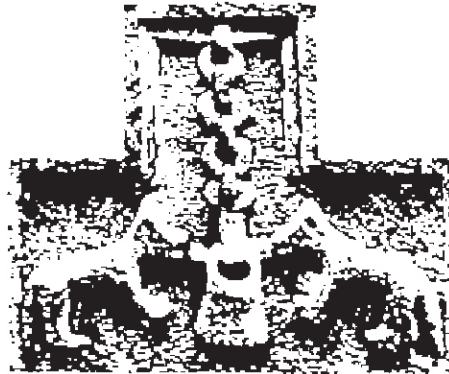


UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto Presidencial
del 3 de abril de 1981



LA VERDAD NOS HARA LIBRES

“OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE INVENTARIO DE REFACCIONES A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO ABC CON PUNTOS DE REORDEN”

ESTUDIO DE CASO

Que para obtener el grado de:

MAESTRO EN ADMINISTRACION

Presenta:

JOSE LUIS CARVAJAL LLORET

DIRECTOR: Mtro. Roberto Alejandro Sánchez de la Vara

LECTOR 1: Mtro. Ángel Javier Couto Márquez

LECTOR 2: Mtra. María de la Caridad Mendoza Barrón

Índice

Capítulo	Título	Página
	Introducción	3
1	Justificación	5
2	Análisis de los hechos y definición del problema	10
3	Marco teórico	17
4	Planteamiento de posibles soluciones	30
5	Fundamentación de la solución elegida	40
6	Marco de aplicación	62
	Conclusión	65
	Recomendaciones	69
	Recomendaciones para el control interno sobre inventarios	70
	Anexos	71
	Referencias Bibliográficas y Electrónicas	91
	Índice de materias de la Maestría en Administración aprovechadas en este estudio	94

Introducción

A continuación, ustedes podrán encontrar un estudio de caso enfocado en la optimización del nivel de inventarios de una empresa de tipo comercial que parte de un problema con el control y administración de los inventarios de materiales indirectos¹; continua con el hallazgo de posibles soluciones que pudieran optimizar estos niveles de inventario y; concluye con la elección de la solución más adecuada y el desarrollo de la misma.

Dentro del cuerpo de este Estudio de Caso se podrá observar que no siempre elegir la opción de implementar una nueva herramienta tecnológica o invertir miles de dólares es la mejor. Existen algunas otras alternativas que pueden ayudar a eficientar y optimizar procesos sin necesidad de volver más complejo el sistema al crear interfases adicionales entre herramientas diferentes y sin necesidad de invertir grandes sumas de dinero.

La opción seleccionada para darle una solución sostenida a los problemas que se plantean dentro del desarrollo de este trabajo, utiliza la metodología de ABC donde las piezas “tipo A” son piezas de alta rotación y o críticas y que conforman el 80% de las ventas, las piezas “tipo B” son piezas con movimiento más lento y conforman el 15% de las ventas y las piezas “tipo C” que son piezas que no tienen alta rotación y se trabajan y entregan sobre pedido y que conforman el 5% restante de las ventas.

También podrán encontrar que en base a los máximos y mínimos de venta mensual de cada número de parte, se tomó la decisión de establecer en el sistema puntos de reorden los cuales

¹ Se entiende por materiales indirectos a aquellos que ayudan a la venta de los productos clave del negocio. En este caso en particular se podrá observar que los productos clave son bolsas y película y los materiales indirectos son las refacciones para mantener en buen estado los equipos en los que se utilizan dichos productos clave.

permitirían reabastecer el inventario al llegar al punto establecido como el mínimo del mismo y llevarlo nuevamente al nivel máximo. Estos niveles máximos y mínimos también están basados en los tiempos de reabastecimiento de cada número de parte de manera que el nivel mínimo de inventario sea el suficiente para poder esperar el reabastecimiento y no sufrir ningún desabasto.

Utilizar metodologías aprendidas dentro de la maestría permite crear las pautas para facilitar la toma de decisiones, reducir el número de errores causados por el error humano para así agregar valor a la empresa enfocando los esfuerzos en actividades que mejoren el funcionamiento tanto financiero como operativo de la misma.

Comparto este caso de éxito con ustedes, con la certeza de que será una herramienta en el manejo de inventarios y reducción de costos, al implementar las medidas de mejora que sugiero.

1. Justificación del proyecto

¿Por qué se llevó a cabo el proyecto?

La respuesta más acertada probablemente sería: para solucionar el problema del excedente de inventario obsoleto y de lento movimiento generado por la inexperiencia de los encargados del almacén de refacciones así como para lograr incrementar el nivel de ventas de refacciones al tener en inventario los números de parte correctos: partes que tienen movimiento.

Cuando se tomó la decisión de tener un almacén de refacciones local, se llamó a los cuatro técnicos que formaban parte de la red de servicio en México y se les pidió que hicieran un listado de las piezas que ellos creían conveniente tener en inventario.

El inventario inicial fue de cerca de 300 mil dólares y cada mes se hacía una revisión del mismo solicitándole a los técnicos que indicaran si se requería traer otros números de parte y en qué cantidades. Con esta mala práctica, el inventario se fue incrementando mes a mes, año con año, hasta llegar a una cifra estratosférica de 920 mil dólares, cifra que era alarmante al mostrar ventas promedio de únicamente 10 mil dólares mensuales y órdenes abiertas con más de 24 meses de retraso.

Esto quería decir que se tenían cerca de 95 meses de inventario de acuerdo al nivel mensual de ventas pero por otro lado, que existía la oportunidad de incrementar las ventas a cerca de 80 mil dólares mensuales de acuerdo con el reporte de órdenes de compra abiertas debido a que no se tenían las piezas correctas en el inventario.

Estos números mostraban un claro mensaje: *“Las piezas que se tenían en inventario no eran las que requerían los clientes con base en el desgaste que sufrían los equipos con el paso del tiempo”*.²

El negocio principal de Envases Flex en México era la comercialización de envases flexibles y para completar su oferta, se había decidido tener inventario local de refacciones. Las ventas de envases rebasaban el millón de dólares mensual y las ventas de refacciones con dificultad alcanzaban los 10 mil dólares por mes.

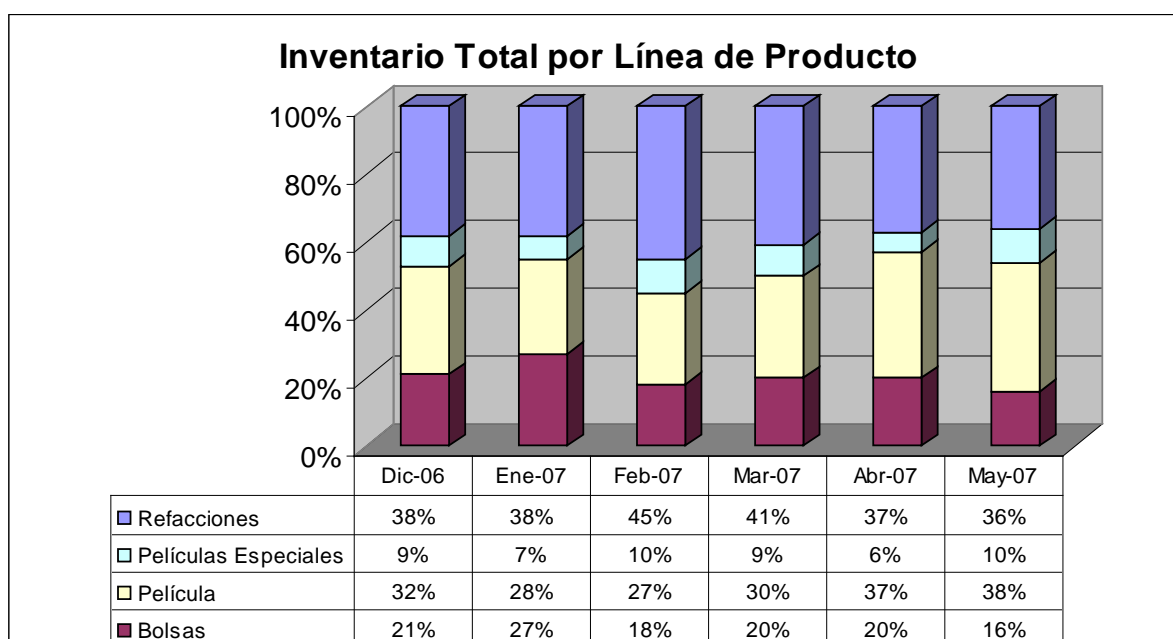
Lo más crítico del asunto fue que existía un objetivo de inventarios al cierre del año 2007 de 2 millones de dólares para México y prácticamente el 40% del inventario lo absorbía el inventario de refacciones lo cual exigía que se redujera dramáticamente el inventario de envases para poder llegar a la meta.

En el año 2007, el objetivo de inventarios fue tan rígido, que exigía tomar una decisión con respecto a la manera de administrar el almacén tanto de envases como de refacciones y al comparar los niveles de venta mensual contra los niveles de inventario se determinó que el primer paso era analizar la administración y rotación del inventario de refacciones y reducirlo considerablemente.

La decisión fue tomada después de analizar el inventario total por línea de productos: Bolsas,

² Resultado de comparar el reporte de inventarios mensual contra el reporte de órdenes de compra abiertas.

Película y Refacciones de acuerdo a la siguiente tabla:



Gráfica 1. Inventario Total por Línea de Producto.

Fuente: Reporte mensual del nivel de inventario de Diciembre del 2006 al mes de Mayo del 2007

Como se puede observar en la tabla anterior, un promedio del 39% del inventario total valuado en dólares americanos estaba dedicado a refacciones cuando éstas no representaban más que el 1% del total de las ventas promedio del negocio y esto era alarmante.

Durante años, la administración del inventario de refacciones de la empresa Envases Flex fue empírica, basada en la experiencia de los técnicos y careció de un modelo matemático que le ayudara a determinar la cantidad de piezas por SKU (número de parte) que debería tener en inventario y en consecuencia, la rotación de las piezas era muy baja y reiteradamente no se tenían las piezas que los clientes requerían.

Al imprimir un reporte de las órdenes de clientes abiertas o inconclusas, era posible encontrar retrasos de más de 24 meses y al hacer un sondeo de la percepción que tenían los clientes del área de refacciones, se observó el alto nivel de insatisfacción y también se dimensionó el tamaño del negocio que se estaba perdiendo debido a que los clientes buscaban solucionar sus problemas con fabricantes locales de equipos.

El alto nivel de inventario de refacciones, el bajo nivel de satisfacción de los clientes, el bajo nivel de venta de refacciones, el estado deteriorado de los equipos y la constante reducción del objetivo anual de inventarios (en dólares), fueron las razones principales para llevar a cabo este proyecto.³

Es importante señalar nuevamente que Envases Flex era el dueño de estos equipos de envasado en la mayoría de los casos y que tener deficiencias en la administración del inventario de refacciones, provocaba que los equipos se fueran dañando al impedir que los clientes colocaran piezas originales.

³ Justificación del Proyecto

Algunas preguntas a resolver en el desarrollo del caso:

¿Será posible que esta metodología sea aplicable a cualquier empresa de tipo comercial?

¿Será necesario que las empresas pongan especial atención en la administración y el control del inventario?

¿Será posible que una empresa no explote al máximo los recursos disponibles en sistema de administración de los recursos del negocio (ERP)?

¿Acaso la optimización del nivel de inventarios puede ayudar a incrementar las ventas?

¿Acaso la optimización del nivel de inventarios puede ayudar a disminuir el costo financiero y a su vez los activos de la compañía?

2. Análisis de los hechos y definición del problema

2.1 Historia

Envases Flex es una empresa de capital americano dedicada a la venta de envases para líquidos con más de 50 años de experiencia en el mercado a nivel mundial.

Sus oficinas centrales están ubicadas en la ciudad de Worthington en el estado de Ohio en Estados Unidos donde también se tiene un laboratorio de investigación y desarrollo tanto para bolsas como para película y nuevos equipos de envasado, además de un almacén central de refacciones para los equipos de envasado de donde se surten las partes a todos los almacenes de esta empresa ubicados en diferentes países.

Sus plantas de producción están ubicadas en diferentes partes del mundo, 4 plantas en Estados Unidos: Ashland y Upper Sandoski en el Estado de Ohio, Sacramento en California y la planta de Elkton en el estado de Maryland ; una planta de producción en Inglaterra en la ciudad de Wythenshawe, Manchester; una planta de producción de equipos en Villejuif Cedex, Francia y una planta de producción en Shenzhen Guandong, China.

Las oficinas de venta se encuentran distribuidas en Ciudades estratégicas para abarcar todo el territorio en cada continente. Los países con oficinas de ventas son: Canadá, Estados Unidos, México, Colombia y Brasil en América, Inglaterra en Europa del Oeste, Rusia en Europa del Este, China, Tailandia e India en Asia.

Los envases de Envases Flex se han desarrollado debido a la gran oportunidad que existe en el mundo para eliminar el uso de envases retornables de gran capacidad como lo son los envases de polietileno de alta densidad (plástico rígido reforzado) y los envases de acero inoxidable.

Utilizando la tecnología de Envases Flex, este tipo de envases puede ser substituido por una bolsa preformada de diferentes materiales como lo son: polietileno, poliéster metalizado, etilo vinilo alcohol, poliéster aluminizado, entre otras; y un contenedor rígido de cartón corrugado desechable y reciclable.

Esta combinación junto con el equipo de envasado correcto, le ofrece a los diferentes productores de alimentos líquidos la oportunidad de reducir sus costos de: limpieza de envase, transporte refrigerado del alimento hacia el cliente procesador, transporte de envases vacíos de regreso a la planta de producción, mantenimiento de los contenedores retornables, absorción de costos de envases dañados durante el transporte, almacenamiento de envases limpios, entre otros.

Al utilizar los envases desechables, aunado a la reducción considerable de costos, el productor también obtiene el gran beneficio de poder almacenar el producto terminado durante un periodo de hasta 12 meses sin necesidad de refrigeración.

Esto ha permitido que, por ejemplo, concentrados de frutas como piña, naranja y plátano sean transportados desde una planta productora en Costa Rica, hasta una planta procesadora en Holanda donde estos concentrados serán diluidos y envasados en cantidades menores para su venta al consumidor final en los supermercados.

También es posible producir en época de fertilidad y almacenar grandes cantidades de producto procesado para su uso a lo largo del año.

Envases Flex fue adquiriendo prestigio en el mercado y su crecimiento demandaba la adquisición de diferentes empresas para crecer y completar su oferta.

En un principio únicamente se dedicaba a la fabricación y comercialización de envases pero posteriormente comenzó a integrarse:

Hacia atrás con la adquisición de una empresa productora de películas de diversos materiales como: polietileno, nylon, ultra nylon, poliéster metalizado, poliéster aluminizado y diversas extrusiones, coextrusiones y laminaciones para posteriormente utilizar los rollos de estas películas para la producción de los envases y;

Hacia adelante con la adquisición de una empresa fabricante de equipos de envasado, así como una empresa fabricante de equipo secundario como formadoras de cajas, selladoras de cajas, transportadores de diversos tipos, entre otras.

Con la integración hacia atrás y hacia delante, la empresa extendió su oferta de únicamente ser una empresa fabricante y comercializadora de envases, a ser una empresa que vendía una solución completa: *El envase, el equipo de envasado, el servicio técnico y de mantenimiento, así como las refacciones para los equipos de envasado.*

En un principio, cuando recién se había adquirido la empresa fabricante de equipos, ésta hacía la mayoría de las piezas que se requerían para armar cada equipo, pero para generar ahorros y reducir los costos de los equipos, se tomó la decisión de tercerizar la fabricación de la mayoría de las piezas y así dedicarse únicamente al ensamble de las mismas. Con esta acción la empresa logró trasladar la responsabilidad del inventario de ciertas refacciones a proveedores externos.

Desde 1995 y al haber cubierto prácticamente todo el mercado de Estados Unidos y Canadá, Envases Flex inició la venta y renta de equipos en México a través de un distribuidor mismo que abrió el mercado y colocó varios equipos en muy poco tiempo. Este distribuidor tenía un doble papel: distribuidor cuando se trataba de la comercialización del envase como tal y agente cuando se trataba de la venta de los equipos ya que el distribuidor no se encargaba del servicio de mantenimiento y tampoco contaba con inventario local de refacciones para sacar a un cliente de cualquier problema que surgiera por un paro en la línea de envasado.

Debido al éxito en el mercado mexicano, La empresa Envases Flex abrió sus oficinas en México en el año 2000 y por el número elevado de equipos arrendados y vendidos en ese país (más de 100 equipos), se tomó la decisión de tener un almacén en la Ciudad de México donde se mantuviera un inventario de refacciones que permitiera dar una respuesta rápida a los clientes ya que un paro en la línea de envasado del cliente, significaba pérdida de ventas de envase, lo cual era su principal negocio.

2.2 Análisis de ventas e inventario

2.2.1 Ventas promedio mensuales por tipo de producto⁴

Se extrajo del sistema un reporte de los últimos 6 meses de ventas y al hacer un promedio de estos datos, se obtuvo la siguiente información:

Envases ⁵	Refacciones
\$1,050,000usd	\$10,300usd

*Ver anexo 4

Como se puede observar y como se mencionó desde un principio, el negocio principal de Envases Flex es la comercialización de envases flexibles para alimentos. Los números mostrados en la tabla anterior lo confirman.

2.2.2 Inventario promedio mensual por tipo de producto⁶

Del mismo modo, se extrajo del sistema un reporte de los últimos 6 meses de inventarios y al hacer un promedio de estos datos, se obtuvo la siguiente información:

Envases	Refacciones
\$1,300,000usd	\$838,000usd

* Ver anexo 3

⁴ Promedio mensual de ventas del periodo comprendido entre diciembre del 2006 a Mayo del 2007 (6 datos: 1 por mes)

⁵ Envases incluye las tres líneas de producto: Bolsa, Película y Películas Especiales

⁶ Promedio mensual del nivel de inventarios en dólares americanos obtenido del periodo comprendido entre diciembre de 2006 a mayo de 2007 (6 datos: 1 por mes)

Debido a que las oficinas en México solamente se dedican a la comercialización de los productos de Envases Flex, a que las plantas de producción de todos los envases están ubicadas en otros países y a que el tiempo aproximado de entrega desde la colocación de la orden hasta la recepción del pedido en el almacén en México es de 4 a 6 semanas era necesario tener un mínimo 1.5 meses de inventario de envases (1.5 millones de dólares aproximadamente) y máximo 2 meses de inventario de refacciones (por analizar).

