



CARRERA

ADMINISTRACION DE EMPRESAS

PROYECTO

Previo a la obtención del Título de Ingeniero Comercial

Mención Finanzas

TÍTULO

“Planeación de Requerimiento de Materiales para la gestión y control del inventario de empaques en la empresa Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.”

AUTOR

Alejandro David Obando Sandoval

DIRECTOR

Ing. Marcelo Bastidas

Guayaquil – Septiembre 2014

Agradecimientos

A Dios Todopoderoso por haberme bendecido con los recursos, capacidades y oportunidades para llevar a cabo el presente proyecto de grado y con ello concluir mi formación de tercer nivel.

A mis padres, en especial a mi madre Maria Auxiliadora Sandoval Guzmán, por ser siempre un modelo a seguir, por su fe y sus valores.

A mi hija Angélica, por ser mi principal motivación para seguir adelante y mejorar cada día.

A Dalia, por acompañarme durante todo este tiempo brindándome su confianza y apoyo.

Al Ing. Marcelo Bastidas y a la Ing. Karina Ascencio, por su guía y apoyo durante el desarrollo de este proyecto de grado.

Finalmente, pero bajo ningún concepto menos importante, agradezco a mis compañeros de trabajo, Jerry Gómez, Hugo Ruiz, David Plúas y a todo el equipo por sus valiosos aportes en conocimiento y experiencia sin los cuales no hubiera sido posible desarrollar este proyecto de grado.

El autor

Dedicatoria

A Dios por su amor incondicional y llenar mi vida con grandes bendiciones.

A mis padres Sr. José Obando Jácome y Sra. Maria Sandoval Guzmán, por su apoyo, ejemplo y sacrifico.

A mi hermano, Roberto Obando Sandoval, en espera de ser para él un ejemplo a seguir, alguien que lo inspire a superarse continuamente y a luchar por conseguir las metas que se proponga en su vida.

El autor

Declaratoria de Responsabilidad

La responsabilidad en el contenido de este proyecto de grado, análisis desarrollados y las conclusiones expuestas corresponden exclusivamente al autor; el patrimonio intelectual del actual proyecto pertenece a la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil. Carrera de Administración de Empresas.

Guayaquil, septiembre de 2014

Alejandro David Obando Sandoval

C.I. 0924321987



CARRERA

ADMINISTRACION DE EMPRESAS

“Planeación de Requerimiento de Materiales para la gestión y control del inventario de empaques en la empresa Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.”

Autor: Alejandro David Obando Sandoval

aobando@est.ups.edu.ec

Director: Ing. Marcelo Bastidas

mbastidas@ups.edu.ec

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se podrá apreciar el desarrollo de una herramienta basada en la metodología Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP), para la gestión y control del inventario de empaques en la empresa Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A. ubicada en la ciudad de Guayaquil. La metodología MRP es frecuentemente utilizada en las empresas del sector industrial que poseen líneas de producción con requerimiento de diversas piezas o componentes para mantenerse operativas; es decir, que no solo requieren de materias primas. Las principales fuentes de información con las que cuenta la herramienta en mención son el Plan Maestro de Producción (MPS), mismo que la compañía desarrolla mensualmente y ajusta de manera semanal según las variaciones en la demanda o eventos no previstos como por ejemplo daños en las maquinarias, así coordina y ejecuta sus procesos productivos acorde a lo planificado, y las Listas de Materiales (BOM) que se encuentran detalladas dentro de la plataforma informática de la empresa.

Dentro del presente proyecto también se explican los principales elementos que intervienen en la cadena de suministro, y cómo éstos afectan al costo y al nivel de servicio que finalmente se transmite al consumidor final.

Con el desarrollo de la herramienta basada en la metodología MRP se busca la eliminación de rupturas de inventario, es decir, evitar que las existencias en bodega lleguen a cero, también, procurar no mantener excesivos niveles de empaques almacenados, debido a que estarían expuestos a deterioros y no podrían ser utilizados dentro de los procesos productivos de la compañía; adicionalmente se pretende llevar a cabo la oportuna organización de los recursos necesarios para la recepción de despachos programados con los proveedores.

Palabras claves

Planeación de Requerimiento de Materiales, Plan Maestro de producción, Listas de Materiales



CAREER

BUSINESS ADMINISTRATION

“Material Requirements Planning for the management and control of packaging materials inventory at Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.”

Author: Alejandro David Obando Sandoval

aobando@est.ups.edu.ec

Head Teacher: Ing. Marcelo Bastidas

mbastidas@ups.edu.ec

ABSTRACT

In this research project, it will be appreciated the development of a tool based on the methodology of Material Requirement Planning (MRP), focused on management and control of packaging materials inventory in the company Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A. located in the city of Guayaquil. The MRP methodology is often used in industrial companies that have production lines with requirements of different parts or components to keep their operation activities; that means, the productions lines don't required only raw materials. The main sources of information for the tool mentioned are the Master Production Schedule (MPS) that company develops monthly and regulates weekly according to demand's changes or unforeseen events, such as damage in the machinery, in this way coordinates and executes its production processes according to the plan, and the Bill of Materials (BOM) that are detailed in the software of the company.

Within this project also it is explained the main components involved into supply chain management, and how they affect to the cost and to the level of service transmitted to the final customer.

With the development of the tool based on MRP methodology it is seeked the elimination of inventory breaks, that means, to avoid storage stocks reach to zero, also to procure not to keep excessive inventory levels of packaging materials stored, because they could be exposed to damage and couldn't be used in the production processes of the company; additionally it is intended to carry out the timely organization of the necessary resources to receive shipments according to the schedule with the suppliers.

Keywords

Materials Requirements Planning, Master Production Schedule, Bill of Materials, Inventory Policy.

Índice de Contenido

AGRADECIMIENTOS	II
DEDICATORIA	III
DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD	IV
RESUMEN	V
Palabras claves.....	v
ABSTRACT	VI
Keywords.....	vi
INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo 1	2
1. Planteamiento del problema	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Formulación del problema.....	3
1.3 Justificación.....	3
1.4 Objetivo General.....	4
1.5 Objetivos Específicos	4
1.6 Delimitación	5
1.6.1 Temporal	5
1.6.2 Espacial	5
1.6.3 Académica.....	6
Capítulo 2.....	7
2. Marco teórico.....	7
2.1 Historia de la compañía	7

2.1.1	Cambio de Cara Global de Amcor	8
2.2	Envases de plásticos rígidos	8
2.2.1	Diseños que saltan fuera de la plataforma.....	9
2.2.2	Conceptualización	9
2.2.3	Visualización avanzada	10
2.2.4	Prototipos de gran alcance.....	11
2.2.5	Estabilidad térmica.....	11
2.2.6	Sostenibilidad	12
2.3	Acerca de Amcor	13
2.4	Los materiales de empaque en Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.	13
2.4.1	Estiba / Pallet.....	14
2.4.2	Marco	14
2.4.3	Cesta Metálica	15
2.4.4	Cesta Plástica / Gaylord	15
2.4.5	Lámina de cartón.....	16
2.4.6	Bandeja de cartón.....	16
2.4.7	Caja de cartón.....	17
2.4.8	Canutos.....	17
2.4.9	Tapa de cartón	18
2.4.10	Grapas Industriales	18
2.4.11	Zuncho.....	19
2.4.12	Fleje.....	19
2.4.13	Fundas plásticas industriales	20

2.4.14	Amarras plásticas industriales	20
2.4.15	Strech Film	21
2.4.16	Cinta de embalaje	21
2.5	Estimación del abastecimiento requerido	22
2.6	Gestión de la Cadena de Suministro	24
2.7	Proveedores	25
2.7.1	Importancia y control de proveedores	25
2.7.2	Tipos de proveedores	26
2.8	Pronóstico/Forecasting	27
2.8.1	Investigación de mercados	27
2.8.2	Grupos de consenso	27
2.8.3	Método de Delfos	28
2.8.4	Análisis de Series de Tiempo	28
2.9	Aprovisionamiento	32
2.9.1	Objetivos del aprovisionamiento	32
2.10	Almacenes	33
2.10.1	Gestión de almacenamiento	35
2.10.2	Sistemas de almacenamiento	35
2.10.3	Movimientos internos en el almacén	41
2.10.4	Cálculo de las necesidades del almacén	43
2.10.5	Localización y zonificación del almacén	44
2.11	Inventarios	47
2.11.1	Control de inventarios	48

2.11.2	Administración eficiente de inventarios.....	49
2.11.3	Clasificación A, B, C.....	50
2.11.4	Costos asociados a los inventarios	51
2.12	La distribución física	51
2.12.1	Estrategias de distribución	52
2.12.2	Planificación de los Recursos de Distribución.....	53
2.13	El Transporte	53
2.14	Servicio al cliente	58
2.15	Casos de éxito en el desarrollo de la metodología MRP.....	59
2.15.1	Quala Ecuador S.A.....	59
2.15.2	Ransa S.A.....	59
2.15.3	Tenería EL INCA S.A.....	60
	Capítulo 3.....	61
	3. Evaluación de alternativas.....	61
3.1	La Evaluación	61
3.2	Enfoque cuantitativo.....	61
3.3	Nivel correlacional	61
3.4	Técnica de recolección de datos	62
3.5	Medición de resultados	62
	Capítulo 4.....	68
	4. La propuesta.....	68
4.1	Foda previo al desarrollo de la metodología MRP	68
4.2	Desarrollo	69

4.3	La Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP)	69
4.3.1	Características de MRP	70
4.3.2	Funcionamiento de MRP.....	70
4.4	El Plan Maestro de Producción (MPS).....	71
4.5	Listas de materiales (BOM).....	71
4.6	Información del inventario	72
4.7	Ejemplo del ciclo completo de la metodología MRP	73
	CONCLUSIONES	80
	RECOMENDACIONES	82
	BIBLIOGRAFÍA	83
	ANEXOS	85
	Anexo 1	85
	Anexo 2	86
	Anexo 3	87
	Anexo 4	88

Índice de tablas

Tabla 2.1 Demanda para cálculo	22
Tabla 2.2 Promedio vs Demanda Real	23
Tabla 2.3 Promedio vs Demanda Real en dólares	23
Tabla 2.4 Ventas Reales	29
Tabla 2.5 Resultados de la regresión lineal	31
Tabla 2.6 Modos y Medios de Transporte	58
Tabla 3.1 Lista de Materiales de Empaque	62
Tabla 3.2 Demanda de Pallets	63
Tabla 3.3 Cálculo MRP	66
Tabla 3.4 Evaluación de alternativas	66
Tabla 4.1 MPS	74
Tabla 4.2 MRP Nivel Regular	75
Tabla 4.3 MRP Nivel Inferior	76
Tabla 4.4 Revisión de necesidades por periodo	77
Tabla 4.5 Cronograma de Entregas	78
Tabla 4.6 Estimación de recursos para recepciones de materiales de empaque	79

Índice de gráficos

Gráfica 2.1 Ejemplo de Suavización Exponencial	30
Gráfica 2.2 Ejemplo de Regresión Lineal con Mínimos Cuadrados	32
Gráfica 3.1 Aplicación del Promedio Simple	64
Gráfica 3.2 Aplicación de Promedio Móvil Ponderado	64
Gráfica 3.3 Aplicación de Suavización Exponencial	65
Gráfica 3.4 Aplicación de Regresión Lineal con Mínimos Cuadrados	65
Gráfica 3.5 Medición de resultados	67

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1.1 Ubicación de la empresa Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A	5
Ilustración 2.1 Los inicios de Amcor.....	7
Ilustración 2.2 Envases de plástico rígido	8
Ilustración 2.3 Diseños Personalizados	9
Ilustración 2.4 Visualización por software	10
Ilustración 2.5 Envases PET para bebidas.....	12
Ilustración 2.6 Estiba / Pallet.....	14
Ilustración 2.7 Marco.....	14
Ilustración 2.8 Cesta Metálica	15
Ilustración 2.9 Cesta Plástica / Gaylord	15
Ilustración 2.10 Lámina de cartón	16
Ilustración 2.11 Bandeja de cartón	16
Ilustración 2.12 Caja de cartón	17
Ilustración 2.13 Canutos	17
Ilustración 2.14 Tapa de cartón	18
Ilustración 2.15 Grapas Industriales	18
Ilustración 2.16 Zuncho.....	19
Ilustración 2.17 Fleje	19
Ilustración 2.18 Fundas plásticas industriales	20
Ilustración 2.19 Amarras plásticas industriales	20
Ilustración 2.20Strech Film	21
Ilustración 2.21 Cinta de embalaje	21

Ilustración 2.22 La Cadena de Suministros	24
Ilustración 2.23 Almacenes	34
Ilustración 2.24 Esquema de los sistemas WMS.....	35
Ilustración 2.25 Apilado a piso.....	36
Ilustración 2.26 Rack Selectivo	36
Ilustración 2.27 Rack Doble profundidad.....	37
Ilustración 2.28 Rack Compacto	37
Ilustración 2.29 Rack Sistema Push Back	38
Ilustración 2.30 Rack de flujo	38
Ilustración 2.31 Rack Drive In	39
Ilustración 2.32 Rack Cantilever	39
Ilustración 2.33 Mezzanines	40
Ilustración 2.34 Autoportante	40
Ilustración 2.35 Sistemas de Carruseles	41
Ilustración 2.36 Separación de materiales	42
Ilustración 2.37 Preparación de pedidos.....	43
Ilustración 2.38 Zonas dentro del almacén.....	46
Ilustración 2.39 Transporte Marítimo.....	55
Ilustración 2.40 Transporte Terrestre	56
Ilustración 2.41 Transporte Aéreo	57
Ilustración 4.1 Ventana de Inicio de SAP	72

INTRODUCCIÓN

La administración eficiente de los inventarios dentro de las compañías es un factor clave para el éxito de la gestión logística y de aprovisionamiento; sin embargo, es común encontrar que en la mayoría de las organizaciones no se brinda a los inventarios la debida importancia, más aún si dichos inventarios no forman parte directa del giro de negocio.

Durante el desarrollo del presente proyecto se analizará cómo una adecuada gestión y control de los inventarios de empaque, generan beneficios operativos para Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

- El capítulo uno está compuesto por los antecedentes de la empresa, justificación, objetivo general y objetivos específicos, así como la delimitación pertinente.
- El capítulo dos engloba el marco teórico necesario para dar soporte a la implementación del presente proyecto, se tratan temas relacionados a la administración de la cadena de suministro.
- El capítulo tres presenta la evaluación de las diversas alternativas basadas en técnicas de previsión de la demanda, que fueron revisadas previo a la implementación de la propuesta seleccionada en el presente proyecto.
- Finalmente el capítulo cuatro detalla la propuesta en firme para la implementación de la metodología MRP en la gestión y control del inventario de empaques.

Capítulo 1

1. Planteamiento del problema

1.1 Antecedentes

Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A. es una compañía dedicada a la producción y comercialización de preformas y envases de material polietileno tereftalato (PET), dentro de su portafolio de clientes se encuentran las principales industrias embotelladoras de agua, gaseosas y bebidas energizantes a nivel nacional, debido a temas de confidencialidad de la información no se nombrarán a dichas compañías o a sus productos.

Originalmente Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A. gestionaba su inventario de empaques teniendo como referencia el comportamiento histórico de los movimientos de consumo de dichas referencias.

Bajo este esquema el área de Logística determinaba una estimación del consumo futuro basándose en el promedio de consumo de cada material de empaque.

