

Universidad de Guayaquil

Facultad de Ingeniería Industrial

DEPARTAMENTO ACADEMICO DE GRADUACIÓN

SEMINARIO DE GRADUACIÓN
TESIS DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

AREA
GESTION DE LA PRODUCCIÓN

TEMA
Reducción del Reproceso en la Planta de PVC & PE de DELTA
PLASTIC C.A., mediante la Adquisición de una Máquina
sopladora Automática para Preformas PET

Autor
Mosquera Román Jorge Xavier

DIRECTOR DE TESIS
Ing. Mec. Ruiz Sánchez Tomas Esiquio
2005 – 2006

Guayaquil – Ecuador

“La responsabilidad de los hechos ideas y documentos expuestos en esta tesis corresponden exclusivamente al autor”

Firma.....

Jorge Xavier Mosquera Román

C.I. 0914783147

Dedicatoria

La presente tesis esta dedicada a todas las personas que me dieron todo su apoyo en especial, a mi padre Jorge Guillermo Mosquera Astudillo, a mi madre Jesús Nery Román Morán, mi Tía María Román Morán, y además a mis hermanas Nelly y María, y mis sobrinos(as) Evita, Paula y Emilio; por ayudarme y darme la fuerza y el empuje necesario para continuar y terminar mi carrera

Agradecimiento

A Dios por darme salud, vida y una familia maravillosa, además de la familia Vivero – Torres por el apoyo en la realización de mi trabajo en su empresa, a todos mis amigos de la Cdla Alborada, compañeros de la facultad, y los profesores que tuve a lo largo de mi carrera y en especial a mi director, a todos ellos quiero agradecerles por el apoyo y entendimiento brindado hasta lograr mi título profesional

Índice

- Resumen
- Prólogo

CAPITULO I

Recopilación de Información, Análisis y Elaboración de Diagnostico

Página.

1.1 Antecedentes.-

1.1.1	Ubicación.....	1
1.1.2	Identificación Ciiu (Codificación Internacional Uniforme).....	1
1.1.3	Estructura Organizacional.....	1
1.1.4	Descripción y/o Servicios que elaboran o prestan	2
1.1.5	Descripción de los problemas con que cuenta DELTA PLASTIC C.A. A criterio de sus funcionarios.....	5
1.2	Justificativos.....	6
1.3	Cultura Corporativa.....	6
1.3.1	Política de Mejora Continua de la Empresa.....	6
1.3.2	Objetivos Generales.....	7
1.4	Marco Teórico.....	7
1.5	Metodología.....	8
1.6	Facilidades de Operación (Descripción de los Recursos).....	9
1.6.1	Terreno Industrial y Maquinarias (Recursos Físicos).....	9
1.6.1.1	Maquinas y Equipos.....	10
1.6.1.2	Materia Prima.....	11
1.6.2	Recursos Humanos.....	12
1.6.3	Sistema de Gestión de Calidad.....	13

1.6.4 Recursos Financieros.....	13
1.7 Mercado.....	14
1.7.1 Incursión en el Mercado (análisis de los competidores).....	14
1.7.2 Análisis de Ventas.....	15
1.7.3 Canales de Distribución.....	16

CAPITULO II

2.1 Distribución De La Planta.....	18
2.2 Descripción del Proceso de Soplado.....	18
2.2.1 Descripción de los Procesos de Inyección y Soplado.....	20
2.3 Programación de la Producción.....	21
2.3.1 Análisis de la Capacidad de Producción.....	22
2.3.2 Análisis de la Eficiencia Anual.....	27
2.3.3 Análisis de los Costos de Producción.....	28
2.4 Análisis FODA.....	31
2.5 Matriz FODA.....	33

CAPITULO III

3.1 Registro de Los Problemas que afectan al Proceso de Delta Plastic C.A	de Producción 34
3.1.1 Análisis de los Problemas que afectan al Proceso Productivo.....	35
3.2 Índice de Reprocesos, Tipos de defectos y devoluciones.....	36
3.3 Análisis de Pareto según los Índices de Reprocesos devoluciones.....	defectos y 45
3.4 Diagrama Causa – Efecto.....	51
3.5 Cuantificación de las Pérdidas ocasionadas por los problemas.....	53

CAPITULO IV

Desarrollo de las Propuestas de Solución.

4.1	Planteamiento y análisis de la alternativa de solución en DELTA PLASTIC C.A.....	55
4.1.1	Alternativa de solución “Adquisición de máquina de soplado para PET para cambiar los productos de PVC & PE a material PET”.....	56
4.1.1.1	Objetivo de la alternativa de solución.....	57
4.1.1.2	Desarrollo de la alternativa de solución.....	57
4.1.1.3	Análisis de la capacidad de producción de máquina a reemplazar vs. La máquina a adquirir.....	62
4.1.1.4	Análisis del reproceso con la nueva maquina.....	64
4.2	Evaluación y/o costos por cada alternativa.....	64
4.2.1	Aporte o incidencia de la propuesta en el desarrollo de los procesos.....	66
4.3	selección de la alternativa mas conveniente, como propuesta de solución.....	66

CAPITULO V

Evaluación Económica y Análisis Financiero.

5.1	Costos y calendario de la inversión, para la implementación de la Alternativa Propuesta	67
5.1.1	Inversión Fija	68

5.1.2	Costos (Gastos) de Operación	68
5.2	Plan de Inversión / Financiamiento de la Propuestas	69
5.2.1	Amortización de la inversión / Crédito financiero	72
5.2.2	Balance económico y flujo de caja	72
5.3	Análisis Beneficio / Costo de la propuesta	72
5.4	Índices Financieros que sustentan la inversión	76
5.4.1	Punto de Equilibrio	77
5.4.2	Tasa interna de retorno.....	79
5.4.3	Tiempo de Recuperación de la inversión	81

CAPITULO VI

Programación y Puesta en Marcha.

6.1	Selección y programación de actividades (etapa) para la Implementación de la propuesta.	83
6.2	Cronograma de implementación con la aplicación de Microsoft Project	84

CAPITULO VII

Conclusiones y Recomendaciones

7.1.	Conclusiones	87
7.2.	Recomendaciones	87

Índice de Gráficos

Grafico	Contenido	Página
Grafico # 1.....	Preformas.....	4
Grafico # 2.....	Tapas.....	4
Grafico # 3.....	Canales de distribución.....	17
Grafico # 4.....	Maquina Sopladora Automática para PET.....	56
Grafico # 5.....	Estructura Semicristalina de los Polímetros.....	58

Índice de Tablas

Tablas	Contenido	Página.
Tabla # 1.....	Pet galones.....	3
Tabla # 2.....	cuadro de tolerancias para la producción de preformas Pet.....	5
Tabla # 3.....	Recursos humanos.....	12
Tabla # 4.....	Ventas comparadas de los dos últimos años.....	15
Tabla # 5.....	Capacidad instalada de cada maquina (promedio).....	24
Tabla # 6.....	Resumen de producción por maquina de soplado Del mes de julio.....	24
Tabla # 7.....	Eficiencia mensual de cada maquina de soplado.....	27
Tabla # 8.....	Consumo total de kilogramos por tipo de materia prima.....	30
Tabla # 9.....	Cuadro general de las devoluciones del año 2.005.....	37
Tabla # 10.....	Registros de PNC por tipo de materia prima de planta PVC & PE de Enero a Mayo del 2.005 (a molino).....	41
Tabla # 11.....	Indicador de devoluciones de clientes a DELTA PLASTIC.....	46
Tabla # 12.....	Índice de frecuencias de reprocesos generados En planta de PVC	49
Tabla # 13.....	Índice de frecuencias de reprocesos generados En planta de PE	50

Tabla # 14.....	Datos técnicos de sopladoras automáticas para PET.....	60
Tabla # 15.....	Datos técnicos.....	61
Tabla # 16.....	Precios de maquinas automáticas sopladoras para PET.....	65
Tabla # 17.....	Costos y calendarios de la propuesta de solución.....	70
Tabla # 18.....	Costos y calendarios de la propuesta de solución.....	70
Tabla # 19.....	Plan de Inversión / Financiamiento de la Máquina.....	71
Tabla # 20.....	Balance Económico / Flujo de caja de la propuesta.....	74
Tabla # 21.....	Análisis Beneficio / Costo de la propuesta.....	75

Índice de Anexos

Anexos	Contenido	Página.
Anexo # 1.....	Ubicación.....	89
Anexo # 2.....	Estructura Organizacional.....	90
Anexo # 3.....	Maquinas y Equipos.....	91
Anexo # 4.....	Plan de Calidad.....	92
Anexo # 5.....	Formulario de ventas (Internet).....	93
Anexo # 6.....	distribución de planta.....	94
Anexo # 6.1.....	distribución general de la empresa.....	95
Anexo # 7.....	Proceso de soplado.....	96
Anexo # 8.....	Programación de la producción.....	97
Anexo # 9.....	Producción de cada maquina (julio).....	98
Anexo # 9.1.....	Producción de cada maquina (julio).....	99
Anexo # 10.....	datos técnicos máquina de soplado.....	100
Anexo # 11.....	Cotización de las máquinas de soplado.....	101
Anexo # 12.....	Índices financieros de DELTA PLASTIC C.A.....	102

Resumen

Tema: Reducción del Reproceso en la Planta de PVC & PE de DELTA PLASTIC C.A., mediante la Adquisición de una Máquina sopladora Automática para Preformas PET

Autor: Mosquera Román Jorge Xavier

El trabajo de tesis presentado tiene el propósito principal de optimizar los recursos materiales, humanos y financieros de la planta de PVC y PE DELTA PLASTIC C.A. ; para el efecto se utilizó herramientas de Ingeniería Industrial como son la Ingeniería de Métodos , Análisis de la Eficiencia , Indicadores de Producción; el principal problema es el Reproceso en la planta de PVC y PE, esto debido a que existen dos problemas principales como son las devoluciones a molino y el reproceso generado en planta. Estos problemas ocasionan que se vaya a molino por devoluciones 1.029,21 Kg. que representan \$ 15.600,48 en pérdidas al año, mientras que por reprocesos en planta se generan 1.778,00 Kg. que representan \$ 30.456,63 al año en pérdidas que anualmente suman \$ 46.057,09 anualmente .Esto es causado en gran parte a la antigüedad de las máquinas y a lo difícil de trabajar con este tipo de materia prima.; es por esta razón que se propone la adquisición de una Máquina Sopladora Automática para preformas PET marca DIGIBLOW DKS130 para cambiar los productos a este material PET, Esta propuesta tiene un costo para la empresa de \$ 105.762,61 que se financiarán mediante un préstamo a una institución financiera, a un plazo de 3 años. Logrando un índice beneficio / costo de 2,12 con una tasa interna de retorno para la empresa del 46% sobre la inversión y recuperando la misma en un periodo de 6 meses aproximadamente.

Director de Tesis

Ing. Mec. Ruiz Sánchez Tomas Esiquio

Autor

Mosquera Román Jorge Xavier

CAPITULO I

1.8 Antecedentes.-

1.8.1 Ubicación.-

Deltaplastic c.a. es una mediana Empresa que se encuentra estratégicamente ubicada dentro del sector industrial de Guayaquil y cuenta con una buena infraestructura,

Desarrolla sus actividades industriales y Administrativas en una edificación de 3500 metros cuadrados. Se encuentra ubicada en la Provincia de Guayas, Cantón Guayaquil, en el Km. 5 Vía a Daule, sector de Mapasingue Oeste calle Av. Sexta numero 305 entre las calles Segunda y Tercera. Cuenta con todos los servicios básicos como agua, luz, teléfono y recolección de desechos, este sector de Guayaquil además se caracteriza por tener viviendas a su alrededor que conviven con las industrias de diferentes tipos. **(Ver anexo #1)**

1.8.2 Identificación Ciiu (Codificación Internacional Uniforme).-

La empresa consta en la codificación internacional uniforme con el numero: 319: que indica o agrupa a todas las compañías que se dedican a la elaboración de productos de resinas plásticas

1.8.3 Estructura Organizacional.-

La Empresa de plástico DELTAPLASTIC C.A. fue fundada el 14 de noviembre de 1969, su representante legal es el Ing. Bolívar Vivero Vásquez El organigrama de la empresa es de tipo piramidal y dentro de esta clasificación es vertical ; quiere decir que existe un mando superior que es el Gerente General , y luego están los gerentes por áreas de la empresa como el gerente de operaciones , gerente de ventas, gerente administrativo , gerente de calidad , además tiene como colaboradores directo del gerente de operaciones al jefe de taller de moldes, jefe de mantenimiento y jefes de turno, mientras que existe un coordinador del sistema de gestión de calidad

La empresa se desenvuelve y cumple con la norma ISO 9001: 2000 con la que fue certificada la empresa en el año 2003 quien reporta directamente al Gerente de Calidad

También existe un jefe de contabilidad, de almacenaje y despacho y del servicio al cliente, estos son directamente subordinados del gerente de ventas.

(Ver anexo # 2)

1.8.4 Descripción de Productos y/o Servicios que elaboran o prestan.-

Deltaplastic fabrica todo tipo de envases y tapas de plástico de polietileno (PE), polipropileno (PP), Cloruro de polivinilo (PVC) y polietilenotereftalato (PET), debido a que sus ítems de productos son demasiados se los ha clasificado por familias.

La planta General (PP, PVC, PE) cuenta con una extensa variedad de envases y tapas. La empresa lo fabrica de varios tipos, colores, diseños, materiales y capacidad

A continuación se describe una lista de los productos que fabrica la planta PET

Tabla # 1

PET GALONES		
CODIGO	CAPACIDAD	PRODUCTO

T-28	1/2 LITRO	PET CUADRADO
T-48	2 LITROS	PET BLANCO O TRANSPARENTE
T-48	4 LITROS	ENVASE PET AMBAR
T-48	4 LITROS	ENVASE PET TRANSPARENTE
T-48	4 LITROS	ENVASE PET BLANCO
T-48	5 LITROS	ENVASE PET AMBAR
T-48	5 LITROS	ENVASE PET BLANCO
T-58	8 ONZAS	ENVASE PET TRANSPARENTE
T-70	1 LIBRA	PET
T-70	16 ONZAS	PET

REALIZADO POR: Jorge Mosquera

FUENTE: Bodega de producto terminado

PREFORMAS PET.- existe una familia que agrupa a todos los productos hechos de este material a continuación uno de los más representativos:

PREFORMA PET DE 94 GR.- información técnica:

- MATERIAL : PET
- PESO : 94 gr.
- ROSCA : 48 mm
- COLORES : transparente , Ámbar , blanco y azul
- EMBALAJE : 315 unidades en caja de cartón en funda plástica Interna (para exportación).

DIMENSIONES:

PET

Peso: 94 Gr.
Longitud: 159 mm.
Rosca: 48 mm.