De acuerdo al análisis de órdenes abiertas, el potencial de venta de refacciones ascendía a 80 mil dólares mensuales por lo que se estaba perdiendo mucho dinero al no tener las refacciones necesarias en el almacén.

Al considerar estos 80 mil dólares como el promedio mensual de ventas de refacciones, el primer juicio era considerar un inventario de refacciones de alrededor de 160 mil dólares.

2.3 Definición del problema

- *El nivel de refacciones conforma un porcentaje muy alto de la mezcla total de productos siendo que las refacciones son consideradas un material indirecto y no un producto del núcleo o enfoque del negocio.*
- *El bajo nivel de satisfacción de los clientes al recibir las refacciones solicitadas no solamente en largo periodo de tiempo sino que a veces simplemente no se le surtían las refacciones.*
- *El bajo nivel de venta de refacciones al tener una mezcla incorrecta de números de parte, es decir, las partes que se tenían en inventario no eran las que los clientes requerían constantemente sino piezas de lento movimiento y en muchas ocasiones obsoletas debido a las características del mercado mexicano.*

- *La constante reducción del objetivo anual de inventarios al final de diciembre provocando que se tuviera que reducir el inventario de productos sumamente importantes para generar ventas del negocio en lugar de reducir el nivel de inventario de refacciones*
- *La generación de costos adicionales e inversión en un inventario de baja rotación al reabastecer el inventario de forma empírica y no con un método de administración de inventarios.*

Como conclusión, no se ha implementado un método de control de inventarios capaz de determinar el número de partes que se requiere tener en el almacén de refacciones ocasionando pérdida de ventas por cerca de un millón de dólares anuales (de acuerdo al reporte de órdenes abiertas) y un exceso en el inventario de refacciones de al menos medio millón de dólares (de acuerdo al reporte de inventarios mensuales).

2.4 Objetivo del proyecto

Hacer más eficiente el manejo y control del inventario, así como optimizar el nivel de inventario de refacciones a través de la metodología de ABC y puntos de re orden.

Este objetivo permitirá reducir el inventario mensual de refacciones de un máximo histórico de 914 mil dólares obtenido al cierre del mes de diciembre de 2006, a 700 mil dólares con una posible variación de 50 mil dólares (Límite Inferior: 650 mil dólares y Límite Superior: 750 mil dólares) al cierre del 2008 implementando un método de control de inventarios después de: analizar la situación y determinar los niveles de inventario por pieza óptimos para soportar la operación del negocio”

3. Marco teórico

3.1 La Introducción a la administración de los inventarios

Desde los tiempos de los egipcios nace la necesidad de administrar los inventarios debido a la escasez de alimentos que existía en esa época.

Como se sabe, la base de toda empresa comercial, como la mencionada en este Estudio de Caso, es la compra y ventas de bienes y servicios, de ahí la importancia del manejo adecuado del inventario por parte de la misma. Este manejo permite a la empresa mantener el control oportuno, así como también conocer al final de cada mes un estado confiable de la situación del inventario de la empresa.

El inventario tiene como propósito fundamental proveer a la empresa de materiales necesarios, para su continuo y regular desenvolvimiento, es decir, el inventario tiene un papel vital para el funcionamiento acorde y coherente dentro del proceso de comercialización y de esta forma afrontar la demanda.

Algunas personas que tengan relación principal con los costos y las finanzas responderán que el inventario es dinero, un activo o efectivo en forma de material. Los inventarios tienen un valor, particularmente en compañías dedicadas a las compras o a las ventas y su valor siempre se muestra por el lado de los activos en el Balance General.

Los inventarios desde le punto de vista financiero mientras menos cantidades mejor (la conclusión correcta por razones equivocadas y una forma extraña de tratar un verdadero

activo). Los que ven los inventarios como materiales de producción tiene una miopía similar. Por lo general creen que mientras más mejor.

3.2 El concepto

El inventario es el conjunto de mercancías o artículos que tiene una empresa para comerciar con aquellos, permitiendo la compra y venta o la fabricación primero antes de venderlos, en un periodo económico determinado. Deben aparecer en el grupo de activos circulantes.

Los Inventarios son bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. Los inventarios comprenden, además de las materias primas, productos en proceso y productos terminados o mercancías para la venta, los materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios; empaques y envases y los inventarios en tránsito.

Las empresas dedicadas a la compra y venta de mercancías, por ser esta su principal función y la que dará origen a todas las restantes operaciones, necesitarán de una constante información resumida y analizada sobre sus inventarios. Para una empresa mercantil el inventario consta de todos los bienes propios y disponibles para la venta en el curso regular del comercio; es decir la mercancía vendida se convertirá en efectivo dentro de un determinado periodo de tiempo. El término inventario encierra los bienes en espera de su venta (las mercancías de una empresa comercial, y los productos terminados de un fabricante), los artículos en proceso de producción y los artículos que serán consumidos directa o indirectamente en la producción. Esta definición de los inventarios excluye los

activos a largo plazo sujetos a depreciación, o los artículos que al usarse serán así clasificados.

3.3 El objetivo de mantener un inventario

“Proveer o distribuir adecuadamente los materiales necesarios a la empresa”. Colocándolos a disposición en el momento indicado, para así evitar aumentos de costos o pérdidas de los mismos.

Permitiendo: *“Satisfacer correctamente las necesidades reales de la empresa, a las cuales debe permanecer constantemente adaptado”*.

Por lo tanto la gestión de inventarios debe ser *“controlada y vigilada”*.

3.4 La administración de inventarios

Es la eficiencia en el manejo adecuado del registro, de la rotación y evaluación del inventario de acuerdo a cómo se clasifique y qué tipo de reabastecimiento tenga la empresa, ya que a través de todo esto se determinan los resultados (utilidades o pérdidas) de una manera razonable, pudiendo establecer la situación financiera de la empresa y las medidas necesarias para mejorar o mantener dicha situación.

3.5 La finalidad de la administración de inventarios

La administración de inventarios implica la determinación de la cantidad de inventario que deberá mantenerse, la fecha en que deberán colocarse los pedidos y la cantidad de unidades a ordenar.

Al contar con una buena administración de inventarios podemos atender cada oportunidad de venta y al final cada oportunidad de venta atendida en tiempo, forma y cantidad se traduce en ingresos adicionales para el negocio.

3.6 La importancia

La administración de inventario, en general, se centra en cuatro preguntas básicas:

1. ¿Cuántas unidades deberían ordenarse o producirse en un momento dado?
2. ¿En qué momento debería ordenarse o producirse el inventario?
3. ¿Qué artículos del inventario merecen una atención especial?
4. ¿Puede uno protegerse contra los cambios en los costos de los artículos del inventario?

El inventario permite ganar tiempo ya que ni la producción ni la entrega pueden ser instantáneas, se debe contar con existencia del producto a la cual se pueda recurrir rápidamente para que la venta real no tenga que esperar hasta que termine el proceso de producción.

Esto permite hacer frente a la competencia, si la empresa no satisface oportunamente la demanda del cliente se ira con la competencia, esto hace que la empresa no solo almacene

inventario suficiente para satisfacer la demanda que se espera, si no una cantidad adicional para satisfacer la demanda inesperada.

El inventario permite reducir los costos a que da lugar la falta de continuidad en el proceso de producción. Además de ser una protección contra los aumentos de precios y contra la escasez de materia prima.

Si la empresa prevé un significativo aumento de precio en las materias primas básicas, tendrá que pensar en almacenar una cantidad suficiente al precio mas bajo que predomine en el mercado, esto tiene como consecuencia una continuación normal de las operaciones y una buena destreza de inventario.

Algunas empresas consideran que no deberían mantener ningún tipo de inventario porque mientras los productos se encuentran en almacenamiento no generan rendimiento y deben ser financiados. Sin embargo es necesario mantener algún tipo de inventario porque:

- 1 La demanda no se puede pronosticar con certeza.
- 2 Se requiere de un cierto tiempo para convertir un producto de tal manera que se pueda vender.

Además de que los inventarios excesivos son costosos también lo son los inventarios insuficientes, por que los clientes podrían dirigirse a los competidores si los productos no están disponibles cuando los demandan y de esta manera se pierde el negocio. La administración de inventario requiere de una coordinación precisa entre los departamentos de

ventas, compras, producción y finanzas; una falta de coordinación nos podría llevar al fracaso financiero.

3.7 La meta de la administración de inventarios

La meta de la administración de inventario es proporcionar los inventarios necesarios para sostener las operaciones en el más bajo costo posible.

3.8 Categorización A-B-C

Este enfoque sobre ubicación de artículos se basa en la “Ley de Pareto”. En 1907, el sociólogo y economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923) expresó su creencia de que en Italia entre el 80 y 85 por ciento del dinero lo tenía sólo entre el 15 y 20 por ciento de la población del país. Al grupo pequeño y rico lo denominó “minoría vital” y a todos los demás “mayoría trivial”. Con el tiempo se conoció a esto como la “Regla 80-20” o Ley de Pareto. El concepto representa la proposición de que, dentro de una población de cosas dada, aproximadamente el 20 por ciento de ellas tiene concentrado el 80 por ciento del “valor” de todos los artículos, y que el restante 80 por ciento solamente concentra el 20 por ciento del valor total de los artículos.

“Valor” puede definirse de diversas maneras. Por ejemplo, si el criterio es el dinero, el 20 por ciento de todos los artículos representa el 80 por ciento del valor en dólares de todos los artículos. Si el criterio es la tasa de uso, el 20 por ciento de todos los artículos representa el 80 por ciento de los artículos usados o vendidos con mayor frecuencia.

De modo correspondiente, para asegurar un control eficiente del inventario físico, si se utiliza como criterio la popularidad (frecuencia de llegada y utilización en el interior de las

instalaciones), en general la localización más productiva de cada artículo es la posición de almacenamiento más cercana al punto de uso de dicho artículo. Las unidades de existencias se dividen en categorías A-B-C, donde la “A” representa los artículos más populares y de uso más frecuente (la “minoría vital”), la “B” representa los siguientes más activos, y la “C” los de movimiento más lento.

3.9 Agrupación por familias

La agrupación por familias o productos semejantes es una alternativa al enfoque A-B-C. Este enfoque de ubicación sitúa juntos los artículos de características similares. En teoría, las características semejantes llevarán a la agrupación natural de los artículos, los cuales serán recibidos, almacenados, recogidos o embarcados juntos.

3.10 Inventario de demanda independiente

Las fórmulas de punto de reorden se utilizan para determinar la cantidad de un artículo dado que debe ordenarse cuando existe demanda independiente. En tales fórmulas se establece un punto de nueva orden para cada artículo. El punto de nueva orden o punto de pedido es la menor cantidad de un artículo que se debe tener en mano u ordenada antes de efectuar un nuevo pedido.

3.11 Inventario de demanda dependiente

El control, mediante sistemas computarizados, no sólo de qué artículo se compra y en qué cantidades sino también el momento de su llegada se denomina *planeación de requerimiento de materiales* (MRP por sus siglas en inglés). Este concepto, del artículo adecuado, en la cantidad adecuada y en el momento adecuado, fue introducido por Joseph Orlicky en 1975.

El manejo de inventarios de demanda independiente está orientado hacia el cliente. El objetivo de las reglas y fórmulas del punto de pedido es obtener altos niveles de servicio al cliente y bajos costos operativos. Por otro lado, los sistemas de demanda dependiente están orientados hacia la manufactura. El objetivo del control de inventarios de demanda dependiente es servir al programa maestro de producción. Aun si se tiene un bajo nivel de existencias de un artículo, éste no será ordenado a menos que se necesite y hasta cuando se le necesite para producir algo para el programa maestro, verdadera filosofía de adquisiciones del control de inventarios. El control de inventarios de demanda dependiente basado en la planeación del requerimiento de materiales está dirigido hacia adentro, no hacia fuera como el control de inventarios basado en el punto de pedido.

3.12 El control de inventario

Los diversos aspectos de la responsabilidad sobre los inventarios afectan a muchos departamentos y cada uno de éstos ejerce cierto grado de control sobre los productos, a medida que los mismos se mueven a través de los distintos procesos de inventarios. Todos estos controles que abarcan, desde el procedimiento para desarrollar presupuestos y pronósticos de ventas y producción hasta la operación de un sistema de costos, el departamento de contabilidad para la determinación de costos de los inventarios, constituyen el sistema del control interno de los inventarios. Las funciones generales son: planeación, compra, recepción, almacenaje, producción, embarques y contabilidad.

Planeación: la base para planear y estimar las necesidades en cuanto a inventarios, la constituye el presupuesto o pronóstico de ventas. Éste debe ser desarrollado por el departamento de ventas.

Los presupuestos de inventarios se preparan o se desarrollan con vista al presupuesto de ventas. Aunque dichos planes se basan en estimados, los mismos tendrán alguna variación con los resultados reales, sin embargo ellos facilitan un control global de las actividades de compra, niveles de inventarios y ofrecen una base para medir la efectividad de las operaciones actuales.

Compra: consiste en colocar la orden de compra y mantener la vigilancia necesaria sobre la entrega oportuna del material.

Recepción: debe ser responsable de lo siguiente:

- La aceptación de los materiales recibidos, después que estos hayan sido debidamente contados, inspeccionados en cuanto a su calidad y comparados con una copia aprobada de la orden de compra.
- La preparación de informes de recepción para registrar y notificar la recepción y aceptación.
- La entrega o envío de las partidas recibidas, a los almacenes (depósitos) u otros lugares determinados. Como precaución contra la apropiación indebida de activos.

Almacenaje: las materias primas disponibles para ser procesadas o armadas (ensambladas), así como los productos terminados, etc., pueden encontrarse bajo la custodia de un

departamento de almacenes. La responsabilidad sobre los inventarios en los almacenes incluye lo siguiente:

- a. Comprobación de las cantidades que se reciben para determinar que son correcta.
- b. Facilitar almacenaje adecuado, como medida de protección contra los elementos y las extracciones no autorizadas.
- c. Conservar el inventario en óptimas condiciones para evitar mermas o desperdicios no deseados
- d. Extracción de materiales contra la presentación de autorizaciones de salida para producción o embarque.

Producción: los materiales en proceso se encuentran, generalmente bajo control físico, control interno de los inventarios, incluye lo siguiente:

- a. La información adecuada sobre el movimiento de la producción y los inventarios.
- b. Notificación rápida sobre desperdicios producidos, materiales dañados, etc., de modo que las cantidades y costos correspondientes de los inventarios. Puedan ser debidamente ajustados en los registros.

Embarques: todos los embarques, incluyéndose aquellas partidas que no forman parte de los inventarios, deben efectuarse, preferiblemente, a base de órdenes de embarque, debidamente aprobadas y preparadas independientemente.

Contabilidad: con respecto a los inventarios, es mantener control contable sobre los costos de los inventarios, a medida que los materiales se mueven a través de los procesos de adquisición, producción y venta.

Es decir la administración del inventario se refiere a la determinación de la cantidad de inventario que se deberá mantener para garantizar las entregas mínimas y/o entradas a producción mínimas hasta contar con la entrada de nuevo material a almacén, la fecha en que se deberán colocar las órdenes y la cantidad de unidades que se deberá ordenar cada vez. Los inventarios son esenciales para las ventas, y las ventas son esenciales para las utilidades.

3.13 Tipos de inventarios

Los inventarios son importantes para los fabricantes en general, la clasificación varía ampliamente entre los distintos grupos de industrias. La composición de esta parte del activo es una gran variedad de artículos, y es por eso que se han clasificado de acuerdo a su utilización en los siguientes tipos:

- Inventarios de materia prima
- Inventarios de producción en proceso
- Inventarios de productos terminados
- Inventarios de materiales y suministros

3.14 Inventario de seguridad

Este tipo de inventario es utilizado para impedir la interrupción en el aprovisionamiento causado por demoras en la entrega o por el aumento imprevisto de la demanda durante un

periodo de reabastecimiento, la importancia del mismo está ligada al nivel de servicio, la fluctuación de la demanda y la variación de las demoras de la entrega.

3.15 Métodos de costeo de inventarios

Los negocios multiplican la cantidad de artículos de los inventarios por sus costos unitarios para determinar el costo de los inventarios. Los métodos de costeo de inventarios son: costo unitario específico, costo promedio ponderado, costo de primeras entradas primeras salidas (PEPS), y costo de últimas entradas primeras salidas (UEPS)⁷.

3.15.1 Costo unitario específico

Algunas empresas tratan con artículos de inventario que pueden identificarse de manera individual, como los automóviles, joyas y bienes raíces. Estas empresas costean, por lo general, sus inventarios al costo unitario específico de la unidad en particular.

3.15.2 Costo promedio ponderado

El método del costo promedio ponderado, llamado a menudo método del costo promedio se basa en el costo promedio ponderado del inventario durante el período.

Este método pondera el costo por unidad como el costo unitario promedio durante un periodo, esto es, si el costo de la unidad baja o sube durante el periodo, se utiliza el promedio de estos costos. El costo promedio se determina de la manera siguiente: se divide el costo de las mercancías disponibles para la venta (inventario inicial + compras) entre el número de unidades disponibles.

⁷ El método de costeo de inventarios de últimas entradas primeras salidas se ha dejado de utilizar a partir del 1ro de enero del 2011 de acuerdo con el documento C3 de la NIF

3.15.3 Costo de primeras entradas, primeras salidas (PEPS)

Bajo el método de primeras entradas, primeras salidas, la compañía debe llevar un registro del costo de cada unidad comprada del inventario. El costo de la unidad utilizado para calcular el inventario final, puede ser diferente de los costos unitarios utilizados para calcular el costo de las mercancías vendidas. Bajo PEPS, los primeros costos que entran al inventario son los primeros costos que salen al costo de las mercancías vendidas, a eso se debe el nombre de Primeras Entradas, Primeras Salidas. El inventario final se basa en los costos de las compras más recientes.

