506	4PK700	362	\$11.68	\$4,229.26	0.01%	98.41%	C
507	6PK1350	182	\$23.20	\$4,222.17	0.01%	98.42%	C
508	5PK1885	173	\$24.40	\$4,221.73	0.01%	98.44%	C
509	8PK1365	137	\$30.55	\$4,185.33	0.01%	98.45%	C
510	5PK1320	219	\$19.06	\$4,174.31	0.01%	98.46%	C
511	4PK895	362	\$11.48	\$4,154.49	0.01%	98.48%	C
512	4PK970	315	\$13.19	\$4,154.43	0.01%	98.49%	C
513	5PK1130	235	\$17.30	\$4,066.30	0.01%	98.50%	C
514	4PK685	350	\$11.60	\$4,058.82	0.01%	98.52%	C
515	4PK1270	265	\$15.23	\$4,037.16	0.01%	98.53%	C
516	3PK710	452	\$8.92	\$4,030.90	0.01%	98.54%	C
517	4PK890	351	\$11.45	\$4,017.67	0.01%	98.56%	C
518	118SP190H	122	\$32.79	\$4,000.28	0.01%	98.57%	C
519	6PK1510	157	\$25.48	\$3,999.59	0.01%	98.58%	C
520	4PK1320	251	\$15.89	\$3,988.41	0.01%	98.59%	C
521	9PK2030	85	\$46.29	\$3,934.79	0.01%	98.61%	C
522	097SP254	154	\$25.52	\$3,930.30	0.01%	98.62%	C
523	124SP240H	92	\$42.60	\$3,918.81	0.01%	98.63%	C
524	7PK1350	145	\$26.99	\$3,913.97	0.01%	98.64%	C
525	5PK1462	195	\$20.06	\$3,911.87	0.01%	98.66%	C
526	6PK995	202	\$19.23	\$3,885.32	0.01%	98.67%	C
527	5PK725	281	\$13.77	\$3,869.18	0.01%	98.68%	C
528	9PK2045	80	\$48.07	\$3,845.83	0.01%	98.70%	C
529	7PK2195	100	\$38.23	\$3,823.07	0.01%	98.71%	C
530	4PK1165	261	\$14.63	\$3,818.13	0.01%	98.72%	C
531	8PK950	155	\$24.50	\$3,797.73	0.01%	98.73%	C
532	6PK725	228	\$16.53	\$3,768.86	0.01%	98.74%	C
533	122SHX265H	85	\$44.19	\$3,755.74	0.01%	98.76%	C
534	4PK1238	242	\$15.05	\$3,642.02	0.01%	98.77%	C

Proyecto Integrador: Gestión de stock de una fábrica de correas automotrices

535	7PK1930	105	\$34.60	\$3,633.11	0.01%	98.78%	C
536	4PK775	309	\$11.70	\$3,614.18	0.01%	98.79%	C
537	7PK1140	148	\$24.29	\$3,594.62	0.01%	98.80%	C
538	4PK1330	224	\$15.95	\$3,572.32	0.01%	98.81%	C
539	5PK1575	162	\$21.54	\$3,489.21	0.01%	98.83%	C
540	4PK1030	255	\$13.54	\$3,451.46	0.01%	98.84%	C
541	113SP240H	89	\$38.12	\$3,392.33	0.01%	98.85%	C
542	5PK1300	183	\$18.50	\$3,385.57	0.01%	98.86%	C
543	4PK920	279	\$11.83	\$3,300.45	0.01%	98.87%	C
544	10PK1150	87	\$37.21	\$3,236.99	0.01%	98.88%	C
545	7PK1580	140	\$23.06	\$3,228.40	0.01%	98.89%	C
546	5PK1290	172	\$18.43	\$3,169.92	0.01%	98.90%	C
547	5PK1875	129	\$24.33	\$3,138.94	0.01%	98.91%	C
548	5PK946	200	\$15.69	\$3,138.57	0.01%	98.92%	C
549	4PK1310	198	\$15.83	\$3,134.81	0.01%	98.93%	C
550	6PK2520	85	\$36.63	\$3,113.57	0.01%	98.94%	C
551	4PK910	264	\$11.77	\$3,107.49	0.01%	98.95%	C
552	4PK1146	214	\$14.52	\$3,107.10	0.01%	98.96%	C
553	6PK2490	85	\$36.37	\$3,091.49	0.01%	98.97%	C
554	6PK2565	82	\$37.02	\$3,035.63	0.01%	98.98%	C
555	5PK865	198	\$15.32	\$3,033.79	0.01%	98.99%	C
556	4PK930	230	\$12.96	\$2,980.36	0.01%	99.00%	C
557	6PK780	175	\$17.01	\$2,976.09	0.01%	99.01%	C
558	5PK1120	172	\$17.23	\$2,964.04	0.01%	99.02%	C
559	8PK2430	63	\$46.83	\$2,950.10	0.01%	99.03%	C
560	4PK820	246	\$11.96	\$2,941.19	0.01%	99.04%	C
561	5PK970	183	\$15.86	\$2,902.73	0.01%	99.05%	C
562	135SHPN170H	100	\$29.00	\$2,900.34	0.01%	99.06%	C
563	4PK1550	163	\$17.69	\$2,883.40	0.01%	99.07%	C
564	4PK810	242	\$11.90	\$2,879.39	0.01%	99.08%	C
565	6PK800	167	\$17.18	\$2,868.97	0.01%	99.08%	C
566	101SHP+200H	105	\$26.67	\$2,800.55	0.01%	99.09%	C
567	120S190	130	\$21.51	\$2,796.87	0.01%	99.10%	C
568	6PK825	157	\$17.40	\$2,731.16	0.01%	99.11%	C
569	6PK1970	90	\$30.24	\$2,721.94	0.01%	99.12%	C
570	4PK815	244	\$11.02	\$2,688.11	0.01%	99.13%	C
571	5PK575	200	\$13.24	\$2,647.54	0.01%	99.14%	C
572	5PK965	165	\$15.83	\$2,611.40	0.01%	99.15%	C
573	7PK2250	62	\$41.76	\$2,589.00	0.01%	99.15%	C
574	7PK2285	66	\$39.14	\$2,583.42	0.01%	99.16%	C
575	5PK995	160	\$16.04	\$2,566.03	0.01%	99.17%	C
576	5PK1245	149	\$17.19	\$2,561.32	0.01%	99.18%	C
577	5PK840	175	\$14.58	\$2,551.34	0.01%	99.19%	C
578	111SP200	110	\$23.09	\$2,540.23	0.01%	99.20%	C
579	4PK1415	154	\$16.44	\$2,531.53	0.01%	99.20%	C

