

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

“Análisis para el Uso Eficiente de Recursos y Revisión de Políticas
en una bodega de materias primas, para la reducción de los niveles
de Inventario”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

Carlos Manuel Yong Cruz

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2006

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que de una u otra manera colaboraron en la realización de este trabajo y especialmente a Dios, a Gisella Pérez y al Ing. Rodrigo Sarsoza Director de Tesis, por su invaluable ayuda.

DEDICATORIA

A mis padres, a mis hermanas, a mis tíos, a mis primos y a mi enamorada ya que gracias a sus consejos y aliento debo la realización del presente trabajo.



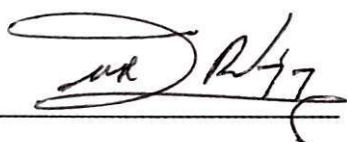
TRIBUNAL DE GRADUACION



Ing. Marcos Tapia Q.
DELEGADO DEL DECANO
DE LA FIMCP
PRESIDENTE



Ing. Rodrigo Sarzosa C.
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Denise Rodríguez Z.
VOCAL



Dr. Kléber Barcia V.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

A handwritten signature in black ink, reading "Carlos M Yong Cruz", enclosed within a large, loopy oval flourish.

Carlos Manuel Yong Cruz

RESUMEN

La presente tesis de grado pretende realizar un análisis de los distintos procesos de la administración de inventarios que se desarrollan en las bodegas de materia prima, material de empaque y de exportación de producto terminado.

Este estudio va a ser realizado en las instalaciones de una empresa líder del mercado dedicada a la producción, comercialización y distribución de productos de consumo masivo.

La empresa ha identificado que las actuales políticas y niveles de inventario generan un alto valor en la inversión del dinero, un bajo rendimiento sobre la inversión y altos costos en la administración de este proceso. Existen materias primas que se compran en volúmenes altos debido a su escasez mundial o la problemática de transporte marítimo, esto hace que el reaprovisionamiento de materia prima se haga sin seguir una política de inventario económica; además existe el riesgo que el material debido a su inventario sufra problemas de calidad por el tiempo que se almacena en

bodega. Por ello la empresa ha decidido revisar las políticas de inventario y mejorar la administración del actual sistema para controlar mejor la inversión, mejorar el flujo del dinero y aumentar el rendimiento sobre la inversión.

Se considera importante realizar un estudio del actual proceso de reaprovisionamiento de materiales para encontrar las causas que ocasionan los altos niveles de stock del inventario, así como lo que ocasiona altos costos sin agregar valor al sistema. Este estudio incluye: análisis de espacio en bodegas de materiales, análisis de niveles de inventario y stock de seguridad de materiales de rápido aprovisionamiento, revisión de políticas de inventario y de clasificación ABC. Mediante este estudio se obtendrá la información necesaria para identificar oportunidades de mejoras del actual sistema de inventario. Todo esto se realizará haciendo uso de las técnicas para la Administración de Sistemas de Inventarios y un análisis costo-beneficio.

Finalmente se presentarán una serie de propuestas de solución a los problemas identificados en el estudio previo, para mejorar las políticas actuales del sistema con el fin de obtener reducción de niveles de inventario, reducción del costo y eficiente utilización de espacios; las cuales serán propuestas a la Administración de la empresa para su posterior implementación.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	I
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	VI
SIMBOLOGÍA.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE PLANOS.....	XI
CAPITULO 1	
1. INTRODUCCION.....	1
1.1 Importancia del tema.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Metodología.....	3
1.4 Estructura de la Tesis.....	5
CAPITULO 2	
2. MARCO TEORICO.....	6
Introducción.....	6

2.1 Características de un sistema de inventarios.....	7
2.2 Técnicas de Administración de Inventarios.....	13
2.3 Costos de Inventarios.....	29
2.4 Políticas de Inventarios.....	35
2.4.1 Tamaño de Lote Económico.....	35
2.4.2 Punto de re-orden.....	39
2.4.3 Stock de Seguridad.....	41
Conclusiones.....	44

CAPITULO 3

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE REAPROVISIONAMIENTO.....	46
Introducción.....	46
3.1 Antecedentes y dimensiones de la empresa.....	48
3.2 Estructura Organizacional.....	50
3.3 Descripción del proceso de Reaprovisionamiento de materiales.....	52
Conclusiones.....	56

CAPITULO 4

4. ESTUDIO DEL PROCESO DE REAPROVISIONAMIENTO DE MATERIALES.....	58
Introducción.....	58

4.1 Análisis de la clasificación ABC.....	60
4.2 Análisis de la Distribución de Espacios.....	62
4.2.1 Bodega de Exportación.....	65
4.2.2 Bodega de Materia Prima.....	66
4.2.3 Bodega de Materiales de Empaque.....	77
4.3 Análisis de Niveles de inventario y stock de seguridad de materiales de rápido reabastecimiento.....	80
Conclusiones.....	82

CAPITULO 5

5. PROPUESTAS DE NUEVAS POLÍTICAS Y DE USO EFICIENTE DE RECURSOS.....	84
Introducción.....	84
5.1 Propuesta de Consignación para material Trípoli fosfato de Sodio.....	85
5.2 Eliminación de Bodega de Exportación.....	90
5.3 Nuevo procedimiento para la Exportación de producto terminado.....	92
5.4 Redistribución de espacio en Bodega de Materiales de Empaque.....	94
5.5 Política JIT con materiales de rápido reaprovisionamiento.....	96
Conclusiones.....	98

CAPITULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....99

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

COB	Cobertura
CTI	Costo Total de Inventario
CTM	Costo de Almacenamiento
CTO	Costo de colocar la orden
DPM	Administración de la planificación de la demanda (Demand Planning Management)
EOQ	Lote económico de compra
EPP	Equipo de Protección Personal
ERP	Planeación de recursos de la empresa
FIFO	Primero que entra, primero que sale (First In, First Out)
JIT	Justo a Tiempo (Just In Time)
kg	Kilogramos
KPI	Indicador de gestión (Key Performance Indicator)
LAB	Lineal Alkil Benceno
LIFO	Último que entra, primero que sale (Last in First Out)
LTO	Tiempo de entrega órdenes (Lead Time Orders)

m	Metros
m ²	Metros cuadrados
MPS	Plan Maestro de Producción
MR	Material Rechazado
MRP	Planificación de requisición de materiales
OTIF	A tiempo y completo
PEPS	Primero en Entrar, Primero en Salir
PT	Producto Terminado
SAP	Sistema de Información Empresarial
SCM	Administración de Cadena de Suministro (Supply Chain Management)
SKU	Unidad almacenable de stock (Stock keeping Unit)
STPP	Tripolifosfato de sodio
UEA	Utilización Espacio de Almacén
UEPS	Último en Entrar, Primero en Salir
USD	Dólares americanos
WIP	Inventario en proceso (Work In Process)

SIMBOLOGÍA

D	Demanda
Co	Costo de pedido
Cc	Costo de conservación
Q.*	Cantidad económica de pedido
N	Número de pedidos
Tc	Tiempo entre pedidos
CA	Costo asociado a la política de inventarios
CT	Costo total, (valor de los artículos y el costo asociado)
%	Porcentaje
B/C	Factor Costo-Beneficio

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 2.1. Esquema de un MRP.....	18
Figura 2.2. Curva de Clasificación ABC.....	28
Figura 2.3. Curva del Modelo EOQ.....	36
Figura 2.4. Curvas de Costos del Modelo EOQ.....	37
Figura 3.1. Esquema Básico de Aprovisionamiento.....	47
Figura 3.2. Organigrama de la Empresa.....	101
Figura 3.3. Procesos Principales del Negocio.....	51
Figura 3.4. Proceso Integral Supply Chain.....	102
Figura 3.5. Proceso de Reprovisionamiento de Materiales.....	103
Figura 4.1. Unidad de Carga – Materia Prima Sólida.....	69
Figura 4.2. Unidad de Carga – Materia Prima Líquida.....	70
Figura 4.3. Árbol de Pérdidas Stock de Materias Primas.....	76
Figura 4.4. Árbol de Pérdidas Stock Material de Empaque.....	79
Figura 5.1. Comparación Políticas de Stock.....	89

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1	Niveles de Servicio y Factores de Servicio.....43
TABLA 2	Participación del Volumen de Producción..... 58
TABLA 3	Clasificación por Número de SKU´ s.....59
TABLA 4	Clasificación de Materiales por Línea de Producción.....59
TABLA 5	Intervalos de la Clasificación ABC.....60
TABLA 6	Valor Monetario para Intervalos – Clasificación ABC.....60
TABLA 7	Distribución de Áreas de Almacenamiento.....64
TABLA 8	Distribución de Espacios (Bodega de Materias Primas).....64
TABLA 9	Capacidad Tanques de Almacenamiento Materias Primas Líquidas.....68
TABLA 10	Frecuencia Despachos Mensuales a Producción.....71
TABLA 11	Coberturas Excesivas(Materias Primas).....72
TABLA 12	Ruptura de Stock (Stock Out).72
TABLA 13	Lote de Compra Mayor al Consumo Mensual.....73
TABLA 14	Clasificación ABC - Materiales de Empaque.....77
TABLA 15	Coberturas Excesivas - Material de Empaque.....78
TABLA 16	Coberturas Materiales Locales.....81
TABLA 17	Criterios de Decisión.....87
TABLA 18	Ahorro Mensual en STPP – Alternativa C.....87
TABLA 19	Reducción del Indicador de Gestión.88
TABLA 20	Comparativa de Política de Stock de Materiales.....89
TABLA 21	Comparación de Costos Proceso Exportación.....90
TABLA 22	Lote de Compra Mayor al Consumo Mensual.....93
TABLA 23	Medidas de Gestión en Empaques.....95
TABLA 24	Políticas de Stock Materias Primas (JIT).....97

ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1.	Área de Almacenamiento Materia Prima (Polvos y Perfumes)
Plano 2.	Bodega de Exportaciones
Plano 3.	Sistema de Seguridad Contra Incendios
Plano 4.	Área de Almacenamiento de Materiales de Empaque
Plano 5.	Bodega STPP a Consignación
Plano 6.	Lay Out Propuesto Bodega de Materiales de Empaque

CAPITULO 1

1. INTRODUCCION

En los negocios existe una realidad reconocida por muchos, pero desafortunadamente racionalizada e implementada por pocos "quien compra bien, vende o produce bien". El tener una buena política de compras, le va a permitir un manejo fluido a la empresa y disminuir sus costos, lo que obviamente mejorará su rentabilidad. Debido a lo anterior es necesario estudiar los inventarios desde el momento en que se proyecta la compra, es decir involucrarlos en los procesos de planeación de la compañía y en su contrapartida obligatoria, el control.

1.1. Importancia del tema

En el entorno actual, cada vez más competitivo y con menores márgenes, las organizaciones buscan continuamente oportunidades de mejora que las haga más competitivas. En este sentido, cada vez son más conscientes de la importancia de la gestión de

reaprovisionamiento de materiales (y la gestión logística en general) como parte esencial a la hora de aportar más valor a sus clientes y reducir sus costos.

Lo que es indiscutible, es que los inventarios representan un alto porcentaje de los activos en el balance y a las compras les sucede lo mismo con respecto a las utilidades en los estados de resultados, entonces si desde el punto de vista financiero reconocemos esta realidad y no hacemos nada con el objeto de mejorar su manejo estamos siendo irresponsables con nuestra empresa.

Por ello, es sumamente importante redefinir procesos de gestión logística, optimizándolos y consiguiendo una repercusión clara en sus costos y en el servicio al cliente.

1.2. Objetivos

Durante la realización del presente trabajo en la gestión de almacenes se plantea conseguir los siguientes objetivos:

- Mejorar la rotación de inventario de los distintos almacenes de la organización mejorando la liquidez y disminuyendo los problemas asociados a materiales obsoletos o de baja rotación.
- Disminuir los niveles de stocks, aumentando la liquidez.

- Aumentar la satisfacción del cliente por la mejora del servicio.
- Aumentar la flexibilidad y disminuir la incertidumbre en la toma de decisiones.
- Evitar roturas de stocks y disminuir los costos asociados.
- Disminuir el espacio físico de los almacenes.
- Disminuir los costos de gestión.

1.3. Metodología

La **metodología de trabajo** desarrollada en la presente tesis es la que se muestra a continuación:

A.- Definición del alcance y recursos necesarios.

- Análisis de la situación actual
- Análisis de la política de gestión de stocks de la empresa.
- Análisis del tipo de materiales a almacenar
- Análisis de los sistemas de almacenaje.

B.- Definición de las propuestas de mejora en el área estudiada.

- Herramientas

Determinación de las diferentes herramientas de gestión de stocks (Punto de Pedido, EOQ,...), así como los métodos de cálculo y procesos de control de las mismas, asegurando una rotación adecuada para cada uno de los materiales.

- Infraestructuras

Diseño de los sistemas de almacenaje adecuados para cada tipo de material (estanterías), ahorrando en espacio y aumentando la flexibilidad.

- Procesos

Redefinición de los procesos para facilitar la integración de las diferentes mejoras tanto a nivel de Herramientas, como al de Infraestructuras y Gestión de la Información.

C.- Factibilidad de Soluciones propuestas.

Es en este punto donde se definirá el éxito del trabajo, ya que toda mejora sin análisis de factibilidad no se puede considerar como tal. Para ello se utilizará análisis costo-beneficio con el fin de garantizar la factibilidad de las acciones definidas.

D.- Seguimiento y control.

Se definirán una serie de puntos de control que permitirán a la administración asumir perfectamente el mando de sus almacenes y mantener las mejoras conseguidas.

1.4. Estructura de la Tesis

La presente tesis está estructurada por 6 capítulos, todos y cada uno presentan una breve introducción al capítulo, desarrollo de los sub-capítulos y al final unas breves recomendaciones.

El capítulo 1 trata sobre la importancia del tema, objetivos a conseguir y metodología empleada. En el capítulo 2 se presenta el marco teórico sobre el cuál se fundamenta el estudio realizado.

El capítulo 3 describe el proceso de reaprovisionamiento actual incluyendo sus indicadores más importantes.

El capítulo 4 consiste en el análisis de la situación de las áreas escogidas para el estudio. El contenido del capítulo 5 son las soluciones y/o mejoras propuestas con su respectivo análisis de factibilidad.

Las conclusiones y recomendaciones de la tesis formulada se consideran en el capítulo 6.

CAPITULO 2

2. MARCO TEORICO.

Introducción

En la acepción más amplia de la palabra, los inventarios son recursos utilizables que se encuentran almacenados para su uso posterior en un momento determinado. Algunos autores los definen simplemente como bienes ociosos almacenados en espera de ser utilizados. Otros autores los definen como un activo corriente de vital importancia para el funcionamiento de la empresa.

Existen múltiples argumentos para justificar la tenencia o no de inventarios:

Argumentos a favor:

- Prever escasez
- Es preferible ahorrar productos que plata

- Permiten obtener ganancias adicionales cuando hay alzas
- Facilitan desfasar (separar) los diferentes procesos de la empresa.

Argumentos en contra:

- Inmovilizan recursos que podrían usarse mejor
- Esconden los problemas de la empresa
- Disimulan la ineptitud del tomador de decisiones
- Facilitan esconder los problemas de calidad.

2.1. CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA DE INVENTARIOS.

FUNCIONES DE LOS INVENTARIOS

Todo o cuando menos una parte del inventario de manufactura en proceso es inevitable. Una parte estará en las máquinas otra parte estará en la fase de traslado de una máquina a otra, o en tránsito del almacén de materias primas a la línea de producción o de esta al almacén de artículos terminados. Sin embargo, se puede minimizar este inventario mediante una mejor programación de la producción. Como una alternativa, se puede subcontratar parte del trabajo, de tal manera que la carga de llevar dicho inventario en proceso sea para el subcontratista.

En ocasiones conviene acumular inventario en proceso para evitar problemas relacionados con la programación y planeación de la producción.

PLANIFICACION DE LAS POLITICAS DE INVENTARIO

Los inventarios representan una inversión relativamente alta y producen efectos importantes sobre las funciones principales de la empresa. Cada función tiende a generar demandas de inventarios diferentes y a menudo incongruentes:

Ventas.- Se necesitan inventarios elevados para hacer frente con rapidez a las exigencias del mercado, es decir ofrecer un alto servicio al cliente.

Producción.- Se necesitan elevados inventarios de materias primas para garantizar su disponibilidad en las actividades de fabricación; y un colchón grande de inventarios de productos terminados facilita niveles de producción estables.

Compras.- Las compras elevadas o economías de escala, minimizan los costos por unidad y los gastos de compras en general.

Finanzas.- Los inventarios reducidos minimizan las necesidades de inversión (corriente de efectivo) y disminuyen los costos de mantener inventarios (almacenamiento, obsolescencia, siniestros, etc.).

Los propósitos de las políticas de inventarios deben ser:

- 1.- Planificar el nivel óptimo de inversión en inventarios.
- 2.- Mantener los niveles óptimos según lo planificado, a través del Control.

Los niveles de inventario tienen que mantenerse entre dos extremos: un nivel excesivo que eleva los costos de operación, riesgos e inversión insostenibles, y un nivel inadecuado que tiene como resultado la imposibilidad de hacer frente rápidamente a las demandas de ventas y producción (alto costo por falta de existencias).

LA IMPORTANCIA DEL INVENTARIO

Para muchas empresas que fabrican productos de consumo masivo, la cifra del inventario es el mayor de los activos circulantes. Los problemas de inventario pueden contribuir a las quiebras de los negocios. Cuando una empresa solo falla en que involuntariamente se queda sin inventario, los resultados no son agradables. La falta de inventario podría en casos extremos, hacer que se detenga la producción. Por el

contrario si una firma mantiene inventarios excesivos, el costo de mantenimiento adicional puede representar la diferencia entre utilidades y pérdidas.

LAS FUNCIONES DEL INVENTARIO

En cualquier organización, los inventarios añaden flexibilidad a la operación. En producción, los inventarios de producto en proceso son una necesidad absoluta, a menos que cada parte individual se lleve de máquina a máquina y que estas se preparen para producir una sola parte.

Funciones:

- Eliminación de irregularidades en la oferta.
- Compra o producción en lotes.
- Permitir a la organización manejar materiales perecederos.

Decisiones sobre inventario:

Hay dos decisiones básicas de inventario, las mismas que se hacen para cada artículo del inventario:

- 1.- ¿Qué cantidad ordenar cuando el inventario del ítem se debe reabastecer?
- 2.- ¿Cuándo reabastecer el inventario de ese ítem?

Tipos de Inventario:

Inventario Inicial: Es el que se realiza al dar comienzo a las operaciones.

Inventario Final: Es aquel que se realiza al cierre del ejercicio económico, generalmente al finalizar un periodo, y sirve para determinar una nueva situación patrimonial.

Inventario Físico: Es el inventario real. Es contar, pesar o medir y anotar todas y cada una de las diferentes clases de bienes, que se hallen en existencia en la fecha del inventario, y evaluar cada una de dichas partidas. La realización de este inventario tiene como finalidad, validar que los registros del inventario representan fielmente el valor del activo principal.

Inventario de Productos Terminados: Todas las mercancías que un fabricante ha producido para vender a sus clientes.

Inventario en Tránsito: Se utilizan con el fin de sostener las operaciones. Mientras el inventario se encuentra en camino, no puede tener una función útil para las plantas o los clientes, existe exclusivamente por el tiempo de transporte.

Inventario de Materia Prima: Representan existencias de los materiales que pertenecen al proceso de fabricación.

Inventario en Proceso: Son existencias que se tienen a medida que se añade mano de obra, otros materiales y demás costos indirectos a la materia prima bruta, la que llegará a conformar un componente de un producto terminado; mientras no concluya su proceso de fabricación, ha de ser inventario en proceso.

Inventario en Consignación: Es aquella mercadería que se entrega para ser vendida, pero el título de propiedad lo conserva el vendedor.

Inventario Máximo: Existe el riesgo que el nivel del inventario pueda llegar demasiado alto para algunos artículos. Por lo tanto se establece un nivel de inventario máximo.

Inventario Mínimo: Es la cantidad mínima de inventario a ser mantenidas en el almacén.

Inventario de Seguridad: Son aquellos que existen para prevenir faltantes debido a fluctuaciones inciertas de la demanda. Los inventarios de seguridad concernientes a materias primas, protegen contra la

incertidumbre de la actuación de proveedores debido a factores como el tiempo de espera, huelgas, vacaciones o unidades devueltas o rechazadas.

Inventario de tamaño de lote: Estos son inventarios que se piden en tamaño de lote porque es más económico hacerlo así que pedirlo cuando sea necesario satisfacer la demanda. Por ejemplo, puede ser más económico llevar cierta cantidad de inventario que pedir o producir en grandes lotes para reducir costos de lanzamiento de pedido o para obtener descuentos en los artículos adquiridos.

2.2. TÉCNICAS DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS.

Hasta ahora se han expuesto las características básicas de la administración de inventarios. En adelante se notará una aproximación hacia la Administración de Inventarios de Materia Prima; es decir del ciclo de reaprovisionamiento de la cadena logística, ya que es el propósito de la presente tesis.

2.2.1. MODELOS DE GESTION DE INVENTARIOS.

Los modelos para la planificación del aprovisionamiento se agrupan en dos categorías principales; según la demanda sea dependiente o independiente respectivamente:

- Modelos para Reaprovisionamiento no programado
- Modelos para Reaprovisionamiento programado

Modelos para Reaprovisionamiento no programado, en los que la demanda es de tipo **independiente**, generada como consecuencia de las decisiones de muchos actores ajenos a la cadena logística (clientes o consumidores), el modelo más común es el Lote Económico de Compras. A su vez los modelos no programados se clasifican en otras dos categorías:

- Modelos de Reaprovisionamiento continuo
- Modelos de Reaprovisionamiento periódico

Modelos de Reaprovisionamiento continuo, en los que se lanza una orden de pedido cuando los inventarios decrecen hasta el "punto de pedido". La cantidad a pedir es el "lote económico de compra, EOQ".

Modelos de Reaprovisionamiento periódico, en los que se lanza una orden de pedido cada cierto tiempo previamente establecido. La cantidad a pedir será la que restablece el nivel máximo de existencias previamente definido.

Estos últimos modelos podrían, a su vez, subdividirse en función de demanda determinista o probabilista, constante o variable que no aportan diferencias metodológicas relevantes.

Modelos para Reaprovisionamiento programado, en los que la demanda es de tipo dependiente, generada por un programa de producción o ventas. Responden a peticiones de aprovisionamiento establecidas por MRP, basadas en técnicas de optimización y/o simulación.

Hasta ahora se han descrito las formas "clásicas" de abordar la planificación del aprovisionamiento de materiales y se han descrito algunas herramientas fundamentales para la gestión de inventarios, como son las técnicas de previsión de demanda.

A continuación, se expondrán algunos temas relacionados con el control de inventarios, tales como las técnicas de medida y recuentos

de stock y criterios generalmente admitidos de clasificación de materiales, necesarios optimizar los esfuerzos que conlleva la gestión de inventarios.

Volvamos la mirada hacia el modelo de reaprovisionamiento programado, en los que la demanda es de tipo dependiente, es así que tenemos los **sistemas MRP II**.

