ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y

Ciencias de la Producción

"Implementación de un Sistema de Control y Organización de una Bodega de Materia Prima para Láminas de Envase"

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentado por:

Roberto Ronald Idrovo Toala

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año 2008

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser la luz que ha guiado mi vida y ha sido mi sendero a lo largo de mi existencia.

A mis padres, por todo el sacrificio y esfuerzo que han realizado por darme una educación digna.

A María Vanessa, quien me ha brindado todo su amor y me ha dado fuerzas para salir adelante.

Al Dr. Kleber Barcia V., por su ayuda en la realización de mi proyecto de tesis.

DEDICATORIA

Este trabajo realizado por varios meses, está dedicado a mis padres, hermana y a María Vanessa.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Fabiola Cornejo Z.
DELEGADA POR EL
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTA

Dr. Kleber Barcia V.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Manuel Helguero G.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta tesis de grado, me corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual que la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

_____

Roberto Ronald Idrovo Toala

RESUMEN

En nuestro país existen un sinnúmero de empresas plásticas que trabajan en la fabricación y elaboración de láminas de envase de polietileno para la comercialización de diversos productos.

La empresa en estudio se dedica a la producción de rollos de polietileno de alta y baja densidad, fabrica láminas de envase con y sin impresión para todo tipo de comercio, sean estos alimenticios, uso personal e industriales.

La empresa presenta problemas en cuanto a su bodega de materia prima que es donde se concentra el análisis de la tesis.

La empresa contempla la inversión de un nuevo espacio físico destinado para el polietileno, tintas y solventes con el adecuado orden y uso en la producción.

El objetivo del estudio es crear un sistema de control, organización y espacio de bodega de materia prima de la empresa de láminas de envase.

Este estudio se logrará creando espacio físico en la empresa y colocando métodos logísticos para el control de cada uno de los productos y los procedimientos que se llevarán a cabo en la empresa.

La metodología empieza con el análisis de la situación actual de la empresa en cuanto al manejo de inventario de materia prima, es decir la forma en la cual la empresa realiza la proyección de demanda para la adquisición de la resina, al igual que el análisis de espacio físico actual de almacenamiento de producto en cuestión.

Posteriormente a este análisis se detectan los principales problemas que se suscitan en la administración de la cadena de suministro mediante procedimientos de análisis como costos asociados al inventario, políticas de inventario, stock apropiado de materia prima, análisis de Pareto, modelos de tamaño de lote, opciones de orden de materia prima y escoger las técnicas y beneficios adecuados al sistema.

De acuerdo a los problemas críticos se realiza una decisión de técnicas de mejoras que brindará mejores beneficios para la empresa y se procederá a implementarlos.

Finalmente se obtienen los resultados de la implementación del sistema a la empresa mejorando la recepción y control de la materia prima evaluando el beneficio económico de esta nueva implementación.

La empresa mensualmente recibe pedidos de los potenciales clientes en diferentes cantidades para posteriormente realizar un análisis de todos los tipos de resinas próximos a cotizar a los proveedores al mejor precio.

Los diferentes tipos de polietilenos son importados y los tres principales proveedores de la empresa se encargan de todos los trámites de aduana y permisos que exigen estos productos. Una vez realizado el pedido se coordina cierta fecha de entrega periódica por la falta de almacenamiento, cuando llega el producto poco a poco se registra en inventario. Se coordina para que lleguen los tipos de resina a usarse de acuerdo a la semana de producción.

El lugar de almacenamiento de la materia prima es un contenedor tipo seco de 20 pies. Este contenedor tiene una capacidad de peso bruto máximo de 24 TM.

La forma de almacenamiento de los sacos de resinas en palets consiste en colocar 4 sacos en forma horizontal formando una base de tal manera que se logre un apilamiento de 32 sacos para el fácil y adecuado manejo de la carga.

Los solventes son distribuidos en tanques de 200 Kilogramos, los cuales serán almacenados 4 tanques por palet. Las tintas son distribuidas en canecas de 25 Kg, lo que significa que cada palet almacenará 16 canecas.

Para la realización del análisis ABC se ha realizado dos análisis para el futuro almacenamiento de la bodega de resinas y la bodega de solventes y tintas.

La bodega de PE tendrá almacenamiento volumétrico generando cuatro bloques de tarimas de 18 palets unidos cada uno ocupando un área de 11 metros cada una. La anchura de los pasillos dependerá de la longitud y del radio de giro del montacargas, ocuparán una longitud de 5 metros.

Toda la materia prima se almacenará en bodegas techadas con paredes y pisos en buen estado, conservando un ambiente seco con luz y ventilación adecuadas para controlar la humedad ambiental.

El almacén de PE generará un espacio de 35 m de largo x 20 m de ancho x 7 m de altura. El almacén de tintas y solvente tendrá dimensiones de 10 m de largo x 6 m de ancho x 5 m de altura.

El equipo vehicular que se usará para el sistema de picking o recolección de materia prima para la producción de una orden es el transportador de tarima manual.

El proceso de recepción y almacenamiento de los sacos de polietileno, solventes y tintas consiste en lo siguiente:

Llega el pedido respectivo de polietileno dependiendo de la demanda en vehículos de los proveedores. Los sacos llegan al granel y son receptados por la persona encargada de la bodega quién se encargará de revisar que los documentos estén de acuerdo con las cantidades pedidas, para esto el material debe haber sido bajado de los camiones, una vez hecha la revisión de todo el pedido se procede a armar los palets en la entrada de la bodega y posteriormente se amontonarán 38 sacos por palet con la ayuda de un montacargas llegando a hacer una columna de resina con 3 pisos de 38 sacos cada uno llegando a una altura aproximada de 3.5 metros.

La recepción de tintas y solventes se realiza de igual manera que los sacos de polietileno a diferencia que estos tanques y canecas llegan en palets y se almacenarán en estanterías fijas ajustables.

Se almacenará controlando el sistema de ubicación ABC descrito en las bodegas de materia prima registrando el ingreso de los materiales según la codificación del producto.

Posteriormente se recibirá las órdenes de producción según la planificación de la empresa para proceder al despacho de cada ítem según la fórmula de mezcla del PE y en cuanto al almacén de tintas será de acuerdo a los colores de tinta y a la cantidad de solvente que se requiera. De igual manera en ambos almacenes se registrará el consumo diario en el sistema.

Finalmente se entregará a la etapa de extrusión y de impresión las resinas, solventes y tintas solicitadas en las órdenes de producción las cantidades que requiera el turno de producción.

La ubicación de materiales en ambos almacenes es fija, es decir que todos los productos siempre se apilarán en el mismo lugar de almacenado porque según el sistema es el más conveniente debido al mejor control físico y de espacio de los productos.

La valoración de los inventarios de las bodegas se la llevará mediante el sistema FIFO que contempla las primeras materias primas en entrar serán las primeras en salir hasta que sea la siguiente requisición de material.

Para la bodega de impresión el sistema de almacenamiento tendrá una estantería estática ajustable para el almacenamiento de tintas y solventes porque utiliza mejor el espacio y soporta la carga pesada.

Al comparar la situación actual de la empresa que consiste en la falta de espacio físico y el precario sistema de control de la materia prima se obtienen resultados óptimos en la implementación del estudio.

El propósito de este nuevo sistema tiene resultados favorables ya que al tener almacenes con control de procedimientos y organización de insumos de producción de rotación diaria evitarán los retrasos de los proveedores por la falta de stocks y la mala planificación del forecast de ventas.

Mejorará la cadena logística en cuanto el manejo de proveedores, recepción de materiales y almacenamiento de materias primas cumpliendo así las entregas programadas con los clientes en las fechas determinadas.

Otro resultado es la mejora en cuanto a la organización física ABC de la materia prima de acuerdo a la rotación de cada insumo trasladando eficientemente el material a la etapa de producción.

En general, el resultado del estudio es satisfactorio en el área económica porque la inversión de $ 73.034,62 es cubierta con la utilidad futura en un período de seis meses.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN……I

INDICE GENERAL……..VII

ABREVIATURAS……..XI

INDICE DE FIGURAS……XII

INDICE DE TABLAS……XIII

INTRODUCCION……...1

CAPITULO 1

1. GENERALIDADES……3

Planteamiento del Problema……3

Objetivos……5

Objetivo General……5

Objetivos Específicos……5

Metodología……6

Estructura de la Tesis……..7

CAPITULO 2

2. BASES Y FUNDAMENTOS TEÓRICOS……..10

Definiciones básicas de inventario……10

Ventajas de un sistema de inventario……10

Política de inventario……11

Nivel óptimo de inventario…….....12

Curva ABC…….....…12

Variables de decisión de inventario…….....16

Decisión de la cantidad de inventario……..…….....…..17

Decisión de tiempo de inventario…….....……19

Sistemas de almacenamiento…….....……....21

Principios de las bodegas…….....…….21

Operaciones en una bodega…….....……22

Distribución de las bodegas…….....……....23

Los artículos…….…….....……26

Acceso al stock…….....…….27

CAPITULO 3

3. ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL……..…28

Análisis del material de estudio…….....……28

Análisis de la empresa……...…….....……..30

Recolección de información…….....…….31

Análisis del inventario actual…….....…....37

Situación actual de la bodega…….....…….40

CAPITULO 4

4. IMPLANTACIÓN DE LAS MEJORAS……..….43

Unidad de carga…….…….....43

Codificación de ítems…….…….....45

Análisis ABC…….....48

Políticas de inventario…….....…….……..51

Nivel de existencia mínima…….....…...52

Nivel de seguridad…….....……..53

Stock de existencia máximo…….....…..……54

Sistema de punto fijo de reorden…….....….....……..54

Espacios físicos de las bodegas…….....57

Sistema de almacenamiento…….....….58

Equipo de transportación…….....……58

Sistema de manejo de materiales…….....60

Tipo de almacenamiento…….....62

Descripción del personal de bodegas……63

CAPITULO 5

5. RESULTADOS……..66

Análisis de los beneficios……..…66

Resultados……..…..….68

CAPITULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES……..71

Conclusiones……..……71

Recomendaciones…..…….…….73

APENDICE

BIBLIOGRAFIA

ABREVIATURAS

SKU Item o producto

PE Polietileno

MP Materia prima

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

FIGURA 1.1 Metodología de la tesis……..…...6

FIGURA 2.1 Composición del stock……..……17

FIGURA 2.2 Punto fijo de reorden……...20

FIGURA 3.1 Demanda de resinas plásticas…….……..32

FIGURA 3.2 Demanda de tintas……...…33

FIGURA 3.3 Demanda de solventes…….…33

FIGURA 3.4 Contenedor tipo seco de 20 pies……....40

FIGURA 3.5 Interior del contenedor…….41

FIGURA 4.1 Saco de resina de 25 Kg…….…...43

FIGURA 4.2 Palet de madera para almacenamiento……..……..44

FIGURA 4.3 Apilamiento de sacos……..44

FIGURA 4.4 Almacenamiento de solventes……..……..45

FIGURA 4.5 Diagrama ABC de ubicación de resina……..49

FIGURA 4.6 Diagrama ABC de ubicación de solventes y tintas…….……50

FIGURA 4.7 Gráfica de punto fijo de reorden……...…….……56

FIGURA 4.8 Transportador manual……..…59

FIGURA 4.9 Montacargas de contrapeso……..……..……60

FIGURA 4.10 Estanterías fija ajustable...…….……61

FIGURA 4.11 Solventes en estanterías…….……63

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

TABLA 1 Ventas en el 2007……..……...32

TABLA 2 Porcentaje de PE para sólidos…….....……35

TABLA 3 Porcentaje de PE para líquidos……..….35

TABLA 4 Porcentaje de PE para envases de alta densidad…..……35

TABLA 5 Porcentaje de PE para material termoencogible…….……....35

TABLA 6 Tipos de resinas plásticas…….....……...36

TABLA 7 Tipos de solventes y tintas……..……36

TABLA 8 Resina plástica solicitada a proveedores…….38

TABLA 9 Solventes y tintas solicitados a proveedores…..……..……39

TABLA 10 Medidas del contenedor actual……...……...……40

TABLA 11 Codificación de ítems…….……....47

TABLA 12 Clasificación ABC de resina……..……49

TABLA 13 Clasificación ABC de solventes y tintas……..……....50

TABLA 14 Cantidades en Kg de MP para la bodega de resina……...56

TABLA 15 Cantidades en Kg de MP para la bodega de solventes y tintas...57

INTRODUCCIÓN

La empresa en estudio, se dedica a la producción de rollos de polietileno de alta y baja densidad, fabrica láminas de envase con y sin impresión para todo tipo de comercio, sean estos alimenticios, uso personal e industriales.

El presente trabajo ayuda a la “Implementación de un Sistema de Control y Organización de una Bodega de Materia Prima para Láminas de Envase” con el fin de mejorar el sistema de almacenamiento y distribución de los materiales de producción para evitar futuros retrasos de producción y lograr la satisfacción del cliente.

El objetivo de la tesis es crear un sistema de control, organización y espacio de bodega de materia prima de la empresa de láminas de envase “ABC”.

La metodología en la que se desarrollará la tesis es la siguiente

Analizar la situación actual de la empresa en cuanto a las condiciones y medios de almacenamiento del tema en cuestión y al manejo de inventario de materia prima.

Identificar los principales problemas que se suscitan en las condiciones actuales mediante procedimientos de análisis como políticas de inventario, stock apropiado de materia prima, análisis de Pareto, modelos de tamaño de lote, opciones de orden de materia prima y escoger las técnicas y beneficios adecuados al sistema.

De acuerdo a los problemas críticos se realiza una decisión de técnicas de mejoras que brindará beneficios para la empresa y se procederá a implementarlos.

Finalmente se obtienen los resultados de la implementación del sistema a la empresa mejorando la recepción y control de la materia prima evaluando el beneficio económico de esta nueva implementación.

Al concluir este proyecto se cumple con en el objetivo general planteado que es la situación futura de la creación de espacios físicos y nuevas políticas de organización y control, que permita garantizar la correcto funcionamiento utilización de insumos de materia prima.

CAPITULO I

1. GENERALIDADES

1.1 Planteamiento del problema

En nuestro país existen un sinnúmero de empresas plásticas que trabajan en la fabricación y elaboración de láminas de envase de polietileno para la comercialización de diversos productos.

La empresa “ABC” es una empresa mediana que se dedica a la producción de rollos de polietileno de alta y baja densidad, fabrica láminas de envase con y sin impresión para todo tipo de comercio, sean estos alimenticios, uso personal e industriales.

El proceso de fabricación refleja las siguientes etapas:

- Etapa de planeamiento
- Etapa de recepción y control de materias primas
- Etapa de extrusión
- Etapa de impresión
- Etapa de refilado

- Etapa de sellado
- Almacenamiento y distribución del producto final

Inicialmente se reciben los pedidos de los clientes hasta la primera quincena del mes para hacer los estimados de producción del mes siguiente y realizar la cotización de la materia prima. Luego de haber realizado la cotización con diferentes proveedores de resinas eligen la resina deseada y la de menor costo. Finalmente los diferentes proveedores distribuyen las materias primas y se almacenan en la bodega existente de resinas.

Se realizó un análisis a esta empresa y se pudo notar evidentes problemas en el área de recepción y almacenamiento de materia prima.