Gráfico # 1



A 51.2
0 mm.

B 40.0
0 mm.

C 25.2
0 mm.

D 45.0
0 mm.

E	45.3 0	mm.
F	3.90	mm

Aplicación.- Para la fabricación de botellas de 4lts y/o 5lts Pet de alta transparencia y resistencia al impacto con excelentes propiedades de barrera contra el oxígeno. Utilizada mundialmente para envasar aguas naturales, jugos, vinos, etc.

TAPAS.- las tapas tienen su propia familia y dentro de ella existen otros productos, uno de ellos es:

TAPAS.- información técnica:

- MATERIAL: polietileno de baja densidad
- PESO: 8gr.
- ROSCA 48mm con anillo de Seguridad
- COLORES : azul, blanco, amarillo, verde y rojo
- EMBALAJE: 2000 unidades en caja de cartón con funda plástica
Interna (para exportación)

Gráfico # 2



Aplicación.- tapa con anillo de Seguridad para botella de 4lt y/o 5 lt, la tapa posee un sistema de sellado interno para evitar fugas y un anillo de Seguridad el cual se desprende cuando se abre la tapa.

Tabla # 2

CUADRO DE TOLERANCIAS PARA LA PRODUCCION DE PREFORMAS

TABLA DE TOLERANCIAS	
RANGO DE PESO DEL ENVASE	TOLERANCIAS DE ACEPTACION
0 – 10 gramos	+ / - 1 gramos
11- 50 gramos	+ / - 2 gramos
51 – 120 gramos	+ / - 3 gramos

REALIZADO POR: Jorge Mosquera

FUENTE: Jefe de Turno "A"

1.8.5 Descripción de los Problemas que cuenta DELTA PLASTIC C.A. a criterio de sus Funcionarios.-

Deltaplastic C.A. cuenta con varios problemas en su planta de producción, muchos de estos no se han tomado en cuenta, pero son los que están afectando a la disminución de la productividad en la empresa, a continuación se detalla algunos de los más importantes:

- Exceso de producto no conforme (fallas de producción)
- Devoluciones de clientes

- Elevados costos de producción (Energía Eléctrica, mano de obra)
- Desperdicio de materia prima , y como consecuencia exceso de material reciclado
- Tiempos improductivos debido a demoras en cambios de moldes
- Falta de actitud de ciertos operadores de algunos turnos (mas en la noche)
- Disminución de las utilidades.

Todos estos problemas están relacionados muy estrechamente por lo que la gerencia de la empresa, esta predispuesta elaborar las soluciones que sean necesarias para lograr el mejoramiento de los procesos y el aumento de la productividad.

1.9 Justificativos.-

En este mundo globalizado y con todos los tratados de comercio exterior en los que esta inmerso el Ecuador como Pacto Andino, ALCA (Asociación de Libre Comercio de las Américas donde los costos de mano de obra y aranceles son muy bajarán, y en algunos casos no existirán aranceles, costos de producción, y de energía mas baratos y una política estatal acorde a los empresarios lo que obligara que realicen mejoras en sus empresas.

Se justifica este análisis a la empresa en el área de producción porque es ahí donde se deberá mejorar para poder ser competitivos; producir más; tener mayor volumen de ventas y como resultado mayores ganancias y así poder seguir en la industria y generar empleo

1.10 Cultura Corporativa.-

La cultura corporativa de la empresa es que es de tipo familiar y las cosas se manejan con las decisiones del dueño que son las que deciden las labores diarias aunque cada Gerente (hijos), tienen su espacio.

1.10.1 Política de Mejora Continua de la Empresa.-

La empresa no cuenta con una misión y una visión por separadas, ni habla de cada una de ellas, pero cuentan con una política de calidad. :

“ser una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de envases plásticos, seriamente comprometida con el mejoramiento continuo de nuestros procesos y de nuestra gente”

1.10.2 Objetivos Generales.-

Elaborar un sistema que permita la estandarización del proceso de producción, mejorando la eficiencia de las maquinarias de inyección y soplado y analizando el sistema de producción para tener mayor organización y así ofrecerle a los clientes un producto de calidad, mas barato y con menor tiempo de entrega.

1.11 Marco Teórico.-

Dentro del marco teórico se analizará el estudio de tiempos y movimientos, métodos de trabajo, planeación y procesos de producción, y los costos de producción.,y control de reprocesos

Según el manual del ingeniero industrial, (Maynard, 1996) “el estudio de tiempos se usa para determinar los estándares de tiempo para la planeación, calcular e costo, programación, contratación, y evaluación de la productividad., además dice que los estándares de tiempo pueden ser tomados de varias técnicas diferentes entre ellas tenemos:

- Pueden basarse en registros históricos de tiempo, tomados en el pasado para dicha tarea. Estos datos históricos pueden basarse en simples promedios aritméticos o análisis estadísticos complicados.
- Otra técnica es el uso de estimaciones realizadas, por un individuo conocedor, del tiempo que le tomaría a un trabajador calificado desarrollar dicha actividad, realizándolo con un nivel de desarrollo aceptable.
- Una tercera técnica es la de los tiempos predeterminados. Donde las tareas son realizadas de acuerdo con el contenido del trabajo y luego se predeterminan los tiempos para los segmentos de trabajo que sumados hacen el tiempo total de la tarea.
- La cuarta técnica y que se utiliza con mayor frecuencia es la del estudio de tiempos con cronometro.

El estudio de tiempos con cronometro es el método mas popular de medición de trabajo; FREDERICK TAYLOR, lo creo por primera vez antes de inicios del siglo veinte , ahora se lo utiliza en todo el mundo para determinar el tiempo requerido para hacer un trabajo.

Maynard, (1996) Otro concepto, dice que “el estudio de tiempos es el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado, quien trabajando a un nivel normal de desempeño realiza una tarea dada conforme a un método específico”.

1.12 Metodología.-

En el presente estudio se usaran varias técnicas de Ingeniería Industrial para optimizar los recursos financieros, materiales y humanos de la empresa.

- Otras que son herramientas de investigación científica como la observación y el cuestionario que servirán para recolectar información además de las fuentes primarias y secundarias.

- Fuentes primarias.

Estas pueden ser personal de la empresa, datos históricos, entrevistas a los gerentes y la observación.

- Fuentes secundarias

Estas son las alternativas de información para completar el estudio como: Internet, revistas, folletos, reportes, y libros especializados en la ingeniería industrial y la producción

- También se organizará y sintetizará la información a través de técnicas estadísticas descriptivas mediante gráficos y distribución de frecuencias.

1.13 Facilidades de Operación (Descripción de los Recursos).-

La empresa posee todas las facilidades de infraestructura física , funcionando en una amplia extensión de terreno; recursos humanos porque tiene una cantidad de recursos humanos acorde para las necesidades administrativas , y obreros que laboran en tres turnos (operadores) cada uno, además del personal de mantenimiento , taller de moldes y planta pet.; Recursos financieros : tienen todas las disponibilidades económicas cuando se requiere repuestos , compra de equipos o de materiales, así como otros gastos para la operación general de la empresa

1.13.1 Terreno Industrial y Maquinarias (Recursos Físicos).-

Deltaplastic c.a. es una mediana Empresa que se encuentra estratégicamente ubicada dentro del sector industrial de Guayaquil y cuenta con una buena infraestructura,

Desarrolla sus actividades industriales y Administrativas en una edificación de 3500 metros cuadrados. Se encuentra ubicada en la Provincia de Guayas, Cantón Guayaquil, en el Km. 5 Vía a Daule, sector de Mapasingue Oeste calle Av. Sexta numero 305 entre las calles Segunda y Tercera. Cuenta con todos los servicios básicos como agua, luz, teléfono y recolección de desechos, este sector de Guayaquil además se caracteriza por tener viviendas a su alrededor que conviven con las industrias de diferentes tipos.

Posee maquinas de varios tipos y en varias áreas: maquinas sopladoras e inyectoras en planta Pet y planta general, maquinas-herramientas en taller de moldes, equipos periféricos como compresores y equipos de condensación para la recirculación del agua.

1.13.1.1 Maquinas y Equipos.-

La planta PET esta instalada en un galpón amplio de forma rectangular con todas las condiciones de Salubridad y Seguridad; existe una aceptable distribución de planta, Se encuentra situada detrás de las oficinas administrativas, la bodega de materia prima y de producto terminado.

En ella funcionan dos maquinas de soplado, una de termo soplado y dos de inyección de preformas todas son maquinas importadas y de prestigiosas marcas en su rama, también cuenta con otra planta que fabrica envases y tapas de PVC y PE

Las maquinas de soplado de la planta PET son maquinas de excelente tecnología, automáticas y que son importadas lo que asegura la eficiencia de las mismas. **(Ver anexo # 3)**

CODIFICACION DE LAS MAQUINAS SOPLADORAS:

- S: Sopladora
- 01: maquina 1
- 01 : planta PVC Y PE
- 02: planta 2 (PET)

CODIFICACION DE LAS MAQUINAS INYECTORAS:

- I: Inyectora
- 01: maquina 1
- 01 : planta PVC Y PE
- 02: planta 2 (PET)

También En la planta general existen instaladas nueve maquinas de soplado para la fabricación de envases de varios tipos de colores, volumen, materia prima y diseños estas maquinas tienen muchos años de funcionamiento pero se les da un mantenimiento solo correctivo además gracias al cuidado siguen produciendo con una aceptable eficiencia.

Estas maquinas cuentan con una codificación por tipo de proceso, tipo de planta y por numero de maquina. Que se detalla a continuación.

1.13.1.2 Materia Prima.-

La materia prima que utiliza DELTA PLASTIC C.A. es importada casi en su totalidad debido al costo que es mucho mas barato que los proveedores nacionales que en realidad no son productores, por ello la empresa importa directamente sus requerimientos de material .

Se utilizan varios tipos de resinas plásticas para inyección y soplado que son :

- PET : POLIETILENOTEREFTALATO
- PVC : CLORURO DE POLIVINILO
- PE : POLIETILENO
- PP : POLIPROPILENO
- COLORANTE

Los principales proveedores de materia prima son:

- GEON ANDINAS Y GRAN POLIMEROS ANDINOS DE COLOMBIA
- EQUISTAR CHEMICAL DE USA
- POLIOFELINAS C.A. Y PROPILVEN DE VENEZUELA
- HONAN PETROCHEMICAL
- TONGKOOK CORPORATION DE COREA

También se utiliza materia prima reciclada, pero esta es de la misma empresa. también existen otros materiales que se utilizan para embalaje:

- FUNDONES DE PLASTICO
- CAJAS DE CARTON
- SACOS

1.13.2 Recursos Humanos.-

La empresa cuenta con 60 empleados debidamente contratados según el reglamento interno y las leyes laborales del Ecuador (ver tabla # 3)

PLANTA: Existe un sistema de turnos rotativos para los operadores de la planta general en el cual son tres turnos de ocho operadores cada uno incluido el jefe de turno su jornada laboral empieza a las siete (7:00) de la mañana y termina a las siete de la noche (19:00), es decir trabajan 12 horas, luego descansan 24 horas y

regresan al turno que les toca sea este en la mañana o la noche , esto sucede de lunes a sábados , mientras que los domingos la fabrica no opera .

En la planta PET solo laboran seis operadores todos los días incluidos los sábado de siete (7:00) de la mañana a las tres (15: 00) de la tarde, pero por lo general se quedan 2 o 3 horas mas, mientras que el turno de la planta general es exclusivamente 12 horas.

El grupo de mantenimiento de maquinas lo integran 4 operadores que laboran de 7:00 horas hasta las 15:00 horas al igual que la planta PET se quedan 2 o 3 horas mas si fuere necesario

En el área de taller de moldes laboran 4 personas que empiezan a las 7:00 horas de la mañana y terminan al igual que mantenimiento a las 15:00 horas.

Los operadores de la bodega laboran desde las 7:00 horas hasta las 17:00 horas.

1.13.3 Recursos Financieros.-

Deltaplastic c.a. es una empresa familiar y como se describe en el punto de la estructura organizacional es manejada por su dueño y gerente general quien es el que presupuesta junto con los demás gerentes (hijos) , todos los recursos a utilizar la empresa entre ellos los financieros .

Esto se hace mediante un plan de negocios establecido anualmente o también llamado presupuesto el que se le asignan cantidades promedios , sueldos y salarios , al consumo de materia prima , consumo de energía eléctrica, y todos los gastos operacionales de la empresa, pago de servicios básicos: agua, luz , teléfono de las oficinas, repuestos para maquinas , etc.

1.13.4 Sistema de Gestión de Calidad.-

La empresa cuenta con un sistema de gestión de la calidad que se lo implanto a partir del año 2002 debido a que buscaba la certificación de la ISO9001: 2000, esta certificación fue finalmente conseguida luego que se contratara a la empresa SGS para la realización de las auditorias externas del sistema y ver si procedía la certificación lográndola a mediados del año 2003, también posee un plan de calidad. **(Ver anexo # 4)**

El coordinador del sistema de gestión de calidad es el encargado de cumplir y hacer cumplir la norma ISO 9001:2000

También de la elaboración de los indicadores necesarios para cuantificar el desempeño de cada área de la empresa y de sus empleados.

1.14 Mercado.-

El segmento de mercado al que Deltaplastic C.A. dirige sus productos es al sector industrial y manufacturero sea este grande o pequeño; debido a que son productos complementarios para otros procesos de producción de tipo químicos o alimenticios.

Tiene en el mercado una participación de alrededor del 8%; este mercado es muy disputado debido a la facilidad del proceso y además porque existen varias empresas dedicadas a la elaboración de productos iguales o similares.

1.14.1 Incursión en el Mercado (análisis de los competidores).-

Actualmente la empresa de acuerdo a su participación en el mercado nacional que representa el 8 %, ocupa la posición nº 4 en el mercado local de preformas y envases de plástico como se lo detalla a continuación:

- PLASTICOS DEL LITORAL
- PLASTICOS KOCH
- TECNOPLAST
- **DELTAPLASTIC C.A.**
- LATIENVASES
- OTROS

1.14.2 Análisis de Ventas

Las ventas se realizan mediante venta directa en las instalaciones de la fabrica o por Internet ; si esta es directa el cliente se acerca al departamento de ventas

Si esta se realiza por Internet tiene que entrar a la pagina de la empresa: www.deltaplastic.com.ec y llenar el formulario de cotización del producto deseado este es vendido por cantidades mínimas, en contenedores de

20', el plazo de entrega del producto es en los siguientes 15 días y el pago es a contado o a crédito (previa aprobación). (Ver anexo # 5)

A continuación se muestra el cuadro de ventas del presente año y su comparación con el anterior.