El sistema MRP II, planificador de los recursos de fabricación, es un sistema que proporciona la planificación y control eficaz de todos los recursos de la producción; implica la planificación de todos los elementos que se necesitan para realizar el plan maestro de producción (MPS), no sólo de los materiales a fabricar y vender, sino de las capacidades de fábrica en mano de obra y máquinas.

Este sistema da respuesta a las preguntas, cuánto y cuándo se va a producir, y cuáles son los recursos disponibles para ello.

Ofrece una arquitectura de procesos de planificación, simulación, ejecución y control cuyo principal objetivo es que se consigan las metas de producción de la manera más eficiente, ajustando las capacidades, la mano de obra, los inventarios, los costes y los tiempos de producción.

CARACTERISTICAS DE SISTEMAS MRP

- Gestión de listas de materiales
- Gestión optimizada de rutas y centros de trabajo
- Capacidad de planificación y simulación del proceso productivo
- Cálculo automático de las necesidades de material
- Generación automática de pedidos

Este sistema aporta los siguientes beneficios para la empresa:

- Disminución de los costos de inventario
- Mejoras en el nivel de servicio al cliente
- Coordinación en la programación de producción e inventarios
- Detección de dificultades en el cumplimiento de la programación
- Reducción de horas extras
- Incremento de la productividad
- Reducción de los costes de fabricación
- Mejor adaptación y respuesta a la demanda del mercado

ESQUEMA DEL MRP II

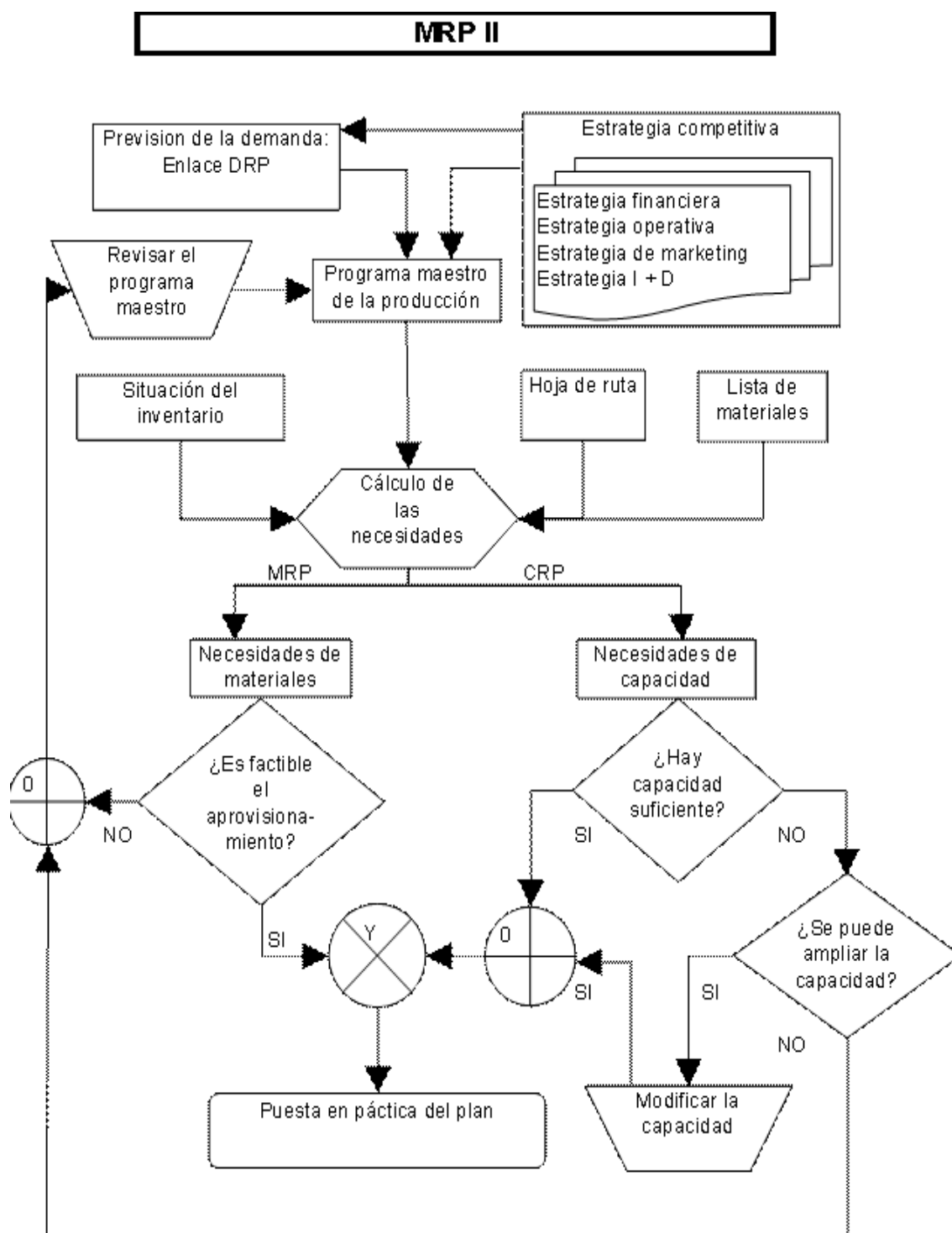


Figura 2.1. ESQUEMA DE UN MRP

2.2.2. CONTROL DE INVENTARIOS.

La base de toda empresa de fabricación para consumo masivo es la compra y venta de bienes o servicios; de aquí la importancia del manejo del inventario. Este manejo contable permitirá a la empresa mantener el control oportunamente, así como también conocer al final del período contable el estado confiable de la situación económica de la empresa.

El control interno de los inventarios se inicia con el establecimiento de un departamento de compras, que deberá gestionar las compras de los inventarios siguiendo el proceso de compras.

2.2.2.1. Método De Valoración De Inventarios:

Las Principales bases de valoración para los inventarios son:

- Costo
- Costo de Mercado

Base de Costo para la valoración de los inventarios.

El Costo incluye cualquier costo adicional necesario para colocar los artículos en las estanterías. Los costos incidentales comprenden el

derecho de importación, fletes u otros gastos de transporte, almacenamiento, seguros y los gastos ocasionales por cualquier periodo de obsolescencia.

Base de Costo de Mercado.

El precio de mercado puede determinarse sobre cualquiera de las siguientes bases, según el tipo de inventario que se trate:

1. Base de compra: esta base se aplica a los materiales comprados.
2. Base de Costo de reposición: se aplica a los artículos en proceso, se determina con base a los precios del mercado para los materiales y en los gastos de fabricación corrientes.
3. Base de realización: para ciertas partidas de Inventario, tales como las mercancías o materias primas obsoletas, o las recogidas a clientes, puede no ser determinable un valor de compra o reposición en el mercado y tal vez sea necesario aceptar, como un valor estimado de mercado el probable precio de venta.

Podemos decir que los principales métodos de valoración de Inventarios son los siguientes:

- Costo Promedio
- Primero en Entrar, Primero en Salir o "PEPS"
- Ultimo en entrar, Primero en Salir o "UEPS"

Costo Promedio:

Tal y como su nombre lo indica la forma de determinarse es sobre la base de dividir el importe acumulado de las erogaciones aplicables entre el número de artículos adquiridos o producidos.

El costo de los artículos disponibles se divide entre el total de las unidades disponibles. El promedio resultante se emplea para valorizar el inventario final.

Los costos determinados por el método de promedio ponderados son afectados por las compras, al principio del periodo; así como al final del mismo; por lo tanto, en un mercado que tiende al alza, el costo unitario será menor que el costo unitario calculado corriente, y en un mercado que tiende a la baja, dicho costo unitario excederá al costo corriente.

Método First In First Out:

Este método conocido también como "FIFO", se basa en el supuesto de que los primeros artículos y/o materias primas en entrar al almacén son los primeros en salir de él.

Se ha considerado conveniente este método porque da lugar a una valoración del inventario concordante con la tendencia de los precios; puesto que se presume que el inventario esta integrado por las compras más recientes y esta valorizado a los costos también más recientes, la valoración sigue la tendencia del mercado.

Método Last In First Out:

Este método parte de la suposición de que las últimas entradas en el almacén, son los primeros artículos o materias primas en salir.

El método LIFO asigna los costos a los inventarios bajo el supuesto que las mercancías que se adquieren de último son las primeras en utilizarse, por lo tanto el costo de la mercadería quedara valuado a los últimos precios de compra con que fueron adquiridos los artículos; y de forma contraria, el inventario final es valorado a los precios de compra de cada articulo en el momento que se dio la misma.

2.2.2.2. MEDIDA DE LOS STOCKS.

Para controlar adecuadamente los stocks, el administrador del inventario debe contar con una serie de medidas y ratios de control que reflejen la situación del activo circulante y, en su caso, de los recursos puestos a su disposición. Las magnitudes a medir se pueden agrupar en las siguientes categorías:

- Existencias
- Movimientos
- Rotación
- Cobertura
- Recursos

La medida de **existencias** es la cuantificación del Activo circulante de que se dispone en cada momento (si el sistema de medida así lo permite) o en determinados momentos característicos de la actividad de la empresa: existencias semanales, mensuales, y anuales o del ejercicio contable. Se trata, por lo tanto, de una medida absoluta. Las existencias se pueden medir en unidades físicas, o en unidades monetarias.

La medición de los **movimientos** del circulante, es decir, de las entradas y salidas de materiales, es otro aspecto fundamental del control de inventarios, que requiere la utilización de herramientas informáticas de apoyo. Las entradas y salidas pueden medirse pedido a pedido, o en términos periódicos: entradas o salidas diarias, semanales, mensuales, o anuales.

El ratio o tasa **de rotación** es otra magnitud fundamental para el control de los inventarios que relaciona las salidas con las existencias. Se define de la siguiente manera:

$$\text{Rotación} = \text{Salidas} / \text{Existencias}$$

La rotación se suele medir en términos de tiempo, situando en el numerador de la expresión anterior las salidas totales del ejercicio económico y en el denominador las existencias medidas de dicho periodo. El resultado (por ejemplo: 8,5), significa que para una referencia, familia de productos o total de la empresa, las existencias han rotado durante el periodo analizado en el número de veces indicado. El ratio de control por excelencia es el de las rotaciones anuales.

La inversa del ratio de rotación es el ratio o indicador denominado **cobertura**. La cobertura mide generalmente el número de días que permiten cubrir las existencias disponibles. La expresión clásica de este indicador es la siguiente:

$$\text{Cobertura} = \text{Existencias} / \text{Salidas (estimadas)}$$

El resultado de la aplicación de este ratio será un número de "días de stock" (por ejemplo: 23,7) que nos indica que las existencias disponibles en ese momento de una determinada referencia o familia de productos permiten cubrir la demanda durante los días indicados.

Finalmente otra medida que puede ser de interés para el administrador del inventario es el grado de utilización de los recursos de que dispone, generalmente de la capacidad de almacenamiento. Es un indicador de carácter físico:

$$\text{Utilización} = \text{Existencias} / \text{Capacidad}$$

Para una referencia determinada si en el numerador de la anterior expresión se sitúan las existencias medias anuales y en el denominador la capacidad dedicada a dicha referencia, el grado de

utilización óptimo sería el 50%, ya que eso significa que no ha ingresado durante el año analizado un nuevo pedido en el almacén, hasta que se han agotado las existencias de las que disponíamos. Si el valor del índice, es superior a 0,50 ello nos indica que hemos mantenido algún otro tipo de inventarios en el almacén además de los estrictamente necesarios bajo el punto de vista logístico: por ejemplo, stocks de seguridad, stocks estratégicos, o stocks especulativos.

2.2.3. MODELO DE GESTION: "JUST IN TIME".

El Justo a Tiempo más que un sistema de producción es un sistema de inventarios, donde su meta es la de eliminar todo desperdicio. El desperdicio se define por lo general, como todo lo que no sea el mínimo de recursos de materiales, máquinas y mano de obra requeridos para añadir un valor al producto en proceso.

Los beneficios del JIT son que en la mayoría de los casos, el sistema justo a tiempo da como resultado importantes reducciones en todas las formas de inventario. Dichas formas abarcan inventarios de piezas compradas, sub-ensambles, trabajos en proceso (WIP, por sus siglas en ingles) y los bienes terminados. Tales reducciones de inventario se

logran por medio de métodos mejorados no sólo de compras, sino también de programación de la producción.

Se eligen los proveedores preferentes para cada una de las materias primas por conseguir. Se estructuran arreglos contractuales especiales para los pedidos pequeños. Estos pedidos se entregan en los momentos exactos en que los necesita el programa de producción y en las pequeñas cantidades que basten para periodos muy cortos.

Los proveedores acuerdan, por contrato, entregar las piezas que se ajustan a los requerimientos y niveles de calidad preestablecidos, con lo que se elimina la necesidad de que el comprador inspeccione las piezas que ingresan. El tiempo de llegada de tales entregas es de extrema importancia. Si llegan demasiado pronto, el comprador debe llevar un inventario por separado, pero si llegan demasiado tarde, las existencias pueden agotarse y detener la producción programada.

2.2.4. CLASIFICACIÓN ABC.

En cada empresa se utilizan diferentes productos, cada uno de ellos con sus propias características, por lo tanto, cada uno de ellos

necesita de un manejo particular, dependiendo de su importancia en los procesos de la compañía y de las posibilidades de adquisición.

El análisis ABC es una manera de clasificar los productos de acuerdo a criterios preestablecidos, como por ejemplo el valor de los inventarios, el 10% de los productos representan el 60% de las compras de la empresa por lo tanto esta es la zona A, un 40% de los productos el 30%, que serian los que están ubicados en la zona B, el resto (50% de los productos, el 10% de las compras) son productos C.

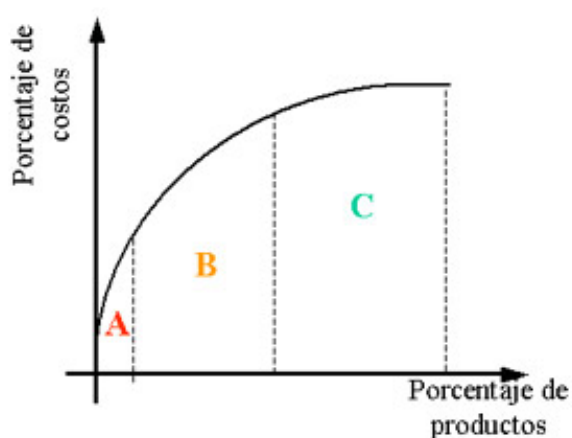


Figura 2.2. CURVA DE CLASIFICACION ABC

La figura 2.2. da una visión de la clasificación ABC, la idea es que a los productos de la zona A se le busquen modelos que permitan un control muy fuerte sobre el criterio clave que se esté manejando y a medida que se alejen los productos de esta zona, los modelos puedan

ser más flexibles; esto no quiere decir que se descuide el control físico de los inventarios.

2.3. COSTOS DE INVENTARIOS.

La meta de la administración de inventarios consiste en proporcionar los inventarios que se requieren para mantener las operaciones al más bajo costo posible. La clasificación habitual de costos es la siguiente:

1. Costos de almacenamiento, de mantenimiento de stocks.
2. Costos de ordenar el pedido.
3. Costos de ruptura de stocks.

2.3.1. COSTOS DE ALMACENAMIENTO.

Los costos de almacenamiento, de mantenimiento o de posesión del Stock, incluyen todos los costos directamente relacionados con la titularidad de los inventarios tales como:

- Costos Financieros de las existencias.
- Gastos del Almacén.
- Seguros.
- Deterioros, pérdidas y degradación de mercancía.

Dependen de la actividad de almacenaje, gestionado por la empresa o por parte del proveedor o de que sean propiedad del fabricante. La clasificación de los costos de almacenamiento que se incluye los clasifica por actividad (almacenaje y mantenimiento), por imputabilidad (fijos y variables) y por origen directos e indirectos.

COSTOS DIRECTOS DE ALMACENAJE

- Costos fijos
- Personal
- Vigilancia y Seguridad
- Cargas Fiscales
- Mantenimiento del Almacén
- Reparaciones del Almacén
- Alquileres
- Amortización del Almacén
- Amortización de estanterías y otros equipos de almacenaje
- Gastos financieros de inmovilización
- Costos variables
- Energía
- Agua
- Deterioros, pérdidas y degradación de mercancías
- Gastos Financieros de Stock

COSTOS DIRECTOS DE MANTENIMIENTO

- Costos fijos
- Personal
- Seguros
- Amortización de equipos de manutención
- Amortización de equipos informáticos
- Gastos financieros del inmovilizado
- Costos variables
- Energía
- Mantenimiento de equipo
- Mantenimiento de equipo informático
- Comunicaciones

COSTOS INDIRECTOS DE ALMACENAJE

- De administración y estructura
- De formación y entrenamiento del personal

2.3.2. COSTOS DE ORDENAR EL PEDIDO.

Los Costos de ordenar los pedidos incluyen todos los Costos en que se incurre cuando se coloca una orden de compra. Los Costos que se agrupan bajo esta rúbrica deben ser independientes de la cantidad que

se compra y exclusivamente relacionados con el hecho de colocar la orden.

Sus componentes serían los siguientes:

- Costo de conseguir "LUGAR" en el almacén de recepción (movilización de mercancías o transporte a otras localizaciones).
- Costos de transporte exclusivamente vinculados al pedido.
- Costos administrativos vinculados al proceso del pedido.
- Costos de recepción e inspección.

2.3.3. COSTOS DE RUPTURA DE STOCK.

Los Costos de ruptura de stocks incluyen los costos por la falta de existencias, estos costos no serán absorbidos por la producción en proceso, sino que irán a parar directamente al estado de resultados.

Los criterios para valorar estos costos de ruptura son:

Disminución del ingreso por Ventas: supone una reducción de los ingresos por ventas.

Incremento de los gastos del Servicio: Aquí se incluyen las penalizaciones contractuales por retrasos de abastecimiento.

La valoración de los costos de ruptura es difícil y poco frecuente, solo es posible si la empresa esta provista de un eficiente sistema de gestión de la calidad, en general el administrador de inventarios deberá conformarse con estimaciones subjetivas o costos Estándar.

CÁLCULO DE COSTOS TOTALES DEL INVENTARIO.

A.- Costos de Almacenamiento. CTM

Comprende los costos de almacenamiento, de capital y de depreciación (mermas y obsoletos). Para determinarlo se debe calcular primero el costo porcentual por año por el mantenimiento.

Para su cálculo debemos tomar en cuenta lo siguiente:

$$\text{Inventario promedio} = A = \text{unidades por orden} / 2 = (S/N)/2$$

S = unidades que se van a comprar todo el año

N = el número de compras que se hacen

P = precio de compra

C = costo porcentual por año por el mantenimiento del inventario.

Para calcular C se consideran todos los costos mencionados en la

sección 2.3.1 como son: costos de financiamiento (costo de capital * inversión promedio en el inventario), almacenamientos, seguros, mermas. Estos se suman y se dividen entre la inversión promedio del inventario ($A * P$).

Ya calculando C , para determinar el costo total de almacenamiento sería:

$$CTM = \text{costo total de almacenamiento} = C * P * A$$

B.- Costos de colocar la orden. CTO

Estos son los costos de colocar una orden y de recibirla (normalmente son costos fijos independientemente del tamaño de la orden).

$$\text{Costo total de ordenar} = CTO = F * N$$

F = costo fijo por orden

N = número de órdenes colocadas en el año.

N puede ser calculada. $N = S / 2A$

Entonces, también se puede expresar el costo total de ordenar de la siguiente manera:

$$\text{Costo total de ordenar} = CTO = F * (S / 2A)$$

C.- Costos totales del inventario. CTI

$$CTI = CTM + CTO$$

$$CTI = (C * P * A) + F (S / 2A)$$

$$Y \text{ si } A = Q / 2$$

Entonces:

$$CTI = C * P * (Q / 2) + F * (S / Q)$$

2.4. POLÍTICAS DE INVENTARIOS.**2.4.1. TAMAÑO DE LOTE ECONÓMICO.**

Se trata de la célebre "Formula del modelo de Wilson" para la determinación del lote económico de compras (LEC) o, en inglés, Economic Order Quantity (EOQ).

Los supuestos sobre los que este modelo se construye son:

1. La demanda se conoce con certidumbre y es constante.
2. Los costos relacionados con el modelo permanecen constantes.
3. La cantidad de pedido por orden es la misma.
4. El pedido se recibe en el momento que se ordena.

5. El inventario se restablece en el momento en que se agota.
6. El proveedor nos surte las cantidades solicitadas en un solo lote.
7. Se considera un horizonte infinito y continuo en el tiempo.

El comportamiento de este modelo se aprecia fácilmente en la figura 2.3.:

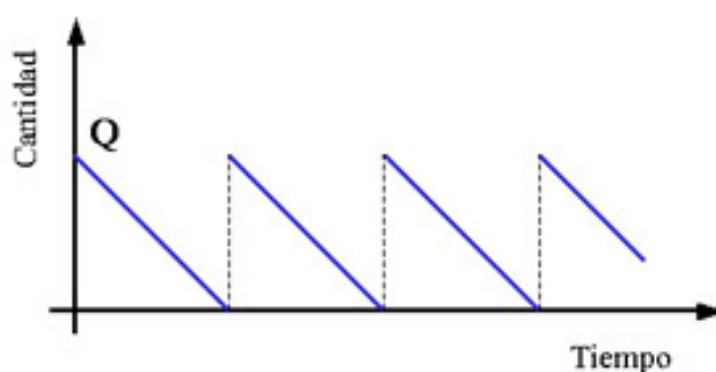


Figura 2.3. CURVA DEL MODELO EOQ

Para poder tomar una decisión sobre: la altura del triángulo (cantidad de pedido), el número de triángulos (números de pedidos en el periodo), la base del triángulo (tiempo entre pedidos) y conocer el valor asociado con estas decisiones es necesarios conocer los siguientes datos:

- Demanda, normalmente se trabaja anual.
- Costo de pedido.
- Costo de mantenimiento (almacenamiento).

La parte compleja del modelo es precisamente la definición de los costos anteriores, el objetivo del modelo no es minimizar uno de estos costos, ya que su comportamiento es inverso y en caso de minimizar uno solo de ellos, el otro se dispara por lo que los costos asociados serán más altos, lo importante es minimizar la suma de los costos de pedir y de mantener, lo que se conoce con el nombre de costo asociado, en la figura 2.4. vemos el comportamiento de cada curva.

