



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

PLAN ESTRATÉGICO PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIO DE LA EMPRESA AMCOR RIGID PACKAGING DE VENEZUELA S.A.

Autor:
Urbaneja, Mariangel

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

PLAN ESTRATÉGICO PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIO DE LA EMPRESA AMCOR RIGID PACKAGING DE VENEZUELA S.A.

Autor:
Urbaneja, Mariangel

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PLAN ESTRATÉGICO PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIO DE LA
EMPRESA AMCOR RIGID PACKAGING DE VENEZUELA S.A.**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de

INGENIERO INDUSTRIAL

Autor: Urbaneja, Mariangel
C.I. 21.177.947

Tutor: Ing. De Marco Gina
C.I. 9.090.618

San Diego, Noviembre de 2020



FI-I-016-2020-2CR (TG)

Valencia, 15 de octubre de 2020

Ciudadana:
Urbaneja N., Mariangel S.
21.177.947
Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 04-2020 de fecha 30-07-2020 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado ***PLAN ESTRATÉGICO PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIO DE LA EMPRESA AMCOR RIGID PACKAGING DE VENEZUELA S.A*** presentado por usted (es) como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación de la Ing. Gina De Marco C.I: 7.090.618 como Tutora Académica que la asesorara en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Dra. Zaida Osto Decano (E)

c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1):

ZO/a.a.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN PÚBLICA
DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe, Ing. Gina De Marco, portadora de la cédula de identidad N° 9.090.618, en mi carácter de tutora del trabajo de grado presentado por la los ciudadana Mariangel Urbaneja, portadora de la cédula de identidad N° 21.177.947, titulado ***PLAN ESTRATÉGICO PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIO DE LA EMPRESA AMCOR RIGID PACKAGING DE VENEZUELA S.A*** presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los veinte días del mes de octubre del año dos mil veinte.

Ing. Gina De Marco

C.I 9.090.618

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Dios, A mis padres, mi hermana y toda mi familia por el apoyo durante toda mi carrera, estando presentes en todo momento durante la culminación de esta gran meta.

A la Ing. Gina De Marco, Tutora académico por su valiosa asesoría, gracias por su tiempo y colaboración para el logro de los objetivos planteados.

A los profesores de la Universidad José Antonio Páez que me guiaron durante la carrera, con sus conocimientos y consejos.

A la Universidad José Antonio Páez, por brindarme la oportunidad de convertirme en una profesional.

A la empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A por darme la oportunidad de realizar mí proyecto dentro de sus instalaciones, en especial a los Ing. Leonardo Arvelo, Eileen Linares, Luidys Olimpio, Rorangel Acosta, por brindarme la información necesaria para la realización de este proyecto.

DEDICATORIA

Le dedico mi trabajo de grado primeramente a Dios por ser mi guía.

A mi madre Nellys por ser mi apoyo incondicional, por enseñarme a ser fuerte ante cada duda, ante cada decisión, ante cada adversidad.

A mi padre Raúl por siempre enseñarme a ser buena persona y ver el valor de las personas, por enseñarme respeto y que siempre es importante estar 1 hora antes en cualquier lugar.

A mi hermana Arianny por siempre cuidarme, enseñarme a ser valiente, por aconsejarme y por acompañarme en este recorrido para el cumplimiento de esta meta tan importante.

ÍNDICE

CONTENIDO	Pp
AGRADECIMIENTOS	vi
DEDICATORIA	vii
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
RESUMEN	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
EL PROBLEMA	3
1.1 Planteamiento del Problema.	3
1.2 Formulación del problema.....	7
1.3 Objetivos de la Investigación	7
1.3.1 Objetivo General	7
1.3.2. Objetivos Específicos.....	7
1.4 Justificación de la investigación	8
1.5 Alcance.....	8
MARCO TEÓRICO	10
2.1 Antecedentes	10
2.2 Bases Teóricas	12
2.2.1 Plan estratégico	12
2.2.2 Importancia de un Plan Estratégico.....	13
2.2.3 Inventarios.....	14
2.2.4 Gestión de Inventarios.....	14
2.2.5 Tipo de Inventarios	14
2.2.6 Métodos de valoración de inventarios	16
2.2.7 Demanda	18

2.2.8 Tipos de Pronósticos de la demanda	18
2.2.9 Errores de Pronósticos.....	22
2.2.10 Modelos de Inventario.....	22
Modelo Básico de Cantidad Económica de Pedido EOQ	23
2.2.11 Herramientas de gestión de inventarios.....	30
2.2.12 Políticas de Revisión	33
2.2.13 Punto de Reorden	33
2.2.14 Stock de Seguridad.....	35
2.2.15 Nivel de Servicio.....	36
2.2.16 Herramientas de recolección de datos	36
CAPÍTULO III.....	45
MARCO METODOLÓGICO.....	45
3.1 Tipo de Investigación.	45
3.2 Diseño de la Investigación.....	45
3.3 Nivel de la Investigación	46
3.4 Población y Muestra.....	47
3.4.1 Población.....	47
3.4.2 Muestra.	47
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	47
3.5.1 Técnicas de recolección de datos.	48
3.7 Fases Metodológicas	51
CAPÍTULO IV	53
RESULTADOS.....	53
4.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual en la gestión de inventarios de la empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A.	53
4.1.1 Observación Directa.....	54
4.1.2 Revisión documental	56
4.1.3 Demanda Insatisfecha, Nivel de servicio Actual.....	66
4.1.4 Entrevista no estructurada	68
4.2 Fase II: Análisis las debilidades encontradas en el diagnóstico de la gestión de inventario de la empresa.....	71

4.2.1	Análisis de las principales causas, basado en el diagrama causa-efecto (Ishikawa)	71
4.2.2	Aplicación de la técnica del grupo nominal	73
4.2.3	Jerarquización de las principales causas por medio del diagrama de Pareto.....	73
4.2.4	Aplicación de la técnica de los 5 porque´s	76
4.2.5	Análisis de los productos	76
4.2.6	Análisis del Pronóstico Actual de la demanda	80
4.2.7	Análisis de la gestión mediante la matriz FODA planteado en la situación actual de la Empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A.....	80
4.3	Fase III: Diseño de un plan estratégico para la gestión de inventarios de la empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela.	81
4.3.1	Estrategia N° 1 Propuesta del pronóstico cuantitativo de la demanda	82
4.3.2	Estrategia de mejora N° 2 Establecer Política de inventario	85
4.3.3	Estrategia de mejora N°3 Establecer Punto de Reorden y Stock de Seguridad.....	87
4.3.4	Estrategia de mejora N°4 Establecer Técnica de Revisión y Cálculo de nuevo nivel de servicio.....	89
4.3.5	Estrategia N° 5 Establecer un Nuevo Diagrama de Operación de despacho.....	91
4.4	Fase IV: Evaluación de la factibilidad operativa, técnica y económica del plan propuesto. ..	93
4.4.1	Análisis de costo beneficio.....	93
4.4.2	Tiempo de recuperación de la inversión.....	94
4.4.3	Factibilidad operativa de las propuestas.....	95
4.4.4	Factibilidad Técnica de las propuestas.....	95
	CONCLUSIONES.....	97
	RECOMENDACIONES.....	100
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101
	Anexo A.....	105

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Programa de Despacho de Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A.....	7
Cuadro 2 Demanda promedio de Preformas	61
Cuadro 3: Clasificación de las Preformas según su Uso.....	62
Cuadro 4: Demanda promedio de envases	66
Cuadro 5. Demanda Insatisfecha.....	67
Cuadro 7: Técnica Del Grupo Nominal	73
Cuadro 8: Resultados de la Aplicación de la Técnica del Grupo Nominal.....	74
Cuadro 9: Técnica de los 5 Porque´s.....	76
Cuadro 10: Tipo de Demanda por producto.....	77
Cuadro 11: Análisis de la Varianza y Tipo de Demanda.....	79
Cuadro 12. Estrategias para la Matriz FODA de la Empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela	81
Cuadro 13: Demanda Promedio del año 2019	83
Cuadro 14: Cálculo del Pronóstico y Errores del Pronóstico.....	84
Cuadro 15. Lote óptimo de Pedido	86
Cuadro 16: cálculo del stock de seguridad, punto de reorden y lote óptimo de pedido	88
Cuadro 17. Cálculo de Tiempo Óptimo de Pedido, Probabilidad de Admitir Faltantes	90
Cuadro 18: Costo de mantener el Stock de seguridad en los almacenes	94
Cuadro 19: Valoración técnica del proyecto.....	96
Cuadro 20: Demanda Mensual del Año 2019.....	105

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de flujo de operación de despacho	55
Figura 2 Resina PET.	57
Figura 3 Proceso de Inyección de Preformas PET.....	57
Figura 4 Proceso de Inyección de Preformas PET.....	58
Figura 5 Partes de la Preforma.....	59
Figura 6 Preformas.....	60
Figura 7 Estado Orientado del PET.	63
Figura 8 Proceso de calentamiento infrarrojo de preformas	63
Figura 9 Descripción de botellas PET.....	64
Figura 10 Diagrama de Ishikawa	72
Figura 11: Nuevo Diagrama de Operaciones de despacho	92

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1 Comportamiento del modelo EOQ básico	24
Grafico 2 Curva de Costos	25
Grafica 3: Comportamiento del modelo LEP.....	26
Grafica 4: Comportamiento del modelo EOQ con faltantes	27
Grafica 5: Ejemplo de comportamiento del modelo EOQ con demanda incierta.....	28
Grafica 6: Punto de reorden	34
Gráfico 7 Diagrama de Pareto en función a las causas encontradas en la gestión de inventarios	75
Gráfica 8: Demanda vs Pronóstico.....	84
Grafica 9: Señal de Rastreo (ts)	85

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PLAN ESTRATÉGICO PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIO DE LA
EMPRESA AMCOR RIGID PACKAGING DE VENEZUELA.**

Autor: Mariangel Saray Urbaneja Noriega

Tutor: Ing. Gina De Marco

Fecha: Noviembre 2020

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general: Proponer un plan estratégico de gestión de inventarios de la empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A., en los últimos años ha presentado una problemática en la gestión de inventarios permitiendo el despacho incompleto de algunos productos, bajando así su nivel de servicio significativamente a 80%, la siguiente investigación se enmarco bajo la modalidad de proyecto factible con un nivel de investigación descriptivo. La muestra tomada como objeto de estudio representa las demandas del año 2019 como datos históricos del análisis, se aplicaron técnicas de recolección de datos que posteriormente fueron analizadas para la determinación de la problemática, mediante herramientas de Ingeniería Industrial. Se logró implementar un plan estratégico para la gestión de inventarios, generando un aumento en el nivel de servicio, se plantea mejorar el nivel de servicio que ofrece la empresa a un 99,7% siendo este un aumento significativo del mismo con respecto al inicial para el cumplimiento de este nivel se planteó una propuesta de cambio del pronóstico de la demanda cualitativo a un pronóstico cuantitativo, además de establecer un stock de seguridad que servirá de equilibrio para anteponerse a cualquier eventualidad, de esta forma se logró corregir las condiciones actuales.

Descriptor: Nivel de Servicio, Mejoras, Inventario y Gestión.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como principal objetivo proponer estrategias para la gestión de almacén en la empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A debido a que en los últimos años han tenido pérdidas monetarias ya que han incumplido con la entrega de algunos despachos de productos, además de la disminución en su nivel de servicio lo que causa insatisfacción de los clientes.

Toda organización debe establecer estrategias orientadas a la obtención de mayores beneficios, alcanzar el éxito. Para una empresa productora y comercializadora como esta es muy importante la rotación de inventario, establecer un punto de reordena así como también un stock de seguridad en días, para poder asegurar la logística de inventarios sea cumplida a tiempo y completa.

El desarrollo de la investigación permitió evaluar los procedimientos de las operaciones que se realizan en un almacén de productos, desde su recepción hasta su despacho con la finalidad de aportar beneficios para mejorar la situación, por lo que se encuentra estructurada de la siguiente forma.

Capítulo I denominado El Problema, donde se plantea la problemática existente, la evidencia del problema, los objetivos de la investigación, su justificación y alcance.

Capítulo II denominado Marco Teórico, en el cual se representa la explicación conceptual del trabajo, además de los antecedentes, donde se evidencian investigaciones pasadas relacionadas con el tema de investigación y la definición de términos básicos.

Capítulo III denominado Marco Metodológico para definir el tipo, nivel y diseño de investigación, las herramientas usadas para la recolección y análisis de la información obtenida, y las fases para lograr los objetivos.

Por último, el **Capítulo IV** denominado Resultados, se presenta la descripción y análisis de la gestión del inventario, materia prima con la cual están compuestos los

productos, se explica los diferentes productos ofertados, así como también la demanda anual y mensual del año 2019, se muestra los resultados de la entrevista no estructurada y las herramientas de análisis necesarias para determinar las principales causas y jerarquizar las mismas, se presentan las propuestas para las mejoras de la gestión de despacho y el análisis de factibilidad técnico económica del proyecto, las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema.

Hoy en día las empresas buscan ahorro en todos los ámbitos del proceso para mejorar su productividad y eficiencia. Los altos costos en inventarios han llevado a las empresas a desarrollar e implementar modelos de control y gestión con el propósito de tratar de obtener mayores niveles de servicios a costos adecuados de inventarios. Para lograr esta gestión, se debe tener las herramientas necesarias las cuales soporten la toma de decisiones, para ello se requiere de información precisa que ayude a definir los niveles de inventario adecuados y de esta manera cumplir con las demandas del mercado, así como también obtener un stock de seguridad definido para el cumplimiento con el despacho a los clientes. Algunas empresas en su mayoría tienden a cometer errores en cuanto a tener menos cantidad del material necesario cuando las demandas son inciertas. Lo más viable es poder observar detenidamente y hallar un balance adecuado entre los niveles de demanda proyectados y el stock actual, para obtener un balance óptimo de la cadena de suministro y generar una mayor rentabilidad.

En base a lo anteriormente expuesto, es necesario llegar a la máxima eficiencia controlando las inversiones de capital y haciendo más eficiente la cadena de suministro. Cabe destacar, el stock es la existencia del conjunto de materiales y artículos que se almacenan, estos son necesarios para el proceso productivo, así como los destinados a la venta.

El stock de una empresa se define como Vilana (2010) “la provisión de materiales que tiene como objeto principal facilitar la continuidad del proceso productivo y la satisfacción de los pedidos de los consumidores y clientes.” (Pág 2).

Para las empresas es importante establecer políticas de inventarios bien definidas que garantice el cumplimiento eficiente de los despachos, la finalidad principal es determinar el nivel de existencia adecuado para minimizar las roturas de inventarios y poder atender en todo momento a la demanda de los productos solicitados por los clientes. Es decir que para conseguir la cantidad de stock adecuada, se debe conocer las variables de tiempo que permanecen cada producto de la red, además se debe medir las cantidades de pedido de los clientes comparando diferentes realidades de inventario.

El plástico fue descubierto en 1860 por John Wesley Hyatt, el cual fue el creador del celuloide en una solución de etanol y alcanfor. De allí en adelante el consumo global creció de 1,5 millones de toneladas en el año 1950, cuando se hace más evidente el consumo de plástico en la industria, a 250 millones de toneladas en el 2010. Cabe destacar que en Venezuela se consumen 19 kilos de plástico por habitante, y se espera que se pueda duplicar ya que según Cámara Venezolana del Envase es una industria transversal que trabaja con el sector de alimentos, farmacia, industria automotriz y de construcción.

Por su parte, Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A ubicada en la zona industrial de Valencia Edo Carabobo, es una empresa líder en el sector de los empaques plásticos ya que es la más importante empresa de fabricación y despacho de preformas y envases plásticos del país, su función principal es la transformación, inyección y soplado de Polietileno de Tereftalato (PET), para la disposición final de bebidas y alimentos de consumo humano. Por lo tanto, suministra producto terminado tales como preformas y envases plásticos a las valiosas empresas de producción alimentaria de Venezuela, tales como Alimentos Polar, Coca-Cola FEMSA, Pomar, Colgate, Parmalat, entre otros. Con los años se ha convertido en la principal cadena de suministros de preformas y envases plásticos del país. En tal sentido, es importante que esta pueda cumplir con los despachos a tiempo de estos productos.

Amcor Rigid Plastics de Venezuela S.A., es una empresa comprometida a satisfacer los requerimientos y expectativas de calidad exigida por sus clientes, garantizando la inocuidad y entrega oportuna a los mismos, con un personal altamente

calificado y comprometido, teniendo así un enfoque industrial de mejora continua en los procesos. Sin embargo, en los últimos años la empresa ha venido presentando problemas con la gestión de inventarios.

Cabe destacar que hoy en día, Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A implementa el sistema SAP como principal herramienta para el manejo de su inventario. Sin embargo, este no es actualmente utilizado bajo parámetros técnicos de la gestión de inventarios, lo cual no permite el adecuado análisis de la información, por lo tanto, al no contar con los criterios de gestión, análisis y decisión hace que los inventarios de materia prima y producto terminado crezcan y se reduzcan sin que obedezcan un comportamiento específico, haciendo que los costos de operaciones no estén alineados al negocio y sin posibilidad de evitar roturas de stock que conllevan al incumplimiento de los despachos a tiempo y completos a los principales clientes. Por lo tanto es importante establecer un indicador que permita analizar las entradas y salidas de material y evitar el descontrol del mismo.

Realizar despachos incompletos o simplemente no realizarlos, por falta de productos terminados en sus almacenes, trae algunas consecuencias perjudiciales para la empresa, como lo son, desconfianza e incertidumbre de los clientes con la empresa, por lo tanto es importante tener un stock para responder a las variaciones de la oferta y la demanda, de forma que se satisfaga la demanda del cliente. En otras palabras, una buena administración en las políticas de inventario permite reducir la cantidad de elementos requeridos en los almacenes, así como aumentar los niveles de cumplimiento de los pedidos de clientes internos y externos.

Se muestra el programa de despacho de la empresa en tres días (Cuadro 1) el programa de despacho de lunes a miércoles, con la cual se evidencia el incumplimiento de los despachos de algunos productos comercializados por Amcor Rigid Packaging S.A debido a la falta de stock en los almacenes. En algunos casos se evidencia la necesidad de tener que dividir el producto entre dos clientes para poder cumplir con el despacho. En consecuencia esto conlleva a la insatisfacción de los clientes con la empresa y produce pérdidas monetarias.

LUNES				
PROGRAMA DE DESPACHO				
CLIENTE	PRODUCTO	PEDIDO	DESPACHO	OBSERVACIÓN
PEPSI BARCELONA	Pref. Clara 45g	40 cestas(6656 pz)	20 Cestas	Se despachó solo 20 cestas ya que se debía dividir el despacho con otro cliente
	Pref. Clara 40g	40 cestas(7776 pz)	40 Cestas	A tiempo y completo
PEPSI CAUCAGUA	Pref. Clara 40g	40 cestas(7776 pz)	30 Cestas	Despacho realizado incompleto por falta de stock
PEPSI MARACAIBO	Pref. Clara 45g	40 cestas(6656 pz)	20 Cestas	Se despachó solo 20 cestas ya que se debía dividir el despacho con otro cliente
	Pref. Verde 40g	20 cestas (7776 pz)	15 Cestas	Falta de inventario
MARTES				
PROGRAMA DE DESPACHO				
CLIENTE	PRODUCTO	PEDIDO	DESPACHO	OBSERVACIÓN
AMCOR LOS TEQUES	Pref. Clara 12g	20 cestas(22608 pz)	19 Cestas	Falta de inventario
	Pref. Clara 89g	10 cestas (2624 pz)	10 Cestas	Despacho completo y a tiempo
PEPSI CAUCAGUA	Pref. Clara 40g	20 cestas(7776 pz)	0	Falta de inventario
ALIMENTOS POLAR COMERCIAL	Envases Mavesa 495 ml	8 paletas(3477 pz)	8 paletas	A tiempo y completo
	Envases Mavesa 1 Kg	16 paletas (910 pz)	16 paletas	A tiempo y completo
MIÉRCOLES				
PROGRAMA DE DESPACHO				
CLIENTE	PRODUCTO	PEDIDO	DESPACHO	OBSERVACIÓN
CERVECERÍA POLAR	Envase Maltín	18 paletas (1260 pz)	18 paletas	A tiempo y completo
	Envase Maltín	18 paletas (1260 pz)	18 paletas	A tiempo y completo
PEPSI CAUCAGUA	Pref. Clara 40g	20 cestas(7776 pz)	20 cestas	A tiempo y completo
PEPSI BARCELONA	Pref. Clara 45g	40 cestas(6656 pz)	40 Cestas	A tiempo y completo
	Pref. Clara 40g	40 cestas(7776 pz)	20 Cestas	A tiempo y completo

AMCOR CAUCAGUA	Pref. Clara 56,2g	16 cestas (5760 pz)	15 Cestas	Falta de inventario
-------------------	-------------------	---------------------	-----------	---------------------

Cuadro 1 Programa de Despacho de Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A

Fuente: Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A
 Autor: Urbaneja (2020)

Es por ello que se debe tener en cuenta que al mantener una adecuada gestión de abastecimiento permite controlar la rotación de los activos, asegurar la existencia física de productos terminados, asegurar el flujo continuo de los productos, y con ello ganamos la satisfacción del cliente final.

Con lo anteriormente expuesto se debe definir el nivel de servicio, este aspecto está relacionado con la disponibilidad de materiales y se refiere al hecho de satisfacer al cliente mediante el cumplimiento de su demanda; es decir, asegurando que siempre que éste solicite material, se le abastezca sin ningún inconveniente

1.2 Formulación del problema

Con lo anteriormente expuesto, se formula la siguiente interrogante, ¿De qué manera se podrá mejorar la gestión de inventarios de la empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Proponer un plan estratégico de gestión de inventarios de la empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual en la gestión de inventarios de la empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A.
- Analizar las debilidades encontradas en el diagnóstico de la gestión de inventario de la empresa.
- Diseñar un plan estratégico para la gestión de inventarios de la empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A.

- Evaluar la factibilidad operativa, técnica y económica del plan propuesto.

1.4 Justificación de la investigación

Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A es la empresa líder en la producción y comercialización de productos plásticos (envases y preformas). La misma se encarga del despacho de producto terminado a las principales empresas de envasado en Venezuela. Por lo tanto, es importante que dicha empresa cuente con una política de inventarios que permita el cumplimiento de las entregas y poder satisfacer las necesidades de los clientes.

Cabe destacar Sallenave (2002) ‘‘La administración de inventarios es una de las actividades logísticas en donde se encuentran más posibilidades de reducir costos para las empresas, mediante una mejor gestión de los materiales almacenados y su transporte’’

Actualmente la empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A presenta un incremento en el incumplimiento de los despachos completos debido a la falta de inventario en los almacenes y a la mala gestión del mismo, así como también, una disminución en el nivel de servicio que ofrece la empresa, generando de esta forma pérdidas monetarias para la misma y desconfianza de los clientes, por lo tanto, disminuye la rentabilidad de la empresa.

El análisis y la implementación del presente trabajo de grado trae diferentes beneficios para la empresa, aumentara el nivel de servicio, aumenta la confiabilidad de los clientes; por lo tanto, aumenta la rentabilidad de la misma, disminuyen los costos operacionales y las devoluciones monetarias, incrementando así las ganancias.

1.5 Alcance

La siguiente investigación tendrá lugar en la empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A ubicada en la Zona Industrial Municipal Norte Calle Este-Oeste No. 5 Cruce con Calle Norte-Sur No. 5. Valencia, Estado Carabobo, con la propuesta de políticas de gestión de inventario que permitan cumplir con los despachos a tiempo y completos de cada uno de los productos comercializados por la empresa.

El procedimiento y cumplimiento de lo planteado queda bajo responsabilidad de la empresa así como su posterior ejecución.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Sampieri. (2008), cita que: “un marco teórico es una de las fases más importantes de un trabajo de investigación, consiste en desarrollar la teoría que va a fundamentar el proyecto con base al planteamiento del problema que se ha realizado”. (p. 74). Por consiguiente, Arias (2012) señala que “El marco definiciones teórico o marco referencial es el producto de la revisión documental – bibliográfica y consiste en una recopilación de ideas, posturas de autores, conceptos y que sirven de base a la investigación por realizar”. (Pág.106). Así mismo, se muestra un análisis de los diferentes postulados que forman parte de la investigación, con el objetivo de crear una sustentación teórica que fundamente el estudio.

2.1 Antecedentes

Fernández y Sosa (2018) en su trabajo de grado “**Propuesta De Mejoras Para La Gestión De Almacénen La Empresa Topenca C.A.**” realizado para la obtención del título universitario de la Universidad José Antonio Páez Venezuela. Hicieron el análisis de la problemática determinando que la empresa poseía una baja rotación en ciertos artículos y pérdidas monetarias debido a la caducidad de artículos que no fueron vendidos (en el año 2016), además, no había una debida identificación de los artículos almacenados. La investigación se realizó mediante observación directa y con el uso de las técnicas de encuesta y entrevista no estructurada para la recolección de datos, con una población de 36 personas y una muestra de 10 personas; la información se analizó mediante el uso de herramientas como el diagrama de Pareto, análisis ABC y diagrama Ishikawa. Plantearon un análisis de costos referente a la

Implementación de la propuesta de mejoras planteada, haciendo frente a los beneficios que se obtendrían con la implementación de la misma.

El desarrollo de este trabajo de investigación es tomado debido a la información pertinente y específica de las bases teóricas que sirvieron como guía para la elaboración del trabajo actual.

Así mismo Prado (2018), realizó un trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Industrial en la Universidad César Vallejo Perú con el título “**Aplicación de la Gestión de Inventarios para mejorar el Nivel de Servicio del Almacén de la Empresa Productos Alimenticios Carter S.A. Ate, 2018**”, realizó el diagnóstico situacional de la empresa mediante un diagrama de Ishikawa y un diagrama de Pareto, donde estableció que las principales causas del problema son la falta de control del sistema y mal abastecimiento ocasionando un bajo nivel de servicio.

El desarrollo de la investigación cuyo objetivo fue determinar en qué medida la gestión de inventarios mejorará el nivel de servicio del almacén de la empresa Productos Alimenticios Carter S.A. Ate, 2018. Su metodología fue de tipo cuasi experimental porque se manipuló la variable independiente "Gestión de inventarios" para observar la repercusión en la variable dependiente "Nivel de servicio", además se trabajó mediante un pre test de 6 quincenas y un post de 6 quincenas.