Proyecto Integrador: Gestión de stock de una fábrica de correas automotrices

580	4PK1510	145	\$17.46	\$2,531.50	0.01%	99.21%	C
581	4PK788	215	\$11.77	\$2,530.80	0.01%	99.22%	C
582	149STP8M254H	57	\$44.38	\$2,529.50	0.01%	99.23%	C
583	111SP254H	62	\$40.75	\$2,526.74	0.01%	99.24%	C
584	8PK1055	105	\$23.62	\$2,479.66	0.01%	99.24%	C
585	117S150	140	\$17.61	\$2,464.92	0.01%	99.25%	C
586	107SHP+220H	80	\$30.44	\$2,435.39	0.01%	99.26%	C
587	4PK1195	180	\$13.52	\$2,432.87	0.01%	99.27%	C
588	4PK870	210	\$11.33	\$2,379.96	0.01%	99.28%	C
589	7PK1385	87	\$27.35	\$2,379.22	0.01%	99.28%	C
590	7PK1740	80	\$29.65	\$2,372.33	0.01%	99.29%	C
591	5PK1390	120	\$19.55	\$2,346.42	0.01%	99.30%	C
592	5PK968	147	\$15.85	\$2,329.63	0.01%	99.31%	C
593	6PK2005	75	\$30.55	\$2,291.00	0.01%	99.31%	C
594	6PK2465	63	\$36.15	\$2,277.70	0.01%	99.32%	C
595	6PK2385	65	\$34.62	\$2,250.47	0.01%	99.33%	C
596	4PK1090	162	\$13.88	\$2,248.76	0.01%	99.34%	C
597	4PK725	197	\$11.41	\$2,247.30	0.01%	99.34%	C
598	095SP190H	80	\$27.95	\$2,235.81	0.01%	99.35%	C
599	120S150	125	\$17.85	\$2,231.17	0.01%	99.36%	C
600	137SHX300	59	\$37.82	\$2,231.09	0.01%	99.36%	C
601	5PK775	152	\$14.63	\$2,223.03	0.01%	99.37%	C
602	4PK1245	160	\$13.80	\$2,208.41	0.01%	99.38%	C
603	6PK2390	63	\$34.67	\$2,183.95	0.01%	99.39%	C
604	5PK830	148	\$14.51	\$2,147.31	0.01%	99.39%	C
605	3PK635	236	\$8.91	\$2,102.32	0.01%	99.40%	C
606	10PK1600	45	\$46.50	\$2,092.29	0.01%	99.41%	C
607	6PK698	123	\$16.98	\$2,088.35	0.01%	99.41%	C
608	4PK1640	114	\$18.21	\$2,075.82	0.01%	99.42%	C
609	8PK2275	50	\$41.42	\$2,070.76	0.01%	99.43%	C
610	4PK610	185	\$11.16	\$2,065.29	0.01%	99.43%	C
611	10PK1440	48	\$42.68	\$2,048.63	0.01%	99.44%	C
612	6PK675	130	\$15.58	\$2,025.66	0.01%	99.45%	C
613	167SHPN240H	43	\$46.59	\$2,003.37	0.01%	99.45%	C
614	5PK1600	92	\$21.71	\$1,997.73	0.01%	99.46%	C
615	5PK688	142	\$14.03	\$1,992.73	0.01%	99.47%	C
616	5PK1500	98	\$20.33	\$1,992.18	0.01%	99.47%	C
617	4PK1438	120	\$16.57	\$1,988.53	0.01%	99.48%	C
618	8PK995	79	\$25.02	\$1,976.64	0.01%	99.48%	C
619	6PK2430	55	\$35.85	\$1,971.82	0.01%	99.49%	C
620	4PK756	170	\$11.59	\$1,969.74	0.01%	99.50%	C
621	4PK1105	151	\$13.00	\$1,962.55	0.01%	99.50%	C
622	8PK1080	75	\$26.00	\$1,950.13	0.01%	99.51%	C
623	4PK785	165	\$11.75	\$1,939.44	0.01%	99.52%	C
624	4PK770	165	\$11.67	\$1,925.10	0.01%	99.52%	C