La bodega de recepción de polietileno es un contenedor de 20 pies con un área de 16 m^2 ocupando una capacidad de 24 TM. La recepción y ordenamiento de la bodega de los pedidos mensuales se la realiza en periodos paulatinos por falta de espacio físico.

Otro problema de gran magnitud existente en el área de bodega es la mala distribución que existe en el área, este problema es generado por falta de espacio físico y el incorrecto ordenamiento de la materia prima. No existen técnicas específicas para la distribución del material.

La empresa contempla la inversión de un nuevo espacio físico destinado para el polietileno, tintas y solventes con el adecuado orden y uso en la producción.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General:

Crear un sistema de control, organización y espacio de bodega de materia prima de la empresa de láminas de envase “ABC”.

1.2.2 Objetivos Específicos:

- Analizar el estado actual de la empresa, evaluar el inventario y el futuro almacenamiento de materia prima.
- Identificar los obstáculos que se presenten en cuanto a la evaluación del sistema actual.
- Seleccionar los problemas más representativos para dar futuras soluciones al sistema.
- Implementar técnicas y/o modelos logísticos para el futuro desarrollo de la empresa.
- Analizar todas las mejoras que se obtuvieron en la implementación del sistema y obtener los resultados esperados.

1.3 Metodología

La metodología de la tesis esta graficada en la figura 1.1 que se muestra a continuación.

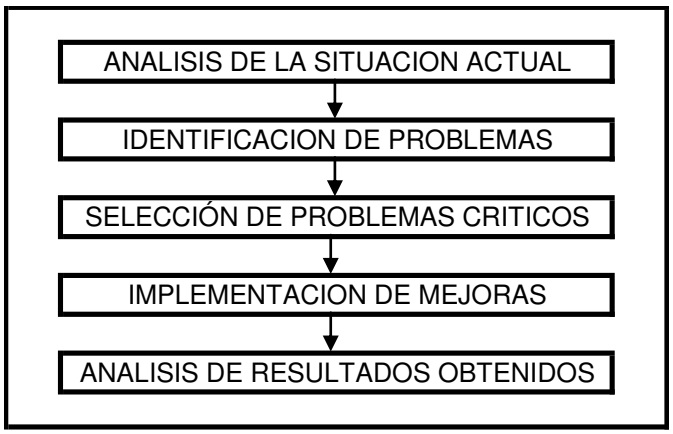


FIGURA 1.1 METODOLOGÍA DE LA TESIS

La metodología empieza con el análisis de la situación actual de la empresa en cuanto al manejo de inventario de materia prima, es decir la forma en la cual la empresa realiza la proyección de demanda para la adquisición de la resina, al igual que el análisis de espacio físico actual de almacenamiento de producto en cuestión.

Posteriormente a este análisis se detectan los principales problemas que se suscitan en la administración de la cadena de suministro mediante procedimientos de análisis como costos asociados al inventario, políticas de inventario, stock apropiado de materia prima, análisis de Pareto,

modelos de tamaño de lote, opciones de orden de materia prima y escoger las técnicas y beneficios adecuados al sistema.

De acuerdo a los problemas críticos se realiza una decisión de técnicas de mejoras que brindará mejores beneficios para la empresa y se procederá a implementarlos.

Finalmente se obtienen los resultados de la implementación del sistema a la empresa mejorando la recepción y control de la materia prima evaluando el beneficio económico de esta nueva implementación.

1.4 Estructura de la tesis

La elaboración de esta tesis lleva la siguiente estructura:

El Capítulo 1 es titulado **Generalidades** y consta de los siguientes puntos: Planteamiento del problema, objetivo general, objetivos específicos, metodología y estructura de la tesis.

El Capítulo 2 es titulado **Marco Teórico** y se analiza el impacto que tienen los pronósticos de demanda en los niveles de inventario. En la segunda parte se explica las diferentes formas de ordenamiento físico para la bodega de materia prima. En este capítulo se realiza una explicación teórica de las herramientas que se utilizan en el desarrollo de la metodología.

El Capítulo 3 es titulado **Análisis de la situación actual** y consta de los siguientes puntos: Recolección de información, análisis de niveles de inventario actuales, espacio físico del área de almacenamiento y la manera que se planifica el abastecimiento de la materia prima. En este capítulo se designa el área que presenta mayor problema dentro de la empresa para posteriormente utilizar las herramientas mencionadas en el capítulo 2 y darle una apropiada solución.

El Capítulo 4 es titulado **Implementación de Mejoras** y consta de los siguientes puntos: Identificación, selección e implementación de la ideal política de inventario y la correcta organización y control de los insumos. Es en este capítulo es donde una vez seleccionado el problema, se procede a identificar cual es la mejor técnica de mejora continua que se puede implantar para contrarrestar y dar solución al inconveniente presentado.

El Capítulo 5 es titulado **Resultados** y analiza los beneficios y resultados de la prueba piloto del nuevo sistema. En este capítulo se evalúan los beneficios que se obtuvieron al implantar la técnica y de la misma manera se exponen los resultados que se lograron.

El capítulo 6 es titulado **Conclusiones y recomendaciones**. En este capítulo se verificará si todos los objetivos propuestos fueron alcanzados

y de la misma manera se expone ciertas recomendaciones para beneficio de la empresa de láminas plásticas.

Y como parte final de la estructura se encuentran los apéndices y la bibliografía. En esta parte final se encuentra todo documento, nombres, gráficos, tablas, etc. que contribuyeron a la realización de esta tesis.

CAPITULO 2

2. BASES Y FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 Definiciones de Inventario

Relación ordenada de bienes y existencias de una entidad o empresa, a una fecha determinada. En términos generales, es la relación o lista de los bienes materiales y derechos pertenecientes a una persona o comunidad, hecha con orden y claridad [1].

Los inventarios representan bienes corporales destinados a la venta en el curso normal de los negocios, así como aquellos que se hallan en proceso de producción o que se utilizarán o consumirán en la producción de otros que van a ser vendidos.

2.2 Ventajas de un sistema de inventario

Los inventarios permiten llevar un trabajo nivelado a pesar de tener diferentes capacidades a lo largo de la cadena, así como también acceden poder responder ante un cambio repentino en la demanda

respecto a lo pronosticado. Con un debido control en el sistema gracias a estos se puede protegerse ante una posible escasez de productos críticos.

Sin embargo, el sistema de inventarios se ve afectado por el costo que implica el mantenimiento del mismo. Dicho mantenimiento incurre en costos de capital, almacenaje y oportunidad. La eficiencia del proceso de un sistema de inventarios es el resultado de la buena coordinación entre las diferentes áreas de la empresa.

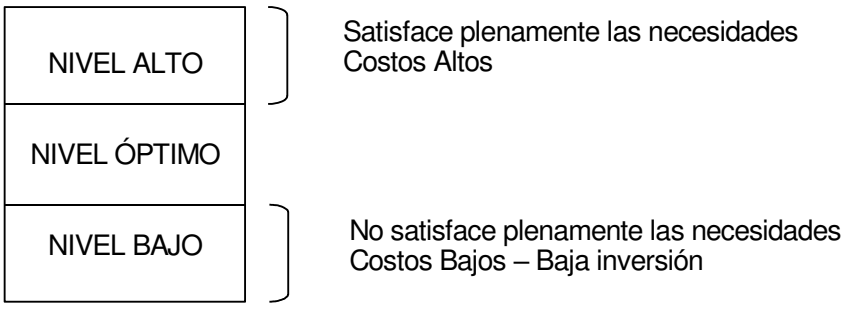
2.3 Política de inventario

Para lograr la eficiencia en el manejo de la materia prima, y que el producto final tenga un costo adecuado por este concepto, cada empresa debe fijar una política para el manejo de los inventarios, teniendo en cuenta las condiciones en las cuales desarrolla su objeto social.

Una política eficiente de inventarios es aquella que planea el nivel óptimo de la inversión en inventarios y mediante el control se asegura de que los niveles óptimos si se cumplen.

2.4 Nivel óptimo de inventario

Es aquel que permite satisfacer plenamente las necesidades de la empresa con la mínima inversión [2].



Al momento de fijar una política de inventarios la empresa tendrá que tener en cuenta factores tales como [2]:

1. Ritmo de los consumos: a través de la experiencia determinar cómo es el consumo de materia prima durante el año:

    - Lineales: la producción se comporta siempre de la misma.
    - Estacionales: hay periodos donde la producción es baja y periodos donde es alta.
    - Combinados: la empresa tiene líneas de producción que se comportan de manera lineal, pero a la vez, cuenta con líneas de producción estacionales.
    - Impredecibles: la producción no se puede planear, pues depende de factores externos no controlables.

2. Capacidad de compras: Suficiencia de capital para financiar las compras.

3. Carácter perecedero de los artículos: La duración de los productos es fundamental para determinar el tiempo máximo que puede permanecer el inventario en bodega.

4. Tiempo de respuesta del proveedor

5. Instalaciones de almacenamiento: Dependiendo de la capacidad de las bodegas, se podrá mantener más o menos unidades en inventario.

6. Suficiencia de capital para financiar el inventario: Mantener el inventario produce un costo.

7. Costo asociados a mantener el inventario

8. Protección

9. Riesgos incluidos en los inventarios

2.5 Curva ABC

A principios del siglo XX, Wilfredo Pareto (1848-1923), un economista italiano realizó un estudio sobre la riqueza y la pobreza. Descubrió que el 20% de las personas controlaba el 80% de la riqueza en Italia. Pareto

observó muchas otras distribuciones similares en su estudio. A principios de los años 50, el Dr. Joseph Juran descubrió la evidencia para la regla de “80-20” en una gran variedad de situaciones. En particular, el fenómeno parecía existir sin excepción en problemas relacionados con la calidad. Una expresión común de la regla 80/20 es que “el ochenta por ciento de nuestro negocio proviene del 20% de nuestros clientes” [3].

Por lo tanto, el Análisis de Pareto es una técnica que separa los “poco vitales” de los “muchos triviales”. Una Gráfica Pareto es utilizada para separar gráficamente los aspectos significativos de un problema desde los triviales de manera que un equipo sepa donde dirigir sus esfuerzos para mejorar. Reducir los problemas más significativos (las barras más largas en una Gráfica Pareto) servirá más para una mejora general que reducir los más pequeños. En la industria, el análisis de Pareto se conoce como análisis ABC.

Un aspecto importante para el análisis y la administración de un inventario es determinar qué artículos representan la mayor parte del valor del mismo - midiéndose su uso en dinero o en utilización- y si justifican su consecuente inmovilización monetaria.

Estos artículos no son necesariamente ni los de mayor precio unitario, ni los que se consumen en mayor proporción, sino aquellos cuyas

valorizaciones (precio unitario x consumo o demanda) constituyen % elevados dentro del valor del inventario total.

Generalmente sucede que, aproximadamente el 20% del total de los artículos, representan un 80% del valor del inventario, mientras que el restante 80% del total de los artículos inventariados, alcanza el 20% del valor del inventario total.

El gráfico ABC (o regla del 80/20 o ley del menos significativo) es una herramienta que permite visualizar esta relación y determinar, en forma simple, cuáles artículos son de mayor valor, optimizando así la administración de los recursos de inventario y permitiendo tomas de decisiones más eficientes.

Según este método, se clasifican los artículos en clases, generalmente en tres (A, B o C), permitiendo dar un orden de prioridades a los distintos productos:

ARTICULOS A: Los más importantes a los efectos del control.

ARTICULOS B: Aquellos artículos de importancia secundaria.

ARTICULOS C: Los de importancia reducida.

La designación de las tres clases es arbitraria, pudiendo existir cualquier número de clases. También el % exacto de artículos de cada clase varía

de un inventario al siguiente. Los factores más importantes son los dos extremos: unos pocos artículos significativos y un gran número de artículos de relativa importancia. Esta relación empírica formulada por Wilfredo Pareto, ha demostrado ser una herramienta muy útil y sencilla de aplicar a la gestión empresaria. Permite concentrar la atención y los esfuerzos sobre las causas más importantes de lo que se quiere controlar y mejorar.

El método o gráfico ABC puede ser aplicado a:

- Las ventas de la empresa y los clientes con los que se efectúan las mismas (optimización de pedidos).
- El valor de los stocks y el número de ítems de los almacenes.
- Los costos y sus componentes.

2.6 Variables de Desición de inventario

Existen tres factores importantes en un sistema de inventario, llamados variables de decisión, que se pueden controlar [2]:

- ¿Qué debe ordenarse? (Decisión de variedad)
- ¿Cuánto debe ordenarse? (Decisión de cantidad)
- ¿Cuándo debe ordenarse? (Decisión de tiempo)

La decisión de variedad en este caso depende del giro del negocio en este caso es la materia prima utilizada en la industria que corresponde a los tipos de resinas de polietileno y solventes usados.

2.6.1 Desición de la cantidad de inventario

La decisión de cantidad tiene un impacto considerable a nivel del inventario porque maneja la cantidad a ordenar e influye directamente en los costos del inventario [4].

Se distinguen dos tipos de stock: Stocks de seguridad y stock máximo. El stock máximo es la cantidad del producto que la empresa necesita para cumplir con los pedidos. El stock de seguridad es un stock suplementario que la empresa tiene para prevenir contingencias tales como retraso en fabricación o retraso en la entrega por parte de los proveedores.

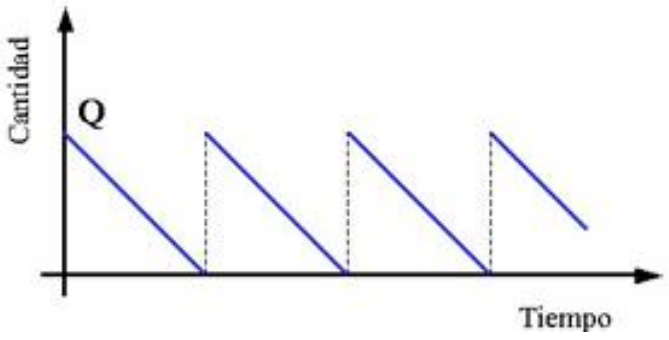


FIGURA 2.1 COMPOSICIÓN DEL STOCK

1. Stock Mínimo

Es aquella cantidad de materias primas o materiales que necesita la línea de producción o la línea de servicio para satisfacer su demanda, mientras espera la llegada de los productos. Este nivel mínimo supone el límite inferior de existencias dentro del cual no se debe bajar [4].

CALCULO STOCK MÍNIMO (S_M)

El stock mínimo tiene una intima relación con el consumo de un material en un tiempo determinado (# días), y el tiempo de reposición que estimamos para la llegada del producto.

$$S_M = C \times T$$

Donde:

S_M=Stock mínimo

C=Consumo de materia prima

T=Tiempo de reposición

2. Stock de Seguridad

Es el stock mínimo más un porcentaje de seguridad. Este porcentaje depende de la política de la empresa [4].

CALCULO DEL STOCK DE SEGURIDAD (S_s)

$$S_s = S_M + \%$$

Donde:

S_S=Stock de seguridad

S_M=Stock mínimo

%=Porcentaje de seguridad

2.6.2 Desición de tiempo de inventario

A continuación se analiza una de las decisiones más importantes en los sistemas de inventarios: cuándo ordenar. Esta decisión tiene efecto no sólo en el nivel de inventario y, por ende, en el costo del inventario, sino también en el nivel del servicio que se proporciona al cliente. Las decisiones de tiempo juegan un papel primordial en las filosofías de satisfacción al cliente [4].