Tabla # 4

VENTAS COMPARADAS DE LOS DOS ULTIMOS AÑOS

MESES	VENTAS 2004 (UNID)	VENTAS 2005 (UNID)
ENERO- FEBRERO	7,342,178.00	11,978,654.00
MARZO – ABRIL	4,284,565.00	5,345,120.00
MAYO –JUNIO	7,985,621.00	8,904,567.00
JULIO- AGOSTO	5,820,652.00	7,200,456.00
TOTAL	25,433,016.00	29,428,797.00

ELABORADO POR: JORGE MOSQUERA
FUENTE: GERENTE DE VENTAS

Entre los principales clientes están:

- AGUA CRISTAL (GUAYAQUIL)
- ALL NATURAL (GUAYAQUIL)
- AGUA PURA (CUENCA)
- INDUSTRIAS QUIMICAS GUAYAS (GUAYAQUIL)
- INDUSTRIA INDIA SABOR (MACHALA)
- INDUSTRIA NATURISTA (QUITO)
- INDUSTRIA LICORERA ASOCIADOS (AMBATO)
- INCOMVISA (GUAYAQUIL)
- ALMACEN PLUS –ULTRA (PORTOVIEJO)

Su política de innovación y mejora ha permitido que sean los pioneros en el país para la producción de preformas PET de 94 gr. y de envases de 4 y/o 5 lt. PET lo que ha hecho que sus productos sean distribuidos a muchas provincias del Ecuador y exportados a Venezuela, Perú y Colombia.

1.14.3 Canales de Distribución.-

DELTAPLASTIC C.A. tiene un sistema de venta y distribución de personal fijo, esto quiere decir dentro de la empresa existe un departamento de ventas que esta ubicado a la entrada del edificio administrativo y que es compartido con el área de recepción.

El sistema de distribución empieza de la siguiente forma

a) Productor, industrial - consumidor.-

Este canal es el mas directo y el de menor frecuencia de uso por los clientes de la empresa porque es utilizado por las industrias que compran el producto como material de

empaque o para completar su producción sea este envasado o tapado, aunque lo hacen con poca frecuencia son cantidades mucho mayores de compra que el canal siguiente

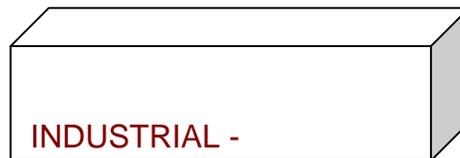
b) Productor, minorista – consumidor.-

Este canal es usado con mayor frecuencia por las pequeñas empresas o artesanales que se dedican a esta manera de producción sea este para su envasado o tapado aunque la cantidad de producto que compran es menor que la del canal anterior pero es el de mayor uso

CANALES DE DISTRIBUCION

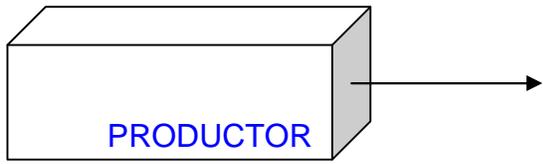
Gráfico # 3

CANAL A.-



CANAL B.-





CAPITULO II

2.6 Distribución De La Planta.-

La distribución de planta de Deltaplastic C.A. es del tipo “distribución por Proceso (función)” esto significa que todas las operaciones del mismo son realizadas en la misma zona, las maquinas de soplado e inyección de la planta de PVC y PE están situadas de forma paralela una de otra y cada línea tiene una maquina seguida de otra, mientras que el área de molino se encuentra detrás de la planta pero en el mismo galpón. **(Ver anexo # 6)**

2.7 Descripción del Proceso de Soplado.-

En Deltaplastic se desarrollan dos procesos de fabricación de plástico estos son el de soplado y el de inyección; **(Ver anexo # 7)**

Proceso De Soplado -

1. El material granulado o molido (si es reciclado) es alimentado a la tolva de la maquina de soplado.
2. De ahí este es mezclado a través de una cámara de calentamiento por medio de extrusión (tornillo sin fin)
3. En la cámara el material se convierte en una masa densa y viscosa la que es conducida por un cabezal
4. Luego es trasladada hasta la boquilla , donde las resinas plásticas adquieren calor (manga) a una temperatura de entre 150º C a 200ºC dependiendo del tipo de material
5. Una vez que el plástico sale por la manga en forma tubular ,es cortada por una cuchilla
6. El corte es cogido por un brazo mecánico que contiene el molde que le dará forma al recipiente
7. Luego este es soplado mediante compresor de aire , para dar la forma del molde que lo contiene la materia prima (resina plástica)

8. Después es bañado el molde con agua mediante un sistema de enfriamiento para que no se pegue el envase al molde.
9. Y o por ultimo el brazo mecánico suelta el envase ya soplado y enfriado al deposito de producto terminado.
10. El envase debe ser revisado; y que cumpla con todas las especificaciones de calidad, y luego empaquetados en fundas.
11. El último paso es el de transporte de la funda o del lote hacia la bodega de producto terminado.

Proceso De Inyección.-

1. El material granulado o molido (si es reciclado) es alimentado a la tolva de la maquina de soplado.
2. De ahí este es inyectado a través de una cámara de calentamiento por medio de extrusión (tornillo sin fin)
3. En la cámara el material se convierte en una masa densa y viscosa la que es conducida por un cabezal
4. luego se traslada hasta la boquilla , donde las resinas plásticas adquieren calor (manga) a una temperatura de entre 150° C a 200°C dependiendo del tipo de material
5. luego el material es inyectado al molde llenando las cavidades del mismo
6. luego el producto es enfriado por la maquina de inyección
7. se abre el molde y se expulsa el producto, cayendo a un recipiente
8. el operador coge el producto y le saca la rebaba (rama)
9. luego es enfundado y clasificado para mandarlo a bodega de producto terminado

2.7.1 Descripción de los Procesos de Inyección y Soplado.-

Estos procesos son un poco complejos debido a que involucran varios recursos que actúan al mismo tiempo y además el sistema de funcionamiento de las maquinas es así,

De tal forma que las maquinas de estos procesos producen de acuerdo a los parámetros de tiempo de ciclo (velocidad), ciclo de enfriamiento y de velocidad del expulsor en el caso de las inyectoras y de presión de aire de soplado y de enfriamiento para sopladoras.

Diagrama De Flujo De Proceso.-

Este diagrama servirá para identificar los procesos de la línea de soplado e inyección realizan en Deltaplastic C.A. para la elaboración de los envases plásticos, además es excelente para revisar los procesos y tratar de proponer algún cambio si lo amerita.

Estos procesos constan de varios pasos que se los enumeran a continuación:

- recibir orden de producción
- sacar molde para producir
- pedir material para iniciar producción(preparación de material)
- mezclar con el colorante
- soplado de envase
- sacar rebabas
- empaclado y conteo del producto terminado
- enviarlo a bodega.

Diagrama De Flujo De Operaciones Del Proceso.-

En este grafico se muestra las operaciones que realizan los operadores en el proceso de soplado e inyección en el se indican todas las operaciones e inspecciones que se realizan las que se detallan, además hay que señalar que las operaciones de este proceso no están estandarizadas aunque si están delineadas en el procedimiento para soplado de envases y de inyección de tapas.

2.8 Programación de la Producción.-

La planificación de la producción en Deltaplastic C.A. esta programada en base a los datos históricos de ventas

El gerente de operaciones recibe del gerente de ventas, las ordenes de pedido (F-P72001-01) según procedimiento de ventas de productos exclusivos-720-01. Adicionalmente, revisa en el sistema el inventario de la bodega de productos terminados en busca de productos de alta demanda cuyo stock este bajo.

Una vez seleccionado el producto a fabricar, el gerente de operaciones verifica la disponibilidad de recursos, tales como maquinas inyectoras y sopladoras, fechas en que se puede empezar la producción y distribución del recurso humano. Además el gerente de operaciones procede a revisar los inventarios de materia prima a través del sistema interno para asegurarse que se cuenta con el material necesario sea este de polietileno, polipropileno, PVC o PET. En caso de que falta alguno se procede según el procedimiento de compras P-740-01.

El gerente de operaciones consulta verbalmente con el jefe de moldes el estado operativo de los moldes a considerarse. Finalmente, se elabora el programa de producción semanal (F-P71001-02)

El gerente de operaciones elabora la orden de preparación de moldes (F-P71001-01), la cual en base al programa de producción semanal definido, detalla los moldes a utilizarse, las maquinas en que van a ser montados los mismos y los días en qué se realizará estos cambios.

La fuente para elaborar la orden de preparación de moldes son la lista maestra de moldes y la lista maestra de boquillas y núcleos las cuales contienen la información del numero y color de molde así como las medidas de las boquillas y núcleos para poder elaborar los productos (solo proceso de soplado).

La orden de preparación de moldes es publicada en la cartelera del taller de matriceria, donde el jefe de moldes realiza su revisión, con el objetivo de preparar los moldes con anticipación, siguiendo lo que indica la IT de preparación, entrega y recepción de moldes para después organizar el montaje de los mismos e iniciar la producción respectiva según lo que indican las IT de producción de soplado e inyección. **(Ver anexo # 8).**

2.8.1 Análisis de la Capacidad de Producción.-

El Proceso de producción de los envases en el área de soplado de la planta se efectúa por medio de fundas o lotes que son realizadas por los operadores.

Todos los requerimientos como materia prima y maquinas son previamente preparadas para su funcionamiento, a continuación se detalla dicho tiempo de preparación de material, maquina y del molde.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS																
ACTIVIDADES	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA		Tarea: Producir envase									
	No.	TIEMPO	No.	TIEMPO	No.	TIEMPO	<input checked="" type="checkbox"/> Persona	<input type="checkbox"/> Material :	PVC							
○ OPERACIONES							Maquina :sopladora # 1 Producto: T-83 1 KILO PVC									
⇒ TRANSPORTE							Diagrama empieza : orden de produccion									
□ INSPECCION							Diagrama Termina: enviar producto									
D DEMORA o ESPERA							Graficado por : Jorge Mosquera									
▽ ALMACENAJE							Fecha : Jul-05									
TOTALES																
DETALLES DEL METODO ACTUAL							OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	DEMORA	ALMACENAJE	DISTANCIA	CANTIDAD	TIEMPO (MIN)	NOTAS	
1	operador recibe orden de produccion						○	⇒	□	D	▽				1,00	
2	pide material virgen al encargado de bodega						○	⇒	□	D	▽				2,00	
3	pide colorante al jefe de despacho						○	⇒	□	D	▽				2,00	
4	mezcla el material virgen con el colorante						○	⇒	□	D	▽				5,67	
5	verifica que la mezcla sea homogenea						○	⇒	□	D	▽				4,00	
6	sube a la maquina con la funda preparada de material						○	⇒	□	D	▽				2,00	
7	prende la maquina						○	⇒	□	D	▽				1,00	
8	pone material en tolva de la maquina						○	⇒	□	D	▽				6,00	
9	espera que se caliente la maquina						○	⇒	□	D	▽				16,34	
10	recibe orden de colocar molde						○	⇒	□	D	▽				1,00	
11	trae el molde desde bodega de molde						○	⇒	□	D	▽				2,00	
12	instalacion de molde						○	⇒	□	D	▽				25,00	
13	caibra el molde						○	⇒	□	D	▽				5,00	
14	calibra el tiempo de la maquina						○	⇒	□	D	▽				2,00	
15	pone los parametros de enfriamiento en maquina						○	⇒	□	D	▽				2,00	
16	inicia la produccion con el boton de arranque						○	⇒	□	D	▽				1,00	
17	observa que los envases salgan bien						○	⇒	□	D	▽				1,00	
18	lleva la primera muestra a taller						○	⇒	□	D	▽				3,00	
19	y otra deja en mesa patron de muestras						○	⇒	□	D	▽				2,00	
20	controla que salgan bien los envases						○	⇒	□	D	▽				1,00	
21	saca las rebabas de los envases que salen						○	⇒	□	D	▽				20,00	
22	deposita en el recipiente de producto terminado						○	⇒	□	D	▽				3,00	
23	separa rebasa de productos defectuosos						○	⇒	□	D	▽				5,00	
24	observa que los envases sigan saliendo bien						○	⇒	□	D	▽				5,00	
25	saca rebabas						○	⇒	□	D	▽				25,00	
26	pone material en tolva de la maquina (segunda funda)						○	⇒	□	D	▽				6,00	
27	cuenta y enfunda los envases						○	⇒	□	D	▽				30,00	
28	pega sticker con caracteristicas del lote						○	⇒	□	D	▽				30,00	
29	envia a bodega de producto terminado						○	⇒	□	D	▽				10,00	
														219,01		
TOTAL DE LAS OPERACIONES DE PRODUCCION (CICLO DE ESE PRODUCTO)														3,5 HORAS		

Diagrama de Flujo de Procesos

Tabla # 5 Capacidad instalada de

cada maquina (promedio)

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	FACTOR	CAPACIDAD INSTALADA
Capacidad por turno	500 unid / hora	12 horas/ turno	6000unid / turno
Capacidad diaria	6000 unid / turno	2 turnos / día	12000 unid / día
Capacidad semanal	12000 unid / día	6 días / semana	72000unid / semana
Capacidad mensual	72000 unid / semana	4 semanas / mes	288.000 unid / mes
Capacidad anual	288.000 unid / mes	12 meses / año	3'4560.000 unid / año

Elaborado por: Jorge Mosquera

Fuente: Gerencia de Operaciones

También se mostrará a continuación el detalle de cada máquina de soplado y su producción en el mes de julio del año 2005., señalando que no existe registro de cada una sino que se levantó información de los controles de producción

Tabla # 6

RESUMEN DE PRODUCCION POR MAQUINA DE SOPLADO DEL MES DE JULIO

MAQUINAS	PRODUCCION (UNID.)	% DE LA PRODUCCION
SOPLADORA 1	33.394,00	3,97
SOPLADORA 2	64.275,00	7,64
SOPLADORA	153.240,00	18,20

3		
SOPLADORA		
5	183.500,00	21,80
SOPLADORA		
6	150.800,00	17,91
SOPLADORA		
7	162.000,00	19,24
SOPLADORA		
8	45.620,00	5,42
SOPLADORA		
9	49.000,00	5,82
TOTAL	841.829,00	100,00

Elaborado por: Jorge Mosquera

Fuente : Gerencia de Operaciones

Como respaldo de esta información ver el anexo de producción por producto de cada máquina (**Ver Anexo # 9**)

Para el efecto se hará un breve análisis de un producto y del tiempo de operación del mismo y de la cantidad de rebaba que tiene ese producto con el fin de saber cuanto es la eficiencia de ese producto en la actualidad.