Debido a que la empresa posee un portafolio de clientes que generan demandas no constantes de diversos productos, el usar la metodología de promedios de consumo como indicador de abastecimiento para el inventario de empaques, ocasionaba continuamente excesos o rupturas de inventario así como también la posesión en bodega de materiales sin rotación.

Estas situaciones se traducen en exceso de capital inmovilizado, en la inversión innecesaria de inventario de empaques, falta de efectividad en el abastecimiento de las líneas productivas y sub / sobre utilización de bodegas y espacios delimitados para el almacenamiento de empaques.

Originalmente la empresa manejaba un esquema de reacción ante la demanda variable de materiales de empaque lo que ocasionaba continuos pedidos urgentes a los proveedores, los cuales no siempre podían realizar despachos a la brevedad que la empresa requería.

1.2 Formulación del problema

En base a los antecedentes expuestos con anterioridad, se procede a realizar la siguiente formulación: ¿Cómo mejorar la gestión y control del inventario de empaques en la empresa Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.?

1.3 Justificación

Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A. es una empresa en constante búsqueda de la optimización en el uso de sus recursos, de esta manera, teniendo en consideración la importancia del correcto aprovisionamiento del inventario de empaques para el continuo desarrollo sus procesos productivos, se ha llevado a cabo la implementación de la metodología Planeación de Requerimiento de Materiales para gestionar y controlar el inventario de empaques dentro de la organización, con esta implementación se pretende:

- Abastecer oportunamente a las líneas de producción (Inyección y Soplado).
- Detectar rápidamente posibles dificultades para el cumplimiento de la producción programada.
- Generar cronogramas de abastecimiento de materiales de empaque para los proveedores de la empresa.
- Organizar oportunamente áreas de almacenamiento para materiales de empaque.

Para tomar la decisión de llevar a cabo la implementación de la metodología Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP), se tuvo en consideración principalmente que la empresa

maneja un Plan Maestro de Producción para la programación en el corto plazo de sus procesos productivos, éste Plan Maestro de Producción constituye una de las principales entradas de información para la explosión de necesidades de empaques. Adicionalmente existen bases científicas que apoyan la teoría que para las empresas del sector industrial se recomienda el uso de la metodología MRP para administrar sus inventarios relacionándolos al desarrollo de sus actividades productivas.

Bajo la metodología MRP se pretende mantener un esquema de previsión ante las variaciones en la demanda de los clientes, lo que se traduce en un pronóstico de la necesidad de empaques para cumplir con las ventas requeridas.

1.4 Objetivo General

- Desarrollar una herramienta efectiva (MRP) para la gestión y control del inventario de empaques.

1.5 Objetivos Específicos

- Identificar cuáles son los procedimientos actuales que la empresa utiliza para la gestión y control de su inventario de empaques.
- Planear el abastecimiento oportuno a las líneas de producción teniendo en consideración la clasificación de materiales de empaque retornables y no retornables.
- Desarrollar cronogramas de entrega de materiales de empaque que faciliten la organización de los proveedores.
- Optimizar el almacenamiento según la disponibilidad de espacio físico.

1.6 Delimitación

1.6.1 Temporal

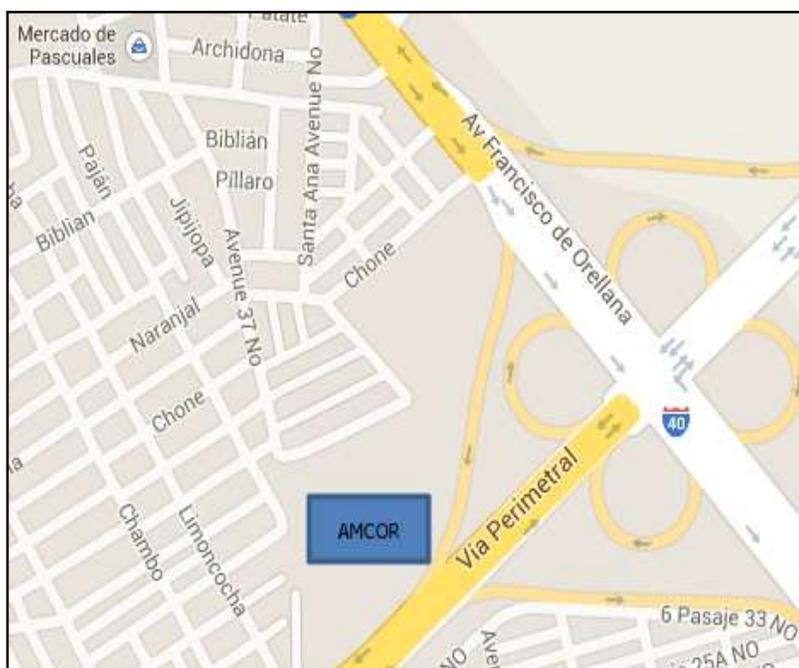
La aplicación de la metodología en referencia se realizó a partir del mes de julio del 2014 y se realizará una evaluación mensual de los resultados obtenidos como lo son:

- Nivel de inventario final en bodega al cierre de mes.
- Rupturas de inventario que afecten la producción programada.

1.6.2 Espacial

El desarrollo del presente proyecto será llevado a cabo en las instalaciones de la empresa Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A. ubicada en el km 4 de la vía perimetral en intersección con la avenida Francisco de Orellana. A continuación se muestra imagen de la ubicación de la empresa:

Ilustración 1.1 Ubicación de la empresa Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A



Fuente: Recuperado de www.googlemaps.com

1.6.3 Académica

Para llevar a cabo el desarrollo de la metodología en referencia se tienen como bases los conocimientos adquiridos principalmente en las asignaturas de Finanzas I y II, Administración de Operaciones I y II, Estadística inferencial y descriptiva e Informática Aplicada.

Capítulo 2

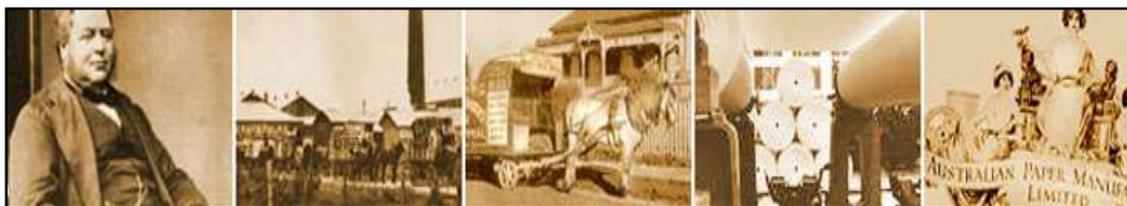
2. Marco teórico

2.1 Historia de la compañía

Ancor ha recorrido un largo camino para convertirse en una de las empresas más importantes en la creación de envases a nivel mundial.

La historia de Ancor se remonta a la década de 1860, cuando Samuel Ramsden, un joven albañil de Yorkshire, llegó a Australia con su novia en busca de fortuna en una nueva tierra. Él estableció la primera fábrica de papel de Victoria en las orillas del río Yarra en Melbourne.

Ilustración 2.1 Los inicios de Ancor



Fuente: Recuperado de http://www.ancor.com/about_us/company/about_history.html

Durante la mayor parte de su vida la empresa fue conocida como APM (Australian Paper Manufacturing) - Australian Fabricantes de Papel y sus productos incluso en aquel entonces tocaron la vida cotidiana de todos los australianos.

En los años 1970 y 1980 la compañía añadió una serie de intereses diversos de embalaje para sus actividades de fabricación de papeles tradicionales. Esto se logró a través de la creación de nuevas asociaciones empresariales y haciendo adquisiciones estratégicas con el fin de ampliar y diversificar las actividades de la empresa. Con el cambio de enfoque gradual y como la empresa se trasladó hacia el futuro, el nombre de la empresa no lo hizo encajar con el nuevo enfoque de esta joven compañía australiana, entonces se decidió que el nombre de la empresa debía ser cambiado.

El 01 de mayo 1986 APM se convirtió en Amcor Limited, un nombre cada vez más conocido en todo el mundo por su innovación de envases y su alcance global.(AMCOR, 2014)

2.1.1 Cambio de Cara Global de Amcor

Amcor amplía su herencia australiana para servir ahora a los mercados de todo el mundo. Crecimiento orgánico rentable y adquisiciones o desinversiones estratégicas continúan construyendo un cambio para el rostro de Amcor y refuerzan su posición de liderazgo mundial en la innovación de envases.

Ilustración 2.2 Envases de plástico rígido



Fuente: Recuperado de: http://www.amcor.com/businesses/rigid_plastics/pet.html

2.2 Envases de plásticos rígidos

Con más de 6.000 personas en 60 operaciones de fabricación en 13 países, es el proveedor líder de envases de plástico rígido dirigido a los consumidores de las marcas más populares

del mundo en las industrias personales, atención domiciliaria de alimentos, bebidas, y farmacéutica. (AMCOR, 2014)

También es reconocida dentro de los principales proveedores de envases de plástico para la industria farmacéutica y de plástico de contenedores a nivel mundial a los alimentos y el mercado de cuidado personal.

2.2.1 Diseños que saltan fuera de la plataforma

Ya sea que el proyecto consista en formas únicas, características específicas, acabados innovadores o casi cualquier otra cosa, se trabaja con el cliente para entender la marca, los retos de negocio, y las expectativas para desarrollar una solución que equilibre estas necesidades.

Ilustración 2.3 Diseños Personalizados



Fuente: Recuperado de: http://www.amcor.com/businesses/rigid_plastics/pet.html

2.2.2 Conceptualización

La combinación de las tendencias con la estética, los estilos de vida del consumidor y la sostenibilidad de las marcas y los objetivos de la empresa, crean una regla mnemotécnica visual que representa el escrito del diseño. (AMCOR, 2014)

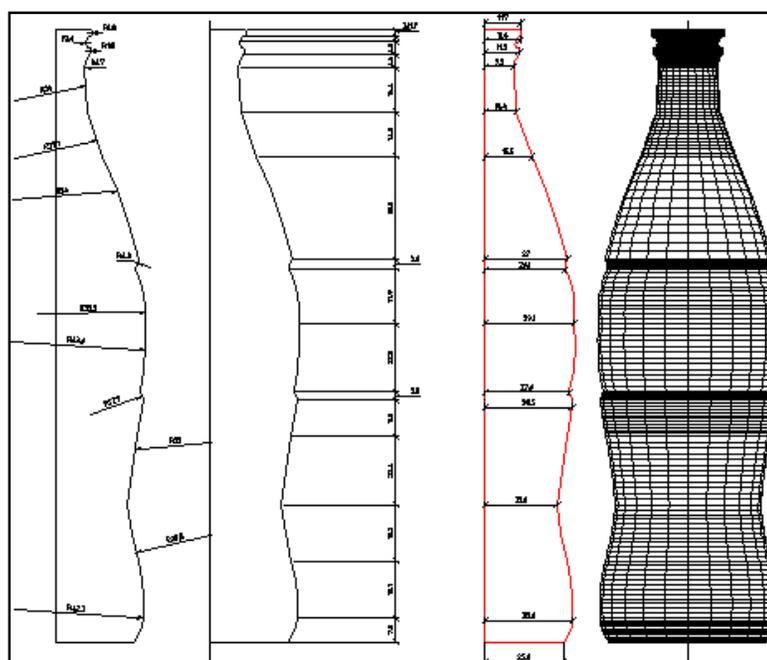
Por lo expuesto en el párrafo anterior, Amcor realiza un balance entre los gustos y preferencias de los consumidores y los objetivos que la empresa comercializadora pretende alcanzar.

2.2.3 Visualización avanzada

Usando diseño de las formas a través de programas informáticos como por ejemplo Autocad, nuestro equipo es capaz de explorar rápidamente diversos escenarios para ofrecer alternativas. La producción de representaciones foto-realistas, incluso en uso y los entornos comerciales nos permite ayudar a comprender su producto terminado en su contexto.(AMCOR, 2014)

En base a lo descrito en el párrafo anterior, se demuestra que Amcor utiliza herramientas informáticas de última tecnología para el desarrollo de los diseños requeridos por los clientes, brindándoles así una rápida respuesta y una idea real del producto final que obtendrán.

Ilustración 2.4 Visualización por software



Fuente: Recuperado de <http://www.bibliocad.com/>

2.2.4 Prototipos de gran alcance

Amcor desempeña actividades de trabajo en grupo para reunir las voces de opinión de cada una de las partes interesadas en el desarrollo de los nuevos prototipos, de tal manera a continuación se expone:

Para muchos de los productos dentro del mercado las pruebas de grupo de enfoque u opinión de las partes interesadas, son claves para lograr un mejor prototipo de envase. Se puede suministrar una amplia gama de prototipos para satisfacer las necesidades de pruebas y de investigación de forma rápida y rentable.(AMCOR, 2014)

2.2.5 Estabilidad térmica

A continuación se describe como Amcor ofrece soluciones a los clientes para el llenado de envases con líquido caliente, lo cual es uno de los principales requerimientos que hoy en día están presentes en las industrias embotelladoras:

Muchas de las aplicaciones más exigentes de hoy en día requieren capacidades de llenado en caliente, la línea de soluciones de Amcor da soporte a esta necesidad. Los contenedores o moldes de diseño que son partes de las maquinarias industriales denominadas panel-menos ofrecen un excelente rendimiento de llenado en caliente y permiten mantener una estética impecable acorde a las necesidades del cliente.(AMCOR, 2014)

En Amcor, la línea completa de contenedores o moldes pueden llenar una extensa gama de necesidades de forma rápida y rentable. Los diseños también pueden ser fácilmente personalizados para satisfacer requerimientos específicos y necesidades del cliente.

El embalaje no sólo mantiene libre a los líquidos de oxígeno u otros elementos que degradan el producto. Las soluciones avanzadas garantizan las propiedades de barrera necesarias para la correcta preservación de productos. (AMCOR, 2014)

Acorde a lo descrito en el párrafo anterior, se define con total claridad que es indispensable contar con elementos de barrera en los envases para contribuir a una adecuada conservación del producto final.

2.2.6 Sostenibilidad

Las soluciones de embalaje más innovadoras son inútiles a menos que puedan ser fabricadas y distribuidas de manera que constituyan un buen negocio. Las capacidades de aligeramiento de peso pueden ayudar a reducir la demanda de resina, acabado y peso del recipiente.(AMCOR, 2014)

Ancor se encuentra en la constante búsqueda de mejora para todos los elementos que intervienen en los procesos productivos que desarrolla, esto lo aplica tanto para las materias primas como para los materiales de empaque.

Ilustración 2.5 Envases PET para bebidas



Fuente: Recuperado de <http://alocubano.wordpress.com/>

2.3 Acerca de Amcor

Amcor es reconocida como una empresa pionera en el desarrollo de la tecnología de sistema de calor PET, que permite a los envases que son llenados a una temperatura de hasta 185 ° F (85 ° C) garantizar la calidad del producto y una vida útil más larga. A continuación se comentan las características de mayor relevancia que otorgan a la organización una ventaja competitiva:

- Posee una variedad de materiales de resina, incluyendo PET, polipropileno (PP) y polietileno de alta densidad (HDPE).
- Proporciona una variedad de opciones de barrera, incluyendo materiales mono y multicapa, así como tecnologías de recubrimiento, para proteger los productos contra la humedad, el oxígeno, la luz o la permeabilidad de dióxido de carbono.
- Utiliza una extensa gama de plataformas de fabricación, incluyendo el moldeo por inyección estirado soplado, moldeo por extrusión y soplado.