1. Método de Punto Fijo de reorden

Determina un nivel específico de stock y una cantidad fija de órdenes cuando se llegan a un stock determinado. Bajo esta política, el monitoreo del inventario es permanente y una vez que se alcanza el punto de reorden r es emitida una orden de compra [4].

El punto r se determina en función de un nivel de seguridad o un nivel mínimo aceptado y en función de la cantidad consumida durante el tiempo que demora en obtenerse la reposición.

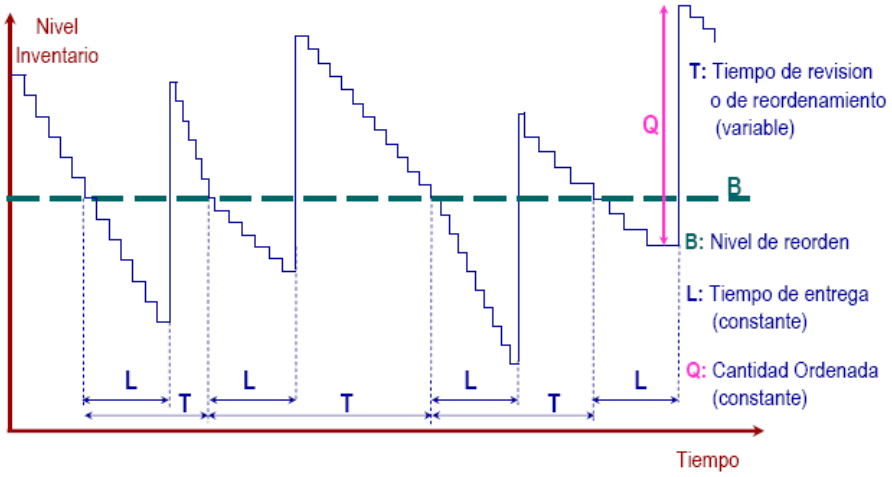


FIGURA 2.2 PUNTO FIJO DE REORDEN

2.7 Sistemas de almacenamiento

Es primordial diferenciar lo que es responsabilidad de la gestión de stocks de lo que hace referencia a la gestión del almacén. La gestión de stocks decide sobre cierto número de principios estratégicos como determinar los artículos que conviene tener en el almacén y en que cantidades, elegir los modos de suministro y plazos para nuevos suministros y finalmente optar por un modo de evaluación del stock. La gestión del almacén debe poner en práctica los principios que se hayan decidido en la gestión de stocks optimizando los flujos físicos correspondientes en el interior del almacén [5].

2.8 Principios de las bodegas

Las bodegas son diseñadas para varios tipos de operaciones industriales y comerciales, como por ejemplo [5]:

- Bodega de partes y piezas
- Bodega de materia prima
- Bodega de producto terminado
- Bodega de repuestos

Las bodegas y los sistemas de almacenamiento proveen facilidades y equipos para mantener específicos materiales o insumos en:

- Apropiadas cantidades
- Ambiente adecuado y seguro
- A un mínimo costo

2.9 Operaciones en una bodega

Las bodegas deben operar para alcanzar objetivos definidos. No simplemente sirvan para colocar y transferir productos. Sus principales actividades son [6]:

1. Recepción de productos

- Recepción: descarga, mantenimiento temporal
- Chequeo: Recibir los productos en correcto estado, en cantidades y calidad correcta, sin daños ni faltantes.
- Notificar lo recibido
- Desempacar, reempacar si es necesario
- Decidir, donde los productos se ubican

2. Bodega principal – Stock de reserva

- Ubicar productos de reserva en su área.
- Confirmar la ubicación de los productos a la función de control.
- Escoger los productos para reemplazar el inventario de los pedidos de selección.

3. Selección de las órdenes – Stock delantero

- Escoger los productos desde el inventario de selección (picking stock) para cubrir el pedido de los clientes.
- Empaquetar y revisar
- Bodega de material de embalaje
- Ordenamiento – Ensamblar productos por clientes, por carga de vehículo.

4. Despacho de productos

- Carga – facilidades de carga para los vehículos.
- Despacho – recorrido del vehículo (programación y ruta).

2.10 Distribución de las bodegas:

Existen 6 principios básicos en la distribución general de una bodega [5]:

1. Uso de la mejor unidad de carga
2. Hacer el mejor uso del espacio
3. Minimizar los movimientos
4. Controlar los movimientos y la ubicación
5. Proveer un ambiente seguro
6. Minimizar el costo

1. Unitarización de carga

La unidad de carga es el ensamble de ítems individuales o paquetes, usualmente de la misma clase, que permite un movimiento conveniente del compuesto ya sea mecánico o manual. Ejemplo: pallets cualquier material, contenedores [5].

La elección de la unidad de carga es fundamental cuando se esta diseñando el sistema de manipuleo y almacenamiento de materiales porque determina el tipo y cantidad de equipo requerido, promueve el adecuado uso de espacio y proporciona mayor rapidez de carga y descarga en cuanto al traslado.

2. Uso del espacio

La ubicación de los materiales en las bodegas y almacenes determina la buena utilización del espacio de la misma por eso cada insumo o producto debe tener su adecuado tipo de ubicación [5]:

- Ubicación fija: Cada uno de los materiales o artículos deberá tener un lugar fijo de ubicación que permita al personal de bodega poder encontrarlos sin tener que preguntar por ellos. Este sistema se considera seguro y eficiente pero costoso en términos de espacio físico.

- Ubicación aleatoria: Este tipo de ubicación permite almacenar cualquier artículo en cualquier lugar de las bodegas. En este caso se aprovecha mejor el espacio pero se necesitan registros específicos respecto de la colocación de artículos.
- Ubicación dividida por secciones: En este sistema los artículos de la misma clase se almacenan en una determinada zona o área, dentro de esta se podrá utilizar ubicación fija o aleatoria.

3. Minimizar el movimiento

Cuando se diseña la distribución de un almacén hay un compromiso entre minimizar el movimiento y minimizar el congestionamiento, es decir ubicar las líneas de stocks en un lugar determinado y conocido para minimizar su distancia de viaje [5].

4. Control de movimientos y ubicación

El sistema de bodega debe controlar el movimiento de los materiales, el lugar en el sistema, su status y ubicación del equipo. Existen dos tipos generales de flujo de materiales en la bodega [5]:

1. **Flujo en U:** Este flujo ocurre cuando las áreas de recepción y despacho son localizadas en forma separada en el mismo lado del edificio. Este sistema proporciona mejor espacio del puerto de

despacho, mayor flexibilidad y control y mejor uso del equipo de manejo.

2. **Flujo Directo:** Este flujo ocurre cuando las áreas de recepción y despacho son localizadas en los lados opuestos del edificio. La recepción de productos y despacho es unidireccional y no existe ninguna confusión entre los productos que entran y salen.

5. Seguridad y medio ambiente

Las operaciones en la bodega envuelven un manejo de materiales tanto mecánico como manual, este movimiento y levantamiento de productos puede poner en riesgo de accidentes a la gente y/o productos. El peligro puede venir por un exceso de levantamiento o por un mal funcionamiento de los equipos [5].

Es por esto que se debe considerar estatutos que posean diferentes productos existentes en la bodega como separar los productos farmacéuticos inscritos en productos tóxicos, peligrosos y estupefacientes que deben guardarse en un local bajo llave y provistos de un sistema de seguridad.

2.11 Los artículos

Se debe clasificar los artículos que se haya decidido tener en stock. Estas clasificaciones se harán siguiendo varios criterios para definir

los volúmenes de almacenamiento que serán necesarios, los equipos estáticos y dinámicos. La clasificación de los productos debe hacerse según criterios de [5]:

- Clasificación por naturaleza
- Clasificación por volumen
- Clasificación por peso
- Clasificación por estatutos

Seleccionar el apropiado sistema de almacenamiento para una determinada aplicación, consiste en hacer un match entre los requerimientos de almacenamiento y salida con las características del equipo y puede haber un compromiso entre la maximización del uso del espacio con la necesidad de un fácil y rápido acceso a productos terminados.

2.12 Acceso al stock

Los métodos de almacenamiento que dan acceso aleatorio a cada ítem almacenado como estanterías estáticas ajustables, estanterías móviles, estanterías con corredores delgados, almacenamiento en bloques, estanterías en un solo sentido [5].

CAPITULO 3

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Análisis del material de estudio

Los polietilenos son resinas termoplásticas producidas mediante procesos a alta y baja presión en los que se usan varios sistemas catalíticos complejos. Por lo general, todos los polietilenos poseen propiedades eléctricas excelentes, una resistencia inmejorable a los disolventes orgánicos y a compuestos químicos. Son materiales translúcidos, de peso ligero, resistente y flexible.

El polietileno es probablemente el polímero que más se ve en la vida diaria. Es el plástico más popular del mundo. Éste es el polímero que hace las bolsas de almacén, los frascos de champú, los juguetes de los niños, e incluso chalecos a prueba de balas. Por ser un material tan versátil, tiene una estructura muy simple, la más simple de todos los polímeros comerciales. Una molécula del polietileno no es nada más que una cadena larga de átomos de carbono, con dos átomos de hidrógeno unidos a cada átomo de carbono.

En general hay dos tipos de polietileno, Baja densidad (LDPE) y de Alta densidad (HDPE), el de baja densidad tiene una estructura de cadena enramada, mientras que el polietileno de alta densidad tiene esencialmente una estructura de cadena recta.

La empresa ABC utiliza las resinas ablandándolas mediante altas temperaturas en el proceso de extrusión generando películas de polietileno extruido en rollos, para la alimentación de máquinas de impresión, refilado y sellado automático. Algunas industrias requieren de la película convertida en fundas para el empaquetamiento de sus productos en diferentes espesores y formas dependiendo del mismo.

A continuación se detalla los diferentes usos del polietileno en la empresa:

Lámina Monocapa: Para Detergentes, pañales, fundas para compras, panadería, agua, jugos; empaques para sal, azúcar, arroz, granos y avenas.

Lámina Coextruida: Para leche, yogurt, cremas lácteas y jugos. Dependiendo del tipo de sellados, velocidades en las máquinas, deslizamiento, brillo, transparencia, resistencia y rendimiento, se aplican las diferentes formulaciones en el polietileno.

Lámina Termoencogible: Plástico adherente al producto. Cubriéndolo de manera que no existe la posibilidad de que se estropee mucho o se raje.

3.2 Análisis de la empresa

Actualmente la empresa genera su producto terminado pasando por todas las etapas descritas anteriormente partiendo desde el punto de planeamiento y recepción de materia prima que es en el que se concentra este estudio debido al mal manejo que existe en esta área.

La empresa mensualmente recibe pedidos de los potenciales clientes en diferentes cantidades para posteriormente realizar un análisis de todos los tipos de resinas próximos a cotizar a los proveedores al mejor precio. Eligen todas las resinas según la formación de los polietilenos adecuados de acuerdo a pruebas hechas en el proceso productivo.

Los diferentes tipos de polietilenos son importados y los tres principales proveedores de la empresa se encargan de todos los trámites de aduana y permisos que exigen estos productos. Una vez realizado el pedido se coordina cierta fecha de entrega periódica por la falta de almacenamiento, cuando llega el producto poco a poco se registra en inventario. Se coordina para que lleguen los tipos de resina a usarse de acuerdo a la semana de producción.

También existen clientes que realizan pedidos fuera de tiempo es decir que hacen pedidos a mediados del mes y quieren su producto a final del mes; en estos casos la empresa tiene que hacer otro pedido de materia prima de esa cantidad pedida y el proveedor entrega la resina sin ningún tipo de descuento al por mayor ni reclamo por estar fuera del pedido mensual.

3.3 Recolección de información

En la obtención de resultados beneficiosos para la empresa se analizará un período de demanda de 12 meses que se ha extraído del sistema del inventario de la materia prima que han consumido.

Con dicha información se busca obtener una demanda promedio actual y estimada para generar un espacio físico de la bodega de polietileno y la de tintas y solventes con debido orden y control en cada uno de los SKU's.

Esta empresa trabaja con cierto volumen de demanda pronosticada de acuerdo a los pedidos de los clientes que posee en la actualidad. Durante el año de producción existe una igualdad en la demanda de los pedidos, es decir que esta se mantiene durante todos los meses del año dependiendo del volumen de ventas de los clientes.

Las cantidades de polietileno que fueron vendidas a los clientes durante todo el año 2007 fue la siguiente:

TABLA 1
VENTAS EN EL 2007

Tiempo [Mes]	Venta [Kg]
Enero	35.500
Febrero	35.800
Marzo	35.600
Abril	40.800
Mayo	40.500
Junio	39.300
Julio	39.300
Agosto	39.300
Septiembre	39.400
Octubre	44.600
Noviembre	44.600
Diciembre	45.800

A continuación se muestra el comportamiento de la demanda de resina, solvente y tinta en el período de un año:

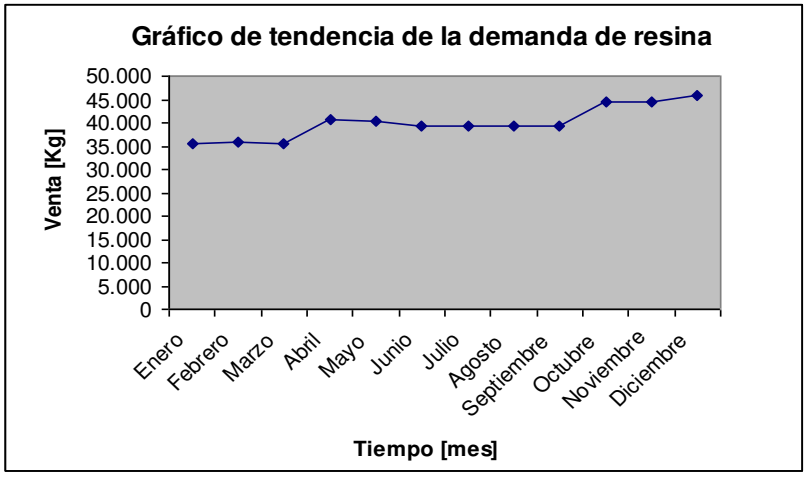


FIGURA 3.1 DEMANDA DE RESINAS PLÁSTICAS

Según el gráfico anterior se observa que la demanda del polietileno tiende a un patrón aleatorio de tendencia creciente; es decir que esta se va incrementando conforme avanzan los meses en el año.