A continuación un breve análisis en función de la producción por segundos por unidad de acuerdo a la cantidad de material usado para este producto

- T-48 4 onzas pomitas PE duro
- PESO : SIN REBABA : 12 GRAMOS

CON REBABA: 17.5 GRAMOS

- TIEMPO POR ENVASE: 15.16 SEGUNDOS

EN TONCES:

TIEMPO	PESO
15.16 SEG	17.5 GR
43200SEG (12 HORAS)	X

$$X = \frac{17.5 \text{ gr} \times 43200 \text{ seg}}{15.16 \text{ seg}} = 49868.07 \text{ gr / turno}$$

$$N = \frac{49868.07 \text{ gr / turno}}{17.5 \text{ gr}} = 2849.6 \text{ envases con rebaba / turno}$$

Sin rebaba: 34195.25 gr. / turno

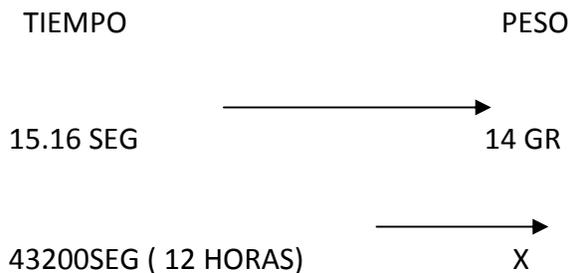
Donde:

$$\text{diferencia} : 49868.07 \text{ gr} - 34195.25 \text{ gr} = 15672.82 \text{ gr}$$

Entonces cuando se fabrica este producto se deja de producir a causa de la rebaba:

$$N = \frac{15672.82 \text{ gr / turno}}{12 \text{ gr}} = 1306.06 \text{ envases sin rebaba / turno}$$

Según las tolerancias es permitido producir 2 gramos mas del peso por envase estándar esto quiere decir que :



$$X = \frac{14 \text{ gr} \times 43200\text{seg}}{15.16 \text{ seg}} = 39894.46 \text{ gr / turno}$$

$$N = \frac{9973.60 \text{ gr / turno}}{\text{diferencia} 49868.07 \text{ gr} - 39894.46 \text{ gr}} = 712.4 \text{ envases sin rebaba / turno}$$

- Costo de producción es :USD\$ 0.030 por pomitas

- precio de venta :USD \$0.0462
- utilidad por pomitas es de : USD \$0,0162

Entonces:

$$712.4 \text{ unid./turno} \times \text{USD} \$0,0162 \times 12 \text{ horas/turno} \times 2 \text{ turnos/día} \times 26 \text{ días/mes} = \text{USD} \$740.48$$

La empresa deja de ganar con este producto alrededor de USD \$740.48 al mes por concepto de rebaba excesiva, que aunque este descontado el rango de tolerancia lo sigue siendo aumentando así el scrap (reproceso)

Nota: la empresa no pierde producto porque todo el material es reprocesado aumentan los costos debido a los costos ocultos o sombras ya que aunque no pierde materia prima , utiliza nuevamente horas- maquina. Horas –hombre, energía, etc.

2.8.2 Análisis de la Eficiencia Anual.-

Para el cálculo de la eficiencia mensual de la planta se toma los cuadros de producción de cada maquina para el mes de julio y se lo relaciono con la producción mensual instalada ,según el cuadro # 5 de capacidad instalada de cada maquina se tiene 288.000 unidades promedio , los mismos que se detallan a continuación:

Tabla # 7

EFICIENCIA MENSUAL DE CADA MAQUINA DE SOPLADO

MAQUINAS	PRODUCCION (UNID.)	EFICIENCIA MENSUAL
SOPLADORA 1	33.394,00	12%
SOPLADORA 2	64.275,00	22%
SOPLADORA 3	153.240,00	53%
SOPLADORA 5	183.500,00	64%
SOPLADORA 6	150.800,00	52%
SOPLADORA 7	162.000,00	56%
SOPLADORA 8	45.620,00	16%
SOPLADORA 9	49.000,00	17%

Elaborado por: Jorge Mosquera

Fuente : Gerencia de Operaciones

Índice de Eficiencia mensual para sopladora # 1:

Se tomarán los datos de la sopladora # 1 como referencia para calcular este indicador, cuya fórmula es:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{produccion mensual promedio}}{\text{capacidad mensual instalada}} \times 100 = \%$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{33.394 \text{ unidades / mes (envases)}}{288000 \text{ unidades / mes (envases)}} \times 100 = 12\%$$

Estos indican que en el área de soplado la maquina # 1 trabajo al 12 % aproximadamente de su capacidad instalada mensual

2.8.3 Análisis de los Costos de Producción.-

Los costos de producción de Deltaplastic C.A. se los analizará mediante el uso de indicadores , en que se relacionará los gastos de mano de obra utilizada , con los kilogramos procesados de materia prima para poder saber cual es el costo de mano de obra por kilogramo producido.

En este caso se tomara la información de mano de obra estimada por tipo de sueldo de los empleados es de \$ 200.000, hay que señalar que la información no es proporcionada por la empresa

Se la calculo de la siguiente manera:

- 25 Operadores: 25 X USD \$200 X 12 meses =USD \$60.000
- 8 jefes departamentales : 8 x USD\$ 350 x 12 meses = USD \$33.600
- 4 gerentes : 4 x USD \$1.500 x 12 meses =USD \$ 61.650
- Personal en general (administrativo, servicio al cliente, contabilidad ,chofer , mensajeros , etc) : 19x USD \$ 270 x 12 meses=USD \$61560
- TOTAL ANUAL =USD \$227.160

Los sueldos de cada persona que laboran fueron dados por la asistente contable de la empresa, pero no se obtuvo registros de la misma.

Entonces: USD \$227.160 / 12 meses =USD \$18.930

Si en lo que va del año se han procesado 323048 Kg. de materia prima

Ahora sabemos que se hará el análisis de enero a agosto del año 2005 entonces

USD\$ 18.930 (8 meses) =USD \$ 151.440

Donde la formula es :

$$RELACION\ MANO\ DE\ OBRA = \frac{TOTAL\ DE\ MANO\ DE\ OBRA}{TOTAL\ KG\ PRODUCIDOS}$$

$$M.O.D = \frac{USD\ \$151.440}{323.048kg} = 0,47\ \$/kg$$

Costo por kilogramo producido.-

Los costos de materia prima han variado del año pasado para; debido a que la base para producir resinas plásticas es el petróleo y como es de conocimiento mundial ha habido problemas con los países de mayor capacidad de distribución del mismo lo que hizo que se inestabilicen los precios, provocando la subida de los mismos

En este análisis se calculara el costo por kilogramo de producción:

Tabla # 8

Consumo total de kilogramos por tipo de materia prima

MESES	PE	PVC	PET	KILOS TOTALES	COSTO TOTAL	PROMEDIO
ENERO - FEBRERO	7843	13383	40530	61756	\$ 68.036,00	\$ 1,10
MARZO - ABRIL	27007	24732	47045	98775	\$ 96,560,23	\$ 0,98
MAYO - JUNIO	38053	24958	31850	99096	\$ 98.780,35	\$ 1,00
JULIO -AGOSTO	12679	18977	29145	63421	\$ 70,458,45	\$ 1,12

Elaborado por: Jorge Mosquera

Fuente: Contabilidad

Entonces el promedio de costo por kilogramo es de \$ 1,05

Indicador de costo por kilogramo producido.-

Los gastos de fabricación se los tomara de el presupuesto que la empresa tiene para el año 2005 ya que la información para lo que va del año no puede ser proporcionada .Pero para estimar este valor se tiene que el presupuesto es:

- presupuesto: USD\$ 528.000 al año / 12 meses=USD \$ 44.000 mensual

Donde los kilogramos producidos a lo que va del año son; Kilogramos producidos: 323.048 Kg.

Entonces.

Gastos de fabricación por kilogramo producido: $\text{USD } \$528.000 / 323.048 \text{ Kg.} = \text{USD } \$ 1.64$
cuesta producir cada kilogramos en Delta plastic C.A, estos gastos incluye la materia prima y la energía utilizada

2.9 Análisis FODA.-

ANALISIS INTERNO

FORTALEZAS.-

- La línea de termoformado Pet, proporciona rentabilidad a la empresa debido a las características físicas y químicas del producto.
- Sus 35 años de experiencia le han otorgado un prestigio ganado en la fabricación de preformas y envases

- Posee una excelente infraestructura física , para poder ampliar su capacidad de producción
- El sistema de gestión de calidad ISO 9001: 2000 se ha ajustado a los procesos de la empresa, dándole un mejoramiento continuo a la empresa

DEBILIDADES.-

- Falta de preparación del personal para el uso de los instructivos de calidad y los procesos de producción
- En los maquinas de inyección y soplado se producen muchas paralizaciones debido a la falta de atención del operario
- Las maquinas debido a su antigüedad se paraliza demasiado, ocasionando tiempos improductivos que perjudican a la empresa
- Falta coordinación entre las decisiones de la gerencia de operaciones y los del área calidad, con la gerencia general , debido a que esta es una empresa familiar
- Algunos de los mercados del plástico son cíclicos y altamente competitivos

ANALISIS EXTERNO.-

OPORTUNIDADES.-

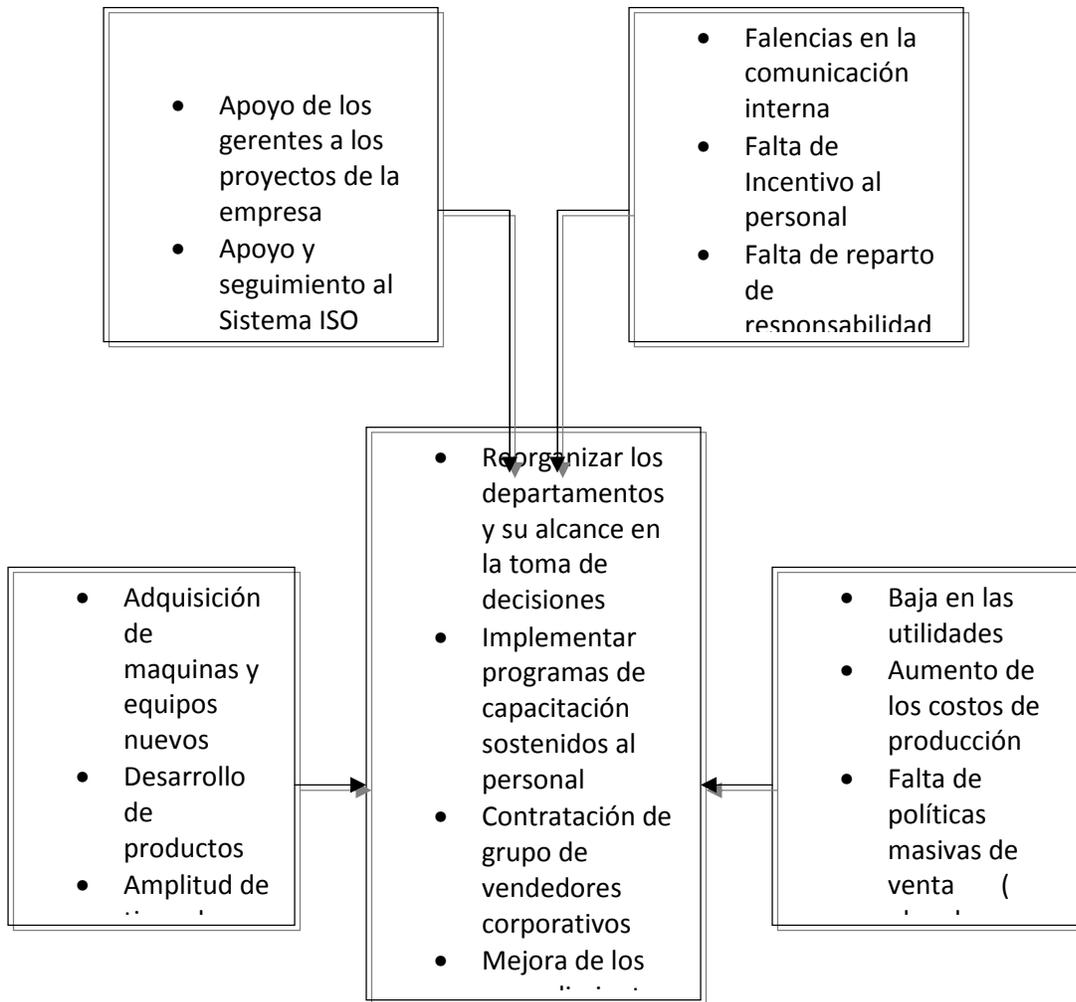
- Los productos de termo formado PET , han aumentado su demanda debido a los beneficios de sus características

- El aumento de fábricas de Bebidas hidratantes y energizantes en la ciudad de Guayaquil y en la costa en general.

AMENAZAS.-

- La llegada de nuevas compañías transnacionales, que poseen mayores recursos financieros, humanos, y materiales.
- La firma del TLC y otros que ayudaran a la liberación de impuestos a los productos plásticos, que son producidos a menos costo en los países vecinos
- La inestabilidad política, legal, y económica del país, hace que exista un ambiente de preocupación constante en la empresarios y trabajadores
- La protección arancelaria negativa, que se lograría al mantener aranceles para las materias primas y liberar los productos terminados.
- Mayor costo de energía que el resto de la región.
- Alto costo del crédito para financiar bienes de capital.

2.10 Matriz FODA.-





ESTRATEGIAS

- Apoyo de la administración aportando los recursos necesarios
- Infraestructura necesaria para lograrlo

CAPITULO III

3.6 Registro de Los Problemas que afectan al Proceso de Producción de Delta Plastic C.A.-

Aquí se detallan los problemas que posee la empresa, estos afectan directamente al proceso por cuanto inciden directamente en los costos de producción y por ende el precio del producto final, que debido a esto buscan otras empresas para proveerse de sus envases y tapas.

Pero los problemas que inciden con mayor frecuencia dentro del proceso son:

1. **DEVOLUCIONES DE CLIENTES.-** este problema lo ocasionan varias causas de carácter operativo, y administrativo.

Las causas son:

- Hundidos, paredes delgadas
- Caliches
- Grasa, puntos negros
- Pareja dañada
- Error en despacho
- Defecto en rosca
- Defecto en tapón
- Defecto en tapa
- Color

- Error al facturar
- Error del cliente
- Otro

2. **REPROCESO GENERADO EN PLANTA.-** este problema es causado debido a la falta de estandarización de operaciones y de la actitud de los operadores y de cierta manera a la gerencia de la empresa.