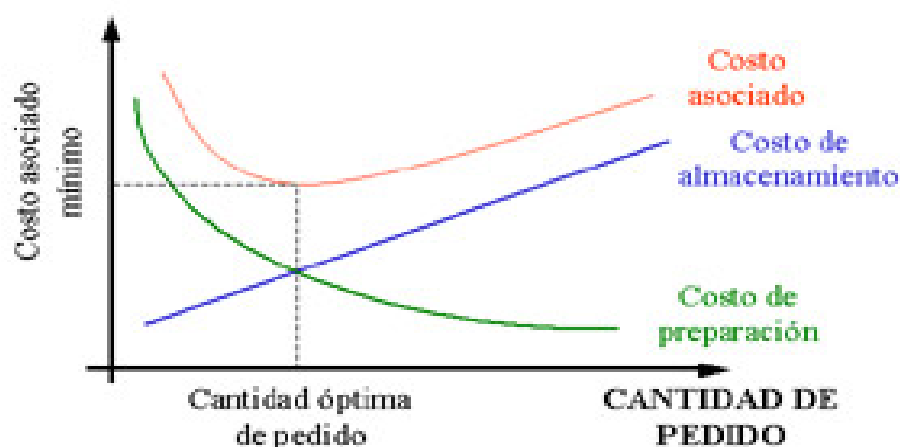


Figura 2.4. CURVAS DE COSTOS DEL MODELO EOQ

La simbología que se va a utilizar es la siguiente:

D: Demanda

Co: Costo de pedido

Cc: Costo de conservación

Q^* : Cantidad económica de pedido

N : Número de pedidos

T_c : Tiempo entre pedidos

CA : Costo asociado a la política de inventarios

CT : Costo total, involucra valor de los artículos y el costo asociado.

Calculando las primeras tres variables los demás valores quedan automáticamente dados:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times D \times C_0}{C_c}}$$

$$N = \sqrt{\frac{D \times C_c}{2 \times C_0}} = \frac{D}{Q}$$

$$T_c = \frac{1}{N} \times \text{Número de días hábiles del periodo}$$

$$CA = \sqrt{2 \times D \times C_0 \times C_c}$$

$$CT = D \times C + \frac{D}{Q} \times C_0 + \frac{Q}{2} \times C_c$$

Defectos del modelo EOQ:

El modelo de cantidad económica de pedido tiene ciertos defectos que son directamente atribuibles a las suposiciones en las cuales se basa; entre los más notables se encuentran:

- La suposición de una demanda constante y renovación instantánea de existencias es bastante dudosa.
- La mayoría de empresas mantienen existencias de seguridad como protección ante un aumento inesperado en la demanda o demoras en las entregas.

2.4.2. PUNTO DE RE-ORDEN.

En los modelos de reaprovisionamiento continuo los inventarios se controlan continuamente y el pedido se cursa en el momento en que los inventarios decrecen hasta el " punto de pedido". La cantidad a pedir entonces sería el lote económico de compras. (LEC o EOQ).

Si se respetan las hipótesis del modelo de Wilson el punto de pedido aparecería cuando el nivel de inventarios fuera igual a la suma del

stock de seguridad mas la demanda que previsiblemente habría que atender durante el periodo de reposición. Es decir:

Punto de re-orden = demanda durante el lead-time + stock de seguridad

El punto de re-orden es el nivel de inventario que determina el momento en que se debe colocar una orden.

REAPROVISIONAMIENTO PERIODICO

En el caso de los modelos de reaprovisionamiento periódico la respuesta a la pregunta ¿cuánto pedir? es aparentemente sencilla: se lanza una orden de pedido cada cierto tiempo previamente establecido, denominado periodo de reaprovisionamiento. La cantidad a pedir en ese momento será la que restablece un cierto nivel máximo de existencias.

El nivel objetivo de existencias sería aquel que garantiza los suministros durante el periodo de revisión. Es decir, la demanda prevista en dicho periodo más un stock de seguridad asociado a dicho periodo si la demanda fuera de tipo probabilista. La cantidad a pedir

en cada uno de los momentos preestablecidos sería la diferencia entre el stock existente y el stock objetivo. En resumen tendríamos que:

$$\text{Nivel objetivo} = \text{Demanda durante el lead-time} + \text{Demanda durante el periodo de revisión} + \text{Stock de seguridad}$$

El periodo de revisión suele ser fijado por razones de índole práctico, relacionadas con las pautas temporales de gestión de la empresa, y por ello son frecuentes periodos de revisión semanal, quincenal, mensual, trimestral, etc. Sin embargo la fijación del periodo de revisión cabe relacionarla, buscando el óptimo, con el concepto de lote económico de compra (EOQ).

2.4.3. Stock de Seguridad.

Es el inventario adicional que se mantiene para protegerse contra los cambios en las ventas o demoras en la producción o en el abastecimiento. El mantener este inventario incrementa el inventario promedio que se tiene durante el año y como consecuencia de esto también se aumenta el costo anual de mantenimiento del inventario.

Descuentos por cantidad

Cuando se ofrece un descuento por incrementar el número de unidades compradas se deben tomar en cuenta dos aspectos:

- 1.- El costo de mantenimiento del inventario aumentará porque la inversión en el inventario se aumenta;
- 2.- Se tiene un ahorro en los productos comprados al disminuir su precio.

Entonces se deben comparar los resultados de estos dos aspectos para determinar si es conveniente aceptar el descuento y comprar más cantidad.

NIVEL DE SERVICIO Y STOCK DE SEGURIDAD

La demanda independiente o no programada de un producto suele ser de tipo probabilista. Esta circunstancia aleatoria en la generación de la demanda puede causar rupturas de los stocks, con sus costos asociados y pérdidas indudables en la calidad del servicio.

Es necesario en consecuencia, disponer de un inventario adicional en nuestros almacenes sobre lo estrictamente necesario que haya

establecido nuestro modelo de Reaprovisionamiento. Dicho stock de seguridad, dependerá de las desviaciones que vaya a presentar el consumo durante el período que media entre la colocación de un pedido y la recepción de la mercancía, es decir durante el plazo de entrega.

Fijar el "nivel de servicio" que estamos dispuestos a ofrecer a nuestros clientes, expresado como porcentaje de servicios sin rupturas de stocks (por ejemplo, podemos fijar el 97,72 %). El stock de seguridad se calcula multiplicando la desviación estándar de la demanda por el factor de servicio.

TABLA 1

NIVELES DE SERVICIO Y FACTORES DE SERVICIO

Nivel de Servicio (%)	Factor de Servicio
75,00	0.70
85,00	1.00
90,00	1.30
95,00	1.70
98,00	2.10
99,00	2.30
99,99	3.10

Conclusiones.

El manejo de los inventarios es sin lugar a dudas un elemento crítico, para el buen desarrollo de la empresa, si este no se efectúa correctamente la posibilidad de tener problemas de abastecimiento o mayores costos es muy alta, es por esto que permanentemente se deben estar revisando las políticas de inventario dentro de la compañía, siendo conscientes de que estamos en una realidad donde lo único constante es el cambio y que si no somos consecuentes con esta realidad la posibilidad de dejar de ser competitivo y salir del mercado es muy alta.

La administración del inventario, en general, se centra en 4 aspectos básicos:

- 1) ¿Cuántas unidades ordenar en un momento dado?,
- 2) ¿En que momento ordenar el inventario?,
- 3) ¿Que artículos del inventario merecen una atención especial?
- 4) ¿Qué nivel de servicio voy a ofrecer a mis clientes?

Las demandas independientes deterministas más bien son en la práctica un recurso de la doctrina para completar clasificaciones o para simplificar la formulación de los modelos.

Muchas veces el pedido a realizar es diferente al lote económico de compra. Ello significa que los costos del inventario cuando se utiliza el modelo de reaprovisionamiento periódico suelen ser superiores a los costos del modelo de aprovisionamiento continuo.

La determinación de los Stock de seguridad estará ligada a la percepción que tengamos de esas desviaciones y al grado de fiabilidad, o "nivel de servicio" que estemos dispuestos a ofrecer a nuestros clientes.

CAPITULO 3

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE REAPROVISIONAMIENTO

Introducción

A través de la historia de los negocios, el inventario derrotaba la información, en gran parte porque la información no podía ser lo suficientemente precisa. Las compañías ocultaban su ignorancia del mercado manteniendo inventario adicional.

Cadena de Distribución ("Supply Chain")

La Gestión de la Cadena de Suministro (SCM, Supply Chain Management) es el término utilizado para describir el conjunto de procesos de producción y logística cuyo objetivo final es la entrega de un producto a un cliente. Esto quiere decir, que la cadena de suministro incluye las actividades asociadas desde la obtención de materiales para la transformación del producto, hasta su colocación en el mercado. Utiliza los conceptos y tecnologías Web para

coordinar y optimizar los procesos de ámbito empresarial en todas y cada una de las áreas de su empresa: desde el proveedor hasta el cliente.

Las incompatibilidades entre empresas complican la búsqueda de una combinación de soluciones adecuada para integrar de extremo-a-extremo la cadena de suministro. Sin embargo, una Compañía puede utilizar SCM para alcanzar una ventaja competitiva y mejorar su margen de beneficio: ofreciendo una mayor visibilidad en la totalidad de la cadena de suministro, las empresas pueden reducir los gastos, mejorar la eficiencia operacional y responder con mayor rapidez a la demanda del cliente.

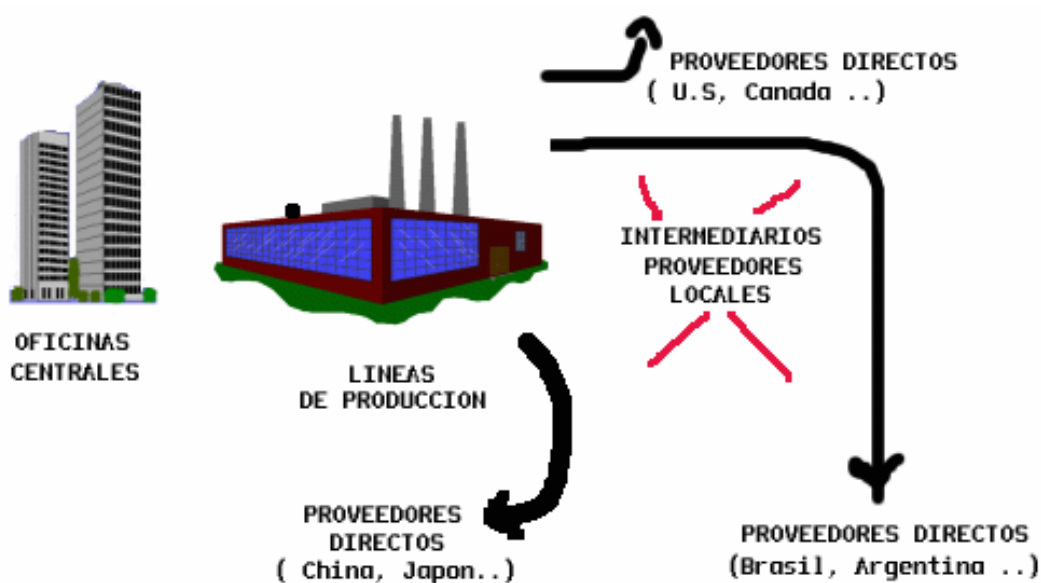


Figura 3.1. ESQUEMA BASICO DE APROVISIONAMIENTO

La línea de distribución clásica entre proveedores y una línea de producción generalmente lleva el siguiente esquema:

Línea de Producción	Proveedores Locales	Proveedores Directos
(Requerimiento a Planificación)	(Requerimiento a Productores Directos)	(Cumplen Requerimiento)

Los beneficios de optimizar estos puntos de la cadena de distribución son:

- Reducción del tiempo para que sea procesado un requerimiento.
- Reducción de costos tanto internos así como del producto.
- Elimina posibles ambigüedades en el proceso.

La industria actual experimenta la necesidad de optimizar en cuanto sea posible la cadena de suministro de todo negocio para lograr los beneficios anteriormente mencionados. Para ello debemos conocer en primer lugar la empresa donde realizaremos la presente tesis y también conocer su proceso de aprovisionamiento.

3.1. Antecedentes y dimensiones de la empresa.

Antecedentes.

La Empresa nació en 1930 con la fusión de una compañía holandesa de margarinas con una jabonera británica. Ambas compañías eran muy

similares en sus negocios, estaban involucrados en el mercadeo a gran escala de productos para el hogar y usaban canales de distribución similares. Entre ambos, tenían operaciones en más de 40 países.

Hoy está considerada como una de las primeras compañías en el mundo productoras de marcas de consumo masivo, siendo su objetivo el ser la principal compañía en el hallazgo de las necesidades diarias en alimentos, limpieza y cuidado personal de los consumidores en todo el mundo.

La Empresa.

En los años 30, la empresa introdujo nueva tecnología. El negocio creció y comenzó a invertir en América Latina. Teniendo hoy en día empresas en Honduras, Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. La estrategia utilizada para ingresar en el mercado latino, ha sido a través de la adquisición de diferentes empresas locales, el fortalecimiento de sus productos y la introducción de nuevas marcas.

Es así que en el año 2000 la mencionada multinacional adquiere una empresa guayaquileña. La misma que tuvo sus inicios en el año 1911, siendo la primera instalación industrial dedicada a la fabricación de velas y jabones de lavar, con el paso del tiempo lanzó al mercado jabones de tocador y lavar, con el paso del tiempo lanzó al mercado jabones de

tocador y lavar. Actualmente la empresa posee una planta en Guayaquil que en la zona industrial conocida como Vía a Daule.

Dimensiones.

El Ecuador a pesar de ser el más pequeño de los países andinos, tiene la densidad demográfica media más alta en Sudamérica (92.8 personas/milla 2). La empresa está dentro de las principales 30 entidades privadas y públicas de la ciudad, por sus volúmenes de ventas y patrimonios (corresponde a su capital como dueño de la empresa). En el año 2003 realizó ventas por más de 169 millones de dólares, con un volumen mensual de ventas que supera las 7.000 toneladas. Su parque industrial cuenta con modernas instalaciones que contienen; plantas, bodegas de materiales y de productos terminados, edificios administrativos, servicios generales, entre otras.

3.2. Estructura Organizacional.

La estructura organizacional de la compañía es también un elemento clave. Una organización orientada en dirección al cumplimiento de los objetivos y el trabajo en equipo. En la actualidad cuenta con un grupo humano compuesto de aproximadamente 300 personas, conformando las 5 áreas fundamentales del negocio:

- Customer Management,
- Finance & IT,
- Human Resources
- Marketing; y
- Supply Chain.

Este modelo es una representación integral de la forma como la empresa trabaja para alcanzar sus estrategias claves. Comprende todas las actividades principales que permiten el crecimiento del negocio (Ver organigrama en apéndice A, figura 3.2.). Las actividades del negocio se pueden agrupar en tres procesos neurálgicos: Desarrollo de Marcas, Supply Chain y Administración de clientes, los cuales entran en contacto directo con consumidores, clientes y proveedores (Figura 3.3.). Los otros dos procesos del negocio, Recursos Humanos y Finanzas e Información, son complemento y soporte necesarios para la operación general.

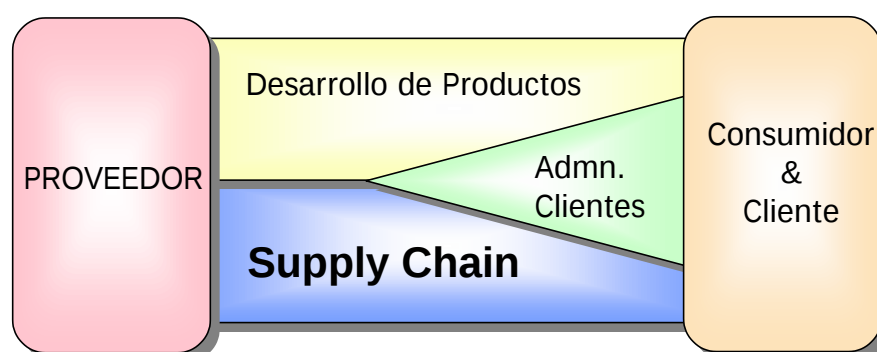


Figura 3.3. PROCESOS PRINCIPALES DEL NEGOCIO

3.3. Descripción del proceso de Reaprovisionamiento de materiales.

Para hablar del proceso de Reaprovisionamiento primero tenemos que ver el proceso integral de la cadena de suministro, ya que el reaprovisionamiento es una parte de este gran proceso (Ver Figura 3.4. en apéndice B).

El proceso de Reaprovisionamiento se encuentra dentro del proceso Source o Abastecimiento, y es conocido con el nombre de Inbound Logistic. A continuación se describe el flujo del proceso:

El proceso inicia con el pronóstico o Forecast, para determinarlo se emplea la herramienta DPM (software), que es la que se encarga de alimentar las metas para cada producto terminado a comercializar en los próximos meses. Esta meta se alimenta a un Software DRP que tiene como objetivo enviar las órdenes de producción que luego el Planificador de Planta se encargará de programar según las restricciones de capacidad de las líneas de producción y la disponibilidad de las materias primas.

Una vez propuesto y aprobado el plan de producción se alimenta en el Sistema ERP (Software), este es el dato de entrada para el proceso MRP, el cual dará como resultado las necesidades de materiales para cumplir el

Plan alimentado y también para los planes futuros (Para una mejor visualización ver Figura 3.5. en apéndice C).

Durante todo el proceso se debe hacer seguimiento y análisis de la logística de reaprovisionamiento y cobertura de stock e indicadores de gestión del reaprovisionamiento; tales como: cobertura de stock, rotación de materiales, costos de inventario, indicadores de servicio de los proveedores, entre otras.

Indicadores de gestión.

Calidad

Q – MR	Materiales Rechazados (%)
Q – PLP	Pérdidas en línea de producción (\$)

Servicio

S – CaseFill	CaseFill de proveedores (%)
S – OTIF	OTIF de proveedores (On Time In Full) (%)

Flexibilidad

F – MTP	Mínimo tamaño de pedido de Materiales (Días)
F – LTO	Lead Time de entrega de ordenes (Días)

Costo

C – UEA	Utilización de espacio en Almacenes (%)
C – RMC	Raw Materials Cost / Unit
C – PMC	Packaging Material Cost / Unit

A continuación se detallan algunos indicadores:

Materiales Rechazados (%)

Objetivo: Monitorear la calidad de los materiales que ingresan fuera de especificaciones. El resultado podrá ser usado como soporte en las discusiones con los proveedores claves para mejorar la calidad.

Fórmula: MR % = Valor de materiales rechazados / Valor de materiales recibidos

Ejemplo: MR % = $(68,000 / 5,750,000) * 100 = 1.18\%$

OTIF de proveedores (On Time In Full) (%)

Objetivo: Monitorear el nivel de servicio de los proveedores relativo a la calidad, cantidad y tiempo de entrega. Es el porcentaje de materiales entregados a tiempo, en las cantidades solicitadas y dentro de las especificaciones de calidad.

Fórmula: OTIF (%) = órdenes entregadas OTIF / valor de ordenes entregadas

Ejemplo: OTIF (%) = entregas OTIF / total entregas
 $= 1,450,000 / 1,700,000 \times 100 (\%) = 85.3\%$

Lead Time de entrega de órdenes (Días)

Objetivo: Este indicador sirve para monitorear el tiempo de respuesta de los proveedores dentro de un requerimiento de materiales.

Fórmula: LTO = Lead time en días, de la entrega de materiales.

Ejemplo: LTO = ordenado – entregado (días)

Material ordenado lunes semana 14

Material entregado miércoles semana 16

Orden entregada = 16 Días de Lead-time

Utilización de espacio en Almacenes (%)

Objetivo: Monitorear la utilización del espacio de almacenamiento de las bodegas de materias primas. Este indicador sirve para identificar oportunidades de optimización de espacio.

Fórmula: UEA (%) = Espacio Total de pallets usados / Espacio pallets disponible

Ejemplo: UEA (%) = $(9,500 / 10,000) \times 100 = 95\%$

Conclusiones

De la propia naturaleza de los sistemas MRP y sus desarrollos iniciales pueden destacarse los siguientes aspectos:

- Planifica las necesidades de aprovisionarse de materia prima (programar inventarios y producción).
- Planifica la capacidad de recursos de la empresa.
- Basado como principal punto de apoyo en la demanda, y estudios de mercado.
- Mejor adaptación a la demanda del mercado.
- Mayor productividad.

A pesar de los aspectos destacados de un sistema MRP, se necesita el aporte y análisis del responsable en la compañía de administrar este proceso ya que si la información es errada los resultados o salidas que arroja el MRP serán completamente distorsionadas de las necesidades reales de materiales y de capacidad.

Toda gestión administrativa de un proceso debe contar con sus respectivos indicadores, los mismos que deben ser previamente definidos (con su valor meta u objetivo) para medir la mejora continua del proceso.

Además de definirlos y tenerlos debe existir un verdadero compromiso por identificar oportunidades de mejora reales que hagan eficiente el proceso.

CAPITULO 4

4. ESTUDIO DEL PROCESO DE REAPROVISIONAMIENTO DE MATERIALES.

Introducción

Para la fabricación de productos terminados como detergentes, barras detergentes y jabones se emplean algunas materias primas sólidas, líquidas y materiales de empaque, se utilizan aproximadamente un total de 200 sku's como materias primas. Los niveles de producción mensual para cada línea de producción se presentan a continuación:

TABLA 2

PARTICIPACION DEL VOLUMEN DE PRODUCCION

LINEA	TONELADAS	%
Detergentes	3000	80%
Barras	250	7%
Jabones	500	13%

Las materias primas, según su uso, se clasifican en:

TABLA 3
CLASIFICACIÓN POR NÚMERO DE SKU'S

LINEA	# SKUs Raw Materials	%
Detergentes	35	56%
Jabones	13	21%
Barras	10	16%
Todos	4	6%
TOTAL	62	

Los materiales de empaque según su uso en las distintas líneas de producción, se dividen con la siguiente proporción:

TABLA 4
CLASIFICACIÓN DE MATERIALES POR LINEA DE PRODUCCIÓN

LINEA	# SKUs Packing Materials	%
Detergentes	39	36%
Promocionales	39	36%
Todos	14	13%
Jabones	8	7%
Barras	7	7%
TOTAL	107	

4.1. Análisis de la clasificación ABC.

Para la clasificación ABC se usa actualmente el criterio del valor monetario del inventario, según este criterio se tiene la Curva ABC de las materias primas (ver apéndice D). Los intervalos para cada sector de la curva son los siguientes:

TABLA 5

INTERVALOS DE ABC	LA CLASIFICACIÓN	
	ABC	%
	A	0 - 80%
	B	80 – 95%
	C	95 – 100%
	TOTAL	100%

De esta manera se tiene una proporción para cada zona de la clasificación:

TABLA 6

VALOR MONETARIO PARA INTERVALOS – CLASIFICACIÓN ABC

ABC	Intervalo	\$ Usd.	%
A	0 – 80%	2.000.000	80%
B	80 – 95%	375.000	15%
C	95 - 100%	125.000	5%
TOTAL	100%	2.500.000	usd

Si consideramos únicamente un criterio para la administración de los materiales mediante la curva ABC, estaremos descartando otros factores que pueden ser relevantes a la hora de tomar decisiones. Tener más de un criterio permitirá tener varias perspectivas e información a la hora de definir políticas de inventario para cada material, además podremos rectificar o ratificar la curva ABC actual.

Para este efecto se proponen los siguientes factores:

- La clasificación por volumen ocupado de materiales en bodegas.
- La criticidad de materiales para la producción.
- Lead time de reabastecimiento.

Inclusive deben considerarse otros detalles más particulares como calificación de proveedores, calidad de materiales, cumplimiento del Lead time, y otras más. Por ello se propone revisar la actual Clasificación ABC y definir nuevas políticas de inventario para cada ítem del inventario.