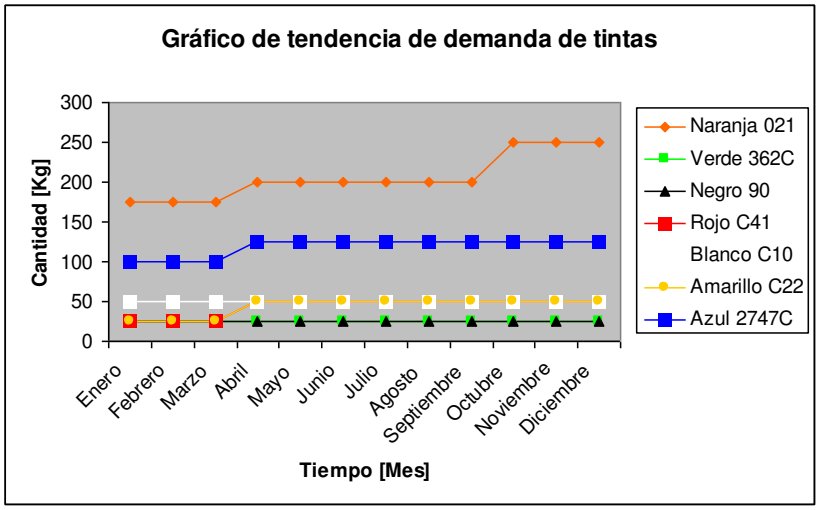


FIGURA 3.2 DEMANDA DE TINTAS

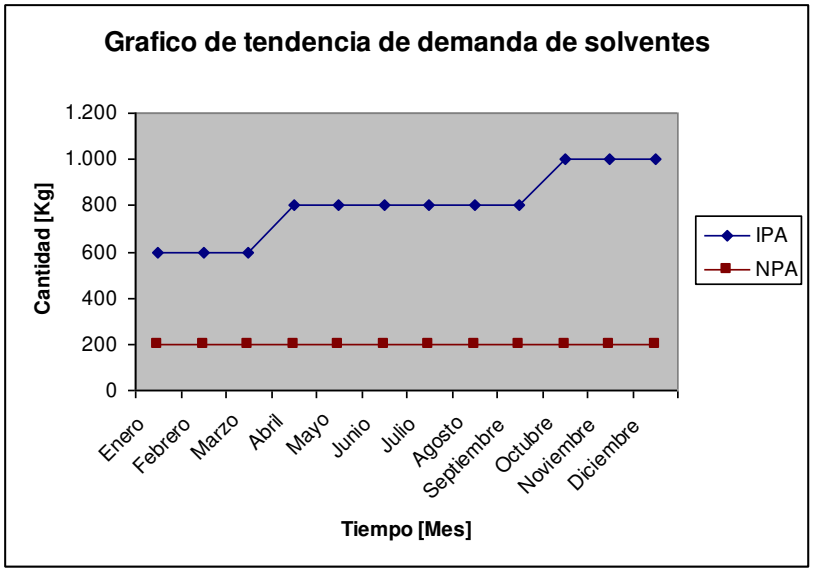


FIGURA 3.3 DEMANDA DE SOLVENTES

Con respecto a la demanda de tintas se observa que ciertos colores tienen niveles de tendencia nivelados, es decir que todos los meses piden la misma cantidad y otros como el naranja se comportan de manera creciente. Los solventes son de orientación creciente y nivelada como es el IPA y NPA respectivamente.

Los tipos resinas de la bodega de materia prima son diversos y se utilizan de acuerdo al producto que se vaya a elaborar es decir, que según la orden de producción elaborada utilizan la resina adecuada.

Debido a que la empresa es considerada mediana tienen pocos clientes y principalmente elaboran 4 clases de productos:

1. Lámina de baja densidad para sólidos.

2. Lámina de baja densidad para líquidos.

3. Lámina de alta densidad.

4. Lámina termoencogible de baja y alta densidad.

Estos productos que elaboran son producidos por fórmulas químicas que permiten obtener el material deseado. Se presentan los porcentajes de cada tipo de producto a continuación:

TABLA 2
PORCENTAJE DE PE PARA SÓLIDOS

Tipo	%
General baja	57,04
Lineal	22,81
Pigmento blanco	12,17
Pigmento negro	3,04
Slip	0,38
Flexus	4,56
	100,00

TABLA 3
PORCENTAJE DE PE PARA LÍQUIDOS

Tipo	%
General baja	31,62
Lineal	63,24
Affinity	5,06
Pigmento azul	0,08
	100,00

TABLA 4
PORCENTAJE DE PE PARA ENVASES DE ALTA DENSIDAD

Tipo	%
General alta	79,87
Lineal	15,97
Pigmento blanco	4,16
	100,00

TABLA 5
PORCENTAJE DE PE PARA MATERIAL TERMOENCOGIBLE

Tipo	%
General alta	83,33
Lineal	16,67
	100,00

A continuación se presenta los principales tipos de resinas termoplásticas usadas en esta industria separándola de acuerdo a su utilidad:

TABLA 6
TIPOS DE RESINAS PLASTICAS

Tipo	Resina
General baja	GLDPE BRENNTAG 641
General baja	GLDPE PETROTENE 410
General baja	GLDPE HANWA 651
General alta	GHDPE PLURIS 150
General alta	GHDPE YUSEX 8800
General alta	GHDPE ALATON 5005
Lineal	LLDPE DOWLEX 2101
Lineal	LLDPE TITALENE 200
Lineal	LLDPE CERTENE 112
Flexus	FLEXUS METALOCENO 9210
Affinity	AFFINITY 1881
Slip	MB SLIP ANTIBLOCK 9172
Pigmentos	MB BLANCO 124
Pigmentos	MB NEGRO 9160
Pigmentos	MB AZUL 5540

También se detallan los solventes y las tintas para la futura bodega de solventes:

TABLA 7
TIPOS DE SOLVENTES Y TINTAS

Tipo	Producto
Solvente	ALCOHOL ISOPROPILO (IPA)
Solvente	NORMAL PROPIL ACETATO (NPA)
Tinta flexográfica	NEGRO 90
Tinta flexográfica	BLANCO 10
Tinta flexográfica	AMARILLO MEDIO 22
Tinta flexográfica	ROJO MEDIO 41
Tinta flexográfica	VERDE 362
Tinta flexográfica	AZUL 2747
Tinta flexográfica	NARANJA 021

3.4 Análisis de inventario actual

Actualmente la empresa ingresa en su sistema de inventarios todo el movimiento semanalmente que hace el contenedor, es decir registra toda la materia prima que pasa a la etapa de producción.

Según la formulación química detallada anteriormente para cada producto se específica por porcentajes que cantidad se requiere para cumplir con la elaboración de los pedidos.

El inventario de resinas plásticas es proporcional en cuanto a la producción, es decir que incrementa en los meses de mayor venta, estos son los tres últimos meses del año.

En cuanto a los solventes y tintas dependen de la etapa de impresión es decir que existe mayor consumo al igual que las resinas en el término de cada año y se incrementa siempre y cuando exista producto que pase por esta etapa.

Generalmente durante el año de producción se observa un incremento lineal constante del inventario según los niveles.

A continuación se muestran dos tablas del tipo y la cantidad en kilogramos que fue pedida a los proveedores de resinas, solventes y tintas en el mismo período de tiempo y según el producto:

TABLA 8
RESINA PLÁSTICA SOLICITADA A LOS PROVEEDORES

Tipo de resina	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
General Baja	18.175	18.175	18.175	21.100	21.100	20.700	20.700	20.700	20.700	23.625	23.625	24.000
General Alta	2.075	2.325	2.175	2.325	2.075	2.075	2.075	2.075	2.175	2.325	2.325	2.325
Lineal	10.425	10.475	10.450	11.650	11.600	10.825	10.825	10.825	10.850	12.050	12.050	12.800
Flexus	1.175	1.175	1.175	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1.650	1.650	1.650
Affinity	350	350	350	350	350	275	275	275	275	275	275	350
Slip	100	100	100	125	125	125	125	125	125	150	150	150
Pig. Blanco	3.175	3.200	3.175	3.825	3.800	3.800	3.800	3.800	3.800	4.425	4.425	4.425
Pig. Negro	800	800	800	950	950	950	950	950	950	1.100	1.100	1.100
Pig. Azul	25	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0
TOTAL	**36.300**	**36.600**	**36.400**	**41.725**	**41.400**	**40.150**	**40.175**	**40.150**	**40.275**	**45.600**	**45.600**	**46.800**

TABLA 9
SOLVENTES Y TINTAS SOLICITADOS A LOS PROVEEDORES

Producto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
IPA	600	600	600	800	800	800	800	800	800	1.000	1.000	1.000
NPA	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Naranja 021	175	175	175	200	200	200	200	200	200	250	250	250
Verde 362C	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Negro 90	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Rojo C41	25	25	25	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Blanco C10	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Amarillo C22	25	25	25	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Azul 2747C	100	100	100	125	125	125	125	125	125	125	125	125
Total	**1.225**	**1.225**	**1.225**	**1.525**	**1.525**	**1.525**	**1.525**	**1.525**	**1.525**	**1.775**	**1.775**	**1.775**

3.5 Situación actual de la bodega

El lugar de almacenamiento de la materia prima es un contenedor tipo seco de 20 pies, también conocido como dry van, es el más usado en el mundo. Puede llevar casi cualquier carga, gracias a su versatilidad. Este contenedor tiene una capacidad de peso bruto máximo (mgw) de 24 TM.

FIGURA 3.4 CONTENEDOR TIPO SECO DE 20 PIES

Las longitudes de este contenedor son las siguientes:

TABLA 10
MEDIDAS DEL CONTENEDOR ACTUAL

Exterior			Interior			Puertas abiertas		Capacidad
Largo	**Ancho**	**Alto**	**Largo**	**Ancho**	**Alto**	**Ancho**	**Alto**	1171 pies^3
6,06 m	2,43 m	2,59 m	5,89 m	2,35 m	2,39 m	2,34 m	2,27 m	33,1 m^3

El lugar de estancia de tintas y solventes para el área de impresión es una bodega pequeña en la cual se encuentra el bodeguero que es la

persona encargada de todo el movimiento de la materia prima. Esta pequeña bodega contiene los tambores de 125 Kg de los solventes y las canecas de 40 Kg de las tintas. Esta área tiene una infraestructura de cemento, se encuentra techada por lo tanto cuando se producen cambios de temperatura estos solventes por ser productos inflamables desprenden gases y es perjudicial para la salud y la seguridad del encargado y de la empresa.

FIGURA 3.5 INTERIOR DEL CONTENEDOR

Observando las longitudes de este contenedor es apreciable el corto espacio para manejar la materia prima además de la falta de iluminación y la manipulación de los sacos para entregar la materia prima al área de producción. Ver Apéndice A.

Regularmente, cada vez que se emite una orden de producción, el bodeguero realiza los cálculos de la cantidad de sacos de 25 Kg de las resinas que debe entregar a la extrusión del producto. En cambio con respecto a los solventes diariamente el operario de la impresora que se encuentre en el primer turno saca de bodega la mezcla de solventes que se necesita en la impresión para ese día. La tinta se maneja de manera similar que los solventes, las canecas se sacan de bodega de acuerdo a la cantidad de kilogramos a imprimirse en la orden de producción.

CAPITULO 4

4. IMPLANTACION DE LAS MEJORAS

4.1 Unidad de carga

La unidad de carga es el conjunto de mercancías apiladas homogéneamente sobre un palet, plataforma, contenedor u otro dispositivo, con objeto de facilitar su transporte.

La unidad de carga se la determina inicialmente basada en el tamaño de los sacos de 25 Kg. de resinas termoplásticas, de esta forma partimos para el apilamiento de la unitarización.

FIGURA 4.1 SACO DE RESINA DE 25 KG

Posteriormente elegimos la manera en la cual se apilarán los sacos y se hará con la utilización de palets de madera los cuales tendrán las siguientes dimensiones:

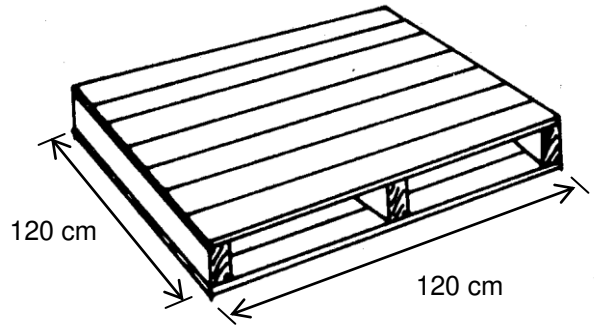


FIGURA 4.2 PALET DE MADERA PARA ALMACENAMIENTO

La forma de almacenamiento de sacos de resinas en palets consiste en colocar 4 sacos en forma horizontal formando una base de tal manera que se logre un apilamiento de 32 sacos para el fácil y adecuado manejo de la carga. Se muestra el apilamiento a continuación:

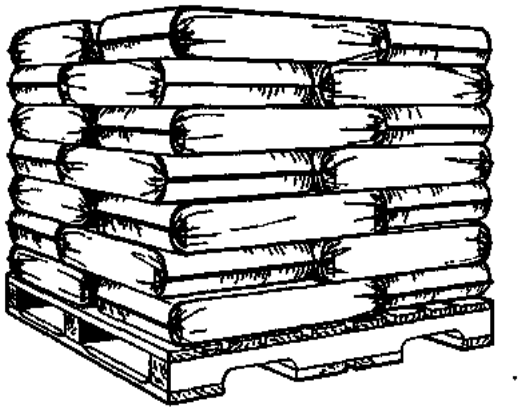


FIGURA 4.3 APILAMIENTO DE SACOS

Los solventes como el IPA y el NPA son distribuidos en tanques de 200 Kilogramos con medidas de 90 cm de altura y 57 cm de diámetro, lo cual será almacenado 4 tanques por palet. Las tintas son distribuidas en canecas de 25 Kg con medidas de 40 cm de altura y 30cm de diámetro, lo que significa que cada palet almacenará 16 canecas.

FIGURA 4.4 ALMACENAMIENTO DE SOLVENTES

4.2 Codificación de ítems

Posteriormente a la unitarización de la carga se debe elegir un sistema de códigos para almacenar y registrar toda la materia prima. Entonces se clasifican de la siguiente manera:

- Por productos: Resina plástica, Solvente, Tinta.

- Por tipo: General, Lineal, Flexus, Affinity, Slip, Pigmento, Alcohol, Flexográfica.
- Por característica: Baja densidad, Alta densidad, Metaloceno, Antiblock, Polibatch, IPA, NPA, Sinclair, Indu, Dilter.
- Por modelo: Brenntag, Petrotene, Hanwa, Pluris, Yusex, Alaton, Dowlex, Titalene, Certene, Lutene, Rajiv, Propanol, Diflex, Suflés.
- Por especificación: Dependiendo del modelo y el número de serie del producto.
- Por color: Incoloro, Blanco, Negro, Azul, y colores de la tintas flexográfica.

Se ha elegido una codificación alfanumérica para los SKU en las bodegas. El sistema de inventarios tendrá la codificación propuesta para el mejor control de los SKU's en bodega. Los modelos y especificaciones de resina pueden cambiar dependiendo de la marca y modelo que exista en el mercado. Las resinas que se presentan son las mayormente consumidas y que han dados buenos resultados en las mezclas. Si los tipos de resinas aumentan sólo continúa la codificación de los productos.

A continuación se presenta la correcta codificación de cada ítem dependiendo del producto.