Las causas son:

- Descuido de las maquinas por parte de los operadores
- Actitud negativa de los operadores
- Falta de incentivo económico
- Fallas de las maquinas

Abuso del molino por parte de los operadores

3.6.1 Análisis de los Problemas que afectan al Proceso Productivo.-

Devoluciones de producto terminado por parte de los clientes:

Este problema fue considerado por que si bien tal vez las devoluciones no son muchas pero y kilogramos devueltos tampoco, con relación con los kilogramos producidos pero el costo de devolver producto y luego molerlo es muy alto debido a todos los componentes monetarios que se involucran como energía, mano de obra de molino y planta, pero

además existe un problemas mayor y es que existe la posibilidad a causa de esas devoluciones que el cliente no regrese a comprar nunca mas debido a la falta de calidad de ciertos productos, y tomando en cuenta la asfixiante competencia del sector del plástico es muy importante analizar este problema

Al analizar las causas que hacen que se devuelva el producto estas son internas como están descritas anteriormente ya que mas que la devolución es la actitud de los operadores que no ayuda a que este problema se soluciones o aun mas se empeore

Reproceso generado en planta de PVC Y PE.-

Este problema se da porque los operadores poseen mala actitud hacia su trabajo y hacia la empresa por la falta de incentivo económico

Además se sabe que las maquinas tienen varios años funcionando y algunas ya vienen trabajando incluso desde su apertura hace mas de 30 años, también los operadores saben que existe un molino para reprocesar y como el operador de molino tiene obligación de moler todo el material no conforme de la empresa se escudan en este ., logrando así una actitud negativa y provocando deficiencias en el proceso de producción

3.7 Índice de Reprocesos, Tipos de defectos y devoluciones.-

En este ítem mostrara los índices y frecuencias de los problemas antes mencionados como los de las devoluciones de los clientes y los reprocesos generados en planta

Aunque la información es muy clara por parte de la empresa que en algunos casos no es muy completa.

Índice de devoluciones por cada mes desde Enero a Julio del 2005.-

Los registros de devoluciones fueron los documentos que se utilizaran para obtener esta información que se la ordeno por mes de devolución y por tipo de devolución, ya que existe un formato para el efecto, cabe mencionar que aunque existen registros hay cierta información que no se señala.

A continuación se describen los cuadros de devoluciones antes mencionados:

CUADRO GENERAL DE LAS DEVOLUCIONES DEL 2005

MES	MOLINO (KG)	BODEGA (KG)	TOTAL MENSUAL	INDICADOR MENSUAL
ENERO - FEBRERO	230,51	0	230,51	8,33
MARZO	144,06	0	144,06	5,20
ABRIL	0	0	0	0
MAYO	586,30	18,45	604,75	21,83
JUNIO	0	471,96	471,96	17,04
JULIO	68,34	1249,63	1317,97	47,60
TOTAL	1029,21	1740,04	2.769,25	100%
INDICADOR GENERAL	37%	63%	100%	

Elaborado por : Jorge
Mosquera

Fuente : Almacenaje y
despachos

Esto indica que el 37 % de las devoluciones se van a moler y el 67 % regresan a bodega aumentando los costos de

estos productos porque implica costo de energía y mano de obra de molino, si regresa a bodega costo de inventario

Mas el espacio que podría haberse destinado a otros productos que recién se los fabrico.

siguientes cuadros se mostrara los detalles de cada devolución por cada mes y por cada tipo de devolución

Registro de devoluciones por mes

MES : MARZO							
FECHA	UNID.	PRODUCTO	COD.	RAZON	MOLINO KG	BODEGA KG	OBSERVACIONES
18-Mar-05	1.095	T-24 4 ONZAS REDONDO PE	002E	5	16,42		SE TERMINO PRODUCCION ESPECIAL
16-Mar-05	1.108	T-83 16 ONZAS 1 LIBRA PVC TR	005E	1	38,78		NO HAY DETALLE
16-Mar-05	283	T-100 1 KILOGRAMO PVC TR	0421	1	15,56		NO HAY DETALLE
16-Mar-05	3.311	T-83 16 ONZAS 1 LIBRA PVC TR	005E	1	10,88		NO HAY DETALLE
16-Mar-05	227	T-100 1 KILOGRAMO PVC TR	0421	1	12,48		DEVOLUCION DE ENVASES EN MA- ESTADO
15-Mar-05	3.800	VACUNAS 1E CC DURO	0191	2 Y 5	16,73		5000 UNID. DEFECCIOSAS CLIENTE USO 1200
15-Mar-05	1.200	T-20 1 ONZA REDONDO PVC TR	032C	2	6,00		SE DEREFAMA EL PRODUCTO AL ENVASARLI
15-Mar-05	1.100	320 TAPA AZUL		7	1,70		SE DEREFAMA EL PRODUCTO AL ENVASARLI
15-Mar-05	209	ASARRADERA AZUL	0417	12	1,40		SE ROMPE EN LA UNION
09-Mar-05	3.500	TAPON #24 SIN PERFORAR	065C	12	6,88		ENVASE CAMBIO DE TAPA
09-Mar-05	1.250	#24 TAPA AMARILLC	046E	12	2,50		ENVASE CAMBIO DE TAPA
09-Mar-05	1.000	#24 TAPA NERO	046E	12	2,10		ENVASE CAMBIO DE TAPA
09-Mar-05	1.200	#24 TAPA ROJO	047C	12	2,45		ENVASE CAMBIO DE TAPA
07-Mar-05	150	#62 BREEZE TAPA EL	062E	4	1,10		NC EXISTE DETALLE
07-Mar-05	47	TAPON#62	017E	6	0,17		NC EXISTE DETALLE
07-Mar-05	379	IV CANASTILLAS	026C	4	5,68		NC EXISTE DETALLE
07-Mar-05	17	VT-28 750CC FK	025E	2	1,02		NC EXISTE DETALLE
07-Mar-05	37	ARMADOR GRANDE	020E	12	1,85		NC EXISTE DETALLE
07-Mar-05	12	ARMADOR PEGUEÑO	0424	12	0,36		NC EXISTE DETALLE
	22.925				144,06		
MES : ENERO - FEBRERO							
FECHA	UNIDADES	PRODUCTO	CODIGO	RAZON	MOLINO	BODEGA	OBSERVACIONES
03-Feb-05	362	T-1E 10 CC REDONDO PE VT		1	0,52		NO HAY DETALLE
03-Feb-05	6E	T-52 8 ONZAS 1/2 LIBRA	00869	1	0,89		NO HAY DETALLE
03-Feb-05	37	T-62 16 ONZAS 1 LIBRA PVC	0091	1	1,13		NO HAY DETALLE
03-Feb-05	122	#29 L TAPA AM	047E	5	0,61		NO HAY DETALLE
03-Feb-05	48	#52 TAPA AMARILLC	051E	7	0,36		NO HAY DETALLE
03-Feb-05	49	#52 TAPA BLANCO	014E	7	0,36		NO HAY DETALLE
03-Feb-05	1.400	#24 TAPA BLANCO	014C	7	2,28		NO HAY DETALLE
03-Feb-05	500	#24 TAPA LARGA BL	015C	7	1,39		NO HAY DETALLE
03-Feb-05	500	#24 TAPA ROJO	047C	7	1,05		NO HAY DETALLE
04-Feb-05	4.211	#28 TAPA PAZ Y PAR COLORES		7	10,95		ROTAS EN PARTE SUPERIOR Y LATERAL
04-Feb-05	15.270	ASARRADERA AZUL OSC. TES.	073E	9	198,51		NO HAY DETALLE
12-Ene-05	1.000	T-52 4 ONZAS POMO TIPO IV PV	027E	9	12,47		SE FACTURO MAL
	23.564				230,51		

Registro de devoluciones por mes

MES : MAYO							
FECHA	UNIDADES	PRODUCTO	CODIGO	RAZON	MOLINO KG	BODEGA KG	OBSERVACIONES
31-May-05	3.000	TAPA BOTELLON AG JA CRISTA	023E	7	123,07		NO ENTRA BIEN EN BOTELLON, LIQUIDO SE RIEGA
15-May-05	394	T-24 100CNZAE LIMONADA PV	041E	1	11,83		DEV. PARA NOTA DE CREDITO
12-May-05	294	T-100 1 KILOGRAMO PVC TR	0421	11 Y 3	16,17		NO EXISTE DETALLE DE CLIENTE
12-May-05	560	T- 16 ONZAS 1 LIBRA PVC	005E	1 Y 3	19,00		NO EXISTE DETALLE DE CLIENTE
12-May-05	1.777	T-63 1/2 LIBRA PVC TR	0714	1 Y 3	26,65		NO EXISTE DETALLE DE CLIENTE
12-May-05	682	E3 T-24 FP 250 CC FVC	033E	1 Y 3	17,05		NO EXISTE DETALLE DE CLIENTE
12-May-05	85	E3 COLONIA 250 CC PP	038E	2	1,70		NO EXISTE DETALLE DE CLIENTE
12-May-05	1.630	E3 T-13 33 CC ACEITE BB	012E	1 Y 3	16,30		NO EXISTE DETALLE DE CLIENTE
12-May-05	319	E3 T-40 110 CC POMD PP	025E	3	3,19		NO EXISTE DETALLE DE CLIENTE
12-May-05	31.935	#38 TAPA DESODORANTE BL	058E	12	247,50		PRODUCTO EN MAL ESTADO POR MUCHO TIEMPO GUARDADO EN BODEGA
12-May-05	4.903	#38 TAPA DESODORANTE AM	594	12	38,00		PRODUCTO EN MAL ESTADO POR MUCHO TIEMPO GUARDADO EN BODEGA
12-May-05	3.612	#38 TAPA DESODORANTE CL	589	12	28,00		PRODUCTO EN MAL ESTADO POR MUCHO TIEMPO GUARDADO EN BODEGA
12-May-05	1.548	#38 TAPA DESODORANTE RS	590	12	12,00		PRODUCTO EN MAL ESTADO POR MUCHO TIEMPO GUARDADO EN BODEGA
09-May-05	850	T-10 30 CC ACEITE BB FVC	0312	3	8,03		MAL ESTADO
09-May-05	11.983	TAPON # 24	0167	12	7,20		CAMBIO DE DISEÑO
02-May-05	727	T-18 1 ONZAS REDONDO PE DU	001C	12		3,65	CAMBIO DE DISEÑO
02-May-05	1.300	TAPON GOTERO	0177	12		3,73	CAMBIO DE DISEÑO
02-May-05	1.000	TAPON # '8	0164	12		0,3	CAMBIO DE DISEÑO
02-May-05	1.900	#18 TAPA BL	0134	12		2,63	CAMBIO DE DISEÑO
02-May-05	100	TAPON # 20	016E	12		0,155	CAMBIO DE DISEÑO
02-May-05	420	CAJITA PARA MUESTRA PP	039E	12		1,42	CAMBIO DE DISEÑO
02-May-05	1.900	TAPA CAJITA VERDE	057C	12		4,63	CAMBIO DE DISEÑO
02-May-05	1.960	TAPA CAJITA ROSADA	056E	12		4,81	CAMBIO DE DISEÑO
01-May-05	1.255	ASARFADERA BLANCA	042E	12	10,6'		SE PARTEN EN LA PARTE SUPERIOR,
	80.134				586,30	18,44	

Registro de devoluciones por mes

REGISTRO DE DEVOLUCIONES POR MES DEL AÑO 2005							
MES : JULIO							
FECHA	UNID.	PRODUCTO	COD.	RAZON	MOLINO KG	BODEGA KG	OBSERVACIONES
30-Ju-05	800	T-18 1 ONZA PLANO PE	0001	12		4,90	NO EXISTE DETALLE DE CLIENTE
14-Ju-05	226	T-83 16 ONZAS 1 LIBRA PVC TR	005E	1	3,76		NO EXISTE DETALLE DE CLIENTE
14-Ju-05	19	T-100 1 KILO PVC TR	0421	1	0,86		NO EXISTE DETALLE DE CLIENTE
14-Ju-05	3.017	#52 TAPA ROSADO	0522	7	0,00		TAFAS LLENAS DE REBABA
14-Ju-05	4.498	#70 TAPA ROSADO		7	49,47		TAFAS LLENAS DE REBABA
14-Ju-05	432	T-70 16 ONZAS 1 LIBRA PET		1	14,26		ENVASE QUEBRADIZO
13-Ju-05	13.287	T-48 5 LITROS GALON PET	006E	11		1.038,99	NO TIENE FOTACION SEGUN CLIENTE
13-Ju-05	13.287	AGARRADERA AZUL	0417	11		102,87	NO TIENE FOTACION SEGUN CLIENTE
13-Ju-05	13.287	#48 TAPA AZUL GALON PET	041E	11		102,87	NO TIENE FOTACION SEGUN CLIENTE
TOTAL	39.853				68,34	1.249,63	
MES : JUNIO							
FECHA	UNIDADES	PRODUCTO	CODIGO	RAZON	MOLINO KG	BODEGA KG	OBSERVACIONES
22-Jun-05	3.891	TAPDN #28	0171	12		3,66	NO EXISTE DETALLE DE CLIENTE
22-Jun-05	538	SELLO DE SEG. #28	0154	12		1,67	NO EXISTE DETALLE DE CLIENTE
09-Jun-05	3.000	#43 TAPA LARGA TALQ-BL	0121	10		22,5	
09-Jun-05	3.000	CERNIDERA TA_QJERA	0627	10		7,53	SE FACTURO POR ERROR TAPAS Y CERNIDERAS
07-Jun-05	20.238	T-43 4 ONZAS TALQUERA FVC B	011E	12		303,57	NO SE PUEDE SERIGRAFIAR
07-Jun-05	500	T-43 7 ONZAS TALQUERA PVC	0121	12		3,75	NO SE PUEDE SERIGRAFIAR
02-Jun-05	4.800	T-52 4 ONZAS TIPO MJESTRA P	002E	11		55,20	MERCADERIA ENVIADA EN EXCESO.
02-Jun-05	4.800	#52 TAPA AMARILLO	051E	11		35,04	MERCADERIA ENVIADA EN EXCESO.
02-Jun-05	99.344	TAPDN #28	0171	12		7,53	CAUSAN GOTEIO AL ENVASE LP T-28 E OZ.
02-Jun-05		#28 TAPA BLANCO	0141	12		26,54	CAUSAN GOTEIO AL ENVASE LP T-28 E OZ.
	140.111					471,96	

Índice de reproceso de generado en la planta.-

Se analizara la información de los kilogramos reprocesados por tipo de materia prima generados en planta de PVC y PE, que son registrados por la empresa mes a mes para el cálculo de este indicador y sus frecuencias se registrara la información por cada mes de kilos y su tipo de materia prima

INDICADOR DE REPROCESO A MOLINO GENERADO EN PLANTA DE PVC Y PE

REGISTROS DE PRODUCTO NO CONFORME (POR TIPO DE MATERIA PRIMA)

Tabla # 10

REGISTROS DE PRODUCTO NO CONFORME (POR TIPO DE MATERIA PRIMA) DE PLANTA DE PVC Y PE DE ENERO A MAYO DEL 2005 (A MOLINO)