3.15.4 Costo de últimas entradas, primeras salidas (UEPS):

El método últimas entradas, primeras salidas depende también de los costos por compras de un inventario en particular. Bajo este método, los últimos costos que entran al inventario son los primeros costos que salen al costo de mercancías vendidas. Este método deja los costos más antiguos (aquellos del inventario inicial y las compras primeras del periodo) en el inventario final.

4. Planteamiento de posibles soluciones

4.1 Solución 1. Implementar un sistema de administración de inventarios.

La primera posible solución del problema salió de una reunión donde el Gerente Financiero y el Gerente del Negocio en México comentaron que el sistema ERP⁸ con que se administraba la operación del negocio no tenía controles suficientes para poder administrar el inventario del negocio.

Por esta razón se comenzaron a evaluar diferentes sistemas que pudieran ofrecer este tipo de administración. Uno de ellos y el mejor calificado fue el llamado Pecera el cual es un programa de administración de inventarios diseñado para proveer un control avanzado del inventario para distribuidoras y comercializadoras de productos a través del uso de “libros rápidos”. Pecera ofrece opciones avanzadas incluyendo el control de diferentes almacenes en diferentes localidades, la administración de órdenes de compra, la descripción de materiales, las fechas de caducidad, números de serie, rastreo por lote y número de serie, punto de venta y punto de embarque/recolección, así como funciones de empaque y embarque.

Este programa fue ofrecido por un equipo de consultores los cuales harían la implementación del mismo y otorgarían licencias a cada uno de los usuarios, capacitándolos para poder hacer uso de la herramienta.

Sin embargo el costo del software por licencia/por usuario era de \$600 dólares mensuales y la implementación sin contar los costos de mantenimiento, actualización y capacitación sobrepasaba los **10,000 dólares** y era un gasto que no estaba presupuestado para ese año.

⁸ ERP: Enterprise Resource Planning por sus siglas en inglés. Sistema que administra los recursos de una empresa

Para poder implementar el sistema correctamente, se requerían licencias para el almacenista, para el gerente del inventario de refacciones, para los dos vendedores y para las 3 representantes de servicio a clientes, sin olvidar al gerente del negocio y al gerente financiero. Esto quería decir que al menos se tenían que contratar 9 licencias con diferentes límites de acceso.

Al ver esta situación, se decidió tener una reunión con los diseñadores del sistema que ya se estaba utilizando, un ERP, para comentarles sobre la problemática y revisar detalladamente las capacidades del sistema.

Como resultado de esta reunión, se encontró con que el sistema contaba con un módulo que estaba deshabilitado por falta de conocimiento del personal local. Este módulo incluía opciones de puntos de re orden que no se estaban utilizando, también se podían cargar las cantidades mínimas y máximas por código de parte y así explotar la funcionalidad del sistema que no se venía haciendo en el pasado.

El acuerdo con el equipo técnico fue el entregarles un listado de números de parte con un cierto formato entregado por ellos para poder hacer una carga masiva una vez que la información estuviera lista.

Solución 1. Sistema de administración de inventarios.

Puntos a favor:

- Control del inventario
- Reabastecimiento puntual del inventario
- Especial para empresas de giro comercial
- Control de diferentes almacenes y ubicaciones
- Administración de órdenes de compra
- Descripción de materiales
- Fechas de caducidad: Inventario de Lento movimiento y obsoleto
- Números de serie
- Rastreo por lote
- Punto de venta
- Punto de embarque / recolección
- Otras funciones de empaque y embarque

Puntos en contra:

- Costo de implementación
- Dependencia total de los programadores del sistema
- Costo de las licencias
- Costo de las actualizaciones
- Costo del sistema
- Costo de facturación

4.2 Solución 2. Reducir el nivel de inventario a un nivel óptimo al utilizar el módulo de administración de inventarios del ERP actual.

Debido a la historia de la administración de inventarios con la que contaba el negocio y después de hacer un análisis completo del histórico de ventas y de inventarios del negocio de refacciones, se consideró esta opción como una posible solución del problema.

Algunos pasos propuestos dentro de esta solución fueron:

1. Elaboración de listados de partes consumibles⁹ y críticas¹⁰ para cada tecnología de envasado.
2. Elaboración de listados ABC de acuerdo a la rotación de cada número de parte:
 - i. **A** Serán las partes, consumibles y críticas, que representan el 80% de las ventas mensuales y con disponibilidad inmediata (en el almacén de la Ciudad de México)
 - ii. **B** Serán las partes que representan el 15% de las ventas mensuales y con disponibilidad en menos de 8 días (en el almacén general en Estados Unidos)
 - iii. **C** Serán las partes que representan el 5% de las ventas mensuales y con disponibilidad en menos de 30 días (en el almacén del fabricante contratista)
3. Determinación de niveles de inventario máximos y mínimos por número de parte

⁹ Consumible: tipo de refacción que sufre un desgaste en la operación diaria del equipo y requiere ser reemplazada frecuentemente. Su vida útil es de 1 a 3 meses dependiendo del uso del equipo. (Ver Anexo 6)

¹⁰ Crítica: tipo de refacción que a pesar de que no sufre un desgaste rápido, ésta es necesaria para que el equipo funcione correctamente y en caso de fallar, requiere reemplazo inmediato. Su vida útil varía de 1 a 3 años dependiendo del mantenimiento preventivo que se le da al equipo. (Ver Anexo 6)

4. Activación de la función de puntos de re-orden dentro del sistema para poder reabastecer el inventario cuando éste llega a su nivel mínimo permitido (Inventario de seguridad).
5. Analizar los Reportes de Inventario Obsoleto o de Lento Movimiento del Área de Refacciones.
6. Desplazar todo aquel inventario que para México fuere obsoleto o de lento movimiento, a otras plazas en otros países donde pudiera venderse dicho inventario.
7. Eliminar del inventario como pérdida para el negocio, todo aquel número de parte que por estar discontinuado, ya no tuviera salida como venta.
8. Consolidar el análisis ABC y de puntos de re-orden con el análisis elaborado por el almacén general para determinar los tiempos de entrega de cada número de parte.

Solución 2. Reducción del inventario con ERP actual.

Puntos a favor:

- Sin necesidad de inversión adicional
- Aprovechamiento total del módulo de inventarios
- Integrado 100% con el ERP actual
- Recursos para la implementación dentro de la nómina del negocio
- Capacidad de consolidar inventarios con Almacén Central

Puntos en contra:

- Necesidad de destinar recursos a la implementación del módulo
- Curva de aprendizaje sobre el cambio de proceso

4.3 Solución 3. Eliminar el inventario de refacciones en México y traer todas las piezas de Estados Unidos.

Una opción a considerar, era repartir el inventario actual de refacciones a las diferentes regiones en el mundo donde tuvieran rotación y eliminar el inventario local. De esta manera se podría invertir ese casi millón de dólares que actualmente no tenía movimiento, en nuevos productos que pudieran generar un mayor nivel de ventas.

Esta solución ayudaría a disminuir el capital de trabajo pero por otro lado traería como consecuencia un menor nivel de mantenimiento preventivo en los equipos (al no tener las partes necesarias para entrega inmediata) y, a largo plazo, un mayor deterioro de los mismos.

Esta última posible solución fue descartada por diferentes razones:

- 1 El costo de mensajería para cada paquete desde Estados Unidos hasta México era sumamente elevado. Cerca de \$150 dólares por paquete.
- 2 El costo de desaduanar¹¹ la mercancía superaba los \$200 dólares por paquete.
- 3 El tiempo de respuesta del almacén general en Estados Unidos para poder embarcar una parte a México era de al menos 72 horas.
- 4 El tiempo requerido por la aduana para poder cruzar la mercancía era de otras 72 horas.
- 5 El tiempo de transporte sobrepasaba los 5 días.

¹¹ Desaduanar: Se refiere a pagar los gastos de importación como son: Gastos del Agente Aduanal, traspaleo, pago de arancel, entre otros.

Y por último, la razón más importante: La ventaja competitiva era el servicio y como parte de ese servicio se encontraba el mantenimiento adecuado de los equipos el cual requería tener respuesta inmediata en el surtido/abasto de las refacciones requeridas por el cliente.

Tercerizar el inventario podría traer diferentes problemas para los clientes dentro de los cuales se encontraba el paro de producción causando pérdidas en ventas, participación de mercado, imagen, entre otras; mal sellado y como consecuencia fugas de producto en el mercado lo cual podría generar multas por parte de los supermercados; desperdicios en planta; otros.

Solución 3. Eliminar inventario de refacciones local e importar de Estados Unidos

Puntos a favor:

- Reducción de Capital de Trabajo
- Se elimina la complejidad de inventario local
- Alguien más sería el responsable de abastecer en tiempo y forma

Puntos en Contra:

- Incremento de gastos de envío
- Tiempo de respuesta: Pérdida de ventaja competitiva de entrega inmediata
- Paros de producción de los clientes por falta de refacciones

4.4 Análisis para la elección de la solución más conveniente.

Concepto	Solución 1	Solución 2	Solución 3
Control local del inventario	■	■	
Acceso a todos los usuarios	■	■	■
Uso de niveles de inventario máximos y mínimos	■	■	■
Uso de puntos de reorden	■	■	■
Menor tiempo de entrega	■	■	
No requiere inversión		■	■
Maneja varios almacenes en diferentes localidades	■	■	
Envía una orden de compra al almacén central para reabastecer el inventario de manera automática		■	
Optimiza el costo de transporte del almacén central al almacén de la Ciudad de México	■	■	
Se elimina el costo financiero del inventario			■
Se reduce el costo financiero del inventario	■	■	
Sumatoria	8	10	5

Después de analizar las diferentes opciones para resolver el problema y cumplir con el objetivo, se determinó que la mejor solución disponible es la Solución 2.

5. Fundamentación de la solución elegida

La opción elegida fue la número 2. El fundamento estuvo basado en: costo, rapidez de implementación, resultados inmediatos.

La necesidad de buscar una solución a este problema inició en Diciembre de 2006 pero al tratar de encontrar información, no se pudo obtener información verídica debido a que el sistema no guardaba la información histórica y a que había muchos datos dentro del sistema que impedían ver la realidad.

Es por esto que a partir de diciembre de 2006, se hizo una limpieza del sistema y se comenzó a tomar información real de cada cierre de mes y es la razón por la cual el análisis no cuenta con datos de un periodo más largo y sólo cuenta con datos iniciales del mes de diciembre de 2006 al mes de mayo de 2007.

En el siguiente gráfico se pueden observar los primeros 6 datos de información válida y de igual manera se puede observar que el nivel de inventario comenzó a disminuir. Es importante señalar que esta disminución de inventario se debió a que a partir de diciembre de 2006 se comenzó a controlar la compra o reabastecimiento del inventario de refacciones y con esto se comenzaron a obtener resultados muy importantes.

El control de compras se refería a comprar o reabastecer únicamente piezas que tenían venta o rotación segura, es decir, ya contábamos con órdenes de compra mensuales o bien, al revisar el inventario físico en almacén y las ventas del mes anterior, nos percatábamos de que

esas piezas eran compatibles con varios equipos de llenado y por lo tanto era difícil que se quedaran en el inventario dentro del almacén.

Este primer control provocó inicialmente un descontento por parte del equipo técnico pero con el pasar de los meses, los técnicos se dieron cuenta de que las piezas seguían estando disponibles para venta a sus clientes pero en una menor cantidad y también se dieron cuenta de que un alto porcentaje de las piezas que habían pedido en su momento basados en la experiencia, llevaban más de 1 año sin movimiento en el almacén.

Este aprendizaje permitió que los técnicos se fueran involucrando en la solución del problema y participaran en las diferentes sesiones para definir el nuevo proceso, para establecer los niveles mínimos y máximos, para identificar oportunidades para desplazar inventario de lento movimiento y hasta obsoleto, entre otras actividades.

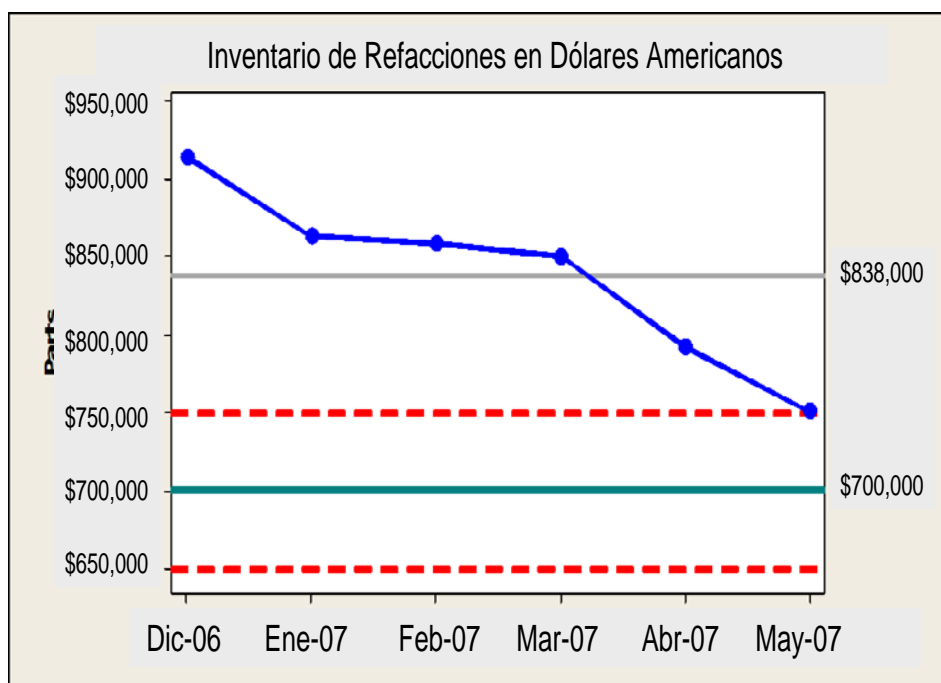


Tabla 2. Reducción del inventario.

Fuente: Reporte mensual del nivel de inventario del mes de Diciembre del 2006 al mes de Mayo del 2007.

La línea marcada en azul se refiere a los puntos mensuales de inventario y denota la disminución del mismo a lo largo del tiempo. Cada uno de estos puntos azules muestra el valor del inventario al cierre de cada mes.

La línea gris marcada por el valor de \$838,000 dólares muestra el promedio de los inventarios del mes de diciembre de 2006 al mes de mayo de 2007.

Las líneas punteadas color rojo muestran los límites de control superior marcado por el valor de \$750,000 dólares e inferior marcado por el valor de \$650,000 dólares.

La línea color verde muestra el objetivo del proyecto que es reducir el inventario hasta un valor mensual de \$700,000 dólares.

5.1 Descripción de la solución propuesta

5.1.1 Análisis de ventas de refacciones versus órdenes de compra

El primer paso en la solución propuesta fue el análisis de las ventas de refacciones de los últimos 2 años (2005-2006) comparado con el reporte de órdenes abiertas del sistema. De acuerdo a la información obtenida, más del 90% de las órdenes no podían ser surtidas por falta de refacciones y en algunas ocasiones las órdenes nunca eran surtidas. (Antigüedad mayor a 2 años)

En la siguiente tabla se muestra como un número muy pequeño de partes (112 diferentes números de parte) conformaba el 80% de las ventas promedio mensuales y un número restante de 722 números, conformaba el otro 20%.

Es importante mencionar que tan solo 17 números de parte representaban el 50% de las ventas.

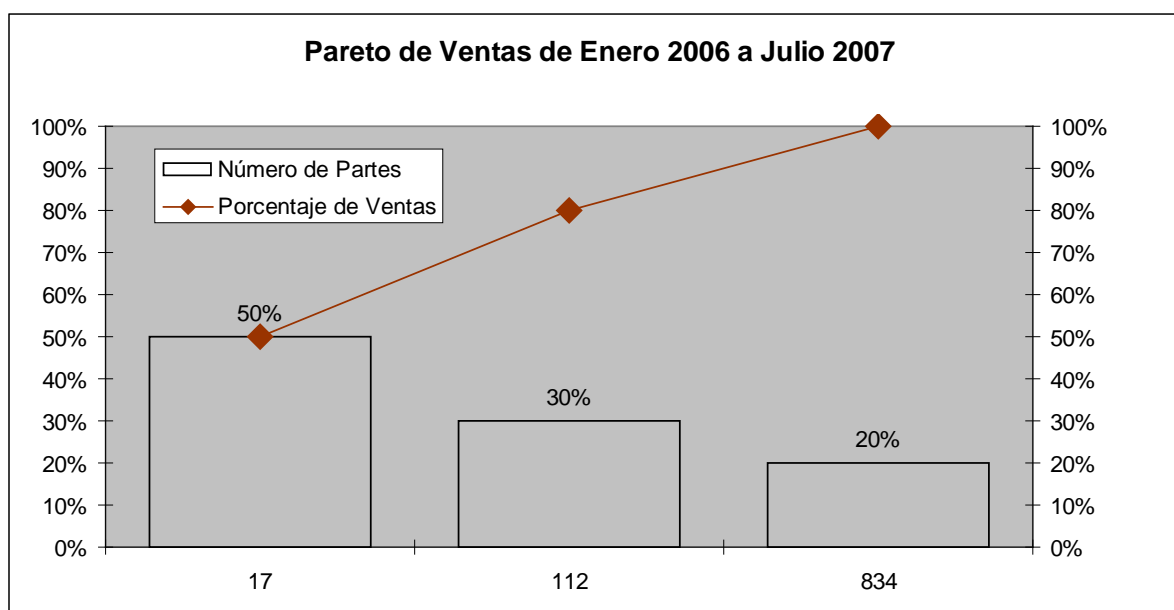


Tabla 3. Pareto de las Ventas agrupado por Cantidad de Partes
Fuente: Análisis del Reporte de Ventas Mensual de Enero de 2006 a Julio de 2007

5.1.2 Trabajo en equipo para definir los listados ABC por tecnología de equipo de envasado

El equipo estaba conformado por el jefe de almacén, el gerente técnico, el líder del proyecto y el director global de refacciones (para poder consolidar la información local con la información global).