Nueva Clasificación ABC.

Para esta nueva Clasificación ABC se consideran los siguientes criterios:

- Valoración del Stock
- Volumen ocupado

- Lead Time

La Tabla con la nueva Clasificación ABC se muestra en el apéndice F. Luego de analizar la clasificación con los nuevos criterios notamos que los materiales que forman el 80 -20 se mantienen, pero lo que cambia es el orden de importancia con la triple calificación ABC (ver apéndice E y F).

4.2. Análisis de la Distribución de Espacios.

La Bodega está localizada en la zona industrial llamada “Vía a Daule” en el Km. 25 al Noreste de la ciudad de Guayaquil; en esta bodega se receipta: materia prima líquida y/o sólida, material de empaque y material a consignación llegando a alcanzar las 4.500 toneladas mensuales aproximadamente.

Antecedentes.

La bodega actual ha sufrido algunos cambios como resultado de varios proyectos de mejora en los que se ha puesto la prioridad en la optimización de espacio; sin embargo existen otras oportunidades a explorar tales como la gestión con los proveedores, definición de nuevas

políticas de stock ajustadas a las nuevas necesidades del negocio, nuevas alternativas de administración del inventario, entre otras.

La logística del reaprovisionamiento consta de tres operaciones detalladas a continuación:

Recepción.- Ingresan Materias primas sólidas, líquidas, materiales de empaque y material a consignación. Para esta operación se dispone de 2 montacargas de 2,5 toneladas de capacidad cada uno y de un yale manual para recepciones de menor peso y volumen. Además trabajan en el área 1 coordinador de bodega y 2 personas como asistentes recibidores/despachadores.

Almacenamiento.- Para el almacenamiento de materiales sólidos la Bodega tiene un área de 962 m² que representan 2013 pallets, además cuenta con un área climatizada, a 20 grados centígrados, con 123 m² destinada para almacenamiento de materiales con riesgo explosivo (perfumes, tintas y solventes) los mismos que vienen contenidos en tanques metálicos o envases de plástico.

Despacho a Planta.- Los 2 montacargas se utilizan para despacho de materiales a producción; tanto de Materias Primas sólidas como de

Material de empaque. Para las materias primas líquidas se usan bombas para recepción y despacho a las líneas de producción respectivas. Los despachos se realizan siguiendo el plan de producción de la semana y mediante el uso de la tarjeta de requisición de materiales (Método Kanban). Las operaciones mencionadas se realizan dentro de un turno de trabajo de 10 horas laborables por día.

A continuación se presenta la distribución actual de las áreas de almacenamiento:

TABLA 7

Distribución de Áreas de Almacenamiento

AREA	SUPERFICIE (m²)	Porcentaje
Construcción Total	5184	100%
Bodega Materias Primas	2304	44%
Bodega a Consignación	1200	23%
Soplado Materia Prima	1008	19%
Bodega de Exportación	672	14%

Asimismo dentro de la Bodega de Materias Primas (polvos y perfumes) tenemos la siguiente distribución:

TABLA 8

**Distribución de Espacios
(Bodega Materias Primas)**

AREA	m²	Posiciones	%
Bodega Materias Primas	2304	2170	100
Área para Almacenamiento	1085	2013	47
Pasillo y ventilación	845	N/A	37
Área de materiales obsoletos	164	101	7
Área Climatizada	123	32	5
Área de pallets	39	24	2

Sala de reuniones TPM	32	N/A	1
Oficina	16	N/A	1

Para una mejor apreciación de la Bodega de materias primas actual, pongo a su disposición el Plano 1 (apéndice G).

4.2.1. Bodega de Exportación.

La Bodega de Exportación es un área destinada únicamente al almacenamiento temporal de los productos terminados que se exportan a los mercados de Perú y Venezuela. Cuenta con un área de 672 m² llegando a almacenar cerca de 300 toneladas de producto, lo que representa aproximadamente 624 pallets en 312 posiciones con un apilamiento de 2 pallets por posición. Ver Plano 2 (apéndice H).

Las 300 toneladas de capacidad de almacenamiento equivalen a 2 días o 48 horas de producción, esta bodega es utilizada el 33% del tiempo disponible; ya que en 10 días de producción se cubre la demanda de exportación, eso implica que el tiempo restante la bodega de exportación permanece sub-utilizada (67%).

La utilización de la tercera parte del tiempo disponible en un mes presenta una gran oportunidad para la utilización eficiente de este

recurso, pero cualquiera que sea la propuesta, afectará la operación actual del proceso de exportación, por lo tanto se tiene que considerar y analizar su impacto en la operación, como por ejemplo el costo – beneficio, así como también la carga operativa de la propuesta.

La exportación de detergente a Perú corresponde al 40% de la producción de la planta, aproximadamente 1400 toneladas al mes. Este proceso del negocio demanda una gestión muy eficiente en cuanto a la planificación y la logística. Lo que se produce en un turno de 8 horas será embarcado (en contenedores) durante las próximas 24 horas, caso contrario colapsaría la Bodega de exportación por disponibilidad de espacio (300 toneladas).

Por lo mencionado anteriormente el proceso de exportación exige el trabajo en línea de personal operativo y administrativo para conseguir enviar el producto hacia el mercado peruano en el menor tiempo posible, lo que impacta directamente en el servicio al cliente y se constituye en ventaja competitiva. Esta complejidad debe tomarse en cuenta a la hora de considerar este proceso como oportunidad para usar eficientemente los recursos del negocio.

4.2.2. Bodega de Materia Prima.

La bodega de Materias Primas se encuentra dentro del Edificio de Bodegas que al principio se construyó para dar servicio a la planta, pero hacia el año 1999 con motivo de un proyecto de mejora del proceso productivo, se cedió un espacio físico para la operación conocida como “Soplado de Materias Primas Sólidas”.

CARACTERÍSTICAS DE MATERIA PRIMA

Para determinar las características de la materia prima es necesario clasificarlos en grupos según su naturaleza física:

- Materias primas sólidas
- Materias primas líquidas y combustibles
- Perfumes y solventes
- Sustancias químicas líquidas

Materias primas sólidas

Las materias primas sólidas representan el 71% del volumen mensual de consumo lo que equivale a 2300 toneladas. Entre ellas tenemos sulfatos y carbonatos de sodio y calcio como las más representativas.

Actualmente la bodega de materiales sólidos consta con 1085 m² que representan aproximadamente 434 posiciones de almacenamiento.

Materias primas líquidas y combustibles

Las materias primas líquidas representan el 27% de las toneladas consumidas mensualmente. Entre ellas tenemos el material LAB que representa 500 toneladas mensuales; y la soda cáustica con 250 toneladas de consumo mensual.

TABLA 9
CAPACIDAD TANQUES DE ALMACENAMIENTO
MATERIAS PRIMAS LIQUIDAS

Materia Prima	# Tanque	Capacidad (Toneladas)	
		Unidad	Total
L A B	3	450	1.350
SODA	2	450	900
ACIDO GRASO	1	180	180
ESTEARINA	1	450	450
PKO	1	180	180
DIESEL	2	180	360
BUNKER	1	180	180

Perfumes y solventes

Estos materiales se utilizan en la última parte del proceso de fabricación y dado su porcentaje de dosificación no representan más del 1% del volumen.

Sustancias químicas líquidas

Se utilizan como estabilizadores y aditivos de la fórmula final del producto terminado por lo tanto su consumo es mínimo, menor al 1%.

Unidades de carga.

Dentro de las normas generales de almacenamiento; la mayoría de los materiales sólidos (polvos) se colocan sobre pallets, en un área limpia, bajo control de plagas y a temperatura ambiente (25 – 30 grados). En general se utiliza sistema volumétrico de carga en pallets de 1.2 x 1.2 metros y una altura máxima de 1.2 metros.

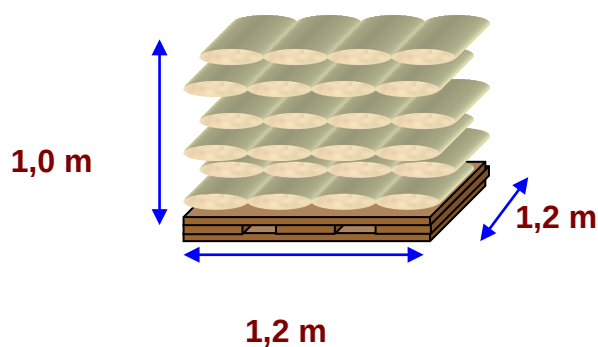


Figura 4.1. Unidad de carga – Materia Prima sólida

La materia prima líquida se almacenará en tanques de capacidad entre 180 toneladas y 600 toneladas, el peso almacenado dependerá de la densidad específica de cada material.

Las sustancias químicas líquidas se almacenan en tambores cuya capacidad dependerá de los requerimientos del proceso de producción y de las presentaciones disponibles por parte del proveedor. Los envases varían desde los 10 kg a los 200 kg de peso.



Figura 4.2. Unidad de carga - Materia Prima Líquida

La bodega climatizada utiliza el mismo tamaño de pallet para minimizar el consumo y costo de pallets, con ello se estandariza el uso del espacio disponible.

Situación Actual

A continuación se presentan los aspectos más relevantes encontrados durante el estudio realizado en la bodega de materia prima, incluyendo el área de tanques de almacenamiento.

Mínima distancia recorrida.

La mejor distribución permite que las distancias recorridas por el material y operadores sea la más corta. Con respecto a este criterio encontramos una inconformidad por cuanto la Bodega de Materiales consignados (dentro del edificio de Bodegas) que contiene a los materiales de mayor consumo (Sulfato y Carbonatos) se encuentra a una distancia de 100 metros aproximadamente de la línea de producción; es decir se realiza un recorrido de un extremo a otro de la Bodega de Materias primas (ver plano 1).

En cuanto a los demás materiales analizaremos la frecuencia de uso durante el mes para determinar si se está cumpliendo con el criterio de optimización de mínima distancia recorrida.

TABLA 10

FRECUENCIA DESPACHOS MENSUALES A PRODUCCIÓN

Material	# Viajes	Kg	%
SULFATO DE SODIO	1018	1.527.000	41%

CARBONATO DE SODIO DENSO	428	641.150	17%
TRIPOLIFOSFATO DE SODIO	327	784.800	21%
SILICATO PIEDRA RE 1 : 2.5	187	372.900	10%
Otros	350	400.727	11%
TOTAL	2310	3.726.577	100%

Comprobamos que los dos primeros materiales son de mayor frecuencia de despacho y precisamente son los más distanciados de su lugar de uso. Los demás materiales si cumplen con este criterio.

La información mostrada evidencia la oportunidad de hacer una redistribución del espacio; de tal manera que se optimicen las distancias recorridas por los materiales considerando las restricciones en su ubicación por condiciones de seguridad y de palletizado.

Rotación

Se encontraron materiales que tienen una incorrecta administración de inventario ocasionando efectos como: coberturas excesivas, stock out (ruptura de stock) de materia prima, lotes de compras no ajustados al consumo real. Esta información se presenta a continuación.

TABLA 11

COBERTURAS EXCESIVAS (MATERIAS PRIMAS)

Descripción	Consumo (kg)	Stock (kg)	Cob (mes)
COL AMARILLO IRAGON PYE1-L	3	32	9,3
ADPA	228	2.129	9,3
PERF CITRUS 114L	183	1.647	9,0
COL AMARILLO COSMENYL	14	120	8,4
COL VERDE COLANYL	80	609	7,6
PERF SMART APPLE	681	5.064	7,4

PERF TOPANGA 21MOD	50	318	6,4
COL AZUL ULTRAMAR 5008	370	2.250	6,1
COL AZUL DV212E	302	1.830	6,1
TINOLUX BMC	322	1.860	5,8
STPP GRANULADO BLANCO FLUO	2.175	12.180	5,6
TINOPAL DMA X	89	480	5,4
PIGMENTO GREEN SPECIAL 8	230	1.020	4,4
PERF SOLI LIMON UN250517D	616	2.589	4,2
BENTONITA ARGEL 35	7.326	29.000	4,0

TABLA 12
RUPTURA DE STOCK (STOCK OUT)

Descripción	Consumo (Kg)	Stock (Kg)	Cob (mes)
SILICATO PIEDRA RE 1 2.5	306.192	5.700	0,0
PERF XANTIA UN 233296H	1.538	-	0,0
SAV/STAINZYME/LIPEX 9.1	1.430	-	0,0

TABLA 13
LOTE DE COMPRA MAYOR AL CONSUMO MENSUAL

Descripción	Consumo (kg)	Lote de compra (Kg)	Cob (mes)
SILICA DIASIL 200	90	1000	11,1
FORMALINA	18	220	12,2
HIDROSULFITO DE SODIO	155	500	3,2
COL AMARILLO IRAGON	3	30	10,0
BENTONITA ARGEL 35	7.326	20000	2,8

En las tablas presentadas podemos darnos cuenta de coberturas excesivas entre 4 y 9 meses en materia prima (tabla 11), ítems con

rupturas de stock (tabla 12), lotes de compras muy altos comparados con el consumo mensual (tabla 13).

Flexibilidad y Expansión.

Una distribución será más efectiva si esta puede ser ajustada o reordenada con menor costo. Este principio es muy importante debido a la innovación tecnológica de materiales, procesos, equipos, transportes, manipuleo de materiales, etc.

En cuanto a este factor podemos decir que la bodega si cumple con este requisito debido a que en la misma se han efectuado varios cambios e innovaciones durante los últimos 5 años; estos cambios fueron alineados a las necesidades y requerimientos del negocio en su momento.

Satisfacción y seguridad.

Una distribución debe proporcionar un ambiente de trabajo satisfactorio y seguro. Una distribución nunca puede ser efectiva si somete al personal a posibles riesgos o accidentes.

Para este factor debemos decir que sí existen las debidas normas de seguridad física tanto de las personas como de los materiales e instalaciones. La bodega cuenta con equipos de protección personal (EPP), instalaciones y equipos de emergencia contra incendios, explosión

o derrames. Se anexa el Plano 3 (apéndice I) con el detalle de las instalaciones evidenciando lo dicho anteriormente.

Espacio cúbico.

Utilización efectiva del espacio físico disponible, tanto en horizontal como en vertical. A través de la ordenación del espacio ocupado por el personal, materiales, maquinarias y servicios auxiliares en tres dimensiones.

Con respecto a este factor la bodega no presenta inconformidades puesto que se aprovecha el espacio físico tanto en superficie (largo x ancho) como en altura (ver apéndice G), se utiliza almacenamiento volumétrico para materiales en polvos con sus respectivas normas de palletizado (según las recomendaciones de los proveedores y buenas prácticas de almacenamiento). Se presentan los distintos tipos de palletizado para los materiales de la bodega (ver apéndice J con el detalle de las normas de palletizado de algunos materiales).

Indicador de gestión – KPI's Stock vs. Ventas

Entre los distintos KPI's que se usan para evaluar la gestión de la administración del inventario tenemos el % de Stock vs. Ventas (en dólares), este valor indica la proporción del dinero que está invertido en

inventario frente al ingreso por ventas de la empresa; conocido también como capital de trabajo. La meta de la empresa es tener como máximo un porcentaje de 5% considerando materias primas y material de empaque, el indicador hoy en día es aprox. 8,5% para las materias primas (incluyendo empaques). Aquí se presenta un reto para la administración, ya que no se ha podido bajar este indicador durante todo el año, ello exigirá la revisión de las políticas actuales y de otras alternativas de reaprovisionamiento que permitan alcanzar la meta planteada.

A continuación se presenta el árbol de pérdidas del inventario del año 2005:

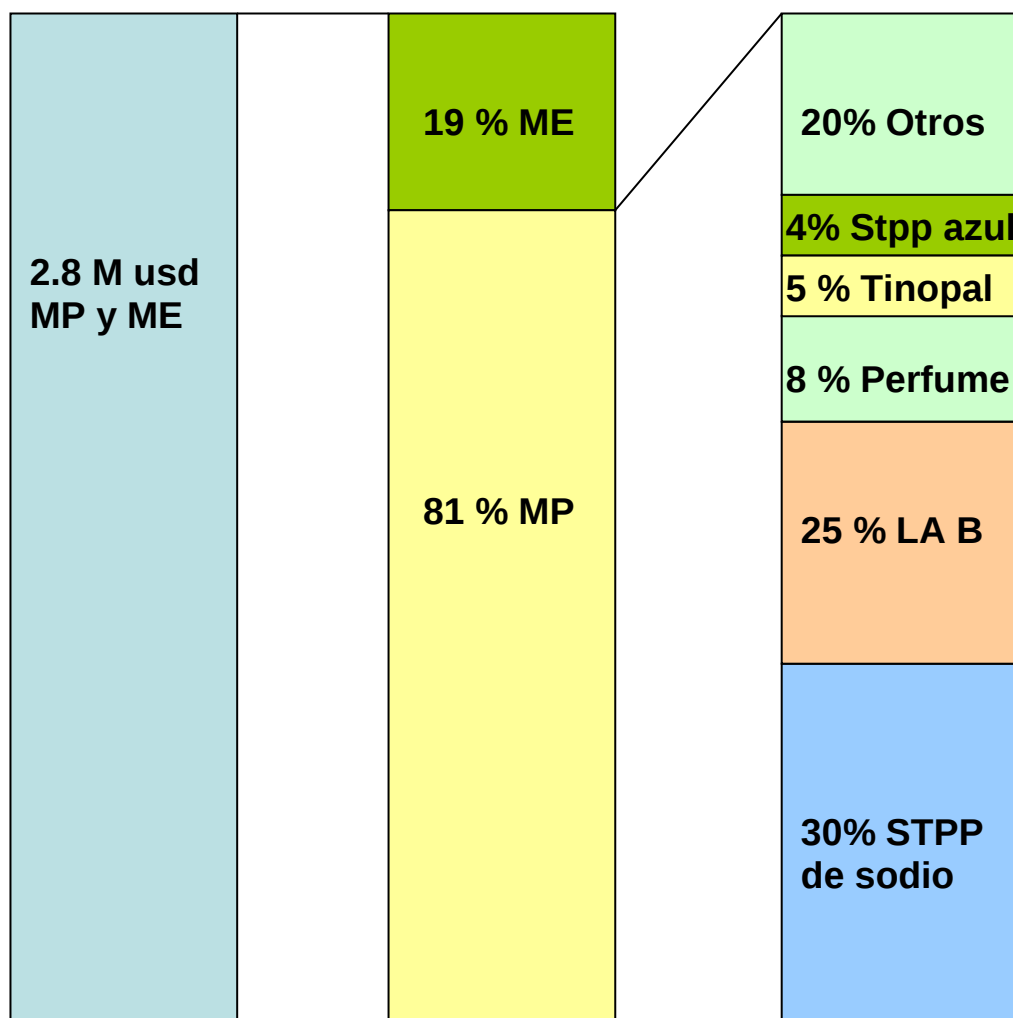


Figura 4.3. ÁRBOL DE PÉRDIDAS STOCK DE MATERIAS PRIMAS

El material STPP (Trípoli fosfato de sodio) es el que mayor participación del inventario tiene tanto en dinero como en volumen (30%). El segundo material en importancia es el denominado LAB con un 25%.

4.2.3. Bodega de Materiales de Empaque.

La bodega de materiales de Empaque tiene un área de construcción de 428 m², tiene una capacidad de almacenamiento de 215 pallets lo que implica alrededor de 105 toneladas. La distribución actual de espacios se presenta en el Plano 4 (apéndice K). Entre los materiales de empaque tenemos láminas, fundones, cajas, cintas y otros materiales varios. A continuación se muestra la clasificación ABC por tipo de material por los criterios mencionados anteriormente:

TABLA 14
CLASIFICACIÓN ABC - MATERIALES DE EMPAQUE

MATERIAL	VALOR (Usd)	%	% ACUM	ABC
Lamina Detergente	351.029,00	72%	72%	A
Etiqueta	46.540,00	10%	82%	B
Fundon	31.640,00	6%	88%	B
Lamina jabones	21.745,00	4%	92%	B
Lamina barra	9.586,00	2%	94%	B
Otros	8.242,00	2%	96%	C
Cajas	7.145,00	1%	98%	C
Estuche	5.961,00	1%	99%	C
Cinta	4.541,00	1%	100%	C
Funda	865,00	0%	100%	C
Volantes	248,00	0%	100%	C
TOTAL	487542			

Al igual que las materias primas, los materiales de empaque presentan problemas en los niveles de stock ya que presentan coberturas entre 3 y 7 meses; lo que es crítico en el caso que se requiera una innovación de productos, ya que se tendrá que incurrir en costos por obsolescencia de material.

TABLA 15

COBERTURAS EXCESIVAS - MATERIAL DE EMPAQUE

Descripción	STOCK	Tons PT	Meta Prom. Mes	Cob.
LAM PISCO MANZANA 200GR	5.843	730	95	7,7
LAM DEJA P FACIL 200GR	3.192	228	30	7,6
LAM DEJA FRESH 2KG	3.720	465	67	6,9
LAM DEJA FRESH 200GR	6.000	429	64	6,7
LAM PISCO MANZANA 850GR	978	109	18	6,0
LAM DEJA P FACIL 2KG	2.306	288	50	5,8
LAM PISCO BLANCURA 850GR	1.024	114	23	4,9
LAM DEJA FRESH 1KG	4.669	467	128	3,6
LAM DEJA P FACIL 1KG	2.533	253	77	3,3
LAMINA SURF PRIMAVERA 1KG	2.588	259	86	3,0

A continuación se presenta el árbol de pérdidas para identificar oportunidades de mejoras que lleven a reducir el alto inventario en materiales de empaque.

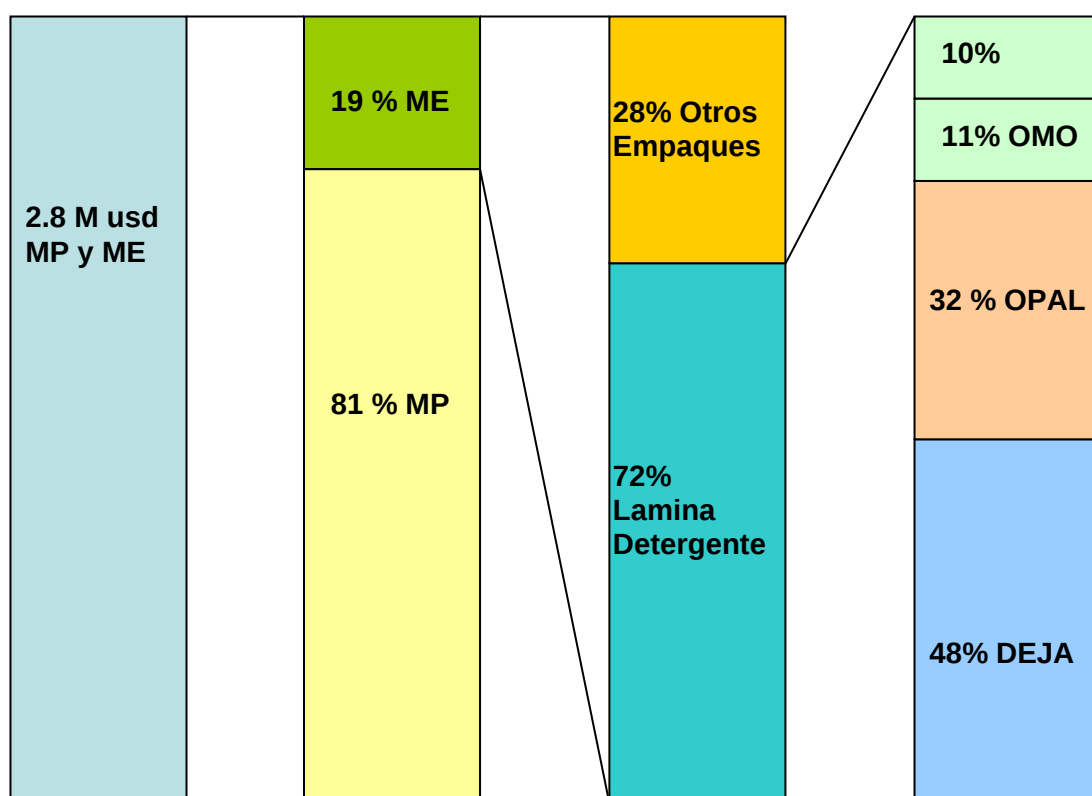


Figura 4.4. ÁRBOL DE PÉRDIDAS STOCK MATERIAL DE EMPAQUE

La capacidad de almacenamiento es 105 toneladas y actualmente la bodega está utilizando el 95% de esa capacidad; es decir 95 toneladas lo que representan más de 2 meses de cobertura de inventario. Esto indica que si los sku's se administran eficientemente se puede reducir el espacio asignado, definiendo previamente políticas de inventario adecuadas.