Definió niveles de servicios óptimos, puntos de reorden, se estudiaron hipótesis mediante Kolmogorov-Smirnov. Concluyó que la aplicación de la gestión de inventario mejoró el nivel de servicio en un 15%. Determinó que luego de la aplicación de la gestión de inventario las entregas perfectas se incrementaron en un 9% en las 6 quincenas posteriores a la implementación, mejoras en las entregas a tiempo en un 7.6%.

Este antecedente se utiliza como referencia debido a la investigación que contiene para la realización de la Gestión de Inventarios de la empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela.

Por último Franco y Riza (2015), mediante su trabajo realizado a la Universidad de Carabobo “**Estrategias de control interno para el manejo eficiente de los**

inventarios de productos terminados, en la empresa Grafitime, C.A.”, realizaron su investigación para satisfacer su curiosidad por conocer el funcionamiento y los procedimientos que se llevan a cabo en los inventarios de productos terminados en la organización Grafitime, C.A., Metodológicamente se caracterizó, por ser un diseño de investigación de campo no experimental, teniendo como objetivo general proponer estrategia de control interno para el manejo eficiente del inventario de producto terminado en la empresa Grafitime, C.A.

Realizo el diagnóstico de la empresa mediante observación directa, identificaron los elementos asociados al control interno de los inventarios para una adecuada gestión en la empresa, para ello, se utilizó la encuesta, mediante un cuestionario estructurado con preguntas de tipo cerrados a una muestra objeto de estudio.

Se concluyó que los procedimientos para el funcionamiento efectivo de los inventarios están definidos, sin embargo, no están actualizados, por lo que no se cumplen de manera efectiva las entradas y salidas de mercancías. Por lo tanto, era necesario diseñar estrategias de control interno para el manejo eficiente del inventario de productos terminados que contribuya a decidir qué cantidad del inventario se necesita, cuándo colocar los pedidos, recibir, almacenar y llevar el registro de dicho inventario.

El aporte de este trabajo de investigación, consistió en la contribución de la metodología, así como también en la definición de tipos de investigación relacionadas con la misma.

2.2 Bases Teóricas

Según Arias (2006), las bases teóricas están formadas por: “un conjunto de conceptos y proposiciones que constituyen un punto de vista o enfoque determinado, dirigido a explicar el fenómeno o problema planteado” (p.39).

2.2.1 Plan estratégico

La planificación es un proceso continuo que establece los objetivos, las estrategias, las actividades y recursos necesarios para el logro de los objetivos establecidos.

Sirve para mejorar la toma de decisiones orientadas a un mejor desempeño de la institución, plantear metas, establecer prioridades, diseñar estrategias que se concreten en proyectos aplicables, definir el orden de las actividades que deben realizarse y que medios son necesarios y cuales están disponibles,

Un plan estratégico es una herramienta que recoge lo que la organización quiere alcanzar en su visión futura, este ofrece el diseño, las acciones necesarias y la construcción del futuro para la organización, aunque este sea incierto. Dicho plan es una apuesta de futuro y por eso, se adecua a uno de los postulados de Ackoff R (1981), un guru de la planificación estratégica “el futuro no hay que preverlo sino crearlo. El objetivo de la planificación debería ser diseñar un futuro deseable e inventar el camino para conseguirlo”

Lumpkin y Dess (2003) entienden por plan estratégico el conjunto de análisis, decisiones y acciones que una organización lleva a cabo para crear y mantener ventajas comparativas sostenibles a lo largo del tiempo.

2.2.2 Importancia de un Plan Estratégico

Este permite que los líderes de la empresa liberen energía de la organización detrás de una visión y misión compartida y cuenten con la convicción de que pueden llevar a cabo las mismas.

El plan estratégico incrementa la capacidad de la organización para implementar dicho plan de manera completa y oportuna, así mismo, ayuda a que la organización desarrolle, organice y utilice una mejor comprensión del entorno en el cual opera. Proporciona una oportunidad para lograr una aplicación más efectiva de recursos escasos: humanos, financieros y materiales.

La importancia de un plan estratégico está en:

- Identificar las oportunidades de negocios más prometedores para la empresa.
- Señalar, capturar y mantener eficazmente posiciones deseadas en mercados específicos.
- Definir los objetivos, políticas, programas, estrategias y procedimientos que determinan el futuro de la empresa

- Sirve de instrumento de comunicación que integra armónicamente todos los elementos de las áreas funcionales de la empresa.

2.2.3 Inventarios

De acuerdo a Ballou (2005) “Los inventarios son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa.”

2.2.4 Gestión de Inventarios

Para una empresa es imprescindible una buena gestión de inventario, por lo tanto Zapata, 2014, define la gestión de inventario como.

Al proceso encargado de asegurar la cantidad de productos adecuados en la organización, de tal manera que se pueda asegurar la operación continua de los procesos de comercialización de productos a los clientes; es decir, asegurar que las operaciones de manufactura y distribución no se detengan, cumpliendo con las promesas de entrega de productos a los clientes. (pág. 11)

La gestión de inventarios es un área básica en cualquier empresa industrial y/o comercial. Además de que una correcta gestión de los inventarios reduce la cantidad circulante necesario para hacer frente al día a día, reduce las necesidades de espacio para el normal funcionamiento y adecua los flujos de materiales a las necesidades de la empresa.

2.2.5 Tipo de Inventarios

Para Zapata (2014) los tipos de inventarios están definidos y clasificados de la siguiente manera.

- **Inventario de materia prima**

Son todos aquellos productos en estado bruto o sin modificar que sirven como insumo para la fabricación de nuevos materiales y mercancías. Estos pasan por un proceso de transformación en los cuales se le agrega valor para finalmente constituir el producto destinado al cliente.

- **Inventario de insumos**

Son todos los productos que la empresa obtiene a partir de sus proveedores y con los cuales se obtienen productos de mayor valor agregado para los clientes.

- **Inventario de Materiales y Suministros**

Estos incluyen

- Ø Artículos de consumo destinado para ser usados en la operación de la industria, dentro de estos artículos de consumo los más importantes son destinados a las operaciones y están formados por combustibles y lubricantes.
- Ø Los repuestos y materiales de reparación y mantenimiento de las maquinarias y aparatos operativos. Estos por su gran volumen necesitan ser controlados adecuadamente y su existencia varía en relación a sus necesidades.

- **Inventario de producto en proceso**

Estos hacen referencia a todos los materiales que han pasado por un proceso de transformación parcial, al no ser elaborados totalmente con especificaciones del cliente. Son entonces los productos semielaborados que se encuentran en un grado intermedio de producción.

- **Inventario de productos terminados**

Son aquellos productos que han sido elaborados totalmente para cumplir las especificaciones del cliente y están listos para ser enviados a este. Es importante tener en cuenta que el producto terminado de una empresa particular no necesariamente corresponde al producto que requiere el consumidor final, ya que este se puede convertir como insumo para otra empresa.

- **Inventario de seguridad**

Este tipo de inventario es utilizado para impedir la interrupción en el aprovisionamiento causado por demoras en la entrega o el aumento imprevisto de la demanda durante un periodo de reabastecimiento, la importancia del mismo está ligada al nivel de servicio, fluctuación de la demanda y variación de las demoras de la entrega.

- **Inventarios en tránsito**

Hacen referencia a todos aquellos materiales que son propiedad de la empresa y que se encuentran en movimiento o dentro de los canales de distribución. Este movimiento se debe porque el cliente lo requiere o porque la empresa busca posicionarlos más cerca al cliente para mejorar el tiempo de respuesta una vez el comprador lo solicita. Es importante tener en cuenta el inventario en tránsito, ya que solo hasta que el cliente lo recibe hace parte de esta, luego cualquier deterioro, pérdida o simplemente mal manejo que se le dé a estos durante las etapas de transporte y distribución afecta directamente los costos logísticos y por ende la rentabilidad de la empresa.

- **Inventarios en consignación**

Se refieren a los productos que aun siendo propiedad de la empresa son mantenidos en las instalaciones de los clientes. Esto se hace para asegurarle al cliente un alto nivel de servicio, ya que el tiempo de aprovisionamiento de este es inmediato. Cabe destacar que estos inventarios se mantienen en las instalaciones de los clientes pero todavía son propiedad de la empresa, inclusive, la responsabilidad sobre el deterioro y el manejo recae en la empresa proveedora

- **Inventarios en cuarentena**

Son productos que requieren almacenarse obligatoriamente por un tiempo determinado, mientras este se adapta a las condiciones de consumo requeridas por los clientes.

2.2.6 Métodos de valoración de inventarios

Mauleon (2014) establece en su libro Gestión de Stock la siguiente clasificación

- **FIFO**

(*First in, first out*, según la terminología inglesa. PEPS, primera entrada primera salida, en la terminología castellana).

Se supone que las existencias más antiguas son las que primero salen. Hecho completamente cierto porque el mantenimiento del FIFO en logística es clave y más en

determinados sectores: bienes de consumo perecedero, textil, calzado, moda, tecnología (informática, y comunicaciones).

Si las salidas se valoran según precio FIFO, el stock restante se halla valorado según los últimos costos, adquisición o fabricación, hecho más acorde con la realidad y que otorga mayor valor a las existencias. Lo normal es que haya inflación – grande o pequeña – y este sistema además de adecuarse al FIFO logístico trata de reflejar el valor real del stock.

- **LIFO**

(*Last in, first out*, según la terminología inglesa. UEPS, última entrada primera salida, en la terminología castellana).

Se supone que las existencias más recientes son las que primero salen. Hecho completamente incierto porque el mantenimiento del LIFO en logística ni se aplica ni se debe aplicar, máxime en los sectores indicados previamente. Por lo tanto el valor del stock restante se halla valorado según los primero costos, adquisición o fabricación, y otorga menor valor a las existencias. Lo normal es que haya inflación grande o pequeña y este sistema resulta excesivamente conservador y perjudica innecesariamente la cuenta de resultados

- **HIFO**

(Highest in, first out; es decir, las primeras salidas son las de precio más alto). En épocas de inflación, y es lo normal, coincide frecuentemente con el LIFO.

- **NIFO**

(*Next in, first out*; es decir, próximo en entrar primero en salir). Pretende valorar las primeras materias consumidas en relación al precio de entrada de las próximas, es decir, al precio de reposición. Es un tanto teórico porque exige continua prospección de mercado y su reflejo en la realidad contable. Anticiparse al posible precio de reposición además de constituir a veces un ejercicio de malabarismo, resulta excesivamente trabajoso cuando la empresa maneja miles de referencias.

2.2.7 Demanda

- **Demanda independiente** es aquella que se genera a partir de decisiones ajenas a la empresa, por ejemplo, la demanda de productos terminados acostumbra a ser externa a la empresa en el sentido en que las decisiones de los clientes no son controlables por la empresa (aunque sí pueden ser influidas). También se clasificaría como demanda independiente la correspondiente a piezas de recambio. (Iglesias, 2014)

- **Demanda Dependiente:** Es la que se genera a partir de la demanda independiente de productos finales para el cálculo de todas las materias primas y productos semielaborados que intervienen en su fabricación. Pueden ser decisiones de producción de productos finales tomadas por la propia empresa. (Iglesias, 2014)

2.2.8 Tipos de Pronósticos de la demanda

Son técnicas de pronósticos estadísticos utilizados en la administración de sistemas de producción e inventarios, cuya información es utilizada en los procesos de toma de decisiones con la finalidad de reducir el riesgo. Los pronósticos son predicciones del estado de la naturaleza o las consecuencias que ocurrirán, manifestados en términos de un punto estimado o de una distribución de probabilidad.

Pronósticos cualitativos: Según Ballou, 2004 en su libro Logística. Administración de la cadena de Suministro

Los métodos cualitativos utilizan el juicio, la intuición, las encuestas o técnicas comparativas para generar estimados cuantitativos acerca del futuro. La información relacionada con los factores que afectan el pronóstico por lo general es no cuantitativa, intangible y subjetiva. Estos métodos pueden ser los únicos disponibles cuando se intenta predecir el éxito de nuevos productos, cambios en la política gubernamental o el impacto de una nueva tecnología.

Método de proyección histórica: Según Ballou, (2004) Cuando se dispone de una cantidad razonable de información histórica y las variaciones de tendencia y estacionales en las series de tiempo son estables y bien definidas, la proyección de esta información al futuro puede ser una forma efectiva de pronóstico para el corto plazo.

La premisa básica es que el patrón del tiempo futuro será una réplica del pasado, al menos en gran parte. La naturaleza cuantitativa de las series de tiempo estimula el uso de modelos matemáticos y estadísticos como las principales herramientas de pronóstico. La precisión que puede lograrse para periodos de pronóstico menores a seis 25 meses por lo general es buena. Estos modelos trabajan en forma adecuada simplemente debido a la estabilidad inherente de las series de tiempo en el corto plazo.

Pronósticos cuantitativos

· Análisis de series de tiempo

Los modelos de pronósticos de series de tiempo tratan de predecir el futuro con base en la información pasada.

El modelo de pronóstico que una empresa debe utilizar depende de:

- Ø El horizonte de tiempo que se va a pronosticar.
- Ø La disponibilidad de los datos.
- Ø La precisión requerida.
- Ø El tamaño del presupuesto de pronóstico.
- Ø La disponibilidad de personal calificado.

Al seleccionar un modelo de pronóstico, existen otros aspectos como el grado de flexibilidad de la empresa (mientras mayor sea su habilidad para reaccionar con rapidez a los cambios, menos preciso necesita ser el pronóstico).

· Promedio Móvil Simple

Cuando la demanda de un producto no crece ni baja con rapidez, y si no tiene características estacionales, un promedio móvil puede ser útil para eliminar las fluctuaciones aleatorias del pronóstico

La fórmula de un promedio móvil simple es

$$F_t = A_t$$

A_{t-1} = Ocurrencia real en el periodo pasado

A_{t-2} , A_{t-3} y A_{t-n} = Ocurrencias reales hace dos periodos, hace tres periodos, y así sucesivamente, hasta hace n periodos.

- **Promedio Móvil Ponderado**

Mientras que el promedio móvil simple da igual importancia a cada uno de los componentes de la base de datos del promedio móvil, un promedio móvil ponderado permite asignar cualquier importancia a cada elemento, siempre y cuando la suma de todas las ponderaciones sea igual a uno.

La fórmula para un promedio móvil ponderado es

Donde

w_1 = Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo $t - 1$

w_2 = Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo $t - 2$

w_n = Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo $t - n$

n = Número total de periodos en el pronóstico

- **Suavización Exponencial**

En el método de suavización exponencial, sólo se necesitan tres piezas de datos para pronosticar el futuro: el pronóstico más reciente, la demanda real que ocurrió durante

La ecuación para un solo pronóstico de uniformidad exponencial es simplemente

Donde

F_t = El pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo t

F_{t-1} = El pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo anterior

A_{t-1} = La demanda real para el periodo anterior

Esta ecuación establece que el nuevo pronóstico es igual al pronóstico anterior más una porción del error (la diferencia entre el pronóstico anterior y lo que ocurrió realmente)

Efectos de la tendencia en la suavización exponencial una tendencia hacia arriba o hacia abajo en los datos recopilados durante una secuencia de periodos hace que el pronóstico exponencial siempre se quede por debajo o atrás de la ocurrencia real. Los pronósticos suavizados exponencialmente se pueden corregir agregando un ajuste a las tendencias. Para corregir la tendencia, se necesitan dos constantes de suavización.

constante de suavización delta (δ). La delta reduce el impacto del error que ocurre entre la realidad y el pronóstico. Si no se incluyen ni alfa ni delta, la tendencia reacciona en forma exagerada ante los errores.

La ecuación para calcular el pronóstico incluido la tendencia (FIT, *forecast including trend*) es.

$$FIT_t = F_t + T_t$$

$$F_t = FIT_t - A_t \quad (t - 1)$$

$$T_t = T_{t-1} + \delta (F_t - FIT_{t-1})$$

Donde

F_t = El pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo t

T_t = La tendencia suavizada exponencialmente para el periodo t

FIT_t = El pronóstico incluida la tendencia para el periodo t

FIT_{t-1} = El pronóstico incluida la tendencia hecha para el periodo anterior

A_{t-1} = La demanda real para el periodo anterior

· **Análisis de regresión lineal**

Se utiliza para pronosticar una variable con base en la otra. Por lo general, la relación se desarrolla a partir de datos observados. Primero es necesario graficar los

datos para ver si aparecen lineales o si por lo menos partes de los datos son lineales. La *regresión lineal* se refiere a la clase de regresión especial en la que la relación entre las variables forma una recta.

La recta de la regresión lineal tiene la forma $Y = a + bX$, donde Y es el valor de la variable dependiente que se despeja, a es la secante en Y , b es la pendiente y X es la variable independiente (en el análisis de serie de tiempo, las X son las unidades de tiempo).

2.2.9 Errores de Pronósticos

Chase (2009) establece en su libro Administración de operaciones

“El término error se refiere a la diferencia entre el valor de pronóstico y lo que ocurrió en realidad. En estadística, estos errores se conocen como residuales. Siempre y cuando el valor del pronóstico se encuentre dentro de los límites de confianza, La demanda de un producto se genera mediante la interacción de varios factores demasiados complejos para describirlos con precisión en un modelo. Por lo tanto, todas las proyecciones contienen algún error.” pág. 481

Chase (2009) MAD es el error promedio en los pronósticos, mediante el uso de valores absolutos. Es valiosa porque, al igual que la desviación estándar, mide la dispersión de un valor observado en relación con un valor esperado.

La desviación absoluta media se ha usado como la medida del error del pronóstico en referencia a la nivelación exponencial. (pág. 481).

$$Valor = \frac{Demanda pronosticada - demanda real}{Demanda real}$$

2.2.10 Modelos de Inventario

Según Schroeder, (1992) Satisfacer la demanda en el tiempo correcto es parte fundamental de la teoría de inventarios, por lo que se debe reconocer el modelo de inventarios de la empresa a través del análisis de la demanda. En primer lugar, se debe reconocer si la demanda es dependiente o independiente. La demanda independiente está influenciada por las condiciones del mercado fuera del control de las operaciones; es por lo tanto independiente de las operaciones. Los inventarios de productos

terminados y las partes de repuestos para reemplazo generalmente tienen demanda independiente. La demanda dependiente está relacionada a la demanda de otro artículo y el mercado no la determina independientemente. Cuando los productos están formados de partes y ensambles, la demanda por estos componentes depende de la demanda del producto final.

Para Iglesias (2014) Es importante esta distinción, porque los métodos a usar en la gestión de inventarios de un producto variarán completamente según éste se halle sujeto a demanda dependiente o independiente. Cuando la demanda es independiente se aplican métodos estadísticos de previsión de esta demanda, generalmente basados en modelos que suponen una demanda continua, pero cuando la demanda es dependiente se utiliza un sistema MRP generado por una demanda discreta.

Modelo Básico de Cantidad Económica de Pedido EOQ

Vidal (2005) explica que el modelo básico de EOQ es altamente restringido y su aplicación en casos reales es prácticamente nula, pero nos da la base para modelos más complejos, por lo que su estudio es de vital importancia.

El modelo EOQ básico considera las siguientes suposiciones:

- El patrón de demanda es constante y conocido con certeza.
- No se consideran descuentos en los precios de compra y/o transporte.
- La cantidad de pedidos no necesita ser un número entero o un múltiplo de algún número entero.
- Todos los parámetros de costo son estacionarios o sea que no varían significativamente con el tiempo (se consideran bajas tasas de inflación).
- El ítem se trata de forma independiente de otros ítems.
- La tasa de reposición es infinita o, equivalentemente, los leads times son cero, y toda la orden completa es recibida cada vez que se ordene.
- No se consideran órdenes pendientes.

Winston (2004). La situación de este modelo se puede apreciar gráficamente en el gráfico 1:

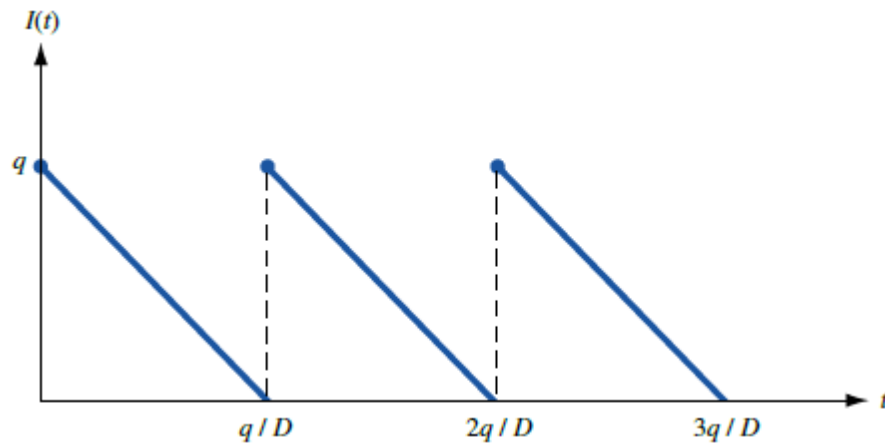


Gráfico 1 Comportamiento del modelo EOQ básico

Fuente: Winston (2004)

Con esta información, y desarrollando el modelo matemático, se obtiene la fórmula de costo total:

$$CT(q) = \frac{c_o}{q} D + c_c D + \frac{c_h}{q} q$$

Donde:

q Tamaño de lote.

D Demanda.

Los costos se presentan con la notación descrita en la sección costos.

A través de esta fórmula podemos obtener el valor óptimo del tamaño de lote, que equivale a:

$$q = \sqrt{\frac{2 c_o D}{c_h}}$$

El punto de reorden para este modelo donde la demanda es constante y conocida se calcula como la demanda durante el período que tardan los productos en llegar desde el momento que se realiza la orden, es decir, el Lead Time.

$$r = \text{Lead Time } D$$

Estas son las fórmulas básicas de teoría de inventarios, y se puede apreciar gráficamente su comportamiento en el gráfico 2:

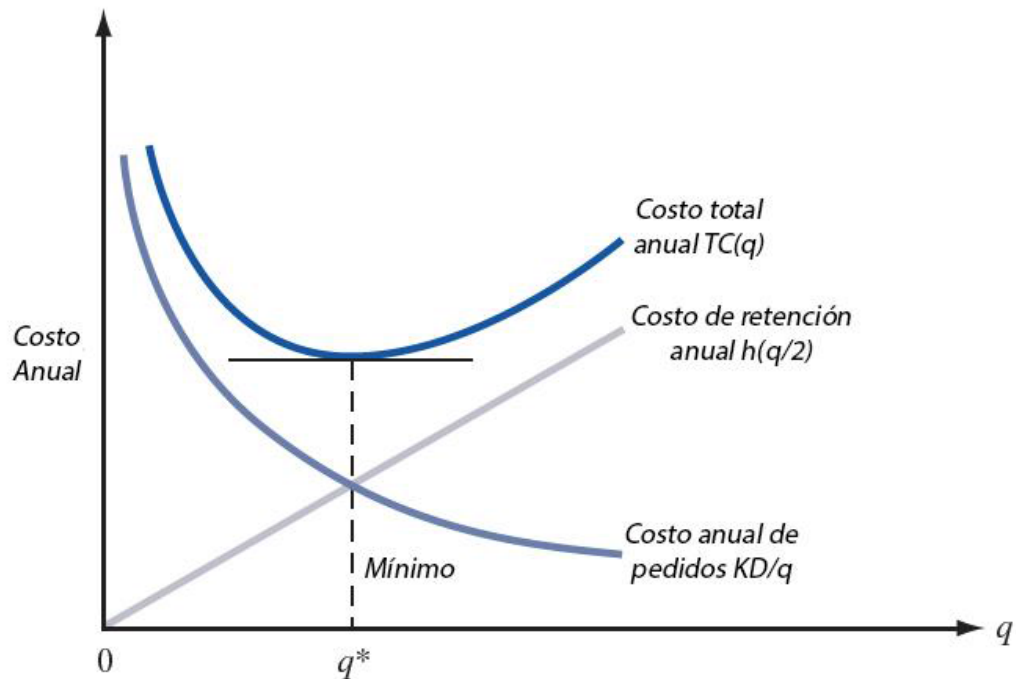
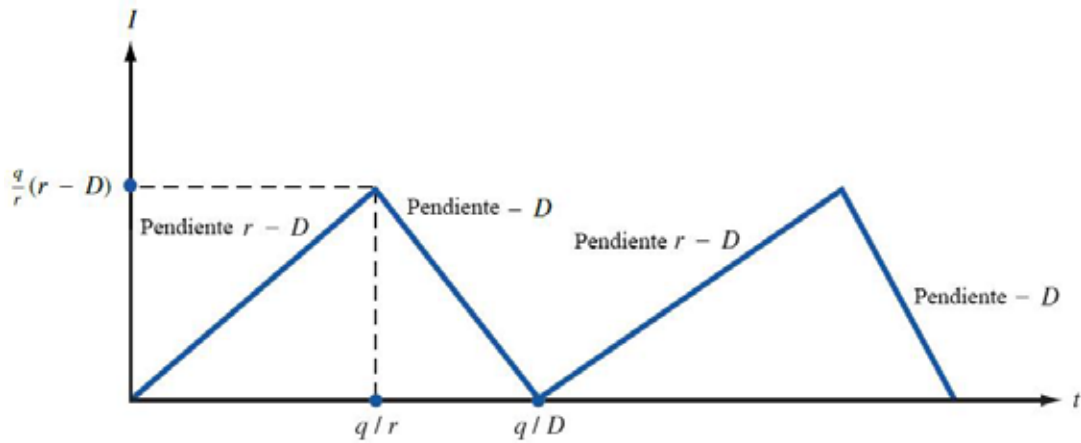


Gráfico 2 Curva de Costos
Fuente: Winston (2004)

- LEP (Lote Económico de Producción):** Winston (2004) establece que muchos bienes se producen internamente en vez de comprarlos a un proveedor externo. En esta situación, la suposición de EOQ de que cada pedido llega en el mismo instante al parecer es irreal; es imposible producir, por ejemplo, 10000 preformas en un santiamén. Si una compañía satisface la demanda al hacer sus propios productos, el modelo de EOQ de tasa continua será más real que el modelo EOQ tradicional. De nuevo, se supone que la demanda es determinística y ocurre a una tasa constante; también se supone que no se permite escasez.

Este modelo supone que una empresa puede producir un bien a una tasa de r unidades por unidad de tiempo.