TABLA 11
CODIFICACIÓN DE ÍTEMS

#	Producto	#	Tipo	#	Característica	#	Modelo	#	Especificacion	#	Color	Código
1	Resina	1	General	01	Baja densidad	01	Brenntag	0641	Brenntag 0641	01	Incoloro	110101064101
1		1		01		02	Petrotene	0410	Petrotene 0410	01		110102041001
1		1		01		03	Hanwa	0651	Hanwa 0651	01		110103065101
1		1		02	Alta densidad	04	Pluris	0150	Pluris 0150	01		110204015001
1		1		02		05	Yusex	8800	Yusex 8800	01		110205880001
1		1		02		06	Alaton	5005	Alaton 5005	01		110206500501
1		2	Lineal	01	Baja densidad	07	Dowlex	2101	Dowlex 2101	01		120107210101
1		2		01		08	Titalene	0200	Titalene 0200	01		120108020001
1		2		01		09	Certene	0112	Certene 0112	01		120109011201
1		3	Flexus	03	Metaloceno	10	Lutene	9210	Lutene 9210	01		130310921001
1		4	Affinity	03		10		1881	Lutene 1881	01		140310188101
1		5	Slip	04	Antiblock	10		9172	Lutene 9172	01		150410917201
1		6	Pigmento	05	Polibatch	11	Rajiv	0124	Rajiv 0124	02	Blanco	160511012402
1		6		05		11		9160	Rajiv 9160	03	Negro	160511916003
1		6		05		11		5540	Rajiv 5540	04	Azul	160511554004
2	Solvente	7	Alcohol	06	IPA	12	Propanol	0070	Propanol 0070	01		270612007001
2		7		07	NPA	12		0540	Propanol 0540	01		270712054001
3	Tintas	8	Flexografica	08	Sinclair	13	Diflex	0090	Diflex 0090	05	Negro	380813009005
3		8		08		13		0010	Diflex 0010	06	Blanco	380813001006
3		8		09	Indu	13		0022	Diflex 0022	07	Amarillo	380913002207
3		8		09		14	Suflex	0041	Suflex 0041	08	Rojo	380914004108
3		8		10	Dilter	14		0362	Suflex 0362	09	Verde	381014036209
3		8		10		14		2747	Suflex 2747	10	Azul	381014274710
3		8		10		14		0021	Suflex 0021	11	Naranja	381014002111

4.3 Análisis ABC

El presente capítulo resuelve los problemas de abastecimiento, control y orden en las futuras bodegas de materia prima de la empresa plástica.

La herramienta analítica que se debe utilizar para realizar el adecuado almacenamiento es el análisis ABC. El concepto de Pareto se deriva del volumen de ventas que es generado por relativamente pocos artículos en la línea de productos, este concepto es particularmente útil para planear la distribución cuando los productos se agrupan o clasifican según su actividad de ventas.

A diferencia que este método se origina de las ventas, en este estudio logístico solamente será considerado para realizar la política de almacenamiento y no para medir la rotación o volúmenes de venta en nuestra empresa.

A partir del análisis ABC se debe medir la cantidad del consumo de un período para saber la ubicación de las resinas termoplásticas y los solventes en las futuras bodegas.

Los beneficios que se obtendrían con este análisis serán los siguientes:

- Mejor disposición en los almacenamientos.
- Mayor atención a los ítems de mayor cantidad.

Para la realización del análisis ABC se utiliza el período del mes de Julio para demostrar la frecuencia de uso para el posterior almacenamiento. Se ha realizado dos análisis para el futuro almacenamiento de la bodega de resinas y la bodega de solventes y tintas.

TABLA 12
CLASIFICACIÓN ABC DE RESINA

Código	Descripción	Consumo mensual [Kg]	% mensual	% Acumulado	Clasificación
110101064101	General Baja	20.700	51,52	51,52	**A**
120107210101	Lineal	10825	26,94	78,46	**A**
160511012402	Pig. Blanco	3800	9,46	87,92	**B**
110204015001	General Alta	2075	5,16	93,09	**B**
130310921001	Flexus	1400	3,48	96,57	**B**
160511916003	Pig. Negro	950	2,36	98,94	**C**
140310188101	Affinity	275	0,68	99,62	**C**
150410917201	Slip	125	0,31	99,93	**C**
160511554004	Pig. Azul	25	0,06	100,00	**C**
	Total	**40.175**			

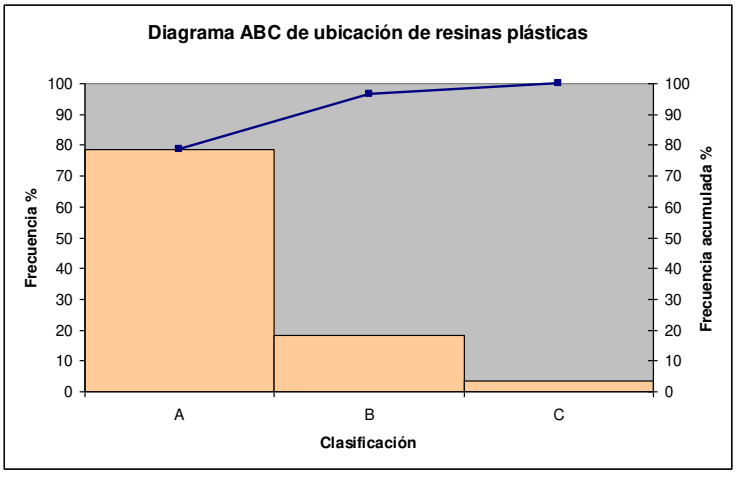


FIGURA 4.5 DIAGRAMA ABC DE UBICACIÓN DE RESINA

El análisis aplicado a las resinas plásticas con artículos de mayor movimiento nos indica que el 78.46% de la rotación en la futura bodega lo conforma el grupo A con las resinas general de baja densidad y lineal. El grupo B está conformado por pigmento blanco, resina general de alta densidad y flexus con 18.1% y el grupo C con el resto de productos con 3.42%.

TABLA 13
CLASIFICACIÓN ABC DE SOLVENTES Y TINTAS

Código	Descripción	Consumo mensual	% mensual	% Acumulado	Clasificación
270612007001	IPA	800	52,46	52,46	A
270712054001	NPA	200	13,11	65,57	A
381014002111	Naranja 021	200	13,11	78,69	B
381014274710	Azul 2747C	125	8,20	86,89	B
380914004108	Rojo C41	50	3,28	90,16	B
380813001006	Blanco C10	50	3,28	93,44	C
380913002207	Amarillo C22	50	3,28	96,72	C
381014036209	Verde 362C	25	1,64	98,36	C
380813009005	Negro 90	25	1,64	100,00	C
	Total	**1525**			

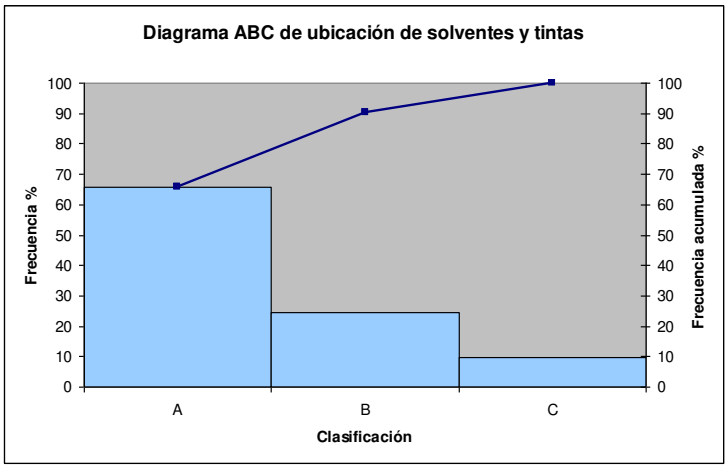


FIGURA 4.6 DIAGRAMA ABC DE UBICACIÓN DE SOLVENTES Y TINTAS

El análisis aplicado con solventes y tintas de mayor movimiento muestra que el 65.57% de la rotación en la futura bodega lo conforma el grupo A con los dos tipos de solventes flexográficos. El grupo B está conformado por tintas naranja, azul y rojo con 24.59% y el grupo C con el resto de colores de tintas con 9.84%.

4.4 Políticas de inventario

Los controles del nivel de existencias es factor fundamental para la empresa, en los que respecta a niveles máximos y mínimos, para que existan las cantidades apropiadas de productos que deben mantenerse para no causar exceso de inversión o falta de provisión.

Las decisiones de inventario para los futuros almacenes se llevarán mediante un registro diario de las entradas y salidas de todos los productos en el software de la empresa. Este medio propuesto generará en el sistema un aviso cuando los niveles de stock lleguen al límite inferior y generarán una nueva orden de pedido con los niveles máximos de stock. Entonces se procede según norma de Solicitud de Compra expuesta en al Apéndice B y C.

Las políticas para el manejo de inventarios serán iguales para todos los productos sean A, B o C debido a que estos son indispensables en la

producción porque para obtener el producto terminado se utilizan porcentajes de cada ítem.

A continuación se presentan los futuros niveles de stocks que se manejarán en la industria y como ejemplo se tomarán las cantidades de materia prima presentadas anteriormente.

A continuación se muestra el cálculo del nivel de existencia mínima, nivel de seguridad, stock máximo y punto de reorden de los productos.

4.4.1 Nivel de existencia mínima

Se considera el nivel de existencia mínima o stock mínimo a la cantidad en kilogramos de cada ítem que debe haber en existencia en la empresa a determinada fecha, a fin de que pueda cubrir el lapso de producción desde el día que se formula un pedido hasta el día en que llega la reposición de materia prima a la futura bodega. En la empresa este tiempo es de 5 días que demora el proveedor en entregar la resina y 2 días con respecto a solventes y tintas.

$$S_M = C \times T$$

Donde:

S_M=Stock mínimo

C=Consumo de materia prima

T=Tiempo de reposición

Producto: Resina general de baja densidad

$$S_M = 800\text{Kg/día} \times 5\text{días}$$
$$S_M = 4000\text{Kg}$$

4.4.2 Nivel de seguridad

Se considera el nivel de seguridad como el mínimo stock en bodega más un porcentaje de seguridad que sostiene algún posible retraso de los proveedores en la entrega de materia prima. Este nivel será considerado siempre y cuando el proveedor sufra cualquier tipo de retraso y de acuerdo al factor de espera del producto el nivel de seguridad aumentará. En caso contrario el nivel de seguridad es el stock mínimo.

$$Ss = S_M + \%$$

Donde:

S_S=Stock de seguridad

S_M=Stock mínimo

%=Porcentaje de seguridad

Producto: Resina general de baja densidad

$$S_S = 4000\text{Kg} + 10\%$$
$$S_S = 4400\text{Kg}$$

4.4.3 Stock de existencia máximo

La programación que lleva la empresa en cuanto a producción es un sistema pull, es decir que trabaja bajo pedido por lo tanto para el nivel de existencia máxima se considerará de acuerdo a la demanda que se tenga en cada mes. Por lo general la demanda no variará a la presentada anteriormente porque los proveedores llegan a acuerdos anuales con la empresa y los pedidos son constantes.

Producto: Resina general de baja densidad

$$S_{MAX} = 24000\text{Kg/mes}$$

4.4.4 Sistema de punto fijo de reorden

Este sistema determina un nivel específico de stock y una cantidad fija se ordena cuando se llega al nivel de stock determinado. El tiempo de reabastecimiento *T* se considera variable.

Este procedimiento considera todos los factores anteriormente expuestos.

$$PR = (U \times L) + S$$

Donde:

U=Proporción del uso o utilización

L=Tiempo crítico

S=Nivel de seguridad o nivel mínimo de inventario

$$U = \frac{StockMáximo - StockMínimo}{Totaltiempodeabastecimiento}$$

Producto: Resina general de baja densidad

$$U = \frac{240000 - 4000}{30} = 667 \frac{kg}{día}$$

$$PR = (667 \times 5) + 4000$$
$$PR = 7335 kg$$

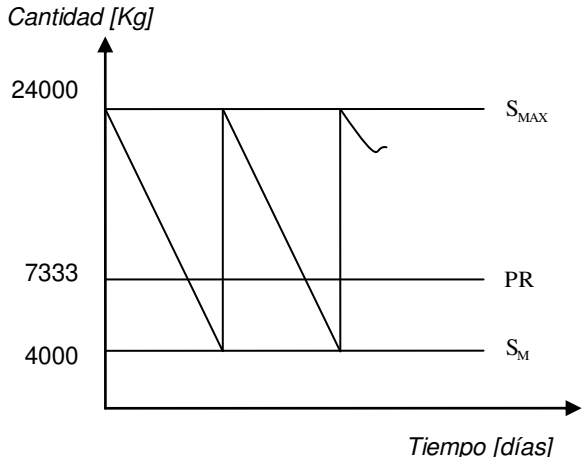


FIGURA 4.7 GRÁFICA DE PUNTO FIJO DE REORDEN DE PE

Según los stocks mostrados anteriormente para la resina general de baja densidad, se muestran las cantidades en Kilogramos para las nuevas bodegas de materia prima en base a los stocks mínimos, máximos y puntos de repedido.

TABLA 14
CANTIDADES EN KG DE MP PARA LA BODEGA DE RESINA

Descripción	Stock mínimo	Stock máximo	Punto de reorden
General Baja	4000	24000	7333
Lineal	2133	12800	3911
Pig. Blanco	738	4425	1352
General Alta	388	2325	710
Flexus	275	1650	504
Pig. Negro	183	1100	336
Affinity	58	350	107
Slip	25	150	46
Pig. Azul	4	25	8

TABLA 15
CANTIDADES EN KG DE MP PARA LA BODEGA DE SOLVENTES Y TINTAS

Descripción	Stock mínimo	Stock máximo	Punto de reorden
IPA	53	1.000	116
NPA	13	200	26
Naranja 021	13	250	29
Verde 362C	2	25	3
Negro 90	2	25	3
Rojo C41	3	50	6
Blanco C10	3	50	6
Amarillo C22	3	50	6
Azul 2747C	8	125	16

Para la requisición futura de cada mes se utilizarán los niveles presentados dependiendo directamente de la demanda y del cliente que genere una orden de producción.

4.5 Espacios físicos de las bodegas

La bodega de PE tendrá almacenamiento volumétrico generando cuatro bloques de tarimas de 18 palets unidos cada uno ocupando un área de 11 metros cada una. La anchura de los pasillos dependerá de la longitud y del radio de giro del montacargas, ocuparán una longitud de 5 metros.

Toda la materia prima se almacenará en bodegas techadas con paredes y pisos en buen estado, conservando un ambiente seco con luz y ventilación adecuadas para controlar la humedad ambiental.

El almacén de PE generará un espacio de 35 m de largo x 20 m de ancho x 4 m de altura.

El almacén de tintas y solvente tendrá dimensiones de 10 m de largo x 6 m de ancho x 4 m de altura. Ver apéndices D, E y F.

4.6 Sistema de almacenamiento

Dentro del sistema global de manejo de materiales, el sistema de almacenaje proporciona las instalaciones, el equipo, el personal y las técnicas necesarias para recibir, almacenar la materia prima. Las instalaciones, equipo y técnicas de almacenamiento varían mucho dependiendo de la naturaleza del material que se manejará. Para diseñar un sistema de almacenaje es necesario tomar en consideración las características del material, como su tamaño, peso, durabilidad, y cantidad de producto a recolectar. Los procedimientos de recepción y almacenaje de materia prima se encuentran en el Apéndice G.

4.6.1 Equipo de transportación

Los vehículos de manejo de materiales se usan para manejar paquetes y unidades, así como los recorridos de distancias cortas y largas. Los transportadores deben usarse cuando ruta y volumen de movimiento sean uniformes en cuanto al manejo.

El equipo vehicular que se usará para el sistema de picking o recolección de materia prima para la producción de una orden es el transportador de tarima manual. Esta herramienta es de bajo costo y se utiliza para movimientos cortos de palets y pueden trasladar hasta 1500 kg.

FIGURA 4.8 TRANSPORTADOR MANUAL

Otro equipo vehicular usado en el manejo de la carga es el montacargas de contrapeso. Están disponibles en varios modelos básicos y en una variedad de diseños. Varían de acuerdo a las capacidades estándar y a la altura de elevación. La empresa

cuenta con un montacargas de capacidad de 1500 Kg y alcanza una altura de 4.5 metros.