4.3. Análisis de Niveles de inventario y stock de seguridad de materiales de rápido abastecimiento.

Materiales de rápido abastecimiento se consideran aquellos que cumplen los siguientes requisitos:

- Proveedor local (dentro del país)
- Alto consumo
- Rapidez en tiempo de respuesta
- Disponibilidad de material
- Calidad calificada y certificada del material

Dentro de esta clasificación de materiales se encuentran materias primas sólidas, líquidas y materiales de empaque. Estos materiales no requieren inspección de calidad al momento de recibir la mercadería porque para ello ya se definieron especificaciones y se desarrollaron auditorías y controles en la planta del proveedor para lograr que las materias primas sean de la calidad requerida por las especificaciones de productos.

El tiempo de respuesta entre colocar el pedido y recibir el material fluctúa entre 3 y 8 días. Para estos materiales el punto de reabastecimiento debe ser el nivel del inventario que tenga una cobertura máxima de 8 días según corresponda. Sin embargo actualmente se considera un inventario

con cobertura de 15 días en algunos casos como stock de seguridad ante cualquier contratiempo en la entrega por parte del proveedor, esta situación se presenta como una oportunidad de mejora en la que se tendrá que definir los niveles de inventario óptimos y el stock de seguridad adecuado para cubrir cualquier variación imprevista en el abastecimiento de materiales.

A continuación se presentan los niveles actuales de inventario con sus respectivas coberturas:

TABLA 16
COBERTURA DE MATERIALES LOCALES

DESCRIPCION	STOCK (Kg)	CONSUMO (Kg)	COB (mes)
COL VERDE COLANYL/SOAPNYL	609	80	7,6
PROPILENGLICOL DOW	840	217	3,9
SILICONA DC1430	2.000	1.059	1,9
SAL INDL 3	2.000	1.365	1,5
ESTEARINA DE PALMA	160.718	112.586	1,4
COL ROJO COLANIL CI 12370	92	66	1,4
HIDROSULFITO DE SODIO	200	154	1,3
SAL LAVADA/INDUSTRIAL 1	1.250	1.000	1,3
ACIDOS GRASOS	74.736	79.510	0,9
EDTA NERVANAID B-65/TRILON B	75	112	0,7
HIPOCLORITO DE SODIO	600	1.000	0,6
AZUFRE	38.000	76.551	0,5
SULFATO DE ALUMINIO HIDRAT.	5.775	12.615	0,5
SILICATO PIEDRA RE 1 2.0	9.800	31.283	0,3
SODA CAUSTICA LIQUIDA 50%	66.061	245.735	0,3
2C BLANCO	21.000	63.961	0,3
CARBONATO DE CALCIO NORMAL	10.800	59.480	0,2
SILICATO PIEDRA RE 1 2.5	5.700	306.192	0,0

Existen materiales que tienen más de un mes de cobertura, aquí se debe diferenciar el caso de materiales que por su embalaje estándar representa tal cantidad de cobertura. Sin embargo existen materiales que no tienen esta particularidad y por el contrario tienen coberturas mayores a dos meses.

Existen materiales de empaque cuyo tiempo de cobertura es mayor a un mes (entre 3 y 7 meses) siendo su tiempo de aprovisionamiento 30 días.

Conclusiones

En esta parte se ha tratado de recolectar la mayor información posible sobre la condición de la actual administración del proceso de abastecimiento de materias primas. Las no conformidades detectadas se presentan como excelentes oportunidades de mejora para agregar valor al proceso.

Hasta ahora las herramientas usadas para el análisis son:

- Análisis de la distribución de espacio
- Análisis de Cobertura de materiales
- Curva ABC
- Árbol de pérdidas

Se evidencia una incorrecta administración del capital de trabajo, es decir que se han comprado materiales en cantidades que no se necesitaban ocasionando coberturas excesivas, y por otro lado rupturas de stock.

En el siguiente capítulo se formularán las propuestas que se consideren necesarias para obtener una administración eficiente del proceso, ahorrando en la inversión del inventario, usando los recursos necesarios y no incurriendo en desperdicios de tiempo, dinero y recursos del sistema.

Existen varias causas para llegar a entender la situación actual del proceso:

- Falta conocimiento del Software nuevo (SAP).
- La información del sistema es errada.
- Falta de políticas y kpi's ajustados para el área.

CAPITULO 5

5. PROPUESTAS DE NUEVAS POLÍTICAS Y USO EFICIENTE DE RECURSOS

Introducción

Luego del análisis realizado en el capítulo anterior, se identificaron las oportunidades de mejora para las áreas estudiadas, las cuales se desarrollan dentro de este capítulo. Se han propuestos nuevos procesos y nuevas estrategias para la administración eficiente de los recursos en las áreas donde se han encontrado condiciones sub-estándar o ineficientes.

Para la formulación de las propuestas se aplican los conceptos de la ingeniería industrial y las buenas prácticas (know how) que la industria utiliza para el desarrollo de sus actividades. Dichas propuestas serán sometidas a un análisis costo-beneficio; luego quedará a criterio de la

gerencia de la empresa la implementación total o parcial, sobre la base de las propuestas consideradas.

5.1. Propuesta de Consignación para material Tripolifosfato de Sodio.

Como hemos visto el material Tripolifosfato de Sodio, que ahora llamaremos STPP, es considerado dentro de la clasificación ABC como uno de los materiales más importantes por cuanto está calificado como triple A, bajo los criterios definidos en el capítulo anterior.

Considerando también que el material representa el 1,4% del KPI % de stock vs. Ventas, es obvio que si se logra disminuir el impacto de este material en el inventario, se logrará tener una mejor inversión en el inventario. Para lograr minimizar el inventario en este ítem se han propuestos varios escenarios, entre ellos:

- Reducir el consumo del material en la fórmula.
- Stock de seguridad con cargo al proveedor.
- Material en régimen de consignación.

Para la primera propuesta se debe pasar por el desarrollo de una nueva fórmula en todos los productos terminados que usan esta materia prima, ello implicaría gastos de inversión en el estudio, pruebas de laboratorio y ensayos industriales, inversión no solo de dinero sino de recursos humanos, de tiempo, de infraestructura, de recursos y materiales entre otras.

La segunda propuesta hace uso de un mecanismo muy empleado por el medio, pero quizás el mayor obstáculo que encontró esta alternativa es que se crearía complejidad en la logística de recepción porque se tendría que destinar recursos para almacenar el stock propio de la empresa, así como también el stock de seguridad a cargo del proveedor. El impacto se vería ciertamente en la reducción de la inversión del material, pero ¿por qué no dejar que el proveedor administre todo el inventario?

Lo anterior dio pie a la tercera alternativa, el inventario pasa completamente bajo la administración del proveedor dentro de las instalaciones de la empresa lo que permite ventajas operativas y ahorros para ambas partes, una relación ganar – ganar, el proveedor gana porque ahorra la inversión en almacenamiento y en costos asociados a esta gestión, y la empresa se beneficia por cuanto sólo

asumirá los costos asociados al stock que se consuma durante la producción. Se presenta la tabla con los criterios de decisión evaluados:

TABLA 17
CRITERIOS DE DECISIÓN

Alternativa	Costo	Dificultad	Tiempo	Total
A	1	1	1	3
B	3	2	2	7
C	3	3	2	8

Donde: 1= Alto; 2= Medio; 3= Bajo.

A continuación veremos efecto en los costos bajo la alternativa C.

TABLA 18
AHORRO MENSUAL EN STPP – ALTERNATIVA C

Costo de STPP x mes (Usd)	
Material	456.960
Labor	- 567
Mantenimiento	- 532
Gastos	- 418
Energía	- 106
Depreciación	- 45
TOTAL:	455.292

Con el inventario completamente bajo la administración del proveedor dentro de las instalaciones de la empresa se reduce a 7,1% el

porcentaje de stock sobre las ventas, en la tabla 19 se aprecia el impacto en el indicador.

TABLA 19
REDUCCIÓN DEL INDICADOR DE GESTIÓN

% Stock vs. Ventas mensuales		
KPI Total	8,5%	2.849.628 usd
Reducción por Tripoli	1,4%	455.292 usd
Nuevo KPI	7,1%	2.394.336 usd
Meta	5,0%	1.676.252 usd
Diferencial	2,1 %	718.084 usd

Como se puede apreciar en la tabla anterior aún queda por reducir un 2,1% para llegar a la meta de 5% del stock sobre las ventas. Este gap puede ser cubierto por una revisión y definición de políticas de stock de las materias primas y de material de empaque.

En el capítulo 4 vimos materiales con una incorrecta administración de sus niveles de inventario, siendo esta la causa principal para tener un capital de trabajo usado en exceso durante varios meses. Por lo tanto se presenta a continuación políticas de stock de materiales que permitan un adecuado nivel de servicio al cliente (producción) y reduzca el porcentaje de stock sobre las ventas (capital de trabajo).

Una política de stock tiene por objeto planificar el nivel óptimo de inventario y mantenerlos mediante control. Se comparará la política de

stock igual al punto de re-orden frente a un stock promedio que vaya con el ritmo de la demanda.

TABLA 20
COMPARATIVA DE POLÍTICAS DE STOCK DE MATERIALES

TIPO DE MATERIAL	Por Punto Reposición (usd)	Por Consumo Promedio Mes (usd)
Materia Prima	3.410.906	1.998.409
Material Empaque	511.636	317.401
Total (usd.)	3.922.541	2.315.810

Esto representa una reducción del **40%** en el capital invertido mensualmente en materias primas. En el apéndice L se puede apreciar la comparación de las políticas de las materias primas, la propuesta es tener una política de stock cuyo nivel óptimo sea el consumo promedio mensual y su máximo sea 2 meses de cobertura.

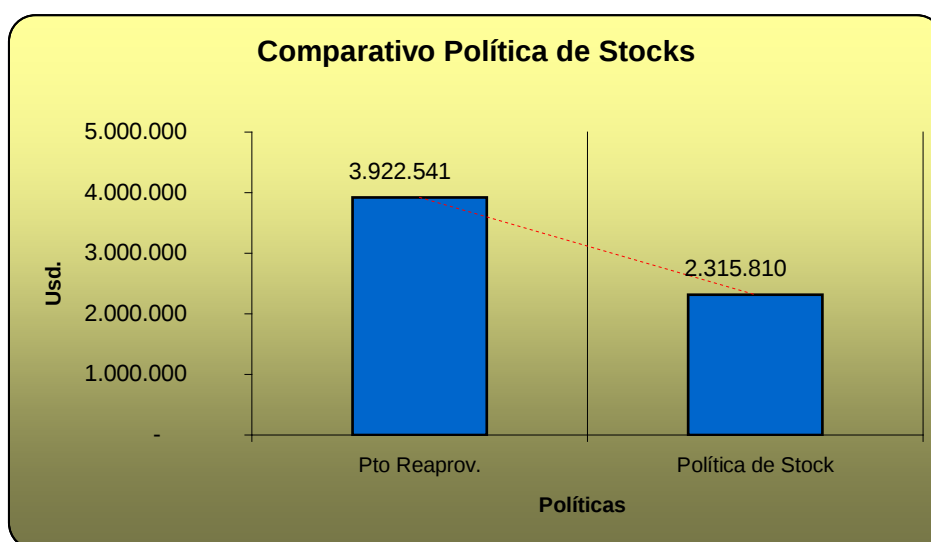


Figura 5.1 – COMPARACIÓN POLÍTICAS DE STOCK

TABLA 21
MEJORA EN LA REDUCCIÓN DEL INDICADOR DE GESTIÓN

% Stock vs. Ventas mensuales		
KPI Total	8,5%	2.849.628 usd
Reducción STPP	-1,4%	455.292 usd
Reducción Política Stock	-1,6%	533.818 usd
Nuevo KPI	5,5%	1.860.518 usd
Meta	5,0%	1.676.252 usd
Diferencial	+0,5%	184.266 usd

Con la política de stock propuesta se genera una reducción del 5,5%, quedando por cubrir 0,5% aproximadamente 200.000 dólares.

5.2. Eliminación de Bodega de Exportación.

La bodega de exportación prácticamente funciona como una bodega temporal (33% de utilización), una vez demostrado que se usa para almacenar producto terminado de 2 a 3 días, esto debido a la capacidad de producción y de almacenamiento que son restricciones importantes en la planificación y logística del proceso.

La propuesta aquí consiste en eliminar el uso de esta Bodega para almacenamiento de producto de exportación y utilizar el espacio para almacenar materia prima, en este caso STPP a consignación

(propuesta anterior), ello ayuda a reducir el costo por almacenamiento en 1.105 usd mensuales. Pero por otro lado implica que se debe definir dónde y cómo se almacena el producto de exportación. A continuación se presenta el estudio realizado y los beneficios que se lograrán.

Al reemplazar el almacenamiento de pallets de producto terminado de exportación por materia prima (STPP) se logra almacenar en el mismo espacio 1248 posiciones que representan 1497 toneladas de STPP, aproximadamente 2,5 meses de consumo. Ver plano 5 en apéndice M con el lay-out de la propuesta. Esto también presenta la posibilidad de reducir espacio en la actual bodega de materias primas.

Análisis Costo-Beneficio

Se realiza el Análisis Costo-Beneficio para valorar económicamente la inversión y costos de mantenimiento contra los beneficios y desbeneficios de la propuesta.

Los componentes del análisis mencionado son:

- Inversión requerida por la propuesta
- Costos de mantenimiento, operación, etc.
- Beneficios y desbeneficios

Índice Beneficio-Costo (B/C):

$$B / C \equiv \frac{\text{Beneficios} - \text{Desbeneficios}}{\text{Inversión} + \text{Costo}}$$

El índice B/C puede presentar 3 variantes: mayor a 1, igual a 1 y menor a 1. En el primer caso el proyecto es rentable en el segundo es indiferente y en el tercer caso no es rentable.

Para la presenta propuesta el cálculo es:

$$B / C \equiv \frac{455.292 - 0}{0 + 4.950} = 92; \text{ por lo tanto la propuesta es rentable.}$$

Ahora se necesita plantear el proceso logístico y de control de la producción de la exportación. En el sub-capítulo siguiente se pone a consideración el nuevo flujo de proceso.

5.3. Nuevo procedimiento para la Exportación de producto terminado.

De la propuesta descrita anteriormente se tiene la necesidad de definir un nuevo procedimiento que considere las consecuencias y el impacto

de este cambio. Podemos apreciar el actual flujo del proceso de exportación (apéndice N).

A continuación presentamos el proceso propuesto en el cual se muestra la eliminación del almacenamiento en la bodega de exportación y luego se presenta la tabla comparativa de los costos entre el proceso actual y el propuesto. El proceso propuesto se aprecia en el apéndice O. El mayor cambio se aprecia en la logística de distribución, es decir que la administración del proceso no sufre cambio alguno considerable. Por lo tanto los costos se centraran en la logística de distribución (equipos, mano de obra, etc.)

TABLA 22
COMPARACION DE COSTOS PROCESO EXPORTACION

COSTOS DE ALMACENAMIENTO MENSUAL		
CLASE	Actual (Usd)	Propuesto (Usd)
Labor	1.096	440
Mantenimiento	1.029	1.029
Gastos	204	204
Energia	86	86
Depreciacion	809	809
TOTAL	3.225	2.568

El costo de labor es un porcentaje del costo de la Bodega de Materia Prima (aproximadamente 40%, debido a que se debe emplear a 1

persona para la administración del proceso). Con la propuesta habrá una reducción del 17% en el costo mensual, un ahorro aproximado de 7.900 usd al año. Los costos de transporte serán los mismos, pero exigirá un control las 24 horas, esta demanda de recurso puede ser cubierta con la actual fuerza de trabajo asignada al área de bodega de producto terminado con personal rotativo cada 8 horas, 3 turnos con 2 personas cada uno. A continuación presentamos el balance entre la reducción y el incremento de costos que permitirá concluir si es viable la propuesta.

Para la presenta propuesta el cálculo es:

$$B / C \equiv \frac{657 - 0}{0 + 440} = 1,5; \text{ por lo tanto la propuesta es rentable.}$$

5.4. Redistribución de espacio en Bodega de Materiales de Empaque.

En la bodega de Materiales de Empaque se ha descubierto la sobre utilización de los recursos tanto físicos, financieros y de infraestructura. Como se vio en la Tabla 15 del capítulo 4, existe cobertura de materiales de empaque entre 4 y 7 meses inclusive, lo cual significa espacio utilizado innecesariamente, horas/hombre y horas/máquina trabajadas que se traducen en costos elevados frente

a la real necesidad de operación; sin embargo presenta la oportunidad de reducir inventario para uso eficiente de los recursos y por consiguiente de la distribución del espacio en el área.

En el apéndice P se presenta la propuesta de re-distribución de la bodega (Plano 6). A continuación se presenta un cuadro comparativo evidenciando las mejoras obtenidas en toneladas, coberturas, rotación del inventario y de ahorro en dinero.

TABLA 23

MEDIDAS DE GESTION EN EMPAQUES

COMPARACION		
Referencia	Actual	Propuesto
Posiciones (und)	244	208
Capacidad (TM)	135	114
Cobertura (mes)	2,3	1
Política Stock (Usd)	511.000	315.000
Rotación (mes)	1,8	3,4

En resumen se ha mejorado la utilización del espacio al reducirlo en un 15% y mantener una utilización del 95% durante el mes; también se ha obtenido un ahorro en la inversión de dinero en el inventario alrededor del 35%, aproximadamente 195.000 usd, y con ello cubrimos lo que faltaba en el indicador de %inventario vs. ventas mensuales.

Para la presenta propuesta el cálculo es:

$$B / C \equiv \frac{196.000 - 0}{0 + 6300} = 31; \text{ por lo tanto la propuesta es rentable.}$$

5.5. Política JIT con materiales de rápido reaprovisionamiento.

Finalmente tenemos la definición de políticas JIT para materiales de rápido abastecimiento, más que un cambio en la manera de hacer las cosas, se necesita un cambio en la cultura organizacional; el proceso de reaprovisionamiento considerando una política JIT exige esfuerzo, coordinación, integración y eficiencia entre el cliente y el proveedor; es decir se necesita una integración estratégica entre ambas partes, si bien es cierto este tema será motivo de mayor análisis y estudio que no es el objetivo de la presente tesis, sin embargo se dejarán definidos los lineamientos y los factores importantes a considerar bajo un esquema JIT en el abastecimiento de materiales.

En cuanto a materias primas la propuesta de política de stock es:

TABLA 24
POLITICAS DE STOCK MATERIAS PRIMAS – JIT

DESCRIPCION	STOCK PROMEDIO (kg)	LEAD TIME (Días)	# PEDIDOS/ MES
SILICATO PIEDRA RE 1 2.5	30000	3	10
SODA CAUSTICA LIQUIDA 50%	30000	3	9
ESTEARINA DE PALMA	30000	6	5
HIPOCLORITO DE SODIO	200	6	5
SILICONA DC1430	200	7	4
ACIDOS GRASOS	30000	8	4
SILICATO PIEDRA RE 1 2.0	10000	7	4
CARBONATO DE CALCIO	14400	7	4
AZUFRE	30000	10	3
2C BLANCO	30000	10	3
COL VERDE COLANYL	60	15	2
PROPILENGLICOL DOW	200	30	1
SAL INDUSTRIAL 3	2000	30	1
COL ROJO COLANIL	60	30	1
HIDROSULFITO DE SODIO	200	30	1
SAL INDUSTRIAL 1	1500	30	1
EDTA NERVANAID B-65	150	30	1
SULFATO DE ALUMINIO	15000	30	1

En los materiales de empaque se puede implementar un esquema de reaprovisionamiento JIT para los corrugados y fundones, excepto para las láminas (usadas en el envasado del producto) dado su proceso productivo que exige tiempos de extrusión, impresión, cortado, rebobinado y curado. Por ello se definieron políticas de inventario JIT

para corrugados y fundones de 7 días, para las láminas se definieron lotes de compra, puntos de reposición y stock de seguridad.

Conclusiones

En las propuestas se han considerado entre varias cosas la redistribución de espacio de las bodegas de materia prima, empaque y de exportación. También se analizaron las políticas de inventario y se formularon nuevas con el objetivo de reducir la inversión de capital.

Toda propuesta para ser tal debe constar de un análisis de factibilidad, en este caso se ha usado el análisis costo-beneficio para concluir si la propuesta es viable o no.

Para lograr una verdadera integración con los proveedores se necesita tener una información confiable y exacta en tiempo real, esto se logra únicamente si se rompe el mito de reservar la información entre las partes de la negociación, en otras palabras el proveedor tiene que saber que necesidades de materiales tiene la empresa y la empresa debe conocer el proceso de fabricación, la calidad, la capacidad del proceso y la logística del proveedor de tal manera que se puedan identificar oportunidades de mejoras en la cadena de abastecimiento.

CAPITULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es necesario que durante el proceso de reaprovisionamiento se identifiquen oportunidades para hacer un uso eficiente de los recursos, lo que lleve a optimizar el proceso en toda su extensión (recursos materiales, costos directos e indirectos, tiempo, etc.).

El logro de mejoras en los procesos comienza con la comprensión del proceso que se desea mejorar. En el campo del control de inventarios, se debe considerar los siguientes aspectos:

- Qué artículos inventariar.
- Cuanto y cuando pedir.
- Recibir, almacenar y despachar materiales cuando sea requerido.
- Llevar registros de las cantidades y valores del inventario.
- Identificar y reducir el inventario de lenta rotación y/o obsoleto.
- Planear los niveles de inversión en inventario.

- Controlar los niveles y los flujos del inventario.
- Llevar indicadores de gestión de la administración de inventarios.