2.4 Los materiales de empaque en Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

Actualmente el área de logística ejecuta los siguientes pasos para la gestión y control del inventario de empaques:

- La primera semana de cada mes se determina el consumo total en el mes anterior de cada una de las referencias en inventario.
- Se calcula el promedio de consumo para cada artículo considerando los últimos 3 meses transcurridos.
- Se generan pedidos a los proveedores para que realicen el despacho de materiales la segunda semana del mes.

- Durante la última semana del mes se realiza un inventario total de cada uno de los materiales de empaque almacenados en bodega.

A continuación se darán a conocer cada uno de los ítems de empaque que maneja la compañía:

2.4.1 Estiba / Pallet

Estructura usualmente elaborada en madera que cumple la función de resistir carga para que pueda ser movilizada con facilidad y se evite el contacto directo de ésta con el suelo.

Ilustración 2.6 Estiba / Pallet

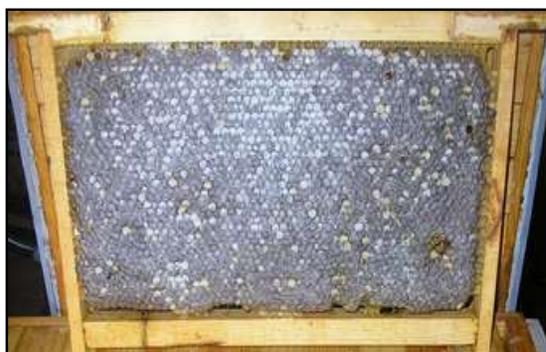


Fuente: <http://www.logisticamiami.com/>

2.4.2 Marco

Estructura usualmente de madera que contribuye a la estabilidad del apilamiento de carga paletizada. Esta estructura facilita las actividades de paletizado automático.

Ilustración 2.7 Marco



Fuente: <http://www.desdelapiquera.com/>

2.4.3 Cesta Metálica

Estructura metalizada que se utiliza para el almacenamiento de artículos pequeños y numerosos.

Ilustración 2.8 Cesta Metálica



Fuente: Recuperado de <http://carabobo.evisos.com.ve/>

2.4.4 Cesta Plástica / Gaylord

Estructura elaborada en plástico que se utiliza para el almacenamiento de artículos pequeños y numerosos.

Ilustración 2.9 Cesta Plástica / Gaylord



Fuente: <http://www.soluplasticusa.com/>

2.4.5 Lámina de cartón

Como su nombre lo indica es similar a una hoja elaborada en cartón que sirve para la división de productos dentro del paletizado.

Ilustración 2.10 Lámina de cartón



Fuente: Recuperado de <http://cyecsa.com/>

2.4.6 Bandeja de cartón

Es similar a la lámina de cartón pero adicional a servir como elemento de división, cumple la función de contención dentro del paletizado.

Ilustración 2.11 Bandeja de cartón



Fuente: Recuperado de <http://www.divipackltda.com/>

2.4.7 Caja de cartón

Elemento utilizado para el almacenamiento de productos numerosos y de tamaño reducido.

Ilustración 2.12 Caja de cartón



Fuente: Recuperado de <http://www.logismarket.com.ar/>

2.4.8 Canutos

Son tubos de cartón utilizados como pilares dentro de la caja de cartón.

Ilustración 2.13 Canutos



Fuente: <http://www.cartubo2000.com/>

2.4.9 Tapa de cartón

Es el elemento que cierra la caja de cartón.

Ilustración 2.14 Tapa de cartón



Fuente: Recuperado de <http://www.embalatgesflak.com/>

2.4.10 Grapas Industriales

Sirven para fijar los elementos tapas de cartón, cajas de cartón y zuncho.

Ilustración 2.15 Grapas Industriales



Fuente: Recuperado de <http://ec.clasificados.com/>

2.4.11 Zuncho

Es una tira plástica utilizada para envolver manualmente carga paletizada.

Ilustración 2.16 Zuncho



Fuente: Recuperado de <http://www.logismarket.cl/>

2.4.12 Fleje

Es una tira plástica utilizada para envolver automáticamente carga paletizada.

Ilustración 2.17 Fleje



Fuente: Recuperado de <http://www.logismarket.es/>

2.4.13 Fundas plásticas industriales

Sirven para contener los productos que serán almacenados en cestas metálicas, gaylords o cajas de cartón.

Ilustración 2.18 Fundas plásticas industriales



Fuente: Recuperado de <http://www.discazos.com/>

2.4.14 Amarras plásticas industriales

Son utilizadas para el sellado de las fundas plásticas industriales.

Ilustración 2.19 Amarras plásticas industriales



Fuente: Recuperado de <http://moleskinedearte.wordpress.com/>

2.4.15 Strech Film

Es un plástico aligerado y enrollado que se utiliza para envolver carga paletizada.

Ilustración 2.20 Strech Film



Fuente: Recuperado de <http://www.topmailers.com/>

2.4.16 Cinta de embalaje

Utilizada para adherir elementos de empaque de cartón entre sí.

Ilustración 2.21 Cinta de embalaje



Fuente: Recuperado de <http://www.logismarket.es/>

2.5 Estimación del abastecimiento requerido

Amcor Rigid Plastics realizaba el manejo de su inventario de empaques a través de pronósticos basándose en el consumo histórico de cada referencia de inventario.

El manejo de promedios de consumo como herramienta de estimación para el abastecimiento de empaques no es recomendable para productos que presentan demandas poco constantes, es decir, demandas aleatorias, esto debido a que las variaciones de consumo a través del tiempo se diluyen dentro del cálculo del promedio base, de esta manera los resultados de la cantidad promedio resultarán insuficiente o excesivos para distintos segmentos de la línea de tiempo tratada con este método.(Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

En los casos en que la cifra resultante del cálculo sea insuficiente se tendrá como resultado la falta de abastecimiento de las líneas productivas y con ello la detención de los procesos de fabricación.

En los casos en que la cifra resultante del cálculo sea excesiva se tendrá como resultado el exceso de capital financiero inmovilizado en la inversión de inventarios y se excederá la capacidad de almacenamiento en bodegas y espacios físicos determinados para la mantención de empaques.

A continuación se muestra un ejemplo de los escenarios antes mencionados:

Tabla 2.1 Demanda para cálculo

Producto	Demanda Real en unidades					
	Ene-14	Feb-14	Mar-14	Abr-14	May-14	Jun-14
Pallet 1.42cm X 1.12cm	140	260	90	350	800	200

Fuente: Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

Promedio 307 unidades.

Nótese que la cifra promedio calculada dista en una cuantía considerable con cada la demanda real de cada uno de los meses:

Tabla 2.2 Promedio vs Demanda Real

		Promedio Calculado vs Demanda Real en unidades					
Producto	Ene-14	Feb-14	Mar-14	Abr-14	May-14	Jun-14	
Pallet 1.42cm X 1.12cm	167	47	217	-43	-493	107	

Fuente: Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

Las cifras en positivo representan las unidades excedentes en el inventario en tanto que las cifras en negativo representan lo opuesto, si el costo unitario del producto fuera de \$10,00 se tendría lo siguiente:

Tabla 2.3 Promedio vs Demanda Real en dólares

		Promedio Calculado vs Demanda Real					
Producto	Ene-14	Feb-14	Mar-14	Abr-14	May-14	Jun-14	
Pallet 1.42cm X 1.12cm	\$ 1.670	\$ 470	\$ 2.170	(\$ 430)	(\$ 4.930)	\$ 1.070	

Fuente: Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

Las cifras en positivo representan el excedente de capital financiero inmovilizado en inventario, las cifras en negativo representan el capital financiero que hizo falta invertir para el aprovisionamiento de empaques. Con base en este sencillo análisis se demuestra de manera contundente que el administrar el aprovisionamiento de empaques bajo la metodología de promedios de consumo no es lo más adecuado para la empresa.

2.6 Gestión de la Cadena de Suministro

En la actualidad se da mucha importancia dentro del ámbito logístico el concepto de “Gestión de la Cadena de Suministro” o SCM (Supply Chain Management) por sus siglas en inglés. Se la puede definir como la estrategia o conjunto de estrategias a través de las cuales se coordinan las actividades y recursos de las empresas que forman parte de su proceso logístico. La gestión de la cadena de suministro incluye, además de todas las actividades logísticas, a ciertas actividades que no están directamente vinculadas a este ámbito, estas son las llamadas actividades de soporte o apoyo que la organización requiere para el óptimo cumplimiento de sus operaciones. A continuación se mencionan las principales actividades de apoyo:

- **Gestión del talento humano:** Contratación y desarrollo del personal.
- **Tecnologías de Información:** Administración de los sistemas informáticos y comunicaciones.
- **Administración y Mantenimiento:** Gestión de servicios básicos y correcto estado de infraestructura y equipos necesarios para la operación de la empresa.

Ilustración 2.22 La Cadena de Suministros



Fuente: Recuperado de <http://optiplanner.com.co>

2.7 Proveedores

Los proveedores de la organización forman parte fundamental dentro de la cadena de suministro y se los define como la empresa o persona que surte de bienes (Materias primas, productos en proceso o terminados) y/o servicios (Mantenimiento, capacitación, etc.) a la organización.

Para realizar la selección de proveedores se deben analizar a todos los posibles candidatos y entre ellos se elegirán a un grupo reducido que cumpla con todas condiciones requeridas por el cliente.

En algunas ocasiones es frecuente el desarrollar un proceso de homologación inicial, es decir, buscar y ubicar las características, productos y servicios que los diversos proveedores tienen en común, esto con la finalidad de establecer relaciones comerciales a largo plazo, esta homologación se hace necesaria debido a los altos niveles de competitividad que se manejan en la actualidad y a la búsqueda de altos niveles de calidad requeridos dentro de las operaciones.(Escudero, Gestión de Compras, 2014)

2.7.1 Importancia y control de proveedores

Hoy en día los proveedores son de gran importancia para las organizaciones, esto debido a que la adquisición de bienes y/o servicios representan cada día un porcentaje más alto dentro de los costes que generan las empresas oferentes. Por ello también se hace necesario conocer de manera precisa información como los avances tecnológicos y la situación financiera del proveedor.

El proceso de negociación con proveedores tiene como objetivo establecer alianzas de colaboración que faciliten las relaciones entre clientes y proveedores.

El análisis y la selección de los proveedores son procesos claves dentro de las organizaciones, debido a que contribuyen a generar y mantener la competitividad de las mismas. Existen cuatro elementos fundamentales que serán de utilidad para cumplir con la correcta ejecución de estos procesos, a continuación se mencionan:

- **Base de proveedores actualizada:** Mantener al día el detalle de los proveedores disponibles para la compañía.
- **Desarrollo integral y proactivo cliente – proveedor:** Establecer acuerdos colaborativos con los proveedores de la compañía, de manera que exista una relación ganar – ganar para ambas partes.
- **Alineación de los objetivos de la cadena de suministro:** Tanto el cliente como el proveedor deben tener conocimiento de los objetivos que se siguen dentro de la relación comercial.
- **Alta velocidad de respuesta:** Tiempo de reacción oportuno por parte de los proveedores ante las necesidades de la compañía.

2.7.2 Tipos de proveedores

En términos generales los proveedores que presten servicios a la compañía pueden estar clasificados en 2 grupos:

- **Proveedores Estratégicos:** Son aquellos que surten de bienes o servicios indispensables para la operación de su cliente, en el caso de las industrias embotelladoras un proveedor de pallets sería un proveedor estratégico.
- **Proveedores no estratégicos:** Son aquellos que surten de bienes o servicios complementarios para la operación de su cliente, en el caso de las industrias embotelladoras un proveedor de cinta adhesiva sería un proveedor no estratégico.

2.8 Pronóstico/Forecasting

El Pronóstico o en inglés conocido como *Forecasting* constituye la estimación de la demanda futura para un producto o servicio en concreto a través de uso de entradas de información, ratios históricos, estimaciones de marketing, entre otros, a través de diferentes técnicas de predicción.

2.8.1 Investigación de mercados

Usualmente las empresas realizan la contratación de empresas externas especializadas en llevar a cabo Investigaciones de Mercado para poder usar este método en sus pronósticos, a continuación se muestra el criterio de Chase en su publicación del año 2009 referente a la aplicación de la investigación de mercados como herramienta de pronóstico:

La Investigación de Mercados se utiliza antes de llevar a cabo el desarrollo de nuevos productos, es decir, para explorar nuevas ideas, conocer los gustos y preferencias acerca de los productos actuales así como los principales productos que manejan los competidores. Para llevar a cabo esta metodología se utilizan encuestas y entrevistas.(Chase, 2009)

2.8.2 Grupos de consenso

Dentro de un grupo de consenso los pronósticos se realizan por medio de reuniones abiertas con un intercambio libre de ideas provenientes de todos los niveles, desde cargos gerenciales hasta operadores. Uno de los principales inconvenientes con esta metodología es que los niveles jerárquicos inferiores se verán intimidados por los niveles gerenciales debido a que es una herramienta de investigación que utiliza consultas colectivas donde todos los miembros de los equipos se identifican plenamente entre sí.

2.8.3 Método de Delfos

A diferencia de los “Grupo de consenso”, el Método de Delfos supera el inconveniente de que los niveles de jerarquía inferior se sientan amenazados por los niveles superiores, esto lo consigue a través de la implementación de un cuestionario anónimo que es administrado por un moderador.

Este proceso es sin duda extenso pues el moderador debe recibir el cuestionario, resumir los resultados y redistribuirlos entre los participantes con un conjunto nuevo de preguntas, este ciclo debe repetirse entre 2 y 3 veces antes de distribuir los resultados finales entre los participantes.(Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Basándose en lo expuesto en el párrafo anterior, se evidencia que el método de Delfos conlleva un mayor grado de complejidad en comparación a los de Grupos de Consenso, sin embargo, ofrece un mayor grado de fiabilidad en los resultados obtenidos a través del uso de cuestionarios anónimos.

2.8.4 Análisis de Series de Tiempo

Los modelos de pronóstico de series de tiempo están orientados a predecir el futuro con base en información histórica.

Los términos conocidos como corto, mediano y largo plazo son relativos para cada empresa, sin embargo el estándar general indica que el tiempo menor a 1 año corresponde al corto plazo, entre 1 y 2 años se entiende como mediano plazo y un tiempo mayor a 2 años corresponde a un largo plazo.