Se puede apreciar la situación en la gráfica 3 del modelo a continuación:



Gráfica 3: Comportamiento del modelo LEP

Fuente: Winston (2004)

Con un costo total de

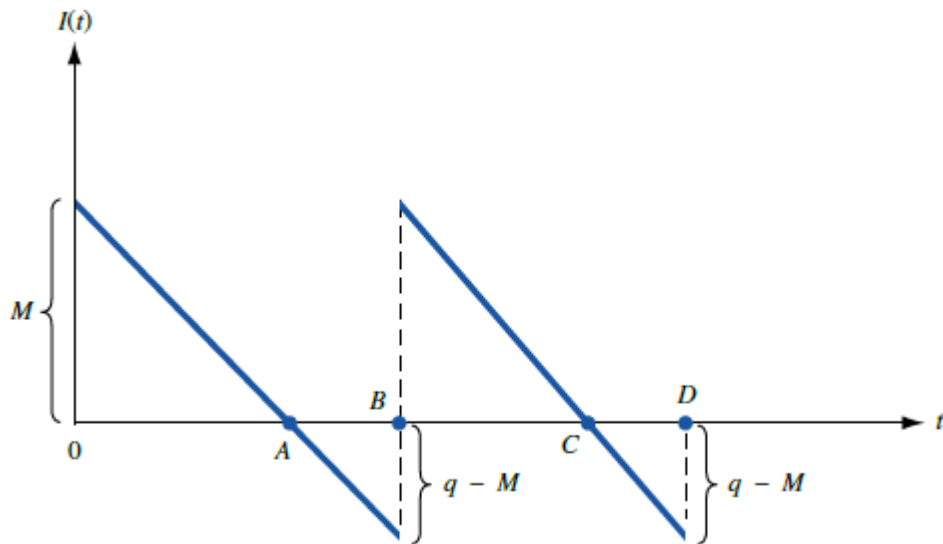
$$CT(q) = \frac{c_o}{q} D + c_c D + \frac{c_h}{2} \frac{q}{r} (r - D)$$

A través de la aplicación de los modelos matemáticos se obtiene el tamaño de lote óptimo para el modelo:

$$\text{Tamaño óptimo de corrida} = EOQ \sqrt{\frac{r}{r - D}}$$

· **EOQ con faltantes:** En muchas situaciones de la vida real, la demanda no se satisface a tiempo y hay escasez. Cuando hay escasez, se incurre en costos (debido a los negocios perdidos, el costo de hacer pedidos especiales, pérdida futura de renombre comercial, etc.). Éste modelo modifica el modelo de EOQ básico para permitir la posibilidad de desabastecimiento. La notación se mantiene igual que en el modelo de EOQ básico, y se incorpora el costo de escasez visto en la sección de costos. Se supone que la demanda se acumula y no se pierden ventas. (Winston, 2004)

Esta situación se gráfica 4:



Gráfica 4: Comportamiento del modelo EOQ con faltantes

Fuente: Winston (2004)

Donde $q - M$ = escasez máxima que ocurre en una política de formulación de pedidos. También se puede afirmar que la empresa tendrá un déficit de $q - M$ unidades cada vez que se hace un pedido.

En esta situación, el costo total dependerá de dos variables: el tamaño de lote (q) y la cantidad de productos escasos (M). Además, se le debe añadir el costo de escasez.

$$CT(q, M) = \frac{c_o}{q} D + c_c D + \frac{c_h}{2} \frac{M^2}{q} + \frac{c_h}{2} \frac{(q - M)^2}{q}$$

Los valores de óptimos ahora serán:

$$q = EOQ \sqrt{\frac{c_h + c_s}{c_s}}$$

$$M = EOQ \sqrt{\frac{c_s}{c_h + c_s}}$$

- **EOQ con demanda incierta:** Cuando el plazo de entrega no es cero y la demanda durante cada plazo de entrega es aleatoria, se deben utilizar los modelos de

EOQ con demanda incierta. Se supone que la demanda puede ser acumulada y que los pedidos se pueden hacer en cualquier momento. (Winston, 2004)

Si suponemos que las demandas en puntos distintos en el tiempo son independientes, entonces se puede demostrar que:

$$E(X) = L \quad E(D)$$

$$var X = L \quad var D$$

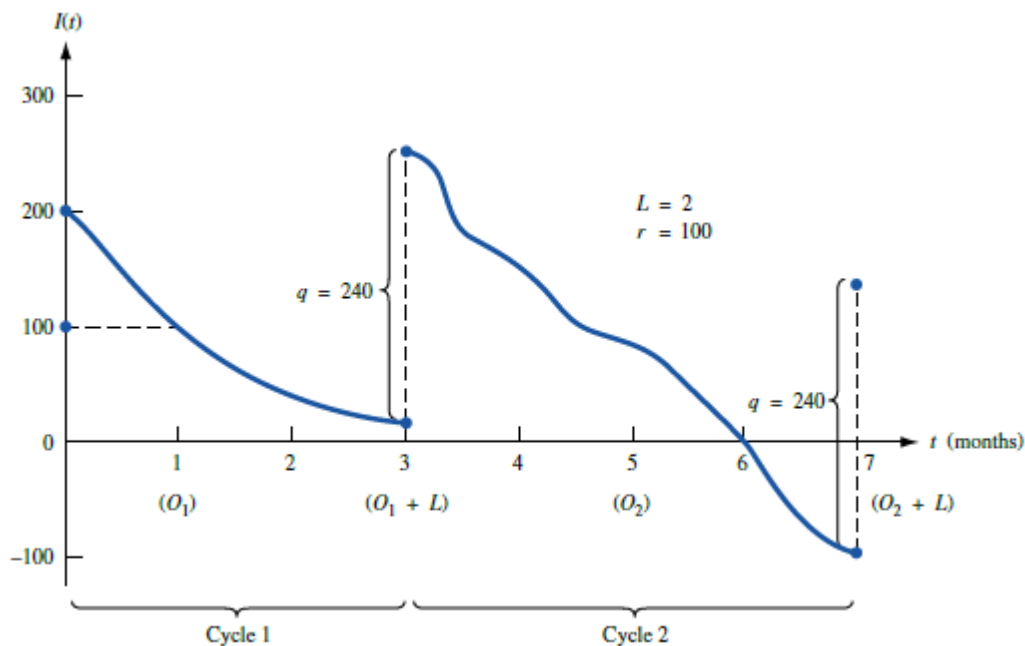
$$\sigma_x = \sigma_D \quad L$$

Si el plazo de la entrega es independiente de la demanda por unidad de tiempo durante el plazo de entrega, entonces:

$$E(X) = E(L) \quad E(D)$$

$$var X = E(L) \quad var D + (D)^2 \quad (var L)$$

Un ejemplo de cómo podría graficarse esta situación, gráfica 5:



Grafica 5: Ejemplo de comportamiento del modelo EOQ con demanda incierta

Fuente: Winston (2004)

En este modelo, se debe encontrar los valores óptimos de q y r , donde se debe considerar que al incrementar r podemos reducir el agotamiento de existencias, pero a

la vez, al incrementar r nos obligamos a llevar más inventario, y, por lo tanto, sube el costo por tener almacenados los bienes.

Existen dos posibles casos para este modelo:

- **Caso de pedidos pendientes:** es la situación en la cual toda la demanda debe cumplirse a la larga y no pierde venta alguna. Para este caso se debe definir:

Br : Variable aleatoria que representa el agotamiento de existencias o pedidos pendientes durante un ciclo si el punto de reabastecimiento es r .

cB : Costo generado por cada unidad faltante, el cual no depende de cuánto tome agotar las existencias.

Desarrollando el modelo, se obtiene la fórmula de costo total:

$$CT(q, r) = \frac{c_o E(D)}{q} + c_c D + \left(\frac{q}{2} + r E(X)\right) + \frac{c_B E(Br) E(D)}{q}$$

Para obtener el valor mínimo de costo total, se deben obtener los valores óptimos de q y r con las fórmulas:

$$q = \sqrt{\frac{2 c_o E(D)}{c_h}}$$

$$P(X \leq r) = \frac{c_h q}{c_B E(D)}$$

Caso de las ventas perdidas: es la situación en la cual el agotamiento de existencias ocasiona pérdida de ventas y que se genera un costo **cLS** por cada venta perdida, en la cual se debe incluir las penalizaciones por la pérdida de clientela futura, la pérdida de ganancias debido a la venta perdida, etc. Las ecuaciones para este caso son:

$$q = \sqrt{\frac{2 c_o E(D)}{c_h}}$$

$$P(X \leq r) = \frac{c_h q}{c_{LS} E(D)}$$

2.2.11 Herramientas de gestión de inventarios

Existen otros métodos para encontrar soluciones aproximadas a los problemas de inventario, estas pueden ser consideradas como herramientas

Cuando la demanda es dependiente, tenemos dos herramientas principales para gestionar el inventario:

- **MRP I y MRP II:** (Miño, 2014) La planificación de requerimientos de materiales, cuya sigla (MRP) del inglés significa Material Requirements Planning, clasifica como una técnica de planificación de la producción y de gestión de stock más utilizada en la actualidad; se fundamenta en un soporte matemático y se utiliza cuando el método de gestión del flujo material, es programado y se parte de una demanda conocida.

Un sistema MRP es dirigido por el programa maestro el cual especifica los “artículos finales” o el resultado de la función de producción. Todas las demandas futuras de producto en proceso y materias primas deben depender del programa maestro y deben ser derivadas por el sistema MRP del programa maestro. Cuando se están planeando los inventarios de materias primas y producto en proceso, toda la historia pasada de la demanda no es relevante a no ser que el futuro sea exactamente igual que el pasado. Dado que las condiciones usualmente cambian, el programa maestro es, por mucho, un mejor punto de partida que la demanda pasada para la planeación de los inventarios de materias primas y producto en proceso. (Schroeder, 1992)

Así, el MRP es un sistema de empuje o de tipo push que produce a partir de un programa maestro de producción (MPS) la "explosión" de materiales (órdenes de compra para los proveedores y las órdenes de producción internas para los talleres de producción de la empresa).

El MRP en su concepción inicial, es sencillo por su formulación y enfoque lógico, no así en su aplicación debido al elevado nivel de organización, sincronía y significativa cantidad de cálculos que requiere de acuerdo a la complejidad del

problema, por lo que necesita la asistencia informática para su aplicación práctica. (Miño, 2014)

- **Algoritmo de Wagner-Whitin:** Bustos (2012) cita a los autores Nahmias (2007) y Sipper y Bulfin (1998). El algoritmo de Wagner-Whitin (WW) también tiene como objetivo minimizar el costo de ordenar (preparar) y el de mantener el inventario. Este algoritmo produce una solución de costo mínimo que lleva a una cantidad óptima por ordenar. La optimización está basada en una programación dinámica y evalúa todas las maneras posibles de ordenar para cubrir la demanda en cada periodo del horizonte de planeación. Matemáticamente, el algoritmo se puede escribir de la siguiente manera:

$$C_t = c_o + c_h \sum_{j=t}^l D_j \quad \text{Con } j = t, t+1, \dots, l$$

$$t = 1, 2, \dots, n; \quad l = t + 1, t + 2, \dots, n$$

$$C_l = \min_{t=1,2,\dots,l} (C_{t-1} + C_t, l)$$

Donde:

C_l : Costo mínimo para el período 1 al l con inventario cero al final del período l .

C_0 : Se define como cero, y la solución de costo mínimo está dado por KN

Si la demanda es independiente y probabilística tenemos:

- **Métodos Heurísticos:** Algunas técnicas heurísticas han demostrado alta eficiencia y eficacia en la solución de problemas prácticos de inventarios con demanda probabilística. Vidal (2005)

Entre algunos de ellos tenemos:

- Ø **El método heurístico de Silver-Meal:** este método fue desarrollado por Silver y Meal (1973) y ha demostrado un funcionamiento satisfactorio cuando el patrón de demanda es muy variable, o sea cuando el método del lote económico de pedido y otros métodos heurísticos no producen buenos resultados. El criterio básico de este método es el de minimizar los costos de ordenamiento y mantenimiento del inventario por unidad de tiempo. (Vidal, 2005)

Bustos (2012) indica que el algoritmo se basa en la siguiente ecuación

$$C(m) = \frac{c_0}{m} + c_1 D_2 + 2 c_1 D_3 + \dots + (m-1) c_1 D_m$$

Donde:

$m = 1, 2, \dots, n$. Se detiene el procedimiento cuando $C(m+1) > C(m)$.

$C(m)$: Costo variable promedio por período

Cuando el algoritmo se detiene, se define la cantidad a ordenar en el primer período igual a la suma de las demandas de los períodos para los cuales no se incrementó el costo variable promedio por período. El proceso comienza de nuevo a partir del período m para el cual se incrementó el $C(m)$ por primera vez, y se continúa de esta manera hasta el final del horizonte de planeación. (Vidal, 2005).

$$T_{EOQ} = \frac{EOQ}{D} = \sqrt{\frac{2 c_0}{D c_h}}$$

El **TEOQ** se redondea al entero más cercano mayor que cero y se ordena la cantidad necesaria para cubrir dicho número de períodos. Este método ha demostrado trabajar mejor que el método del EOQ para patrones de demanda altamente variables.

Balanceo de periodo fragmentado: El balanceo de periodo fragmentado (BPF) intenta equilibrar el costo de ordenar un pedido y el costo de mantener el inventario tomando en cuenta las necesidades del tamaño del siguiente lote en el futuro. El equilibrio de unidades entre periodos genera una tasa unidad periodo económica (EPP, por sus siglas en inglés) o factor de periodo fragmentado (FPF), que es la relación entre el costo de ordenar un pedido y el costo de mantenimiento del inventario (Heizer, 2009)

$$FPF = \frac{c_0}{c_h}$$

$$VF_m = D_2 + 2 D_3 + 3 D_4 + \dots + (m-1) D_m$$

Donde:

$m = 1, 2, \dots, n$. Se detiene el procedimiento cuando $VF_m > FPF$.

VF_m Valor fragmentado para m períodos

2.2.12 Políticas de Revisión

Para implementar los resultados entregados por la teoría de inventarios, se debe determinar el tipo de estrategia que le es más conveniente a la empresa. Estas estrategias pueden ser:

- **Política de revisión continua (r, q)**

Este tipo de estrategia se basa en dos valores conocidos como r (reorden) y q (lote), donde se pide una cantidad q de productos cada vez que el nivel del inventario llegue a un nivel r . (Winston, 2004)

La estrategia de revisión continua (r, q) supone que se puede realizar un pedido en el momento exacto en que el inventario llegue a un nivel r , y que esta demanda no será lo suficientemente rápida como para superar ese nivel de inventario antes de realizar el pedido. (Winston, 2004)

Por ejemplo, se puede tener un producto P con los valores (30, 500). Se ordenan 500 productos, cada vez que se vendan 470 de esos productos (que queden 30 en la bodega), se debe realizar una nueva orden de 500 productos.

- **Política de revisión periódica (s, S)**

Si la demanda de un producto es muy amplia, incierta, y se puede dar en cualquier momento, se podría superar el nivel r antes calculado, invalidando la estrategia. La estrategia de revisión (s, S) indica que se debe realizar un pedido cada vez que el nivel de inventario sea menor o igual a s . (Winston, 2004)

Por ejemplo, se tiene un producto P con la estrategia (5, 40). El nivel de inventario baja repentinamente de 7 a 3, se debe realizar un pedido de $40 - 3 = 37$ unidades.

Esta estrategia es difícil de aplicar, debido a que trabaja con suposiciones e ignora el problema de quedarse por abajo del nivel de inventario, obteniendo solo una aproximación del nivel óptimo (s, S).

2.2.13 Punto de Reorden

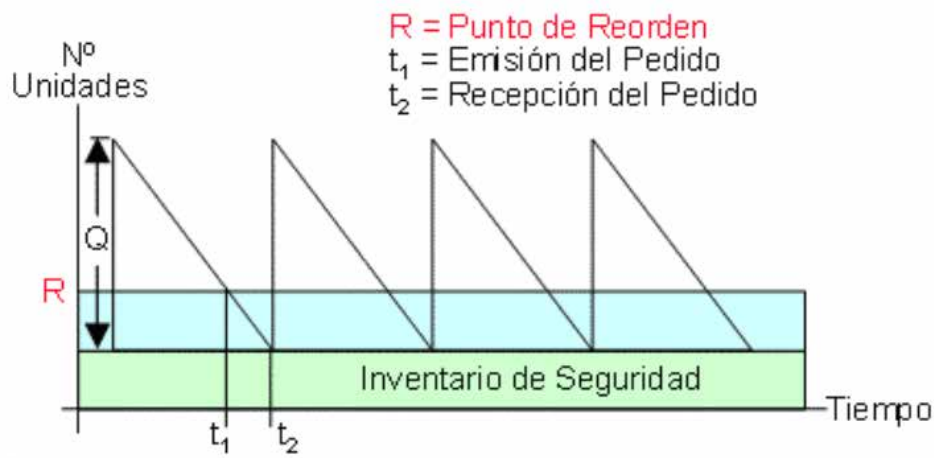
Según Gitman (2000), “esta técnica se considera como el momento en que se requiere ordenar inventario” (pag 284); el autor opina que cuando una empresa tenga

la cantidad optima de pedido, dicha empresa debe determinar el momento para solicitar dichos pedidos; la misma requiere un punto de reorden que considere el plazo necesario para ordenar y recibir pedidos. Se establece según la ecuación

$$\text{punto de reorden} = \text{plazo para ordenar y recibir pedidos en dias} \times \text{uso diario}$$

Por su parte Schroeder (2005), se refiere a que esta técnica está basada en el concepto de una distribución de probabilidades que se hacen en base a la demanda de la organización durante el tiempo de entrega. Cuando se ha levantado un pedido, el sistema de inventarios queda expuesto a que haya faltantes, puesto que este generalmente es mayor a cero, es razonable suponer que el sistema no tendrá faltantes hasta que se ha levantado un pedido; el único riesgo de faltantes se da durante el tiempo de entrega de reabastecimiento.

En este sentido Gitman (2000) considera que se requiere determinar la demanda y la capacidad de producir de la empresa, para identificar en donde entra el punto de reorden del inventario, o de donde se va a crear un límite que establece el momento exacto en el cual se debe ordenar. Cuando los inventarios estén por agotarse en relación a herramientas, repuestos o reposición de implementos necesarios para la producción. Ver gráfica 6



Gráfica 6: Punto de reorden
Fuente: Bastidas, (2010)

$$PDR = d \times L$$

d= demanda diaria.

L=Plazo de entrega promedio o número de días hábiles que se tardan en entregar un pedido.

Cuando la demanda durante el tiempo de entrega es incierta y es necesario contar con existencias de seguridad, el valor PDR se convierte en:

$$PDR = dxL + SS$$

SS= stock de seguridad

2.2.14 Stock de Seguridad

Vilana (2010) establece que el stock de seguridad como los stocks que se mantienen por encima del nivel usado normalmente para mantener un nivel de servicio satisfactorio en términos de coste, plazo de entrega, utilización de máquinas, etc.) Cuando la fábrica se enfrenta a incertidumbres en su suministro, en sus demandas, o en la fiabilidad de sus propios departamentos.

Los stocks de seguridad de materias primas se usan para cubrir las incertidumbres en el suministro de bienes. Los stocks de seguridad de productos terminados compensan la incertidumbre de la demanda procedente de los consumidores. Los stocks de seguridad de trabajo en curso pueden también ser una forma menos cara de compensar la incertidumbre de la demanda, si hay tiempo suficiente para terminar el producto cuando se conoce la demanda de los clientes.

Para Mauleón, (2014) el cálculo del inventario de seguridad viene determinado por:

$$\text{stock de seguridad} = \frac{\text{plazo de respuesta de fabricacion}}{\text{periodo de estudio}}$$

2.2.15 Nivel de Servicio

Según Slimstock (2016)

“El nivel de servicio se define como el porcentaje de los pedidos que somos capaces de servir en el plazo adecuado. Este puede ser calculado en base a líneas, unidades y valor. También hay que tener en cuenta el compromiso con el propio cliente, sus necesidades, las expectativas o el punto de equilibrio entre los costes de posesión del inventario y la pérdida de margen que provoca las faltas.” (p.112).

El objetivo principal del control de stock es asegurar que el producto esté disponible en el momento y en las cantidades deseadas. Lamentablemente, solo contando con un inventario prácticamente ilimitado se puede garantizar que un producto se encuentre disponible en absolutamente todas las oportunidades en que es solicitado a lo largo de su vida, aunque esto es, en la práctica, imposible. Es por esto que las organizaciones deben fijar un nivel de servicio mínimo sobre el cual calcular la base del inventario a mantener, de modo de asegurar una disponibilidad de producto que satisfaga a los clientes, acotando al mismo tiempo la cantidad de inventario a mantener. El nivel de servicio establecido actuará como un porcentaje por debajo del cual todos los pedidos podrán ser abastecidos con el inventario existente. Una vez determinado el nivel de servicio que se quiere brindar, y suponiendo que la demanda es incierta y puede variar respecto de los pronósticos, se podrá calcular por medios estadísticos el inventario de seguridad que se deberá mantener de cada artículo, de modo de satisfacer el nivel de servicio propuesto.

2.2.16 Herramientas de recolección de datos

- **Diagrama de Ishikawa**

Rivero (2013) establece que “Un diagrama de Ishikawa es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que puede contribuir a un problema (efecto)” (p.17) Algunas veces es denominado Espina de Pescado por su parecido con el esqueleto de un pescado. Es una herramienta efectiva para estudiar procesos y situaciones, y para desarrollar un plan de recolección de datos.

El Diagrama de Causa y Efecto es utilizado para identificar las posibles causas de un problema específico. La naturaleza gráfica del Diagrama permite que los grupos organicen grandes cantidades de información sobre el problema y determinar exactamente las posibles causas. Finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales. El desarrollo y uso de Diagramas de Causa y Efecto son más efectivos después de que el proceso ha sido descrito y el problema esté bien definido. Para ese momento, los miembros del equipo tendrán una idea acertada de qué factores se deben incluir en el Diagrama. Para fabricar un diagrama de causa efecto se debe:

- Ø Identificar el problema. El problema (el efecto generalmente está en la forma de una característica de calidad) es algo que queremos mejorar o controlar.
- Ø Registrar la frase que resume el problema. Escribir el problema identificado en la parte extrema derecha del papel y dejar espacio para el resto del Diagrama hacia la izquierda. Dibujar una caja alrededor de la frase que identifica el problema (algo que se denomina algunas veces como la cabeza del pescado).
- Ø Dibujar y marcar las espinas principales. Las espinas principales representan el input principal/ categorías de recursos o factores causales. No existen reglas sobre qué categorías o causas se deben utilizar, pero las más comunes utilizadas por los equipos son los materiales, métodos, máquinas, personas, y/o el medio.
- Ø Realizar una lluvia de ideas de las causas del problema. Este es el paso más importante en la construcción de un Diagrama de Causa y Efecto. Las ideas generadas en este paso guiarán la selección de las causas de raíz. Es importante que solamente causas, y no soluciones del problema sean identificadas.
- Ø Identificar los candidatos para la “causa más probable”. Las causas seleccionadas por el equipo son opiniones y deben ser verificadas con más datos. Todas las causas en el Diagrama no necesariamente están relacionadas de cerca con el problema
- Ø Cuando las ideas ya no puedan ser identificadas, se deberá analizar más a fondo el Diagrama para identificar métodos adicionales para la recolección de datos.

· **Diagrama de Pareto**

Marero y Mejías (2010), lo define como una técnica que separa los “pocos vitales” de los “muchos triviales”. Una Gráfica Pareto es utilizada para separar gráficamente los aspectos significativos de un problema desde los triviales de manera que un equipo sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar. Reducir los problemas más significativos (las barras más largas en una Gráfica Pareto) servirá más para una mejora general que reducir los más pequeños. Con frecuencia, un aspecto tendrá el 80% de los problemas. En el resto de los casos, entre 2 y 3 aspectos serán responsables por el 80% de los problemas.

Pareto es una herramienta de análisis de datos ampliamente utilizada y es por lo tanto útil en la determinación de la causa principal durante un esfuerzo de resolución de problemas. Este permite ver cuáles son los problemas más grandes, permitiéndoles a los grupos establecer prioridades. En casos típicos, los pocos (pasos, servicios, ítems, problemas, causas) son responsables por la mayor parte del impacto negativo sobre la calidad. Si enfocamos nuestra atención en estos pocos vitales, podemos obtener la mayor ganancia potencial de nuestros esfuerzos por mejorar la calidad.

Para realizar un diagrama de Pareto se debe:

- Ø Seleccionar categorías lógicas para el tópico de análisis identificado (incluir el periodo de tiempo).
- Ø Reunir datos (ej. una hoja de revisión puede utilizarse para reunir los datos requeridos)
- Ø Ordenar los datos de la mayor categoría a la menor.
- Ø Totalizar los datos para todas las categorías.
- Ø Computarizar el porcentaje del total que cada categoría representa
- Ø Trazar la gráfica de izquierda a derecha, trazar una barra para cada categoría en orden descendiente. La “otra” categoría siempre será la última sin importar su valor.

La interpretación de una Gráfica Pareto se puede definir completando las siguientes oraciones: “Existen (número) contribuyentes relacionados con (efecto). Pero estos (número) (enumerar los pocos vitales) corresponden a (número) % del total (efecto). Debemos procurar estas (número) categorías poco vitales ya que representan la mayor ganancia potencial para nuestros esfuerzos.

- **Técnica del Grupo Nominal (TGN)**

Serena (2011) expresa que “es una estrategia para conseguir información de una manera estructurada, en la cual las ideas son generadas en un ambiente exento, donde las personas exponen sus ideas tanto de forma oral como escrita” (p.36). La técnica garantiza una participación balanceada de todas las personas del grupo, por lo que se aprovecha al máximo el conocimiento y la experiencia de cada uno de los participantes.

Las etapas para la elaboración de La técnica del grupo nominal son:

Etapa 1: Definir el problema o la decisión que se va a tomar, el problema deberá ser claramente definido y entendido al principio de la sesión.

Etapa 2: Permitir que el grupo genere las ideas silenciosamente, permitir que cada miembro del grupo escriba sus ideas. Las ideas deberán ser unas pocas palabras o una frase corta.

Etapa 3: Establecer y registrar las ideas, utilizando la técnica de ronda en orden, los miembros del grupo aportan una idea de su lista.

Etapa 4: Clarificar cada idea sobre la lista, el objetivo es clarificar cada idea en caso de que la frase no esté clara. No se trata de ninguna manera de argumentar. Esta etapa deberá ser conducida por el líder o facilitador, leyendo cada idea en voz alta, preguntando si hay dudas y completando la lista hasta el final.

Etapa 5: Calificar las ideas silenciosamente; hacer una lista con las calificaciones, asignar una letra a cada una de las ideas que aparecieron sobre el tablero.

Etapa 6: Comprobar los resultados, en esta etapa, cada miembro del equipo leer en voz alta sus calificaciones.