Para administrar inventarios de forma eficiente, deben establecerse y monitorearse los objetivos de desempeño para la inversión en el inventario, la rotación, los tiempos de entregas, los días de cobertura para cada artículo del inventario.

Recordemos que la mejor manera de reducir el inventario es reducir el tiempo de las existencias; un inventario demasiado grande constituye un “costo agregado”, no un “valor agregado”; es decir, es un desperdicio.

La administración y control de los inventarios es un objetivo clave en el impulso que toda compañía realiza para controlar la inversión, mejorar el flujo de efectivo y aumentar las utilidades y el rendimiento sobre la inversión.

BIBLIOGRAFIA

1. "PROGRAMA DE FORMACION EN GESTION DE LOGISTICA" Escuela de Organización Industrial, Madrid – España. Gonzalo alvares lastra.
2. "LOGISTICA EMPRESARIAL" boixereu editores, 1989 Eduardo a. arbones malisani
3. "GESTION DE STOCKS" R. Laumaille
4. "Bien Hecho en América" Peter C. McGraw-Hill, 1991
5. BONINI, Charles/ otros; ANÁLISIS CUANTITATIVO PARA LOS NEGOCIOS; Novena edición; Ma Graw Hill; Colombia, 1999.
6. EPPEN, G. D./ otros; INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES EN LA CIENCIA ADMINISTRATIVA; Quinta edición; Pearson; México, 2000.
7. MONTOYA, Alberto; ADMINISTRACIÓN DE COMPRAS; Medellín 1992.
8. NAMAKFOROOSH, Mohammad; INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES, INTERPRETACIÓN DE MODELOS Y CASOS; Cuarta reimpresión; Limusa Noriega Editores; México 1996.
9. NARASIMHAN, Seetharama/ otros; PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS; Segunda edición; Prentice-Hall; México 1997.
10. Administracion financiera. Robert w. Johnson. Capitulo . Administracion de inventarios. Inicio pagina 177.
11. Enfoques cuantitativos a la administracion. Richard Levin and Charles a Kirkpatrick. Modelos de inventarios 1. Inicio pagina 234.

APENDICE B

PROCESO INTEGRAL SUPPLY CHAIN

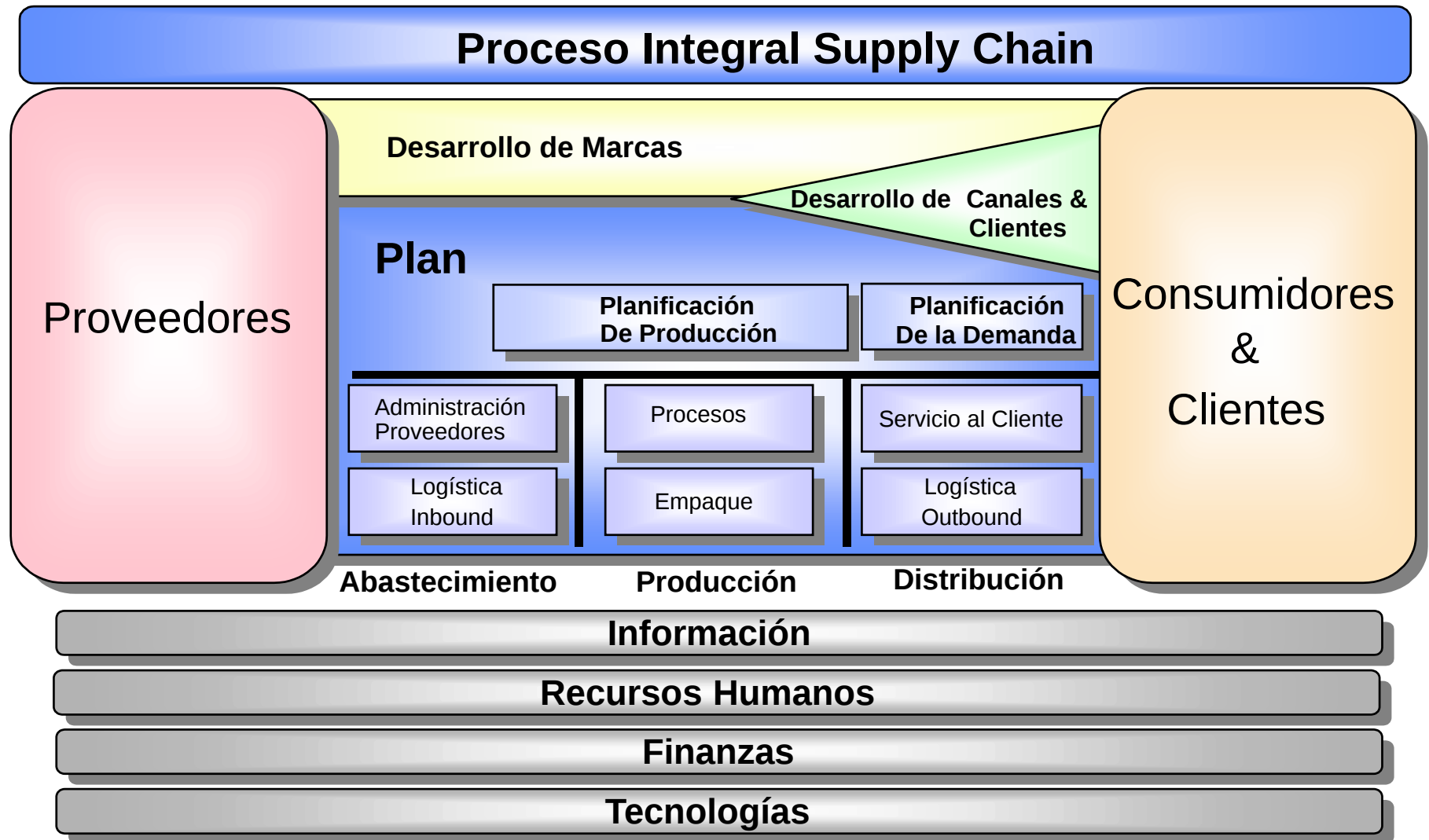


Figura 3.4. PROCESO INTEGRAL SUPPLY CHAIN

APENDICE C

PROCESO DE REAPROVISIONAMIENTO DE MATERIALES

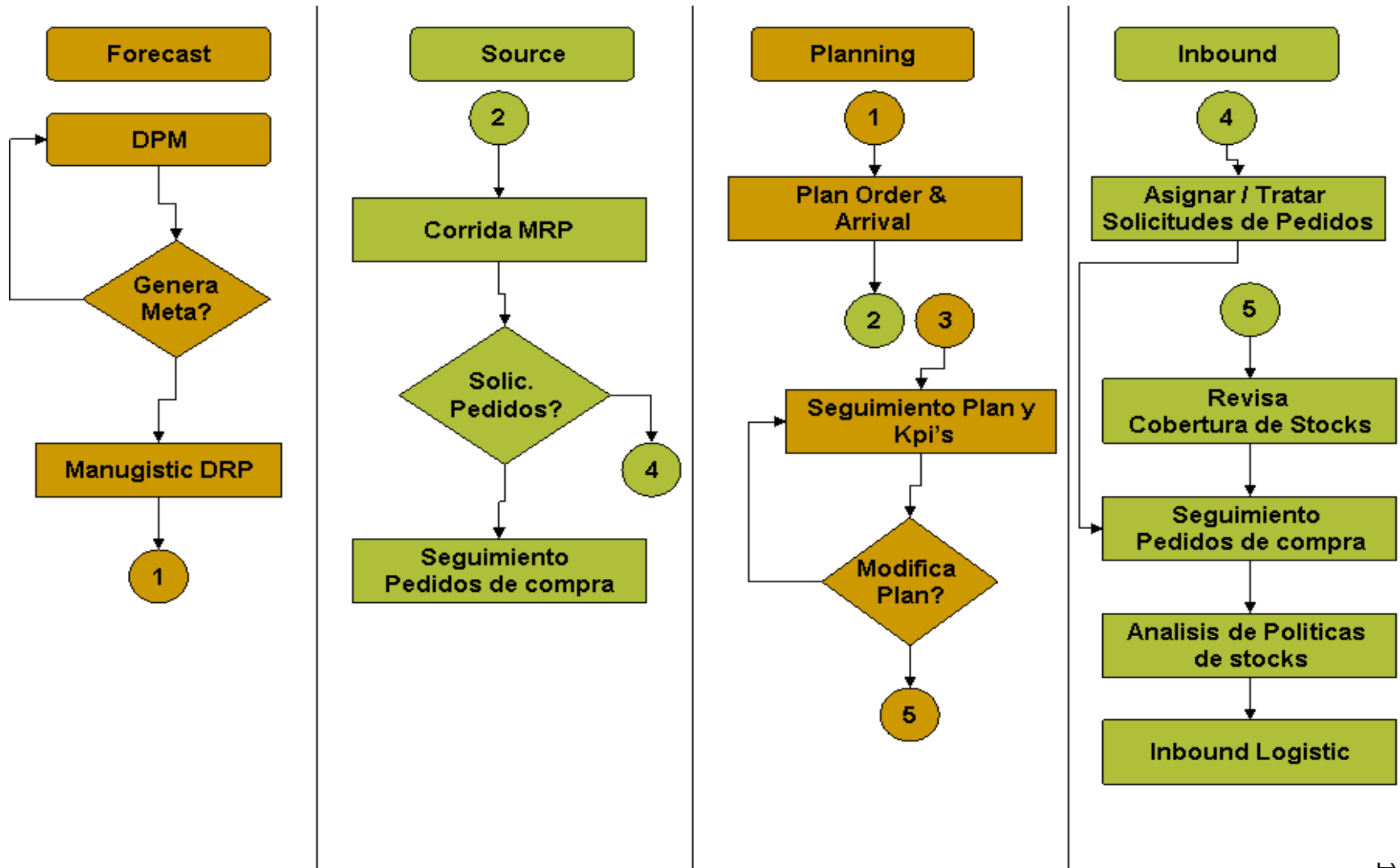


Figura 3.5. PROCESO DE REAPROVISIONAMIENTO DE MATERIALES

APENDICE A

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

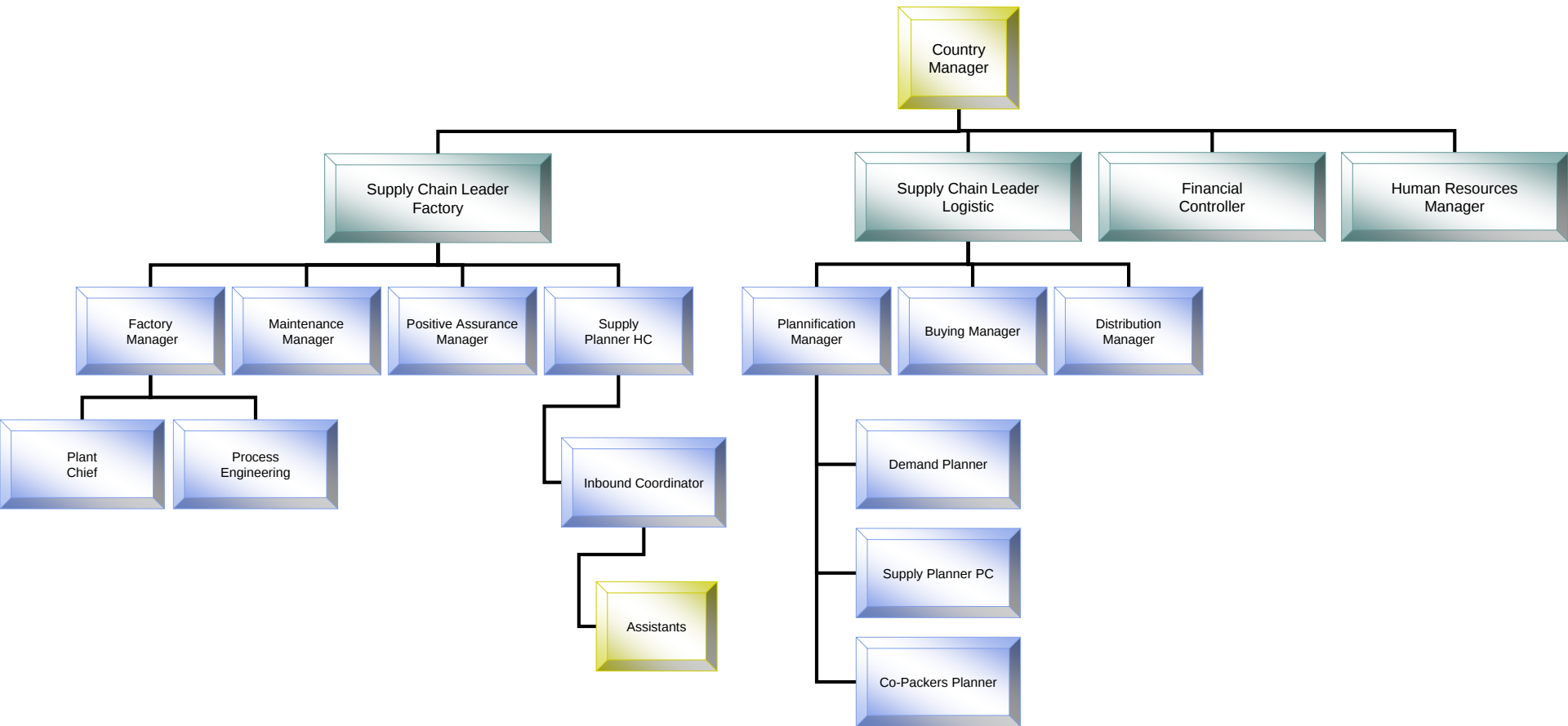
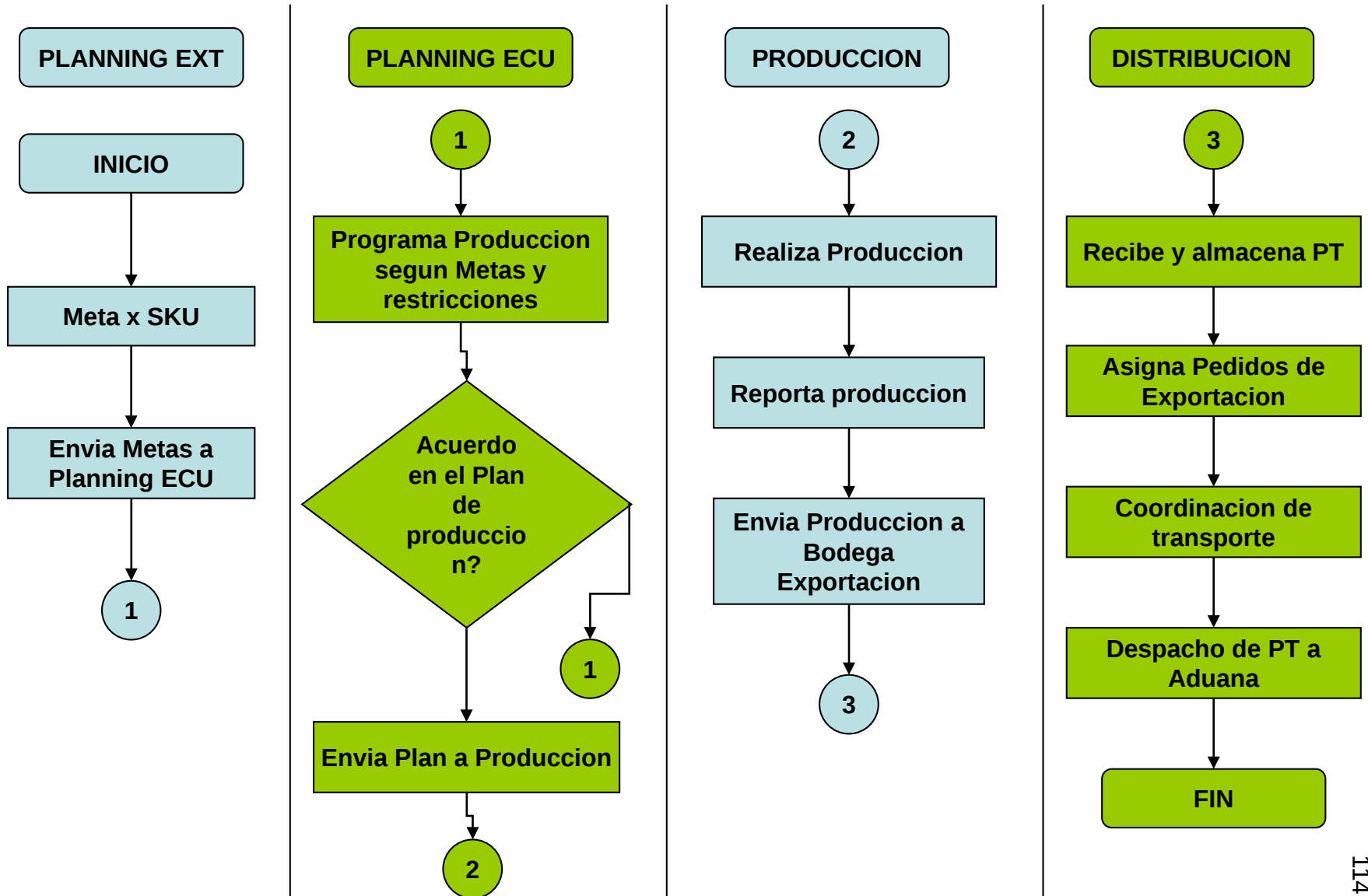