Promedio móvil ponderado: En tanto que el promedio móvil simple diluye las variaciones en el comportamiento de las cifras analizadas, dándole a cada una el mismo peso, el promedio

móvil ponderado permite asignar cualquier peso a cada cifra, esto último siempre que las sumas de las ponderaciones de igual a 1.(Heizer & Render, 2007)

A continuación un ejemplo: Un almacén decide dar un 50% de peso a las ventas del mes que acaba de concluir, 30% de peso a las ventas de 2 meses atrás y un 20% a las ventas de hace 3 meses atrás, con esto desean pronosticar las ventas del mes que está por iniciar:

Tabla 2.4 Ventas Reales

Producto	Ventas Reales			Pronóstico
	Ene-14	Feb-14	Mar-14	Abr-14
Grapas Industriales	\$ 1.500	\$ 2.000	\$ 2.500	\$ 2.150

Fuente: Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

Suavización exponencial: En los métodos de pronóstico promedio o promedio móvil ponderado, la principal desventaja es tener que manejar en forma continua una gran cantidad de información histórica. En la mayoría de las ocasiones, las ocurrencias más recientes son las más indicativas para el futuro que aquellas ocurrencias muy distantes, bajo este criterio la suavización exponencial es el método más recomendado.(Chase, 2009)

Se lo conoce como suavización exponencial dado que cada incremento en el pasado se reduce a ritmo de un indicador $1 - \text{Alfa}$. Los elementos para el uso de este método se definen a continuación:

- Ft: Pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo t
- Ft-1: Pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo anterior
- At-1: Demanda real del periodo anterior

- Alfa: Índice de respuesta aceptado, o constante de suavización

A continuación un ejemplo: Determinar el pronóstico de ventas para el producto “amarras plásticas industriales” teniendo en consideración los siguientes datos:

Ft-1: 1050 unidades

Alfa: 0,05

At-1: 1000 unidades

La ecuación para el cálculo es:

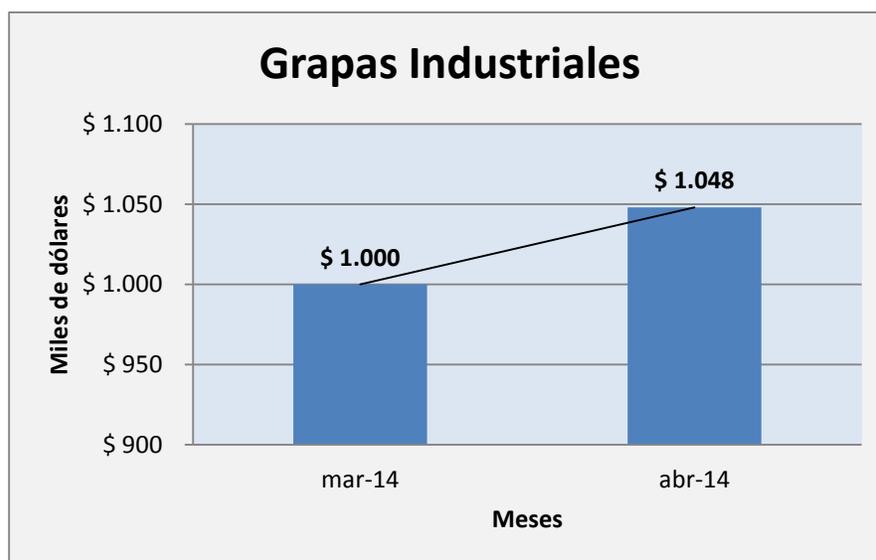
$$F_t = F_{t-1} + \text{Alfa} (A_{t-1} - F_{t-1})$$

$$F_t = 1050 + 0,05 (1000 - 1050)$$

$$F_t = 1047,5 \text{ unidades}$$

Por lo tanto se estima la venta de 1048 unidades del producto amarras plásticas industriales.

Gráfica 2.1 Ejemplo de Suavización Exponencial



Creado por: El autor

Fuente: Recuperado del libro Administración de operaciones Producción y cadena de suministros

Análisis de regresión lineal simple (Mínimos Cuadrados): La regresión lineal puede definirse como la relación funcional que existe entre 2 o más variables correlacionadas, es utilizada para pronosticar el valor de una variable con respecto a otra. Por lo general, la relación se desarrolla a partir de los datos observados.

La recta de regresión lineal tiene la expresión $Y = a + bX$, Y representa a la variable dependiente, a es la secante en Y , b es la pendiente de la recta y X representa a la variable independiente. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Ejemplo:

Promedio $X = 6,5$; Promedio $Y = 2779,17$

b (Pendiente) = $[268200 - 12(6,5*2779)] / 650 - 12 (6,50^2) = 359,62$

$a = \text{Prom. } Y - b \text{ Prom. } X = 2.779,17 - 359,62 (6,50) = 441,64$

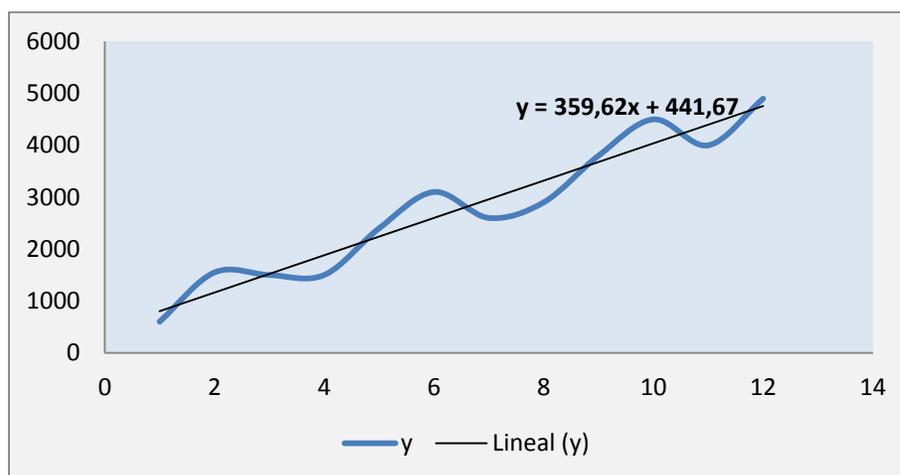
$Y = a + b X = 441,64 + 359,62 (X)$: Esta es la ecuación para pronosticar los valores de Y para cada uno de los valores de X desde 1 hasta 12 tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2.5 Resultados de la regresión lineal

X	y	Xy	x^2	y^2	Y
1	600	600	1	360.000,00	801,26
2	1.550,00	3.100,00	4	2.402.500,00	1.160,88
3	1.500,00	4.500,00	9	2.250.000,00	1.520,50
4	1.500,00	6.000,00	16	2.250.000,00	1.880,12
5	2.400,00	12.000,00	25	5.760.000,00	2.239,74
6	3.100,00	18.600,00	36	9.610.000,00	2.599,36
7	2.600,00	18.200,00	49	6.760.000,00	2.958,98
8	2.900,00	23.200,00	64	8.410.000,00	3.318,60
9	3.800,00	34.200,00	81	14.440.000,00	3.678,22
10	4.500,00	45.000,00	100	20.250.000,00	4.037,84
11	4.000,00	44.000,00	121	16.000.000,00	4.397,46
12	4.900,00	58.800,00	144	24.010.000,00	4.757,08
78	33.350,00	268.200,00	650	112.502.500,00	

Fuente: Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

Gráfica 2.2 Ejemplo de Regresión Lineal con Mínimos Cuadrados



Creado por: El autor

Fuente: Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

2.9 Aprovisionamiento

El aprovisionamiento es la actividad que inicia desde la identificación y selección de proveedores hasta las compras y el reaprovisionamiento, también considera la negociación de precios y condiciones de compra, de esta manera las empresas aseguran la disponibilidad de los bienes y servicios requeridos para la continuidad de sus operaciones.

2.9.1 Objetivos del aprovisionamiento

Dentro de los principales objetivos del aprovisionamiento se tienen:

- Reducción de las roturas de inventario.
- Equilibrio y reducción de las existencias, incrementando la disponibilidad.
- Mejora en los costes.
- Mejora en el nivel de servicio.

El aprovisionamiento tiene una influencia directa en el rendimiento financiero de las organizaciones, especialmente cuando en ellas existen las siguientes características:

- Alto coste de los materiales.
- Margen final reducido.
- Incremento de costes que no se reflejan en los precios.

De esta manera, la función de aprovisionamiento puede mejorar el escenario antes expuesto actuando sobre:

- Costes de materiales.
- Financiamiento con proveedores.

La negociación es la manera de poder establecer acuerdos sobre un tema en el que existen diversos intereses que deben ser integrados en una solución aceptada por todas las partes. Es decir, se trata de llegar a un punto en el que todas las partes cumplan sus compromisos.

2.10 Almacenes

Se puede definir a un almacén como la infraestructura física que una empresa destina para guardar materia prima, productos en proceso o productos terminados, dentro de este espacio físico se encuentran asignados recursos humanos y tecnológicos para el manejo y resguardo de los materiales almacenados.(Escudero, Logística de Almacenamiento, 2014)

Dentro de los almacenes se recomienda seguir los siguientes principios para el óptimo uso de los recursos y cuidado de las mercancías:

- Aprovechar al máximo el espacio disponible.
- Minimizar las operaciones de manipulación de materiales.
- Facilitar el acceso a las mercancías.

- Mantener ubicaciones dinámicas (En lo posible) para las mercancías.

Ilustración 2.23 Almacenes



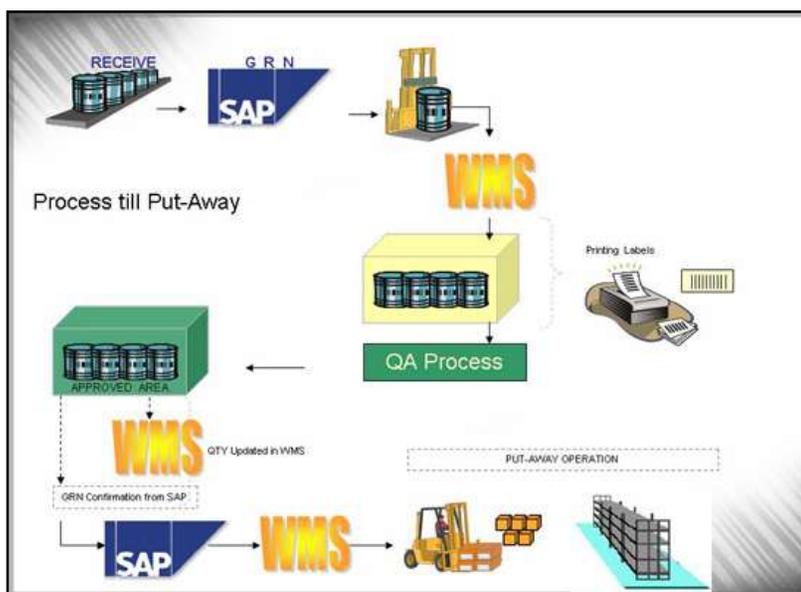
Fuente: Recuperado de <http://www.grupocarreras.com/>

La gestión del almacén se preocupa de la administración del mismo, su función principal es optimizar el flujo de materiales (recepciones – despachos) sin perder la trazabilidad de los mismos en ningún momento.

Como se había mencionado anteriormente, dentro de los almacenes intervienen recursos humanos y tecnológicos, por tanto, para mantener una gestión efectiva de los almacenes es indispensable contar con personal debidamente calificado, procesos de operación claros y correctamente socializados además de una supervisión diligente que brinde soporte en cuanto sea requerido.

Los elementos tecnológicos también ofrecen grandes beneficios para el manejo de información, en la actualidad existen sistemas informáticos como los Sistemas para Administración de Almacenes o WMS (Warehouse Management System) que permiten gestionar todo, desde inventario, personal y equipos en tiempo real.(Mora, 2011)

Ilustración 2.24 Esquema de los sistemas WMS



Fuente: Recuperado de <http://www.aniche-solutions.com>

2.10.1 Gestión de almacenamiento

La gestión de almacenamiento consiste en la efectiva administración de los recursos asignados (recurso humano, espacio físico y equipos) para el manejo de materiales dentro del almacén, esto con la finalidad de cumplir con dos grandes objetivos:

- Minimizar el costo total de la operación
- Suministrar los niveles adecuados de servicio

2.10.2 Sistemas de almacenamiento

Los sistemas de almacenamiento son el conjunto de actividades aplicadas a las mercancías para conseguir el máximo aprovechamiento del espacio disponible para almacenar. A continuación se mencionan los principales sistemas de almacenamiento de mercancías que se manejan actualmente en las industrias.

Apilado a piso: Aquí se coloca una estiba o plataforma a nivel de piso y sobre la misma se colocan los productos uno encima de otro.

Ilustración 2.25 Apilado a piso



Fuente: Recuperado de <http://unitecupvlogistica2010mjps.wordpress.com/>

Rack Selectivo: Este sistema se aplica para lotes pequeños de productos que requieren fácil acceso.

Ilustración 2.26 Rack Selectivo



Fuente: Recuperado de <http://www.mecalux.com.uy/>

Rack Doble profundidad: Este sistema se aplica para lotes grandes donde se requieren grandes volúmenes de almacenamiento. Tiene aplicaciones generalizadas, por ejemplo papeleras y farmacéuticas.

Ilustración 2.27 Rack Doble profundidad



Fuente: Recuperado de <http://industriasmontilla.com/>

Rack Compacto: Este sistema facilita la máxima utilización del espacio disponible, normalmente se utiliza para productos que ingresan a zona de cuarentena.

Ilustración 2.28 Rack Compacto



Fuente: Recuperado de <http://www.entramadosmetalicos.com/>

Rack Sistema Push Back: Se utiliza para lotes de un mismo artículo que sean mayores a tres estibas, las industrias embotelladoras suelen usar este sistema.

Ilustración 2.29 Rack Sistema Push Back



Fuente: Recuperado de <http://www.losai.com.mx/>

Rack de flujo: Este sistema contribuye a la aplicación de la metodología FIFO para el control de grandes lotes.

Ilustración 2.30 Rack de flujo



Fuente: Recuperado de <http://www.solostocks.com/>

Rack Drive In: Es utilizada para lotes de un mismo artículo que superan las 6 estibas.

Ilustración 2.31 Rack Drive In



Fuente: Recuperado de <http://njjinxin.en.made-in-china.com/>

Rack Cantilever: Utilizado para el almacenamiento de tuberías y productos similares que sean muy largos.

Ilustración 2.32 Rack Cantilever



Fuente: Recuperado de <http://krostshelving.com/>

Mezzanines: Son sistemas de varios niveles que permiten el recorrido de los operadores por dichos niveles. Este sistema es normalmente utilizado por empresas comercializadoras, por ejemplo en la línea de repuestos.

Ilustración 2.33 Mezzanines



Fuente: Recuperado de <http://spanish.alibaba.com/>

Autoportante: Se utilizan en obras de ingeniería en donde se requiere almacenamiento a gran altura.

Ilustración 2.34 Autoportante



Fuente: Recuperado de <http://leloluch-vi-britannia.lacoctelera.net/>

Sistemas de Carruseles: Lo utilizan empresas con un alto grado de referencias en inventario y alta demanda de los mismos.

Ilustración 2.35 Sistemas de Carruseles



Fuente: Recuperado de <http://www.solostocks.com/>

Teniendo en consideración los diversos sistemas de almacenamiento disponibles en la actualidad, Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A. optó por el sistema de almacenamiento de apilado a piso, esto teniendo en consideración que los tipos de productos que almacena y comercializa son de gran volumen y requieren de amplias zonas para su bodegaje.

2.10.3 Movimientos internos en el almacén

Los principales movimientos que se realizan dentro de los almacenes son:

- Separación de materiales
- Preparación de pedidos

Separación de materiales: La separación de los materiales también conocida como la preparación de pedidos (picking), consiste en la selección de la mercancía desde las

ubicaciones de almacenamiento para posteriormente conformar los pedidos de los usuarios. Es decir, se trata del conjunto de operaciones destinadas a separar los productos solicitados por los clientes a través de pedidos. La preparación de pedidos dentro de los almacenes afecta directamente la productividad de toda la cadena logística, esto, debido a que en muchos casos es el cuello de botella del proceso.

Ilustración 2.36 Separación de materiales



Fuente: Recuperado de <http://www.mcombs-wall.com>

Preparación de pedidos: La preparación de pedidos inicia con el transporte de los productos separados por el personal de bodega con la finalidad de realizar el acomodo, empaque y embalaje del pedido efectuado por el cliente. De esta manera, el proceso consiste en la agrupación de dicho pedido en uno o varios embalajes para su despacho. (Bureau Veritas, 2011)

La preparación de pedidos trata de lograr:

- El manejo coordinado de estanterías, montacargas, métodos de organización para las tareas a realizar, manejo de la información y el uso de tecnologías para incrementar la productividad.