Proyecto Integrador: Gestión de stock de una fábrica de correas automotrices

625	7PK1715	60	\$31.58	\$1,894.99	0.01%	99.53%	C
626	127SP240H	45	\$42.09	\$1,894.27	0.01%	99.53%	C
627	5PK800	132	\$14.30	\$1,887.25	0.01%	99.54%	C
628	6PK880	105	\$17.87	\$1,876.52	0.01%	99.55%	C
629	6PK2615	50	\$37.45	\$1,872.62	0.01%	99.55%	C
630	10PK1370	45	\$41.56	\$1,870.26	0.01%	99.56%	C
631	6PK2605	50	\$37.37	\$1,868.30	0.01%	99.56%	C
632	3PK780	200	\$9.22	\$1,844.16	0.01%	99.57%	C
633	4PK1170	125	\$14.66	\$1,832.19	0.01%	99.58%	C
634	094SX190	96	\$18.94	\$1,818.28	0.01%	99.58%	C
635	121SX170	90	\$19.47	\$1,752.30	0.01%	99.59%	C
636	170SHP220	60	\$29.16	\$1,749.76	0.01%	99.59%	C
637	125SP200	70	\$24.92	\$1,744.63	0.01%	99.60%	C
638	6PK2500	47	\$36.46	\$1,713.48	0.01%	99.61%	C
639	4PK1010	127	\$13.42	\$1,704.30	0.01%	99.61%	C
640	089SP190H	64	\$26.60	\$1,702.54	0.01%	99.62%	C
641	8PK2270	40	\$41.36	\$1,654.24	0.01%	99.62%	C
642	7PK2275	45	\$36.68	\$1,650.43	0.01%	99.63%	C
643	6PK1107	87	\$18.86	\$1,640.39	0.01%	99.63%	C
644	153SP254H/2	30	\$53.44	\$1,603.09	0.01%	99.64%	C
645	7PK1980	45	\$35.11	\$1,579.86	0.01%	99.64%	C
646	6PK1310	69	\$22.85	\$1,576.83	0.01%	99.65%	C
647	137STP8M190H	50	\$31.41	\$1,570.45	0.01%	99.65%	C
648	4PK1460	94	\$16.70	\$1,569.63	0.01%	99.66%	C
649	6PK2590	42	\$37.24	\$1,563.91	0.01%	99.66%	C
650	131SHPN170H	55	\$28.42	\$1,563.28	0.01%	99.67%	C
651	3PK785	169	\$9.24	\$1,561.97	0.01%	99.67%	C
652	8PK1220	55	\$28.30	\$1,556.46	0.01%	99.68%	C
653	4PK1185	105	\$14.74	\$1,548.11	0.00%	99.68%	C
654	5PK1345	80	\$19.24	\$1,538.96	0.00%	99.69%	C
655	124P8SD220HT	30	\$50.10	\$1,502.87	0.00%	99.69%	C
656	120S180	72	\$20.85	\$1,501.01	0.00%	99.70%	C
657	3PK925	160	\$9.35	\$1,495.55	0.00%	99.70%	C
658	4PK765	128	\$11.64	\$1,489.74	0.00%	99.71%	C
659	7PK1095	63	\$23.31	\$1,468.36	0.00%	99.71%	C
660	114SP+254H	35	\$41.88	\$1,465.63	0.00%	99.72%	C
661	8PK1295	50	\$29.16	\$1,458.24	0.00%	99.72%	C
662	10PK1450	33	\$42.84	\$1,413.73	0.00%	99.73%	C
663	7PK1730	43	\$31.74	\$1,364.61	0.00%	99.73%	C
664	3PK830	144	\$9.44	\$1,358.96	0.00%	99.73%	C
665	7PK2470	30	\$45.13	\$1,354.01	0.00%	99.74%	C
666	4PK805	112	\$11.87	\$1,329.40	0.00%	99.74%	C
667	137SHX230H	30	\$43.76	\$1,312.77	0.00%	99.75%	C
668	8PK2285	29	\$44.21	\$1,282.07	0.00%	99.75%	C
669	8PK1005	55	\$23.25	\$1,278.74	0.00%	99.76%	C