MES	PVC(Kg.)	PE (Kg.)	PVC (%)	PE (%)
ENERO	219	98	17%	20%
FEBRERO	220	61	17%	12%
MARZO	257	96	20%	19%
ABRIL	283	135	22%	27%
MAYO	297	112	23%	22%
TOTAL	1.276,00	502,00	100%	100%

PROMEDIO MENSUAL	255,20	100,40
------------------	---------------	---------------

Elaborado por: Jorge Mosquera

Fuente: detalles de reproceso por mes

A continuación se presentan los registros de cada mes de materia prima reprocesada en planta

Detalle de los kilogramos reprocesados en planta en enero y febrero del 2005

MES: ENERO

DIA	PVC (KG)	PE(KG)
3	6	4
4	9	2
5	8	2
6	7	0
7	11	6
8	9	2
10	9	3
11	7	0
12	9	6

			MES: FEBRERO		
			DIA	PVC (KG)	PE(KG)
13	6	2	1	8	0
14	8	4	2	12	5
15	9	6	3	11	4
17	8	4	4	5	2
18	8	6	5	8	6
19	8	5	14	12	6
20	11	5	15	13	4
21	9	3	16	12	0
22	6	4	17	9	5
24	12	8	18	14	3
25	8	3	19	13	2
26	12	3	21	29	5
27	9	3	22	20	5
28	8	5	23	9	4
29	10	5	24	11	0
31	12	7	25	12	3
	219	98	26	10	4
			28	12	3
			220	61	

Elaborado por: Jorge Mosquera

Fuente: Gerencia de Operaciones

Elaborado por: Jorge Mosquera

Fuente: Gerencia de Operaciones

Detalle de los kilogramos reprocesados en planta en marzo y abril del 2005

MES : MARZO

DIA	PVC (KG)	PE(KG)
1	12	3
2	11	2
3	10	3
4	10	2
5	13	5
7	9	5
8	9	3
9	8	2
10	7	5
11	11	6
12	9	4
14	10	2
15	12	2
16	10	3
17	11	3
18	10	5
19	9	4
21	15	9

22	9	5
23	12	2
24	10	5
28	9	4
29	11	7
30	10	3
31	10	2
	257	96

MES:
ABRIL

DIA	PVC (KG)	PE(KG)
1	7	3
2	13	9
4	9	3
5	8	0
6	11	2
7	11	5
8	9	4
9	10	6
11	12	7
12	12	7
13	17	7
14	11	5
15	13	4
16	12	7
18	11	5
19	11	0
20	13	7
21	10	4
22	15	6
23	12	8
25	6	5
26	6	6
27	12	12

28	12	5
29	8	4
30	12	4
	283	135

Elaborado por: Jorge Mosquera

Elaborado por: Jorge Mosquera

Fuente: Gerencia de Operaciones

Fuente: Gerencia de Operaciones

Detalle de los kilogramos reprocesados en planta en mayo del 2005

MES: MAYO

DIA	PVC (KG)	PE(KG)
2	14	4
3	15	8
4	12	5
5	10	2
6	13	8
7	15	6
9	14	6
10	12	0
11	11	3
12	9	2
13	10	5
14	0	8
16	13	7

17	21	9
18	14	4
19	9	0
20	19	6
21	19	8
23	13	7
24	10	3
25	8	2
26	14	2
30	12	7
31	10	0
	297	112

Elaborado por: Jorge Mosquera

Fuente: Gerencia de Operaciones

Y el total de kilogramos reprocesados de estos meses es:

MES	PVC (Kg.)	PE (Kg.)
ENERO	219	98
FEBRERO	220	61
MARZO	257	96
ABRIL	283	135
MAYO	297	112
	1.276,00	502,00

Elaborado por: Jorge Mosquera

Fuente: Gerencia de Operaciones

3.8 Análisis de Pareto según los Índices de Reprocesos ,defectos y devoluciones.-

En este ítem se describirá las frecuencias de los problemas y mediante el grafico de pareto se observará de manera clara que causa incide más en cada problema:

Devoluciones de producto terminado por parte de clientes.-

Para el registro de estas frecuencias se las analizará de dos maneras:

1. devoluciones por tipo : numero de veces que suceden

Esto es para tener una idea clara de cuantas veces se repiten las devoluciones por tipo y saber porque es la causa más importante en número de veces

2. devoluciones por tipo : kilogramos devueltos a molino y a bodega

Mientras que por tipo y kilogramos devueltos es para ver cual es el mas representativo entre loas devoluciones de clientes.

3. Reprocesos por tipo de materia prima:

En este punto se muestran los índices de reprocesos por tipo de materia prima en lo que va del año.

Índice de frecuencias de reprocesos generados en planta (pvc):

Este grafico se lo realizara con las frecuencias registradas de los reprocesos desde el mes de enero a julio del año en curso; utilizando las frecuencias acumuladas y los kilogramos reprocesados

Tabla # 12

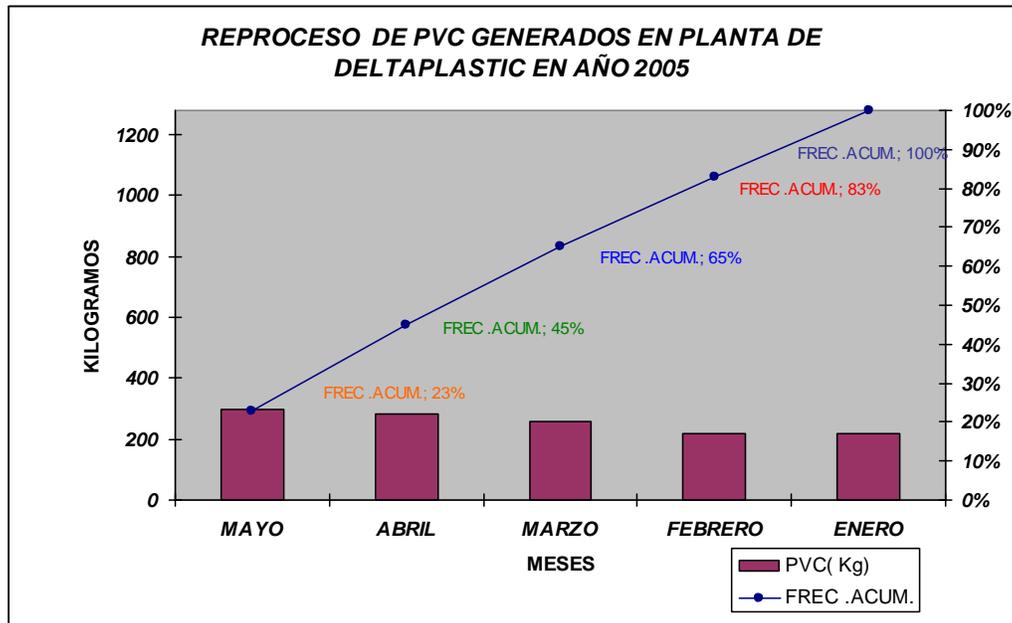
MES	PVC(Kg.)	FREC.	FREC .ACUM.
MAYO	297	23%	23%
ABRIL	283	22%	45%
MARZO	257	20%	65%
FEBRERO	220	17%	83%
ENERO	219	17%	100%
TOTAL	1276	100%	

Elaborado por:

Jorge Mosquera

Fuente: tabla # 10

Diagrama de pareto de reprocesos de pvc.-



Elaborado por: Jorge Mosquera

Fuente: tabla # 12

Índice de frecuencias de reprocesos generados en planta (pe):

En el caso de este diagrama de Pareto será iguala que el anterior pero en este se representa l las frecuencias y los kilogramos reprocesados de PE

Tabla # 13

MESES	PE	FREC.	FREC. ACUM.
ABRIL	135	27%	27%
MAYO	112	22%	49%
ENERO	98	20%	69%
MARZO	96	19%	88%
FEBRERO	61	12%	100%
TOTAL	502	100%	

Elaborado por: Jorge Mosquera

Fuente: tabla # 10

En esta tabla se muestra los totales de kilogramos reprocesados por cada tipo de materia prima de enero a mayo del 2005

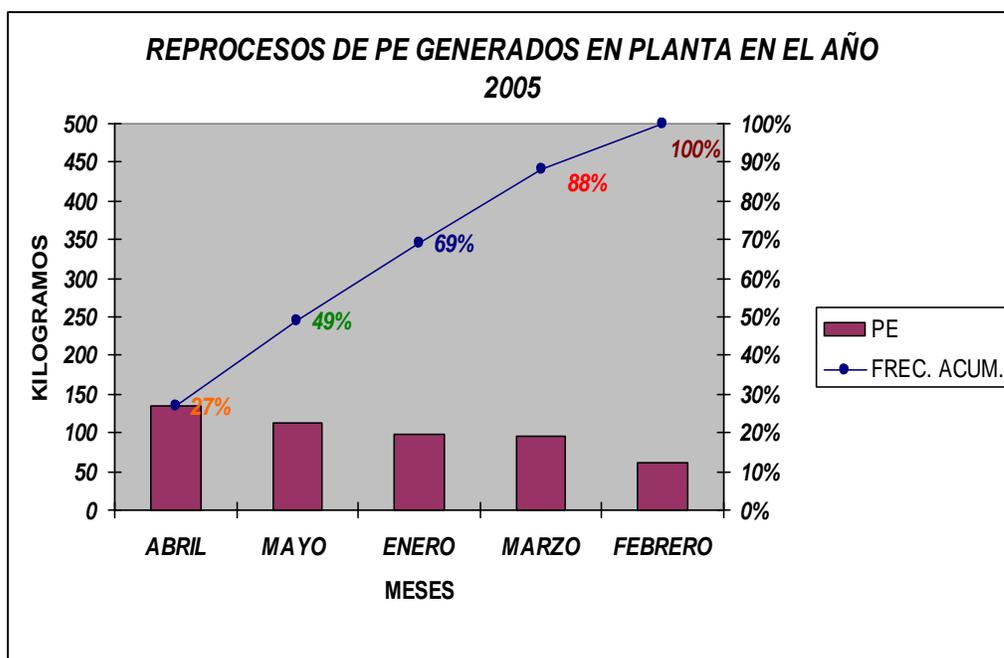


Diagrama de Pareto de reprocesos de PE:

Elaborado por: Jorge

Mosquera

Fuente: tabla # 13

3.9 Diagrama Causa – Efecto.-

El diagrama causa – efecto se lo analizara en función de las 5 m , esta herramienta nos ayudara a observar claramente las causas y las sub. causas de los problemas que afectan a la empresa .

- **Mano de obra** : aquí se presentan varias causas como los hundidos, paredes y como subcausa de esto es la mala calibración de la maquina por el operador., también problemas en el color por mala preparación del operador
- **Moldes:** se encuentran como causa los defectos en las tapas debido a las fallas en la construcción del molde; caliches esto a causa de fallas en los moldes en el montaje
- **Método de Trabajo:** error en el despacho esto porque no se conoce los nombres y codificaciones de los productos pedidos; error al facturar, debido a que el cliente no se sabe los códigos ni el tipo de materia prima que esta hecho el producto.
- **Maquinaria:** se presentan también caliches debido a que se deja la manga muy larga en la calibración y a la antigüedad de las mismas; hundidos debido a que se queman las resistencias y la temperatura sube además que los pirómetros que la controlan se dañan por la antigüedad.
- **Materia Prima** : se presentan grasa, puntos negros esto por la degradación del material que se quema y porque la cantidad de años de uso de la maquina hace que en el tornillo sin fin se quede pegado material quemado (carbones);

Todas estas causas y subcausas ocasionan que las devoluciones se den continuamente al igual que el reproceso que al ir todo este material al molino ocasiona perdidas significativas a la empresa.

3.10 Cuantificación de las Perdidas ocasionadas por los problemas.-

En este ítem se indica las pérdidas ocasionadas por los dos tipos de problemas planteados en este capítulo

Para obtener las pérdidas por devoluciones, se tendrá que analizar los costos involucrados de reprocesar en molino, pero en realidad los dos pasan por el molino lo que obliga a usar maquinaria, energía, mano de obra del molino.

Los costos que se utilizan para el efecto son:

- Costo de mano de obra de molino. \$ 1,15 por hora
- Costo de energía de usar el molino : \$ 1,28 por hora

Este costo se lo determina en base a que la empresa paga alrededor de \$ 8.000 al mes por consumo de energía

Ahora si \$ 8.000 se los divide para los 26 días al mes que trabaja = \$ 307,69 al día si ese valor se divide para 24 horas del día = \$ 12,82

El molino representa el 10% del total del consumo por día; entonces se tendrá: \$ 1,28 diario

- Costo de mano de obra de operador en planta : \$ 1,15
- Costo de Kw. / hora en planta es de \$ 6,41

Entonces se tendrá el valor de las pérdidas por el total de materia prima reprocesada, donde se multiplican por los kilogramos de los dos tipos de problemas, en la columna de los costos y se obtiene el total de las pérdidas para el periodo de estudio que es de Enero a Julio del año 2005.

CAPITULO IV

DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE SOLUCION

4.4 Planteamiento y análisis de la alternativa de solución en DELTA PLASTIC C.A.-

En este punto se plantearán las posibles soluciones para cada problema presentado o las causas que más pérdidas ocasionen a la empresa, para el efecto se tomará en consideración varias posibilidades que tendrán que ver con la capacidad económica de la empresa, la capacidad de producción y la demanda de los productos que fabrican.

El planteamiento de estas soluciones tendrá que estar relacionadas con las pérdidas ocasionadas desde el mes de Enero a Julio por cada problema

1. Devoluciones de los clientes es de : \$ 9.100,27
2. Reproceso generado en planta PVC & PE : \$ 17.765,78
3. Total: \$ 26.866,05

Estas mismas pérdidas se proyectarán para los meses restantes, es decir se obtendrá un valor anual proyectado de las pérdidas que serán el caso de las **devoluciones \$ 15.600,46; y en el del reproceso generado en planta será: \$ 30.456,63; el cual da un total anual de pérdidas proyectado de \$ 46.057,09**

Se observa que el problema que más incide en la empresa es el de los reproceso debido a sus altas pérdidas que ocasionan, pero al solucionar este se podrá también eliminar el de las devoluciones que se van a reprocesar. Se analizará el segundo problema con más énfasis y buscar las alternativas de solución al mismo.

Estas podrán ser de carácter administrativo, o técnicas dependiendo del tipo de problema o causa a solucionar entre las alternativas que se escogieron están:

- adquisición de máquina de soplado para PET Para Cambiar los Productos de PVC & PE a material PET

4.4.1 Alternativa de solución “Adquisición de máquina de soplado para PET para cambiar los productos de PVC & PE a material PET”.-

La alternativa que se propondrá es la de cambiar los productos de PVC y PE a productos de material PET mediante la adquisición de máquina de soplado para este nuevo material.