Etapa 7: Finalizar la sesión, hacer una lista de todas las ideas que su equipo ha acordado sobre un papelógrafo, en orden descendente. Discutir el voto abiertamente. El propósito de la discusión es ver si hay claridad y el voto es consistente.

- **Técnica de los 5 porqués**

Marero y Mejías (2010), define a la técnica de los 5 Porqués como un método basado en realizar preguntas para explorar las relaciones de causa-efecto que generan un problema en particular. Consiste en examinar cualquier problema y realizar la pregunta: “¿Por qué?” La respuesta al primer “porqué” va a generar otro “porqué”, la respuesta al segundo “porqué” te pedirá otro y así sucesivamente, de ahí el nombre de la estrategia 5 porqués.

Es una herramienta fácil y muchas veces eficaz para descubrir la raíz de un problema. Ya que es simple, se puede adaptar de forma rápida para que se pueda resolver casi cualquier problema.

Cuando se busca resolver un problema, comienza con el resultado final de la situación que quieres analizar y trabaja hacia atrás (**hacia la raíz**), se pregunta de manera continua: “¿Por qué?”. Repite una y otra vez la pregunta hasta que la causa raíz del problema se hace evidente.

- **Matriz FODA**

Para este estudio se requiere la aplicación de la Matriz FODA, Marero y Mejías (2010), lo expresa como “una estrategia de análisis que puede aplicarse en cualquier situación, tanto de carácter individual como empresarial o de producto.” Esta matriz se basa en identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas con el propósitos de formar un cuadro situacional del objeto de estudio, para llegar a un diagnóstico preciso y exacto.

Una matriz FODA cuenta con características siguientes

- Ø Es un diagnóstico certero y completo de una empresa o proyecto en particular

- Ø Se utilizan 4 aspectos para su desarrollo: fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas
- Ø Consta de un análisis interno en el que se desarrollan las fortalezas y debilidades
- Ø En su análisis externo intervienen las amenazas y oportunidades.

Para hacer una matriz FODA se deben realizar los siguientes pasos

1. Plantear un objetivo: definir el objetivo por el cual se va a realizar el análisis, para que todos los participantes tengan en claro su objetivo
2. Identificar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas
 - Ø Fortalezas: todos aquellos aspectos positivos del negocio
 - Ø Oportunidades: aprovechar y explotar las ventajas que marcan la diferencia ante la competencia
 - Ø Debilidades: aquellos aspectos en los que se puede mejorar, tales como la falta de experiencia o ciertas acciones en las que se destaque la competencia
 - Ø Definir amenazas: tener conocimiento tanto del panorama del mercado como de las estrategias de la competencia. Tener en claro las debilidades de la empresa permitirá prevenir cualquier amenaza
3. Definir estrategias, hay que comparar cada elemento de la matriz FODA con otro: FO: Fortalezas con oportunidades, para trazar el enfoque de éxito. FA: Fortalezas con amenazas, para determinar el enfoque de reacción, DO: Debilidades con oportunidades, para realizar una estrategia de adaptación, DA: Debilidades con amenazas, para trazar un enfoque de supervivencia. Una vez definidas las estrategias, se deberá llevar a cabo la ejecución del plan establecido.

· **Análisis Costo – Beneficio**

Marero y Mejías (2010), El Análisis Costo / Beneficio es el proceso de colocar cifras de los diferentes costos y beneficios de una actividad. Al utilizarlo, podemos

estimar el impacto financiero acumulado de lo que queremos lograr. Se debe utilizar el Análisis Costo / Beneficio al comparar los costos y beneficios de las diferentes decisiones. Un Análisis de Costo / Beneficio por si solo puede no ser una guía clara para tomar una buena decisión. Existen otros puntos que deben ser tomados en cuenta

2.2.17 Factibilidad de un proyecto

Es la etapa más completa donde se profundiza el análisis de las variables del estudio anterior. Pretende evaluar una acción futura como capaz de realizarse teniendo en cuenta las posibles limitaciones que pudieran presentarse. Es importante el cálculo de las variables financieras y económicas, ya que deben ser lo suficientemente demostrativas para justificar la realización del proyecto.

- **Factibilidad Técnica**

La factibilidad técnica contiene toda aquella información que permite establecer la infraestructura necesaria para el proyecto, así como cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación del mismo. Arias, F (2012), sobre el tema indica:

“Se refiere a los recursos necesarios como herramientas, conocimientos, habilidades, experiencia, etc., que son obligatorios para efectuar las actividades o procesos que requiere el proyecto. Generalmente nos referimos a elementos tangibles (medibles). El proyecto debe considerar si los recursos técnicos actuales son suficientes (p. 48).”

- **Factibilidad Operativa**

Sobre este tópico Arias, F (2012) explica que la factibilidad operativa:

“Se refiere a todos aquellos recursos donde interviene algún tipo de actividad (Procesos), depende de los recursos humanos que participen durante la operación del proyecto. Durante esta etapa se identifican todas aquellas actividades que son necesarias para lograr el objetivo y se evalúa y determina todo lo necesario para llevarla a cabo (p. 49).”

- **Factibilidad Económica**

Al determinar la factibilidad económica de un proyecto, se verifica si es o no rentable, y si siendo conveniente es oportuno ejecutarlo en ese momento o cabe

postergar su inicio; es importante reiterar que el objeto de este punto es cuantificar la inversión. En este contexto, Arias, F (2012), explica en base a la factibilidad económica:

“Se refiere a los recursos económicos y financieros necesarios para desarrollar o llevar a cabo las actividades o procesos y/o para obtener los recursos básicos que deben considerarse son el costo del tiempo, el costo de la realización y el costo de adquirir nuevos recursos (p. 47).”

Los estudios de factibilidad económica incluyen análisis de costos y beneficios asociados con cada alternativa del proyecto. Con análisis de costos/beneficio, todos los costos y beneficios de adquirir y operar cada sistema alternativo se identifican y se hace una comparación de ellos.

Tasa de Interés de Retorno

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la tasa de rentabilidad que proporciona una inversión, considerándose el porcentaje de pérdida o beneficios que tendrá dicho negocio para las cantidades invertidas, a lo que Herrera (2016) expresa lo siguiente

“Es un instrumento utilizado para evaluar el rendimiento de una inversión, determinado con base en sus flujos de fondos netos. Dicha tasa hace que el valor actual de la entrada de fondos sea igual al valor actual de las salidas”

Para el cálculo de TIR se utiliza la siguiente ecuación

$$\text{Tasa de Interés de Retorno} = \frac{\text{Costo de inversión}}{\text{Beneficio anual}}$$

2.3 Definición de Términos Básicos

Capacidad de producción: Es el volumen de productos que puede generar una planta o empresa de manufactura en un período determinado, utilizando los recursos existentes actuales.

Demanda. Cantidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos, a los distintos precios que propone el mercado, por los consumidores en un momento determinado.

Lean Manufacturing. Es un método de organización del trabajo que se centra en la continua mejora y optimización del sistema de producción mediante la eliminación de desperdicios y actividades que no suman ningún tipo de valor al proceso

Logística Es el conjunto de los medios y métodos que permiten llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio

Preformas. Producto obtenido mediante la inyección del Pet, para luego ser soplado obteniendo como resultado final una botella, utilizando como materia prima PET (poliéster termoplástico)

Probabilidad: En las fórmulas empleadas la probabilidad se usa como un factor de posibilidad que un evento ocurra en 100 frecuencias y se expresa en el porcentaje de probabilidades que ocurra un hecho o un evento.

Productividad: Puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados.

SAP: Es un sistema integrado de gestión que permite controlar todos los procesos que se llevan a cabo en una empresa, a través de módulos.

Stock. Es la cantidad de cualquier artículo que la empresa posee con el propósito de venderlo sea en su presente forma o después de sufrir un proceso de transformación.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Balestrini, A. (2006; p.125) define el Marco Metodológico como: “La instancia referida a los métodos, las diversas reglas, registros, técnicas y protocolos con los cuales una teoría y su método calculan las magnitudes de lo real.”. Del mismo modo, según Finol, F. y Camacho, M. (2008; p. 60)). “Está referido al cómo se realizará la investigación, muestra el tipo y diseño de la investigación, población, muestra, técnicas e instrumentos para la recolección de datos, validez y confiabilidad y las técnicas para el análisis de datos.”

3.1 Tipo de Investigación.

Arias (2006; p. 134) define al proyecto factible como “propuesta de acción para resolver un problema práctico o satisfacer una necesidad. Es indispensable que dicha propuesta se acompañe de una investigación que demuestre su factibilidad o posibilidad de realización.”. De esta manera, el desarrollo de este trabajo de investigación cumple con los requerimientos necesarios dentro del criterio y características de un proyecto factible, dado que el siguiente proyecto ofrece una mejora o solución real ante la problemática presentada en la empresa en cuanto a el cumplimiento del despacho diario y el nivel de servicio entregado, por medio de la aplicación de diversos métodos y herramientas los cuales se detallaran más adelante, haciendo de esta una solución viable y perfectamente aplicable en el contexto actual.

3.2 Diseño de la Investigación.

Desde la perspectiva del diseño de investigación, el estudio propuesto se basa en un diseño de investigación de campo, el cual, de acuerdo con Arias (2006) define investigación de campo como:

La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios) sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental. (p. 31).

Esto se justifica en el hecho, que los datos fueron recolectados dentro de la empresa Amcor Rigid Pakackaging de Venezuela S.A. En este sentido, una de las principales características de los trabajos de campo es que los datos de interés para la investigación son recogidos en forma directa de la realidad; se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios.

De igual forma, se considera que es una investigación de tipo documental dado que encaja dentro de la descripción dada por Baena (2011) “es una técnica que consiste en la selección y recopilación de información por medio de la lectura y crítica de documentos y materiales bibliográficos, de bibliotecas, hemerotecas, centros de documentación e información“(p. 27). Por ende, guarda relación con una de las actividades a realizadas para sustentar la investigación como la revisión de libros relacionados con el proceso productivo en estudio y de los documentos existentes dentro de la empresa

3.3 Nivel de la Investigación

Arias (2006; p.24) define a la investigación descriptiva como “la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer una estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos.”. Por ende, de acuerdo a la naturaleza de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio descriptivo, esto es porque se describe la situación actual del sistema de inventario y aprovisionamiento del mismo en la empresa, en el cual existen deficiencias.

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población.

Se define población, según Arias (2006; p. 81), como “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio.”. En este sentido la población que compone la presente investigación está definida por la demanda histórica de los productos comercializados por la empresa.

3.4.2 Muestra.

Por otra parte, Tamayo (1997; p.38) explica que la muestra “es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico.”. La presente investigación se tomó de las muestras de la población del sistema a partir de la demanda del año 2019

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Los instrumentos de investigación son de gran importancia para la misma, ya que son los medios por los cuales el investigador es capaz de recolectar datos de la problemática sobre la que se está trabajando, teniendo esto en cuenta Sabino (2002) lo define como:

Un instrumento de recolección de datos es en principio cualquier recurso de que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información. De este modo el instrumento sintetiza en sí toda la labor previa de la investigación, resume los aportes del marco teórico al seleccionar datos que corresponden a los indicadores y, por lo tanto a las variables o conceptos utilizados. (p.149).

Y por técnica se va a anotar la definición que nos da el diccionario de metodología anteriormente citado, el cual establece que las técnicas de investigación según Sabino (2002; p.150) son: “Conjunto de mecanismos, medios y sistemas de dirigir, recolectar, conservar, reelaborar y transmitir los datos sobre estos conceptos”.

3.5.1 Técnicas de recolección de datos.

Revisión Documental: La revisión documental es hacer una recopilación de información sobre textos e investigaciones generados por otros investigadores que tienen relación directa o indirecta con la problemática que es razón de estudio. Hurtado (2008, p.427) define este concepto como: "... es una técnica en la cual se recurre a información escrita, ya sea bajo la toma de datos que pueden haber sido producto de mediciones hechas por otros como texto en sí mismo constituyen los eventos de estudio".

Observación directa: La observación directa es el proceso en el cual el investigador recolecta datos directamente desde el medio ambiente del fenómeno a estudiar, por otro lado Hurtado (2010; p.459) la define como: "... un proceso de atención, recopilación, selección y registro de información para el cual el investigador se apoya en sus sentidos". Ésta técnica se empleara para el conocimiento del problema y así comenzar la búsqueda de la solución.

Entrevista no estructurada Arias (2006) define la entrevista:

"En esta modalidad no se dispone de una guía de preguntas elaboradas previamente. Sin embargo, se orienta por unos objetivos preestablecidos, lo que permite definir el tema de la entrevista. Es por eso que el investigador debe poseer una gran habilidad para formular las interrogantes sin perder la coherencia."(Pág.71).

De la misma forma el autor menciona que el entrevistador lleva el control absoluto de la entrevista, aunque parezca que el protagonista sea el entrevistado por sus libres intervenciones.

Así mismo Galán (2009) define que la entrevista consiste en la.

Obtención de información oral de parte de una persona (entrevistado) lograda por el entrevistador directamente, en una situación de cara a cara, a veces la información no se transmite en un solo sentido, sino en ambos, por lo tanto una entrevista es una conversación entre el investigador y una persona que responde a preguntas orientadas a obtener información exigida por los objetivos específicos de un estudio.

De la misma forma se define la entrevista no estructurada como una entrevista flexible, abierta. Los objetivos de la investigación rigen a las preguntas; Su contenido, orden, profundidad y formulación se encuentra por entero en manos del entrevistador. Si bien el investigador, sobre la base del problema, los objetivos y las variables elabora preguntas antes de realizar la entrevista, modifica el orden, la forma de encabezar las preguntas o su formulación para adaptarlas a las diversas situaciones y características particulares de los sujetos de estudio.

Por lo tanto, la entrevista no estructurada es la adecuada para la recolección de datos.

3.5.2 Instrumentos de Recolección de datos

De acuerdo con Tamayo (2012), un instrumento es un formato en el que se registran datos de forma sistemática, son de gran utilidad para registrar los hechos de forma clara y se diseña basándose en la operación de las variables.

Libretas

Oliva, P. (2009). la libreta “Es lo que lleva el observador lleva siempre encima con el objeto de anotar sobre el terreno todas las informaciones, datos, expresiones, opiniones, etc. que pueden ser de interés para el investigador”(p.15)

Registro fotográfico

Marero y Mejías (2010) define el registro fotográfico en una investigación como “el carácter de componente metódico en la investigación, es decir, que se procede metodológicamente mediante la creación de representaciones visuales, así, su utilización dentro del proceso, ha ayudado a generar resultados satisfactorios en la investigación.”(p.15)

Registros documentales

Según Marero y Mejías (2010), los registros documentales “Permite hacerse una idea del desarrollo y las características de los procesos y también disponer de información que confirme o haga dudar de lo que el grupo entrevistado ha mencionado” (p.17).

3.6 Técnicas de análisis de datos

Diagrama de Ishikawa

Para el investigador la aplicación de este método representó varios elementos como lo son las causas que contribuyen al problema y los efectos de los mismos. Este método resulta una herramienta efectiva para estudiar la situación, y para desarrollar un plan de recolección de datos.

Técnica del Grupo Nominal

El uso de esta técnica por el investigador le ayuda a determinar la ponderación porcentual a través de las causas que generan la problemática, el personal del área realiza una valoración por lo que verifica el impacto del problema observando las causas principales y la importancia de las mismas, el personal valida en números del 0 al 10 cada una de las causas para realizar una ponderación porcentual del peso de las fallas, esta técnica se aplicará para obtener un indicador en porcentaje en las fallas encontradas.

Diagrama de Pareto

Se requiere jerarquizar las fallas encontrados a través de la técnica del grupo nominal, se identifican los elementos con más peso o importancia separando los “pocos vitales” de los “muchos triviales”. Se utiliza esta técnica para separar gráficamente los aspectos significativos del problema desde los triviales de manera que el investigador sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar la situación. El 80% de las fallas serán estudiadas para realizar las mejoras

Técnica de los 5 porqués

Para esta investigación, se requiere la utilización de la técnica de los 5 Porqués para de esta forma mediante preguntas se exploran las relaciones de causa-efecto que generan el problema en particular. Se examinara el problema principal y realizar la pregunta: “¿Por qué?” La respuesta al primer “porqué” va a generar otro “porqué”, la respuesta al segundo “porqué” te pedirá otro y así sucesivamente hasta llegar a 5 porqués. La aplicación de esta técnica se realiza con la finalidad de ser redundante y de esta forma poder llegar a la causa primera de la falla.

3.7 Fases Metodológicas

Fase I: Diagnóstico de la situación actual en la gestión de inventarios de la empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A.

En la presente fase de la investigación se hizo una revisión y análisis de documentos que hacen referencia a la situación planteada, así como también, se utilizaron técnicas de observación directa y entrevistas no estructuradas aplicadas a los gerentes y personal que laboran dentro de la empresa para obtener los datos que permitieron conocer la situación actual de la misma en relación a la problemática presentada, con el fin estudiar y analizar los factores a tomar en consideración para la elaboración de la propuesta de la gestión de inventarios de la empresa.

Fase II: Análisis las debilidades encontradas en el diagnóstico de la gestión de inventario de la empresa.

En esta fase de la investigación con los datos obtenidos en la primera fase, se procedió al análisis de los mismos mediante un diagrama de Ishikawa para determinar las causas y efectos de la problemática, donde se resaltaran cuáles son las principales debilidades de la gestión de la empresa, la utilización de este diagrama se complementa con la técnica del grupo nominal y así de buena forma realizar el diagrama de Pareto, el cual permitió priorizar las medidas de acción relevantes en aquellas causas que presentan un mayor porcentaje de problemas en la gestión de inventarios.

Luego se procedió a aplicar el método de los 5 porqués para poder determinar las debilidades que presenta la empresa a la hora de hacer las entregas de los productos al cliente.

En este análisis de datos se procura encontrar información requerida para escoger la estrategia adecuada para la gestión de inventarios de la empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A.

Fase III: Diseño de un plan estratégico para la gestión de inventarios de la empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A.

Una vez determinadas las causas generan la problemática con lo observado en los diagramas de Ishikawa y Pareto además del análisis realizado en la fase II, se

procedió a realizar la Propuesta de Gestión de Inventarios en la Empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A, con el objetivo de incrementar la producción y el nivel de servicio de la misma.

Fase IV: Evaluación de la factibilidad operativa, técnica y económica del plan propuesto.

Finalmente, en la Fase IV de la investigación se evaluó económicamente la propuesta determinando el costo económico, con el fin de determinar los elementos necesarios para la toma de decisión con respecto a la ejecución de proyecto. Mediante el desarrollo de esta fase se determinó la relación que existe entre la inversión y la ganancia estimada con la implementación de la propuesta del plan estratégico para la gestión de la empresa Amcor Rigig Packaging de Venezuela S.A.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En el presente capítulo del estudio se da a conocer los resultados de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos, en relación con lo especificado en la metodología del trabajo. En el mismo se consideran los aspectos más importantes vinculados a los objetivos específicos y a los resultados que persigue la investigación, los cuales están constituidos por el diagnóstico de la situación actual en el área de despacho. Se presenta el análisis de las debilidades encontradas en la gestión de almacén de la empresa, mediante herramientas de ingeniería industrial, para así proponer un plan estratégico para la gestión de la empresa, así como aumentar su nivel de servicio y establecer un stock de seguridad para la misma y por último la evaluación de la factibilidad económica del plan planteado.

4.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual en la gestión de inventarios de la empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A.

Para el desarrollo de esta fase se realizaron visitas a la empresa y así poder identificar el problema actual en la gestión de inventario de la empresa, aplicando observación directa, entrevista no estructurada al supervisor del área de despacho, analista de inventario, analista de insumos, analista de materia prima, jefes de transporte, además de las revisiones históricas y documentales proporcionadas por la empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A.

4.1.1 Observación Directa

En esta etapa se observó el proceso de despacho de los productos comercializados por Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A, Al detallar y entender el proceso mediante la observación directa, se encontraron debilidades en el proceso que podrían ser causas potenciales del problema. El plan de producción depende de la demanda histórica de los productos, en una economía tan cambiante e incierta, este método no es el adecuado, la demanda es inconstante y la gestión de inventarios se ve interrumpida por roturas de stock o por exceso del mismo de algún producto, esto conlleva a costos de inventario innecesarios, además que el tiempo de respuesta del mismo es muy largo de hasta 7 días en algunas ocasiones, las entregas se retrasan.

La falta de mantenimiento en las máquinas es un problema muy marcado, interrumpen el plan de producción, se producen desperdicios, paradas inesperadas de la línea de producción, en consecuencia, se retrasan los pedidos.

Falta de transporte adecuado para realizar los despachos según la cantidad de producto requerido, en algunos casos las entregas se retrasaban por falta de transporte.

Existe falta de comunicación a tiempo real entre los departamentos, esto retraso las entregas, se observó que el cliente se comunica con el área de comercial y procede a realizar el pedido, el encargado del área realiza el pedido y lo ingresa en el sistema, establece un tiempo de entrega, el área de despacho recibe el pedido, comprueba la disponibilidad del producto, si no hay stock, se comunica con comercial, este habla con el cliente para plantear un nuevo plazo de entrega, si el cliente acepta, comercial se comunica con producción para incluir el nuevo pedido al plan de producción de la semana. Si hay stock en almacén este tramita el pedido, verifica la disponibilidad del transporte, se encarga de hacer el despacho. Incluye el despacho en el sistema para que se descuenta del stock del sistema, esto normalmente no es realizado en el tiempo adecuado, ya que muchas veces el encargado lo hace al final del día o al siguiente día.

En la figura 1 se muestra el diagrama de flujo de operación del área de despacho, se observan las fallas en la operación de despacho y la falta de comunicación entre los departamentos.

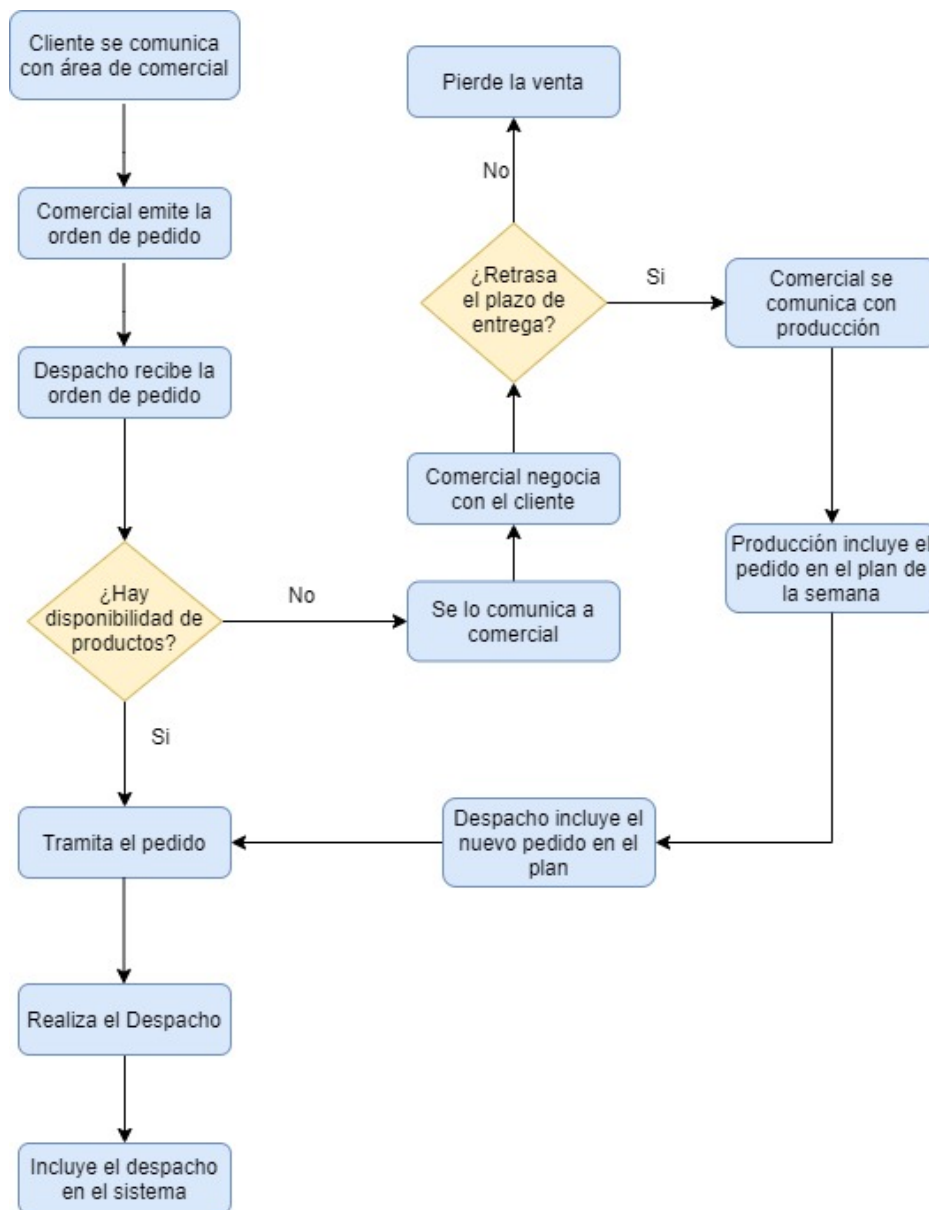


Figura 1 Diagrama de flujo de operación de despacho
 Autor: Urbaneja, M (2020)

En algunos casos el área de comercial realizaba el pedido pero no había la disponibilidad total del producto, ya sea por falta de información en el sistema o por no seguir el protocolo, por lo tanto, el analista de inventario comunica la falla al departamento de comercial, este llama al cliente y le plantea la posibilidad de entregar el producto incompleto, si acepta, el área de despacho se encarga de tramitar la entrega.

Es importante detallar que para la empresa es importante realizar los despachos, es preferible realizar un despacho incompleto que no realizar la entrega. Los despachos dependen de la cantidad de stock disponible en los almacenes, al haber una falta de algún producto el analista de inventario se comunica con comercial.

4.1.2 Revisión documental

Resina PET

El PET es un tipo de materia prima plástica derivada del petróleo, su denominación técnica es Politereftalato de etileno, a partir de 1976 pudo abrirse camino gracias a su particular aptitud para el embotellado de bebidas carbonatadas por contar con las siguientes propiedades:

- Procesable por soplado, inyección o extrusión.
- Peso, transparencia y brillo.
- Excelentes propiedades mecánicas.
- Barrera de los gases.
- Alta disponibilidad mundial.
- Producto 100% reciclable.
- Costo/ performance

Previamente a la fabricación de preformas el PET se debe secar de manera de evitar ralladuras o degradaciones por hidrólisis en la preforma, por lo tanto, se seca a una temperatura de 160 a 175 °C para conseguir un contenido en humedad residual de un máximo de 40 ppm. Se tiene instalado un sistema de secado preferentemente encima de la inyectora, para que tras el secado, el material sea transportado directamente dentro de la máquina procesadora por un tubo de gravedad.