Figura 3.2. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

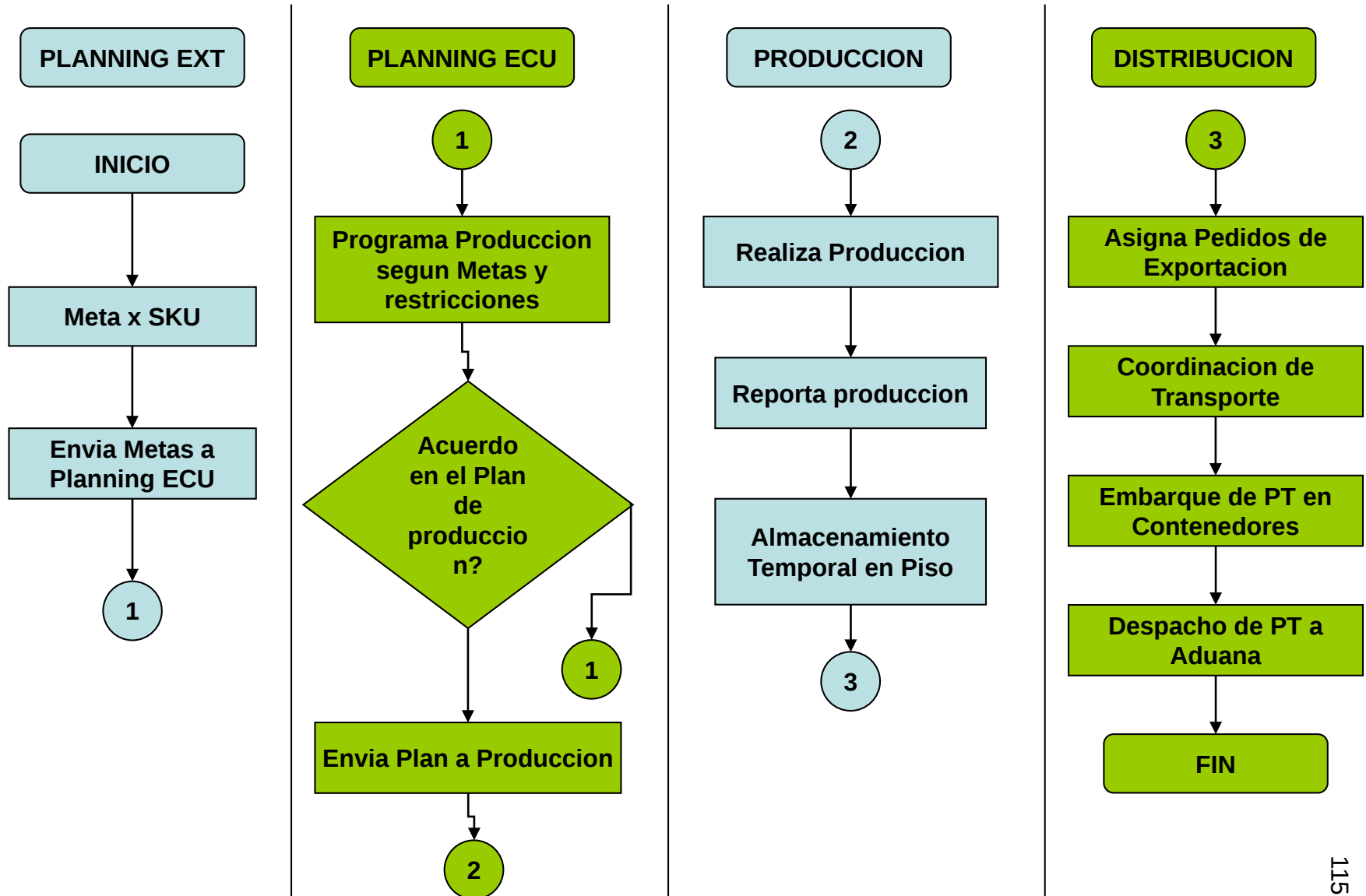
APENDICE N

FLUJO DEL PROCESO DE EXPORTACION

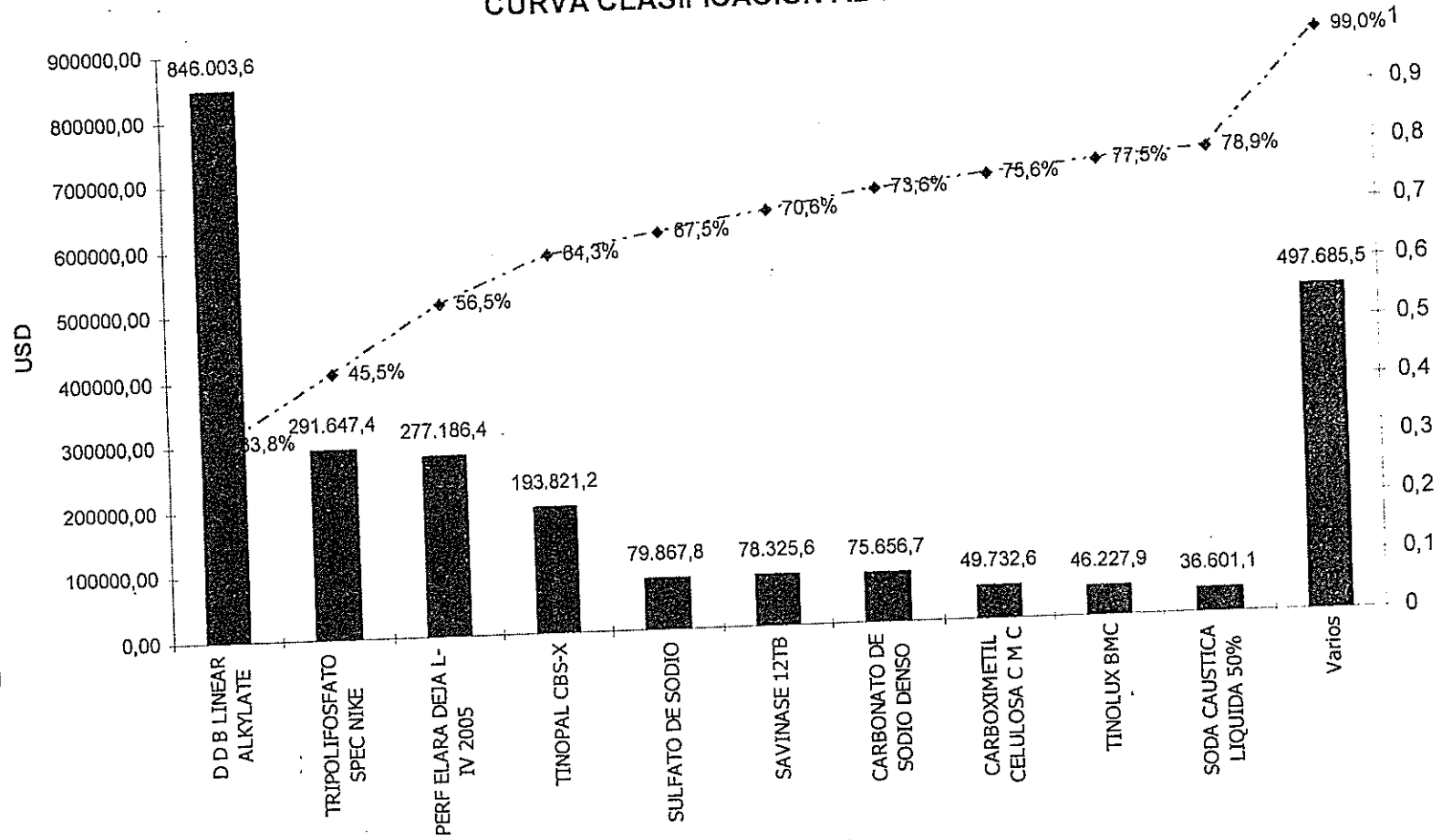


APENDICE O

FLUJO DEL PROCESO DE EXPORTACION PROPUESTO



APÉNDICE D CURVA CLASIFICACION ABC



CIB-ESPOL



APÉNDICE E

NUEVA CLASIFICACIÓN ABC

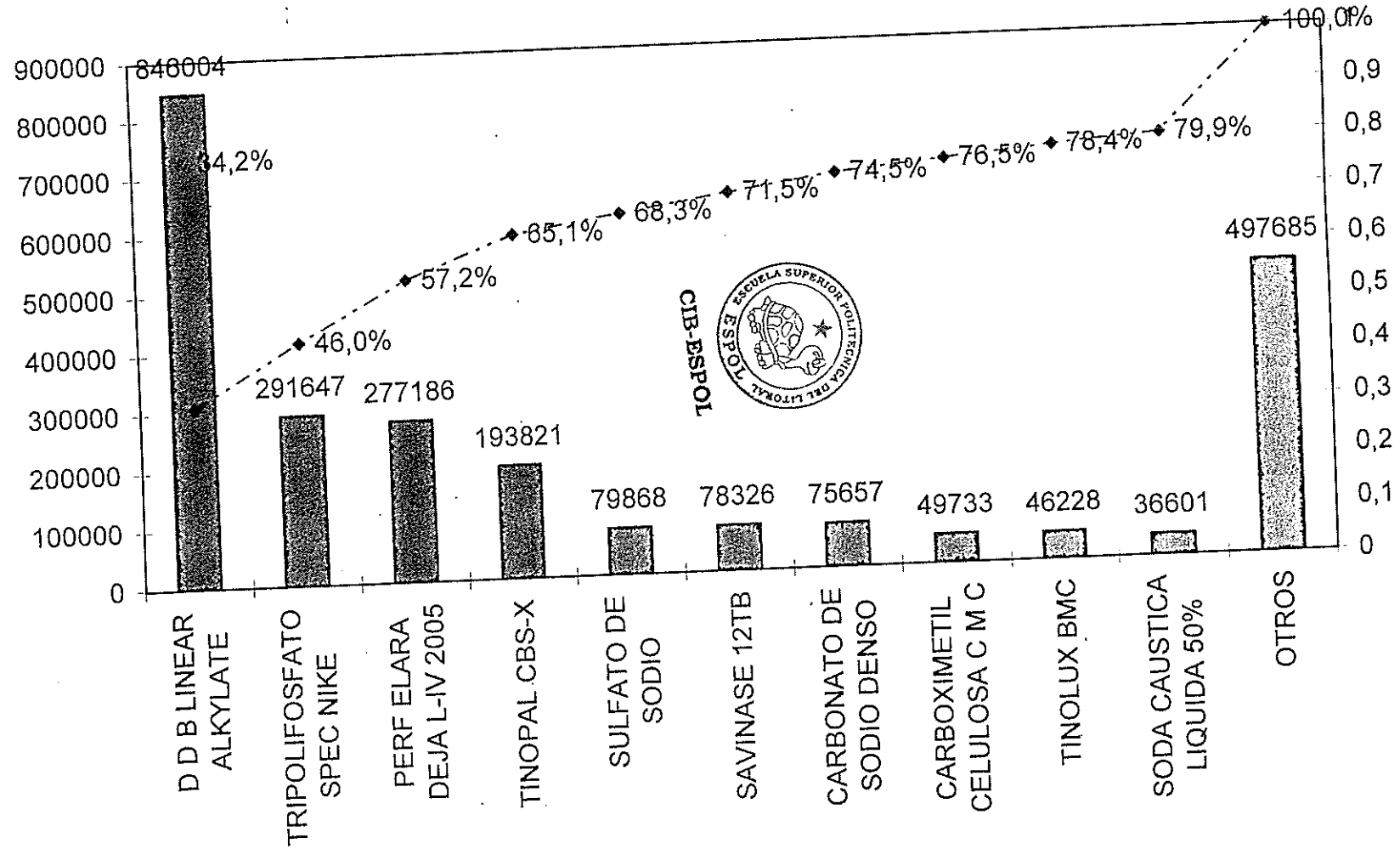
Descripción	Stock (kg)	Valor (usd.)	Cob. (Días)	%	Acum	ABC
D D B LINEAR ALKYLATE	813,465,00	846,003,60	68	34,2%	34,2%	AAA
SULFATO DE SODIO	562,448,95	79,867,75	17	3,2%	37,4%	AAA
CARBONATO DE SODIO DENSO	337,752,96	75,656,66	24	3,1%	40,5%	AAA
SODA CAUSTICA LIQUIDA 50%	198,919,13	36,601,12	26	1,5%	42,0%	AAA
TRIPOLIFOSFATO SPEC NIKE	469,641,62	291,647,44	26	11,8%	53,8%	AAB
CARBOXIMETIL CELULOSA C M C	51,912,93	49,732,59	110	2,0%	55,8%	ABA
SAVINASE 12TB	14,427,26	78,325,58	86	3,2%	59,0%	ACA
TINOLUX BMC	1,168,70	46,227,89	82	1,9%	60,8%	ACA
PERF ELARA DEJA L-IV 2005	22,535,48	277,188,42	134	11,2%	72,0%	ACB
TINOPAL CBS-X	12,060,31	193,821,23	150	7,8%	79,9%	ACB
SILICATO PIEDRA RE 1 2.5P/POLVOS	78,547,66	19,008,53	10	0,8%	80,6%	BAC
STPP GRANULADO PERLAS AZULES	30,321,06	28,562,44	42	1,2%	81,8%	BBA
PERBORATO DE SODIO	25,267,88	23,777,08	62	1,0%	82,8%	BBA
SOFTBEN 10 RED DI 1	31,147,04	18,532,49	93	0,7%	83,5%	BBA
ESTEARINA DE PALMA	59,435,37	30,787,52	11	1,2%	84,8%	BBC
PERF LS 0446	5,656,00	27,126,18	310	1,1%	85,9%	BCA
PERF EMERALD 2001 BOLIVAR	2,160,00	26,133,84	158	1,1%	86,9%	BCA
PERF SMART APPLE	2,264,00	21,865,71	65	0,9%	87,8%	BCA
PERF ATLANTICA 677	1,115,28	17,135,12	32	0,7%	88,5%	BCA
SAVINASE/LIPEX 9/12 5	3,080,00	17,109,40	106	0,7%	89,2%	BCA
COL AZUL DISPERS CI 74160 MP3	1,536,68	15,010,25	115	0,6%	89,8%	BCA
PERF SOLI LIMON UN250517D BOLIVAR-VENUS	4,360,70	36,372,60	138	1,5%	91,3%	BCB
PERF PLUS LEMON 828Q1	4,253,82	28,981,25	155	1,2%	92,4%	BCB
DIOXIDO DE TITANIO	11,616,50	23,430,48	160	0,9%	93,4%	BCB
COL AZUL DV212E PRE SPARROW	2,058,00	14,216,66	196	0,6%	93,9%	BCB
PERF XANTIA UN 233296H BOLIVAR	1,423,50	12,301,89	47	0,5%	94,4%	BCB
AZUFRE	29,127,26	8,650,80	17	0,3%	94,8%	CBA
CARBONATO DE SODIO LIVIANO	29,035,33	7,694,36	31	0,3%	95,1%	CBA
2C BLANCO	43,750,00	4,768,75	16	0,2%	95,3%	CBB
ACIDOS GRASOS	21,169,48	7,430,49	7	0,3%	95,6%	CBC
SILICATO PIEDRA REL 1 2P/BARRAS	21,700,00	6,227,90	17	0,3%	95,9%	CBC
CARBONATO DE CALCIO NORMAL	30,219,63	2,266,47	22	0,1%	95,9%	CBC
SULFATO DE ALUMINIO HIDRATADO	8,867,98	2,083,97	23	0,1%	96,0%	CBC
PERF RJ 2285 ESTRELLA FRUTAL	809,499	11,653,55	108	0,5%	96,5%	CCA
COL LIQUITINT PATENT BLUE B MP3	247,5	7,079,74	1,000	0,3%	96,8%	CCA
COL AZUL ULTRAMAR 5008 BOLIVAR	1,282,15	5,264,52	139	0,2%	97,0%	CCA
COL C-1141 L-IV2005	370,208	3,639,15	98	0,1%	97,1%	CCA
SILICA DIASIL 200	1,505,74	3,503,86	450	0,1%	97,3%	CCA
ADPA	1,075,00	3,415,28	108	0,1%	97,4%	CCA
ZEOLITA DOUCIL 4A	1,630,74	2,751,06	488	0,1%	97,5%	CCA
TRIPOLIFOSFATO CIAZUL	2,796,00	2,633,83	101	0,1%	97,6%	CCA
TRIPOLIFOSFATO CVERDE	1,925,00	1,813,35	92	0,1%	97,7%	CCA
STPP GRANULADO BLANCO FLUO	1,977,13	1,755,69	28	0,1%	97,8%	CCA
LAUNDROSIL RT414	247,876	834,351	94	0,0%	97,8%	CCA
PIGMENTO GREEN SPECIAL 8+ DPG FLUO	40,196	450,436	5	0,0%	97,8%	CCA
PERF JOKER MOD	17,882	154,608	46	0,0%	97,8%	CCA
PERF MOLTO AMORE UN234533G REL OMO MP3	1,014,00	10,977,56	71	0,4%	98,3%	CCB
PERF LEMONPERLE UN 155995D MP3	688,5	7,596,91	109	0,3%	98,6%	CCB
TINOPAL DMA X	1,045,00	5,051,53	270	0,2%	98,8%	CCB
SILICONA DC1430	975,484	4,974,97	31	0,2%	99,0%	CCB
PERF TOPANGA 21MOD	380	4,205,08	213	0,2%	99,2%	CCB
COL AMARILLO COSMENYL 10GR BOLIVAR	98,627	3,753,25	232	0,2%	99,3%	CCB
COL AMARILLO IRAGON PYE1-L	48,3	919,632	211	0,0%	99,4%	CCB
COL VERDE COLANYL/SOAPNYL	1,089,00	9,147,60	183	0,4%	99,7%	CCC
PROPILENGLICOL DOW	1,285,78	1,800,09	160	0,1%	99,8%	CCC
ACEITE CRUDO DE PALMISTE	2,431,05	1,757,65	9	0,1%	99,9%	CCC
COL ROJO COLANIL CI 12370 SOAPNYL	76,899	1,122,73	51	0,0%	99,9%	CCC
EDTA NERVANID B-65/TRILON B	400	732	80	0,0%	100,0%	CCC
HIDROSULFITO DE SODIO	543,309	586,774	89	0,0%	100,0%	CCC
SULFATO T/A POTABILIZADOR	1,350,00	317,25	1,000	0,0%	100,0%	CCC
SAL INDL 3	1,860,00	258,54	30	0,0%	100,0%	CCC
HIPOCLORITO DE SODIO SULFONICO 10%	402	60,3	1,000	0,0%	100,0%	CCC



CIB-ESPOL

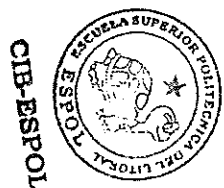
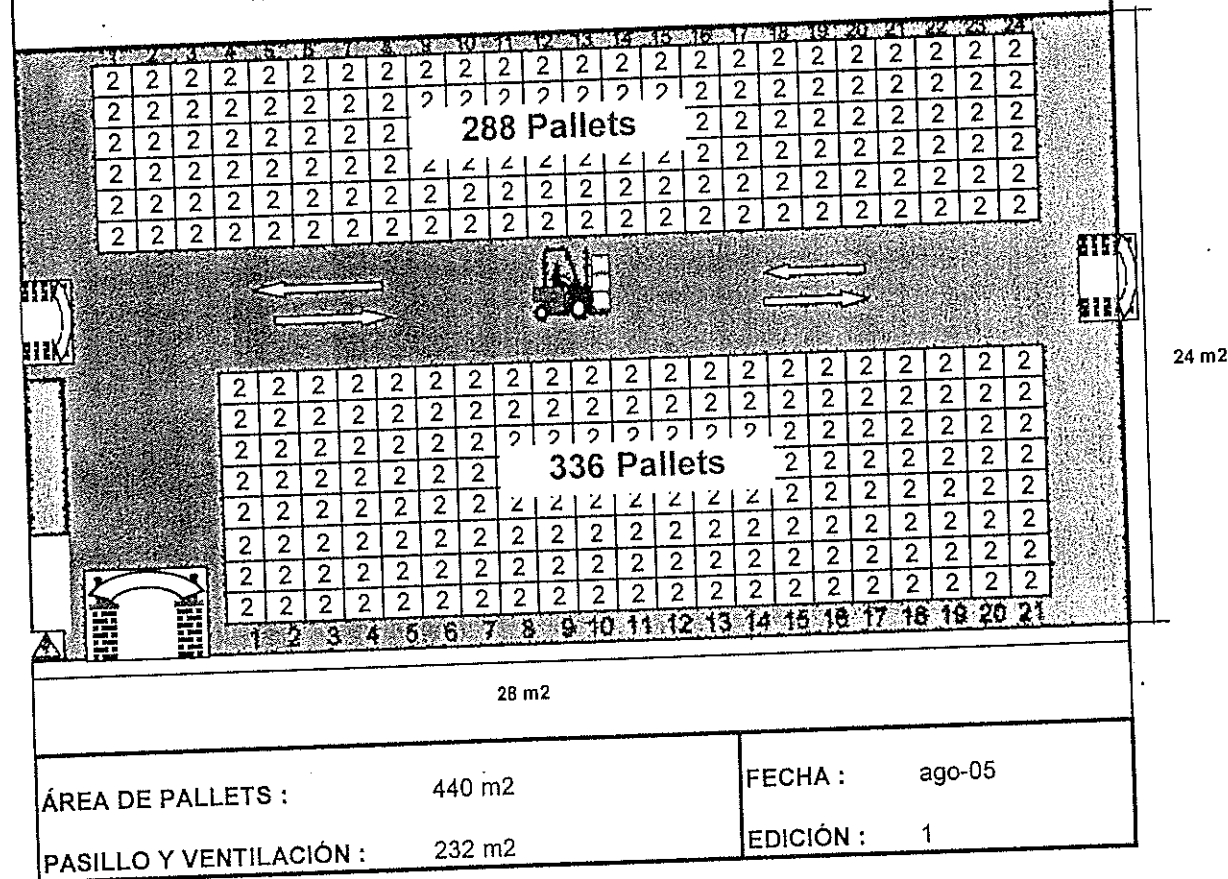
APÉNDICE F

NUEVA CURVA ABC

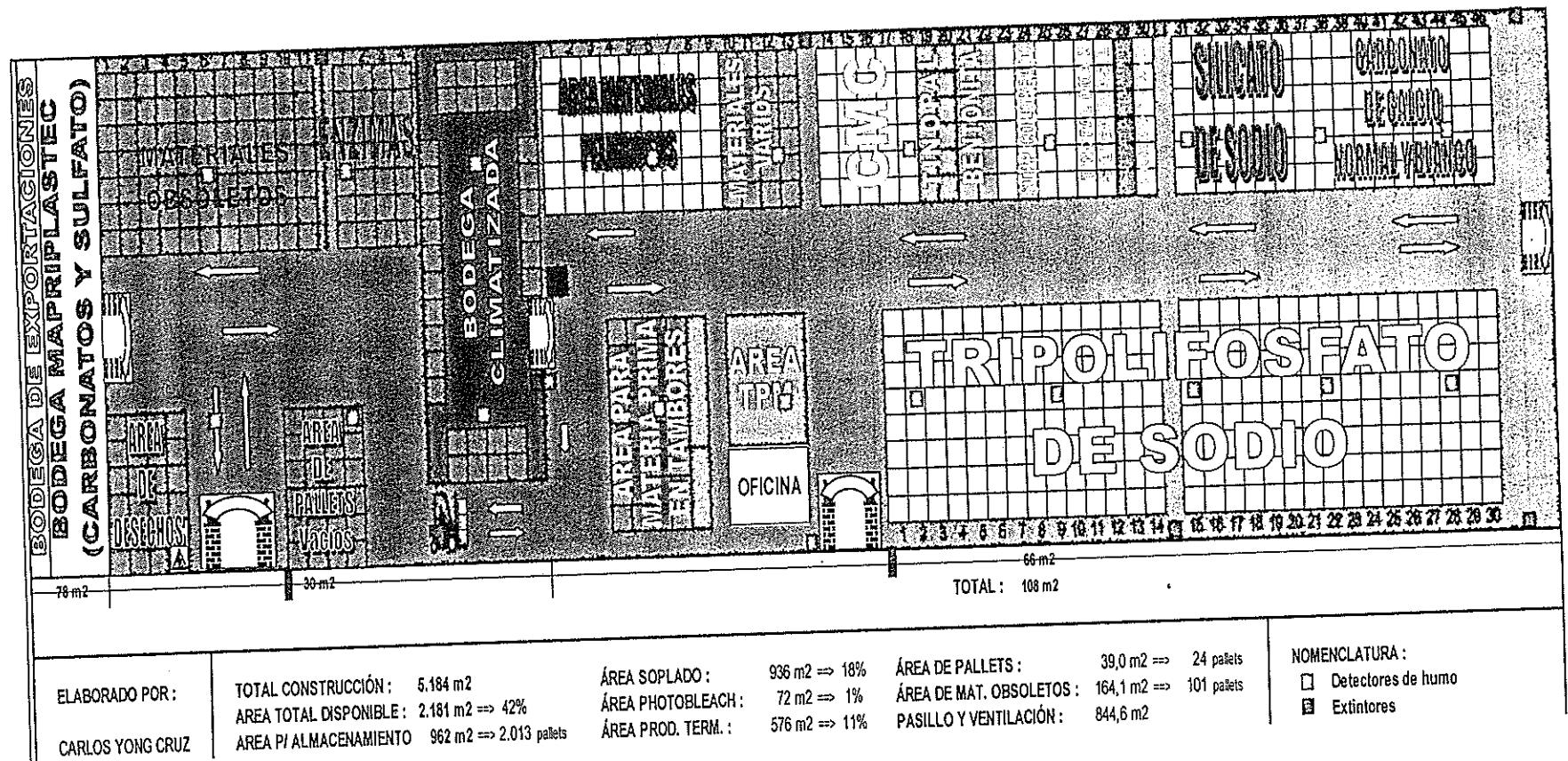


APÉNDICE H

BODEGA DE EXPORTACIONES



APÉNDICE I
BODEGA MATERIAS PRIMAS
SISTEMA DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS



APÉNDICE J

NORMAS DE PALLETIZADO

MATERIAS PRIMAS

2C BLANCO	
CARACTERISTICA	PESO
5 sacos por corrida	Peso: 50 kgs/saco
9 corridas por pallet	Peso total pallet: 2250 kg.
3 pallets de estiba	

ADPA	
CARACTERISTICA	PESO
4 tanques por corrida	Peso: 295 kgs/Tanque C.
1 corrida por pallet	Peso total pallet: 1.180 kg.
3 pallets de estiba	

AZUFRE	
CARACTERISTICA	PESO
5 sacos por corrida	Peso: 50 kgs/Saco
4 corridas por pallet	Peso total pallet: 1.000 kg.
4 pallets de estiba	

BENTONITA ARGEL 35	
CARACTERISTICA	PESO
4 sacos por corrida	Peso: 50 kgs/Saco
5 corridas por pallet	Peso total pallet: 1.000 kg.
3 pallets de estiba	

CARBONATO DE CALCIO NORMAL	
CARACTERISTICA	PESO
4 sacos por corrida	Peso: 50 kgs/Saco
6 corridas por pallet	Peso total pallet: 1.200 kg.
4 pallets de estiba	

CARBONATO DE SODIO DENSO	
CARACTERISTICA	PESO
5 Sacos por corrida	Peso: 50 kgs/saco
6 corridas por pallet	Peso total pallet: 1.500 kg.
3 pallets de estiba	

CARBONATO DE SODIO LIVIANO	
CARACTERISTICA	PESO
5 sacos por corrida	Peso: 40 kgs/saco
6 corridas por pallet	Peso total pallet: 1.200 kg.
3 pallets de estiba	

C M C	
CARACTERISTICA	PESO
5 Sacos por corrida	Peso: 25 kgs/saco
8 corridas por pallet	Peso total pallet: 1.000 kg.
3 pallets de estiba	

COL. AMARILLO COSMENYL	
CARACTERISTICA	PESO
12 bidones por corrida	Peso: 30 kgs/tanque
1 corrida por pallet	Peso total pallet: 360 kg.
1 pallet de estiba	

COL. AMARILLO IRAGON PYE1-L	
CARACTERISTICA	PESO
12 bidones por corrida	Peso: 30 kgs/tanque
1 corrida por pallet	Peso total pallet: 360 kg.
1 pallet de estiba	

COL. AZUL DISPERSE CI 74160 MP3	
CARACTERISTICA	PESO
12 bidones por corrida	Peso: 25 kgs/tanque
1 corrida por pallet	Peso total pallet: 600 kg.
1 pallet de estiba	

COL. C-1141 L-IV 2005	
CARACTERISTICA	PESO
25 bidones por corrida	Peso: 9 kgs/tanque
2 corrida por pallet	Peso total pallet: 450 kg.
1 pallet de estiba	