FIGURA 4.9 MONTACARGAS DE CONTRAPESO

4.6.2 Sistema de manejo de materiales

El proceso de recepción y almacenamiento de los sacos de polietileno, solventes y tintas consiste en lo siguiente:

Llega el pedido respectivo de polietileno dependiendo de la demanda en vehículos de los proveedores. Los sacos llegan al granel y son receptados por la persona encargada de la bodega quién se encargará de revisar que los documentos estén de acuerdo con las cantidades pedidas, para esto el material debe haber sido bajado de los camiones, una vez hecha la revisión de todo el pedido se procede a armar los palets en la entrada de la bodega y posteriormente se amontonarán 32 sacos por palet con

la ayuda de un montacargas llegando a hacer una columna de resina con 2 pisos de 32 sacos cada uno llegando a una altura aproximada de 2.5 metros. Ver figura 4.3

La recepción de tintas y solventes se realiza de igual manera que los sacos de polietileno a diferencia que estos tanques y canecas llegan en palets y se almacenarán en estanterías fijas ajustables.

FIGURA 4.10 ESTANTERÍA FIJA AJUSTABLE

Se almacenará controlando el sistema de ubicación ABC descrito en las bodegas de materia prima registrando el ingreso de los materiales según la codificación del SKU.

Posteriormente se recibirá las órdenes de producción según la planificación de la empresa para proceder al despacho de cada ítem según la fórmula de mezcla del PE y en cuanto al almacén de

tintas será de acuerdo a los colores de tinta y a la cantidad de solvente que se requiera. De igual manera en ambos almacenes se registrará el consumo diario en el sistema.

Finalmente se entregará a la etapa de extrusión y de impresión las resinas, solventes y tintas solicitadas en las órdenes de producción las cantidades que requiera el turno de producción.

4.6.3 Tipo de almacenamiento

Según el tipo de materia prima, en este caso los diferentes polietilenos recibirán un sistema de almacenamiento volumétrico o en bloques. Este sistema consiste en colocar directamente los palets en el piso y serán apilados bloques en filas ahorrando espacio. Es apropiado usarlo donde existe limitados números de línea de productos y con altos niveles de stocks.

Cualquier fila de palet solo contiene tarimas del mismo producto para evitar doble manejo y simplificar registros de localización. Es conveniente usarlo en la bodega de polietileno porque optimiza el área de la bodega.

La ubicación de materiales en ambos almacenes es fija, es decir que todos los productos siempre se apilarán en el mismo lugar de

almacenado porque según el sistema es el más conveniente debido al mejor control físico y de espacio de los productos.

La valoración de los inventarios de las bodegas se la llevará mediante el sistema FIFO que contempla las primeras materias primas en entrar serán las primeras en salir hasta que sea la siguiente requisición de material.

Para la bodega de impresión el sistema de almacenamiento tendrá una estantería estática ajustable para el almacenamiento de tintas y solventes porque utiliza mejor el espacio y soporta la carga pesada.

Las estanterías están elaboradas de acero recubierto con pintura anticorrosivo. Sus dimensiones son 2 m de alto, 2.40 m de largo y 1.20 m de ancho. Estas estanterías tendrán ubicación fija para cada producto y llevarán letreros de identificación de secciones encontrando así la ubicación de cada uno.

FIGURA 4.11 SOLVENTES EN ESTANTERÍAS

4.7 Descripción del personal de bodegas

Las futuras bodegas estarán a cargo del jefe de bodega y tres auxiliares.

El jefe de bodega tendrá las siguientes responsabilidades:

- Controlará el ingreso a las bodegas y egreso a la planta de producción de toda la materia prima, con el fin de que el producto sea bien almacenado y llegue en buenas condiciones a la etapa de producción.
- Dirigirá las labores de los asistentes bajo supervisión.
- Supervisará la recepción de los productos, controlando la calidad y cantidad de lo que ingresa.

- Realizará inspecciones diarias en el sistema de inventarios a fin de comprobar los reflejados por los ingresos de los operarios en las tarjetas de kardex.

Los auxiliares de bodegas tendrán las siguientes responsabilidades:

- Ayudará al jefe de bodega en el control de los ingresos y egresos de los productos en las tarjetas de kardex comprobando el consumo de la materia prima en las etapas de extrusión e impresión.
- Realizará el desembarco de productos y los transportará a las bodegas con la organización que existe para cada ítem.
- Rotulará cada producto con tarjetas visibles dependiendo de su uso según la codificación presentada.
- Despachará producto a cada etapa de producción según orden de trabajo.
- Ejecutará tareas adicionales que le asigne al jefe de bodega.

CAPITULO 5

5. RESULTADOS

5.1 Análisis de los beneficios

La investigación de factibilidad en un proyecto consiste en descubrir cuales son los objetivos del proyecto, luego determinar si el proyecto es beneficioso para que la empresa culmine su estudio con éxito.

Factibilidad se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señalados, la factibilidad se apoya principalmente en 3 aspectos básicos como son: operativo, técnico y económico.

Para determinar los beneficios del planteamiento del proyecto es necesario analizar el monto económico de los recursos monetarios necesarios para la implementación y puesta en marcha del proyecto.

En este capítulo se comparan los costos actuales de la empresa frente a los futuros gastos del proyecto y se determina el beneficio monetario del sistema para establecer la factibilidad del producto en el tiempo.

A continuación se muestra la situación actual, es decir las ventas generadas en el año y los costos fijos y variables que incurrieron:

Ventas	1.719.112,50
Costos (-)	1.212.868,92
Utilidad Actual	506.243,58

La situación actual de la empresa refleja un recurso monetario anual de $506.243,58, es decir que presenta una utilidad la cual puede ser invertida en el presente proyecto.

También se muestra la situación futura que presenta la empresa al momento que se implantará el sistema de control, se reflejan aumentos tanto en las ventas como en los costos.

Ventas	2.148.890,63
Costos (-)	1.472.298,88
Utilidad futura	676.591,75

Se notará un evidente aumento en las ventas porque al existir bodegas con mayor capacidad de almacenamiento y stocks mínimos de producción se evitarán futuros retrasos por falta de materias primas y como consecuencia se reducirá la demanda insatisfecha.

Adicionalmente observaremos un aumento en los costos totales de producción debido al aumento de rubros de mano de obra directa y costos de materia prima.

Los rubros de costos han sido proporcionados confidencialmente por la empresa y han sido considerados los costos según su variabilidad, fijos y variables.

Al obtener ambas ganancias de los sistemas producen un beneficio económico, que será evaluado para determinar el tiempo en el cual se recupera la inversión. A continuación se muestra dicho beneficio:

$$Beneficio = 676.591,75 - 505.443,58$$

$$Beneficio = 171.148,17$$

El beneficio monetario se obtiene comparando ambas situaciones, actual versus a una situación futura proyectada la cual generará mayor beneficio.

El beneficio monetario se enfrentará a la inversión del sistema que consiste en edificar los nuevos almacenes, amoblar, condicionar el software, capacitar al personal y regir los nuevos procedimientos para el desarrollo de la empresa. Los presupuestos de los gastos se encuentran en el Apéndice H.

5.2 Resultados

Al comparar la situación actual de la empresa que consiste en la falta de espacio físico y el precario sistema de control de la materia prima se obtienen resultados óptimos en la implementación del estudio.

Los beneficios se obtuvieron substrayendo ambas utilidades generando una cantidad positiva lo que significa que el estudio realizado es favorable.

Un resultado palpable es el beneficio anual que se obtiene en el nuevo sistema es de $ 676.591,75 anuales que representan una cantidad mayor a la situación presente del negocio, debido al aumento de ventas por el eficiente cumplimiento en la entrega de los productos con el cliente.

El propósito de este nuevo sistema tiene resultados favorables ya que al tener almacenes con control de procedimientos y organización de insumos de producción de rotación diaria evitarán los retrasos de los proveedores por la falta de stocks y la mala planificación del forecast de ventas.

Mejorará la cadena logística en cuanto el manejo de proveedores, recepción de materiales y almacenamiento de materias primas

cumpliendo así las entregas programadas con los clientes en las fechas determinadas.

Las bodegas también brindan mayor seguridad de la materia prima porque se tendrá en consideración que son productos inflamables y necesitan ventilación del lugar. También por seguridad del personal de bodegas se colocarán en estanterías fijas ajustables y evitará cualquier tipo de derrumbe y rotura de sacos.

Otro resultado es la mejora en cuanto a la organización física ABC de la materia prima de acuerdo a la rotación de cada insumo trasladando eficientemente el material a la etapa de producción.

En general, el resultado del estudio es satisfactorio en el área económica porque la inversión de $ 73.034,62 es cubierta con la utilidad futura en un período de seis meses.

CAPITULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Después de haber realizado el estudio y análisis que se presenta básicamente en el área de bodega se puede concluir que se plantea una solución óptima en cuanto a un adecuado control y organización de espacio de materia prima.

Se propone designar un área física fija para cada insumo según la clasificación ABC. Esta herramienta se encarga de clasificar todos los productos en stock desde los de mayor demanda (productos A) hasta los de menor rotación (productos C).

Para el futuro almacenamiento en las bodegas de materia prima se propuso la unitarización de carga que es la manera de movilizarla desde el almacenamiento hasta la etapa de producción y la codificación de ítems que serán los códigos para cada producto según su clasificación en los registros del sistema.

El sistema de producción de la empresa es bajo pedidos, conocido también como sistema pull, es por esto que se propone tener stocks correctos para que existan las cantidades apropiadas de productos que deben mantenerse para no causar exceso de inversión o falta de provisión, los stocks se manejarán de acuerdo a los niveles mínimos, máximos y puntos de reorden.

Se designó dos áreas físicas para bodegas, resinas y solventes, debido a que son productos inflamables y desprenden gases por eso se encuentran en lugares separados.

El espacio físico de cada bodega se definió en el estudio mediante la cantidad máxima de kilogramos mensuales que se almacenarán en cada una de ellas. Cada almacén posee su diferente sistema de almacenamiento.

Los pedidos futuros de materia prima se realizarán de acuerdo a los niveles de stock mínimo y stock de seguridad. Siempre y cuando los niveles de los ítems lleguen a su nivel necesario y el departamento de ventas gestione los pedidos del siguiente período.

Con la creación de los nuevos almacenes de materias primas, existirá el espacio para almacenar y manipular los materiales adecuadamente lo

que conlleva a un apropiado manejo de materiales en la fase de recepción y almacenamiento.

El nuevo sistema evitará definitivamente todos los posibles retrasos de los proveedores respaldándose con los stocks previniendo los consumos diarios y los días de demora; con esta medida los clientes tendrán su producto en la fecha pautada por los vendedores.

Se procede a regirse únicamente bajo los procedimientos establecidos para las compras de materias primas y recepción de materiales siguiendo todos los pasos tomando en cuenta los responsables.

6.2 Recomendaciones

Realizar un entrenamiento y evaluación continua del personal en las áreas de bodegas sobre los métodos de trabajo, conocimientos de los productos, manipulación segura y manejo del inventario en el sistema tecnológico.

Se recomienda en los almacenes un sistema contra incendios para evitar cualquier tipo de accidente porque los productos son inflamables.

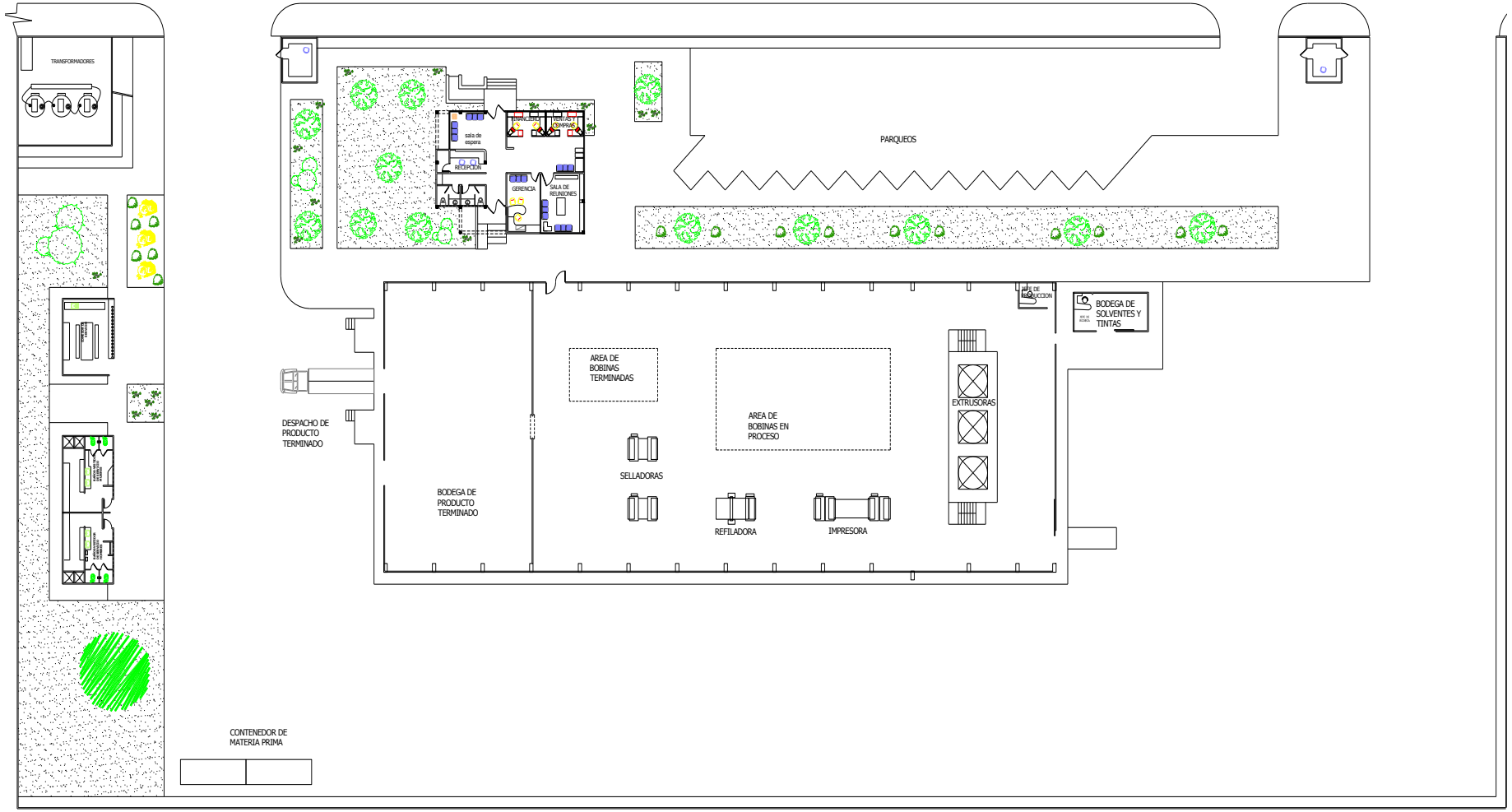
Se recomienda a la empresa tener en cuenta el costo de almacenamiento de existencias con el objetivo de determinar junto con

la cantidad óptima de pedido la materia prima que debe acopiarse en las bodegas.