Proyecto Integrador: Gestión de stock de una fábrica de correas automotrices

670	6PK706	77	\$16.37	\$1,260.15	0.00%	99.76%	C
671	5PK736	90	\$13.85	\$1,246.23	0.00%	99.76%	C
672	5PK715	90	\$13.70	\$1,232.92	0.00%	99.77%	C
673	129SP220	45	\$27.33	\$1,229.82	0.00%	99.77%	C
674	123SP+290H	25	\$49.17	\$1,229.34	0.00%	99.78%	C
675	5PK825	81	\$14.47	\$1,172.36	0.00%	99.78%	C
676	113SP254H	29	\$39.94	\$1,158.14	0.00%	99.78%	C
677	7PK1270	45	\$25.61	\$1,152.24	0.00%	99.79%	C
678	124SP260H	25	\$45.96	\$1,149.06	0.00%	99.79%	C
679	8PK1300	39	\$29.22	\$1,139.68	0.00%	99.79%	C
680	4PK635	100	\$11.31	\$1,130.79	0.00%	99.80%	C
681	3PK775	120	\$9.20	\$1,103.91	0.00%	99.80%	C
682	6PK2745	28	\$39.36	\$1,102.21	0.00%	99.80%	C
683	3PK875	122	\$8.92	\$1,088.65	0.00%	99.81%	C
684	8PK900	50	\$21.59	\$1,079.62	0.00%	99.81%	C
685	10PK1460	25	\$43.00	\$1,074.99	0.00%	99.82%	C
686	8PK1285	37	\$29.05	\$1,074.82	0.00%	99.82%	C
687	5PK1295	58	\$18.47	\$1,070.97	0.00%	99.82%	C
688	129SP240H	25	\$42.58	\$1,064.49	0.00%	99.83%	C
689	091SP190H	40	\$26.57	\$1,062.91	0.00%	99.83%	C
690	077SHX200	57	\$18.57	\$1,058.65	0.00%	99.83%	C
691	3PK890	117	\$8.99	\$1,051.55	0.00%	99.84%	C
692	9PK1690	25	\$41.90	\$1,047.43	0.00%	99.84%	C
693	122SHX190	45	\$23.18	\$1,043.03	0.00%	99.84%	C
694	105SP220H	25	\$41.59	\$1,039.82	0.00%	99.85%	C
695	7PK2415	25	\$41.30	\$1,032.47	0.00%	99.85%	C
696	124SP290H	20	\$51.21	\$1,024.15	0.00%	99.85%	C
697	4PK850	90	\$11.22	\$1,009.48	0.00%	99.86%	C
698	7PK2340	25	\$39.70	\$992.50	0.00%	99.86%	C
699	4PK595	89	\$11.08	\$985.88	0.00%	99.86%	C
700	6PK756	58	\$16.80	\$974.31	0.00%	99.87%	C
701	5PK710	70	\$13.66	\$956.47	0.00%	99.87%	C
702	3PK815	110	\$8.67	\$953.30	0.00%	99.87%	C
703	108SP254H	24	\$39.59	\$950.21	0.00%	99.87%	C
704	065SHP+127H	60	\$14.59	\$875.44	0.00%	99.88%	C
705	137STP8M220H	23	\$37.02	\$851.39	0.00%	99.88%	C
706	3PK990	81	\$10.44	\$846.01	0.00%	99.88%	C
707	4PK1180	57	\$14.72	\$838.77	0.00%	99.89%	C
708	123SP240H	20	\$41.13	\$822.52	0.00%	99.89%	C
709	3PK812	95	\$8.65	\$821.94	0.00%	99.89%	C
710	137STP8M254H	20	\$41.04	\$820.79	0.00%	99.89%	C
711	8PK1105	33	\$24.77	\$817.36	0.00%	99.90%	C
712	131SP+270H	16	\$48.77	\$780.33	0.00%	99.90%	C
713	7PK2260	20	\$38.89	\$777.78	0.00%	99.90%	C
714	5PK2255	28	\$27.69	\$775.33	0.00%	99.90%	C

Proyecto Integrador: Gestión de stock de una fábrica de correas automotrices

715	8PK1015	30	\$25.25	\$757.54	0.00%	99.91%	C
716	108SP240H	20	\$37.84	\$756.76	0.00%	99.91%	C
717	5PK2515	25	\$30.26	\$756.39	0.00%	99.91%	C
718	173SHP180H	20	\$37.61	\$752.11	0.00%	99.91%	C
719	3PK853	85	\$8.83	\$750.38	0.00%	99.92%	C
720	163STP8M267H	15	\$49.45	\$741.71	0.00%	99.92%	C
721	10PK1115	20	\$36.65	\$732.91	0.00%	99.92%	C
722	091S190	40	\$18.10	\$723.96	0.00%	99.92%	C
723	10PK1665	15	\$47.53	\$713.01	0.00%	99.93%	C
724	103SP190H	24	\$29.47	\$707.22	0.00%	99.93%	C
725	088S190	40	\$17.38	\$695.35	0.00%	99.93%	C
726	3PK765	75	\$9.16	\$686.70	0.00%	99.93%	C
727	4PK1450	41	\$16.64	\$682.26	0.00%	99.93%	C
728	119P8SD220H	20	\$33.95	\$679.03	0.00%	99.94%	C
729	5PK2120	25	\$26.74	\$668.49	0.00%	99.94%	C
730	10PK2415	10	\$63.56	\$635.58	0.00%	99.94%	C
731	10PK1500	15	\$42.27	\$634.11	0.00%	99.94%	C
732	3PK660	70	\$9.02	\$631.13	0.00%	99.94%	C
733	9PK1680	15	\$41.76	\$626.39	0.00%	99.95%	C
734	098S170	35	\$17.65	\$617.77	0.00%	99.95%	C
735	097SP190	20	\$30.42	\$608.40	0.00%	99.95%	C
736	104SP150	34	\$17.16	\$583.47	0.00%	99.95%	C
737	104SP254H	15	\$38.57	\$578.58	0.00%	99.95%	C
738	4PK630	51	\$11.28	\$575.24	0.00%	99.96%	C
739	107SHP+216H	18	\$30.44	\$547.98	0.00%	99.96%	C
740	117S170	27	\$19.39	\$523.61	0.00%	99.96%	C
741	103SP220H	15	\$33.60	\$503.95	0.00%	99.96%	C
742	7PK1220	20	\$25.10	\$501.97	0.00%	99.96%	C
743	4PK605	45	\$11.14	\$501.08	0.00%	99.96%	C
744	111S190	23	\$21.33	\$490.56	0.00%	99.97%	C
745	130STP8M200H	15	\$31.76	\$476.35	0.00%	99.97%	C
746	122SHX260H	11	\$43.06	\$473.64	0.00%	99.97%	C
747	3PK550	55	\$8.54	\$469.70	0.00%	99.97%	C
748	134SHPN180H	15	\$30.75	\$461.25	0.00%	99.97%	C
749	10PK1545	10	\$45.62	\$456.15	0.00%	99.97%	C
750	3PK595	52	\$8.73	\$454.22	0.00%	99.98%	C
751	10PK1525	10	\$45.30	\$452.97	0.00%	99.98%	C
752	104SX170	25	\$17.98	\$449.56	0.00%	99.98%	C
753	6PK2515	12	\$36.59	\$439.04	0.00%	99.98%	C
754	109SP220H	11	\$34.92	\$384.11	0.00%	99.98%	C
755	173SHP180	14	\$26.34	\$368.71	0.00%	99.98%	C
756	103SP240H	10	\$36.61	\$366.14	0.00%	99.98%	C
757	108SP150	20	\$17.54	\$350.82	0.00%	99.98%	C
758	3PK820	37	\$9.39	\$347.58	0.00%	99.99%	C
759	113SP190H	11	\$30.57	\$336.30	0.00%	99.99%	C