Los sistemas de secado generalmente cuentan con un control de flujo de aire automático para auto regularse a las condiciones de entrada de material, adaptando en forma óptima el consumo de energía al proceso.

En la figura 2 se muestra la característica física visual de la resina PET



Figura 2 Resina PET.

Fuente: Departamento de Operaciones de Amcor Rigid Packaging de Venezuela, S.A

Preformas PET

Una preforma es un producto intermedio, su producción consiste en inyectar resina de tereftalato de polietileno (PET) a altas temperaturas en moldes. La fabricación de preformas PET se realiza a través de un proceso de inyección, donde se funden la resina o pallets para luego moldear y crear las preformas que posteriormente se venderán a los clientes, o serán transformadas por medio de soplado para formar botellas.



Figura 3 Proceso de Inyección de Preformas PET.

Fuente: Departamento de Operaciones de Amcor Rigid Packaging de Venezuela, S.A

El ciclo de inyección comienza luego que la resina sale del secador, a continuación, se encuentra una unidad de dosificación (volumétrica o gravimétrica) en la entrada de la máquina de manera de colorear la preformas, permitiendo obtener productos transparentes, azules, verdes, rojos, etc... el esquema de la figura 4 representa el proceso explicado anteriormente.

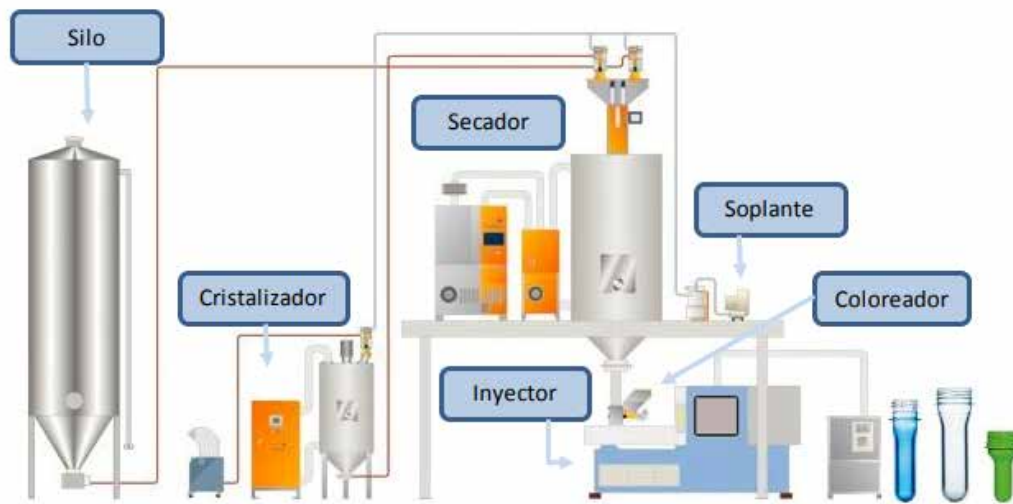


Figura 4 Proceso de Inyección de Preformas PET.
Fuente: Departamento de Operaciones de Amcor Rigid Packaging de Venezuela, S.A

Posteriormente, la materia prima mezclada, seca y coloreada pasa por un tornillo que se encuentra en la parte superior del equipo dentro de una camisa calefaccionada para terminar de homogeneizarse, ya el material fundido avanza hacia una segunda cámara calefaccionada mediante un movimiento sincronizado con una válvula combinadora en posición de carga, el material ingresa garantizándose la cantidad de necesaria y un excedente. Cuando esta cantidad se completa la válvula pasa a la posición de descarga permitiendo que el material avance hacia los moldes de inyectado, actuando en esta ocasión un pistón neumático para el empuje hacia las cavidades que tienen la forma final de la preforma, Posteriormente un brazo con un movimiento de traslación y de giro a 90 grados retira del carro las preformas hacia el canasto (metálicos o de cartón) o bien a otro conjunto de cintas que lo llevan fuera de la maquina hacia un almacén dinámico dedicado a la guarda de este tipo de materiales.

Calidad de las piezas

Al enfriarse el material aparecen dos efectos contrarios y simultáneos que son

- Contracción del material que tiende a reducir el volumen de la pieza moldeada
- Disminución de la presión la que está sometido el material.

Estos dos efectos tienen lugar simultáneamente y se compensan de tal manera que el volumen de la pieza moldeada se mantiene constante.

Etapa de Enfriamiento y Solidificación

Después de que se haya cerrado la entrada, el polímero que ocupa la cavidad debe seguir enfriándose hasta que su temperatura media sea inferior a cierto valor que permita que la pieza tenga suficiente rigidez y resistencia para poder sacarla del molde sin que se deforme.

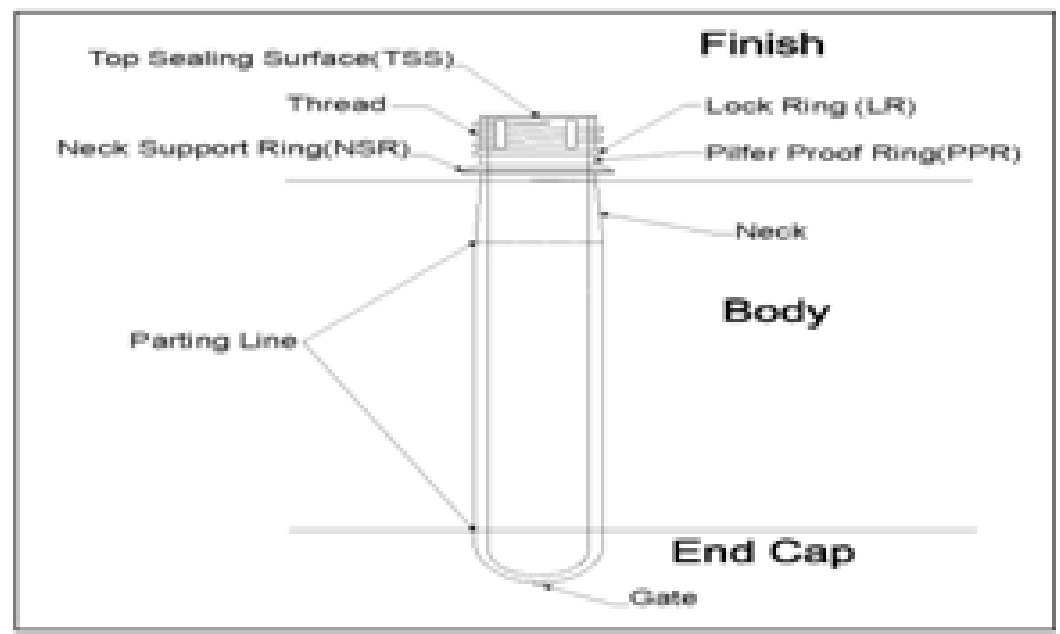


Figura 5 Partes de la Preforma

Fuente: Departamento de Operaciones de Amcor Rigid Packaging de Venezuela, S.A

En la figura 5 se muestra las partes de una preforma, en la figura 6 se observa las preformas una vez terminadas. Las preformas pueden variar en cuanto a la boca de la botella, el peso, el color y la forma, y están específicamente diseñadas para satisfacer las necesidades de clientes de diversos segmentos del mercado.



Figura 6 Preformas

Fuente: Departamento de Operaciones de Amcor Rigid Packaging de Venezuela, S.A

La empresa Amcor Rigid Packaging tiene gran cantidad de preformas que ofrece en el mercado, y van orientado según las especificaciones de los clientes. Están expresadas de acuerdo a su color y el peso (gramaje), actualmente la empresa solo ofrece preformas claras (no poseen colorantes), preformas Ambar (Amb), preformas verdes (Green) y preformas HyPET (preformas utilizadas para el soplado de envases que son utilizados para el envasado en caliente).

Para efectos de la investigación, se recopiló los tipos de preformas que ofrece la empresa y la demanda promedio de preformas del año 2019 la cual se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2 Demanda promedio de Preformas

PREFORMAS	PROMEDIO
12GR CLARA	1.502.831
16.9GR	49.171
25GR	425.569
29GR PCO 28	203.387
37GR	459.028
48GR CLARA	114.458
53.5GR	77.615
89GR CLARA	127.972
28GR PCO28 APC	1.182.892
40GR CLARA PCV	1.742.319
40GR VERDE PCV	77.967
45GR CLARA PCV	3.411.791
45GR VERDE PCV	196.145
17GR CLARA	1.080.173
23GR JADE	3.683
30GR CLARA	300.363
24GR CLARA	728.870
56,2GR CLARA	581.595
42,7GR CLARA	86.270
48GR AMBAR	361.088
21,5GR CLEAR	490.478
TOTAL	13.203.662

Fuente: Departamento de ventas Amcor Rigid Packaging de Venezuela

Autor: Urbaneja M (2020)

La producción de preformas se basa en la demanda histórica de las mismas, además de la demanda de los envases que son soplados con las preformas, por ejemplo, en el Cuadro 1 se observa que el producto con mayor demanda es la preforma 45gramos Clara, esto es debido a que esta preforma no solamente se produce para la venta, sino también para el consumo en planta, ya que estas son utilizadas para el soplado de envases de sangría 1,5 litros (Pomar).

En el Cuadro 3 se observa la clasificación de cada preforma según su uso, ya sea para la venta, consumo y que tipo de envase se sopla con ese tipo específico de preforma.

Cuadro 3: Clasificación de las Preformas según su Uso

PREFORMAS	CONSUMO	VENTA	SOPLADO/ENVASE
12GR CLARA	X	X	MINALBA 355
16.9GR	X		REMAVENCA 500ML
25GR	X	X	MINALBA 500ML
29GR PCO 28	X	X	GENÉRICO 1LT/DIANA
37GR		X	
48GR CLARA	X		MALTIN 1.5LT CL
53.5GR		X	
89GR CLARA	X	X	MINALBA 5L
28GR PCO28 APC	X		MAVESA 495ML
40GR CLARA PCV	X	X	REMAVENCA 1LT
40GR VERDE PCV		X	
45GR CLARA PCV	X	X	POMAR
45GR VERDE PCV		X	
17GR CLARA	X	X	MINALBA 600ML
23GR JADE		X	
30GR CLARA	X	X	MINALBA 1.5L/MAVESA 1L
24GR CLARA		X	PARMALAT500ML/ GENERICO 500ML
56,2GR CLARA	X	X	PARMALAT 1.5 LT
42,7GR CLARA	X		
48GR AMBAR	X		MALTIN 1.5LT AM
21,5GR CLEAR		X	

Fuente: Departamento de ventas Amcor Rigid Packaging de Venezuela
 Autor: Urbaneja M (2020)

Envases

Un envase PET es un recipiente que tiene un volumen vacío y que está diseñado para guardar el contenido separado del ambiente. Una vez producida la preforma a través del proceso de inyección, esta es transportada a la máquina sopladora donde es transformada en botella.

En el estado orientado, botella PET, las moléculas se estiran axialmente al punto de ruptura y luego se sopla diametralmente congelando las moléculas de modo que permanecen en estado amorfo y cristalino como se muestra en la figura 7.

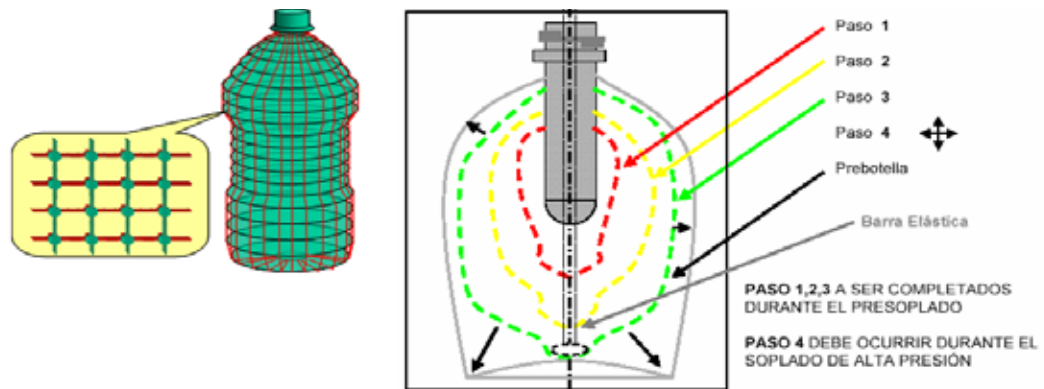


Figura 7 Estado Orientado del PET.

Fuente: Departamento de Operaciones de Amcor Rigid Packaging de Venezuela, S.A

Las preformas al entrar a la maquina son calentadas para su posterior estirado mecánico a 120°C, manteniendo su estructura molecular amorfa, el calentamiento de la preforma se hace transportándolas a través de una serie de hornos que contienen lámparas infrarrojas para calentar de manera controlada el cuerpo de las preformas de 1 a 2 micrómetros de longitud de onda, Un sistema de ventilación enfría los casquillos de las lámparas infrarrojas, el sistema de ventilación del horno modera los efectos de la radiación infrarroja en la superficie de las preformas. Ver figura 8

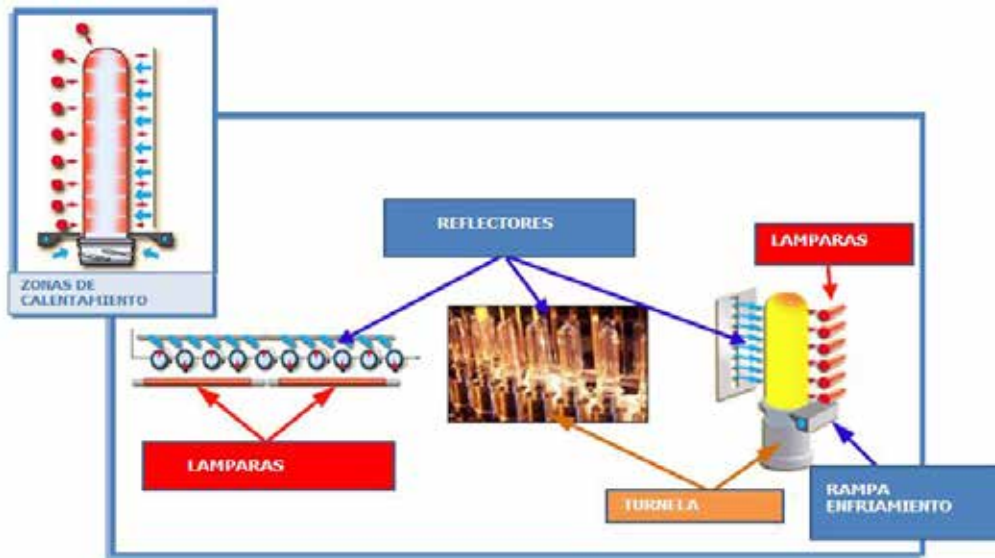


Figura 8 Proceso de calentamiento infrarrojo de preformas

Fuente: Departamento de Operaciones de Amcor Rigid Packaging de Venezuela, S.A

Cuando la preforma está cargada en el molde, una electroválvula tornado se introduce en la misma. Las electroválvulas tornado y el difusor del cilindro de tobera realizan el guiado de la varilla de estirado, posteriormente la preforma es estirada, las electroválvulas tornado distribuyen el aire de presoplado. El aire pre-soplado se usa parcialmente para inflar la preforma, para ralentizar la velocidad de alargamiento y para prevenir que la preforma toque la varilla cuando la está estirando, luego se realiza el soplado de preforma como proceso final para la obtención de la botella, se lleva a cabo con una presión alta de 40 bar para empujar la preforma contra las paredes del molde.

Existe una amplia diversidad de envases con diferentes formas, cuadrados, redondos. El soplado de botellas se describe como un conjunto de procesos, en el cual cada uno va a depender de la calidad del producto final. El moldeo de preforma y el soplado de botella pueden ser operaciones separadas, así como también, operaciones conjuntas realizadas por la misma máquinas, éstas son denominadas máquinas de inyecto-soplado. Las botellas resultantes son transparentes, con buen efecto barrera y resistencia adecuada.

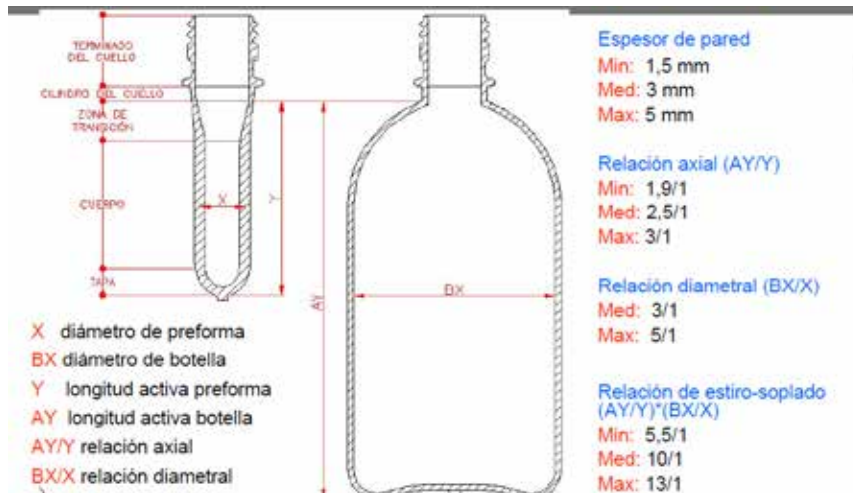


Figura 9 Descripción de botellas PET

Fuente: Departamento de Operaciones de Amcor Rigid Packaging de Venezuela, S.A

En la figura 9 se muestra la descripción básica de las botellas luego del proceso de soplado

Partes de la botella

Cuello: El cuello de la botella está conformado por, superficie de sellado, anillo del finish, anillo de bloqueo, anillo de soporte y la rosca.

Cuerpo: Es el diámetro de la botella, el cual está compuesto por hombro, hombro superior, hombro panel de etiqueta, diámetro superior mayor, diámetro inferior mayor, cuerpo zona para etiqueta, pie, talón.

Punto de inyección: procedente del proceso de inyección, cuando las dos caras de los moldes están cerradas, cuando se inyecta la resina hay un orificio en cada cavidad donde se hace la inyección, haciendo a su vez un punto de inyección.

Tapa: Es la base de la botella cuando es soplada.

Proceso de inyector-soplado

En el proceso de moldeo por inyección-soplado, la cantidad exacta de precursor se inyecta sobre una barra central y todavía fundido se transfiere a la estación de soplado, donde se expande hasta su forma final y se enfría en el molde de soplado.

En la primera estación, la parte negativa del molde del precursor se cierra sobre la positiva, y los precursores son inyectados por una máquina de inyección convencional. El molde de inyección se abre y el precursor se traslada sobre la barra central hasta la siguiente estación, donde el molde de soplado se cierra alrededor del precursor caliente, y se sopla a través de la abertura que hay en la barra central. Después del enfriamiento, los artículos soplados se retiran del molde.

En Amcor Rigid Packaging de Venezuela se soplan gran variedad de envases con diferentes especificaciones, en el cuadro 4, se muestran los envases y la demanda promedio del año 2019.

Cuadro 4: Demanda promedio de envases

ENVASES	PROMEDIO
MALTIN 1.5LT CL	106.611
MALTIN 1.5LT AM	313.593
POMAR 1.5LT	1.334.153
REMAVENCA 500ML	32.424
REMAVENCA 1LT	122.518
MAVESA 1LT	559.570
MAVESA 495ML	1.094.750
MAVESA 200ML	812.955
MAYONESA 1KG	792.024
GATORADE/LIPTON 500ML	426.828
YUKERY/LIPTON 1.5L	569.752
MINALBA 355ML	717.024
MINALBA 500ML	513.392
MINALBA 600ML	667.993
MINALBA 1.5L	150.286
GENÉRICO 200GR	177.241
MONACA 200GR	52.776
PARMALAT/ GEN 500ML	143.177
PARMALAT 1.5 LT	220.023
PASCUAL 750ML	135.874
PASCUAL 250ML	538.693
GENÉRICO 1LT	98.023
DIANA 1L	44.016
VINAGRE 1L	94.707
TOTAL	9.718.402

Fuente: Departamento de ventas Amcor Rigid Packaging de Venezuela

Autor: Urbaneja M (2020)

4.1.3 Demanda Insatisfecha, Nivel de servicio Actual

Una evidencia de los problemas que tiene Amcor Rigid Packaging de Venezuela en la actualidad es el indicador de demanda insatisfecha y el nivel de servicio. Diariamente el personal de servicio al cliente de la empresa, ingresa al sistema las órdenes de compra de los clientes para proceder con la facturación. Luego el departamento de despacho se encarga de ingresar al sistema para efectuar los despachos correspondientes del día, al no haber mercancía suficiente el sistema no permite ingresar los productos faltantes. De esta forma, el indicador de demanda insatisfecha, solo tiene en cuenta aquella mercancía que por razones propias de la cadena de suministros no se encontró disponible en el momento que el cliente la solicitó, convirtiéndose en una venta retrasada y el indicador de nivel de servicio baja.

El departamento de despacho suministró información de la demanda insatisfecha de los productos para el año 2019, se observa en el cuadro 5, que la demanda insatisfecha promedio para el año fue de 15%, lo que significa que el 15% de los productos no fueron entregados a tiempo o completos, esto representa un nivel de servicio del 80% según estadísticas del departamento.

Cuadro 5. Demanda Insatisfecha

MES	ENTREGAS TOTALES	ENTREGAS FALTANTES	%D.INSATISFECHA
Enero	4.784,20	1.380	29%
Febrero	6.619	820	12%
Marzo	5.083,47	835	16%
Abril	5.370,60	540	10%
Mayo	4.926,45	740	15%
Junio	5.387,56	1.120	21%
Julio	6.083,11	1.120	18%
Agosto	4.777,97	360	8%
Septiembre	4.680,88	946	20%
Octubre	5.252,68	408	8%
Noviembre	5.827,59	693	12%
Diciembre	5.872,06	510	9%
TOTAL	64.665,57	9.472,00	
PROMEDIO			15%

Fuente: Departamento de despacho Amcor Rigid Packaging de Venezuela
Autor: Urbaneja, M (2020)

En el cuadro 6, se observa el valor monetario de pérdidas para la empresa al no haber entregado los pedidos a los clientes a tiempo o completos, donde la demanda insatisfecha promedio para el año 2019 es de 263.030,75\$ y un 13% de pérdidas, representando una pérdida monetaria de 3.156.368,98\$ totales para el año 2019.

Cuadro 6: Valor Monetario de la Demanda Insatisfecha

MES	DI VALOR (\$)	DR VALOR (\$)	DI%
Enero	335.820,35	2.002.214,54	17%
Febrero	212.569,62	2.473.326,38	9%
Marzo	232.347,87	1.899.543,97	12%
Abril	412.893,00	2.006.836,67	21%
Mayo	235.690,58	1.840.871,32	13%
Junio	358.952,36	2.013.171,49	18%
Julio	236.982,23	2.273.078,28	10%
Agosto	138.964,36	1.785.388,51	8%
Septiembre	289.654,00	1.749.107,21	17%
Octubre	143.784,25	1.962.772,72	7%
Noviembre	318.945,21	2.177.598,15	15%
Diciembre	239.765,15	2.194.218,29	11%
PROMEDIO	263.030,75	2.031.510,63	13%
TOTAL	3.156.368,98	24.378.127,53	

Fuente: Departamento de ventas Amcor Rigid Packaging de Venezuela

Autor: Urbaneja, M (2020)

4.1.4 Entrevista no estructurada

Para el diagnóstico de la situación se procedió a realizar entrevistas no estructuradas, durante el proceso de la investigación actual, a los involucrados en el proceso, con la finalidad de buscar más información concerniente a la problemática y así conocer la opinión del personal que labora en el área de despacho, la cual está conformada por el jefe de área, supervisor de despacho, analista de inventario, analista de insumos, analista de materia prima y dos jefes de transporte de turno quienes expresaron su opinión referente a la falta de gestión de inventario.

Luego de la entrevista se hizo un resumen de las opiniones otorgadas por cada trabajador antes mencionado. A continuación se muestran las preguntas realizadas.

¿Cuál es la principal problemática de la gestión de inventarios?

¿Según su opinión, cuáles son las principales causas de la problemática?

¿Cómo se decide cuándo producir?

¿Cuál es el tiempo de respuesta de fabricación?

¿Qué políticas de inventario siguen?

¿Al momento de no poder entregar un pedido a tiempo, se cancela el pedido o se reprograma?

El supervisor del área de despacho considera que la problemática va orientada al Bajo nivel de servicio que ofrece la empresa ya que hay un alto índice de entregas retrasada. Muchas veces se tiene que agarrar el suministro del pedido de un cliente para subsanar el faltante de stock y cubrir la venta. Esto genera insatisfacción en los clientes y baja la rentabilidad de la empresa.

A continuación se muestra un resumen de las respuestas de las principales causas de la problemática otorgadas por el personal del área.

- La decisión de producir está basada de acuerdo a la demanda histórica de los productos, y de la demanda de los clientes.
- Existe una marcada falta de comunicación entre los diferentes departamentos, la cual impide el tránsito de información entre los mismos, la actualización de los datos no se realizan a tiempo real.
- Paradas inesperadas de planta debido a la falta de energía eléctrica, y la falta de mantenimiento, esto retrasa la producción, y por lo tanto, los despachos.
- No se realizan los mantenimientos al día de las máquinas, lo que evita el cumplimiento del programa de producción y favorece la falta de inventario.
- No se realiza un buen pronóstico de la demanda; utilizan un pronóstico inadecuado basado en datos históricos y no en datos cuantitativos.
- Demanda inconstante, no permite ajustarse a la producción.
- Falta de control en el tiempo de aprovisionamiento.
- No hay transporte adecuado para la realización de los despachos, muchas veces han tenido que retrasar un despacho por la falta del transporte adecuado para la cantidad de producto demandado.
- Mala digitación en los pedidos, existen errores de digitación de los pedidos que conlleva a errores de despacho.

- Falta de stock, la empresa no cuenta con un stock de seguridad que respalde la demanda inconstante de los clientes.
- Demora en los tiempos de respuesta, según el jefe de área, en algunas ocasiones el tiempo de respuesta de producción puede ser de hasta 7 días, esto retrasa el cumplimiento de los despachos a tiempo.