Se recomienda a la empresa adquirir un nuevo montacargas de mayor capacidad para la unidad de carga que se estableció en este estudio.

APENDICES

APENDICE A
SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA



APENDICE B
PROCEDIMIENTO DE SOLICITUD DE COMPRA

NOMBRE DE LA EMPRESA		
Fecha de Aprobación: xx/xx/2008	**Número de Página:** 1 de 4	OM L-01-01
PROCEDIMIENTO DE SOLICITUD DE COMPRA		

1. PROPÓSITO

Establecer las normas y procedimientos necesarios para que las funciones referentes a la elaboración y colocación de requisiciones de compra de materia prima se desarrollen de acuerdo a las normas corporativas.

2. OBJETIVO

Asegurar que todas las solicitudes para adquirir bienes y servicios sean iniciadas y aprobadas por funcionarios autorizados y los bienes y servicios que se procesen estén de acuerdo con la Solicitud de pedido.

3. PRINCIPIOS DE CONTROL INTERNO

3.1 Responsabilidades

Los Gerentes de Área y dueños de los procesos son responsables de las revisiones periódicas de la segregación adecuada de funciones y accesos al sistema para garantizar que están de acuerdo con las funciones que la persona ejecuta.

En el flujo de la operación de compras, recepción de mercancías y cuentas por pagar, la aprobación de requisiciones de compra sirve como autorización para comprometer fondos de la Compañía.

3.2 Segregación de Funciones

Las responsabilidades de los empleados involucrados en las siguientes funciones deben ser segregadas:

- Autorización de Solicitudes.
- Compras.
- Recepción e inspección de calidad.

En el flujo de la operación de compras, recepción de mercancía, verificación de servicios recibidos, la autorización de Solicitudes de Pedido compromete fondos de la Compañía, la colocación de las órdenes de compra incorpora las tareas especializadas involucradas en llevar a cabo una operación previamente autorizada y la recepción de mercancía proporciona la seguridad de que las órdenes de compra colocadas las recibió realmente la Compañía.

4. PROCEDIMIENTO

4.1 Autorización

La requisición de compras autorizada es un documento que transfiere la autoridad para asignar fondos de la Compañía para la compra de bienes o servicios.

Las requisiciones de compra deben ser elaboradas y tramitadas a través del sistema para reponer las existencias de materiales y de abastecimiento. Cada solicitud debe tener el nombre del departamento y la persona que hizo la requisición de compra al igual que el motivo de la misma. La autorización de la requisición debe ser específica y estar adecuadamente aprobada.

Luego que está elaborada y aprobada en el sistema por el área que necesita la compra, esta llega vía electrónica al Departamento de Compras con el fin de verificar su adecuada autorización y ejecutarla.

4.2 Elaboración de solicitudes de pedido de materias primas

Se entiende por Solicitudes de pedido de Materias Primas todas aquellas solicitudes que genera el sistema de información y que provienen de la requisición del departamento de compras.

El departamento de ventas realiza la planeación de acuerdo al forecast de ventas que consiste en el análisis que hace el sistema de la demanda de cada uno de los productos terminados que se van a vender en un periodo de tiempo.

Ventas se comunica con el departamento de producción para determinar el desglose de cada tipo de materia prima requerido para poder alcanzar con la meta de producción en el tiempo determinado.

El departamento de producción se comunicará con el Jefe de bodega para conocer los niveles de stocks de cada ítem del establecimiento, rigiéndose

a dichos niveles de inventario y considerando los lead time que tiene cada proveedor procede a elaborar la requisición de compra con la relación de solicitudes de pedido, código del material a comprar, descripción del material y cantidades, con el cual se inicia el proceso de compra por parte del comprador respectivo. El comprador consolida los pedidos por grupo de materiales y por proveedor.

El Jefe de compras se encarga de realizar las cotizaciones con los proveedores y según los pedidos procede a hacer la adquisición de los productos pactando una fecha de entrega.

El proveedor surtirá la orden de compra con lo establecido previamente con la empresa y se comunicará con el Departamento Financiero para su posterior pago.

4.3 Anulación de solicitud de pedido de materias primas

En caso de un pedido erróneo, el usuario solicitante informará vía mail al departamento de Compras la anulación de una solicitud para evitar la adquisición de bienes no requeridos de la solicitud correspondiente.

APENDICE C
ORDEN DE COMPRA

Nombre de la empresa
Guayaquil
Ecuador

Sr. Proveedor el número de la orden de compra debe venir impreso en su factura

Proveedor	**Orden de Compra**
Número de proveedor: xxxx N.N. Dirección del proveedor: Teléfono:	**Número de orden: xxxxx** Fecha: Contacto: Teléfono:
Dirección de Destino	**Dirección de cobranza**
Dirección de la empresa: Teléfono:	Nombre de la empresa: Dirección de la empresa:
Condiciones de entrega:	**Condiciones de pago:**

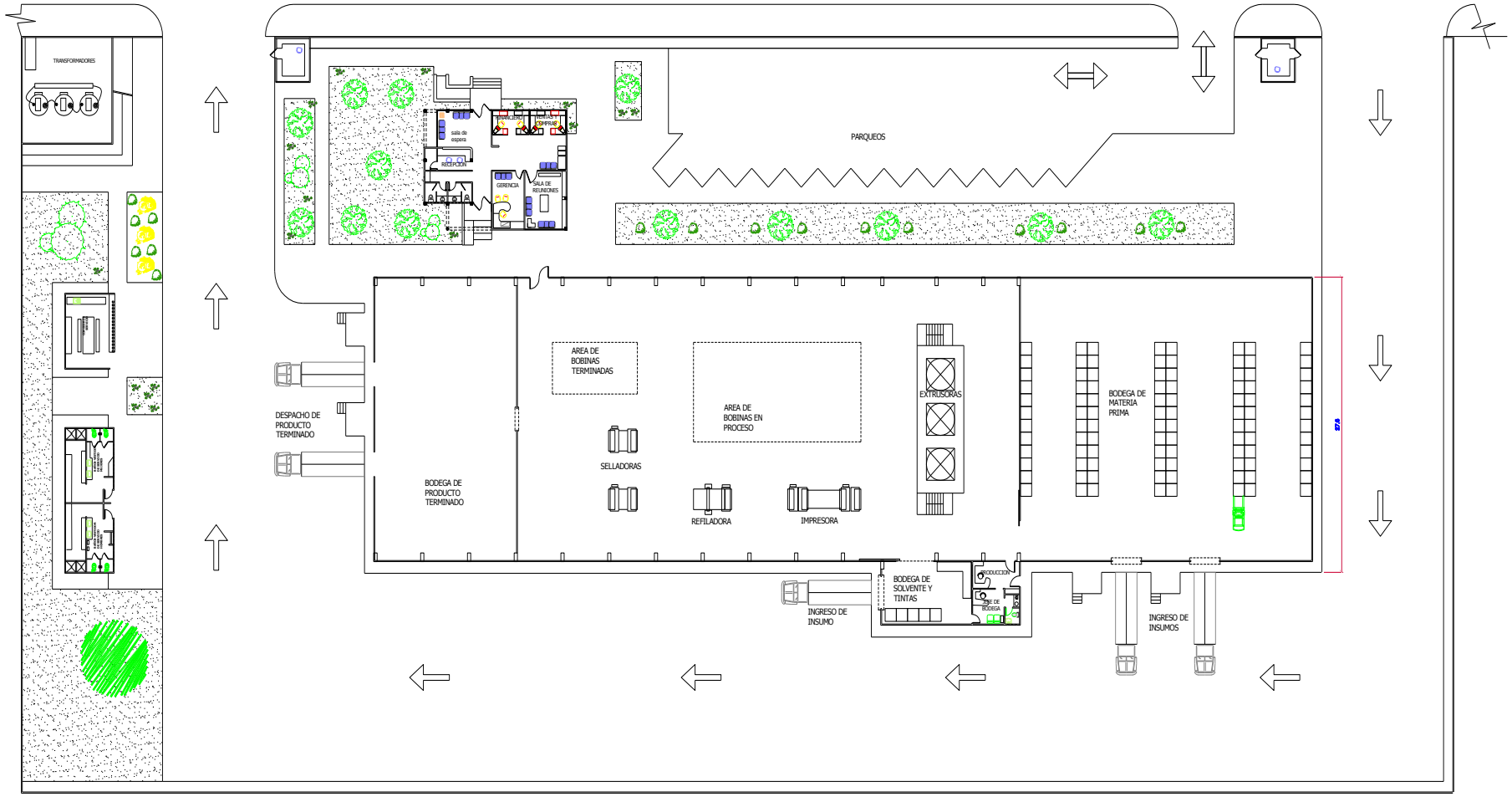
Instrucciones:
Salvo que exista un acuerdo escrito especial, la presente orden de compra se regirá en todo por el documento TERMINOS Y CONDICIONES GENERALES - FORMATO 001 - NOMBRE DE LA EMPRESA, el cual el proveedor declara conocer y aceptar íntegramente.

Item	Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Precio unitario	Fecha de entrega	Valor Total	Impuesto	Total

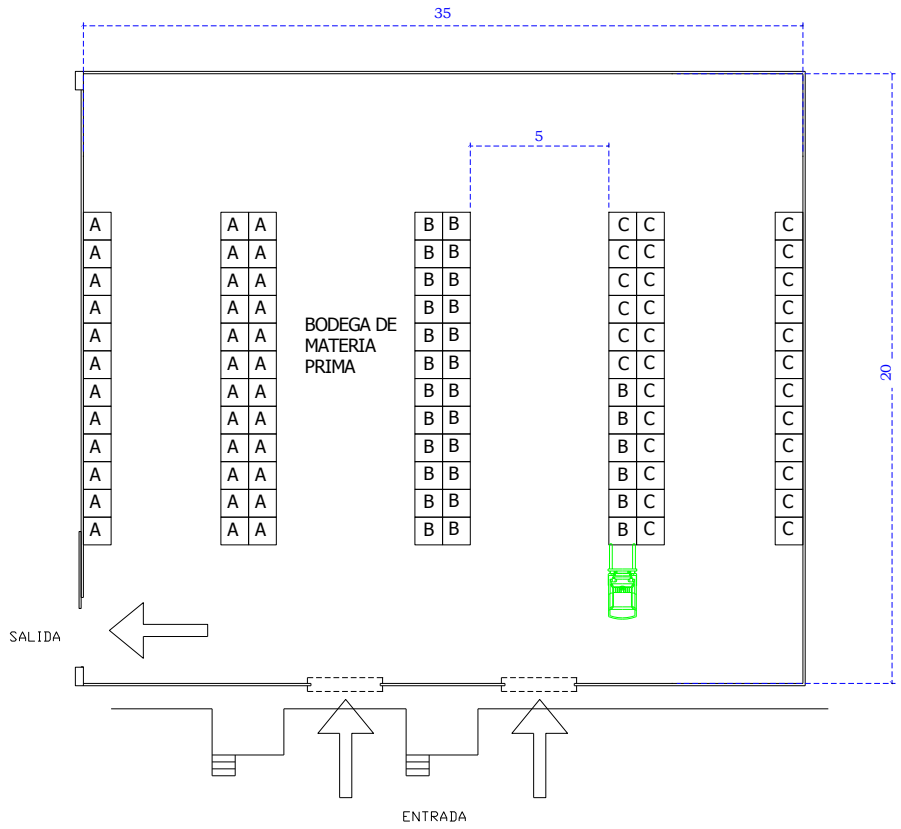
Subtotal	
Impuesto	
Total	
Neto Pagar	

Comprador:

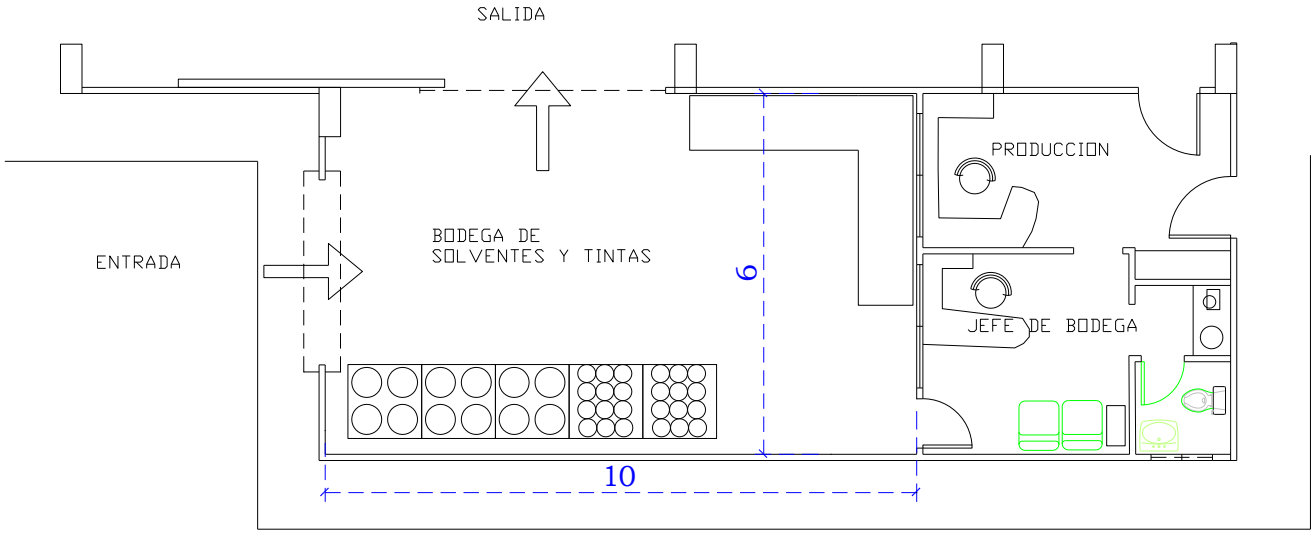
APENDICE D
SITUACION FUTURA DE LA EMPRESA



APENDICE E
DIAGRAMA DE LA BODEGA FUTURA DE RESINAS TERMOPLASTICAS



APENDICE F
DIAGRAMA DE LA BODEGA FUTURA DE SOLVENTES Y TINTAS FLEXOGRAFICAS



APENDICE G
PROCEDIMIENTO DE RECEPCION DE MATERIALES

NOMBRE DE LA EMPRESA		
Fecha de Aprobación: xx/xx/2008	**Número de Página:** 1 de 11	OM L-02-01
PROCEDIMIENTO DE RECEPCION DE MATERIALES		

1. PROPÓSITO

Establecer normas y procedimientos necesarios para controlar las operaciones del negocio en la recepción física de las mercancías así como la verificación de las cantidades recibidas de acuerdo a la orden de compra y la inspección de las condiciones generales de dichas mercancías.

2. OBJETIVOS

Garantizar que todas las mercancías recibidas son exactamente contadas y verificadas

Garantizar que todas las mercancías recibidas están en buenas condiciones y de acuerdo con todos los aspectos importantes de las órdenes de compra o contratos.

3. RESPONSABILIDADES

Responsables / Actividades	Jefe de bodega	Auxiliares de bodega
Recepción de materia prima	R	C
Transportación de materia prima a bodegas	R	C
Identificación (etiquetado) y codificación	R	C
Control de inventario	R	
Recopilar documentación de cada ítem	R	
Recopilar reportes de producción	R	C
Despacho de productos a producción	R	C
Planificar y controlar productos del almacén	R	
R: Responsable; C: Colabora.		