Hay que señalar que los moldes que actualmente se utilizan para los productos de PVC & PE servirán para los de material PET debido a que esta alternativa no propone cambiar el diseño sino el material para evitar el reproceso en general

En nuestro país y nuestra ciudad concretamente la ciudad de Guayaquil existen empresas que podrán proveer las preformas.

Grafico # 4

Maquina Sopladora Automática para PET



4.4.1.1 Objetivo de la alternativa de solución.-

Entre los objetivos que se plantea solucionar esta alternativa están:

- Disminuir o eliminar el reproceso generado en DELTA PLASTIC C.A.
- Disminuir los costos de producción causados por el reproceso y las devoluciones.
- Reducir las pérdidas ocasionadas por este problema.
- Aumentar la productividad y eficiencia de la empresa.

4.4.1.2 Desarrollo de la alternativa de solución.-

Para este problema se propondrá el cambio de productos de PVC & PE por el de material Pet pero para el efecto se deberá reemplazar la maquina de soplado # 1 de PVC & PE por la maquina de soplado PET que se comprará.

Este proceso funciona mediante la fabricación o compra de preformas de diferentes gramajes y donde luego se las calienta para después pasar a una máquina sopladora que les da la forma del molde instalado en dicha máquina., sin rebabas, ni desperdicios, para ello se necesitará adquirir máquinas de soplado de este material que ya existe en la empresa pero solo cuenta con dos máquinas que se encargan de producir.

La empresa cuenta con el espacio suficiente para la instalación de estas máquinas. Y los moldes que se utilizan en la planta de PVC & PE servirán para las fabricación mediante PET, además la tendencia en la fabricación de envases es de este material, existen varios proveedores

nacionales y extranjeros que podrán ofrecer las preformas y la resina virgen para fabricación de preformas.

Datos técnicos de materia prima:

RESINA A UTILIZAR: POLIETILENOTEREFALATO (PET)

Esta resina esta dentro de la familia de los polímeros semicristalinos presenta un característico punto de fusión que corresponde a la transición del estado fluido.

El intervalo útil para la transformación esta por lo tanto limitado a pocos grados centígrados, ya que un poco abajo del punto de fusión, el material esta todavía sólido y no se puede moldear ni extruir. No es prudente superar mucho la temperatura de fusión porque puede intervenir el fenómeno de degradación térmica. Su contracción en el moldeo es mucho más elevada que el caso de los materiales amorfos.



Grafico  **na de los polímeros.**

TEREFALATO DE POLIETILENO- El PET es el plástico más comúnmente reciclado en los EE.UU. y Europa. Se emplea generalmente en envases y botellas, frecuentemente contiene estabilizantez y retardantes de flama.

La cantidad total de pigmentos y aditivos que contiene puede alcanzar el 30% de su peso. Su producción emplea sustancias irritantes y durante su producción pueden emplearse metales pesados como catalizadores, mismos que terminarán siendo liberados al ambiente. Sin embargo, se considera que el PET no ocasiona impactos severos a la salud, y representa un riesgo menor

para el ambiente que el PVC. Greenpeace considera que el reciclaje de PET, así como el de los plásticos que a continuación se mencionan, debe ser incentivado.

Propiedades del material PET

Termoplástico con estructura semicristalina	Símbolo	Intervalo de fusión °C	Contracción en moldeo %
Polietileno – Tereftalato	PETP	~ 255	1,2 – 2

**DATOS
TECNIC
OS DE
MAQUI**

NA A ADQUIRIR:

EMPRESA: DIGMOTOR

UBICACIÓN: BRASIL

MODELO: DKS 130

Características:

- Son máquinas automáticas.
- Tienen excelente calidad de soplado y productividad para esta categoría.
- Equipamientos compactos con construcción mecánica robusta y precisa.

- Control, electrónica y software de última generación.
- Componentes suministrados por proveedores de excelencia internacional.
- El cambio de moldes es simple y rápido. Bajo nivel de ruido.
- Capacitación y soporte técnico calificados.
- Poseen excelente costo beneficio. Acceso a financiación para máquinas y equipamientos. (Ver anexo # 10)

Aplicación:

Fabricación de botellas o frascos para industria de: bebidas, refrescos, agua mineral, aceites Comestibles, salsa, condimentos y productos de higiene y limpieza.

Tabla # 14

Datos técnicos de sopladoras automáticas para PET

CARACTERISTICAS TECNICAS	DKS 130	DKS 160
producción nominal (botellas 500ml)	1500	1300
MOLDES		
capacidad del envase	3 litros	6 litros
altura máxima del envase sobre el cuello	390mm	400mm
altura máxima del envase abajo del anillo soporte	365mm	370mm
diámetro máximo del envase	120mm	170mm

numero de cavidades por molde	1	1
diámetro mínimo del pico abajo del anillo	20mm	20mm
diámetro máximo del pico abajo del anillo soporte	50mm	50mm
CALENTAMIENTO		
numero de módulos de calentamiento	2	2
numero de zonas de calentamiento por modulo	8	10
potencia de las lámparas de cuarzo(IR)	1000/2000W	1000/2000W
ESTIRAMIENTO		
diámetro de varilla de estiramiento	8,5 - 14mm	8,5 - 14mm
fuerza de estiramiento por varilla	160 a 190 daN	160 a 190 daN

En este cuadro se muestran otros datos técnicos del funcionamiento de la máquina sopladora que se cotizará.

Tabla # 15

Datos técnicos

CARACTERISTICAS ELECTRICAS	DKS 130	DKS 160
Potencia instalada	40 KW	44 KW
Potencia consumida (SL)	23 KW	28 KW
Tensión	3X380 V +/- 10%	
Diámetro cabo eléctrico (cabo flexible de cobre)	25mm ²	25mm ²
Frecuencia	50 / 60 Hz	51 / 60 Hz
AGUA DE REFRIGERACION		
Temperatura del agua de entrada a la maquina	8 grados cent.	8 grados cent.
Temperatura de agua de salida a la maquina	14 grados cent.	14 grados cent.
Presión del agua	3/4 bar	3/4 bar
4.4.1.3 Análisis de la capacidad de producción de máquina a reemplazar vs. La máquina a adquirir.-		
Potencia final	4000 Kw. - 7000 Kcal.h	
Temperatura ambiente	> 33 grados cent. Máx.	> 33 grados cent. Máx.
AIRE COMPRIMIDO		
Para la realización de este punto se tomara la capacidad de producción de envases por hora de la máquina que se reemplazará que será la sopladora # 1, contra la producción de la máquina que se comprará, la DKS 130 o la DKS 160.		
AIRE DE ALTA PRESION		
Presión de presoplado	0 - 15 bar	0 - 15 bar
Presión de soplado	25 - 40 bar	25 - 40 bar
Temperatura ambiente	34 grados cent.	> 3 grados cent.
Humedad del aire	1 microne	1 microne
Marca: Bekum		
Modelo: S531	2 Ton	3 Ton
PRENSA		
Año: 1984		
Fuerza de cierre	16000 daN	25000 daN
Abertura máxima	135mm	200mm
AMBIENTE		
>18 grados cent <T>32 grados cent.		
Temperatura ambiente para garantizar buena fluidez de los productos de 15 grados cent <T>32 grados cent.		

Capacidad de producción.

Unidades / hora: 150

Turno: 12 horas

Numero de turnos / día: 2

Mensualmente produce aproximadamente: 288.000 unidades de PVC y PE (ver, Pág.24)

Según datos registrados de producción que el mes de julio del año en curso produjo: 33.394 unidades

Donde el rendimiento de producción de esta maquina es de el 12 %; (ver Tabla # 7 Eficiencia mensual de maquinas de soplado; Pág.27)

Quiere decir que esta máquina solo trabaja al 12% aproximadamente de su capacidad instalada

Capacidad Real De Producción De La Máquina Que Se Adquirirá:

Marca: Digmotor

Modelo: Dks 130 - Año: 2.005

- Envases de PET con capacidad de 500ml a 3 litros

Capacidad de producción.

Unidades / hora: 1500 - Turno: 12 horas - Número de Turnos por día: 2

Entonces se tiene que se produce un promedio de: 36.000 unidades / día

$$\textit{produccion mensual} : 36000 \frac{\textit{unid.}}{\textit{dia}} \times 26 \frac{\textit{dias}}{\textit{mes}} = 936.000 \frac{\textit{unid.}}{\textit{mes}}$$

Mensualmente produce aproximadamente: 936.000 unidades

$$\textit{produccion anual} : 936.000 \frac{\textit{unid}}{\textit{mes}} \times 12 \frac{\textit{meses}}{\textit{año}} = 11'232.000 \frac{\textit{unid}}{\textit{año}}$$

Anualmente esta máquina automática de soplado de preformas PET producirá: 11'232.000 unidades

Capacidad Real De Producción De La Máquina Que Se Adquirirá:

Marca: Digmotor

Modelo: Dks 160 - Año: 2.005

- Envases de PET con capacidad de 500ml a 3 litros

Capacidad de producción.

Unidades / hora: 1300 - Turno: 12 horas - Numero de Turnos por día: 2

Entonces se tiene que se produce un promedio de: 36.000 unidades / día

$$\textit{produccion mensual} : 31.200 \frac{\textit{unid.}}{\textit{dia}} \times 26 \frac{\textit{dias}}{\textit{mes}} = 811.200 \frac{\textit{unid.}}{\textit{mes}}$$

Mensualmente produce aproximadamente: 811.200 unidades

$$\text{produccion anual} : 811.200 \frac{\text{unid}}{\text{mes}} \times 12 \frac{\text{meses}}{\text{año}} = 9734.400 \frac{\text{unid}}{\text{año}}$$

Anualmente esta máquina automática de soplado de preformas PET producirá: 9'734.400 unidades

4.4.1.4 Análisis del reproceso con la nueva máquina.-

En este punto se analizará el reproceso que se dejará de producir con esta nueva máquina así como las ventajas del soplado de preformas de material PET, hay que señalar que entre los puntos más importantes tenemos.

- Este proceso de soplado es mediante preformas que vienen listas solo para soplarlas
- Este proceso elimina completamente las rebabas porque la preforma solos es previamente calentada en el horno de la máquina y luego soplada para enfundarla inmediatamente
- Se disminuye el tiempo por ciclo (envase) puesto que no existe pérdida en el sacar las rebabas.
- Es casi cero el producto no conforme de este proceso porque el molde sopla a la preforma y le da la forma exacta del molde instalado, logrando así un producto de excelente calidad.
- Con respecto a la saluda de los operadores ayuda mucho puesto que la agrupación GREENPEACE dice que los vapores generados por el PVC y PE producen a largo a mediano

y largo plazo cáncer en la sangre y al pulmón, esto se debe a que cuando la materia prima antes mencionada es fundida antes de salir por la manga emana vapores tóxicos.

4.5 Evaluación y/o costos por cada alternativa.-

Se cotizo las máquinas DKS 130 Y DKS 160 que provee la empresa Brasileña DIGMOTOR que se dedica a la fabricación, venta y distribución de máquinas de soplado, equipos periféricos, y mantenimiento de dichas máquinas y equipos.

Se hizo contacto con el encargado del departamento de ventas técnicas de la empresa la misma que mediante correo electrónico envió los precios de estas máquinas los que están a continuación. (Ver anexo # 11)

Tabla # 16

PRECIOS DE MAQUINAS AUTOMATICAS SOPLADORAS DE PREFORMAS PET

Modelo	Cavidades	Capacidad	Producción nominal		Sopladora	
			hasta	hora		mes**
DKS 130	1	3.0 L	(1000ml)	1.500	900.000	USD 62.900,00
DKS 160	1	6.0 L	(5000ml)	1.000	600.000	USD 76.500,00
DKS 230	2	3.0 L	(1000ml)	2.500	1.500.000	USD 97.000,00
DKS 260	2	6.0 L	(5000ml)	1.800	1.080.000	USD 115.900,00
DKS 330	3	3.0 L	(1000ml)	3.500	2.100.000	USD 166.000,00
DKS 415	4	1.5 L	(1000ml)	4.500	2.700.000	USD 199.900,00

Para la implementación de esta propuesta se deberá adquirir una máquina nueva de soplado automática para material PET, para evaluar sus costos se deberá analizar el precio de la máquina,

estas son la misma pero de diferente capacidad de producción como se escribe en los datos técnicos.

Según la tabla # 16 donde se muestran los costos de cada alternativa (máquina), se observa que la DKS 130 es de menor precio que la DKS 160 e incluso su producción nominal por hora es mejor. Por ello se calculará los costos de importación de la DKS 130 que es la que se escogerá.

Los costos estimados para la maquina automática, DKS 130 son:

Maquina Sopladora Automatica para PET	
FOB	\$ 62.900,00
Flete (aproximadamente un 3,60 % del FOB)	\$ 2.264,40
total	<u>\$ 65.164,40</u>
seguro 2,5 %	\$ 1.629,11
valor CIF	<u>66.793,51</u>
liquidacion aduanera:	
advalores(según la ley de aranceles, 5% del CIF)	<u>\$ 3.339,68</u>
subtotal	<u>\$ 70.133,19</u>
IVA (12 % del resto de impuestos anteriores)	\$ 8.415,98
CORPEI (\$ 5 hasta cuando el FOB es menos de \$ 20,000)	0,00
inspeccion de origen cuando el FOB es mayor de \$ 4000	
inspeccion de origen por Bureau Veritas (2,5 % del FOB aproximadamnete)	<u>\$ 1.572,50</u>
total de liquidacion	<u>\$ 80.121,67</u>
costo total del equipo puesto en fabrica	<u><u>\$ 80.121,67</u></u>

4.6 selección de la alternativa mas conveniente, como propuesta de solución.-

Para la solución de los problemas se escogerá la alternativa antes mencionada en el ítem 4.2, esto debido a que el costo de la máquina es menor que la otra alternativa señalada, además que la producción nominal es mayor. Según el análisis realizado en el ítem 4.1.1.3, también se puede observar que además de que la producción anual de la DKS 130 que es la alternativa escogida es mayor el costo de esta máquina es menor a la DKS 160

4.6.1 Aporte o incidencia de la propuesta en el desarrollo de los procesos.-

Esta propuestas permitirán evitar el aumento y paulatinamente disminuir el reproceso debido las devoluciones y al producto no conforme ocasionado en la planta de PVC & PE, debido alas características de estas máquinas, se lo logrará, eficazmente.