4.1.4 Resumen de las debilidades obtenidas en el diagnóstico.

En resumen de la fase I de diagnóstico se pudo obtener una serie de variables que están afectando la gestión de inventarios, causas que fueron recolectadas por diferentes fuentes con el fin de recabar toda la información concerniente a la problemática; se realizó una revisión documental, observación directa, entrevistas no estructuradas a los empleados que están directamente en el área de despacho, con el fin de hacer un análisis de sucesos sobre las causas arrojadas. Se detectaron algunas debilidades importantes en el área como lo son, demanda inconstante ya que no todos los meses los clientes piden la misma cantidad de producto, falta de mantenimiento, no se tiene un plan de mantenimiento, errores de digitación de los pedidos, muchas veces los empleados al realizar el despacho no lo ingresan en el sistema, sino que lo hacen al final del día, o incluso al siguiente día, lo que genera inconsistencias en el inventario real y el inventario en sistema; existe falta de comunicación entre los departamentos; falta de control de calidad, produciendo devoluciones del producto; falta de control del tiempo de aprovisionamiento; demora en los tiempos de respuesta, estos se demoran hasta 7 días en reponer el producto; falta de stock, muchas veces se ha tenido que retrasar un pedido o dividir el producto entre dos clientes por falta del mismo; falta de transporte, la flota de transporte que maneja la empresa no es el adecuado para la cantidad de productos que se necesitan despachar a diario; paradas inesperadas debido a la falta de mantenimiento de los equipos, pronóstico de la demanda mal definidas, utilizan un pronóstico basado en el historial de demanda, pero este no es el adecuado debido a la demanda irregular que maneja la empresa; desorden en los almacenes, en algunas ocasiones se pierde tiempo buscando algún producto en los almacenes ya que este no

se encuentra en el lugar que el sistema indica . El análisis de las fallas encontradas se efectuara en la fase siguiente.

4.2 Fase II: Análisis las debilidades encontradas en el diagnóstico de la gestión de inventario de la empresa.

Luego de realizada la fase de diagnóstico, se procedió al análisis de las fallas mediante el diagrama de Ishikawa, posteriormente el diagrama de Pareto, seguidamente de la técnica de los 5 porque's, con la finalidad de llegar a ser redundante y obtener la principal causa que lleva a la problemática, para así encontrar la estrategia adecuada para la gestión de inventario.

4.2.1 Análisis de las principales causas, basado en el diagrama causa-efecto (Ishikawa)

Se procedió a la elaboración de un diagrama de causa y efecto, partiendo de la observación directa realizada y la entrevista no estructurada, donde cada trabajador involucrado en el proceso de despacho, expreso su punto de vista respecto a las principales causas que llevan a la problemática planteada. Esto con el fin de organizar, así como clasificar los problemas principales y sus causas directas, se realizó una jerarquización de las mismas mediante la técnica del grupo nominal para posteriormente realizar un análisis de Pareto y la técnica de los 5 porque's para corroborar los resultados de las causas potenciales de la falta de gestión de inventario.

Como se puede observar el diagrama de Ishikawa en la Figura 10, se presentan las fallas principales del problema, partiendo de ello se procedió a realizar la ponderación de cada uno de los elementos implicados en el problema aplicando la Técnica de Grupo Nominal. El Cuadro 5, muestra la ponderación realizada según el número de causas encontradas. Cabe destacar que para el puntaje de esta técnica se contó con el apoyo del personal del área despacho, supervisor del área, analista de insumos, analista de materia prima, jefes de transporte, analista de inventario.

Diagrama de Ishikawa

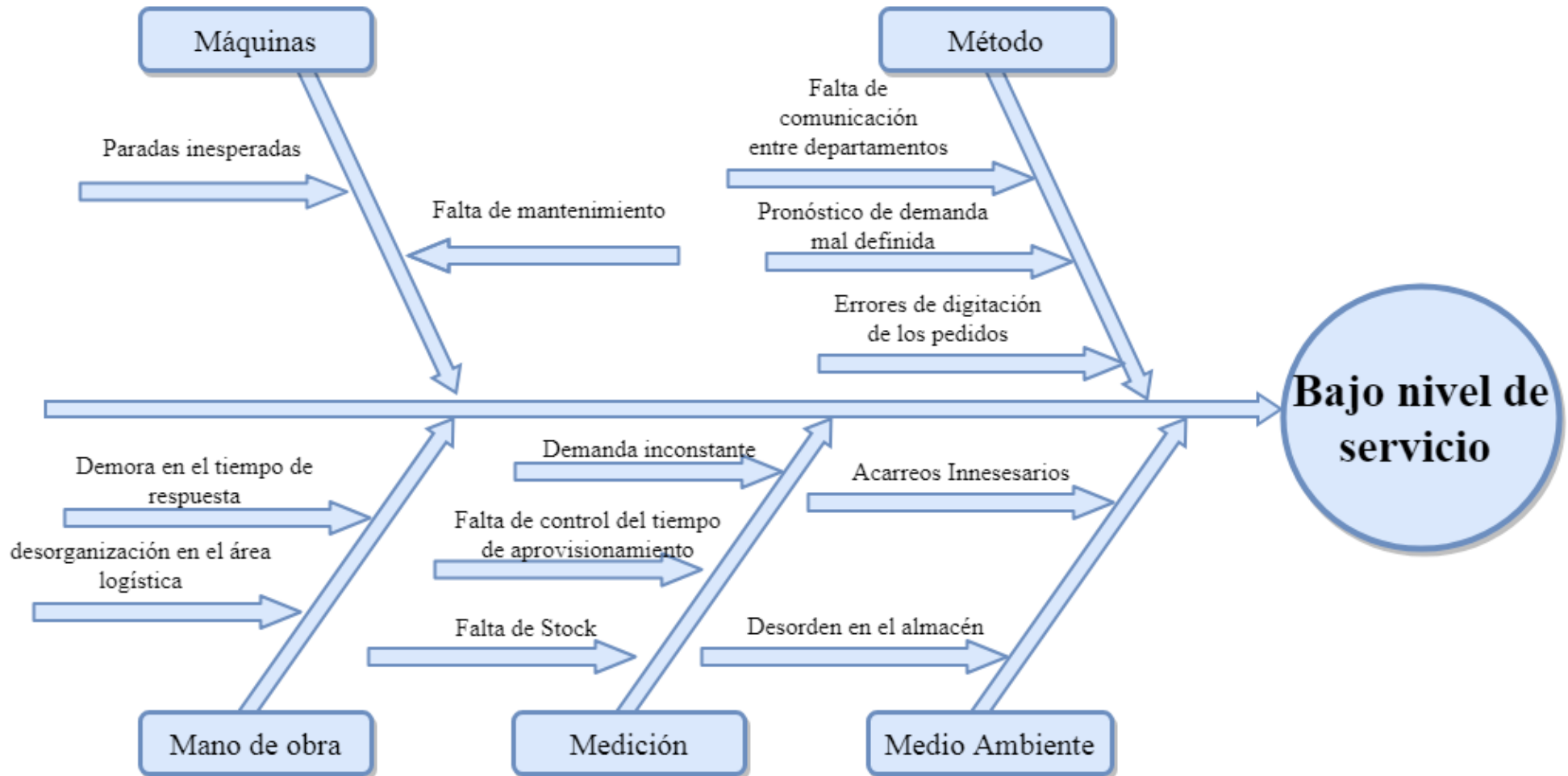


Figura 10 Diagrama de Ishikawa
Autor: Urbaneja, M (2020)

4.2.2 Aplicación de la técnica del grupo nominal

Para realizar esta técnica se contó con los empleados del área de despacho, se les presento una lista del resumen de las causas de la problemática, generadas en el diagrama de Ishikawa, se les pidió que realizaran una puntuación del 1 al 10 de cuál era el valor de la problemática según su criterio y conocimiento del tema, siendo 10 el valor representativo de la mayor relevancia de la causa y 1 la de menor o nula relevancia.

El uso de esta técnica permitió darle un valor ponderado y porcentual de las causas encontradas en la observación directa, en la entrevista no estructurada a los empleados y encargados del área de despacho y la revisión documental otorgada por la empresa.

A continuación se muestra el resumen de la aplicación de la técnica.

Cuadro 7: Técnica Del Grupo Nominal

Causas	Ponderación							Puntos	Porcenta
	1	2	3	4	5	6	7		
Demanda inconstante	10	7	10	7	9	10	8	61	17%
Demora en el tiempo de respuesta	1	4	3	1	6	5	2	22	6%
Errores de digitacion de los pedidos	2	1	1	1	1	1	3	10	3%
Falta de comunicación entre departamentos	5	9	6	10	4	6	10	50	14%
Falta de control de calidad	3	3	2	1	1	1	1	12	3%
Falta de control del tiempo de aprovisionamiento	7	6	8	8	5	5	4	43	12%
Falta de mantenimiento	4	2	2	1	1	1	2	13	4%
Falta de Stock	8	8	10	9	10	9	10	64	18%
Falta de Transporte	2	2	1	1	1	2	1	10	3%
Paradas inesperadas	4	3	1	1	3	2	1	15	4%
Pronóstico de la demanda mal definidas	9	5	9	6	10	5	6	50	14%
								350	

4.2.3 Jerarquización de las principales causas por medio del diagrama de Pareto.

Una vez obtenidos los problemas de mayor incidencia en la Técnica de Grupo Nominal se procedió a priorizar las causas que generan la problemática, para esto se

utilizó el Diagrama de Pareto, todos los datos obtenidos fue gracias a la información suministrada por los trabajadores de la empresa, en el Cuadro 8 se pueden observar en orden de prioridad de las causas para posteriormente realizar el diagrama de Pareto.

Cuadro 8: Resultados de la Aplicación de la Técnica del Grupo Nominal

Causas	Frecuencia	Porcentaje	% Acum
Falta de Stock	64	18%	18%
Demanda inconstante	61	17%	36%
Pronóstico de la demanda mal definidas	50	14%	50%
Falta de comunicación entre departamentos	50	14%	64%
Falta de control del tiempo de aprovisionamiento	43	12%	77%
Demora en el tiempo de respuesta	22	6%	83%
Falta de mantenimiento	13	4%	87%
Falta de control de calidad	12	3%	90%
Errores de digitacion de los pedidos	10	3%	93%
Paradas inesperadas	15	4%	97%
Falta de Transporte	10	3%	100%
	350		

Autor: Urbaneja, M (2020)

En el cuadro 8 se organizaron las causas según su valor porcentual para de esta forma obtener una jerarquización de las mismas, al acumular su porcentaje se determina cuáles son las causas que representan el 80% y separarlas de las causas triviales que solo abarcan el 20% del problema. De esta forma el investigador podrá enfocarse en dar una mejora a las principales causas de la problemática.

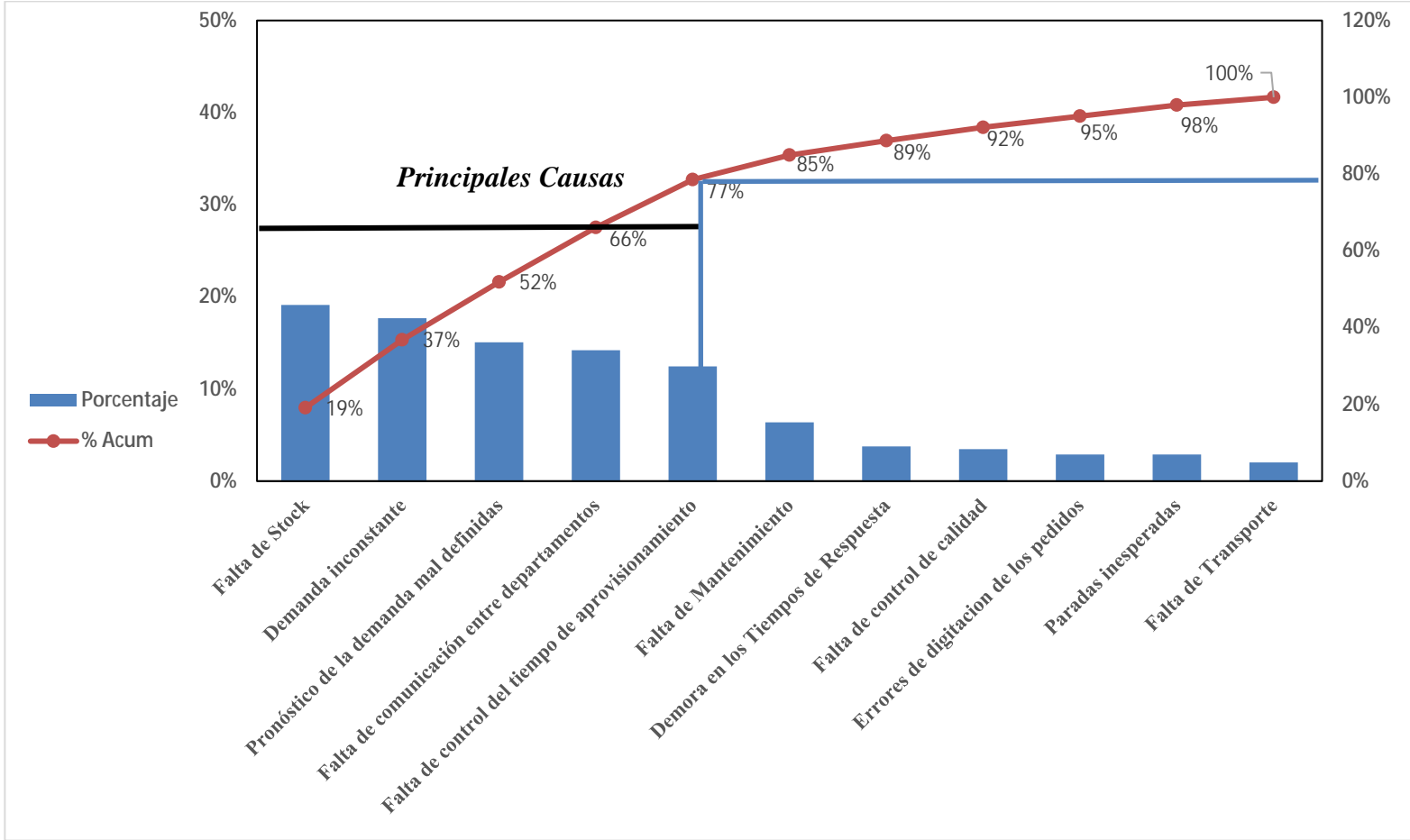


Gráfico 7 Diagrama de Pareto en función a las causas encontradas en la gestión de inventarios
 Autor: Urbaneja, M (2020)

El gráfico 7 arrojó como resultado las causas principales que generan el bajo nivel de servicio que ofrece la empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A a sus clientes, se evidencia que el 80% de las causas están representadas por la falta de stock en los almacenes, una demanda inconstante, pronósticos de la demanda mal definidos, falta de comunicación entre los departamentos y la falta de control en los tiempos de aprovisionamiento.

4.2.4 Aplicación de la técnica de los 5 porque's

La técnica de los 5 porque's es muy útil para llegar a la raíz del problema mediante diferentes preguntas, en concreto 5, que se van respondiendo y generando nuevas preguntas. Para la aplicación de este método se contó con la ayuda del personal de área que en una lluvia de ideas se determinó como principal problemática el bajo nivel de servicio que actualmente ofrece la empresa. En el Cuadro 9 se muestra en orden las preguntas y respuestas generadas.

Cuadro 9: Técnica de los 5 Porque's

N°	PREGUNTA	RESPUESTA
1	¿Por qué hay un bajo nivel de servicio en la empresa?	Porque hay falta de control de los tiempos de aprovisionamiento
2	¿Por qué hay falta de control del tiempo de aprovisionamiento?	Porque hay falta de comunicación entre departamentos
3	¿Porque hay falta de comunicación entre departamentos?	Porque los empleados no ingresan la información en el sistema a tiempo y el pronóstico de la demanda está mal definidos
4	¿Por qué el pronóstico de la demanda está mal definidas?	Porque la demanda es irregular y se trabaja con un pronóstico cualitativo en vez de uno cuantitativo, además hay rupturas de stock
5	¿Porque hay rupturas de Stock?	Porque no hay un Stock de seguridad en los almacenes

Autor: Urbaneja, M (2020)

4.2.5 Análisis de los productos

En esta etapa se realizan inspecciones a bases de datos que permiten clasificar los productos para delimitar el estudio. Con la información de cantidad de ventas de los productos más importante se analiza su demanda, para asignar un modelo de

inventario para cada uno. Finalmente se realizan pronósticos para periodos futuros para situarse en un escenario más realista.

Análisis de la demanda.

Una vez obtenida la información de ventas de la empresa, y ya conocidos los productos críticos de la empresa, se realizan el análisis del tipo de demanda, para determinar el modelo con el que se trabaja.

Se debe hacer un estudio del tipo de demanda de cada uno de los productos para determinar la dependencia o independencia de la demanda, en el cuadro 10 se muestran los datos y clasificación de los mismos, se observa que predominan los productos con demanda dependiente, ya que al ser una empresa de producción, muchos de sus productos dependen de un producto intermedio que es producido por la misma empresa.

En el cuadro 10 se muestra el tipo de demanda de cada producto.

Cuadro 10: Tipo de Demanda por producto

PRODUCTO	TIPO	PRODUCTO	TIPO
37GR	Independiente	MALTIN 1.5LT AM	Dependiente
53.5GR	Independiente	POMAR 1.5LT	Dependiente
40GR VERDE PCV	Independiente	REMAVENCA 500ML	Dependiente
23GR JADE	Independiente	REMAVENCA 1LT	Dependiente
24GR CLARA	Independiente	MAVESA 1LT	Independiente
21,5GR CLEAR	Independiente	MAVESA 495ML	Dependiente
12GR CLARA	Independiente	MAVESA 200ML	Dependiente
16.9GR	Independiente	MAYONESA 1KG	Independiente
25GR	Independiente	GATORADE/LIPTON500ML	Dependiente
29GR PCO 28	Independiente	YUKERY/LIPTON 1.5L	Dependiente
48GR CLARA	Independiente	MINALBA 355ML	Dependiente
89GR CLARA	Independiente	MINALBA 500ML	Dependiente
28GR PCO28 APC	Independiente	MINALBA 600ML	Dependiente
40GR CLARA PCV	Independiente	MINALBA 1.5L	Dependiente
45GR CLARA PCV	Independiente	GENÉRICO 200GR	Independiente
17GR CLARA	Independiente	MONACA 200GR	Independiente
30GR CLARA	Independiente	PARMALAT/ GEN 500ML	Dependiente
56,2GR CLARA	Independiente	PARMALAT 1.5 LT	Dependiente
42,7GR CLARA	Independiente	PASCUAL 750ML	Independiente
48GR AMBAR	Independiente	PASCUAL 250ML	Independiente
45GR VERDE PCV	Independiente	GENÉRICO 1LT	Dependiente
MALTIN 1.5LT CL	Dependiente	DIANA 1L	Dependiente

Autor: Urbaneja, M (2020)

Para la demanda primero se debe determinar la variabilidad de la misma para así determinar la herramienta correspondiente.

La variabilidad de la demanda se determina con el coeficiente de variabilidad para determinar si la demanda es determinística o probabilística Winston (2004) cita a Peterson y Silver (1998), quienes desarrollaron el algoritmo del coeficiente de variabilidad, que dice:

Determinar la demanda promedio en un periodo determinado.

$$d = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{t=n} dt$$

Determinar la varianza estimada para el periodo determinado

$$Est. varD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{t=n} dt^2 \quad d^2$$

Determinar el coeficiente de variabilidad con la siguiente ecuación

$$VC = \frac{Est. varD}{d^2}$$

Del coeficiente de variabilidad se concluye que el modelo es determinístico si el valor de VC es menor que 0,20. De lo contrario el modelo es probabilístico. (Winston, 2004).

Para este estudio se consideran la cantidad de ventas por producto y por mes del año 2019. Cada producto podrá tener demanda de tipo determinística o demanda de tipo probabilística, lo que permite determinar el modelo que se aplica para cada uno, en el **ANEXO A**, Cuadro 20, se muestra la demanda mensual por producto del año 2019. Para el cálculo de este coeficiente se establece un período de tiempo, en este caso se consideran las demandas mensuales del año 2019 por producto.

Con esta información se calcula el promedio y la varianza, del coeficiente de variabilidad se concluye que, si resulta un valor inferior a 0,20, significa que la demanda es relativamente estable en todos los periodos tratados, y, por lo tanto, tiene una demanda determinística. Si resulta un valor igual o superior a 0,20, significa que

la demanda es inestable y difícil de predecir, por lo que posee una demanda probabilística, el Cuadro 11, muestra el cálculo de la varianza, coeficiente de variabilidad y tipo de demanda de cada uno de los productos.

Cuadro 11: Análisis de la Varianza y Tipo de Demanda

PRODUCTO	PROMEDIO	VARIANZA	COEFICIENTE DE VARIABILIDAD	TIPO
12GR CLARA	1.502.831	1,18E+12	0,52	PROBABILÍSTICO
16.9GR	49.171	1,08E+10	4,46	PROBABILÍSTICO
25GR	425.569	4,11E+10	0,23	PROBABILÍSTICO
29GR PCO 28	203.387	8,53E+10	2,06	PROBABILÍSTICO
37GR	459.028	2,28E+11	1,08	PROBABILÍSTICO
48GR CLARA	114.458	6,71E+09	0,51	PROBABILÍSTICO
53.5GR	77.615	9,11E+09	1,51	PROBABILÍSTICO
89GR CLARA	127.972	1,78E+10	1,08	PROBABILÍSTICO
28GR PCO28 APC	1.182.892	5,57E+11	0,40	PROBABILÍSTICO
40GR CLARA PCV	1.742.319	3,65E+12	1,20	PROBABILÍSTICO
40GR VERDE PCV	77.967	1,32E+10	2,17	PROBABILÍSTICO
45GR CLARA PCV	3.411.791	2,12E+12	0,18	PROBABILÍSTICO
45GR VERDE PCV	196.145	1,73E+10	0,45	PROBABILÍSTICO
17GR CLARA	1.080.173	4,66E+11	0,40	PROBABILÍSTICO
23GR JADE	3.683	4,17E+07	3,08	PROBABILÍSTICO
30GR CLARA	300.363	3,69E+10	0,41	PROBABILÍSTICO
24GR CLARA	728.870	7,44E+11	1,40	PROBABILÍSTICO
56,2GR CLARA	581.595	1,62E+11	0,48	PROBABILÍSTICO
42,7GR CLARA	86.270	6,85E+09	0,92	PROBABILÍSTICO
48GR AMBAR	361.088	7,71E+10	0,59	PROBABILÍSTICO
21,5GR CLEAR	490.478	1,79E+11	0,74	PROBABILÍSTICO
MALTIN 1.5LT CL	106.611	2,01E+10	1,77	PROBABILÍSTICO
MALTIN 1.5LT AM	313.593	3,02E+10	0,31	PROBABILÍSTICO
POMAR 1.5LT	1.334.153	1,37E+12	0,77	PROBABILÍSTICO
REMAVENCA 500ML	32.424	2,73E+09	2,60	PROBABILÍSTICO
REMAVENCA 1LT	122.518	2,51E+10	1,67	PROBABILÍSTICO
MAVESA 1LT	559.570	2,60E+11	0,83	PROBABILÍSTICO
MAVESA 495ML	1.094.750	1,04E+12	0,87	PROBABILÍSTICO
MAVESA 200ML	812.955	1,12E+11	0,17	DETERMINÍSTICO
MAYONESA 1KG	792.024	6,71E+11	1,07	PROBABILÍSTICO
GATORADE/LIPTON500ML	426.828	1,34E+11	0,74	PROBABILÍSTICO
YUKERY/LIPTON 1.5L	569.752	6,59E+11	2,03	PROBABILÍSTICO
MINALBA 355ML	717.024	2,86E+11	0,56	PROBABILÍSTICO
MINALBA 500ML	513.392	2,24E+11	0,85	PROBABILÍSTICO
MINALBA 600ML	667.993	2,48E+11	0,56	PROBABILÍSTICO
MINALBA 1.5L	150.286	5,18E+10	2,29	PROBABILÍSTICO
GENÉRICO 200GR	177.241	6,81E+10	2,17	PROBABILÍSTICO
MONACA 200GR	52.776	7,04E+09	2,53	PROBABILÍSTICO
PARMALAT/ GEN 500ML	143.177	2,62E+10	1,28	PROBABILÍSTICO
PARMALAT 1.5 LT	220.023	1,00E+11	2,07	PROBABILÍSTICO
PASCUAL 750ML	135.874	5,37E+10	2,91	PROBABILÍSTICO
PASCUAL 250ML	538.693	3,42E+11	1,18	PROBABILÍSTICO
GENÉRICO 1LT	98.023	2,30E+10	2,39	PROBABILÍSTICO
DIANA 1L	44.016	1,14E+10	5,86	PROBABILÍSTICO

Autor: Urbaneja, M (2020)

Cabe notar que en total existen 44 productos con demanda probabilística y 1 con demanda determinística, dando como evidencia la demanda inconstante de los productos comercializados.

4.2.6 Análisis del Pronóstico Actual de la demanda

Los pronósticos se realizan para considerar una situación más realista, ya que permite adelantarse a las necesidades del mercado. Actualmente la empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela, S.A, se basa en un pronóstico cualitativo de acuerdo al historial de ventas en el pasado, la proyección de esta información al futuro puede ser una forma efectiva de pronóstico pero solo si es a corto plazo, pero en una economía cambiante, esto no les permite determinar el mercado real actual, por lo que no se pueden adelantar a la demanda incierta y de esta forma en muchas ocasiones tienen rotura de stock y no pueden satisfacer la demanda de los clientes.

Se plantea un pronóstico cuantitativo de la demanda promedio del año 2019 y Realizar el cálculo de proyección de la demanda para que la compañía se suministre sin incurrir en faltantes o exceso de stock.

4.2.7 Análisis de la gestión mediante la matriz FODA planteado en la situación actual de la Empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A

La implementación de una matriz FODA como herramienta de análisis permite conformar un cuadro de la situación actual de la organización, el cual está conformado por 4 variables, Fortalezas y Debilidades que provienen del análisis interno de la empresa, oportunidades y amenazas que se obtienen del análisis externo. Su objetivo es analizar y aprovechar cada una de las variables de la situación actual.