- Ejecutar tareas sin errores, manteniendo la calidad requerida por el cliente, donde la separación tiene dos grandes objetivos: Máximo nivel de servicio al menor costo posible.

Ilustración 2.37 Preparación de pedidos



Fuente: Recuperado de <http://innovasupplychain.pe/>

2.10.4 Cálculo de las necesidades del almacén

Las principales variables a tener en consideración para el cálculo de las necesidades de almacenamiento son:

- P = Productos o materiales que se almacenan dentro de las bodegas.
- R = Ruta, recorrido, proceso o secuencia que siguen los materiales dentro de las bodegas, así como las tecnologías aplicadas para dichos movimientos.
- Q = Cantidad de productos en volumen y tiempo requerido para el manejo de materiales.
- S = Servicios de soporte al proceso.
- T = Periodos, estacionalidad y picos en la demanda.

Desde luego, todas las variables antes expuestas deberán ser analizadas acorde a los sistemas de almacenamiento ya antes mencionados.

2.10.5 Localización y zonificación del almacén

Localización: Existen diversos modelos que facilitan y avalan la decisión de ubicación de un almacén, para efectos de este estudio se desarrollará el método de gravedad, mismo que mantiene la premisa de analizar los flujos de entrada y salida de las mercancías desde las zonas de producción hasta las instalaciones de distribución y, posteriormente al cliente final. (Panamerican O.R. Consultores, 2014)

Los parámetros a considerar son:

- V_i = Volumen generado por el punto i
- C_i = Costo de transporte desde el punto 1 al punto i
- X_i, Y_i = Coordinada del punto i con respecto al origen

A continuación se detallan los elementos claves a considerar antes de seleccionar la ubicación de un almacén:

Factores Generales:

- Proximidad a los clientes
- Accesibilidad al sitio
- Carga estimada a transportar para definir los costos estimados de transporte
- Costos operativos al interior del almacén
- Capital humano disponible en el sitio de ubicación

Factores de Infraestructura Externa:

- Estética de las instalaciones
- Zonas de recibo de vehículos
- Muelles de carga y descarga
- Salidas de emergencia

- Áreas de servicio para empleados
- Consideraciones de Infraestructura Interna:
- Metros cuadrados disponibles para cada zona del almacén
- Altura disponible
- Iluminación
- Diseño de pisos
- Consideraciones del terreno:
- Dimensionamiento
- Topografía
- Sensibilidad ambiental
- Condiciones legales

Zonificación del Almacén: Los procedimientos para la distribución física de un almacén varían según el espacio físico que se tenga disponible, los materiales que se almacenarán y los equipos y personal designado al manejo de dichos materiales.

En sí el almacenamiento está condicionado a la forma, tamaño, peso, calidad y resistencia de los empaques de los productos, por ejemplo bultos, cajas, pallets, etc.

A continuación se enlistan recomendaciones útiles para el diseño de áreas de almacenamiento:

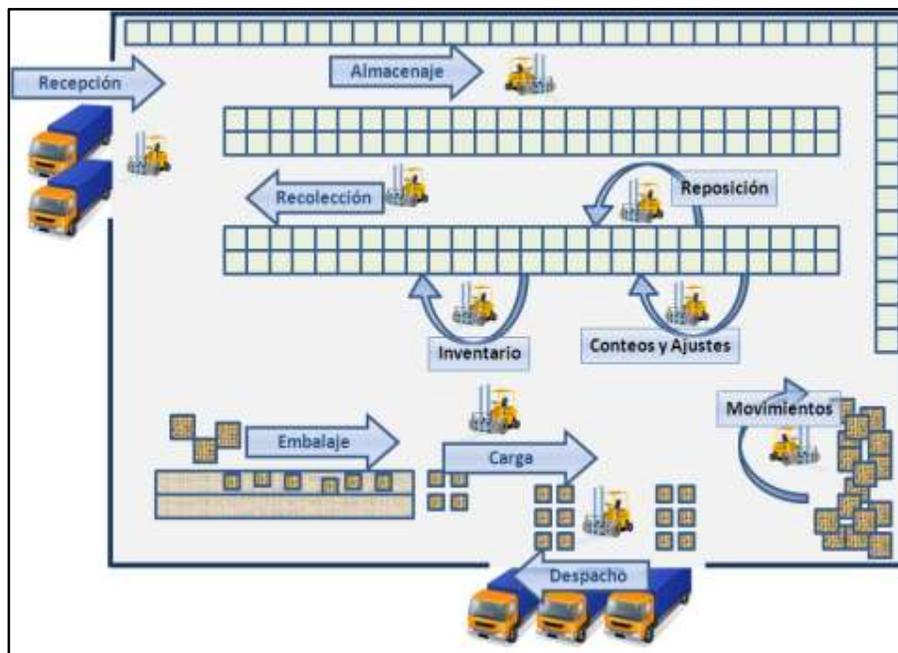
- Situar grandes existencias en áreas amplias y en hileras cortas con un máximo de 3 metros de profundidad permitiendo el fácil acceso a los operadores.
- Tener particular cuidado con la formación de arrumes grandes y altos, evitando riesgos para los operadores y para los productos en sí.

- Almacenar productos pesados en los niveles inferiores dejando libre las ubicaciones de niveles superiores para productos de menor peso.
- Realizar un almacenamiento uniforme de todas las referencias en existencia, de esta manera se facilita el control de los productos, por ejemplo la toma física del inventario.

A continuación se mencionan las principales zonas dentro de un almacén:

- Recepción y despacho
- Almacenamiento
- Recolección (Picking)
- Reposición de inventario
- Embalaje (Preparación de pedidos)
- Revisión (Conteo)
- Muelles de Carga / Descarga

Ilustración 2.38 Zonas dentro del almacén



Fuente: Recuperado de <http://www.bligoo.com>

2.11 Inventarios

Los Inventarios son los recursos utilizables que las empresas almacenan para mantener sus operaciones a través del tiempo.

Las empresas mantienen inventarios con el objetivo de satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes. Si un bien no se encuentra disponible en el momento en que el cliente lo solicita, se perderá la venta e inclusive en algunos casos se pierde al cliente. Si por el contrario se mantienen elevados niveles de existencias, se tendrán altos costes de oportunidad debido al monto de capital inmovilizado en la inversión de inventarios.

El objetivo final de una eficiente gestión de inventarios consiste en ofrecer a los clientes el mayor nivel de servicio al menor costo posible.

A continuación se detallan otras causas por las cuales las empresas deciden mantener inventarios:

- Para absorber la variación e incertidumbre en la oferta y demanda de los clientes.
- Para separar los procesos internos dentro de la organización, por ejemplo manufactura, calidad, etc.
- Para anticiparse a la aparición de situaciones como cambio de legislaciones, escasez de los productos, problemas en el transporte, variables macroeconómicas externas, etc.
- Para prevenir incrementos en los precios de compra y negociar descuentos por volúmenes.

Históricamente se ha demostrado que una buena gestión de inventarios es signo de eficacia, por ejemplo en el antiguo Egipto José propone al faraón almacenar provisiones en los tiempos de abundancia, para prever la escasez, el faraón de aquella época acepta y luego se evidencian los buenos resultados.(Mora, 2011)

De la consideración histórica se puede observar que antiguamente el objetivo principal para mantener inventarios consistía básicamente en que nunca falten productos, no obstante en la actualidad este objetivo se ha modificado y se le han incluido otros parámetros de igual relevancia como lo son los Costos asociados al mantenimiento de inventarios.

La importancia de los inventarios también radica en la interrelación que mantienen con otros subsistemas dentro de la empresa, a continuación se mencionan dichas áreas:

- Área Financiera, pues busca realizar inversiones que representen los mejores márgenes de rentabilidad para la compañía.
- Área de Producción, busca mantenerse abastecida adecuadamente para asegurar la continuidad de sus procesos productivos así como el control de sus costos.
- Área de Ventas, requiere que exista el inventario suficiente para surtir los pedidos solicitados por los clientes.
- Área de Compras, la gestión de compras es decisiva para un óptimo abastecimiento de inventarios, adicionalmente busca obtener los mejores precios para incrementar el margen de beneficio para la empresa.

2.11.1 Control de inventarios

El control de inventarios hace referencia a las actividades operativas relacionadas a las existencias de mercancías en la compañía, por ejemplo las actividades de recibo, almacenamiento, preparación de pedidos, despacho, entre otros. También se incluye el conteo físico de cada producto, así como la frecuencia con que debe realizarse, las personas que intervendrán en el proceso, y la manera en que se llevará a cabo la actividad y el registro de los conteos realizados.

Cuando se toma la decisión de establecer un sistema de control de inventarios, es fácil cometer errores relacionados con la improvisación de las herramientas para el seguimiento de los materiales, para evitar estas situaciones se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Definir el tipo de medición: Se recomienda basarse en normas o estándares.
- Estándares históricos: Registros de información referentes a hechos pasados de la empresa.
- Estándares externos: Son referentes de otras organizaciones con similar giro de negocio.
- Estándares de ingeniería: Se enfoca a la capacidad instalada disponible.
- Definir el número de mediciones: Se recomienda un número reducido de mediciones dependiendo del nivel de organización dentro de la empresa.
- Codificación: Se refiere a la asignación de códigos únicos para cada material, de esta manera todos son plenamente identificables.

2.11.2 Administración eficiente de inventarios

Este es el principal reto de los administradores de almacenes o centros de distribución, de esta manera se puede concluir que la administración eficiente de inventarios consiste en el mejor uso posible para los recursos humanos y materiales asignados a esta actividad y mediante los cuales se establece la planificación y manejo de las existencias.

Todo esto con el objetivo de maximizar el nivel de servicio y minimizar los costes totales de la operación logística de la compañía.

2.11.3 Clasificación A, B, C

A través de la clasificación A, B, C, del inventario las empresas pueden llegar a establecer estrategias y políticas de control para sus mercancías. Es importante tener claro que la metodología se base en criterios de importancia para quienes la llevan a cabo, es decir, para un administrador el criterio para clasificar sus inventarios puede ser el costo de los artículos, para otro el criterio puede ser la rotación de cada referencia.

A continuación se detallan ciertos criterios de la clasificación A, B, C para las referencias de inventario que sean posicionadas por el administrador en cada uno de los tres niveles de esta metodología:

- Productos Tipo A
 - Mantener amplios stocks de seguridad
 - Acuerdos comerciales con proveedores confiables
 - Utilizar un sistema de reposición ágil y oportuno
- Productos Tipo B
 - Mantener bajos stocks de seguridad
 - Acuerdos comerciales con proveedores de nivel medio de confianza
 - Utilizar un sistema de reposición ágil y oportuno
- Productos Tipo C
 - No se recomienda mantener stocks de seguridad
 - Acuerdos comerciales con proveedores no recurrentes
 - Utilizar un sistema de reposición de pedidos puntuales

2.11.4 Costos asociados a los inventarios

Calcular los costos asociados a los inventarios significa mantener un control riguroso sobre cada uno de los materiales dentro del inventario, así como de las características físicas y de comercialización. Es fundamental identificar los gastos innecesarios que se generen por una deficiente planificación del abastecimiento requerido según las necesidades de la empresa.(López, 2014)

Los principales costos asociados a los inventarios son:

- Costo de preparación de pedidos: Aquí se consideran los recursos humanos y equipos designados para recoger los artículos desde las diversas ubicaciones y trasladarlos hasta la zona de preparación donde serán alistados para el despacho, por ejemplo: operadores de montacargas, montacargas, apiladores eléctricos, entre otros.
- Costo de conservación: Se refiere a personal y a los recursos designados para la correcta conservación de los productos dentro del almacén, por ejemplo: energía eléctrica, estanterías, entre otros.
- Costos por faltantes o mermas: Se condideran las pérdidas por robos, malas recepciones, daños de las mercancías, entre otros.

2.12 La distribución física

Para llegar a establecer la distribución física de mercancías primero se debe adoptar un enfoque de gestión, esto con la finalidad de mantener una visión objetiva para la toma de decisiones relacionadas a esta actividad. Siendo así se definirá a la distribución física como el conjunto de operaciones requeridas para el desplazamiento de productos desde su lugar de origen hasta las diferentes localidades solicitadas por los consumidores.

Según Castellanos con un enfoque incluyente a la visión del comercio exterior define a la distribución física como el conjunto de operaciones requeridas para desplazar los productos preparados como carga, desde el punto de fabricación en el país exportador hasta el país importador.

Adicionalmente se debe considerar que la importancia de la distribución física surge de la necesidad de realizar una movilización y manejo óptimo de las mercancías. El desempeñar un manejo deficiente del transporte y recursos designados en la gestión de distribución física se traduce en contratiempos que afectan negativamente los resultados esperados como entregas a tiempo, no incurrir en costos adicionales y preservación adecuada de la carga.(Bastos, 2007)

2.12.1 Estrategias de distribución

La selección de la estrategia de distribución adecuada es una decisión clave para las organizaciones, esto debido a que afecta variable de gran importancia como el nivel de servicio al cliente y los costos asociados a los recursos de distribución que se verán reflejados en el precio final de los bienes.

Cuando es el momento de implementar una estrategia de distribución es necesario tomar en cuenta los siguientes parámetros:

- Variabilidad del mercado
- Ubicación de las instalaciones de distribución
- Ubicación de los principales clientes
- Tendencia de los pedidos
- Metas de la organización

2.12.2 Planificación de los Recursos de Distribución

La Planificación de los recursos de distribución o también conocida como DRP (Distribution Resource Planning) por sus iniciales en Inglés, es una aplicación muy similar al MRP, con la diferencia que la primera se aplica sobre los productos terminados en lugar de aplicarse a los componentes de cada producto a producirse.

Para aplicar la distribución de los recursos de distribución se deben considerar aspectos como:

- Bases de información
- Previsión de la demanda esperada
- Gestión de inventarios

También es importante recordar que no todas las unidades producidas se distribuyen directamente a los consumidores, muchas de estas atraviesan extensas redes de distribución hasta llegar a su destino final.

Las principales funciones que cumple un DRP son:

- Planificación de los pedidos de distribución
- Seguimiento de pedidos distribuidos
- Asignación de recursos
- Cálculo de las capacidades de envío

2.13 El Transporte

El transporte sin duda alguna es un componente neural en la distribución física, por tanto se vuelve indispensable conocer las diferentes alternativas que actualmente pueden utilizarse para el desplazamiento de mercancías, así como sus respectivas características de manera que se

pueda realizar una evaluación y selección adecuada del tipo de transporte requerido en la organización.(Cabrera, 2012)

Para la determinación del transporte es necesario tener conocimiento y analizar los componentes del sistema de transporte, como por ejemplo modos, medios e infraestructura.

Para ello, se tendrá en consideración:

- Conocimiento y costo del tráfico acorde a la función unimodal e intermodal de ser el caso.
- Conocimiento del tipo de empresa que presta el servicio de transporte, sus instalaciones, tecnologías, seguridades y demás.
- Análisis de otras ofertas de servicio para realizar un comparativo de las diversas alternativas.

Los Modos de Transporte: Son aquellas combinaciones de redes que vehículos y operaciones utilizadas en el transporte de mercancías. Para determinar el modo de transporte adecuado se deben tener presente las siguientes consideraciones:

- Velocidad de circulación: Mide los tiempos efectivos de tránsito, tiempos de espera y tiempos de sucesos eventuales o imprevistos.
- Capacidad de carga: Considera la capacidad del medio utilizado para el transporte y el dimensionamiento de las mercancías en sí mismas.
- Seguridad en el uso: Se debe tener presente el valor propio de las mercancías a transportar y el tiempo que transitarán hasta llegar a su destino final.
- Costo: El valor económico que se genera por el uso del modo seleccionado.