La intención era contar con la experiencia en diferentes niveles de la organización, así como diferentes áreas de trabajo para de esta manera poder hacer un listado objetivo de los números de parte más importantes, consumibles y críticos (catalogados como Tipo A) que debían tenerse en el inventario local y con un tiempo de entrega desde el almacén central de 15 días, los números de parte que debían tener un tiempo de entrega máximo de 30 días desde el almacén central en Estados Unidos (catalogados como Tipo B) y los números de

parte que debían ser fabricadas sobre pedido con un tiempo de entrega aproximado de 80 días (catalogados como Tipo C).

De esta manera se determinó un listado de 491 números de parte de Tipo “A”¹² o críticos y consumibles los cuales conformarían el nuevo inventario de refacciones en México.

En cuanto a los números de parte tipo B y C, se tomó la decisión de que el almacén de México se adaptaría a lo que dictaran los listados del almacén central, esto debido a que el total de números de parte se elevaba a más de 10,000 números de parte diferentes.

5.1.3 Máximos y mínimos

Una vez habiendo integrado el listado de números de parte críticos y consumibles “Tipo A”, se definieron los niveles máximos y mínimos¹³ por código de parte, de manera que existiera un punto mínimo permisible que activara una orden de compra para resurtir dicho número de parte regresar su nivel de inventario al nivel máximo.

El nivel mínimo de inventario se calculó en base al tiempo requerido para volver a surtir el inventario, es decir, si la pieza X requiere de 5 días para ser resurtida y la demanda es de 5 piezas por día, habría que tener como mínimo 25 piezas en inventario en el momento en que se activara la orden de compra para resurtir dicho código de parte.

Después de calcular los niveles mínimos de inventario por número de parte, se determinó que el inventario mínimo requerido sería de 109 números de parte. Al calcular el costo total del

¹² Ver Anexo 1: Listado de Numeros de Parte “Tipo A”

¹³ Ver Anexo 1: Listado de Números de Parte “Tipo A”

nivel de inventario mínimo¹⁴ únicamente 52 números de parte representarían el 80% del inventario mínimo total.

A continuación se muestra una gráfica de Pareto explicando el inventario mínimo:

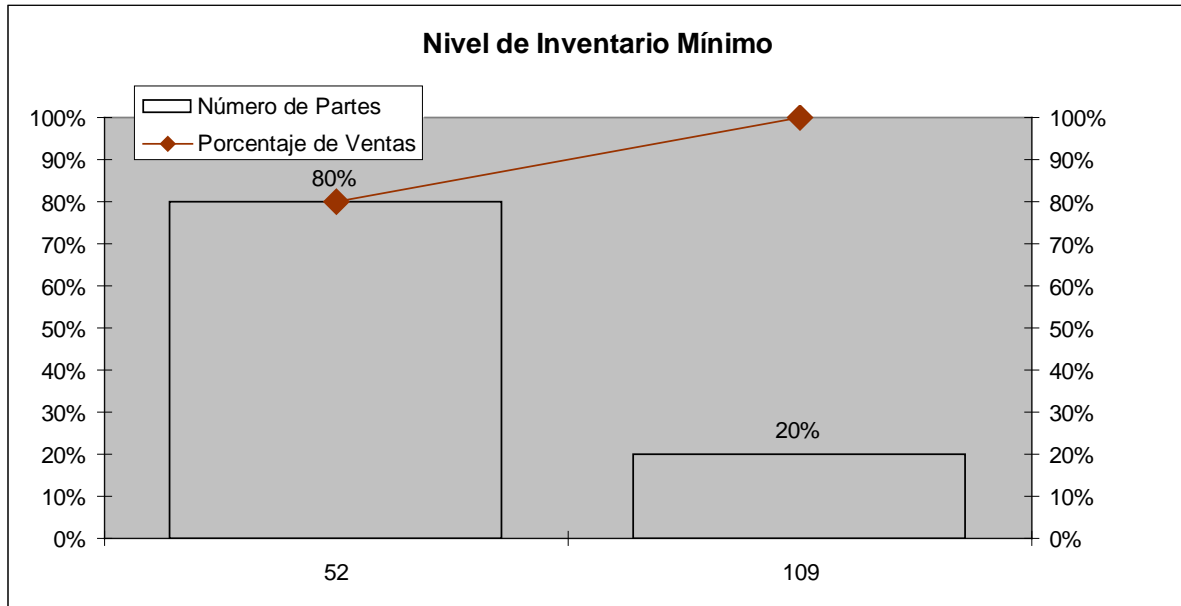


Tabla 4. Pareto del Nivel Inventario Mínimo
Fuente: Análisis del Listado de Números de Parte "Tipo A"

Para calcular el nivel máximo de inventario, se analizó la demanda de cada uno de los números de parte "Tipo A" y se verificó cuál había sido la mayor demanda en un mes típico¹⁵. Por ejemplo: una pieza "X" podía mostrar una demanda mensual máxima de 300 piezas, pero si existía una licitación extraordinaria la cual se surte sobre pedido, el número se podía incrementar a 1000 piezas. El tomar este último número como nivel máximo de inventario solamente iba a lograr que nuestros inventarios fueran demasiado altos.

¹⁴ Esto se calculó multiplicando la cantidad de partes por el costo promedio ponderado de cada número de parte.

¹⁵ Un mes típico se refiere a un mes donde no se tuvieron licitaciones especiales que normalmente se surten sobre pedido para no dañar el modelo de inventarios.

Después de tener las cantidades máximas por número de parte, se hizo el cálculo del nivel de inventario máximo total al multiplicar el costo promedio ponderado de cada número de parte por la cantidad máxima que debía haber en cada caso.

El total de número de partes que conformaron el nivel de inventario máximo fue de 165 y de estas, 91 partes conformaron el 80% del total valuado en dólares americanos.

A continuación se muestra una gráfica de Pareto explicando el nivel de inventario máximo:

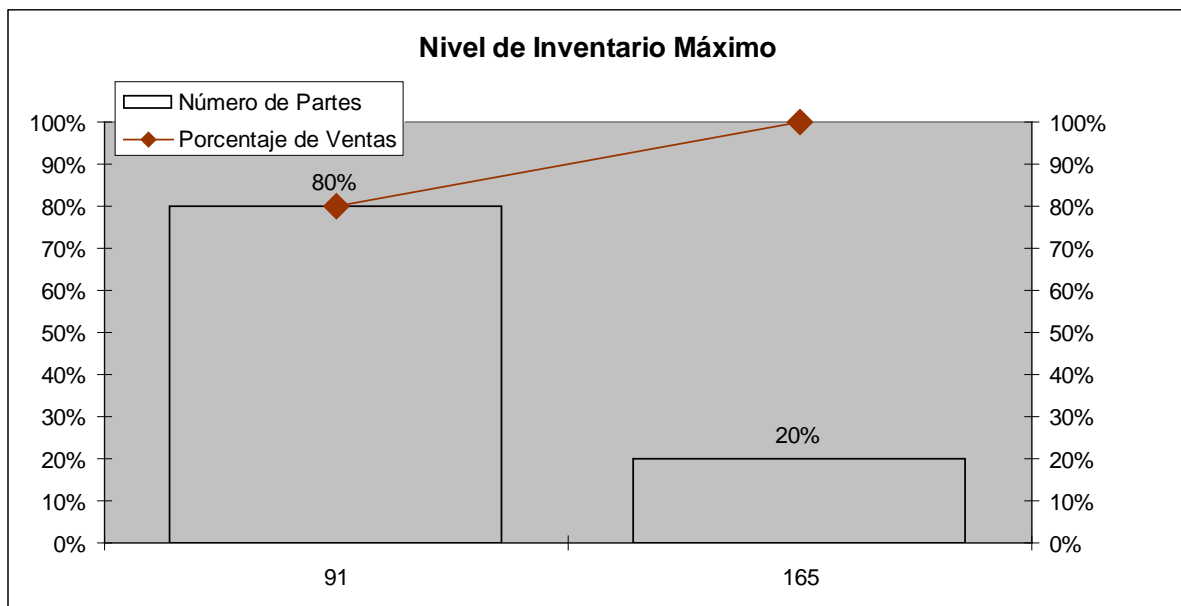


Tabla 5. Pareto del Nivel de Inventario Máximo
Fuente: Análisis del Listado de Números de Parte "Tipo A"

Después de hacer la valuación del inventario y pasarlo de número total de partes a costo promedio ponderado total, los totales del nivel mínimo de inventario y del nivel máximo de inventario fueron los siguientes:

Nivel mínimo de inventario

Total de piezas: **1,450**

Valor en dólares americanos: **\$133,600**

Total de piezas: **3,360**

Nivel máximo de inventario

Valor en dólares americanos: **\$342,400**

5.1.4 Activación del módulo de puntos de reorden en el sistema

Una vez que se llegó al acuerdo del listado de números de parte “Tipo A” y de sus niveles mínimos y máximos, se solicitó el apoyo del Gerente de Tecnología de Información ubicado en Worthington, Ohio para que activara todas las funcionalidades dentro del módulo de inventarios del sistema ERP de manera que pudiéramos cargar en él los niveles mínimos y máximos de inventario, el tipo de número de parte: A, B o C y así se pudiera empezar a obtener el reporte de reabastecimiento de inventarios.

Para poder cargar la información al sistema, se solicitó que el listado tuviera un lay out¹⁶ específico (Ver Anexo 1) que contenía los datos mínimos necesarios por número de parte así como su clasificación y de esa forma se pudo hacer una carga masiva de información al sistema después de hacer las configuraciones necesarias para recibir la información.

Ejemplo de la información que debía contener el formato de carga masiva:

Número de Parte	Minimo	Máximo	ABC	Reorden
1225B	100	350	A	15 días
1226B	100	350	A	15 días
0820	50	100	A	15 días

Nota: Este ejemplo muestra solamente una fracción de la información/listado que se proporcionó al área de sistemas para la carga masiva y sirve únicamente para identificar las

¹⁶ Lay out: Se refiere al formato que cuenta con cierto orden de información tanto en columnas como en renglones de manera que se pueda hacer una carga masiva al sistema.

columnas que se utilizaron para la carga de información. El listado completo aparece en el anexo 1.

5.1.5 Proceso anterior y nuevo proceso

El proceso que se llevaba a cabo en el área de refacciones para la venta de las mismas, no contaba con un proceso para el reabastecimiento del inventario, lo único que hacía era consultar el inventario en el almacén de la Ciudad de México y si no se contaba con los números de partes requeridos, la persona encargada de servicio a cliente colocaba una orden de compra al almacén central por esos números de partes y esto traía como consecuencia que la mayoría de las órdenes de compra no se pudieran surtir completas y siempre se quedaran abiertas por varias semanas, meses o incluso en algunos casos, hasta años. También traía como consecuencia que el almacén central recibiera un número excesivo de órdenes de compra desde México y no se diera a abasto con la entrega en tiempo de dichas órdenes. El proceso anterior se muestra a continuación:

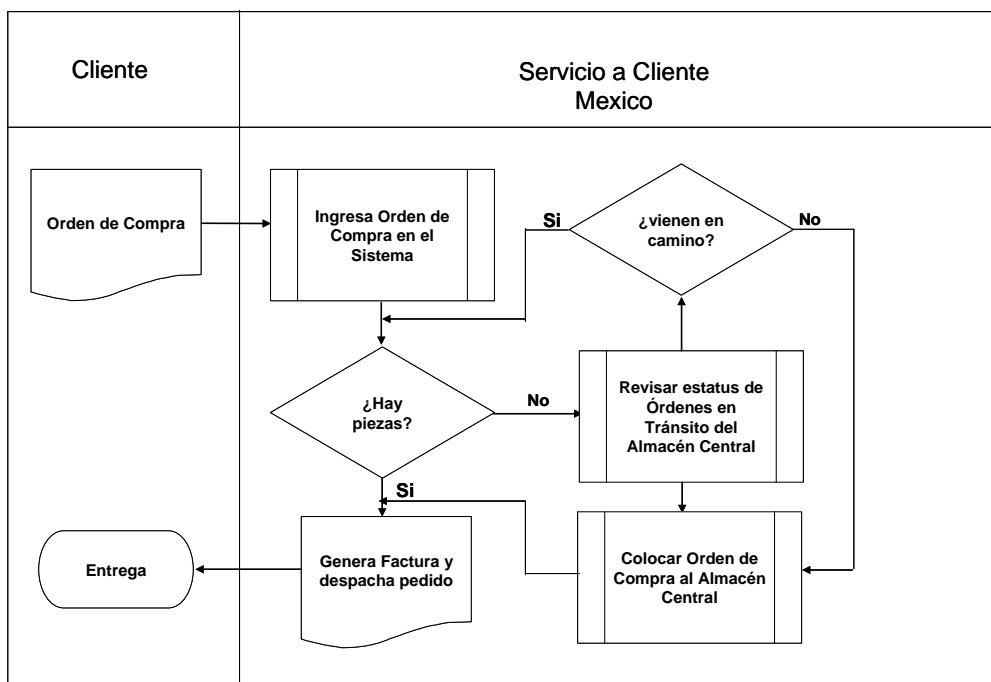
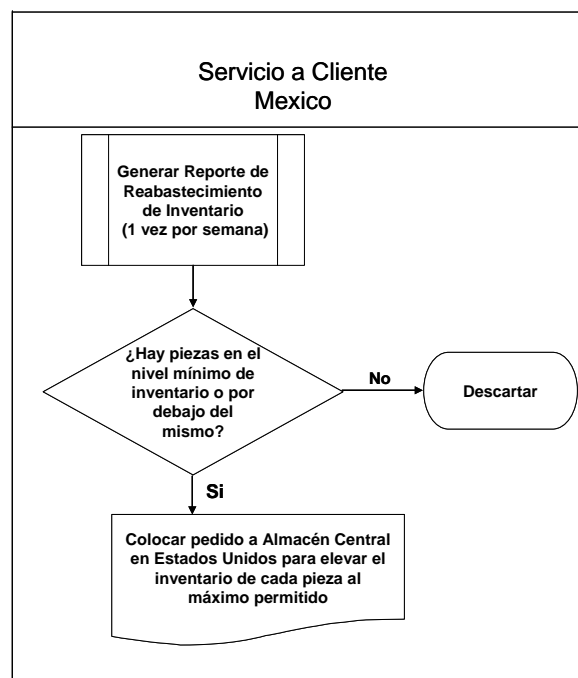


Tabla 6. Diagrama de Flujo del Proceso de Venta de Refacciones Anterior.
Fuente: Revisión del Proceso de Venta de Refacciones de Envases Flex.

Como se puede observar en el diagrama anterior, el inventario de refacciones no contaba con estructura alguna y debido a esto, el mayor número de órdenes de compra no se podía surtir en su totalidad de manera que el cliente debía esperar hasta que las piezas llegaran del almacén central en Estados Unidos.

Al implementar el modelo de inventario con nivel mínimo y nivel máximo de inventario por código de parte (número de parte), se volvió a reunir al equipo de trabajo para analizar y diseñar el Nuevo Diagrama de Flujo del Proceso de Venta de Refacciones, así como el Nuevo Proceso de Reabastecimiento del inventario.

El resultado del análisis del equipo de trabajo fue que había que separar el antiguo proceso en dos procesos diferentes: El primero para reabastecer el inventario semanalmente colocando una orden de compra semanal al almacén central por todas las necesidades y el segundo para surtir las órdenes de los clientes quedando cada proceso de la siguiente manera:



*Tabla 7. Diagrama de Flujo del Reabastecimiento Semanal del Inventario de Refacciones.
Fuente: Revisión del Proceso de Reabastecimiento del Inventario de Envases Flex.*

No se contaba con un proceso de reabastecimiento del inventario, el reabastecimiento se hacía una vez que un cliente colocaba una orden y el responsable de servicio a clientes se percataba de que no se contaba con ninguna pieza en inventario, en ese momento solicitaba al equipo técnico que recomendara el número de piezas a solicitar al Almacén Central en Estados Unidos.

Debido a esto, se diseñó el proceso basado en las capacidades del sistema de administración de recursos ERP, el cual consistió en ingresar al sistema cada uno de los números de parte junto con su nivel mínimo y máximo de inventario requeridos, se activó la opción de reabastecimiento automático del inventario donde el usuario podría correr un reporte de reabastecimiento cada semana y encontrar en él la cantidad de piezas por número de parte que habría que solicitar al Almacén Central en Estados Unidos.

De esta manera, se pudo separar el proceso de venta del de reabastecimiento donde éste último aseguraría que las piezas se encontrarían disponibles cada vez que el responsable de servicio a clientes ingresara al sistema para colocar un pedido de un cliente.

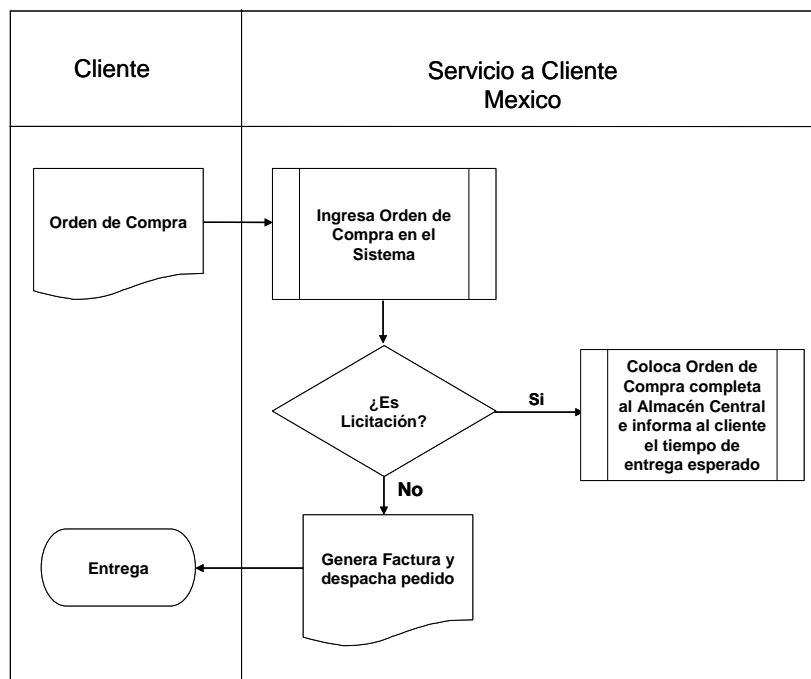
El tiempo de reacción ante cualquier orden de compra colocada pasó de días, meses y años a tan sólo un máximo de 72 horas lo que incrementó la confianza del cliente y la frecuencia de los pedidos.