Luego de obtenidos los datos de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, se procede al cruce de variables, que consiste en la combinaciones FO-FA-DO-DA, con el objetivo de crear nuevas estrategias y formular soluciones. (Ver Cuadro 12)

Cuadro 12. Estrategias para la Matriz FODA de la Empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	F1: CAPACIDAD OPERATIVA EN LA PLANTA	D1: INCONFORMIDAD EN LOS CLIENTES POR ENTREGAS RETRASADAS
	F2: PERSONAL CAPACITADO	D2: FALTA DE COMUNICACIÓN ENTRE LOS DEPARTAMENTOS
ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIO PARA LA EMPRESA AMCOR RIGID PACKAGING DE VENEZUELA S.A	F3: - CUENTA CON EQUIPOS, MAQUINARIAS, MATERIA PRIMA Y HERRAMIENTAS NECESARIAS PARA PRODUCIR	D3: DEMORA EN LOS TIEMPOS DE RESPUESTA
		D4: PRONÓSTICO DE LA DEMANDA MAL DEFINIDOS
OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS DO
O1: SISTEMA DE COMUNICACIÓN A TIEMPO REAL ENTRE DEPARTAMENTOS	F2-O2 ESTABLECER PUNTO ÓPTIMO DE PEDIDO QUE DETERMINARÁ CUANDO PRODUCIR UN PRODUCTO	D2-O1: ESTABLECER UN NUEVO DIAGRAMA DE OPERACIONES PARA REDUCIR LOS ERRORES DE COMUNICACIÓN
O2: CAPACIDAD OPERATIVA Y DE ALMACENAMIENTO	F3-O2 ESTABLECER PUNTO DE REORDEN QUE DETERMINARÁ CUANTO PRODUCIR DE UN PRODUCTO	
O3: LÍDER EN EL MERCADO		
AMENAZAS	ESTRATEGIAS FA	ESTRATEGIAS DA
A1: FALTA SE STOCK	F1-A1: ESTABLECER UN STOCK DE SEGURIDAD DE LOS PRODUCTOS CON MAYOR DEMANDA	D4-A2: - ESTABLECER UN PRONÓSTICO CUANTITATIVO DE LA DEMANDA ACORDE CON EL TIPO DE DEMANDA DE LOS PRODUCTOS
A2: DEMANDA INCOSTANTE		D3-A3: ESTABLECER POLÍTICA DE REVISIÓN ADECUADA, REVISIÓN CONTINUA (r,q) O REVISIÓN PERIÓDICA (s,r)
A3: FALTA DE CONTROL EN LOS TIEMPOS DE APROVISIONAMIENTO		

Autor: Urbaneja, M (2020)

4.3 Fase III: Diseño de un plan estratégico para la gestión de inventarios de la empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela.

En esta fase se diseña un plan estratégico para disminuir las causas potenciales que llevan a la problemática encontradas en la fase II que representan el 80%. Las propuestas de mejora con la gestión del inventario van orientadas al aumento del nivel de servicio que ofrece la empresa.

4.3.1 Estrategia N° 1 Propuesta del pronóstico cuantitativo de la demanda

En base a la información obtenida se decide emplear el método de pronóstico estamos en presencia de una demanda inconstante y probabilística, el valor de alfa permitirá que el valor del pronóstico se acerque al valor de la demanda.

Los cálculos están representados a partir del promedio de demanda mensual para el año 2019. En la tabla se muestra la demanda promedio por mes de todos los productos comercializados por Amcor Rigid Packaging de Venezuela.

La técnica de suavización exponencial parte de la siguientes ecuación

Donde

F_t = El pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo t

F_{t-1} = El pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo anterior

A_{t-1} = La demanda real para el periodo anterior

En el cuadro 13 se visualiza el cálculo del pronóstico mediante el método propuesto, se conoce el valor de la demanda al inicio del mes de enero igual a 26.065.

vs el pronóstico y como este sigue la curva de la demanda.

Cuadro 13: Demanda Promedio del año 2019

MES	DEMANDA
ENERO	20.424.206
FEBRERO	28.257.159
MARZO	21.701.833
ABRIL	22.927.626
MAYO	20.967.882
JUNIO	23.000.000
JULIO	25.969.373
AGOSTO	20.397.634
SEPTIEMBRE	19.983.129
OCTUBRE	22.424.206
NOVIEMBRE	24.878.535
DICIEMBRE	25.068.416

Fuente: Departamento de ventas Amcor Rigid Packaging de Venezuela
Autor: Urbaneja, M (2020)

Error de pronóstico

Ballou (2004), menciona que cuando en cierta medida el pasado no refleja perfectamente al futuro la previsión de la demanda tendrá un cierto nivel de error. Sabiendo que el ajuste exponencial es una previsión de la demanda promedio se intenta proyectar un rango dentro del cual caerá la demanda real.

El error de la previsión de la demanda indica a que tan cerca se encuentra la previsión del nivel de demanda real.

Se utiliza el MAD para calcular la distancia promedio entre cada valor y el promedio que describe la variación de nuestros datos. Así nos fijamos que tan extendidos están los valores.

Los errores son calculados mediante las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} \text{error del pronostico} &= dt - ft \\ CFE &= \sum \text{error del pronóstico} \\ MAD &= \frac{|Demanda real - pronóstico|}{n} \\ \text{Señal de rastreo } Ts &= \frac{CFE}{MAD} \end{aligned}$$

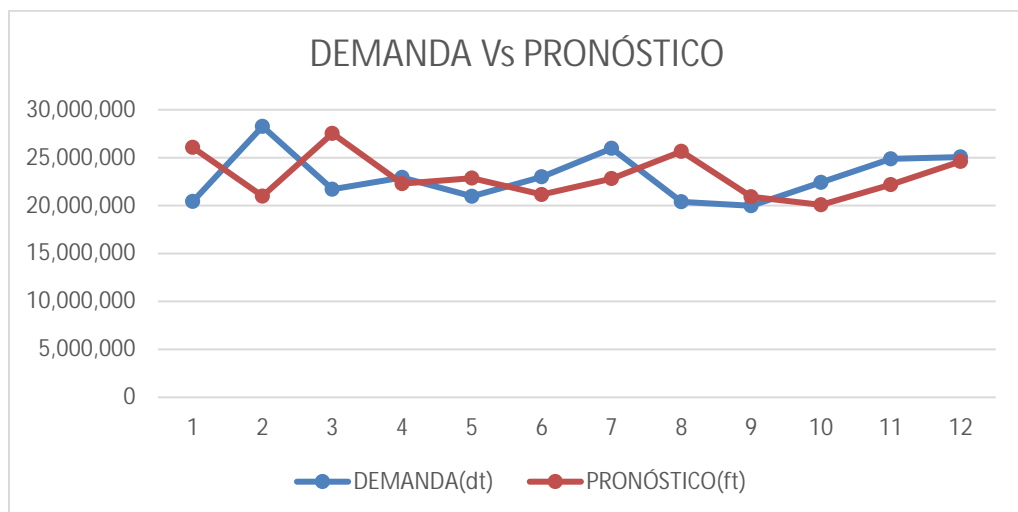
En el cuadro 14 se encuentra los valores del cálculo de los errores, MAD y la señal de rastreo. En la gráfica 9 se muestra el comportamiento de la señal de rastreo en el periodo estudiado, se puede observar que los valores se mantienen dentro del rango

Cuadro 14: Cálculo del Pronóstico y Errores del Pronóstico

PERÍODO	DEMANDA(dt)	PRONÓSTICO(ft)	ERROR(dt-ft)	ERROR ABS(dt-ft)	ERROR ACUM	ERROR ACUM ABS	MAD	SEÑAL DE RASTREO(ts)
1	20.424.206	26.065.412,20	-5.641.206,01	5.641.206,01	-5.641.206,01	5.641.206,01	5.124.095,46	-1,10
2	28.257.159	20.988.326,79	7.268.832,21	7.268.832,21	1.627.626,20	12.910.038,23	6.455.019,11	0,25
3	21.701.833	27.530.275,78	-5.828.442,78	5.828.442,78	-4.200.816,58	18.738.481,01	6.246.160,34	-0,67
4	22.927.626	22.284.677,28	642.948,98	642.948,98	-3.557.867,60	19.381.429,99	4.845.357,50	-0,73
5	20.967.882	22.863.331,36	-1.895.449,36	1.895.449,36	-5.453.316,96	21.276.879,35	4.255.375,87	-1,28
6	23.000.000	21.157.426,94	1.842.573,06	1.842.573,06	-3.610.743,89	23.119.452,42	3.853.242,07	-0,94
7	25.969.373	22.815.742,69	3.153.629,89	3.153.629,89	-457.114,00	26.273.082,31	3.753.297,47	-0,12
8	20.397.634	25.654.009,60	-5.256.375,27	5.256.375,27	-5.713.489,27	31.529.457,58	3.941.182,20	-1,45
9	19.983.129	20.923.271,85	-940.142,68	940.142,68	-6.653.631,96	32.469.600,27	3.607.733,36	-1,84
10	22.424.206	20.077.143,44	2.347.062,75	2.347.062,75	-4.306.569,21	34.816.663,01	3.481.666,30	-1,24
11	24.878.535	22.189.499,91	2.689.035,18	2.689.035,18	-1.617.534,03	37.505.698,19	3.409.608,93	-0,47
12	25.068.416	24.609.631,57	458.784,63	458.784,63	-1.158.749,40	37.964.482,82	3.163.706,90	-0,37

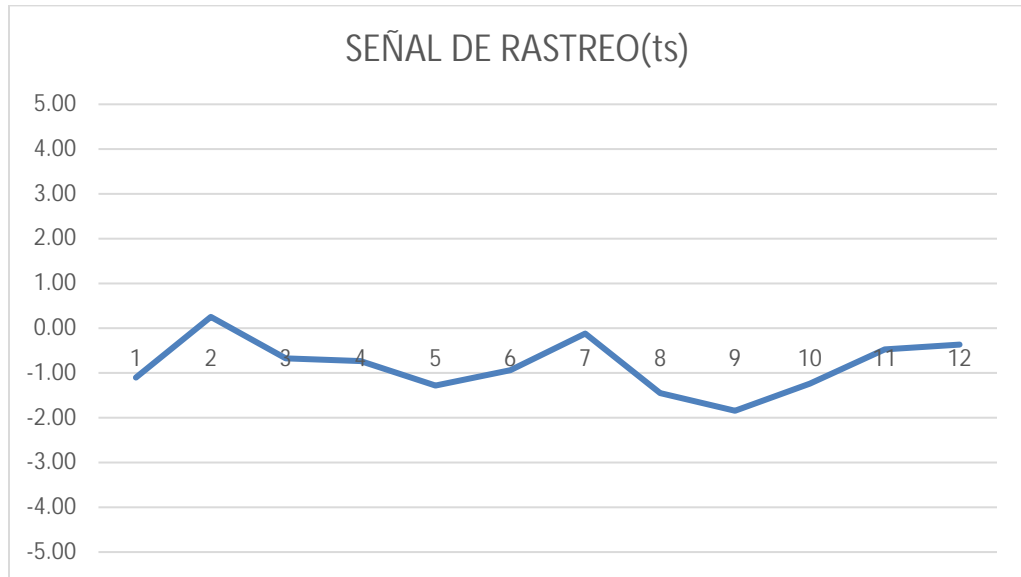
Autor: Urbaneja, M (2020)

El grafico 8 muestra el comportamiento de la demanda vs el pronóstico, se observa que con los cálculos del pronóstico de la demanda por el método de suavización exponencial el pronóstico sigue el comportamiento de la demanda, por lo tanto, es aplicable.



Gráfica 8: Demanda vs Pronóstico

Autor: Urbaneja, M (2020)



Grafica 9: Señal de Rastreo (ts)
Autor: Urbaneja, M (2020)

4.3.2 Estrategia de mejora N° 2 Establecer Política de inventario

Para satisfacer la demanda en el tiempo correcto se tiene que conocer el tipo de demanda, en este caso se tiene que la demanda es de tipo probabilística, por lo tanto, la demanda es incierta y el modelo a utilizar es EOQ con demanda incierta.

Se establece el cálculo del lote óptimo de pedido con la ecuación

$$q = \sqrt{\frac{2 c_0 D}{c_h}}$$

Donde

C_o = costo por ordenar

C_h = costo por mantener

D = Demanda

Se tiene el cálculo del lote óptimo de pedido q^* de cada uno de los productos mostrados en el cuadro 15

Cuadro 15. Lote óptimo de Pedido

PRODUCTO	DEMANDA ANUAL	Q	COSTO/MANTENER \$
45GR CLARA PCV	40.941.486,44	31859	16,1
40GR CLARA PCV	20.907.825,53	22315	16,8
12GR CLARA	18.033.967,01	22190	14,6
POMAR 1.5LT	16.009.833,47	48753	2,7
28GR PCO28 APC	14.194.706,10	19835	14,4
MAVESA 495ML	13.137.004,71	34815	4,3
17GR CLARA	12.962.075,59	18672	14,9
MAVESA 200ML	9.755.459,64	33898	3,4
MAYONESA 1KG	9.504.282,03	16951	13,2
24GR CLARA	8.746.438,05	14638	16,3
MINALBA 355ML	8.604.289,09	40129	2,1
MINALBA 600ML	8.015.914,08	24432	5,4
MAVESA 1LT	7.851.314,40	23841	5,5
56,2GR CLARA	6.979.142,79	12660	17,4
YUKERY/LIPTON 1.5L	6.837.027,07	12210	18,3
PASCUAL 250ML	6.464.312,76	18641	7,4
MINALBA 500ML	6.160.708,80	33824	2,2
21,5GR CLEAR	5.885.736,68	13735	12,5
37GR	5.508.331,19	11735	16,0
GATORADE/LIPTON500ML	5.121.938,00	20673	4,8
25GR	5.106.828,19	11185	16,3
48GR AMBAR	4.333.050,06	10352	16,2
MALTIN 1.5LT AM	3.763.116,36	17482	4,9
30GR CLARA	3.604.356,00	10434	13,2
PARMALAT 1.5 LT	2.640.274,00	17528	3,4
29GR PCO 28	2.440.649,00	8225	14,4
45GR VERDE PCV	2.353.736,00	7630	16,2
GENÉRICO 200GR	2.126.891,41	8241	12,5
MINALBA 1.5L	1.803.436,00	8755	9,4
PARMALAT/ GEN 500ML	1.718.123	6319	17,2
PASCUAL 750ML	1.630.484	14719	3,0
89GR CLARA	1.535.666	6980	12,6
REMAVENCA 1LT	1.470.216	9844	6,1
48GR CLARA	1.373.491	5829	16,2
MALTIN 1.5LT CL	1.279.330	10194	4,9
GENÉRICO 1LT	1.176.275	6433	11,4
42,7GR CLARA	1.035.238	4966	16,8
40GR VERDE PCV	935.603	4721	16,8
53.5GR	931.374	4732	16,6
MONACA 200GR	633.316	4497	12,5
16.9GR	590.050	3984	14,9
DIANA 1L	528.186	3427	18,0
REMAVENCA 500ML	389.088	3219	15,0
23GR JADE	44.192	1165	13,0

Autor: Urbaneja, M (2020)

4.3.3 Estrategia de mejora N°3 Establecer Punto de Reorden y Stock de Seguridad

El inventario de seguridad se considera solo para los productos que utilizan los productos con mayor demanda y tipo probabilística, ya que existe una mayor probabilidad de que estos productos puedan generar un quiebre de stock debido a su variabilidad.

Como se ha mencionado anteriormente la empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela no cuenta con un stock de seguridad que pueda cubrir las eventualidades que ocurren. Es por ello por lo que vamos a calcular el stock de seguridad, punto de reorden y punto de pedido. Midiendo la demanda media de todos los suministros de mayor impacto es decir aquellos productos que tienen mayor demanda, por ende mayor rotación dentro del almacén.

El punto de reorden inicia cuando se ha encontrado la cantidad económica adecuada de pedido y se debe establecer cuándo y cuánto será requerido el pedido. Al ser una demanda probabilística se debe establecer a partir de la desviación estándar de la demanda de los productos en el período.

$$R = dL + z\sigma_L$$

Donde

R= punto de reorden

\bar{d} = demanda diaria

σ_L = desviacion estandar de la demanda

L= tiempo de entrega

$$\sigma_L = \sqrt{L(\sigma_d)^2}$$

El stock de seguridad estará dado por la ecuación, el valor de Z se busca en la tabla de distribución normal, área bajo la curva

$$SS = z\sigma_L$$

Ejemplo del cálculo para la preforma de 45g clara, se tiene, demanda 40.941.486 unidades al año, costo por mantener en el almacén es 16.1\$, el costo por ordenar de 200\$, tiempo de respuesta es de 1 día. Ver cuadro 16

Por lo tanto se tiene la política de inventario para la preforma 45 gr clara se necesita un stock de seguridad de 5486 unidades, cuando el inventario llegue a 119.212 unidades se debe producir 31.859 unidades

Cuadro 16: cálculo del stock de seguridad, punto de reorden y lote óptimo de pedido

PRODUCTO	DEMANDA ANUAL	Q	PUNTO DE REORDEN	STOCK DE SEGURIDAD
45GR CLARA PCV	40.941.486	31.859	119.212	5.486
40GR CLARA PCV	20.907.826	22.315	61.998	3.920
12GR CLARA	18.033.967	22.190	53.735	3.641
POMAR 1.5LT	16.009.833	48.753	47.902	3.431
28GR PCO28 APC	14.194.706	19.835	42.660	3.230
MA VESA 495ML	13.137.005	34.815	39.599	3.108
17GR CLARA	12.962.076	18.672	39.093	3.087
MA VESA 200ML	9.755.460	33.898	29.776	2.678
MA YONESA 1KG	9.504.282	16.951	29.044	2.643
24GR CLARA	8.746.438	14.638	26.831	2.536
MINALBA 355ML	8.604.289	40.129	26.416	2.515
MINALBA 600ML	8.015.914	24.432	24.694	2.427
MA VESA 1LT	7.851.314	23.841	24.031	2.222
56,2GR CLARA	6.979.143	12.660	21.652	2.265
YUKERY/LIPTON 1.5L	6.837.027	12.210	21.234	2.242
PASCUAL 250ML	6.464.313	18.641	20.136	2.180
MINALBA 500ML	6.160.709	33.824	19.241	2.128
21,5GR CLEAR	5.885.737	13.735	18.429	2.080
37GR	5.508.331	11.735	17.313	2.012
GATORADE/LIPTON500ML	5.121.938	20.673	16.168	1.940
25GR	5.106.828	11.185	16.123	1.937
48GR AMBAR	4.333.050	10.352	13.821	1.785
MALTIN 1.5LT AM	3.763.116	17.482	12.116	1.663
30GR CLARA	3.604.356	10.434	11.640	1.628
PARMALAT 1.5 LT	2.640.274	17.528	8.727	1.393
29GR PCO 28	2.440.649	8.225	8.119	1.339
45GR VERDE PCV	2.353.736	7.630	7.854	1.315
GENERICO 200GR	2.126.891	8.241	7.158	1.250
MINALBA 1.5L	1.803.436	8.755	6.161	1.151

Autor: Urbaneja, M (2020)

4.3.4 Estrategia de mejora N°4 Establecer Técnica de Revisión y Cálculo de nuevo nivel de servicio

La técnica de revisión adecuada para el tipo de demanda, en la etapa anterior se estableció el punto de reorden r y el punto óptimo de pedido q de cada uno de los productos de mayor demanda, con dichos valores y los valores de tiempo óptimo de pedido representados en la tabla se determina que la técnica más conveniente es la técnica de revisión continua, ya que se tiene una demanda incierta.

El nivel de servicio para el plan propuesto se calculó mediante la ecuación
Número de pedidos por año

$$N = \frac{D}{Q}$$

Probabilidad de admitir faltantes

$$\alpha = \frac{1}{N}$$

Nivel de servicio

$$Z = 1 - \alpha$$

Tiempo óptimo de pedido

$$top = \frac{\text{días de operación al año}}{\text{días}}$$

Se tiene en el cuadro 17 la producción promedio por día para las preformas que es 580.000 unidades y para los envases 115.000 unidades al día, por lo tanto, se tiene que los días al año que se necesitan para producir la demanda de cada uno de los productos viene dado por la formula

$$\text{días} = \frac{D}{p}$$

Cuadro 17. Cálculo de Tiempo Óptimo de Pedido, Probabilidad de Admitir Faltantes

PRODUCTO	DEMANDA ANUAL	PEDIDOS AL AÑO(N)	PRODUCCIÓN PROMEDIO POR DIA	DÍAS AL AÑO	TIEMPO OPTIMO DE PEDIDO (días)	PROBABILIDAD DE ADMITIR FALTANTES	NIVEL DE SERVICIO
45GR CLARA PCV	40.941.486	1.285,08	580.000,00	70,59	0,28	0,0778%	99,9%
40GR CLARA PCV	20.907.825	936,94	580.000,00	36,05	0,38	0,1067%	99,8%
12GR CLARA	18.033.967	812,71	580.000,00	31,09	0,44	0,1230%	99,9%
POMAR 1.5LT	16.009.833	328,39	115.000,00	139,22	1,10	0,3045%	99,7%
28GR PCO28 APC	14.194.706	715,64	580.000,00	24,47	0,50	0,1397%	99,9%
MAVESA 495ML	13.137.004	377,34	580.000,00	22,65	0,95	0,2650%	99,7%
17GR CLARA	12.962.075	694,20	580.000,00	22,35	0,52	0,1441%	99,9%
MAVESA 200ML	9.755.459	287,79	115.000,00	84,83	1,25	0,3475%	99,7%
MAYONESA 1KG	9.504.282	560,69	115.000,00	82,65	0,64	0,1784%	99,8%
24GR CLARA	8.746.438	597,52	580.000,00	15,08	0,60	0,1674%	99,8%
MINALBA 355ML	8.604.289	214,42	115.000,00	74,82	1,68	0,4664%	99,5%
MINALBA 600ML	8.015.914	328,09	115.000,00	69,70	1,10	0,3048%	99,7%
MAVESA 1LT	7.851.314	329,32	115.000,00	68,27	1,09	0,3037%	99,7%
56,2GR CLARA	6.979.142	551,28	580.000,00	12,03	0,65	0,1814%	99,8%
YUKERY/LIPTON 1.5L	6.837.027	559,95	115.000,00	59,45	0,64	0,1786%	99,8%
PASCUAL 250ML	6.464.312	346,78	115.000,00	56,21	1,04	0,2884%	99,7%
MINALBA 500ML	6.160.708	182,14	115.000,00	53,57	1,98	0,5490%	99,5%
21,5GR CLEAR	5.885.736	428,52	580.000,00	10,15	0,84	0,2334%	99,8%
37GR	5.508.331	469,39	580.000,00	9,50	0,77	0,2130%	99,8%
GATORADE/LIPTON500ML	5.121.938	247,76	115.000,00	44,54	1,45	0,4036%	99,6%
25GR	5.106.828	456,58	580.000,00	8,80	0,79	0,2190%	99,8%
48GR AMBAR	4.333.050	418,57	580.000,00	7,47	0,86	0,2389%	99,8%
MALTIN 1.5LT AM	3.763.116	215,26	115.000,00	32,72	1,67	0,4646%	99,5%
30GR CLARA	3.604.356	345,44	580.000,00	6,21	1,04	0,2895%	99,7%
PARMALAT 1.5 LT	2.640.274	150,63	115.000,00	22,96	2,39	0,6639%	99,3%
29GR PCO 28	2.440.649	296,74	580.000,00	4,21	1,21	0,3370%	99,6%
45GR VERDE PCV	2.353.736	308,48	580.000,00	4,06	1,17	0,3242%	99,7%
GENERICO 200GR	2.126.891	258,09	115.000,00	18,49	1,39	0,3875%	99,6%
MINALBA 1.5L	1.803.436	205,99	115.000,00	15,68	1,75	0,4855%	99,5%

Autor: Urbaneja, M (2020)

Se observa que al aplicar los métodos propuestos anteriormente el nivel de servicio aumenta significativamente de un 80% que se tiene al inicio a un 99,7% en promedio para cada uno de los productos.

4.3.5 Estrategia N° 5 Establecer un Nuevo Diagrama de Operación de despacho

En esta etapa se plantea un nuevo diagrama de operaciones en el cual se reducirán los errores de digitación de pedidos, despacho y la comunicación entre los departamentos.

El cliente hace el pedido al área de comercial, el personal encargado del área revisa en el sistema la disponibilidad del producto, y el plan de producción de la semana, se establece un tiempo de entrega, si no hay, se comunica con producción para que sea incluido en el plan de producción de la semana y procede a realizar el pedido y lo digita en el sistema, el área de despacho recibe el pedido, comprueba la disponibilidad del producto, pero ya que antes de ser realizado el pedido el encargado del área de comercial se asegura que haya el stock suficiente, entonces este paso es mera formalidad, el encargado de despacho incluye la entrega en el sistema para que el stock se descuente automáticamente en tiempo real, luego se encarga de hacer el despacho.

Se observa en el nuevo diagrama de operaciones de la figura 11, que el encargado del área de comercial al asegurarse que haya el stock disponible antes de tramitar algún pedido se elimina el inconveniente de tener que renegociar con el cliente, o la posibilidad de perder la venta por la falta del producto en los almacenes. Se establece que la acción de tramitar la orden de despacho inmediatamente en el sistema es una acción indispensable después de realizar el despacho, de esta forma se asegura que al momento de que el encargado de comercial revise la disponibilidad no haya diferencias entre el stock real o el stock del sistema.