COL. AZUL DV212E PRE SPARROW	
CARACTERISTICA	PESO
12 bidones por corrida	Peso: 30 kgs/tanque
2 corrida por pallet	Peso total pallet: 720 kg.
1 pallet de estiba	

COL. ROJO-COLANYL CI 12370	
CARACTERISTICA	PESO
4 bidones por corrida	Peso: 60 kgs/tanque
1 corrida por pallet	Peso total pallet: 240 kg.
1 pallet de estiba	

COL. AZUL ULTRAMAR 5008	
CARACTERISTICA	PESO
4 sacos por corrida	Peso: 25 kgs/saco
10 corridas por pallet	Peso total pallet: 1.000 kg.
1 pallet de estiba	

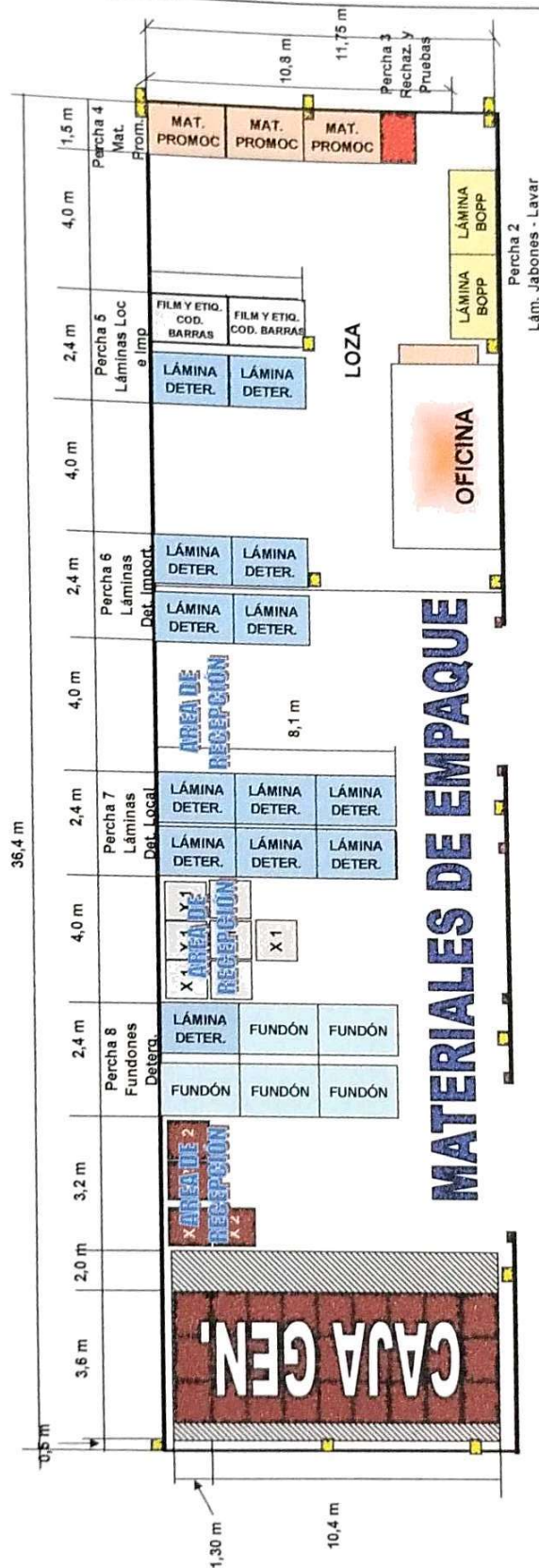
COL. VERDE COLANYL/SOAPNYL	
CARACTERISTICA	PESO
4 bidones por corrida	Peso: 60 kgs/tanque
1 corrida por pallet	Peso total pallet: 240 kg.
1 pallet de estiba	



CIB-ESPOL

APÉNDICE K

BODEGA MATERIA PRIMA ÁREA DE ALMACENAMIENTO MATERIALES DE EMPAQUE



ELABORADO POR : CARLOS YONG CRUZ		PALLETS		RACKS		# de Ubicaciones		FECHA : julio 2005
		CARTONES 27 ==> 54 + 8 = 34 (pallets)						
TOTAL CONSTRUCCIÓN : 428 m ²		APILAMIENTO MÁXIMO : 2						EDICIÓN 1
ALMACENAMIENTO : 168 m ²		CARTONES 1						
PASILLO Y VENTILACIÓN : 260 m ²		LÁMINAS						

APÉNDICE L

COMPARACION DE POLITICAS DE STOCK

		STOCK (Kg)	INVENTARIO		\$\$\$	
			Medio	Máximo	Medio	Máximo
49057	2C BLANCO	96.766	96766	190531	10766	21530
47876	ACEITE CRUDO DE PALMISTE	8.896	8896	17791	0	0
78580	ACIDOS GRASOS	117.745	117745	235489	0	0
48983	ADPA	341	341	683	1085	2170
47899	AZUFRE	76.911	76911	153822	3482	6963
45181	BENTONITA ARGEL 35	5.286	5286	10573	3337	6675
48294	CARBONATO DE CALCIO NORMAL	62.246	62246	124491	4668	9337
47666	CARBONATO DE SODIO DENSO	503.063	503063	1006127	153937	307875
47667	CARBONATO DE SODIO LIVIANO	38.045	38045	76089	1034	2068
31493	CARBONMETIL CELULOSA C M C	16.794	16794	33589	18322	36644
48437	COL AMARILLO COSMENYL 10GR BOLIVAR	18	18	36	653	1305
47931	COL AMARILLO IRAGON PYEL-L	5	5	10	99	199
72652	COL AZUL DISPERS CI 74160 MP3	568	568	1137	4165	8330
79567	COL AZUL DV212E PRE SPARROW	446	446	891	3079	6157
47677	COL AZUL ULTRAMAR 5008 BOLIVAR	413	413	826	1695	3390
98825	COL C-1141 L-IV2005	75	75	151	876	1752
93104	COL ROJO COLANIL CI 12370 SOAPNYL	67	67	134	977	1955
47944	COL VERDE COLANYL/ SOAPNYL	120	120	241	1012	2024
78681	D D B LINEAR ALKYLATE	531.938	531938	1063876	727633	1455265
348	DIOXIDO DE TITANIO	2.582	2582	5164	7177	14353
48295	EDTA NERVANAID B-65/TRILON B	167	167	334	309	617
38999	ESTEARINA DE PALMA	169.469	169469	338938	0	0
48784	FORMALINA	26	26	52	15	29
48175	HIDROSULFITO DE SODIO	230	230	460	248	497
12261	HIPOCLORITO DE SODIO SULFONICO 10%	1.089	1089	2198	165	330
78703	LAUNDROSIL RT414	102	102	204	340	681
47796	PERBORATO DE SODIO	11.912	11912	23824	12181	24362
68777	PERF ATLANTICA 677	871	871	1743	13376	26752
114488	PERF CITRUS 114L	222	222	443	2368	4715
98826	PERF ELARA DEJA L-IV 2005	5.154	5154	10307	68461	136922
78736	PERF EMERALD 2001 BOLIVAR	757	757	1513	9072	18143
85306	PERF JOKER MOD	10	10	20	87	174
72620	PERF LEMONPERLE UN 155995D MP3	566	566	1133	6251	12501
48887	PERF LS 0446	369	369	738	1781	3562
79581	PERF MOLTO AMORE UN234533G REL OMO MP3	921	921	1842	9694	19388
85367	PERF PLUS LEMON 828Q1	1.030	1030	2059	6981	13963
48990	PERF RJ 2285 ESTRELLA FRUTAL	331	331	663	4603	9205
72571	PERF SMART APPLE	888	888	1777	8112	16223
48579	PERF SOLI LIMON UN250517D BOLIVAR-venus	739	739	1478	6149	12298
91109	PERF TOPANGA 21MOD	81	81	161	893	1786
47647	PERF XANTIA UN 233296H BOLIVAR	1.794	1794	3588	14927	29854
76477	PIGMENTO GREEN SPECIAL 8+ DPG FLUO	189	189	378	2039	4078
48337	PROPYLENGLICOL DOW	218	218	436	436	872
47815	SAL INDL 3	2.040	2040	4080	284	567
47816	SAL LAVADA/INDUSTRIAL 1	1.649	1649	3297	165	330
19248	SAVINASE 12TB	5.417	5417	10834	28622	57244
47825	SILICA DIASIL 200	91	91	182	211	423
47831	SILICATO PIEDRA RE 1.25P/POLVOS	304.270	304270	608541	93107	186214
47832	SILICATO PIEDRA REL 1.2P/BARRAS	45.417	45417	90834	15124	30248
48168	SILICONA DC1430	1.073	1073	2146	5472	10945
32225	SODA CAUSTICA LIQUIDA 50%	272.340	272340	544680	6210	12419
116073	SPECKLES OMO FLORAL CLM 2005	1.984	1984	3968	1448	2896
116070	SPECKLES OMO LIMON CLM 2005	2.832	2832	5665	2124	4249
76478	STPP GRANULADO BLANCO FLUO	1.793	1793	3586	1937	3875
72621	STPP GRANULADO PERLAS AZULES	24.143	24143	48286	27383	54766
48202	SULFATO DE ALUMINIO HIDRATADO	15.172	15172	30344	3945	7889
28769	SULFATO DE SODIO	1.190.746	1190746	2381492	220288	440576
48205	SULFATO T/A POTABILIZADOR	1.649	1649	3297	412	824
111154	T-BLEND SAV/STAINZYME/LIPEX 9.1/1.1/15	2.052	2052	4104	10843	21687
19188	TINOLUX BMC	292	292	585	12290	24581
339	TINOPAL CBS-X	2.796	2796	5592	46923	93845
47845	TINOPAL DMA-X	136	136	273	659	1318
89472	TRIPOLIFOSFATO SPEC NIKE	657.170	657170	1314339	408308	816615
47608	ZEOLITA DOUCIL 4A	91	91	182	183	365
					1.998.409	3.996.818

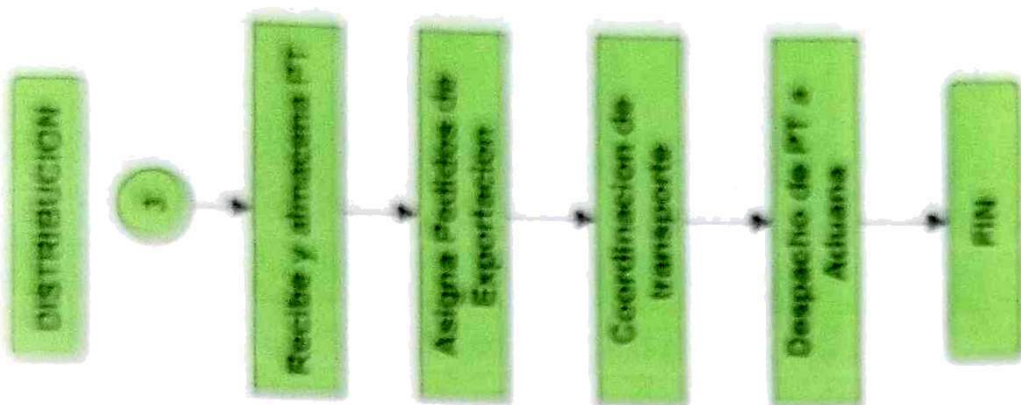
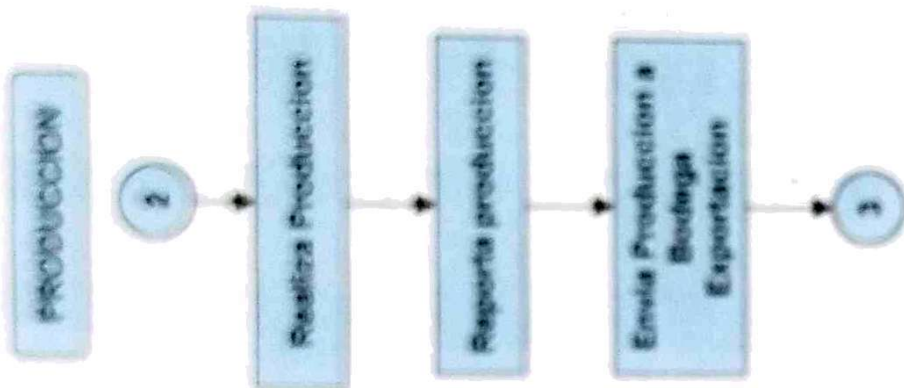
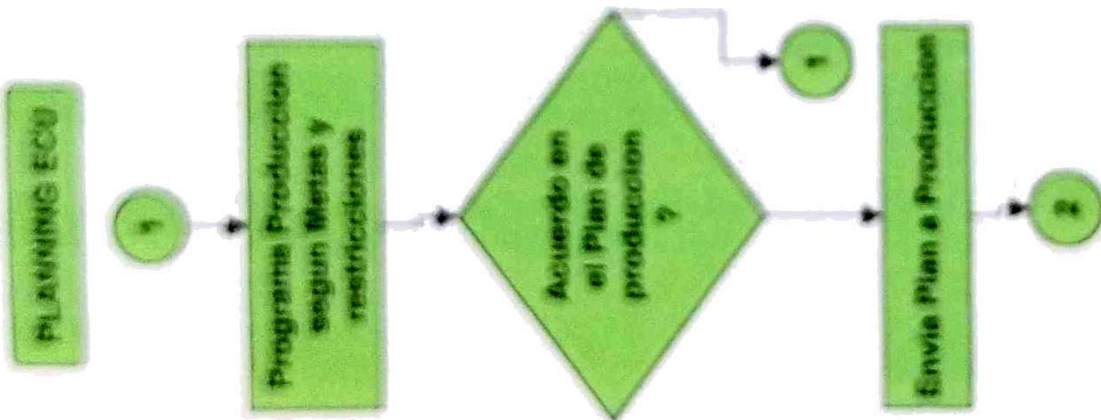
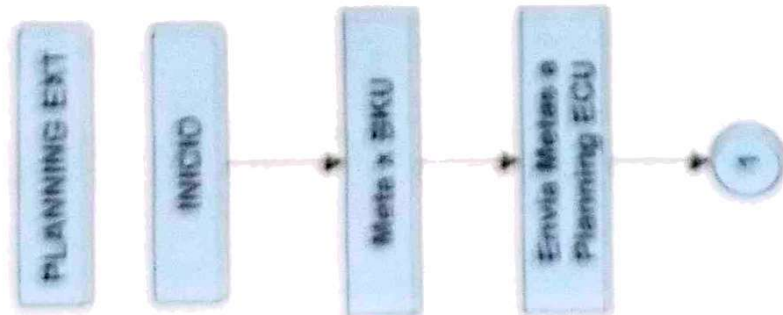
APÉNDICE M

BODEGA STPP A CONSIGNACION

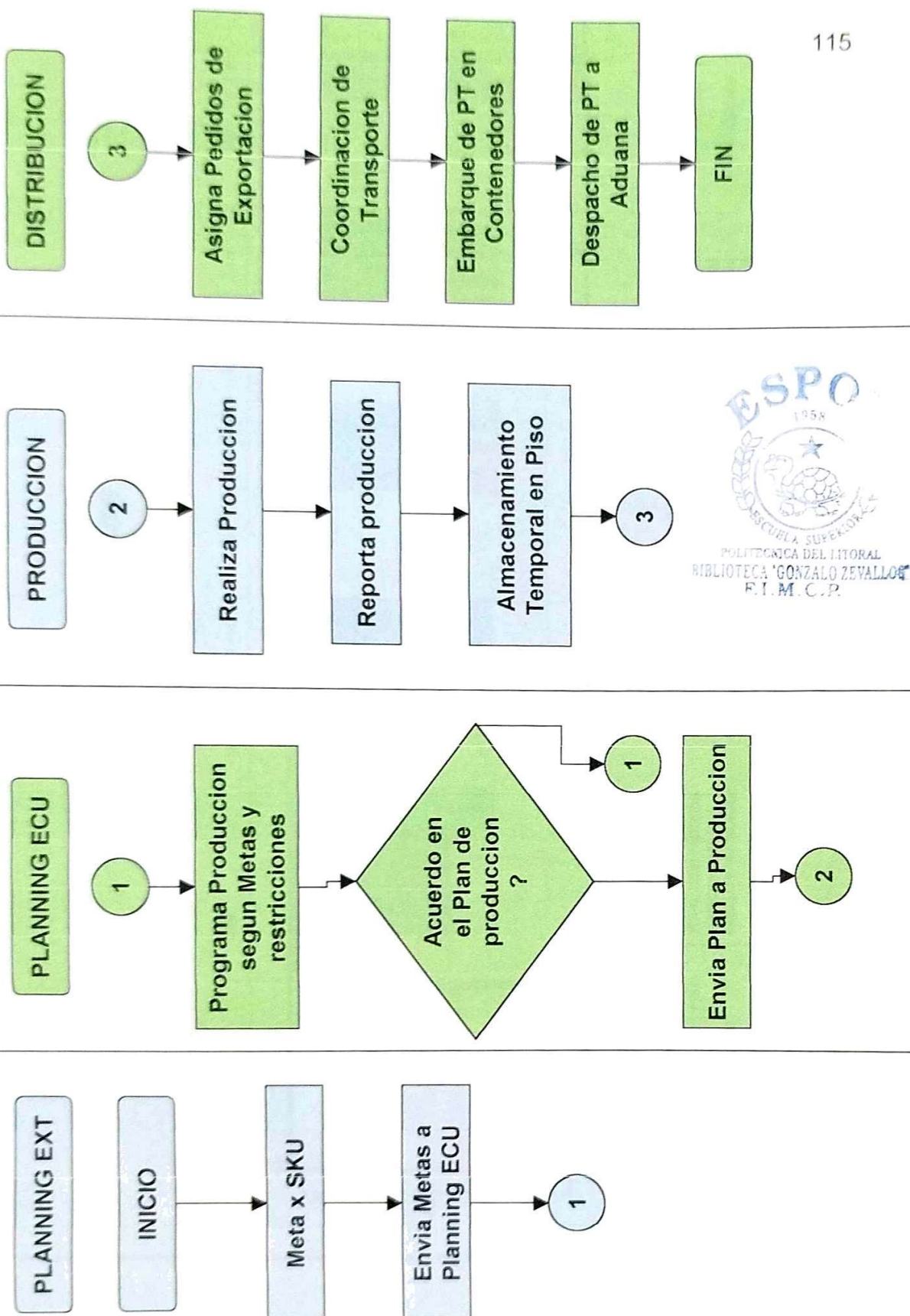


23 m2		FECHA :	800-05
ÁREA DE PALLETES :	440 m2	EDICIÓN :	1
PASILLO Y VENTILACIÓN :	232 m2		

FLUJO DEL PROCESO DE EXPORTACION

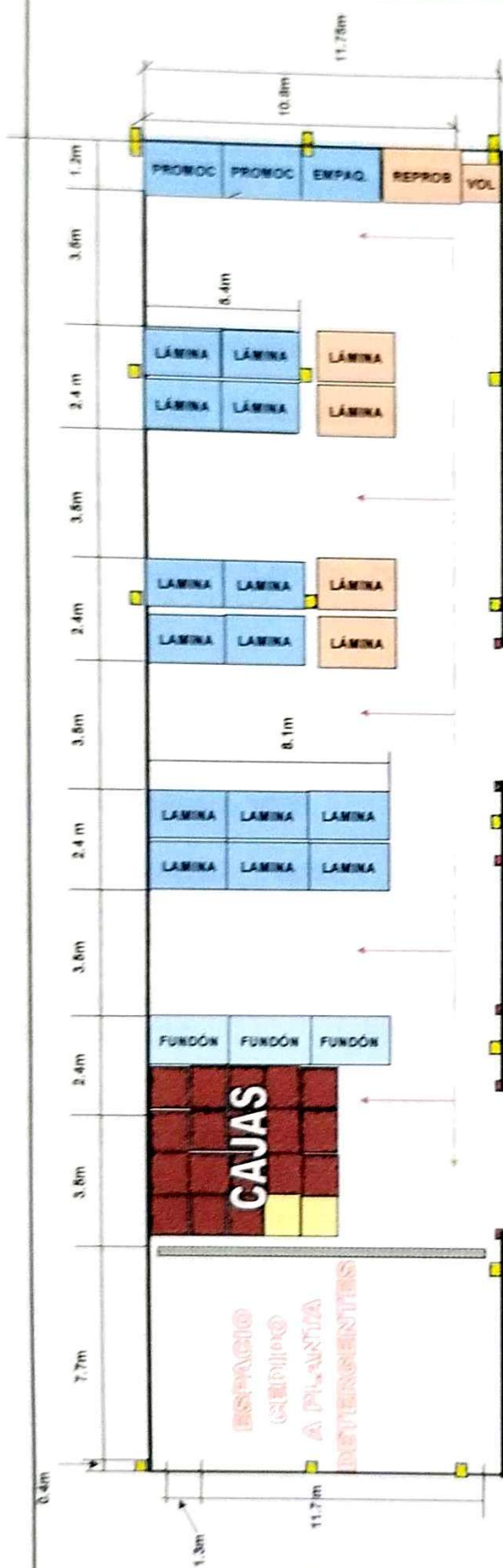


FLUJO DEL PROCESO DE EXPORTACION PROPUESTO



APÉNDICE P

BODEGA DE MATERIALES DE EMPAQUE LAY OUT PROPUESTO



ELABORADO POR : CARLOS YONG	FECHA : JULIO 08/2005	
CONSIDERANDO INVENTARIO MÁXIMO	EDICIÓN 1	
TOTAL CONSTRUCCIÓN :	# de Parchas	# de Ubicaciones
ALMACENAMIENTO :	LÁMINAS 10	144
PASILLO Y VENTILACIÓN :	FUNDONES 3	24
	CARTONES 4	40
	TOTAL 26	208



BIBLIOGRAFIA

- 1 "PROGRAMA DE FORMACION EN GESTION DE LOGISTICA" Escuela de Organización Industrial, Madrid España Gonzalo Alvarez Lastra
- 2 "LOGISTICA EMPRESARIAL" boixerau editores, 1989 Eduardo a Arbones Malisani
- 3 "GESTION DE STOCKS" R. Laumaille
- 4 "Bien Hecho en América" Peter C. McGraw Hill, 1991
- 5 BONINI, Charles/ otros; ANÁLISIS CUANTITATIVO PARA LOS NEGOCIOS, Novena edición; Ma Graw Hill; Colombia, 1999.
- 6 EPPEN, G. D/ otros; INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES EN LA CIENCIA ADMINISTRATIVA; Quinta edición; Pearson; México, 2000
7. MONTOYA, Alberto; ADMINISTRACIÓN DE COMPRAS; Medellín 1992
8. NAMAKFOROOSH, Mohammad; INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES, INTERPRETACIÓN DE MODELOS Y CASOS; Cuarta reimpresión, Limusa Noriega Editores; México 1996.
9. NARASIMHAN, Seetharama/ otros; PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS; Segunda edición, Prentice-Hall; México 1997.
10. Administración financiera. Robert w. Johnson. Administración de inventarios. Inicio pagina 177.
11. Enfoques cuantitativos a la administración. Richard Levin and Charles a Kirkpatrick. Modelos de inventarios 1. Inicio pagina 234.