Proyecto Integrador: Gestión de stock de una fábrica de correas automotrices

760	9PK1920	7	\$46.34	\$324.39	0.00%	99.99%	C
761	110STP8M220H	9	\$30.74	\$276.69	0.00%	99.99%	C
762	111S254	10	\$27.21	\$272.06	0.00%	99.99%	C
763	3PK980	25	\$10.40	\$260.02	0.00%	99.99%	C
764	107SHP+180H	10	\$25.85	\$258.52	0.00%	99.99%	C
765	136SP254H1	5	\$47.61	\$238.06	0.00%	99.99%	C
766	099S190	12	\$18.87	\$226.42	0.00%	99.99%	C
767	3PK850	25	\$8.82	\$220.38	0.00%	99.99%	C
768	098S190	10	\$19.36	\$193.56	0.00%	99.99%	C
769	3PK825	20	\$9.42	\$188.31	0.00%	99.99%	C
770	075SH200	10	\$18.35	\$183.52	0.00%	100.00%	C
771	3PK1155	15	\$11.32	\$169.74	0.00%	100.00%	C
772	133SR254	5	\$32.41	\$162.07	0.00%	100.00%	C
773	148STP8M254	5	\$29.92	\$149.60	0.00%	100.00%	C
774	124SX254	5	\$28.34	\$141.69	0.00%	100.00%	C
775	109SP220	5	\$24.16	\$120.79	0.00%	100.00%	C
776	091SP190	6	\$19.14	\$114.84	0.00%	100.00%	C
777	112SP190	5	\$22.09	\$110.45	0.00%	100.00%	C
778	102S190	5	\$19.78	\$98.92	0.00%	100.00%	C
779	128SPR254	2	\$44.00	\$88.00	0.00%	100.00%	C
780	108SP240	2	\$41.00	\$82.00	0.00%	100.00%	C
781	148STP8M200	3	\$24.84	\$74.51	0.00%	100.00%	C
782	054S190	5	\$12.87	\$64.34	0.00%	100.00%	C
783	3PK1080	5	\$10.83	\$54.17	0.00%	100.00%	C
784	113SP190	10	\$4.62	\$46.15	0.00%	100.00%	C
785	115SX200	1	\$43.00	\$43.00	0.00%	100.00%	C
786	10PK1065	0	\$35.06	\$0.00	0.00%	100.00%	C
787	10PK1355	0	\$35.05	\$0.00	0.00%	100.00%	C
788	10PK1725	0	\$56.55	\$0.00	0.00%	100.00%	C
789	10PK1785	0	\$53.30	\$0.00	0.00%	100.00%	C
790	10PK1805	0	\$55.34	\$0.00	0.00%	100.00%	C
791	10PK1855	0	\$51.93	\$0.00	0.00%	100.00%	C
792	12PK2310	0	\$77.17	\$0.00	0.00%	100.00%	C
793	3PK1055	0	\$10.73	\$0.00	0.00%	100.00%	C
794	3PK625	0	\$44.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
795	3PK630	0	\$38.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
796	3PK680	0	\$37.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
797	3PK796EE	0	\$26.61	\$0.00	0.00%	100.00%	C
798	4PK1013	0	\$40.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
799	4PK1060	0	\$13.68	\$0.00	0.00%	100.00%	C
800	4PK1110	0	\$14.84	\$0.00	0.00%	100.00%	C
801	4PK1145	0	\$73.98	\$0.00	0.00%	100.00%	C
802	4PK1360	0	\$16.12	\$0.00	0.00%	100.00%	C
803	4PK1647	0	\$19.11	\$0.00	0.00%	100.00%	C
804	4PK620	0	\$17.16	\$0.00	0.00%	100.00%	C