Una vez habiendo activado el sistema y habiendo hecho el primer reabastecimiento del inventario, el equipo de trabajo estaría listo para poder dar inicio a la nueva forma de trabajo con un nuevo proceso de entrega de refacciones.

El nuevo proceso permitiría el resurtido inmediato de las refacciones con la única excepción de una licitación específica.

En este único caso, la corresponsal de servicio a cliente tendría que colocar una orden de compra al Almacén Central por el total de piezas comprendidas en dicha licitación.

La segunda parte del proceso para surtir las órdenes de compra de los clientes quedó de la siguiente manera:



*Tabla 8. Diagrama de Flujo del Despacho de Órdenes de Compra de Clientes.
Fuente: Revisión del Proceso de Reabastecimiento de Refacciones de Envases Flex.*

5.1.6 Análisis del proceso anterior

A continuación se muestra el comportamiento que tenía el inventario de refacciones antes de implementar los nuevos procesos y procedimientos:

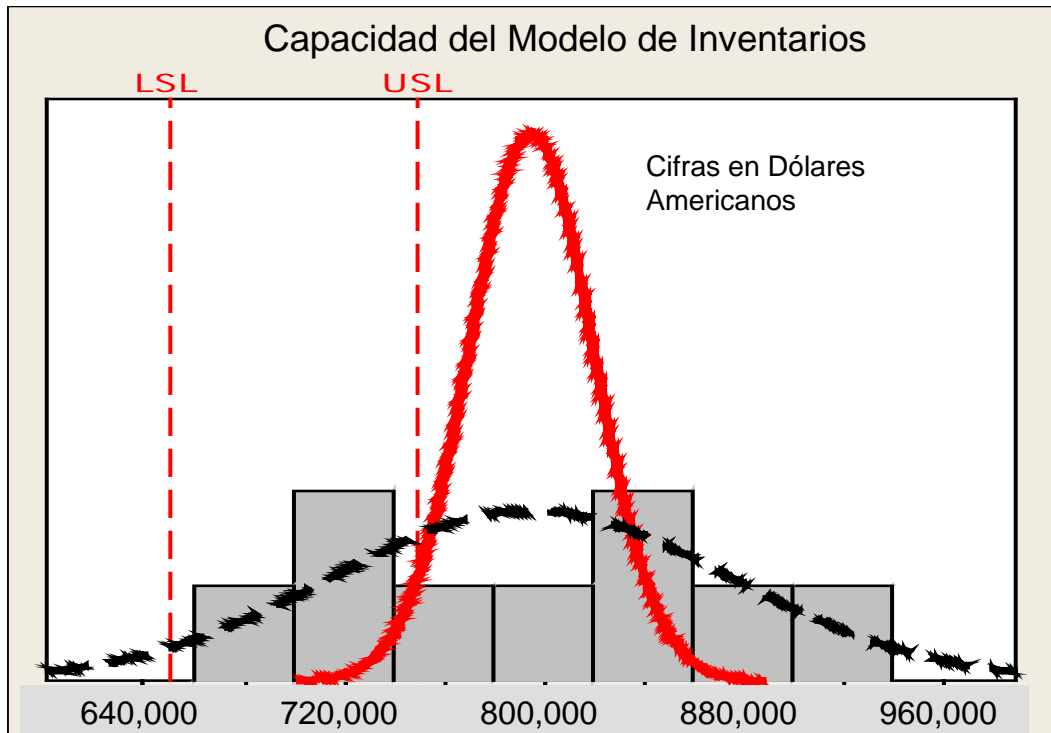


Tabla 9. Capacidad del Modelo de Inventarios.

Fuente: Análisis del Reporte de Inventario Mensual de Diciembre de 2006 a Julio de 2007

Las líneas rojas punteadas indican los niveles mínimos y máximos de especificación establecidos para este proyecto inicialmente, donde el nivel mínimo debería encontrarse en \$650,000 dólares americanos y el nivel máximo debería encontrarse \$750,000 dólares americanos. El objetivo se debería encontrar en \$700,000 dólares americanos.

Las barras grises indican la frecuencia con la que el nivel de inventario se ha encontrado en cierto costo promedio, es decir, una vez en un promedio de \$680,000 dólares, dos veces en 720,000 dólares, dos veces en 840,000 dólares y así sucesivamente¹⁷.

¹⁷ Datos obtenidos del Reporte de Inventarios de Refacciones de Diciembre 2006 a Julio de 2007 (8 datos mensuales)

La línea negra punteada indica la curva de dispersión actual del costo del inventario y la línea roja indica la curva de dispersión donde existe la mayor posibilidad de que se encuentre el costo mensual de inventario de acuerdo, también, a los datos iniciales.

La curva negra, conocida como Campana de Gaus, muestra como están dispersos los 8 datos y la curva roja muestra, en promedio, donde estarían agrupados dichos datos: en \$838,000 dólares.

Esto quiere decir que, en general, el nivel de inventario está desplazado a la derecha de nuestros límites de especificación y de nuestro objetivo de \$700,000 dólares mensuales.

También sirve para comenzar a tomar decisiones para poder desplazar inventario y hacer que la curva negra se asemeje más a la curva roja, es decir, que todos los datos que se tomen mes a mes se parezcan más y para poder desplazar las curvas hacia el centro de nuestros límites de control, es decir, hacia nuestro objetivo.

Nuevamente, los datos tomados de Diciembre de 2006 a Julio de 2007 (8 datos) se muestran en promedio totalmente fuera del objetivo y de los límites de control por lo que se justifica la toma de ciertas medidas y controles para ir disminuyendo el inventario hasta adentrarlo en el objetivo y sus límites.

5.1.7 Análisis del inventario de lento movimiento y obsoleto

Este análisis se hizo en varias etapas.

5.1.7.1 Revisión de los inventarios fiscales de 2006 y 2007

Al revisar el reporte de la toma de inventario fiscal al cierre del año 2006 y del año 2007, se identificaron varios números de parte que no habían tenido movimientos (salidas/ventas) por más de dos años, considerando estos números de parte como inventario obsoleto.

5.1.7.2 Revisión de los inventarios de lento movimiento y obsoletos

Se reunió al equipo técnico integrado por el Gerente Técnico y 4 Técnicos para que revisaran el listado de números de parte que no habían tenido movimiento de acuerdo con los últimos dos inventarios fiscales para que revisaran si las partes correspondían a tecnología actual o si ya las partes correspondían a tecnología descontinuada.

5.1.7.3 Identificación de oportunidades de reacomodo de inventarios

Después de haber identificado qué números de parte correspondían a tecnología actual pero no utilizada en el país, se hizo una búsqueda en países latinoamericanos donde todavía utilizaban ese tipo de equipos y números de parte de manera que pudiéramos reubicar ese inventario en otros países.

5.1.7.4 Identificación de inventario obsoleto para destrucción

Del mismo modo, se hizo un listado de todos los números de parte que ya no podían reubicarse debido a que los equipos que requerían de esos números de parte ya habían salido del mercado por ser una tecnología antigua.

5.1.7.5 Valuación de inventario a reubicar y de inventario obsoleto

Del punto 5.1.7.3 y del punto 5.1.7.4 se obtuvieron dos listados de número de parte los cuales fueron valuados para poder tomar decisiones.

En total, existían \$160,000 dólares de inventario de lento movimiento y obsoleto. De estos \$160,000 dólares, únicamente \$54,000 dólares podían ser reubicados y \$106,000 dólares tenían que mandarse a pérdida contable y a su vez, a destrucción. Al hacer esto, nuestro inventario quedaría limpio y se podrían comenzar a utilizar el reabastecimiento de inventarios sugerido.

5.1.8 Comportamiento del nivel de inventario posterior a la implementación del nuevo modelo de inventarios

A continuación se muestra un gráfico de serie de puntos del nivel de inventario mensual y donde se puede observar el comportamiento del inventario después de haber implementado las diferentes medidas necesarias para lograr disminuirlo considerablemente:

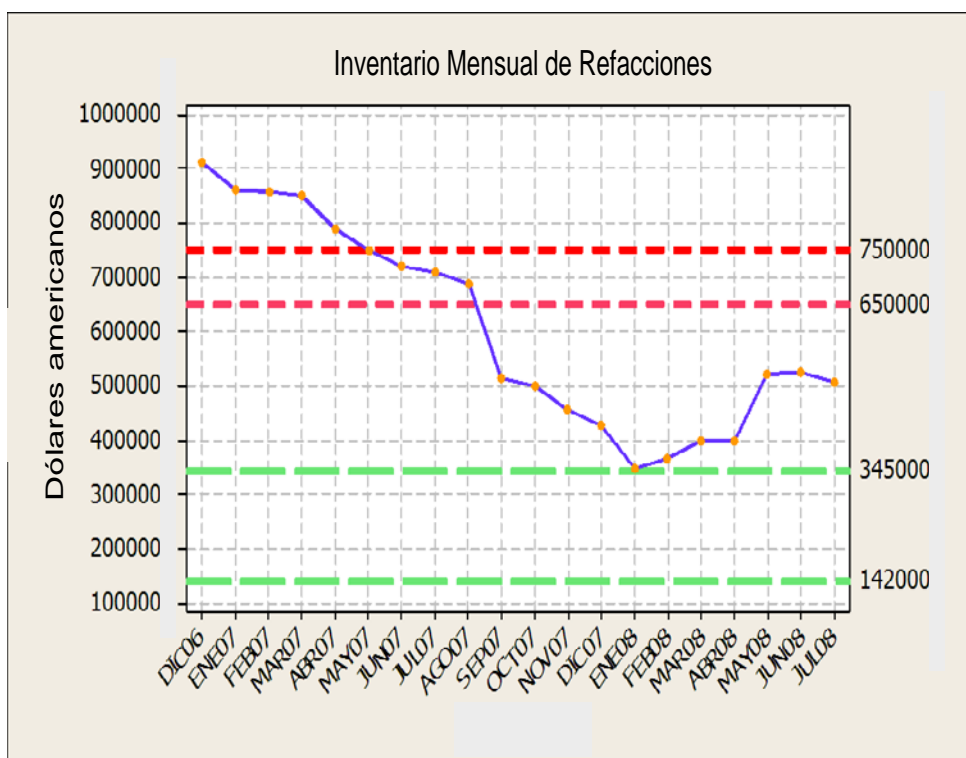


Tabla 10. Inventario Mensual de Refacciones.

Fuente: Análisis del Inventario Mensual de Refacciones Diciembre 2006- Julio 2008

Como se puede observar, en los primeros 7 meses se logró reducir el nivel reinventario desde \$920,000 dólares hasta el objetivo de \$700,000 dólares lo que significaba una reducción de \$220,000 dólares de diciembre de 2006 a julio de 2007. Esto se consiguió al cambiar la forma de comprar o reabastecer el inventario: en el pasado, las piezas se compraban en base a lo que los técnicos solicitaban y no a la necesidad real y después de la implementación de un control de compras, se comenzó a comprar lo que realmente era necesario para lograr las ventas y no para tener inventario parado en el almacén hasta que un cliente tuviera la necesidad de remplazar algún número de parte (ver proceso de reabastecimiento).

Al ver que se había logrado el objetivo con un simple control inicial, se decidió continuar con el proyecto y llevar a cabo una de las siguientes acciones: reubicar la parte del inventario considerado de lento movimiento u obsoleto en almacenes de otros países donde éste si tuviera una oportunidad de ser vendido.

Esto se pudo conseguir ya que existían países donde se seguían utilizando equipos que habían sido descontinuados en México o bien, equipos que ya casi no se veían en el país.

Como se puede observar en el gráfico, de julio de 2007 a septiembre de 2007 se consiguió una disminución del inventario de casi \$200,000 dólares adicionales llevando el inventario total al cierre del mes de septiembre a un poco más de \$515,000 dólares.

Posteriormente se observó que no había necesidad de contar con refacciones de tipo A, B y C localmente ya que la venta de refacciones B y C se hacía muy esporádicamente y el tiempo de reacción del Almacén Central era relativamente corto por lo que el inventario total podía reducirse todavía más.

Los números de parte tipo A son todas aquellas partes que tienen una alta rotación o bien que tienen una alta demanda por parte de los clientes, es decir, son aquel 20% de los números de parte vendidos que generan el 80% de las ventas. Otra de sus características que no es menos importante es que estas piezas pueden ser reabastecidas por el almacén central en un tiempo no mayor a 15 días.

Los números de parte tipo B son todas aquellas partes que tienen una rotación media o una demanda media por parte de los clientes y corresponden a ese porcentaje de piezas que genera el 15% de las ventas. Este tipo de parte puede ser reabastecido por el almacén central en no más de 30 días.

Los números de parte tipo C son todas aquellas partes que tienen una rotación esporádica o nula y corresponden a ese porcentaje de piezas que genera el 5% del total de las ventas. Este tipo de partes puede ser reabastecido por el almacén central únicamente cuando hay un pedido formal de parte del cliente y con un tiempo de entrega determinado por el fabricante de entre 40 y 80 días.

Como se demostró en el punto 5.1.3, el inventario tendría un nivel mínimo y un máximo de \$133,600 y \$342,400 dólares respectivamente.

Para el mes de diciembre del 2008 el inventario ya había disminuido a cerca de \$428,000 dólares y se seguía contando con inventario obsoleto y de lento movimiento que había que destruir o bien enviar a otros almacenes en el mundo.

Hasta Julio de 2008 no se había llegado al nuevo objetivo pero se debía seguir buscando la manera de únicamente contar con el inventario de partes tipo A y seguir la consigna de desplazar los inventarios obsoletos que seguían conformando cerca de \$200,000 dólares del inventario total mensual.

Como se puede observar, el nuevo objetivo establecido dentro de los límites mínimos y máximos se ubicaría en los \$240,000 dólares y al llegar a esta cifra la disminución total del inventario sería el resultado de restar este nuevo objetivo del máximo histórico de \$914,000 dólares, es decir, una disminución de \$674,000 dólares.

Esta es otra representación del cambio que se obtuvo y que se acerca hacia los nuevos puntos de control determinados los cuales al final fueron más ambiciosos que los puntos iniciales.

A través de una gráfica de cajas (Box Plot por su nombre en Inglés) se muestra que el cambio en los niveles de inventario fue significativo por lo que el proyecto se consideró exitoso.

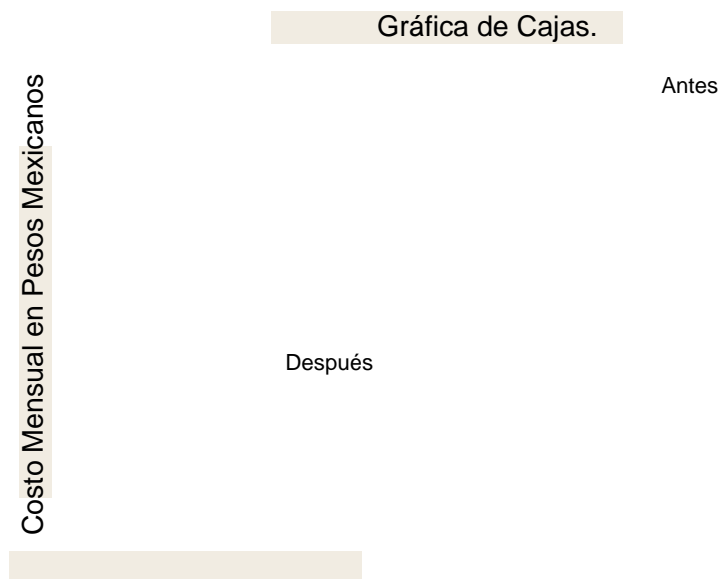


Tabla 11. Gráfica de Cajas (Box Plot) del Cambio en el Nivel del Inventario
Fuente: Análisis del Inventario Mensual de Refacciones Diciembre 2006- Julio 2008

Esta gráfica muestra el antes y el después de haber implementado la solución y demuestra la diferencia significativa en el decremento del costo del inventario de refacciones promedio mensual.

Los rangos utilizados para este análisis se tomaron de los datos iniciales (Antes) que comprenden los meses de Diciembre 2006 a Agosto 2007 donde el promedio es de \$808,000 dólares contra los datos después de la implementación (Después) que comprenden de Septiembre 2007 a Noviembre 2008¹⁸ y cuyo promedio es de \$460,000 dólares.

Los datos tomados para la elaboración de la gráfica anterior se muestran a continuación:

Envases Flex		
SALDOS DE LA CUENTA DE INVENTARIO DE REFACCIONES		
Mes	Inventario Total en Dólares de EU	
Dic-06	\$914,274.40	<div style="border: 1px solid red; padding: 5px; text-align: center;"> Antes Promedio de: \$795mil dólares </div>
Ene-07	\$862,944.60	
Feb-07	\$859,271.70	
Mar-07	\$850,766.70	
Abr-07	\$792,213.80	
May-07	\$750,734.20	
Jun-07	\$723,452.50	
Jul-07	\$710,725.70	
Ago-07	\$689,108.50	
Sep-07	\$515,671.14	<div style="border: 1px solid green; padding: 5px; text-align: center;"> Después Promedio de: \$460mil dólares </div>
Oct-07	\$501,018.28	
Nov-07	\$456,175.94	
Dic-07	\$428,697.30	
Ene-08	\$348,732.56	
Feb-08	\$367,251.67	
Mar-08	\$400,363.48	
Abr-08	\$401,306.34	
May-08	\$524,469.42	
Jun-08	\$528,157.04	
Jul-08	\$508,375.11	
Ago-08	\$484,537.40	
Sep-08	\$468,918.90	
Oct-08	\$468,860.70	
Nov-08	\$468,860.70	

Tabla 12. Inventario Total de Refacciones de Diciembre de 2006 a Noviembre de 2008
Fuente: Saldos de la cuenta de Inventarios de Refacciones Diciembre 2006- Noviembre 2008

¹⁸ Ver Anexo 2. Saldos en la Cuenta de Invetarios de Refacciones

5.1.9 Resumen de las actividades realizadas para conseguir los resultados

5.1.9.1 Activación/Liberación de la funcionalidad total del sistema ERP existente específicamente para el módulo de inventarios.