NOMBRE DE LA EMPRESA		
Fecha de Aprobación: xx/xx/2008	**Número de Página:** 2 de11	OM L-02-01
PROCEDIMIENTO DE RECEPCION DE MATERIALES		

4. PRINCIPIOS DE CONTROL INTERNO

4.1 Controles del Sistema

1. Los Auxiliares de Almacén deben registrar en el sistema UNIX los ingresos para todas las partidas que son recibidas en las áreas de recepción.

~~1.~~2. Para poder efectuar un registro de ingreso de cualquier Materia Prima o Material, es decir en el caso de compras locales o importadas por pedidos, el # de orden de compra debe encontrarse registrado previamente en el Sistema caso contrario no se podrá realizar el ingreso correspondiente.

~~2.~~3. Todas las partidas recibidas deben ser contadas por los Auxiliares de Almacén de tal manera que proporcionen una seguridad razonable de que el pago se realizará solo por las mercancías realmente ordenadas y recibidas.

~~3.~~4. Los Auxiliares de Bodega deben inspeccionar las recepciones para determinar daños obvios. Donde se observa un daño, debe ser hecha una determinación preliminar para asignar responsabilidades. No se deben receptar mercancías con daños obvios en compras locales. Para el caso de productos importados se recibirá el producto con daños obvios y el personal de bodega informará al Jefe de Adquisiciones para realizar el reclamo respectivo al proveedor.

4.5. Los responsables de los Almacenes (Auxiliares de Almacenes) deberán ser informados de los productos que se están importando por parte del Departamento de Compras y deben recibir la Lista de pedido u otro documento que detalle el producto en tránsito.

4.2 Recepción de materias primas

(a) Recepción de Mercancías

1. Una vez que el departamento de compras, han coordinado con el Jefe de Almacén las fechas de llegada de las Materias Primas y además le han enviado copias de la lista de insumos para su control y archivo, se realizará la respectiva recepción del producto.

2. Una vez que el vehículo con la mercadería llega a la empresa, el Guardia de Seguridad de Turno le solicitará al transportista su identificación y la nota de entrega o guía de remisión enviada por el proveedor.

3. Inmediatamente el Guardia llamará por interno al responsable del Almacén para que éste autorice la entrada del vehículo.

4. Una vez que el vehículo se encuentre estacionado en la zona de recepción, el conductor o la persona que delegue el proveedor deberá entregar la correspondiente Nota de Entrega o Guía de Remisión al Auxiliar de Almacén. Este documento enviado por el Proveedor además de los datos principales (cantidad, descripción del producto, fecha de

entrega, etc.) deberá traer incluido el respectivo # de orden de compra. En el caso de productos importados se solicitará previamente al departamento de compras la respectiva Lista de Empaque (Parking List) con el correspondiente número de sello fiscal.

5. El Jefe de Almacén previo a recibir el producto deberá constatar en el sistema sí ese número de orden de compra existe y una vez verificado el mismo e identificado el producto, autorizará la descarga del mismo en la zona de recepción.

6. En caso de que no exista orden de compra en el sistema para ese producto, se comunicará inmediatamente al Departamento de Compras la novedad respectiva y se detendrá la recepción del producto. Si los compradores confirman que no existe orden de compra de dicho producto para ese Proveedor se procederá a rechazar la entrega.

7. Una vez que el producto se encuentre en piso en la zona de recepción el Auxiliar de Almacén procederá a verificar pesos y cantidades de insumos.

8. Si el producto presenta daños visibles, el Auxiliar del Almacén informará al inspector de Aseguramiento de Calidad quien determinará mediante informe el rechazo de dicho producto. Se devolverá inmediatamente el producto al Proveedor comunicando al Departamento de Compras la novedad respectiva para que se realice el reclamo correspondiente al Proveedor.

9. Las cantidades recibidas físicamente deberán ser iguales a las indicadas en la respectiva Nota de Entrega o Guía de Remisión y deberán estar basadas en una orden de compra registrada previamente en el sistema.

10. Si la cantidad recibida es menor a la indicada en el documento enviado por el Proveedor consideramos que existe un faltante y el Auxiliar del Almacén recibirá el producto y dejará constancia documentada y ésta será la cantidad que el Auxiliar del Almacén notifique dicho faltante al Departamento de Compras (Jefe de Adquisiciones) para que se realice el reclamo correspondiente.

11. En el caso de que la cantidad recibida físicamente sea mayor con respecto a la cantidad determinada en la orden de compra registrada en el Sistema, se comunicará al Jefe de Adquisiciones de este excedente para que determine si hay que recibirlo o rechazarlo.
12. Si el Jefe de Adquisiciones informa que se debe recibir este excedente deberá modificarse la cantidad en la orden de compra original por el monto del excedente o emitir una nueva orden de compra por la cantidad excedida, y el Auxiliar del Almacén registrará en el Sistema el ingreso correspondiente según sea el caso.

13. Si el Jefe de Adquisiciones determina que el excedente sea devuelto al proveedor, solo se recibirá y registrará en el Sistema la cantidad que consta en la orden de compra y el Auxiliar del Almacén dejará constancia en la Guía de Remisión u otro documento enviado por el Proveedor de la cantidad recibida.

14. Una vez que el Auxiliar de Almacén reciba físicamente sin novedad el producto enviado por el Proveedor deberá registrar en el Sistema el ingreso correspondiente.

15. El Auxiliar de Almacén firmará y sellará la Nota de Entrega o Guía de Remisión original u otro documento enviado por el Proveedor en señal de conformidad en la recepción del producto y verificará que dichos documentos tenga las firmas respectivas del proveedor.

16. Las horas de recepción de material y materias primas serán en horas laborables.

(b) Entregas parciales

Se pueden ingresar entregas parciales como sea requerida. El Sistema lleva el control de los ingresos a inventario de los materiales para esa orden de compra específicamente, lo cual será verificado y controlado por el Jefe de Almacén manteniendo los márgenes de tolerancia establecidos anteriormente.

4.2 Verificación e inspección de calidad

1. Los Auxiliares de Almacén serán responsables de que todo el producto que llegue a los Almacenes sea ingresado inmediatamente en el Sistema al Status que por inicio tenga dicho ítem, esto es que puede ser ingresado a Libre utilización, Control de Calidad o como Bloqueado.

2. El Inspector de Aseguramiento de Calidad deberá revisar en el Sistema diariamente qué ítems ingresados se encuentran en el status de Control de Calidad para que realice la revisión física del producto y lo destine en el Sistema al status de Libre Utilización o Bloqueado en el caso de encontrar alguna anomalía en el producto recibido.

4.3 Recepción de materiales y productos químicos

a) Materiales

1. El Auxiliar de Bodega verifica con la orden de compra en el sistema la cantidad, peso, calidad y características del producto de acuerdo a las especificaciones solicitadas por el Departamento de Compras.

2. En caso de existir diferencias, artículos dañados, el Auxiliar de Almacén rechazará el material al proveedor y anotará las novedades en la Guía de Remisión o Nota de Despacho y notificará inmediatamente al Departamento de Compras, es preferible en estos casos no recibir mercaderías diferentes o en mal estado.

3. Cuando la cantidad recibida es menor a la cantidad indicada en la nota de entrega (remito, guía de despacho), consideramos que existe un faltante.

4. Los Auxiliares de Almacén hacen el ingreso de la cantidad recibida en el inventario respectivo.

5. El Auxiliar de Almacén notifica de inmediato al comprador respectivo sobre el faltante.

6. El comprador resuelve el reclamo, la factura no podrá ser verificada satisfactoriamente dado que la recepción de materiales se hizo por una cantidad menor a la facturada por el proveedor. La factura quedará bloqueada y no se podrá pagar hasta que se reciba en bodega la cantidad faltante con referencia a la orden de la compra respectiva.

7. Se considera un excedente cuando el proveedor realiza entregas de materiales en una cantidad superior a lo establecido en una Orden de compra e incluso superior a las tolerancias establecidas.

b) **Productos químicos**

1. El Auxiliar de Almacén verificará las cantidades, estado físico de embalajes y especificaciones del producto de acuerdo con la orden de compra, sino existe novedad en este proceso se debe realizar el Ingreso a Bodega dependiendo del producto.

2. Luego de su revisión deberán ser almacenados en su lugar asignado, deben estar alejados de materiales y productos inflamables para evitar que se contaminen o deterioren.

3. Los químicos, tintas y resinas termoplásticas estarán bajo responsabilidad directa del Jefe de Almacén desde el momento de su recepción hasta su entrega.

4. Los químicos y productos inflamables deberán estar almacenados en lugares secos, frescos y con una buena ventilación.

5. Los materiales deberán ser ubicados por grupos de riesgo considerando entre ellos una prudente distancia de seguridad que a su vez permite un mejor manejo y conteo físico.

6. Revisar la fecha de caducidad de los productos químicos

7. En los tanques no debe existir filtración de líquidos y es de absoluta responsabilidad del Auxiliar de bodega el rechazar los tanques que sean remitidos en ese estado por el proveedor.

4.4 Actualizaciones en el sistema de inventarios

El Auxiliar de Almacén o persona autorizada es responsable de lo siguiente:

1. Diariamente debe ingresar toda la información de los ingresos, egresos, transferencias y ajustes de productos, previa su auto revisión por pantalla para verificar que lo ingresados en el Sistema estén de acuerdo con los documentos fuentes.

2. Mantener en forma ordenada sus archivos de comprobantes y listados emitidos por el sistema.

APENDICE G
PROCEDIMIENTO DE RECEPCION DE MATERIALES

3. Las novedades presentadas en su turno deberán ser notificadas al Jefe inmediato superior para su conocimiento y corrección.

4. Solicitar ayuda al Administrador del Sistema, en caso se le presentaren novedades o inconvenientes con las pantallas que está autorizado a tener acceso.

5. La puertas de las bodegas estarán cerradas excepto cuando se realizan recepciones, despachos o transferencias, también cuando personal responsable de la bodega se encuentra custodiándola.

6. Mensualmente, el Jefe de Almacén Materia Prima revisará los ingresos y egresos así como las anulaciones y los cambios de código que se generen durante el proceso, realizadas por el personal de bodega con la finalidad de validar la razonabilidad en cada una de las operaciones generadas durante el mes, para lo cual el Jefe de Bodega imprimirá el informe de movimiento de los inventarios realizados por el auxiliar de almacén y verificará que todos los documentos sean ingresados correctamente (transferencias, consumos, anulaciones). La revisión consistirá en una verificación que las cantidades colocadas en el sistema crucen con la documentación soporte por muestra. El informe será firmado y fechado como evidencia de la revisión por parte del Jefe de Bodega.

APENDICE G
PROCEDIMIENTO DE RECEPCION DE MATERIALES

4.4 Método de Conteo

1. Para el conteo de unidades de presentación (sacos) de resinas de polietileno se sumarán los pesos netos por cada unidad de presentación según sea el caso y se confrontará con el peso de la báscula.

2. En los productos líquidos se sumarán los pesos netos por cada unidad de presentación y como medida de comprobación se pesarán algunas unidades de presentación y se descontará el peso de los envases o recipientes según sea el caso.

APENDICE H
PRESUPUESTO DEL ESTUDIO

OBRA: BODEGAS DE POLIETILENO Y SOLVENTES
PROPONENTE: ROBERTO IDROVO T.
FECHA:16/08/08

ITEM	DESCRIPCION RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
	LIMPIEZA DEL AREA				
1	LIMPIEZA Y DESBROCE GENERAL	GLOBAL	1,00	500,00	500,00
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	m^2	1.000,00	1,00	1.000,00
3	EXACAVACIÓN Y DESALOJO GENERAL	m^3	100,00	11,00	1.100,00
4	RELLENO COMPACTADO (general)	m^3	100,00	10,00	1.000,00
	CIMENTACIÓN				
5	PLINTOS	m^3	15,00	235,80	3.537,00
6	RIOSTRAS	m^3	15,00	270,53	4.057,95
7	MURO DE PIEDRA	m	185,00	8,00	1.480,00
	ESTRUCTURA				
8	ESTRUCTURA METALICA TIPO CERCHA	m^2	915,00	22,00	20.130,00
	MAMPOSTERIA				
9	PAREDES DE BLOQUE VISTO	m^2	95,00	12,50	1.187,50
	CUBIERTA				
10	CUBIERTA DE ZINC	m^2	90,00	7,80	702,00
	REVESTIMIENTOS Y PINTURA				
11	PINTURA DE PAREDES INTERIORES Y EXTERIORES	m^2	200,00	3,50	700,00
	PISOS				
12	PISO ALISADO DE CEMENTO	m^2	915,00	4,00	3.660,00
13	CONTRAPISO DE HORMIGON	m^2	915,00	8,50	7.777,50
	CERRAJERIA				
14	PUERTA ENROLLABLES	u	3,00	490,00	1.470,00
15	REJAS DE VENTANAS	GLOBAL	1,00	500,00	500,00
	INSTALACIONES ELECTRICAS				
16	PUNTO DE LUZ	u	16,00	200,00	3.200,00
17	ACOMETIDA	u	1,00	480,00	500,00
18	TOMASCORRIENTES DE 110 V	u	3,00	32,00	96,00
19	TOMASCORRIENTES DE 220 V	u	1,00	43,50	43,50
20	PANEL DE BREAK'S	u	1,00	130,00	120,00
	INSTALACIONES SANITARIAS				
21	PUNTO DE AASS	u	21,00	25,00	525,00
22	CAJAS DE REGISTRO AASS, AALL 60X60	u	4,00	82,50	330,00
23	TUBERIAS DE PVC DE 2¨	m	8,00	7,80	62,40
24	TUBERIAS DE PVC DE 4¨	m	25,00	11,70	292,50
25	POZO SEPTICO	GLOBAL	1,00	550,00	550,00
26	LIMPIEZA FINAL Y DESALOJO	GLOBAL	1,00	210,00	210,00
	EQUIPOS DE BODEGA				
27	MUEBLES DE OFICINA Y EQUIPOS	m^3	-	-	4.550,00
28	NUEVOS PROCESOS DEL SOFTWARE	-		1.850,00	1.850,00
29	CAPACITACION DEL PERSONAL	-	6,00	280,00	1.680,00
				SUB TOTAL U.S.$	**62.811,35**
				IMPREVISTOS 10%	**6.281,14**
				SUB TOTAL CON IMPREVISTOS U.S.$	**69.092,49**
				IVA 12%	**8.291,10**
				COSTO TOTAL DE LA OFERTA	**77.383,58**

BIBLIOGRAFIA

[1] Acevedo, N. “Inventarios”, www.monografias.com/trabajos15/inventario/ - inventario.shtml, julio 2007.

[2] Benítez, R. “Políticas de inventarios”, http://docencia.udea.edu.co/ - economia/costos /descarga/PDF/cap2/materialDirecto/politicas.pdf, febrero 2006.

[3] Ballou, R. *Logística Administración de la cadena de suministro*. Quinta edición. Pearson Prentice Hall. Naucalpan de Juárez, México, Junio, 2004.

[4] Mauleón, M. *Logística y costos*. Díaz de Santos. España, Mayo, 2006.

[5] Abad, J. “Logística”, Facultad FIMCP, ESPOL, apuntes de clase, Octubre 2006.

[6] Roux, M. *Manual de logística para la gestión de almacenes*. Gestión 2000. Barcelona, España, 2003.