Proyecto Integrador: Gestión de stock de una fábrica de correas automotrices

805	4PK675	0	\$12.95	\$0.00	0.00%	100.00%	C
806	4PK730	0	\$11.68	\$0.00	0.00%	100.00%	C
807	4PK740	0	\$13.28	\$0.00	0.00%	100.00%	C
808	4PK880	0	\$11.42	\$0.00	0.00%	100.00%	C
809	4PK885	0	\$12.33	\$0.00	0.00%	100.00%	C
810	4PK945	0	\$13.04	\$0.00	0.00%	100.00%	C
811	4PK965	0	\$13.16	\$0.00	0.00%	100.00%	C
812	5PK0878EE	0	\$36.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
813	5PK1010	0	\$15.93	\$0.00	0.00%	100.00%	C
814	5PK1040	0	\$16.36	\$0.00	0.00%	100.00%	C
815	5PK1070	0	\$42.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
816	5PK1110	0	\$17.97	\$0.00	0.00%	100.00%	C
817	5PK1280	0	\$19.29	\$0.00	0.00%	100.00%	C
818	5PK1545	0	\$21.86	\$0.00	0.00%	100.00%	C
819	5PK1695	0	\$40.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
820	5PK2095	0	\$36.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
821	5PK2145	0	\$36.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
822	5PK2170	0	\$27.09	\$0.00	0.00%	100.00%	C
823	5PK510	0	\$37.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
824	5PK690	0	\$14.05	\$0.00	0.00%	100.00%	C
825	5PK880	0	\$15.44	\$0.00	0.00%	100.00%	C
826	5PK925	0	\$44.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
827	6PK1295	0	\$37.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
828	6PK1335	0	\$23.07	\$0.00	0.00%	100.00%	C
829	6PK1590	0	\$26.23	\$0.00	0.00%	100.00%	C
830	6PK1615	0	\$28.11	\$0.00	0.00%	100.00%	C
831	6PK1730	0	\$38.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
832	6PK1735	0	\$29.26	\$0.00	0.00%	100.00%	C
833	6PK1880	0	\$31.50	\$0.00	0.00%	100.00%	C
834	6PK1890	0	\$43.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
835	6PK2260	0	\$33.97	\$0.00	0.00%	100.00%	C
836	6PK2360	0	\$34.41	\$0.00	0.00%	100.00%	C
837	6PK2540	0	\$36.80	\$0.00	0.00%	100.00%	C
838	6PK955	0	\$40.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
839	7PK990	0	\$21.91	\$0.00	0.00%	100.00%	C
840	7PK1030	0	\$23.89	\$0.00	0.00%	100.00%	C
841	7PK1065	0	\$24.40	\$0.00	0.00%	100.00%	C
842	7PK1070	0	\$23.05	\$0.00	0.00%	100.00%	C
843	7PK1260	0	\$42.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
844	7PK1625	0	\$32.83	\$0.00	0.00%	100.00%	C
845	7PK1635	0	\$30.77	\$0.00	0.00%	100.00%	C
846	7PK1645	0	\$33.05	\$0.00	0.00%	100.00%	C
847	7PK1705	0	\$33.60	\$0.00	0.00%	100.00%	C
848	7PK1735	0	\$34.06	\$0.00	0.00%	100.00%	C
849	7PK1870	0	\$36.48	\$0.00	0.00%	100.00%	C

Proyecto Integrador: Gestión de stock de una fábrica de correas automotrices

850	7PK1920	0	\$43.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
851	7PK2300	0	\$42.32	\$0.00	0.00%	100.00%	C
852	8PK990	0	\$26.48	\$0.00	0.00%	100.00%	C
853	8PK1410	0	\$42.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
854	8PK1665	0	\$35.01	\$0.00	0.00%	100.00%	C
855	8PK2030	0	\$40.10	\$0.00	0.00%	100.00%	C
856	8PK2055	0	\$40.58	\$0.00	0.00%	100.00%	C
857	8PK2092	0	\$42.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
858	8PK2490	0	\$47.52	\$0.00	0.00%	100.00%	C
859	8PK2550	0	\$49.05	\$0.00	0.00%	100.00%	C
860	8PK3215	0	\$44.48	\$0.00	0.00%	100.00%	C
861	8PK3215	0	\$44.48	\$0.00	0.00%	100.00%	C
862	8PK925	0	\$25.37	\$0.00	0.00%	100.00%	C
863	9PK1545	0	\$39.89	\$0.00	0.00%	100.00%	C
864	065STP127H	0	\$38.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
865	091SP190H/1	0	\$26.52	\$0.00	0.00%	100.00%	C
866	093SP254H	0	\$44.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
867	099SHP+190HUS	0	\$39.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
868	103SP265H	0	\$40.19	\$0.00	0.00%	100.00%	C
869	104SP220H	0	\$40.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
870	107SHP+160H	0	\$23.24	\$0.00	0.00%	100.00%	C
871	107SHP+190H	0	\$26.85	\$0.00	0.00%	100.00%	C
872	108SP320H	0	\$48.57	\$0.00	0.00%	100.00%	C
873	134SP254H	0	\$39.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
874	148SP254H1	0	\$37.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
875	151SP254H	0	\$57.34	\$0.00	0.00%	100.00%	C
876	153SP270H	0	\$56.90	\$0.00	0.00%	100.00%	C
877	153SP290H	0	\$131.09	\$0.00	0.00%	100.00%	C
878	157SP230	0	\$34.49	\$0.00	0.00%	100.00%	C
879	192STP300H	0	\$44.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
880	192STP8M300H	0	\$45.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
881	195SHP+320H	0	\$36.00	\$0.00	0.00%	100.00%	C
882	197SHP+200H	0	\$54.45	\$0.00	0.00%	100.00%	C
883	211SHP340H	0	\$47.70	\$0.00	0.00%	100.00%	C
884	211STP340H	0	\$45.45	\$0.00	0.00%	100.00%	C
885	218STP320H	0	\$48.70	\$0.00	0.00%	100.00%	C
886	223SHP+270H	0	\$50.04	\$0.00	0.00%	100.00%	C
887	253STP300H	0	\$43.30	\$0.00	0.00%	100.00%	C
888	265SHP+320H	0	\$56.50	\$0.00	0.00%	100.00%	C
889	080SP+200HT	0	\$66.70	\$0.00	0.00%	100.00%	C
890	082SP+200HT	0	\$71.40	\$0.00	0.00%	100.00%	C
891	123SP270HT	0	\$88.92	\$0.00	0.00%	100.00%	C
892	145STP230HT	0	\$75.56	\$0.00	0.00%	100.00%	C
893	146STP240HT	0	\$85.09	\$0.00	0.00%	100.00%	C
894	065SHP127H	0	\$13.46	\$0.00	0.00%	100.00%	C