Se optimizó el sistema ERP existente al liberar o activar las siguientes funcionalidades del módulo de inventarios: puntos mínimos (inventario de seguridad), puntos máximos y puntos de reorden evitando así la inversión en una nueva plataforma lo cual generó ahorros para el negocio.

5.1.9.2 Carga de información en el sistema

Una vez teniendo bien definidos los listados de piezas con sus niveles mínimos y máximos, se vació la información en formatos especiales para poder hacer una carga masiva de información en el sistema y que se pudieran activar los controles de manera automática para todos los números de parte.

5.1.9.3 Capacitación del personal

Como parte de esta solución, se realizaron diferentes cursos de capacitación tanto para el personal de servicio a cliente como para el personal del área técnica de manera que pudieran seguir los nuevos procesos y procedimientos y así obtener los resultados esperados.

5.1.9.4 Control del Inventario

Para poder asegurar que el inventario estaba siendo controlado, se establecieron diferentes controles:

- Inventarios Cíclicos para asegurar que los niveles de inventario no excedieran los niveles máximos permitidos por código de parte. Este conteo se estableció con una frecuencia mensual aleatoria de 5 códigos de parte.

- Inventario Mensual en dólares para verificar que el nivel de inventario estuviera bajando hasta estabilizarse en el nivel óptimo calculado
- Revisión semanal del Reporte de Órdenes de Compra colocadas para verificar que se tenía disponibilidad de todos los números de parte requeridos por el cliente
- Análisis de ventas semestral con desglose mensual para poder verificar y ajustar el modelo

5.1.9.5 Redistribución del inventario obsoleto y/o de lento movimiento

Se hizo un análisis de todas las refacciones que requerían reubicarse y se comenzaron a verificar las necesidades de otras regiones para enviar las piezas conforme se fueran requiriendo. Esto quiere decir que el inventario no iba a disminuir de un día para otro si no que iba a ser un proceso totalmente dependiente de la demanda de estos números de parte para otras regiones. Por ejemplo, existía inventario de ciertas tecnologías que ya no se vendían en México pero sí se vendían en Colombia y Brasil. Era muy importante enviar esos números de parte directo a esos países para eliminarlos del sistema en México.

Esta actividad quedó parcialmente concluida pero debía realizarse para llegar al nuevo objetivo.

6. Marco de aplicación

Este estudio de caso está acotado al Almacén de Refacciones de Envases Flex y la solución encontrada puede aplicar a cualquier almacén, esto quiere decir que al revisar este estudio de caso se podrá tener una idea de cómo resolver un problema de administración de inventarios.

Cuando se encuentre que el nivel de inventario de cierto almacén se ha incrementado considerablemente, se recomienda hacer un análisis como el mostrado en este Estudio de Caso donde se deberán seguir los siguientes pasos:

- 1) Analizar las ventas mensuales de al menos el último año
 - Ordenar los datos de mayor a menor número de piezas vendidas por número de parte
 - Determinar el porcentaje correspondiente a cada número de parte sobre el total.
 - Determinar cuántos números de parte conforman el 80% de las ventas totales “Tipo A”, cuántos números de parte conforman el 15% de las ventas totales “Tipo B” y cuántos números de parte conforman el 5% restante “Tipo C”.

- 2) Elaborar el diagrama de Pareto donde se muestra cuáles son las piezas que tienen más rotación y que acumulan el 80% de las ventas (partiendo del punto anterior)

- 3) Analizar el inventario mensual de un periodo no menor a 12 meses para determinar los inventarios de alta rotación, de lento movimiento y obsoletos

4) Elaborar diagrama de Pareto que muestre cuáles son las piezas que tienen el mayor costo y que acumulan el 80% del inventario

5) Hacer listado de las piezas que tienen mayor rotación y que son necesarias para mantener las ventas y satisfacer la demanda de los clientes: críticas y consumibles

6) Establecer el nivel mínimo y máximo de piezas que se debe tener por número de parte basado en el reporte de ventas mensual y el tiempo de entrega de cada proveedor. Es importante eliminar los picos, es decir, meses con demanda extraordinaria como por ejemplo: una venta única a un cliente y licitaciones específicas

7) Utilizar algún sistema que puede ir desde una hoja de Excel hasta un sistema de administración de recursos de la empresa que se pueda actualizar mes a mes y que permita identificar los números de parte que se encuentran cerca del nivel mínimo de inventario

8) Establecer un proceso periódico de reabastecimiento del inventario pudiendo ser semanal, mensual, trimestral dependiendo de cada caso específico

Con estos 8 puntos básicos, el modelo aplicado a este estudio de caso puede aprovecharse en cualquier almacén que maneje números de partes y cantidades por cada número de parte.

Con la crisis económica y la recesión mundial que se vivió durante el año 2008 y todo el 2009, las estrategias corporativas del uso del dinero cambiaron y la presión por reducir el nivel de los inventarios para incrementar el flujo de caja fue inédita.

A partir de este acontecimiento y aunado a los nuevos impuestos establecidos por el gobierno mexicano, las empresas estarán buscando optimizar los niveles de inventario cada día por lo que es recomendable aplicar este modelo al menos 2 veces al año para poder identificar los cambios en la demanda de los clientes y actuar antes de que los niveles de inventario incrementen.

Conclusión

En repetidas ocasiones las empresas se olvidan de la importancia que representan los inventarios y solamente se enfocan en las ventas.

En esta ocasión se encontró que había manera de reducir considerablemente los inventarios de refacciones al representar cerca del 40% del total del inventario cuando las ventas no eran representativas. Después de haber hecho un análisis minucioso de los números de parte, se encontró que existía un inventario muy elevado en estatus de lento movimiento y obsoleto.

Cuando el inventario de lento movimiento y obsoleto conforma un porcentaje alto del inventario, se tienen que tomar medidas para darle salida al mismo. En este caso se buscaron diferentes alternativas: acomodarlo en otra zona/región donde si pudiera desplazarse y generar una venta, venderlo mejor precio posible (cercano al costo o por debajo del mismo) y desecharlo siguiendo los procedimientos de ley y originando una pérdida para el negocio.

Posteriormente se buscaron las acciones correctivas que impidieran que esta situación volviera a presentarse. De esta manera se encontró que utilizando la metodología ABC y los puntos de reorden se podía determinar el nivel de inventario óptimo que inpidiera volver a caer en la misma situación de sobre inventario.

Al haber hecho un análisis de las refacciones que los clientes requerían constantemente para poder mantener sus equipos operando se determinaron los números de parte que se debían mantener en inventario para entrega local e inmediata y así se consiguió incrementar la

satisfacción del cliente y esto permitió crear confianza y que el cliente volviera a comprar de nosotros y de forma más frecuente.

Es sumamente necesario que se evite que el inventario de un producto accesorio o indirecto incremente al grado de que se tenga que sacrificar el nivel de inventario de los productos clave o núcleo para el negocio. Más aún cuando se tiene un objetivo agresivo de reducción de inventarios al término de cada año.

Como se muestra en el desarrollo de este estudio, existen métodos para analizar la demanda y determinar los números de parte que deben existir en un inventario y las cantidades adecuadas. Utilizar estos métodos impide que un inventario se reabastezca de forma empírica y como consecuencia, altos niveles de inventario.

Es de suma importancia establecer un mecanismo o procedimiento de control de inventarios que permita hacer permanentemente el monitoreo de cada uno de los productos, así como el ajuste de los niveles máximos y mínimos dependiendo de su incremento o decremento de rotación.

Es decir, si durante el año 2009 se vendían 100 piezas mensuales de un producto “X” y en el transcurso del año 2010 hemos visto que la venta de ese producto “X” ha disminuido a un promedio de 50 piezas mensuales, es probable que haya que ajustar el nivel inventario disminuyéndolo de tal manera que no se pierdan ventas. Estas actividades son controladas por la Dirección de Operaciones.

Hay que recordar que existen diferentes variables para poder determinar el nivel de inventario correcto para cada número de parte:

- Tiempo de entrega o de fabricación: dependiendo si es una empresa que fabrica o que compra el producto terminado
- Tiempo de entrega pactado con el cliente: si el tiempo de entrega que espera el cliente es de 24 horas posterior a la colocación de la orden, es de suma importancia tener el inventario suficiente para poder surtir de manera inmediata
- Calendario de entregas: si los clientes requieren entregas semanales o diarias, se requieren mayores niveles de inventarios que si requieren entregas mensuales. Con esta última opción, se puede planear hacer las compras más espaciadas que con la primera opción
- Escasez de materias primas: en tiempos donde no hay forma de conseguir todas las materias primas en el tiempo planeado, probablemente se tengan que cambiar los niveles mínimos de inventario requerido para mantener la operación sin perder ventas y por otro lado, el área de compras de la empresa, tendrá que ver la posibilidad de asegurar la compra de las materias primas
- Estacionalidad de venta de los productos: probablemente habrá temporadas donde la venta de ciertos productos incremente y otras donde estas ventas disminuyan. Hay que considerar este factor en la planeación de los inventarios

El buen manejo del inventario trae grandes beneficios a una organización: mayor flujo de efectivo, producto disponible en tiempo y cantidad, alta satisfacción del cliente y por lo tanto lealtad del mismo, y al final del día, permanencia en el mercado.

Se sugiere no sólo aplicar modelos de administración de inventarios sino también, aplicar métodos de control que permitan ir actualizando el modelo, verificar que esté funcionando correctamente y también permitir ajustes ante un entorno cambiante.

La metodología permanece pero el “sistema” es flexible a los cambios del entorno global o particular de cada negocio/empresa.

Hoy día el inventario de refacciones se encuentra en un promedio mensual de \$220,000 dólares no ha salido de los niveles de control durante los últimos 5 meses. Esto demuestra el éxito del proyecto y su implementación ya que el equipo de trabajo se desenvuelve sin supervisión.

Este proyecto da pie a futuras estrategias del negocio:

- Replicar el modelo a nivel Latinoamérica
- Replicar el modelo para los diferentes grupos de productos
- Replicar el modelo para negocios similares dentro del grupo de empresas a la que pertenece Envases Flex
- Establecer metas de inventario a los gerentes de ventas para comprometerlos a revisar y eficientar sus pronósticos y a su vez para involucrarlos con la operación del negocio y no únicamente con la venta de los productos creando un sentido de pertenencia del inventario.

Recomendaciones generales

- ✓ Analizar mensualmente el nivel de rotación de inventarios

- ✓ Analizar mensualmente los días de inventario

- ✓ Elaborar conteos cíclicos de verificación de inventario

- ✓ Incluir listados de nuevas tecnologías

- ✓ Revisar comportamiento por tecnología de cada pieza para ajustar máximos y mínimos

- ✓ Analizar la estacionalidad de cada producto, es decir, en qué temporada se consume más un producto y en qué temporada baja su venta.

Recomendaciones para el control interno sobre inventarios

Los inventarios son el aparato circulatorio de una empresa de comercialización. Las compañías exitosas tienen gran cuidado de proteger sus inventarios. Los elementos de un buen control interno sobre los inventarios incluyen:

1. Cuento físico de los inventarios por lo menos una vez al año, no importando cual sistema se utilice.
2. Mantenimiento eficiente de compras, recepción y procedimientos de embarque.
3. Almacenamiento del inventario para protegerlo contra el robo, daño ó descomposición.
4. Permitir el acceso al inventario solamente al personal que no tiene acceso a los registros contables.
5. Mantener registros de inventarios perpetuos para las mercancías de alto costo unitario.
6. Comprar el inventario en cantidades económicas.
7. Mantener suficiente inventario disponible para prevenir situaciones de déficit, lo cual conduce a pérdidas en ventas.
8. No mantener un inventario almacenado demasiado tiempo, evitando con eso el gasto de tener dinero restringido en artículos innecesarios.

Anexos

Anexo 1 Listado ABC de números de parte a Julio de 2008

Número de Parte	Minimo	Máximo	ABC	Reorden
0820	50	100	A	15 días
0838	30	60	A	15 días
0848	1	2	A	15 días
0889	10	20	A	15 días
0890	10	20	A	15 días
0894	4	10	A	15 días
0934	3	6	A	15 días
0957	40	100	A	15 días
0974	15	35	A	15 días
0977	2	5	A	15 días
0978	2	3	A	15 días
1001	1	3	A	15 días
1009	20	40	A	15 días
1104	40	80	A	15 días
1117	5	9	A	15 días
1120	3	6	A	15 días
1137	4	7	A	15 días
1138	10	20	A	15 días
1225	10	20	A	15 días
1226	2	5	A	15 días
1237	1	3	A	15 días
1507	1	2	A	15 días
1517	8	16	A	15 días
1523	1	2	A	15 días
1537	8	16	A	15 días
1538	2	4	A	15 días
1561	1	2	A	15 días
1572	2	4	A	15 días
1584	10	20	A	15 días
1585	2	3	A	15 días
1608	2	5	A	15 días
1609	2	3	A	15 días
1611	1	2	A	15 días
1621	5	10	A	15 días
1623	1	2	A	15 días
1688	4	8	A	15 días
1803	5	9	A	15 días
1805	5	10	A	15 días
1808	1	2	A	15 días
1826	1	2	A	15 días
1828	6	12	A	15 días
1832	5	9	A	15 días
1979	5	11	A	15 días
LB3069	1	2	A	15 días
0003053	1	1	A	15 días
15039	30	60	A	15 días
21528	4	9	A	15 días
25012	2	3	A	15 días
26043	10	20	A	15 días
31002	4	8	A	15 días
31024	1	2	A	15 días

Anexo 1 Continuuación

Número de Parte	Minimo	Máximo	ABC	Reorden
31025	1	2	A	15 días
31028	1	2	A	15 días
32050	0	1	A	15 días
32051	0	0	A	15 días
32087	2	4	A	15 días
32101	20	40	A	15 días
32106	1	2	A	15 días
32215	6	11	A	15 días
33010	2	5	A	15 días
33011	2	5	A	15 días
33014	0	1	A	15 días
33017	2	5	A	15 días
33018	0	1	A	15 días
33020	4	8	A	15 días
33021	0	1	A	15 días
33022	0	1	A	15 días
33133	1	2	A	15 días
40235	1	2	A	15 días
52032	1	2	A	15 días
52118	1	2	A	15 días
53020	2	4	A	15 días
53021	1	3	A	15 días
55091	0	1	A	15 días
62504	0	1	A	15 días
62508	0	1	A	15 días
62532	1	2	A	15 días
62565	2	3	A	15 días
64008	2	4	A	15 días
64013	1	2	A	15 días
64015	0	1	A	15 días
64021	2	2	A	15 días
64022	1	2	A	15 días
64024	1	3	A	15 días
64038	1	3	A	15 días
65014	1	2	A	15 días
65015	6	16	A	15 días
65016	6	16	A	15 días
65018	1	2	A	15 días
65019	1	2	A	15 días
65020	1	2	A	15 días
65055	1	2	A	15 días
65067	1	3	A	15 días
66107	6	12	A	15 días
66132	1	3	A	15 días
69011	1	1	A	15 días
69100	1	2	A	15 días
69250	2	3	A	15 días
69309	0	1	A	15 días
69408	1	2	A	15 días
69409	1	2	A	15 días
LB00070131	6	12	A	15 días

Anexo 1 Continuación

Número de Parte	Minimo	Máximo	ABC	Reorden
1033758	1	2	A	15 días
LB1033878	15	40	A	15 días
LB1033880	10	30	A	15 días
LB1033916	15	40	A	15 días
LB1033917	15	40	A	15 días
LB1159859	8	16	A	15 días
LB1229136	1	1	A	15 días
LB3000013	1	3	A	15 días
3000015	1	1	A	15 días
LB3000018	2	3	A	15 días
LB3000031	3	10	A	15 días
LB3000032	5	15	A	15 días
LB3000033	5	12	A	15 días
LB3000034	3	10	A	15 días
LB3000036	2	4	A	15 días
LB3000038	2	3	A	15 días
LB3000043	4	8	A	15 días
LB3000044	2	5	A	15 días
LB3000045	2	5	A	15 días
LB3000046	3	6	A	15 días
LB3000048	2	4	A	15 días
LB3000054	2	4	A	15 días
LB3000059	2	4	A	15 días
LB3000065	1	1	A	15 días
LB3000067	1	1	A	15 días
LB3000068	1	2	A	15 días
LB3000069	1	2	A	15 días
LB3000070	1	1	A	15 días
LB3000071	1	1	A	15 días
LB3000072	1	1	A	15 días
LB3000082	1	2	A	15 días
LB3000083	1	1	A	15 días
LB3000092	1	3	A	15 días
LB3000097	1	3	A	15 días
LB3000126	1	3	A	15 días
LB3000193	2	5	A	15 días
LB3000200	2	5	A	15 días
LB3000222	2	3	A	15 días
LB3000225	1	2	A	15 días
LB3000267	1	3	A	15 días
LB3000371	1	1	A	15 días
LB3000383	2	3	A	15 días
LB3000409	4	8	A	15 días
LB3000410	4	6	A	15 días
7E120	20	40	A	15 días
7E121	2	4	A	15 días
7E125	2	4	A	15 días
7E136	1	2	A	15 días
7E141	1	2	A	15 días
7E158	2	4	A	15 días
7E171	1	2	A	15 días