A continuación se detallan los principales modos de transporte con los que se cuentan en la actualidad:

- Marítimo
- Terrestre
- Aéreo
- Multimodal

Transporte Marítimo: Es el sistema de transporte mayormente seleccionado en el comercio internacional, esto debido a su gran capacidad para mover grandes cantidades de mercancías en una sola unidad de transporte. Las empresas transnacionales son las principales electoras de este sistema de transporte, el mismo que se ha visto condicionado por el fenómeno de la globalización de los mercados y por especialización de varios sectores productivos.(Truyols & Hernáin, 2007)

Cabe mencionar que el transporte marítimo hace uso de contenedores de diversos tipos para embarcarlos en los buques que se trasladarán de puerto a puerto.

Ilustración 2.39 Transporte Marítimo



Fuente: Recuperado de <http://gplogistics.com.ec/>

Transporte Terrestre: Es el mayormente utilizado en la distribución local, entre ciudades o entre estados de un mismo país, esto debido a los bajos costos que representan dentro de la cadena de distribución y a las facilidades que brindan en cuanto a la reducción en tiempos de entrega, carga y descarga de mercancías.

Los principales medios que se utilizan dentro de este sistema son camiones, cabezales, trenes, etc.

La selección de este sistema de transporte ofrece a la organización tener un mayor control sobre los envíos realizados a los clientes y facilita la tarea de reponer mercancías en el caso de haber errores en las entregas realizadas.(Truyols & Hernáin, 2007)

Ilustración 2.40 Transporte Terrestre



Fuente: Recuperado de <http://www.siglonuevo.cl/>

El transporte aéreo: Es sin duda uno de los sistemas más sofisticados que existen, pero también cuenta con grandes restricciones como lo son:

Limitada capacidad de carga por leyes de seguridad aeronáutica

Elevados costes de transportación

Tiempo de espera de la mercancía en tierra.(Truyols & Hernáin, 2007)

Ilustración 2.41 Transporte Aéreo



Fuente: Recuperado de <http://losimpuestos.com.mx/>

El transporte Multimodal o por modos: Es aquel que hace uso de 2 o más medios de transporte para hacer llegar las mercancías desde su origen hasta a su destino final.

En este sistema de transporte se observa frecuentemente el uso de contenedores pues éstos facilitan el cambio entre los diversos medios de transporte. Por ejemplo, se puede realizar el despacho de un contenedor cargado en un camión desde el centro de distribución hasta un puerto marítimo, en el puerto el contenedor se carga a un buque que parte con destino a otro país, al llegar al puerto de destino el contenedor es cargado a un ferrocarril que lo lleva hasta la estación de destino. Como se puede observar en este sencillo ejemplo, se realizó el uso de 3 medios de transporte, primero el camión, segundo un buque y tercero un ferrocarril. A esta combinación de medios se la conoce como transporte multimodal.(Truyols & Hernáin, 2007)

Medio de Transporte: El medio de transporte constituye el elemento físico utilizado para el traslado de las mercancías, por ejemplo: buques, camiones o aviones.

Para mantener claridad entre los modos y los medios de transporte se realiza el siguiente ejemplo:

Tabla 2.6 Modos y Medios de Transporte

Modo	Medio
Marítimo	Buques
Terrestre	Camiones
	Cabezales
	Furgones
Aéreo	Aviones

Fuente: Recuperado de Gestión Logística Integral: Las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento

2.14 Servicio al cliente

La continua búsqueda de ventajas competitivas en las organizaciones no tendría sentido alguno si no se basase en un permanente empeño por satisfacer las necesidades de los clientes, es decir, cumplir con las expectativas del mercado y ¿por qué no superarlas?; La meta es llegar y mantener un sobresaliente nivel de servicio.(Carrasco & Sánchez, 2012)

En servicio al cliente en un sentido amplio constituye todo el conjunto de acciones necesarias para que el cliente reciba:

- Información precisa
- El producto correcto
- Cumplir con el plazo de entrega convenido

- Brindar las garantías necesarias del bien vendido
- Servicio posventa efectivo

Para retomar el enfoque logístico, a continuación se mencionan los principales parámetros que el área logística considera para lograr y mantener el nivel de servicio requerido por los usuarios:

- Cumplimiento de las entregas programadas
- Cumplimiento de los tiempos convenidos
- Flexibilidad ante las necesidades del cliente
- No inventarios sin existencia

2.15 Casos de éxito en el desarrollo de la metodología MRP

A continuación se detallan 3 casos de empresas que han desarrollado con éxito la metodología MRP dentro de sus procesos operativos:

2.15.1 Quala Ecuador S.A.

La compañía se dedica a la producción y comercialización de refrescos y helados en las marcas Bon Ice y Yogoso respectivamente. En el año 2011 esta empresa implementó la metodología MRP para el abastecimiento de materia prima e insumos de producción, a través de un sistema informático, esto, con la finalidad de liberar recursos humanos dedicados a la planificación de abastecimiento, de esta manera han reducido a cero los errores en el cálculos de necesidades de materiales. (Álvarez, 2014)

2.15.2 Ransa S.A.

Esta compañía tiene su matriz en Perú y dado el éxito en la aplicación de la metodología MRP en aquel país, con la que han conseguido reducir a cero las paradas no programadas de

máquinas en sus líneas productivas, ha optado por replicar dicha metodología en la sucursal de Ecuador en el año 2011. El giro del negocio de Ransa consiste en brindar servicios logísticos de transporte, almacenamiento y gestión de inventarios. (Zapata, 2014)

2.15.3 Tenería EL INCA S.A.

La compañía se encuentra dedicada a la fabricación de cuero para calzado y prendas de vestir, en el año 2013 llevo a cabo la implementación de la metodología MRP para aplicarla específicamente al abastecimiento de materia prima, esto, debido a que la misma no llegaba de manera oportuna a las líneas de producción lo que ocasionaba continuas interrupciones en los procesos. La metodología en referencia le ha permitido eliminar las interrupciones y mantener continuidad en su actividad productiva. (Flores & DT-Mariño, 2014)

Capítulo 3

3. Evaluación de alternativas

3.1 La Evaluación

En el presente capítulo se expondrá información numérica relevante que permitirá desarrollar una evaluación objetiva de las diferentes alternativas que fueron consideradas como posibles herramientas para la gestión y control del inventario de empaques en la empresa Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

3.2 Enfoque cuantitativo

Para el presente proyecto se aplica un enfoque cuantitativo, es decir que el proyecto es evaluado principalmente en términos numéricos correspondientes a cifras que la empresa ha permitido exponer dentro del desarrollo del mismo.

3.3 Nivel correlacional

En el desarrollo del proyecto se evidencia claramente la fuerte correlación directa que existe entre las siguientes variables:

- Plan Maestro de Producción (MPS)
- Lista de Materiales (BOM)
- Inventarios
- Espacios de almacenamiento

Esta correlación orienta el estudio a la evaluación del comportamiento de las variables antes mencionadas en cada una de las alternativas consideradas para la gestión y control del inventario de empaques.

3.4 Técnica de recolección de datos

Considerando que la información que la empresa permite develar dentro del presente proyecto proviene de los registros descargados de la plataforma informática SAP, se define a la técnica de recolección de datos como “Observación Directa”

3.5 Medición de resultados

Para dar inicio al desarrollo de esta parte del proyecto a continuación se detalla la categorización realizada a los materiales de empaque que maneja la empresa:

Tabla 3.1 Lista de Materiales de Empaque

CODIGO	MATERIAL DE EMPAQUE	NÚMERO DE ROTACIONES	UNIDAD DE MEDIDA	CATEGORIA
50012293	O,CESTAS,METAL,1115X1070X1100MM	Ilimitadas	PZ	RETORNABLE
50016197	O,GAYLORDS,PLASTICO,1219X1016X1168MM	Ilimitadas	PZ	RETORNABLE
50012294	O,PALLET,SOPLADO,MADERA,1.15X1.00M	3	PZ	RETORNABLE
50012296	O,PALLET,PALETIZADORA,MADERA,1.12X1.42M	3	PZ	RETORNABLE
50012299	O,MARCO,MADERA,112X142CM	3	PZ	RETORNABLE
50012289	O,BANDEJA,CARTON,115X102X10CM	2	PZ	RETORNABLE
50012297	O,LAMINA,CARTON,142X112CM	2	PZ	RETORNABLE
50012302	O,STRETCHFILM,BOT,PLAST,20MCX50CMX16KG	0	KG	NO RETORNABLE
50012303	O,CINTAEMBALAJE,100X48MM	0	MTS	NO RETORNABLE
50012304	O,ADHESIVOFULLER,4170X15KG	0	KG	NO RETORNABLE
50012306	O,TAPADECAJA,PREF,CARTON,1090X1132X130MM	0	PZ	NO RETORNABLE
50012312	O,AMARRA,PREF,PLAST,20CMX4,6MM	0	PZ	NO RETORNABLE
50012315	O,FUNDA,CAJA,PLAST,1346FL457X2591X38	0	PZ	NO RETORNABLE
50012317	O,FUNDA,CESTA,PLAST,1346FL457X2591X50	0	PZ	NO RETORNABLE
50013123	O,CAJA,CARTON,1115X1070X1100MM	0	PZ	NO RETORNABLE
50013124	O,CANUTO,CARTON,40MMX1105MMX4MM	0	PZ	NO RETORNABLE
50016667	O,FUNDA,GAYLORD,1346FL457X2300X30	0	PZ	NO RETORNABLE
50012300	O,ZUNCHO,PLASTICO,1/2	0	KG	NO RETORNABLE
50012308	O,FUNDA,BOT,AMCOR5,28+2FL71/4X84.5X2.5	0	PZ	NO RETORNABLE
50012316	O,FLEJE,BOT,PLAST,1/4	0	MTS	NO RETORNABLE
50017159	O,LAMINA, CARTON ONE WAY,142X112CM	0	PZ	NO RETORNABLE
50012301	O,STRETCHFILM,PREF,PLAST,20MCX38CMX3KG	0	KG	NO RETORNABLE
50012305	O,GRAPAS,METAL,1/2	0	PZ	NO RETORNABLE
50012310	O,TERMOPACK,BOT,ADHESIVO,EVAMELT81P	0	KG	NO RETORNABLE
50012314	O,FUNDA,BOT,AMCOR8,40X110X2.5	0	PZ	NO RETORNABLE

Creado por: El autor

Fuente: Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

Los materiales de empaque no retornables son aquellos que se utilizan una sola vez y luego se desechan, por lo tanto la sugerencia de abastecimiento que resulte de la herramienta MRP debe cumplirse acorde a la política de inventario de la empresa, normalmente dicha política declara un cubrimiento de materiales para 15 días.

Los materiales de empaque retornables son aquellos que cumplen un ciclo de rotación que inicia en la compañía, luego continúa en las instalaciones del cliente y finalmente retorna a las instalaciones de la empresa, para ser nuevamente utilizados, por lo tanto la sugerencia de abastecimiento que resulte de la herramienta MRP debe ser evaluada acorde al cumplimiento del ciclo de rotación Amcor – Cliente – Amcor.

Ahora se procederá a realizar un ejemplo con el cual se podrán en práctica los diferentes métodos aplicados a la gestión y control de inventarios: A continuación se muestra uno de los ítems dentro del inventario de materiales de empaque de la empresa y los consumos reales durante los últimos 6 meses del año 2014. Se requiere realizar el pronóstico de consumo para el mes de Julio del 2014 de manera que se realice el correcto abastecimiento del material. El material de empaque a tratar será el pallet para paletizado automático.

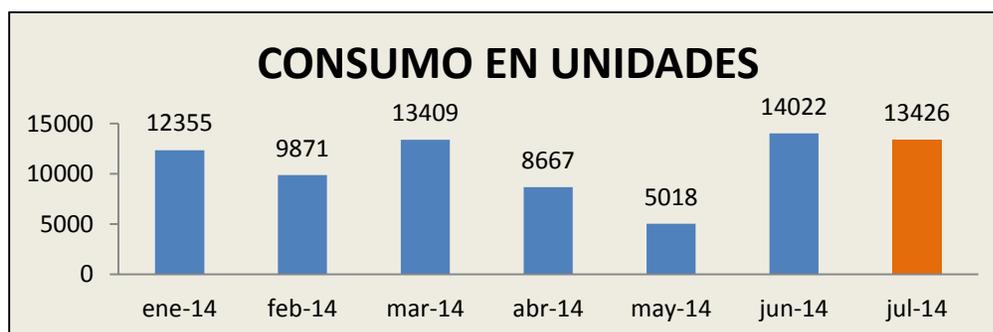
Tabla 3.2 Demanda de Pallets

	Ene-14	Feb-14	Mar-14	Abr-14	May-14	Jun-14
UNIDADES CONSUMIDAS:	12355	9871	13409	8667	5018	14022

Fuente: Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

La primera herramienta que utilizaremos para el pronóstico será el promedio simple:

Promedio de los 6 meses: 10557 unidades, este será el pronóstico para julio 2014.

Gráfica 3.1 Aplicación del Promedio Simple

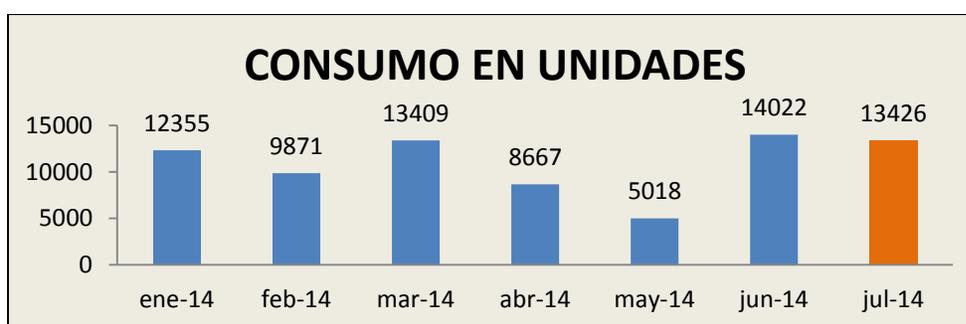
Creado por: El autor

Fuente: Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

La segunda herramienta a ser utilizada será el promedio móvil ponderado, para ello tenemos los siguientes parámetros:

- El mes inmediato anterior al actual tiene un peso del 50% de la ponderación.
- El penúltimo mes en relación al actual tiene un peso del 30% de la ponderación.
- El antepenúltimo mes en relación al actual tiene un peso del 20% de la ponderación.

De esta manera se tiene: $8667(20\%) + 5018(30\%) + 14022(50\%) = 10250$ unidades Jul/14.