895	077SHX210	0	\$18.97	\$0.00	0.00%	100.00%	C
896	092SP220	0	\$32.21	\$0.00	0.00%	100.00%	C
897	095SP170	0	\$17.98	\$0.00	0.00%	100.00%	C
898	095SP190	0	\$19.01	\$0.00	0.00%	100.00%	C
899	099ACX190	0	\$28.72	\$0.00	0.00%	100.00%	C
900	103SP240	0	\$35.60	\$0.00	0.00%	100.00%	C
901	103SP254	0	\$26.51	\$0.00	0.00%	100.00%	C
902	104SP254	0	\$32.40	\$0.00	0.00%	100.00%	C
903	107SHP+220	0	\$29.65	\$0.00	0.00%	100.00%	C
904	107SHP220H	0	\$34.36	\$0.00	0.00%	100.00%	C
905	108SX190	0	\$20.41	\$0.00	0.00%	100.00%	C
906	108SP170	0	\$19.24	\$0.00	0.00%	100.00%	C
907	109SP190	0	\$21.15	\$0.00	0.00%	100.00%	C
908	111SP254	0	\$28.38	\$0.00	0.00%	100.00%	C
909	115SX200	0	\$28.88	\$0.00	0.00%	100.00%	C
910	121SHP210H	0	\$36.37	\$0.00	0.00%	100.00%	C
911	124SP240	0	\$32.70	\$0.00	0.00%	100.00%	C
912	124SX180	0	\$5.78	\$0.00	0.00%	100.00%	C
913	127SPR254	0	\$31.14	\$0.00	0.00%	100.00%	C
914	129SP254H	0	\$35.35	\$0.00	0.00%	100.00%	C
915	135SHP254H	0	\$36.78	\$0.00	0.00%	100.00%	C
916	135STP190	0	\$22.85	\$0.00	0.00%	100.00%	C
917	137SHX320	0	\$40.88	\$0.00	0.00%	100.00%	C
918	137STP8M254	0	\$29.71	\$0.00	0.00%	100.00%	C
919	145SHP220H	0	\$41.21	\$0.00	0.00%	100.00%	C
920	153SHDS300	0	\$43.51	\$0.00	0.00%	100.00%	C
921	153SHX300OPTI1	0	\$48.67	\$0.00	0.00%	100.00%	C
922	163STP8M267	0	\$34.81	\$0.00	0.00%	100.00%	C
923	168SHPN180	0	\$25.90	\$0.00	0.00%	100.00%	C
924	169STPD200	0	\$37.64	\$0.00	0.00%	100.00%	C
925	187SHP320H	0	\$31.31	\$0.00	0.00%	100.00%	C
926	211SHP+300	0	\$49.87	\$0.00	0.00%	100.00%	C
927	223SHP+270	0	\$50.04	\$0.00	0.00%	100.00%	C

Anexo 3: Modelos de tablas extraídas del sistema informático**Tabla con información de stock**

La tabla contiene tres columnas, la primera indica el código de la correa, la segunda la locación dentro del almacén donde están ubicadas y la tercera la cantidad de unidades que existen físicamente en esa locación.

IProd	LLOC	GIAC01
111SP170H	AAESCA	31
111SP170H	D2A4	75
111SP170H	D2A5	30
111SP170H	D2B4	29
111SP170H	D2B6	30
111SP170H	D2C3	29
111SP170H	D2C5	89
111SP170H	G1A1	300
111RP170H-W	G1A2	30
111RP170H-W	G1A3	150
111RP170H-W	G1A4	90
111RP170H-W	G1A5	30
111RP170H-W	G1B1	240
111SP170H	G1B2	90
111SP170H	G1B3	30
111SP170H	G1B4	9
111SP170H	G1C1	240
111SP170H	G1C2	120
111RP170H-W	G1C4	150
111SP170H	G1C5	60
111SP170H	G2A1	270
111RP170H-W	G2B1	254
111SP170H	H1A2	180
111SP170H	H2D6	180
111RP170H-W	H2E5	60
111SP170H	I1B4	109
111SP170H	I1D3	56
111SP170H	I1D4	120
111RP170H-W	I1D5	30
111SP170H	I1E6	24
111SP170H	I1F5	15

111SP170H	I1F6	54
111SP170H	I2C2	24
111SP170H	J1A3	30
111SP170H	J1A4	73

Tabla con información de demanda

Las columnas de la tabla hacen referencia a:

- IPROD: código del producto pedido por el cliente.
- YEAR: año en el que se realizó el pedido.
- LORD: número de orden asignado al pedido.
- LQORD: cantidad ordenada del código en cuestión.
- LQSHP: cantidad despachada del código en cuestión.
- CCUST: código del cliente.
- PENDIENTE: cantidad pendiente de entregar al cliente.

IPROD	YEAR	MONTH	LORD	LQORD	LQSHP	CCUST	PENDIENTE
138SHPN150	2015	3	37144	5	2	9	3
111SP170H	2015	3	37151	3	0	55	3
111SP170H	2015	3	37144	10	4	9	6
111SP170	2015	3	37144	30	23	9	7
129P8SD220H	2015	3	37144	20	13	9	7
111SP170H	2015	3	37314	2	0	219	2
111SP170H	2015	3	37119	15	6	25	9