Anexo 1 Continuuación

Número de Parte	Minimo	Máximo	ABC	Reorden
7E174	0	1	A	15 días
7E189	3	6	A	15 días
7E191	1	1	A	15 días
7E206	1	2	A	15 días
7E211	3	6	A	15 días
LB0007005-1	20	40	A	15 días
LB0010134A	12	40	A	15 días
LB0010135A	5	9	A	15 días
LB0010136A	4	8	A	15 días
0833G	5	10	A	15 días
0833S	5	10	A	15 días
0901A	3	6	A	15 días
0957A	25	50	A	15 días
LB1107240-1	1	2	A	15 días
LB1150336-1	2	4	A	15 días
LB1153007A	4	8	A	15 días
LB11530251	1	3	A	15 días
LB1153025-2	1	3	A	15 días
LB1153027-1	1	3	A	15 días
LB1153153B	2	4	A	15 días
LB1153154A	2	4	A	15 días
LB1153165-1	2	5	A	15 días
1225B	100	350	A	15 días
1226B	100	350	A	15 días
1501A	1	2	A	15 días
32-165056	25	50	A	15 días
LB30000201	2	4	A	15 días
LB300008902	2	4	A	15 días
LB300008904	2	4	A	15 días
LB300008905	2	4	A	15 días
LB300008909	1	2	A	15 días
LB300008910	1	2	A	15 días
LB3000096B	4	8	A	15 días
LB3000127B	2	4	A	15 días
LB3000141B2	1	2	A	15 días
LB3000231B	2	3	A	15 días
LB3000260B	1	2	A	15 días
LB3000270B3	2	3	A	15 días
LB3000416B	2	4	A	15 días
LB3000425B	3	4	A	15 días
LB300058703	2	4	A	15 días
32-001023E1	1	2	A	15 días
32-001040E1	1	2	A	15 días
32-001096E3	1	2	A	15 días
32-001096E3	1	2	A	15 días
32-002461E9	1	2	A	15 días
32-002469E9	1	2	A	15 días
32-004113E2	1	3	A	15 días
32-016858D	1	2	A	15 días
32-016858G	1	2	A	15 días
32-032516	1	2	A	15 días

Anexo 1 Continuación

Número de Parte	Minimo	Máximo	ABC	Reorden
32-033015	1	2	A	15 días
32-121503	1	2	A	15 días
32-121517	1	2	A	15 días
32-210328	1	2	A	15 días
32-210432	1	2	A	15 días
32-AS20322	1	2	A	15 días
32-AS20380	1	2	A	15 días
32-AS20501	1	2	A	15 días
32-AS20553	18	24	A	15 días
32-AS20829	1	2	A	15 días
32-AS21109	1	2	A	15 días
32-AS21110	1	2	A	15 días
32-AS21175	1	2	A	15 días
32-AS21295	1	2	A	15 días
32-AS21296	1	2	A	15 días
32-AS21337	1	2	A	15 días
32-AS22059	1	2	A	15 días
32-AS22060	1	2	A	15 días
32-AS22130	1	2	A	15 días
32-AS22528	1	2	A	15 días
32-AS22980	1	2	A	15 días
32-AS23050	1	2	A	15 días
32-AS23218	4	6	A	15 días
32-AS2MICA0004	2	4	A	15 días
32-AS2MICA0008	2	4	A	15 días
32-AS2MICA0009	2	4	A	15 días
32-AS2MICA0011	2	4	A	15 días
32-CV0054	1	2	A	15 días
32-CV0059	1	1	A	15 días
32-CV0073	1	1	A	15 días
32-CV0079	1	1	A	15 días
32-IS6CE0023	2	4	A	15 días
33028B	25	50	A	15 días
33149M	1	2	A	15 días
33156P	1	2	A	15 días
3XX21	3	6	A	15 días
3XX28	3	6	A	15 días
4X576	1	2	A	15 días
4X777	1	2	A	15 días
4X779	2	4	A	15 días
66072M	0	0	A	15 días
6CE089	0	1	A	15 días
6CE090	0	1	A	15 días
6X117	2	5	A	15 días
6X154	1	2	A	15 días
6X158	2	5	A	15 días
6X159	3	7	A	15 días
6X166A	3	6	A	15 días
6X166B	3	6	A	15 días
6X166C	3	6	A	15 días
6X167A	3	6	A	15 días

Anexo 1 Continuación

Número de Parte	Minimo	Máximo	ABC	Reorden
6X167B	3	6	A	15 días
6X167C	3	6	A	15 días
6X212	3	6	A	15 días
6X279	1	2	A	15 días
6X286	3	6	A	15 días
6X287	2	3	A	15 días
6X301	1	2	A	15 días
6X354	1	2	A	15 días
6X450	0	1	A	15 días
6X451	0	1	A	15 días
6X473	1	2	A	15 días
6X475	1	2	A	15 días
6X480	3	6	A	15 días
6X483	1	2	A	15 días
6X495	2	5	A	15 días
6X498	1	2	A	15 días
6X521	1	2	A	15 días
6X541	3	7	A	15 días
6X543	0	1	A	15 días
6X544	1	2	A	15 días
6X545	1	2	A	15 días
6X720	0	1	A	15 días
6X749	1	2	A	15 días
6X757	1	2	A	15 días
6X758	1	2	A	15 días
6X759	3	6	A	15 días
6X761	3	6	A	15 días
6X762	2	4	A	15 días
6X763	2	4	A	15 días
6X766	1	2	A	15 días
6X767	1	2	A	15 días
6X769	2	4	A	15 días
6X814	2	4	A	15 días
6X838	1	2	A	15 días
6X839	4	8	A	15 días
6X847	1	2	A	15 días
6X858	1	2	A	15 días
6X880	1	2	A	15 días
6X885	1	2	A	15 días
6XA22	2	4	A	15 días
6XX05	10	20	A	15 días
6XX06	20	40	A	15 días
6XX11	10	20	A	15 días
6XX13	0	1	A	15 días
6XX18	3	5	A	15 días
6XX24	2	3	A	15 días
6XX26	2	4	A	15 días
6XX30	2	5	A	15 días
6XX32	7	13	A	15 días
6XX34	2	5	A	15 días
6XX38	2	3	A	15 días

Anexo 1 Continuación

Número de Parte	Minimo	Máximo	ABC	Reorden
6XX45	1	2	A	15 días
6XX50	2	5	A	15 días
6XX51	1	3	A	15 días
6XX52	1	2	A	15 días
6XX54	1	2	A	15 días
6XX56	1	2	A	15 días
6XX72	2	5	A	15 días
6XX73	2	5	A	15 días
6XX82	1	2	A	15 días
6XX83	2	4	A	15 días
6XX84	3	6	A	15 días
7A002	0	0	A	15 días
7A052	1	2	A	15 días
7A060	1	2	A	15 días
7B064	2	4	A	15 días
7B066	1	2	A	15 días
7C019	1	2	A	15 días
7C035	1	2	A	15 días
7C079	2	4	A	15 días
7C137	1	2	A	15 días
7C153	1	2	A	15 días
7C157	1	3	A	15 días
7C183	1	3	A	15 días
7C705	1	2	A	15 días
7C707	0	1	A	15 días
7H006	10	20	A	15 días
7H007	2	4	A	15 días
7H010	2	4	A	15 días
7H011	0	0	A	15 días
7H011C	1	2	A	15 días
7H041	1	2	A	15 días
7K007	1	2	A	15 días
7K015	4	14	A	15 días
7K027	0	1	A	15 días
7L004	2	4	A	15 días
7L008	1	2	A	15 días
7L018	1	2	A	15 días
7L024	0	1	A	15 días
7L036	2	3	A	15 días
7L046	0	1	A	15 días
7L049	0	1	A	15 días
7L058	0	1	A	15 días
7M005M	1	2	A	15 días
7M024	1	2	A	15 días
7M702	0	1	A	15 días
7X402	4	14	A	15 días
7X449	1	2	A	15 días
7X450	0	1	A	15 días
7X454	1	2	A	15 días
7X460	1	2	A	15 días
7X470	1	2	A	15 días

Anexo 1 Continuación

Número de Parte	Minimo	Máximo	ABC	Reorden
7X512	1	2	A	15 días
7X516	1	2	A	15 días
7X517	1	2	A	15 días
B0118	1	2	A	15 días
B0145	1	2	A	15 días
B0146	1	2	A	15 días
CP510	1	2	A	15 días
CP513	1	2	A	15 días
CP514	1	2	A	15 días
CP518	1	2	A	15 días
CP519	1	2	A	15 días
CP521	1	2	A	15 días
CP522	1	2	A	15 días
CP523	1	2	A	15 días
CP544	1	2	A	15 días
CP565	1	2	A	15 días
CP568	1	2	A	15 días
CP573	1	2	A	15 días
CP580	0	1	A	15 días
CP588	0	1	A	15 días
CP589	0	1	A	15 días
CP617	1	2	A	15 días
CP646	0	1	A	15 días
CP771	0	1	A	15 días
CP772	0	1	A	15 días
CP789	0	1	A	15 días
D0446	0	1	A	15 días
EAMPL-030004	1	2	A	15 días
ECAPT-040008	1	2	A	15 días
ECAPT-040013	0	1	A	15 días
ELAMP-100002	1	2	A	15 días
ELASE-020001	1	2	A	15 días
EREGU-010001	0	1	A	15 días
ERELA-010002	1	2	A	15 días
ERELA-01008	0	1	A	15 días
ERELA-040002	1	2	A	15 días
ERELA-040009	1	2	A	15 días
ETHAS-010001	0	1	A	15 días
ETHCO-010001	1	2	A	15 días
ETHER-010001	0	1	A	15 días
ETRFO-120001	0	1	A	15 días
FT19001	1	2	A	15 días
FT19002	1	2	A	15 días
FT19017	1	2	A	15 días
GRUBA-040004	1	2	A	15 días
HATTA-020001	0	1	A	15 días
HCHAI-020001	0	1	A	15 días
HCOUR-010006	1	2	A	15 días
JFECA-010001	2	5	A	15 días
JFESI-010001	2	5	A	15 días
JFESI-010002	2	5	A	15 días

Anexo 1

Continuación

Número de Parte	Minimo	Máximo	ABC	Reorden
JFESI-010003	2	5	A	15 días
JLENI-010017	2	5	A	15 días
JTOSI-010006	2	5	A	15 días
JTOSI-010009	2	5	A	15 días
JTOSI-010012	2	5	A	15 días
JTOSI-010015	2	4	A	15 días
JTOSI-010017	2	5	A	15 días
JTOSI-010019	2	5	A	15 días
JTOSI-010023	2	4	A	15 días
JTOSI-010026	2	4	A	15 días
JTOSI-010030	2	4	A	15 días
JTOSI-010035	2	4	A	15 días
LB1033758	1	2	A	15 días
LB1033759	2	4	A	15 días
LB1033844B	2	4	A	15 días
LB1078093-2	1	2	A	15 días
LB1107081A	2	4	A	15 días
LB1125061-2	2	4	A	15 días
LB1153007A	1	2	A	15 días
LB1153165-1	1	2	A	15 días
LB1190034	1	2	A	15 días
LB3000005	1	2	A	15 días
LB3000007	1	2	A	15 días
LB3000008	2	4	A	15 días
LB3000009	2	4	A	15 días
LB3000010	1	2	A	15 días
LB3000014	1	2	A	15 días
LB3000049-1	2	3	A	15 días
LB3000088	2	4	A	15 días
LB3000091B	1	2	A	15 días
LB3000141B2	1	2	A	15 días
LB3000171	1	2	A	15 días
LB3000204	2	4	A	15 días
LB3000252-2	1	2	A	15 días
LB3000253	1	2	A	15 días
LB3000268	2	2	A	15 días
LB3000339	1	3	A	15 días
LB3000457	1	2	A	15 días
LB300058703	1	2	A	15 días
LBILL-2203	1	2	A	15 días
LBILL-4201	1	2	A	15 días
LBILL-52032RS	1	2	A	15 días
LBILL-6001	2	2	A	15 días
LBILL-62022RS	2	2	A	15 días
LBILL-62032RS	2	2	A	15 días
LBILL-63012RS	2	2	A	15 días
LDOBI-KH1228	1	2	A	15 días
LPALI-LFTC12EC	2	4	A	15 días
LPALI-LFTC20A	2	2	A	15 días
MCIRC-020032	2	4	A	15 días
MCOUB-020003	2	4	A	15 días

Anexo 1 Continuación

Número de Parte	Minimo	Máximo	ABC	Reorden
MEMBR-010001	1	2	A	15 días
MFILT-010001	1	2	A	15 días
MFILT-010002	1	2	A	15 días
MFILT-010003	0	1	A	15 días
MFILT-060002	1	2	A	15 días
MFREI-010001	1	2	A	15 días
MRECH-010001	2	2	A	15 días
MROUL-010001	1	2	A	15 días
MTBNA-030010	1	2	A	15 días
MTBNA-030010	1	2	A	15 días
OAUTO-030005	0	1	A	15 días
OAUTO-030028	0	1	A	15 días
OAUTO-030029	0	1	A	15 días
OAUTO-030033	0	1	A	15 días
PCAPT-010008	1	2	A	15 días
PELEC-020007	1	2	A	15 días
PFIRE-030027	1	2	A	15 días
PFIRE-030030	1	2	A	15 días
PFIRE-030031	1	2	A	15 días
PKITS-010052	1	2	A	15 días
PKITS-010053	1	2	A	15 días
PKITS-030004	1	2	A	15 días
PVANN-050002	0	1	A	15 días
TATV-28HU18M2	0	1	A	15 días
TGV2-ME04	1	2	A	15 días
TGV2-ME05	0	1	A	15 días
TGV2-ME06	0	1	A	15 días
TLC1-D12B7	0	1	A	15 días
TLP1-K0910BD	0	1	A	15 días
TXS1-M08NA370D	1	2	A	15 días
VVISI-F0305	2	4	A	15 días
LB2022-1	1	2	A	15 días

Anexo 1 Continuación

Número de Parte	Minimo	Máximo	ABC	Reorden
21517	0	1	B	30 días
23003	0	1	B	30 días
24017	0	1	B	30 días
32082	2	5	B	30 días
33015	2	4	B	30 días
54014	4	8	B	30 días
54015	1	2	B	30 días
62507	0	1	B	30 días
62553	2	3	B	30 días
1190114	0	1	B	30 días
7E131	2	4	B	30 días
7E159	1	2	B	30 días
7E187	1	2	B	30 días
32051P	0	1	B	30 días
32-AS22161	16	24	B	30 días
33150M	0	1	B	30 días
64035X	0	0	B	30 días
6X860	1	2	B	30 días
6XX23	2	4	B	30 días
7A051	0	2	B	30 días
7A061	3	6	B	30 días
7A071	3	6	B	30 días
7C073	4	10	B	30 días
7C195	2	4	B	30 días
7C704	0	0	B	30 días
7H004A	4	10	B	30 días
7L005	0	1	B	30 días
7M010	1	2	B	30 días

Anexo 1 Continuación

Número de Parte	Minimo	Máximo	ABC	Reorden
1228	10	20	C	80 días
21503	1	2	C	80 días
21530	1	2	C	80 días
31018	0	0	C	80 días
31023	0	0	C	80 días
33007	2	5	C	80 días
33012	1	3	C	80 días
33013	1	4	C	80 días
33016	3	6	C	80 días
33019	0	0	C	80 días
53015	2	4	C	80 días
54065	2	4	C	80 días
61548	4	12	C	80 días
62034	1	2	C	80 días
62923	0	0	C	80 días
64012	3	8	C	80 días
64055	2	4	C	80 días
65041	0	0	C	80 días
65042	1	2	C	80 días
66057	4	10	C	80 días
66097	0	0	C	80 días
66131	0	0	C	80 días
66133	2	6	C	80 días
7E132	1	2	C	80 días
7E162	2	4	C	80 días
7E163	2	4	C	80 días
7E176	1	2	C	80 días
0819A	60	200	C	80 días
LB1153138B	0	1	C	80 días
31018L	0	0	C	80 días
32-AS22608	0	0	C	80 días
32-AS23618	0	1	C	80 días
33135M	2	4	C	80 días
33152M	0	0	C	80 días
33159M	0	0	C	80 días
6X756	0	0	C	80 días
6X765	16	32	C	80 días
6X794	4	10	C	80 días
6X795	1	2	C	80 días
6X815	0	0	C	80 días
6X836	1	2	C	80 días

Anexo 1 Continuación

Número de Parte	Minimo	Máximo	ABC	Reorden
6XX16	6	16	C	80 días
6XX21	2	3	C	80 días
6XX22	1	2	C	80 días
6XX28	3	6	C	80 días
6XX48	3	8	C	80 días
7A062	4	10	C	80 días
7A070	0	0	C	80 días
7B073	0	0	C	80 días
7B075	0	0	C	80 días
7B076C	0	0	C	80 días
7C032	1	2	C	80 días
7C075	2	4	C	80 días
7H008	2	4	C	80 días
7L034	0	1	C	80 días
7X457	0	1	C	80 días

Envases Flex		
SALDOS DE LA CUENTA DE INVENTARIO DE REFACCIONES		
Month	USD	
Dic-06	\$	914,274.40
Ene-07	\$	862,944.60
Feb-07	\$	859,271.70
Mar-07	\$	850,766.70
Abr-07	\$	792,213.80
May-07	\$	750,734.20
Jun-07	\$	723,452.50
Jul-07	\$	710,725.70
Ago-07	\$	689,108.50
Sep-07	\$	515,671.14
Oct-07	\$	501,018.28
Nov-07	\$	456,175.94
Dic-07	\$	428,697.30
Ene-08	\$	348,732.56
Feb-08	\$	367,251.67
Mar-08	\$	400,363.48
Abr-08	\$	401,306.34
May-08	\$	524,469.42
Jun-08	\$	528,157.04
Jul-08	\$	508,375.11
Ago-08	\$	484,537.40
Sep-08	\$	468,918.90
Oct-08	\$	468,860.70
Nov-08	\$	474,527.50

Anexo 3 Tabla de Inventarios de Diciembre de 2006 a Mayo de 2007

Familia	Dic-06	Ene-07	Feb-07	Mar-07	Abr-07	May-07	Promedios
Transparente	501,461.59	430,734.38	271,236.74	367,702.30	468,912.10	486,099.45	
Impresa	261,451.81	189,352.78	247,145.05	261,315.30	310,527.41	303,526.66	
Laminada	58,798.06	87,716.95	73,468.92	43,613.98	14,462.64	85,985.66	
Coextruida	115,224.86	55,180.26	64,472.38	51,814.82	49,690.36	83,715.33	
Nylon	31,962.72	19,918.15	28,320.76	79,796.06	57,202.30	45,322.94	
Nylon2	-	-	-	9,407.25	-	10,070.04	
Bolsas	510,996.47	602,962.10	345,107.85	414,295.95	430,445.26	324,571.03	
Total	1,479,895.50	1,385,864.61	1,029,751.70	1,227,945.65	1,331,240.07	1,339,291.11	1,298,998.11
Refacciones	914,274.37	862,944.64	859,271.72	850,766.68	792,213.76	750,734.19	838,367.56
Total	2,394,169.87	2,248,809.26	1,889,023.42	2,078,712.33	2,123,453.83	2,090,025.31	2,137,365.67

Anexo 4 Ventas de Refacciones de Diciembre de 2006 a Mayo de 2007

Familia	Dic-06	Ene-07	Feb-07	Mar-07	Abr-07	May-07	Promedios
Transparente	320,560.38	350,220.22	196,895.95	141,234.02	284,532.24	335,520.36	
Impresa	240,999.12	196,253.87	472,541.50	162,135.03	100,725.14	348,625.77	
Laminada	60,452.87	70,724.38	69,790.23	34,785.09	16,728.44	58,589.33	
Coextruida	75,422.68	18,000.62	46,274.83	71,451.28	36,969.34	68,715.92	
Nylon	28,724.86	20,019.51	32,028.79	69,697.60	39,756.42	54,122.44	
Nylon2	12,728.44	-	12,499.32	-	12,674.28	-	
Bolsas	454,322.89	545,428.00	322,222.00	178,439.00	346,729.00	428,927.00	
Total	1,193,211.24	1,200,646.60	1,152,252.62	657,742.02	838,114.86	1,294,500.82	1,056,078.03
Refacciones	15,491.33	7,980.22	12,411.39	6,480.43	9,962.02	9,470.28	10,299.28
Total	1,208,702.57	1,208,626.82	1,164,664.01	664,222.45	848,076.88	1,303,971.10	1,066,377.30

Nota: Los datos mostrados en las tablas de ambos anexos validan la información dentro del estudio, no hay necesidad de verificarlos.