Gráfica 3.2 Aplicación de Promedio Móvil Ponderado

Creado por: El autor

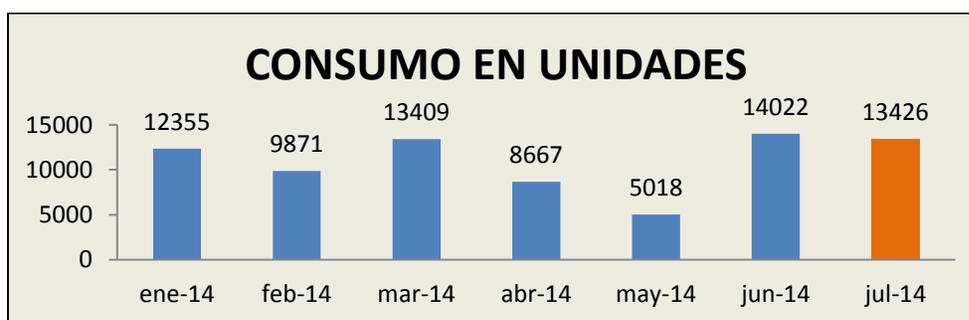
Fuente: Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

La tercera herramienta a desarrollar es la suavización exponencial, para lo cual se tienen los siguientes parámetros:

- Se establece el supuesto que el pronóstico de junio 2013 estuvo por debajo en un 5% en relación a la demanda real.
- La constante de suavización Alfa es de 0,15 bajo la premisa de que se trata de una demanda inestable.

Aplicando la ecuación: $F_t = F_{t-1} + \text{Alfa} (A_{t-1} - F_{t-1})$ el resultado es 13426 unidades lo cual constituye el pronóstico para julio 2014.

Gráfica 3.3 Aplicación de Suavización Exponencial

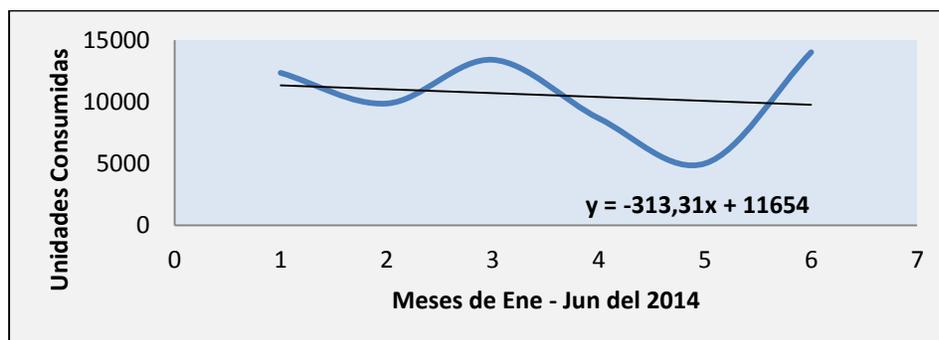


Creado por: El autor

Fuente: Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

La cuarta herramienta a desarrollar es la regresión lineal a través del método de mínimos cuadrados, se procederá a realizar los cálculos a través de Excel 2007.

Gráfica 3.4 Aplicación de Regresión Lineal con Mínimos Cuadrados



Creado por: El autor

Fuente: Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

Dada la ecuación expuesta en el gráfico anterior el pronóstico para julio 2014 será 9461 unidades.

La quinta y última herramienta a desarrollar será una proyección en base al modelo MRP, para lo cual tenemos los siguientes parámetros:

- El cliente requiere 2'505,000 envases de gaseosas de 3 litros.
- Las listas de materiales (BOM) muestran que cada pallet contiene 167 envases.

Tabla 3.3 Cálculo MRP

RODUCTO:	Envase 3tls
CANTIDAD BASE:	167
PRODUCCIÓN REQUERIDA:	2505000
BOM:	Pallet para paletizado automático
CANTIDAD BOM:	1
SKU: PROD. REQUERIDA / CANTIDAD BASE	15000
MRP = SKU * CANTIDAD BOM	15000

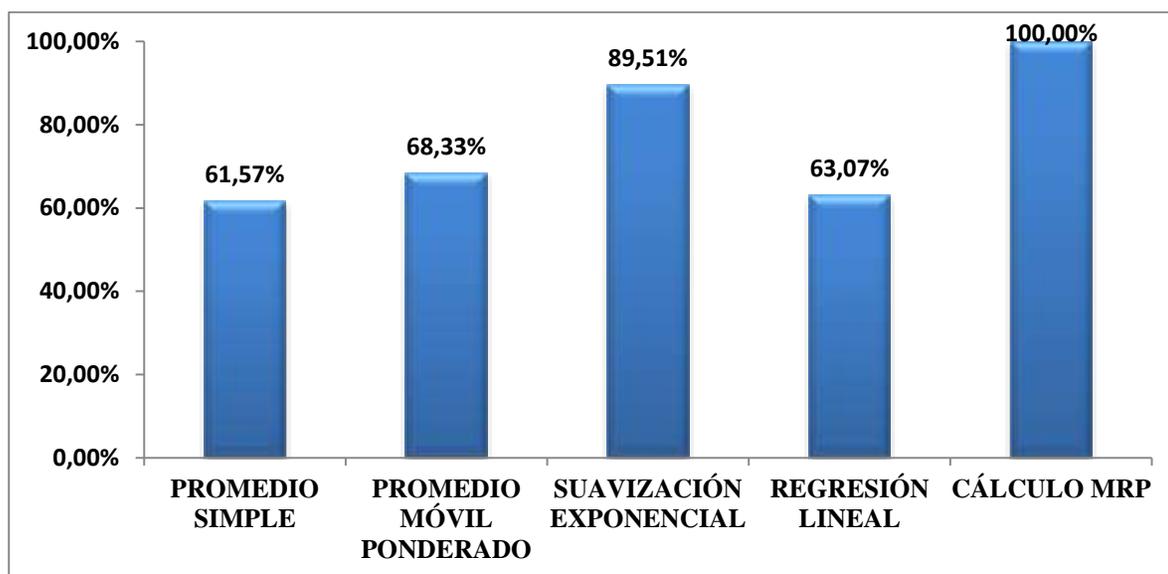
Fuente: Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

Finalmente se realiza la evaluación de cada una de las alternativas teniendo en consideración que la demanda real del mes de julio del 2014 para el material en estudio fue de 15000 unidades.

Tabla 3.4 Evaluación de alternativas

PALLET PARA PALETIZADO AUTOMÁTICO					
No.	HERRAMIENTA UTILIZADA	ESTIMACIÓN CALCULADA	DEMANDA REAL	VARIACIÓN	EFFECTIVIDAD DEL CÁLCULO
1	PROMEDIO SIMPLE	9236	15000	-5764	61,57%
2	PROMEDIO MÓVIL PONDERADO	10250	15000	-4750	68,33%
3	SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL	13426	15000	-1574	89,51%
4	REGRESIÓN LINEAL	9461	15000	-5539	63,07%
5	CÁLCULO MRP	15000	15000	0	100,00%

Fuente: Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

Gráfica 3.5 Medición de resultados

Elaborado por: El autor

Fuente: Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

Capítulo 4

4. La propuesta

4.1 Foda previo al desarrollo de la metodología MRP

- **Fortaleza**
 - Poseer registros de información confiable y precisa almacenados en el sistema informático de la compañía.
 - Contar con personal calificado en el área de logística para la correcta recepción y almacenamiento de productos en bodegas.
- **Oportunidad**
 - Desarrollar una nueva herramienta para la gestión y control del inventario de empaques de la compañía, con base en información directamente relacionada al plan maestro de producción.
 - Desarrollar nuevos conocimientos en el personal de logística que administra las bodegas.
- **Debilidad**
 - Encontrarse al inicio de la curva de aprendizaje de la metodología propuesta.
 - Desconocimiento de la relación que existe entre las listas de materiales y los productos que comercializa la empresa.
- **Amenazas**
 - Resistencia por parte de las diferentes áreas relacionadas ante la aplicación de la metodología propuesta.
 - Incumplimiento de las entregas programadas por parte de los proveedores.

4.2 Desarrollo

El presente proyecto tiene como objetivo principal llegar a desarrollar una herramienta efectiva para la gestión y control del inventario de empaques, esto, basándose en los antecedentes expuestos en los capítulos anteriores.

A continuación se dará inicio al desarrollo de la propuesta firme.

4.3 La Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP)

La Planeación de Requerimiento de Materiales es un sistema que utiliza las estructuras de un producto, la información del inventario y del programa maestro de producción (MPS) para calcular las necesidades de abastecimiento requeridas.(TBL The Bottom Line, 2012)

La metodología de Planeación de Requerimiento de Materiales es principalmente aplicada en empresas que se encuentren dentro del sector industrial y que posean líneas productivas con subcomponentes que se convertirán en productos finales. Antes de continuar es necesario tener presente las siguientes consideraciones:

- El MRP normalmente es desarrollado por el planificador de la empresa.
- EL MRP se desarrolla inmediatamente después de concluir la elaboración del Plan Maestro de Producción MPS.
- Normalmente el MRP se proyecta en una o dos semanas al futuro.

El sistema MRP emite sugerencias para la reposición de los inventarios, adicionalmente tiene en consideración el factor tiempo que brinda alertas respecto a si se puede o no cumplir con los tiempos establecidos para la ejecución de la producción programada.

Dentro de los principales beneficios que brinda este sistema existen:

- Permite reaccionar ante cambios bruscos de la demanda

- Calcula requerimientos brutos y netos por periodos de tiempo
- Determina con exactitud el momento en que los materiales son requeridos
- Permite tener mayor control sobre los inventarios

4.3.1 Características de MRP

Al aplicar la metodología MRP en Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A. se tienen presente las siguientes consideraciones:

- MRP presenta mayor aplicabilidad en empresas del sector en industrial, especialmente en las que poseen líneas de ensamble.
- No es recomendable para empresas que produzcan pocas unidades dentro de un año de operación.
- No es recomendable en empresas que requieren de profunda investigación para la elaboración de sus productos.

4.3.2 Funcionamiento de MRP

El MRP cumple el siguiente ciclo de funcionamiento:

- Recibe información del Plan Maestro de Producción (MPS).
- Ejecuta una explosión bruta de los requerimientos de materiales necesarios para dar cumplimiento al Plan Maestro de Producción.
- Compara la explosión bruta de los requerimientos de materiales contra las existencias reales de inventario dentro del almacén.
- Finalmente refleja la necesidad neta de requerimiento de materiales.

4.4 El Plan Maestro de Producción (MPS)

El Plan Maestro de Producción es una herramienta que tiene como principal propósito alinear la demanda comercial con las líneas de producción y el abastecimiento requerido para el efectivo cumplimiento de la programación definida.

Por lo general, el programa maestro de producción se ocupa de productos finales y es una de las principales fuentes de información del MRP. Inclusive si el producto final es grande o costoso, el programa puede organizar ensambles o componentes parciales.

El MPS posee tres principales fuentes de información para su determinación:

- Información de Inventarios
- Ventas / Forecast
- Órdenes de Compra

La flexibilidad de un MPS depende de restricciones como por ejemplo tiempos de espera dentro de las líneas productivas, componentes de una pieza final, relaciones comerciales entre cliente – proveedor, insuficiencia o exceso de la capacidad instalada y la injerencia directiva ante la aceptación o rechazo a cambios de producción.(Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

El área de planificación de Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A. realiza un Plan Maestro de Producción mensual y semanalmente se desarrollan reuniones de revisión para ajustar las fluctuaciones en la demanda que informa el área comercial. En dichas reuniones intervienen: Producción, Comercial, Logística, Calidad y Mantenimiento.

4.5 Listas de materiales (BOM)

Las listas de materiales contienen la descripción completa de los productos así como de componentes y subcomponentes que los integran, también incluyen la secuencia en que se

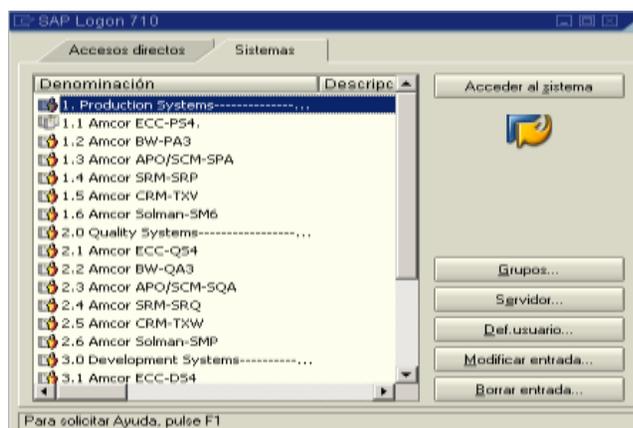
elabora cada producto. Las listas de materiales son también conocidas como la estructura del producto o árbol del producto y como se mencionó anteriormente contienen información para identificar cada uno de los elementos las respectivas cantidades que hacen parte del producto final. Si dentro de las listas de materiales existen piezas que forman parte de un componente directo del producto final, se les denomina como piezas con codificación de nivel inferior.(TBL The Bottom Line, 2012)

En Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A., las listas de materiales fueron creadas por las siguientes áreas: Planificación, Producción y Calidad.

4.6 Información del inventario

Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A. posee la plataforma informática SAP R/3 y con ella administra todos los movimientos de materiales dentro de la organización. Esta plataforma entro en funcionamiento en la compañía en el año 2010, durante el proceso de implementación se seleccionó a un miembro de cada una de las principales área de la organización para que desempeñen la función de usuario clave.

Ilustración 4.1 Ventana de Inicio de SAP



Fuente: Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

Dentro de los sistemas MRP se hace indispensable contar con registros detallados de información referente a los productos en el inventario. Estos registros deben almacenar datos que vayan desde las características propias de cada producto, hasta las transacciones realizadas con cada artículo, como por ejemplo entradas, salidas y existencias disponibles en el momento de ejecución del MRP.(TBL The Bottom Line, 2012)

4.7 Ejemplo del ciclo completo de la metodología MRP

Ahora se dará inicio al desarrollo de un ejemplo del ciclo completo que se debe cumplir para la correcta aplicación de la metodología MRP para la gestión y control del inventario de empaques en Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

El primer paso es desarrollar el programa maestro de producción para coordinar las actividades que deben desarrollar las líneas productivas de la empresa, en este caso se cubre el periodo del 02/01/2014 al 08/01/2014. Esto se muestra en la tabla 4.1 MPS.

En el segundo paso se calculan las necesidades primarias de materiales de empaque, tanto para productos los de nivel regular como para los de nivel inferior. Esto se muestra en las tablas 4.2 MRP Nivel Regular y 4.3 MRP Nivel Inferior.

El tercer paso consiste en validar las necesidades calculadas en el paso anterior versus la política de inventario que maneja la compañía. Esto se muestra en la tabla 4.4 Revisión de necesidades por periodo.

El cuarto es generar el cronograma de entrega de materiales de empaque para los proveedores de la compañía. Esto se muestra en la tabla 4.5 Cronograma de entregas.