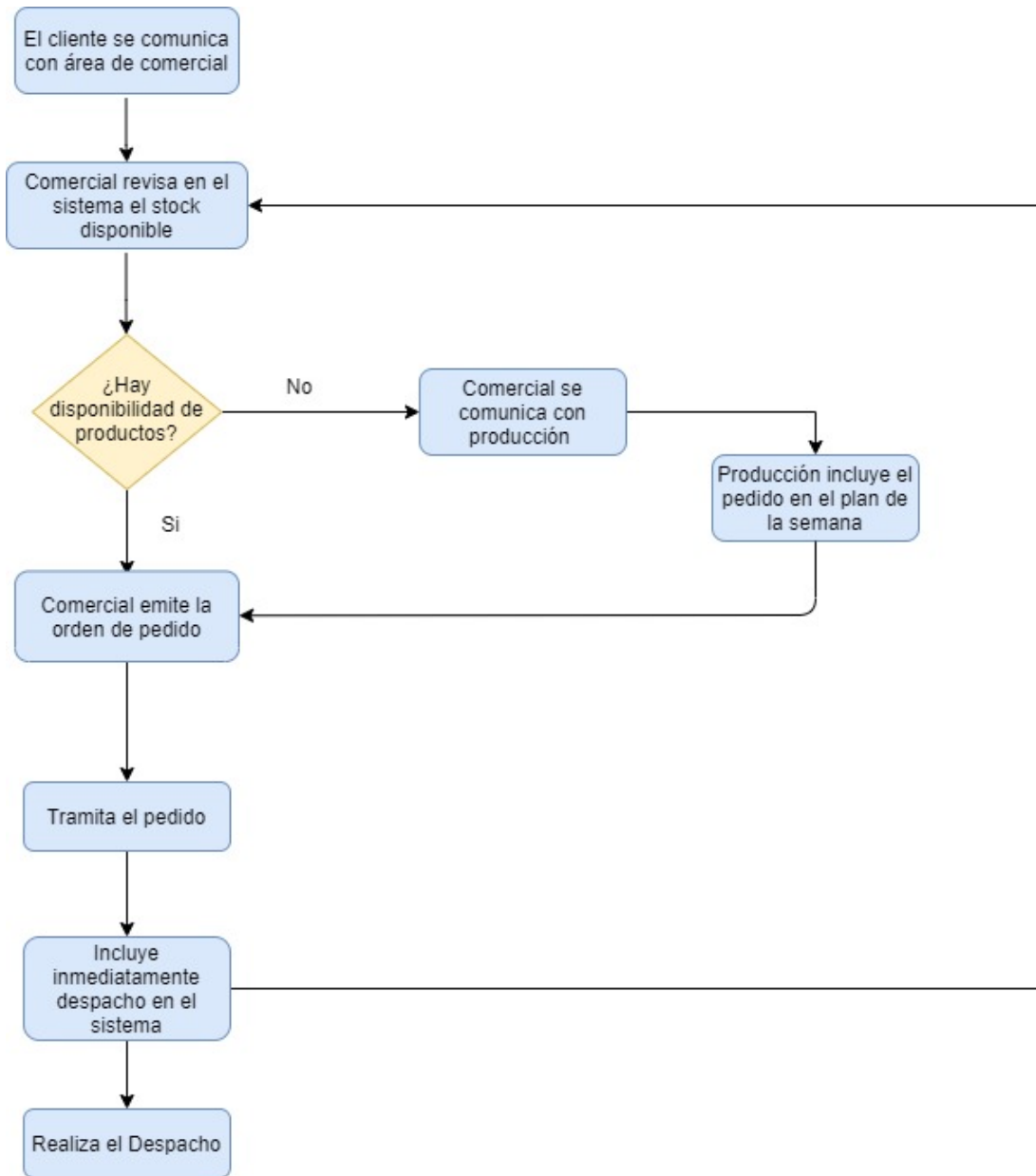


Figura 11: Nuevo Diagrama de Operaciones de despacho
 Autor: Urbaneja, M (2020)

4.4 Fase IV: Evaluación de la factibilidad operativa, técnica y económica del plan propuesto.

En esta fase se realizará una evaluación económica, operativa y técnica de las propuestas de mejora realizadas en la fase III, valorándose los costos de inversión que se requieren para poner en marcha el plan de gestión, seguidamente por medio de la relación costo-beneficio se puede justificar dicha inversión en función a los beneficios que traerá la aplicación de la propuesta.

4.4.1 Análisis de costo beneficio

Se procede a calcular el costo por almacenar que acarreará a la empresa por mantener el stock de seguridad, está representado en la tabla., se tiene que cada bin o hilera de almacenamiento abarca 40 cestas de preformas y 20 paletas de envases y que el costo de almacenamiento por cada metro cuadrado es de 1\$.

Se tiene que el costo por mantener el inventario de seguridad propuesto es de 770.101 \$ anuales mostrados en el Cuadro 18, el cumplimiento de las entregas a tiempo de los productos tendría un beneficio de 19.502.502\$ según el cuadro 6, este valor representa el 80% del valor monetario de las ventas anuales ya que se está planteando mejoras solo el 80% de las causas de la problemática, por lo tanto, teniendo los beneficios económicos que generan las propuestas planteadas y la inversión total (costos) requerida para poder aplicarlas, se procede a hacer el cálculo del costo-beneficio con el fin de determinar si es factible para la organización implementar dichas propuestas.

$$\frac{\text{beneficios}}{\text{costos}}; \frac{19.502.502\$}{770.101\$} = 25,32$$

La relación beneficio-costo es de 25,32, lo que significa que se espera dejar de perder mensualmente 25,32\$ por cada dólar invertido.

Cuadro 18: Costo de mantener el Stock de seguridad en los almacenes

PRODUCTO	STOCK DE SEGURIDAD	COSTO POR MANTENER	NIVEL DE SERVICIO
45GR CLARA PCV	5.486	88.515	99,9%
40GR CLARA PCV	3.920	65.846	99,9%
12GR CLARA	3.641	53.339	99,9%
POMAR 1.5LT	3.431	9.243	99,7%
28GR PCO28 APC	3.230	46.619	99,9%
MAVESA 495ML	3.108	13.473	99,7%
17GR CLARA	3.087	45.905	99,9%
MAVESA 200ML	2.678	9.094	99,7%
MAYONESA 1KG	2.643	34.973	99,8%
24GR CLARA	2.536	41.405	99,8%
MINALBA 355ML	2.515	5.375	99,5%
MINALBA 600ML	2.427	13.039	99,7%
MAVESA 1LT	2.222	12.276	99,7%
56,2GR CLARA	2.265	39.452	99,8%
YUKERY/LIPTON 1.5L	2.242	41.129	99,8%
PASCUAL 250ML	2.180	16.222	99,7%
MINALBA 500ML	2.128	4.584	99,5%
21,5GR CLEAR	2.080	25.960	99,8%
37GR	2.012	32.196	99,8%
GATORADE/LIPTON500ML	1.940	9.302	99,6%
25GR	1.937	31.639	99,8%
48GR AMBAR	1.785	28.866	99,8%
MALTIN 1.5LT AM	1.663	8.192	99,5%
30GR CLARA	1.628	21.559	99,7%
PARMALAT 1.5 LT	1.393	4.789	99,3%
29GR PCO 28	1.339	19.331	99,7%
45GR VERDE PCV	1.315	21.275	99,7%
GENERICICO 200GR	1.250	15.665	99,6%
MINALBA 1.5L	1.151	10.837	99,5%
TOTAL		770.101	

Autor: Urbaneja, M (2020)

4.4.2 Tiempo de recuperación de la inversión

Para conocer el tiempo que le llevará a la empresa recuperar el costo invertido en las propuestas, se hace el mismo calculo que se utilizó anteriormente para el TR.

$$TIR = \frac{\text{inversión}}{\text{beneficios}}; \frac{770.101}{19.502.502} = 0,0395\text{meses}$$

El tiempo de retorno de la inversión es de 0,0395 meses, lo que indica que la inversión se recupera en 30 horas de producción continua llevando a cabo todas las propuestas planteadas en la fase III.

En relación a la evaluación de los costos entre el ingreso mensual que percibe la empresa con la fabricación de preformas y botellas PET, se tiene que partiendo de la definición de la rentabilidad como:

$R (B/C) > 1$ Rentable

$R (B/C) = 1$ Indiferente

$R (B/C) < 1$ Inviabile

4.4.3 Factibilidad operativa de las propuestas

En función a la mejora propuesta en la fase III con respecto a la capacitación, se busca la preparación técnica del personal relacionado a la operación y manejo del almacén, correctivo y mejora continua, es por ello que en este caso se hace mención a los costos asociados al programa de capacitación. Uno de los programas que ofrecen formación Gestión logística, en este programa técnico, el curso de formación tiene un costo de inversión de 35 \$ por operario. En este caso cada empleado será formado en las áreas de logística, gestión logística, logística de abastecimiento. Se puede asegurar que el personal que se posee en la empresa, tiene las capacidades para llevar a cabo las propuestas de este trabajo de investigación.

4.4.4 Factibilidad Técnica de las propuestas

Baca Urbina, 1995 establece que “El estudio técnico tiene por objetivo proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes a esta área.”

... “se pretende resolver las preguntas referentes a dónde, cuánto, cuándo, cómo y con qué producir lo que se desea, por lo que el aspecto técnico de un proyecto comprende todo aquello que tenga relación con el funcionamiento y operatividad del proyecto.”

(p.86)

Para realizar la valoración de la factibilidad técnica que genera la implementación de las propuestas en la empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A. La factibilidad técnica será valorada tomando en cuenta los siguientes indicadores.

Cuadro 19: Valoración técnica del proyecto

INDICADOR	SI	NO
¿El personal cuenta con los conocimientos necesarios?	X	
¿La empresa cuenta con computadoras?	X	
¿La empresa cuenta con internet?	X	
¿La empresa tiene la capacidad instalada?	X	

Autor: Urbaneja, M (2020)

En el cuadro 19 se hace la valoración de factibilidad técnica en la cual se toman los indicadores de acuerdo a las necesidades de las propuestas, cabe destacar que la empresa cuenta con capacidad necesaria para realizar el plan, de igual manera, los empleados cuentan con las capacidades y conocimientos necesarios para llevar a cabo el plan propuesto.

CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de este trabajo especial de grado, se logró, mediante el uso de herramientas de ingeniería industrial implementar un plan estratégico para la gestión de inventarios de la empresa Amcor Rigid Packaging de Venezuela S.A con la finalidad de mejorar el nivel de servicio que la empresa ofrecía a sus clientes y establecer un stock de seguridad de los productos de mayor demanda. Todo esto se llevó a cabo mediante el diagnóstico de las condiciones actuales, y el análisis de debilidades de la empresa, de manera que se logró diseñar un plan estratégico para corregir la situación actual.

En la fase I se logró diagnosticar la situación actual del área de despacho mediante técnicas de recolección de la información tales como entrevista no estructurada; revisión documental y observación directa. Permitiendo de esta forma detectar las principales debilidades de la empresa al momento de realizar el despacho y las posibles causas que la generaban; en esta fase se expusieron los tipos de productos comercializados por la empresa y el tipo de material que se utiliza para la producción de los mismos; se observó la demanda insatisfecha y el valor monetario que la empresa perdía al no poder contar con el stock suficiente para cumplir con los despachos, además del nivel de servicio actual ofrecido por la empresa.

En la fase II, se analizaron las debilidades encontradas en la fase anterior, se priorizaron las causas mediante herramientas como el diagrama de Ishikawa, técnica del grupo nominal, diagrama de Pareto y la técnica de los 5 porqué's. Se realizó un análisis de la demanda, su dependencia o independencia, mediante cálculos de la varianza se determinó que la misma es probabilística, por lo tanto, es una demanda incierta; se estudió el tipo de pronóstico con el que la empresa trabajaba actualmente el cual no es el adecuado para el tipo de demanda; según la problemática se hizo un resumen de las mejoras planteadas.

En la fase III, luego del exhaustivo análisis realizado en la fase II, se logró diseñar un plan estratégico para la gestión del inventario de la empresa, las propuestas que se realizaron fueron:

- Realizar un pronóstico de la demanda cuantitativo con el fin de predecir la demanda, en este caso, el adecuado es el pronóstico de suavización exponencial, el cual se adecuó al comportamiento real de la demanda, se determinó su desviación estándar aproximada y la señal de rastreo, con la finalidad de determinar que tanto difieren los valores unos de otros.
- Establecer una política de inventario de acuerdo a la demanda anual, se estableció un punto óptimo de producción para cada uno de los productos, esto con la finalidad de determinar cuánto producir de cada preforma o envases cada vez que sea necesario.
- Se implantó un stock de seguridad necesario para evitar roturas de stock de los productos con mayor demanda ya que estos al ser más demandados por los clientes, son los que tienen mayor posibilidad de agotarse; se determinó un punto de reorden para los productos ya que este dice, según el nivel de stock, cuando se debe producir.
- Se calculó la técnica de revisión adecuada, revisión continua ya que se trabaja con una demanda probabilística, por lo tanto, incierta y se necesita un constante estudio, se establecieron los tiempos óptimos de revisión en días con la finalidad de ser más precisos. Se calculó el nuevo nivel de servicio que mejora en un 30% con respecto al que ofrecía al inicio de la investigación.
- Se planteó un nuevo diagrama operativo a cumplir por los empleados del área de comercial y despacho para evitar el re-trabajo, los errores en la digitación de los pedidos y la pérdida de alguna venta.

En la fase IV se hizo una evaluación económica bajo la relación costo-beneficio para verificar si la inversión que se requiere para implementar las propuestas se justifica con los beneficios a obtener. Se logró determinar que la inversión de las propuestas es

factible ya que recuperaría la inversión en muy poco tiempo. Sabiendo esto, se da por cumplido el objetivo general del presente trabajo de investigación

RECOMENDACIONES

Por la presente investigación se le recomienda a la empresa lo siguiente.

- Que se aplique el plan de estrategia propuesto con el fin de aumentar el nivel de servicio.
- Mantener un stock de seguridad en los almacenes para evitar roturas del mismo, y de esta forma cumplir con la demanda de los clientes y mantener un nivel de servicio alto para así aumentar su rentabilidad y la confianza de los clientes para con la empresa.
- Realizar un nuevo plan de producción basado en el nuevo pronóstico cuantitativo
- Realizar charlas de capacitación continua a los empleados encargados del pronóstico, despacho y comercial.
- Mantener en orden la planificación de requerimientos de materiales

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ackoff, R. (1981). **Los sistemas con propósito**. St. Louis
- Arias (2012). **El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica**, 6ta Edición. Caracas.
- Arias, F. (2006). **El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica**. 5ta Edición, Caracas. Editorial Episteme.
- Baca Urbina G (1995). **Evaluación de Proyectos**. 3era. Edición. México, Editorial Mc Graw Hill.
- Baena, (2012). **Metodología de la Investigación**. 3ra Edición Colombia: Pearson
- Balestrini, M. (2006). **Como se elabora el proyecto de investigación: para los Estudios Formativos o Exploratorios, Descriptivos, Diagnósticos, Evaluativos, Formulación de Hipótesis Causales, Experimentales y los Proyectos Factibles**. 7ma Edición. Pie Imprenta. Caracas-Venezuela. Consultores Asociados.
- Ballou (2004), **Logística administración de la cadena de suministro**. 5ta edición, México Pearson Prentice Hall.
- Bustos C. E. y Chacón G. B. 2012. **Modelos determinísticos de inventarios para demanda independiente**. Un estudio en Venezuela. Vol. 57
- CHASE, Richard. **Administración de Operaciones**. Edición 10 y Edición 12.
- Fernández M. (2014). **Ofertas gastronómicas sencillas y sistemas de aprovisionamiento. Gestión de modelos de restauración**. España. Editorial Ideaspropias.
- Fernandez y Sosa (2018), **Propuesta De Mejoras Para La Gestión De Almacén En La Empresa Topenca C.A.** trabajo de grado especial presentado en la Universidad José Antonio Páez.
- Finol, F., & Camacho, M. (2008). **El proceso de investigación científica**. 2da. Edición. Editorial de La Universidad del Zulia (EDILUZ). Maracaibo, Venezuela.

Franco y Ríza (2015), mediante su trabajo, **Estrategias De Control Interno Para El Manejo Eficiente De Los Inventarios De Productos Terminados, En La Empresa Graftime, C.A.** trabajo especial de grado presentado en la Universidad de Carabobo.

Galán, M (29 de mayo 2009), **Metodología de la investigación**, <http://manuelgalan.blogspot.com/2009/05/la-entrevista-en-investigacion.html>, (En Línea) (2020, junio 17)

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2011). **Metodología de la Investigación**. 5ta Edición. México. Editorial: McGraw-Hill Interamericana.

Heizer, J., & Render, B. (2009). **Principios de administración de operaciones**. México: Pearson educación

Herrera, F (2016). **Fundamentos de Análisis Económicos**. Turrialba, Costa Rica: CATIE

<http://www.calidad.org>. (2003) **Herramientas para el Análisis, Cuantitativo y Cualitativo, de la Gestión de procesos**. Desarrollado por la Federación Latinoamericana para la Calidad

Hurtado de Barrera, J. (2008). **Metodología de la investigación, una comprensión holística**. 1era Edición. Caracas, Ediciones Quirón – Sypal

Hurtado, J. (2010). **Metodología de la Investigación. Guía para la comprensión holística de la ciencia**, vol 4, Caracas: Fundación Sypa.

Iglesias A. L. (2014). Demanda independiente/Demanda dependiente [en línea]. < <https://logispyme.wordpress.com/2014/03/06/demanda-independiente-demanda-dependiente/> > (2020, septiembre).

Gitman, L Núñez. (2000) **Principios de administración financiera**. 10ma edición. México. Editorial: Pearson educación

Lumpkin y Dess, G (2003). **Dirección estratégica: creando ventajas competitivas**. 9na Edición. Madrid, España. Editorial McGraw-Hill Interamericana.

Marero R., y Mejías C. (2010). **Técnicas de resolución de Problemas de Ingeniería**. Ciudad de Guatemala, Guatemala: 5 Consultores

Mauleón M (2014); **Gestión de stock Excel como herramienta de análisis**, 1 era edición. Madrid, Editorial: Díaz de Santos.

- Mendiola, A. (2014). **SENATI**. Obtenido de http://virtual.senati.edu.pe/pub/cursos/ict1/manual_introduccion_calidad_U1.pdf (2020, mayo 15)
- Miño G. 2014. **Planeación de requerimientos de materiales por el sistema MRP**. Caso Laboratorio Farmacéutico Oriente. Santiago de Cuba. Cuba.
- Oliva, P. (2009). **Construcción de listas de chequeo en salud. La metodología para su construcción**. Cuadernos de Redes.
- Prado, (2018) mediante su trabajo “**Aplicación de la Gestión de Inventarios para mejorar el Nivel de Servicio del Almacén de la Empresa Productos Alimenticios Carter S.A. Ate**” trabajo especial de grado presentado en la Universidad Cesar Vallejo. Perú
- Rivero, M. (2013). **Matriz de Ponderación**. Revista Electrónica. Disponible en: <http://arantxanaha.blogspot.com/2020/06/matriz-de-ponderacion.html>
Consultado el 27 de Abril 2020
- Sabino, C. (2002). El Proceso de Investigación. Caracas: Editorial Panapo
- Sallenave, J. P (2002). **La gerencia integral. ¡No le tema a la competencia, témale a la incompetencia!** Bogotá, Editorial Norma.
- Sampieri, R. (2008). **Metodología de la investigación**. Colombia: MCGRAW-HILL.
- SAP Collections Management. **SAP Markets and Commerce**. New York: SAP, 2005.
- Serena (2011). **Amef, Análisis de Modo y Efecto de la Falla**. Documento en línea, Disponible en: <http://www.leansolutions.co/conceptos/amef>
Consultada el 20 de Abril 2020
- Schroeder R. G. 1992. **Administración de operaciones**. Tercera edición. McGraw-Hill.
- Shroerder (2005). **Administración de operaciones casos y conceptos contemporáneos**. 2da Edición, México, editorial McGraw-Hill
- Slimstock (2016), **Slimstock Academy**, (en línea)
<https://www.slimstock.com/cl/slimstock-academy-latinoamerica/calcular-el-lote-de-compra-y-stock-de-seguridad/>. (2020, mayo 12)

Tamayo, M. (1997). **El Proceso de la Investigación Científica**. 4ta Edición. México.
Editorial: Limusa

Vidal C. V. (2005). **Fundamentos de gestión de inventarios**. Tercera Edición.
Santiago de Cali. Universidad del Valle

Vilana, J (2010). **Gestión de Stocks**, 1era edición. México. Editorial E.O.I

Winston, W. L. (2004). **Investigación de operaciones: aplicaciones y algoritmos**
Cuarta edición. International Thomson Editores, S.A

Zapata, A (2014). **Fundamentos de la gestión de inventarios**, 1era edición.
Medellín. Editorial Esumer.

Anexo A

Cuadro 20: Demanda Mensual del Año 2019

PREFORMAS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO
12GR CLARA	1.605.168	1.627.776	4.250.304	2.317.243	158.256	1.605.168	42.116	1.582.217	796.645	969.125	754.321	2.325.628	1.502.831
16.9GR	389.600	0	0	35.600	32.256	33.300	30.394	35.600	33.300	0	0	0	49.171
25GR	113.400	169.344	115.543	422.541	782.106	560.500	334.900	507.867	627.653	605.595	440.479	426.900	425.569
29GR PCO 28	338.455	1.078.272	211.200	350.208	135.168	0	207.903	0	0	119.443	0	0	203.387
37GR	325.729	1.393.392	1.049.048	200.800	224.224	145.956	0	187.895	0	1.034.482	946.805	0	459.028
48GR CLARA	115.704	0	127.008	121.752	197.227	127.008	79.200	0	0	120.960	242.712	241.920	114.458
53.5GR	0	172.800	322.560	102.000	121.075	109.835	0	0	103.105	0	0	0	77.615
89GR CLARA	164.910	183.680	236.160	10.890	7.872	11.720	0	0	224.917	358.600	0	336.917	127.972
28GR PCO28 APC	2.452.320	0	0	1.688.448	1.688.448	1.258.273	1.606.791	1.285.867	0	1.300.256	1.516.753	1.397.551	1.182.892
40GR CLARA PCV	2.000.814	6.722.240	3.382.560	957.545	1.273.222	937.588	0	0	3.196.740	0	2.437.115	0	1.742.319
40GR VERDE PCV	0	194.800	0	0	165.240	289.600	0	0	0	285.963	0	0	77.967
45GR CLARA PCV	1.931.880	5.624.320	3.134.112	2.319.775	2.475.023	2.142.454	5.313.065	4.641.383	1.808.488	1.901.457	5.401.753	4.247.776	3.411.791
45GR VERDE PCV	266.240	359.424	173.056	352.000	372.416	0	0	0	199.680	171.482	259.758	199.680	196.145
17GR CLARA	0	1.441.800	1.440.200	1.888.897	0	0	1.673.116	1.164.680	903.718	1.041.219	1.661.919	1.746.526	1.080.173
23GR JADE	0	12.096	0	0	0	0	15.096	17.000	0	0	0	0	3.683
30GR CLARA	296.224	376.096	613.200	0	63.630	67.460	457.856	512.010	448.380	384.750	282.942	101.808	300.363
24GR CLARA	260.290	1.944.000	1.536.000	555.215	0	1.029.306	2.678.827	0	0	742.800	0	0	728.870
56,2GR CLARA	1.040.300	967.680	915.840	0	0	0	867.300	611.701	770.435	217.235	555.663	1.032.989	581.595
42,7GR CLARA	225.139	0	145.800	0	0	9.761	89.100	0	79.339	145.800	115.139	225.160	86.270
48GR AMBAR	1.040.000	0	302.400	349.650	0	460.531	0	291.251	448.668	427.928	497.518	515.105	361.088
21,5GR CLEAR	215.000	0	1.123.200	0	0	0	1.091.937	626.300	971.900	604.800	475.000	777.600	490.478
TOTAL	12.781.173	22.267.720	19.078.191	11.672.564	7.696.163	8.788.461	14.487.600	11.463.771	10.612.968	10.431.895	15.587.877	13.575.559	13.203.662
ENVASES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO
MALTIN 1.5LT CL	61.524	54.180	0	0	0	0	248.760	51.533	178.541	0	200.160	484.632	106.611
MALTIN 1.5LT AM	349.650	399.420	246.960	302.400	349.650	210.902	0	0	348.334	435.000	525.800	595.000	313.593
POMAR 1.5LT	1.645.053	755.568	554.400	0	661.008	0	4.074.271	2.810.832	1.186.846	587.863	1.368.512	2.365.480	1.334.153
REMAVENCA 500ML	140.500	0	0	0	149.688	0	30.200	33.100	0	35.600	0	0	32.424
REMAVENCA 1LT	0	0	0	229.081	326.853	430.829	0	142.553	0	340.900	0	0	122.518
MAVESA 1LT	220.973	1.334.060	228.480	988.866	326.400	822.537	952.808	1.246.500	430.561	1.163.598	136.531	0	654.276
MAVESA 495ML	0	2.452.320	0	0	1.688.448	1.889.020	1.258.273	0	1.634.384	0	1.300.256	2.914.303	1.094.750
MAVESA 200ML	929.280	371.712	1.216.512	1.140.480	770.770	675.840	1.119.715	1.048.634	818.406	956.475	707.636	0	812.955
MAYONESA 1KG	1.462.673	0	0	1.630.729	1.787.670	1.897.300	999.387	0	0	1.726.523	0	0	792.024
GATORADE/LIPTON 500ML	55.966	61.546	0	724.300	798.616	620.200	0	0	350.200	830.200	740.300	940.610	426.828
YUKERY/LIPTON 1.5L	0	0	0	1.434.234	1.730.098	1.876.308	0	0	0	1.796.387	0	0	569.752
MINALBA 355ML	708.638	0	0	1.417.276	34.560	1.306.276	45.215	1.292.928	920.597	1.161.744	1.006.274	710.781	717.024
MINALBA 500ML	147.258	0	145.800	158.400	1.599.040	1.400.961	336.000	460.300	570.320	350.220	532.100	460.310	513.392
MINALBA 600ML	950.426	0	0	1.006.497	904.040	32.400	850.000	45.216	817.819	682.564	1.265.223	1.461.729	667.993
MINALBA 1.5L	0	0	0	0	267.011	502.090	0	0	385.415	648.920	0	0	150.286
GENERIC 200GR	0	0	0	266.539	213.192	487.866	869.098	290.196	0	0	0	0	177.241
MONACA 200GR	0	0	0	0	69.182	208.089	0	121.476	234.569	0	0	0	52.776
PARMALAT/GEN 500ML	0	226.233	128.366	0	65.447	109.890	390.800	343.709	0	453.678	0	0	143.177
PARMALAT 1.5 LT	144.171	142.912	103.124	60.600	61.782	70.890	104.155	0	0	112.553	915.840	924.247	220.023
PASCUAL 750ML	0	0	0	10.000	14.049	50.209	0	328.435	0	0	592.027	635.765	135.874
PASCUAL 250ML	826.921	0	0	866.463	1.460.821	1.559.121	0	0	1.040.900	710.087	0	0	538.693
GENÉRICO 1LT	0	191.488	0	0	0	0	203.090	328.430	453.267	0	0	0	98.023
DIANA 1L	0	0	0	20.330	57.024	60.810	0	390.022	0	0	0	0	44.016
TOTAL ENVASES	7.643.033	5.989.439	2.623.642	10.256.195	13.335.349	14.211.539	11.481.773	8.933.863	9.370.161	11.992.311	9.290.658	11.492.857	9.718.402

Fuente: Departamento de ventas Amcor Rigid Packaging de Venezuela

Autor: Urbaneja M (2020)