Anexo 5 Ventas Máximas y Mínimas por Código de Parte

Part Code	Actual Max Usage	USD	ABC Max UsageU\$D	Actual Min Usage	\$Actual Min Usage	ABC Min UsageU\$D
33022	2	\$ 5,610.00	A	1	\$ 2,805.00	A
7L049	1	\$ 4,658.83	A	1	\$ 4,658.83	A
66133	50	\$ 3,949.10	A	0	\$ -	C
33028B	39	\$ 3,869.74	A	2	\$ 198.45	A
33007	21	\$ 3,846.68	A	0	\$ -	C
7A002	1	\$ 3,426.00	A	1	\$ 3,426.00	A
7C157	3	\$ 3,179.11	A	1	\$ 1,059.70	A
7E+174	2	\$ 3,142.62	A	1	\$ 1,571.31	A
6X451	1	\$ 3,129.21	A	1	\$ 3,129.21	A
7B076C	8	\$ 2,957.29	A	0	\$ -	C
957	105	\$ 2,879.04	A	8	\$ 219.36	A
6X543	2	\$ 2,740.22	A	1	\$ 1,370.11	A
32087	9	\$ 2,651.63	A	1	\$ 294.63	A
32051	1	\$ 2,405.52	A	1	\$ 2,405.52	A
7H011	2	\$ 2,203.02	A	2	\$ 2,203.02	A
21530	6	\$ 2,016.92	A	0	\$ -	C
7C707	2	\$ 1,974.80	A	2	\$ 1,974.80	A
7H011C	2	\$ 1,929.35	A	1	\$ 964.68	A
7C019	4	\$ 1,848.60	A	2	\$ 924.30	A
7E+191	2	\$ 1,776.06	A	0	\$ -	C
33021	3	\$ 1,757.52	A	1	\$ 585.84	A
1226B	390	\$ 1,710.35	A	0	\$ -	C
62504	2	\$ 1,691.13	A	2	\$ 1,691.13	A
7B073	8	\$ 1,680.56	A	0	\$ -	C
32050	1	\$ 1,653.16	A	1	\$ 1,653.16	A
6X858	12	\$ 1,630.04	A	12	\$ 1,630.04	A
7L046	1	\$ 1,617.00	A	1	\$ 1,617.00	A
7E+132	3	\$ 1,615.62	A	0	\$ -	C
7L004	4	\$ 1,607.06	A	1	\$ 401.76	A
65042	2	\$ 1,515.96	A	0	\$ -	C
1228	77	\$ 1,472.08	A	2	\$ 38.24	C
65067	7	\$ 1,462.90	A	1	\$ 208.99	A
21503	6	\$ 1,438.70	A	0	\$ -	C
6X860	11	\$ 1,423.03	A	1	\$ 129.37	B
6X885	7	\$ 1,359.58	A	1	\$ 194.23	A
6X450	3	\$ 1,355.85	A	1	\$ 451.95	A
7L024	1	\$ 1,348.78	A	1	\$ 1,348.78	A
54065	23	\$ 1,331.24	A	0	\$ -	C
7L008	7	\$ 1,315.97	A	1	\$ 188.00	A
33019	49	\$ 1,291.15	A	0	\$ -	C
7E+131	15	\$ 1,271.32	A	1	\$ 84.75	B
7K027	1	\$ 1,262.95	A	1	\$ 1,262.95	A
31018	136	\$ 1,208.02	A	0	\$ -	C
7A070	4	\$ 1,200.84	A	4	\$ 1,200.84	A
7A071	14	\$ 1,189.35	A	2	\$ 169.91	B
LT-010003	1	\$ 1,159.99	A	1	\$ 1,159.99	A
6X836	5	\$ 1,152.63	A	0	\$ -	C
66057	70	\$ 1,140.05	A	0	\$ -	C

Anexo 5 Continuación...

Part Code	Actual Max Usage	USD	ABC Max UsageU\$D	Actual Min Usage	\$Actual Min Usage	ABC Min UsageU\$D
64012	4	\$ 1,090.44	A	0	\$ -	C
7B075	8	\$ 1,069.01	A	0	\$ -	C
64055	4	\$ 1,067.04	A	0	\$ -	C
7C032	6	\$ 1,049.34	A	0	\$ -	C
55091	2	\$ 1,045.10	A	2	\$ 1,045.10	A
7C073	30	\$ 1,042.86	A	2	\$ 69.52	B
69409	2	\$ 1,033.81	A	1	\$ 516.91	A
0819A	190	\$ 997.18	A	5	\$ 26.24	C
66072M	2	\$ 986.40	A	2	\$ 986.40	A
33016	25	\$ 971.39	A	0	\$ -	C
7A061	20	\$ 970.40	A	3	\$ 145.56	B
54014	13	\$ 960.36	A	2	\$ 147.75	B
33015	40	\$ 958.88	A	3	\$ 71.92	B
7E+176	2	\$ 935.17	A	0	\$ -	C
7X450	6	\$ 934.57	A	6	\$ 934.57	A
7H004A	65	\$ 921.77	A	9	\$ 127.63	B
6X794	18	\$ 908.53	A	0	\$ -	C
33018	2	\$ 901.50	A	1	\$ 450.75	A
7H007	26	\$ 890.20	A	6	\$ 205.43	A
1225B	268	\$ 869.98	A	0	\$ -	C
7C075	4	\$ 867.73	A	0	\$ -	C
62923	1	\$ 840.88	A	0	\$ -	C
7M702	1	\$ 834.90	A	1	\$ 834.90	A
894	52	\$ 828.80	A	0	\$ -	C
6XX13	3	\$ 822.60	A	3	\$ 822.60	A
6XX48	58	\$ 819.75	A	1	\$ 14.13	C
7C704	9	\$ 799.33	A	1	\$ 88.81	B
848	3	\$ 796.76	A	1	\$ 265.59	A
6XX28	22	\$ 780.01	A	0	\$ -	C
7L058	6	\$ 775.20	A	6	\$ 775.20	A
7X457	5	\$ 774.73	A	0	\$ -	C
7L034	2	\$ 761.53	A	0	\$ -	C
6XX22	9	\$ 761.21	A	0	\$ -	C
69309	2	\$ 755.33	A	1	\$ 377.66	A
64035X	5	\$ 754.71	A	1	\$ 150.94	B
32082	7	\$ 753.48	A	2	\$ 215.28	A
24017	1	\$ 746.05	A	1	\$ 746.05	A
6X756	8	\$ 722.15	A	0	\$ -	C
6XX21	6	\$ 716.32	A	0	\$ -	C
7H008	10	\$ 696.15	A	6	\$ 417.69	A
66131	8	\$ 679.63	A	0	\$ -	C
2-AS22608	4	\$ 677.80	A	4	\$ 677.80	A
6X815	5	\$ 669.83	A	0	\$ -	C
2-AS23618	2	\$ 655.48	A	2	\$ 655.48	A
7A051	4	\$ 653.64	A	2	\$ 326.82	A
2-AS20553	46	\$ 647.68	A	4	\$ 56.32	B
7C153	1	\$ 626.38	A	1	\$ 626.38	A
7X402	35	\$ 622.03	A	3	\$ 53.32	B

Anexo 5 Continuación...

Part Code	Actual Max Usage	USD	ABC Max UsageU\$D	Actual Min Usage	\$Actual Min Usage	ABC Min UsageU\$D
7X449	4	\$ 611.11	A	1	\$ 152.78	B
33149M	4	\$ 608.60	A	4	\$ 608.60	A
4X779	10	\$ 581.61	A	0	\$ -	C
62508	4	\$ 580.37	A	4	\$ 580.37	A
6X720	5	\$ 573.53	A	2	\$ 229.41	A
69408	2	\$ 573.30	A	1	\$ 286.65	A
7M010	4	\$ 572.41	A	1	\$ 143.10	B
33014	3	\$ 571.56	A	1	\$ 190.52	A
65041	4	\$ 569.70	A	4	\$ 569.70	A
21517	3	\$ 544.51	A	1	\$ 181.50	A
23003	4	\$ 541.97	A	4	\$ 541.97	A
66097	3	\$ 524.85	A	1	\$ 174.95	A
7K015	4	\$ 523.20	A	4	\$ 523.20	A
64015	4	\$ 518.96	A	2	\$ 259.48	A
7E+159	8	\$ 512.93	A	1	\$ 64.12	B
7A052	4	\$ 509.92	A	2	\$ 254.96	A
7E+120	30	\$ 509.35	A	0	\$ -	C
33150M	10	\$ 503.10	A	2	\$ 100.62	B
7L005	2	\$ 503.10	A	1	\$ 251.55	A
62507	1	\$ 497.84	A	1	\$ 497.84	A
31018L	55	\$ 488.54	A	1	\$ 8.88	C
33013	15	\$ 488.07	A	0	\$ -	C
1153138B	2	\$ 479.70	A	2	\$ 479.70	A
1153138B	2	\$ 479.70	A	2	\$ 479.70	A
31023	18	\$ 479.66	A	0	\$ -	C
0957A	12	\$ 478.38	A	1	\$ 39.86	C
2-AS22161	19	\$ 474.62	A	6	\$ 149.88	B
62034	2	\$ 473.24	A	0	\$ -	C
7A062	12	\$ 472.87	A	2	\$ 78.81	B
6X880	1	\$ 468.06	A	1	\$ 468.06	A
6CE089	1	\$ 455.31	A	1	\$ 455.31	A
7E+158	4	\$ 453.49	A	1	\$ 113.37	B
7E+171	5	\$ 451.33	A	1	\$ 90.27	B
53015	7	\$ 450.45	A	0	\$ -	C
33159M	2	\$ 450.11	A	2	\$ 450.11	A
7C079	4	\$ 440.06	A	2	\$ 220.03	A
7E+187	3	\$ 428.22	A	1	\$ 142.74	B
54015	4	\$ 425.88	A	4	\$ 425.88	A
7M005M	2	\$ 421.23	A	2	\$ 421.23	A
31002	6	\$ 416.44	A	1	\$ 69.41	B
7L035	1	\$ 413.05	A	1	\$ 413.05	A
65015	29	\$ 410.55	A	0	\$ -	C
6X483	2	\$ 410.06	A	2	\$ 410.06	A
33020	25	\$ 407.45	A	4	\$ 65.19	B
974	40	\$ 407.30	A	0	\$ -	C
6XX23	11	\$ 401.08	A	0	\$ -	C
31024	15	\$ 399.71	A	1	\$ 26.65	C
6XX16	12	\$ 398.60	A	0	\$ -	C

Anexo 5 Continuación...

Part Code	Actual Max Usage	USD	ABC Max UsageU\$D	Actual Min Usage	\$Actual Min Usage	ABC Min UsageU\$D
1190114	2	\$ 397.20	A	2	\$ 397.20	A
7C195	6	\$ 392.63	A	1	\$ 65.44	B
33152M	2	\$ 386.02	A	0	\$ -	C
6X795	12	\$ 383.71	A	0	\$ -	C
31025	14	\$ 373.07	A	0	\$ -	C
6X765	32	\$ 369.54	A	2	\$ 23.10	C
33012	3	\$ 368.48	A	0	\$ -	C
7E+136	1	\$ 358.02	A	1	\$ 358.02	A
X00374	118	\$ 354.81	A	2	\$ 6.01	C
61548	25	\$ 351.00	A	0	\$ -	C
RE-030027	2	\$ 348.76	A	2	\$ 348.76	A
7E+162	20	\$ 344.45	A	0	\$ -	C
7B063	2	\$ 336.96	A	2	\$ 336.96	A
2-AS21163	2	\$ 327.74	A	2	\$ 327.74	A
33135M	11	\$ 327.25	A	0	\$ -	C
MICA0008	2	\$ 326.58	A	2	\$ 326.58	A
64008	2	\$ 325.26	A	2	\$ 325.26	A
7A049	3	\$ 324.30	A	1	\$ 108.10	B
31031	12	\$ 319.77	A	1	\$ 26.65	C
62553	2	\$ 319.44	A	1	\$ 159.72	B
7C705	5	\$ 316.78	A	5	\$ 316.78	A
Total	Max	\$ 171,207.38		Min	\$ 66,800.42	

Anexo 6 Ejemplos de tipos de refacciones y tiempos de vida útil aproximados.

Tipo de Refacciones	Tiempo de vida útil	Tipo de Parte
Empaques de Goma	1-3 meses	A Consumible
Resistencias	1-3 meses	A Consumible
Rodamientos	3-6 meses	A Consumible
Filtros	6 meses	A Consumible
Tensores	1 año	A Consumible
Pistones	1-2 años	A Crítica
Piezas de Aluminio	2-5 años	A Crítica
Piezas de Acero Inoxidable	3-10 años	C
Computadora	10 años	B
Display de 10 pulgadas	10 años	C

Referencias

1. Bibliográficas

- Fogarty Donald, Blacstone John Jr., Hoffman Thomas R., “*Administración de la Producción e Inventarios*”, APICS (American Production & Inventory Control Society), Compañía Editorial Continental, segunda edición, primera edición en español, año 2004.
- Muller Max, “*Fundamentos de Administración de Inventarios*”, Grupo Editorial Norma, año 2004.
- Bock Robert H y Hostein, William K, “*Planeación y Control de la Producción*”, Editorial Limusa/Noriega, 1991. Traductor: Dagoberto de la Serna.
- Besley Scott, Brigham Eugene, “*Fundamentos de administración Financiera*”, Editorial Prentice Hall, doceava edición, año 2010. Traducción María Aída González Osuna.
- Chauvel, A. M., “*Administración de la Producción*”, Editorial McGraw Hill, año 2001.
- Buffa Elwood, “*Dirección Técnica y Administración de la Producción*”, Editorial Limusa, año 1981.
- Chase Richard B, Jacobs Robert, Aquilano Nicholas, “*Administración de la Producción y Operaciones para una Ventaja Competitiva*”, Editorial McGraw-Hill, Décima Edición, año 2005. Traducción José Yescas Milanés, Pilar Marcaró Sacristán y Guadalupe Meza Staines.

- Brito, Jose A., “*Contabilidad Básica e Intermedia (Contabilidad I y II)*”, Ediciones Centro de Contadores, 5ta edición, año 1991.
- Hongren, Charles/ Walter Harrison, Suzanne Olivier. Traducción Jaime Gomez Mont Araiza, revisión técnica, José Luis Vásquez Costa. Pearson/Prentice Hall 2010.

Continuación Referencias

2. Electrónicas

- *Inventario*, consultado en :
<http://www.monografias.com/trabajos15/inventario/inventario.shtml>
- *Fundamentos de Inventarios*, consultado en:
http://www.elprisma.com/apuntes/administracion_de_empresas/inventariosfundamentos/
- *Administración de Inventarios*, consultado en:
<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/fin/adminven.htm>
- *ABC*, consultado en:
<http://www.unlu.edu.ar/~ope20156/pdf/abc.pdf>
- *Trabajo de Inventario*, consultado en:
www.monografias.com.
- *Inventarios Resumen*, consultado en:
www.monografias.com.

Índice de materias de la Maestría en Administración aprovechadas para el estudio

Administración. Por Julio Paladino

Análisis Financiero de la Empresa. Mauricio Nieto

Comportamiento Humano. José Cohen

Contabilidad. Francisco Cuevas

Dirección de Operaciones. Javier Couto

Entorno Legal y Fiscal en México. Guillermo Krebs

Recursos Humanos y la Organización. Rocío Gutiérrez

Seminario de Análisis y Toma de Decisiones. Eduardo Mussi

Planeación Estratégica. Héctor Esquivel

The Project Management Network. En línea con la JIU

Sistemas de Información. Nicolás Haidar