Tabla 4.2 MRP Nivel Regular

MRP MATERIALES DE EMPAQUE				
CODIGO	MATERIAL DE EMPAQUE	UNIDAD DE MEDIDA	Revisión 15- Ene	Revisión 31- Ene
50012300	O, ZUNCHO, PLASTICO, 1/2	KG	3892,54	4802,67
50012301	O, STRETCHFILM, PREF, PLAST, 20MCX38CMX3KG	KG	3730,83	6634,42
50012302	O, STRETCHFILM, BOT, PLAST, 20MCX50CMX16KG	KG	5730,13	4994,14
50012303	O, CINTAEMBALAJE, 100X48MM	M	95969,16	102853,00
50012304	O, ADHESIVOFULLER, 4170X15KG	KG	25,26	26,59
50012305	O, GRAPAS, METAL, 1/2	PZ	66003,50	81466,02
50012308	O, FUNDA, BOT, AMCOR5, 28+2FL71/4X84.5X2.5	PZ	11120,00	3855,00
50012310	O, TERMOPACK, BOT, ADHESIVO, EVAMELT81P	KG	21,60	47,76
50012314	O, FUNDA, BOT, AMCOR8, 40X110X2.5	PZ	14950,00	19814,10
50012316	O, FLEJE, BOT, PLAST, 1/4	M	16604,26	17033,99
50017159	O, LAMINA, CARTON ONE WAY, 142X112CM	PZ	1670,84	1002,51

Creado por: El autor

Fuente: Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

Tabla 4.3 MRP Nivel Inferior

MRP MATERIALES DE EMPAQUE RETORNABLES (Lista de nivel inferior)				
CODIGO	MATERIAL DE EMPAQUE	UNIDAD DE MEDIDA	Revisión 15-Ene	Revisión 31-Ene
50012289	O,BANDEJA,CARTON,115X102X10CM	REA	1858	4109
50012294	O,PALLET,SOPLADO,MADERA,1.15X1.00M	REA	224	484
50012296	O,PALLET,PALETIZADORA,MADERA,1.12X1.42M	REA	11471	13915
50012297	O,LAMINA,CARTON,142X112CM	REA	26939	32037
50012299	O,MARCO,MADERA,112X142CM	REA	11471	13915

Creado por: El autor

Fuente: Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

Tabla 4.4 Revisión de necesidades por periodo

CONTROL DE MATERIALES DE EMPAQUE CON PERIODOS FIJOS Y STOCK DE SEGURIDAD													
Selecciones el nivel de Confianza:		95%	← DAR CLICK										
Z =		1,64											
Seleccione el periodo de revisión:		15	← DAR CLICK		P = Demanda promedio (T+L) + Stock Seguridad (T+L) - Inventario (Físico + Tránsito) + MRP								
Código SAP	Descripción del Material	U.M.	Consumos del último			Inventario disponible		Datos medidos en días					
			Octubre	Noviembre	Diciembre	En bodega	En tránsito	T.E. Proveedor	Promedio	Desviación Estándar	Inventario de Seguridad	MRP	Abastecimiento requerido (P)
50012303	Cinta de embalaje	m	38.600	50.400	50.400	50.000	25.000	2	26.333	186	1.258	95.969	48.560
50012308	Funda A5	pz	2.000	3.000	0	6.500		8	1.288	42	330	11.120	6.238
50012314	Láminas para bultos A8	pz	1.000	0	3.700	12.450		8	1.219	53	417	14.950	4.136
50012299	Marcos de madera USADOS	pz	2.430	2.091	1.705	6.899		4	1.330	10	71	11.471	5.974
50012296	Pallets 1.12 x 1.42 USADOS	pz	2.552	2.266	2.065	9.000		4	1.463	7	50	11.471	3.984
50012294	Pallet 1.15 x 1 USADOS	pz	1.853	1.798	1.865	400		4	1.178	1	7	224	1.009
50012301	Strech film 3 Kg	kg	144	192	420	1.200		2	153	5	34	3.731	2.718
50012302	Strech film 16 Kg	kg	1.424	1.552	1.584	3.590		3	918	3	21	5.730	3.079
50012300	Zuncho	kg	380	440	400	4.000		2	238	1	7	3.893	137
50012305	Grapas zuncho	pz	8.000	10.000	9.000	65.000		2	5.100	28	189	66.004	6.293
50012289	Bandejas USADAS	pz	16.440	13.779	14.267	2.990		3	8.910	39	271	1858	8.049
50012297	Láminas 1.42 x 1.12 USADAS	pz	18.395	18.273	20.631	57.000		45	38.220	37	470	26.939	8.629
50012304	Gomafuller 15 KG	kg	60	120	90	33		2	51	1	7	25	50
50017159	Láminas ONE-WAY	pz	1.148	1.000	483	750		7	660	10	77	1.671	1.658
50012310	Termopack 11 KG	kg	33	22	33	22		2	17	1	7	22	23
50012316	Fleje	m	16.470	10.980	10.980	20.064		3	7.686	87	605	16.604	4.832

Creado por: El autor

Fuente: Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

Tabla 4.5 Cronograma de Entregas

<i>Proveedor</i>	<i>Descripción del Material</i>	<i>U.M.</i>	<i>15-Ene</i>	<i>31-Ene</i>
Proveedor 1	Cinta de embalaje	m	19.424	29.136
Proveedor 1	Funda A5	pz	2.495	3.743
Proveedor 1	Funda A6	pz	274	411
Proveedor 1	Láminas para bultos A8	pz	1.654	2.482
Proveedor 1	Marcos de madera USADOS	pz	2.390	3.584
Proveedor 2	Pallets 1.12 x 1.42 USADOS	pz	1.594	2.391
Proveedor 2	Pallet 1.15 x 1 USADOS	pz	404	605
Proveedor 2	Strech film 3 Kg	kg	1.087	1.631
Proveedor 3	Strech film 16 Kg	kg	1.232	1.847
Proveedor 3	Zuncho	kg	55	82
Proveedor 3	Grapas zuncho	pz	2.517	3.776
Proveedor 3	Bandejas USADAS	pz	3.220	4.829
Proveedor 3	Láminas 1.42 x 1.12 USADAS	pz	3.452	5.178
Proveedor 4	Gomafuller 15 KG	kg	20	30
Proveedor 4	Láminas ONE-WAY	pz	663	995
Proveedor 4	Termopack 11 KG	kg	9	14
Proveedor 4	Fleje	m	1.933	2.899

Creado por: El autor

Fuente: Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

Tabla 4.6 Estimación de recursos para recepciones de materiales de empaque

<i>Materiales de empaque</i>	<i>Fecha</i>	<i>Ayudantes de bodega</i>	<i>Equipos</i>	<i>Cantidad de equipos</i>	<i>Entrega Programada</i>	<i>Unidad de medida de compra</i>	<i>M2 x unidad de compra</i>	<i>Apilamiento</i>	<i>M2 requeridos</i>
Cinta de embalaje	15/01/2014	2	Montacargas	1	19.424,00	7.200,00	0,64	3	0,64
Funa A5					2.495,00	250,00	0,82	10	0,82
Funa A6					274,00	250,00	0,82	10	0,82
Láminas para bultos A8					1.654,00	500,00	0,82	10	0,82
Marcos de madera USADOS					2.390,00	1,00	1,59	1500	2,53
Pallets 1.12 x 1.42 USADOS					1.594,00	1,00	1,59	20	126,75
Pallets 1.15 x 1 USADOS					404,00	1,00	1,15	20	23,23
Strech film 3 kg					1.087,00	12,00	0,44	3	13,35
Strech film 16 kg					1.232,00	64,00	0,58	3	3,87
Zuncho					55,00	40,00	0,72	8	0,72
Grapas zuncho					2.517,00	2.000,00	0,45	10	0,45
Bandejas USADAS					3.220,00	1,00	1,26	1500	2,70
Láminas 1.42 x 1.12 USADAS					3.452,00	1,00	1,59	2400	2,29
Goma fuller 15 KG					20,00	15,00	0,70	4	0,70
Lámina ONE-WAY					663,00	1,00	1,59	4	263,61
Termopack 11 KG					6,00	5,00	0,60	6	0,60
Fleje	1.933,00	1.100,00	0,72	8	0,72				
Total:									444,62

Creado por: El autor

Fuente: Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.

CONCLUSIONES

Con la elaboración de la herramienta basada en la metodología Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP), para la gestión y control del inventario de empaques en Amcor Rigid Plastics Ecuador, se cumple con los objetivos planteados al inicio del presente proyecto, a continuación se evidencia la obtención de cada uno:

- Se cumple con el desarrollo de la herramienta basada en la metodología MRP, en las tablas 4.2 y 4.3 se demuestra el modelo creado para la gestión y control del inventario de empaques.
- De los objetivos específicos a continuación se expone:
 - Se describen cada uno de los pasos referentes a cómo la empresa gestiona y controla actualmente su inventario de empaques, en la página 12 del cuerpo del presente proyecto se puede observar dicha información.
 - En la tabla 3.1 se clasifican cada uno de los ítems de empaque según el criterio de materiales retornables y no retornables; seguidamente se explica en qué consiste dicha clasificación y los respectivos criterios a considerar previo al abastecimiento de las líneas de producción.
 - En la tabla 4.5 se muestra un modelo del cronograma de entregas para los proveedores de la compañía.
 - En la tabla 4.6 se detalla el requerimiento de recursos y espacio físico para recepcionar los despachos de materiales de empaque.

Al demostrar que el uso del cálculo de promedios de consumo en base a información histórica no es el más adecuado para estimar los requerimientos futuros de materiales de empaque, las principales áreas involucradas como Planificación, Comercial y Logística muestran interés en la propuesta para el desarrollo de la metodología MRP.

Los proveedores de la compañía están de acuerdo en recibir un cronograma de despachos para organizar sus procesos y llevar a cabo un abastecimiento oportuno.

Las diversas áreas de almacenamiento dentro de la compañía se organizarán acorde a las recepciones de despachos programados con los proveedores, de esta manera se optimiza el uso del espacio físico.

RECOMENDACIONES

Los directivos de la organización deben brindar total apoyo a la implementación de la metodología propuesta para obtener resultados que reflejen efectividad en la gestión y control del inventario de empaques.

Se deberá capacitar a los diversos equipos involucrados en el proceso de implementación, esto, con la finalidad de que todos tengan pleno conocimiento de la metodología a desarrollarse y que se encuentren alineados con los procedimientos a seguir en dicha actividad.

Es recomendable evaluar los resultados obtenidos mensualmente, de manera que se cuantifiquen los beneficios de la nueva metodología. Se recomienda observar el comportamiento de los niveles de inventario de empaques en bodega, los despachos cumplidos al 100% a las líneas productivas y las entregas a tiempo de los proveedores.

Finalmente se recomienda que esta iniciativa sea socializada a:

- Los clientes de la compañía, con la finalidad de que tengan conocimiento del manejo de la operación en lo referente a materiales de empaque.

- Los proveedores de la compañía, con el propósito de recibir continuamente su retroalimentación respecto a la aplicación de la metodología MRP en los pedidos que les sean solicitados.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, D. (23 de 09 de 2014). *Biblioteca PUCE*. Recuperado el 23 de 09 de 2014, de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/3203>
- AMCOR. (02 de 09 de 2014). *Ancor: Plásticos Rígidos*. Recuperado el 02 de 09 de 2014, de http://www.amcor.com/businesses/rigid_plastics/pet.html
- AMCOR. (02 de 09 de 2014). *La Historia de Amcor*. Recuperado el 02 de 09 de 2014, de http://www.amcor.com/about_us/company/about_history.html
- Anaya, J. (2011). *Logística Integral. La Gestión Operativa de la Empresa*. Madrid: Esic Editorial.
- Bastos, A. (2007). *Distribución Logística y Comercial*. Madrid: Ideaspropias Editorial.
- Bureau Veritas. (2011). *Logística Integral*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Cabrera, A. (2012). *Transporte Internacional de Mercancías*. Madrid: ICEX.
- Carrasco, S., & Sánchez, O. (2012). *Atención al cliente en el proceso comercial*. Madrid: Paraninfo.
- Chase, R. (2009). *Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros*. México: McWraw-Hill.
- Escudero, M. (2014). *Gestión de Compras*. Madrid: Paraninfo.
- Escudero, M. (2014). *Logística de Almacenamiento*. Madrid: Paraninfo.
- Flores, G., & DT-Mariño, C. (23 de 09 de 2014). *Universidad Técnica de Ambato*. Recuperado el 23 de 09 de 2014, de <http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/6259>
- Heizer, J., & Render, B. (2007). *Dirección de la Producción y de Operaciones*. Madrid: Pearson.
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de Operaciones: Procesos y Cadena de Valor*. México: Pearson.
- López, R. (2014). *Logística de Aprovisionamiento*. Madrid: Ediciones Paraninfo.
- Mora, L. (2011). *Gestión Logística Integral: Las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Ortuzar, J. (2008). *Modelos de Transporte*. Santander: Universidad de Cantabria.

Panamerican O.R. Consultores. (2014). Decisiones sobre la ubicación de plantas y centros de distribución. *Enfoque Logístico* , 15-19.

Panamerican O.R. Consultores. (2014). Planificación de la cadena de suministro. *Enfoque Logístico* , 30-32.

TBL The Bottom Line. (2012). MPS, MRP I & MRP II. *Gestores de Bodegas & Almacenes* (págs. 109-116). Guayaquil: TBL The Bottom Line.

Truyols, S., & Hernáin, A. (2007). *Ingeniería del Transporte: Teoría y Práctica*. Madrid: Delta.

Zapata, A. (23 de 09 de 2014). *DSPACE Repositorio Universidad de Guayaquil*. Recuperado el 23 de 09 de 2014, de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/3915>

Anexo 3

Entrega de insumos a producción

ENTREGA DE INSUMOS A PRODUCCIÓN

FR8-SC-007-ARPEC

(Rev. 01 - Vigencia: 25/09/2012)

ÁREA SOPLADO

FECHA: _____

TURNO / SUPERVISOR : _____

PRODUCTO	NUEVO	USADO	PRODUCTO	NUEVO	USADO
	CANTIDAD	CANTIDAD		CANTIDAD	CANTIDAD
CINTA DE EMBALAJE			SUNCHO		
FUNDAS A-5			GRAPAS SUNCHO		
LÁMINAS PARA BULTOS A-8			BANDEJAS		
MARCOS DE MADERA			FLEJE		
PALLETS			LÁMINAS		
PALLETS PALETIZADOR			GOMA FULLER		
STRECH FILM 15 kg			TERMOPACK		
STRECH FILM 3 kg					

PRODUCTO	MAG PLASTIC		SIDEL		PRODUCTO	MAG PLASTIC		SIDEL	
	CANTIDAD	FIRMA	CANTIDAD	FIRMA		CANTIDAD	FIRMA	CANTIDAD	FIRMA
ETIQUETAS ROOL FEELL					ETIQUETAS ROOL FEELL				

ÁREA INYECCIÓN

TURNO / SUPERVISOR : _____

PRODUCTO	NUEVO	USADO	PRODUCTO	NUEVO	USADO	PIGMENTOS	CANTIDAD	FIRMA
CAJAS DE CARTÓN			GRAPAS					
CESTAS METÁLICAS			SUNCHO					
GAYLORD PLÁSTICO			PALLETS					
FUNDAS PLÁSTICAS-CESTAS			STRECH FILM					
FUNDAS PLÁSTICAS-CAJA			CINTAS DE EMBALAJE					
FUNDAS PLÁSTICAS-GAYLORDS			CANITOS					
AMARRAS PLÁSTICAS			TAPAS DE CARTÓN					

ENTREGADO POR _____

RECIBIDO POR _____

Anexo 4
Acta baja material en mal estado

ACTA BAJA MATERIAL MAL ESTADO <small>FR8-3C-008-ARPEC</small> <small>(Rev. 01- Vigencia: 26/09/2012)</small>			
FECHA: _____			
PRODUCTO	CANTIDAD	PRODUCTO	CANTIDAD
BANDEJAS DE CARTÓN		PIGMENTO	
CAJAS DE CARTÓN		PLÁSTICO	
CANUTOS		SUNCHO	
CESTAS METÁLICAS		TAPAS DE CARTÓN	
LÁMINAS DE CARTÓN		PREFORMAS	
MARCOS DE MADERA		ENVASES	
MARCOS DE METAL		RESINA	
PALLETS			
OBSERVACIONES DE ALMACÉN / LOGÍSTICA:			

OBSERVACIONES DE ADMINISTRACIÓN :			

ALMACÉN	APROBADO POR LOGÍSTICA	ADMINISTRACIÓN	
_____	_____	_____	