Anexo 4: Resultados de la Implementación

Resultados obtenidos el día 25 de Junio

Mes en curso	6	A enviar los días 25																				
Código escatulado	Código a granel	Familia	Perfil	Estructura	Disponible	Escatolar	Dm+BO	Dm	BO	STKtotal	STKesc	STKgra	Opend	Nlobj	Nlest	A	C	Q	Qm+1	STKexc	Niestm+1	Dm+1
121SX180	121RX180-W	TB	SX	CR	0	0	0	0	0	5127	4700	427	5875	5127	0	0.87	748	3513	0	2362	3513	
111SP170	111RP170-W	TB	SP	CR	0	0	0	0	0	699	543	156	4524	699	0	0.15	3825	3457	0	1067	3457	
138SHPN150	138RHPN150-W	TB	SHPN	CR	0	0	0	0	0	1254	551	703	5075	1254	0	0.25	3821	2974	0	2101	2974	
111SP170H	111RP170H-W	TB	SP	HSN	0	0	0	0	0	5259	2801	2458	160	3418	5419	0	1.54	0	0	1841	3217	2202
129P8SD220H	129P8S220H-W	TB	P8SD	HSN	0	0	0	0	0	2420	88	2332	50	3307	2470	0	0.73	837	1821	0	1486	1821

Por cuestiones de espacio el historial de demanda se muestra continuación, pero en la planilla Excel original se despliega entre la columna de STK_{exc} y NI_{est,m+1}.

Dmes																			
Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
2170	5320	3310	3805	4115	2435	3490	3981	2710	3207	6280	1330	0	0	0	0	0	0	0	
3100	4530	3953	3765	3850	3030	3430	4176	3200	3291	3765	1395	0	0	0	0	0	0	0	
1725	4210	2780	3265	3435	1800	3280	4101	2760	2467	4330	1530	0	0	0	0	0	0	0	
1407	3310	1530	2790	3048	1254	1971	4215	1395	1567	3020	915	0	0	0	0	0	0	0	
960	2270	1684	1960	1612	1297	2195	3270	1120	1267	3465	755	0	0	0	0	0	0	0	

Resultados obtenidos el día 25 de Julio

Mes en curso	7
--------------	---

A enviar los días 25

Codigo escatulado	Codigo a granel	Familia	Perfil	Estructura	Disponible	Escatolar	Dm+BO	Dm	BO	STKtotal	STKesc	STKgra	Opend	Nlobj	Niest	A	C	Q	Qm+1	STKexc	Niestm+1	Dm+1
1215X180	121RX180-W	TB	SX	CR	0	0	0	0	0	2870	885	1985	0	5875	2870	0	0.49	3005	3582	0	2293	3582
111SP170	111RP170-W	TB	SP	CR	67	47	153	153	0	67	20	47	0	4524	0	86	-0.02	4524	3514	0	1010	3581
138SHPN150	138RHPN150-W	TB	SHPN	CR	700	100	700	700	0	2645	600	2045	0	5075	1945	0	0.38	3130	2391	0	2684	3091
111SP170H	111RP170H-W	TB	SP	HSN	0	0	0	0	0	1278	354	924	0	3418	1278	0	0.37	2140	2263	0	1155	2263
129P8SD220H	129P85220H-W	TB	P8SD	HSN	0	0	0	0	0	1647	48	1599	0	3307	1647	0	0.50	1660	1880	0	1427	1880

Dmes																			
Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
2170	5320	3310	3805	4115	2435	3490	3981	2710	3207	6280	1330	3005	0	0	0	0	0	0	
3100	4530	3953	3765	3850	3030	3430	4176	3200	3291	3765	1395	4590	0	0	0	0	0	0	
1725	4210	2780	3265	3435	1800	3280	4101	2760	2467	4330	1530	3130	0	0	0	0	0	0	
1407	3310	1530	2790	3048	1254	1971	4215	1395	1567	3020	915	2140	0	0	0	0	0	0	
960	2270	1684	1960	1612	1297	2195	3270	1120	1267	3465	755	1660	0	0	0	0	0	0	

Resultados obtenidos el día 25 de Agosto

Mes en curso	8	A enviar los días 25																				
Código escatulado	Código a granel	Familia	Perfil	Estructura	Disponible	Escatolar	Dm+BO	Dm	BO	STKtotal	STKesc	STKgra	Opend	Nlobj	Niest	A	C	Q	Qm+1	STKexc	Niestm+1	Dm+1
121SX180	121RX180-W	TB	SX	CR	0	0	0	0	0	3050	476	2574	0	5875	3050	0	0.52	2825	3374	0	2501	3374
111SP170	111RP170-W	TB	SP	CR	170	0	170	170	0	3874	798	3076	0	4524	3704	0	0.82	820	3102	0	1422	3272
138SHPN150	138RHPN150-W	TB	SHPN	CR	0	0	0	0	0	1750	941	809	0	5075	1750	0	0.34	3325	3017	0	2058	3017
111SP170H	111RP170H-W	TB	SP	HSN	0	0	0	0	0	2013	468	1545	300	3418	2313	0	0.59	1105	2079	0	1339	2079
129P8SD220H	129P8S220H-W	TB	PSD	HSN	0	0	0	0	0	1731	22	1709	96	3307	1827	0	0.52	1480	1814	0	1493	1814

Dmes																					
Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre				
2170	5320	3310	3805	4115	2435	3490	3981	2710	3207	6280	1330	3005	2825	0	0	0	0	0	0	0	0
3100	4530	3953	3765	3850	3030	3430	4176	3200	3291	3765	1395	4590	820	0	0	0	0	0	0	0	0
1725	4210	2780	3265	3435	1800	3280	4101	2760	2467	4330	1530	3130	3325	0	0	0	0	0	0	0	0
1407	3310	1530	2790	3048	1254	1971	4215	1395	1567	3020	915	2140	1105	0	0	0	0	0	0	0	0
960	2270	1684	1960	1612	1297	2195	3270	1120	1267	3465	755	1660	1480	0	0	0	0	0	0	0	0