CAPITULO V

EVALUACION ECONOMICA Y ANALISIS FINANCIERO

5.1 Costos y calendario de la inversión, para la implementación de la Alternativa propuesta.-

La inversión es de (USD) \$ **80.121,67**, que implican los costos de la máquina, importación, fletes marítimo, seguro de la maquinaria, además de los trámites aduaneros en la ciudad de Guayaquil, todos estos costos se detallan en la página 66

Costo-Montaje-Instalación de Adquisición

	costo	montaje (5 %)	instalacion electrica (7%)	costo total
maquina sopladora	\$ 80.121,67	\$ 4.006,08	\$ 5.608,52	\$ 89.736,27

En el costo de montaje se asume un porcentaje del 5%, y para las instalaciones eléctricas el 7%, según información proporcionada por la empresa.

Dentro de estos gastos se impone su depreciación que es el 10% del valor de la máquina sopladora

	costo	valor residual	deprec.mensual
maquina de soplado	\$ 89.736,27	\$ 8.973,63	\$ 673,02 (10 años=120meses)

$$\text{depreciación} = \frac{C - VR}{n}$$

5.1.1 Inversión Fija.-

$$\text{depreciación} = \frac{\$89.736,27 - \$8.973,63}{120\text{meses}} = \$673,02$$

La adquisición y montaje de la maquinaria son los gastos como inversión fija. Con todos sus rubros totales para su instalación, depreciación, etc. Ya que aparte los demás rubros serán tomados dentro de los gastos de la empresa el costo de la mano de obra normal

5.1.2 Costos de Operación.-

Los totales finales agregarán al costo: mantenimiento (2% del costo), operación y la depreciación:

	costo de máquina	costo			totales	C osto Total de Adqui sición de la Máqu
		mantenimiento	operación	depreciación		
máquina de soplado	\$ 89.736,27	\$ 1.794,73	\$ 3.589,45	\$ 673,02	\$ 95.793,47	

ina de Soplado

Entonces el costo total de Adquisición de la máquina incluido los gastos de operación como: montaje, instalación, depreciación, reparación y mantenimiento son: \$ 95.793,47

Calendario de los costos de la inversión en la compra de la máquina

Sopladora.-

Este calendario tendrá como se realizan las operaciones para la adquisición, traslado e instalación de la máquina en la fábrica, se la realizará a partir de la fecha de compra de la

máquina. Se estima será en marzo del 2006, pues en esa fecha la empresa termina de pagar un préstamo a una institución bancaria para ampliación de planta PET (ver tabla # 17 y 18)

5.2 Plan de Inversión de la Adquisición de la máquina.-

La inversión de la propuesta se calcula sobre la base de que comprende los costos de adquisición de la máquina y tramites aduaneros, es decir sobre el precio de la maquina puesta en la fabrica, además de los gastos de montaje, instalación, que son **\$ 89.736,27** mientras que los gastos de mantenimiento y operación de la máquina se lo hará mediante dinero propio de la empresa, debido a que los valores no son muy elevados, y el flujo de caja de la empresa permite cancelarlos , que son **\$ 6.057,00**, ya que sumando estos dos valores dará como resultado el total de la propuesta que es de **\$ 95.793,47**

5.2.1 Amortización de la inversión / crédito financiero.-

Esta inversión será pagada en 36 meses (3 años) a través de un crédito bancario realizado por el Produbanco, para el cual se pagará un monto de inversión de \$ 89.736,27 a una tasa activa del 11% ,mediante la aplicación del cálculo del interés compuesto debido a que el préstamo es a tres años. Que es el promedio que rige en el Sistema financiero nacional. Las tasas referenciales de nuestro país fluctúan entre el 11% y el 13 %, pudiendo obtener el crédito del Produbanco a una tasa aceptable, además que la empresa tiene cuentas activas en este Banco por lo que facilitará su crédito.

Para efecto de pago de la máquina se financiará mediante un préstamo a una institución Bancaria Local, este será pagado en un plazo de 3 años a una tasa activa compuesta del 11 % siendo el interés mensual del 0,92% con un interés del préstamo que es de **\$ 822,58 la primera letra** (ver tabla # 19)

5.2.2 Balance Económico y Flujo de Caja.-

En este punto se presentará la situación financiera de la empresa hasta agosto 31 del 2005.

Además se obtendrá información necesaria para la elaboración del flujo de caja, aquí se mostrarán el estado de resultados de la empresa que se presenta en la tabla # 20, también está el Balance General de la empresa

5.3 Análisis Beneficio / Costo de la propuesta.-

Con la implementación de la propuesta se hará necesaria encontrar el índice de beneficio / costo, esto servirá para evaluar y poder estimar el impacto financiero que se logrará realizando esta inversión

Para el análisis del beneficio / costo se calcularán los ingresos que se percibirán por la implantación de la propuesta y también los gastos que generará esta.

Primero se analizará las unidades que aumentarán que serán 648.000 al mes que a un precio de venta promedio de \$ 0,05 representa anualmente \$ 388.800. Se debe calcular el ahorro por reproceso que se obtendrá el mismo que se

Relacionando la producción promedio de la sopladora # 1 que es de 288.000 unidades al mes por 25 gramos que pesa cada envase sin rebaba (reproceso) son 7.200 Kg., por estas mismas

unidades con rebaba pesan 40 gramos que al mes son 11.520 Kg. ; cuya diferencia es decir lo que se reprocesa es 4.320 Kg. al mes Si el costo de reprocesar cada kilogramo es de \$ 0,59 entonces se ahorrará \$ 30.585,60 al año.

Entonces se tendrá un beneficio de \$ 419.385,60 anuales.

Si se analiza los gastos en materia prima se consume preformas de 25 gramos que a la cantidad de producción mensual de la nueva maquina es de: 280.800 Kg. al año si el costo promedio de un kilogramo de PET es de \$ 1,15; entonces se gasta \$ 322.290. También se necesitara dos operadores debido a que una sopla las botellas o envases y otro enfunda., pero no se considera su contratación porque la empresa si tiene disponibilidad de los operadores necesarios, si trabajan 12 horas diarias a un costo de \$ 1,15 por hora entonces: se gastará \$ 8.611,20 al año.

En operación donde considerando la energía eléctrica y agua potable se gasta anualmente \$ 9305,60 y en mantenimiento \$ 21.536, 76 al año.

Ahora se podrá hacer la relación beneficio / costo que luego de realizar el flujo de caja resulta:

$$BENEFICIO / COSTO = \frac{GANANCIAS}{INVERSION}$$

$$BENEFICIO / COSTO = \frac{\$ 224.479,10}{\$ 105.762,61} = 2,12$$

Esto indica que se generará \$ 2,12 de beneficio por cada dólar invertido en esta propuesta y que representa un retorno muy positivo para la empresa considerando la alta inversión que se realizará

5.4 Índices Financieros que sustentan la Inversión.-

Dentro de los índices financieros que sustentan la inversión para la adquisición de la máquina sopladora y todos sus costos, los índices de liquidez, que reflejarán la capacidad monetaria de la empresa para el pago de sus obligaciones a corto plazo. **(Ver anexo # 12)**

Entre los Indicadores de liquidez están:

- **Razón Corriente:** por cada US\$. 1 de deuda a corto plazo la empresa tiene US\$ 1,80 para cancelarlo
- **Prueba Acida:** el índice de liquidez disminuye a US\$ 1,77 por cada US\$ 1 de deuda a corto plazo.
- **Capital neto de Trabajo:** la empresa tiene un capital neto de trabajo positivo.

También es necesario saber los indicadores de Endeudamiento los mismos que miden el nivel de endeudamiento de la empresa, además del grado de compromiso de los accionistas respecto de los acreedores y la concentración de la deuda a corto plazo

Entre estos indicadores están.

- **Endeudamiento:** este indica que ha disminuido en US\$ 0,02 con respecto a Diciembre 31 del 2004
- **Autonomía:** mide el grado de operaciones de la compañía, el resultado indica que por cada US\$ 1 invertido por los accionistas los acreedores han invertido US\$ 3,70, lo que indica que el capital puede cubrir los costos y los gastos para realizar sus operaciones.
- **Concentración/ endeudamiento a corto plazo:** indica cuantos dólares de pasivo corriente se tiene por cada US\$ 1 de pasivo total.; en la medida que la deuda se concentre en el pasivo corriente se atenta contra la liquidez, donde a menor concentración con mayor solvencia se maneja un endeudamiento a largo plazo. los resultados del análisis indican menor concentración del endeudamiento a corto plazo.

Se concluye que no existen problemas en la liquidez para el pago en efectivo de ciertos gastos de la propuesta, de igual manera para el endeudamiento de la inversión propuesta.

Todos estos indicadores son detallados a continuación:

5.4.1 Punto de Equilibrio.-

El punto de equilibrio servirá para saber la cantidad de unidades necesarias a producir y/ o vender para poder cubrir los costos variables y fijos de la empresa en la implementación de la propuesta, además se dará una clara visión de cuanto se ganará en el periodo evaluado.

- Costos variables: \$ 332.225,60
- Costos fijos \$ 37.101
- Precio de venta por unidad : \$ 0,05
- Número de unidades : X

Para la implementación del punto de equilibrio se usara el método de la ecuación; este método se utiliza cuando no se tiene la cantidad de unidades a producir para cubrir los costos antes mencionados.

Para resolver la incógnita se lo realiza de la siguiente manera.

$$\text{Ventas} = \text{Costos variables} + \text{Costos fijos} + \text{utilidad}$$

Siendo las ventas igual al precio de venta por unidad multiplicado por el número de unidades producidas que en este caso será la incógnita tenemos: 0,05 (X); mientras que las costos variables serán al igual que el costo variable unitario conocido, multiplicando por el número de unidades

$$\text{Costo Variable} = \frac{\text{costo variable}}{\text{unidades producidas}}$$

$$\text{Costo Variable} = \frac{\$332.225,60}{11'232.000 \text{ unid/ año}} = 0,03$$

Este valor. 0,03 es el costo unitario variable que para realizar nuestro punto de equilibrio necesitamos saber el costo unitario total y esto se lo obtiene multiplicando por el número de unidades que como se observa en los datos anterior es será X

Si los costos fijos son conocidos; entonces la utilidad para efecto de esta ecuación es cero.

$$0,05X = 0,03X = \$ 37.101$$

$$0,05 X - 0,03X = \$ 37.101$$

$$0,02X = \$ 37.101$$

$$X = \frac{\$ 37.101}{\$0,02} = 1'855.050 \text{ unidades}$$

Si se sabe el precio de venta que es de \$ 0,05 por unidad; entonces

$$\text{Ventas} = \$0,05X = \$0,05(1'855.050 \text{ unidades})$$

$$\text{Ventas} = \$92.752,50$$

El punto de equilibrio será 1'855.050 unidades y esto representa en ventas \$ 92.752,50

Para demostrar utilizara el método de margen de contribución de utilidad marginal, donde se tiene las ventas menos los costos variables.

Utilidad marginal = ventas - costos variables

Para establecer el punto de equilibrio se procede:

- **Precio de venta por unidad : \$0,05**
- **Costo unitario variable : \$ 0,03**
- **Margen de contribución (diferencia entre los dos anteriores): \$ 0,02**

$$\text{P.E.} = \frac{\text{COSTOS FIJOS}}{\text{MARGEN DE CONTRIBUCION}}$$

$$P.E. = \frac{\text{costos fijos}}{\text{margen de contribuci on}} = \frac{\$37.101}{\$0,02} = 1'855.050 \text{ unidades}$$

$$P.E. = 1'855.050 \text{ unidades} (\$ 0,05) = \$ 92.752,50$$

5.4.2 Tasa Interna de Retorno.-

La tasa interna de retorno permitirá saber que tan ventajosa es la inversión y en que porcentaje lo será, para el cálculo de esta se tomarán todos los ingresos y los gastos de la propuesta además del capital utilizado que será la inversión y partiendo de un año cero para un flujo de cinco periodos se tendrá este valor.

Al calcular el flujo de caja que se obtendrá una utilidad de la propuesta esta servirá para calcular esa utilidad en un periodo de 5 años y traerla a valor presente tomando como inversión inicial los \$ 105.762,61 en el año cero.

Se utilizará la función de valor actual neto de Microsoft Excel, el mismo que introduciendo los valores de la utilidad según el flujo de caja mostrado anteriormente se obtiene un valor presente en cada uno de los periodos establecidos para la inversión, tomando como valor inicial la inversión

TASA DE INTERES ACTIVA		VAN1
		r = 11%
PERIODO	CALCULO	
FNC=	FLUJO	-\$ 105.762,61
PERIODO1 =	\$ 48.935,80	\$ 44.086,31
PERIODO2 =	\$ 50.059,00	\$ 45.098,20
PERIODO3 =	\$ 50.059,00	\$ 45.098,20
PERIODO4 =	\$ 50.059,00	\$ 45.098,20
PERIODO5 =	\$ 50.059,00	\$ 45.098,20
TOTAL		\$ 224.479,10
UTILIDAD EN EL VAN		\$ 118.716,49
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) :		46%

Elaborado por: Jorge Mosquera

Fuente: flujo de caja

Para el calculo de la tasa interna de retorno se utilizo también de Excel la función TIR, la misma que se realiza introduciendo los valores del flujo de caja en valor presente (VAN), luego el programa se encarga de estimar la tasa mas atractiva de retorno para la inversión en la que se obtuvo el valor de 46% anual.

5.4.3 Tiempo de Recuperación de la Inversión.-

Se calculará el tiempo requerido para recuperar el monto inicial de una inversión de capital que en este caso es la propuesta y sus costos, este método calculará el tiempo que se tomará un flujo de capital positivo para ser igual a la inversión.

Además indica esencialmente la liquidez del esfuerzo por mejorar un proceso en vez de su rentabilidad; y que además del punto del equilibrio no toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

Para calcular se toma el capital a recuperar o la utilidad, y el monto de la inversión propuesta con la tasa de interés que este vigente. Que será la que se tomo para el cálculo del plan de financiamiento que es del 11% de Produbanco

Entonces:

- **Ingresos que se obtendrán con la propuesta. \$ 224.479,10**
- **Interés anual : 11%**
- **Interés mensual : 0,92 %**

Donde la formula es:

$$A = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Entonces:

$$A = 224.479,10 \left[\frac{0,0092(1 + 0,0092)^{12}}{(1 + 0,0092)^{12} - 1} \right]$$

$$A = 224.479,10 \left[\frac{0,01026868}{0,11616115} \right]$$

$$A = 224.479,10(0,08839)$$

$$A = 19.841,71 \text{ mensual}$$

Ahora para determinar el tiempo de recuperación de la inversión se tiene que relacionar con la inversión a realizar para la propuesta

$$\text{T.R.I} = \frac{\text{INVERSION}}{\text{BENEFICIO MENSUAL}}$$

$$\text{T.R.I} = \frac{\$105.762,61}{\$19.841,71} = 5,33 \text{ meses}$$

Esto indica que el tiempo que tomará recuperar la inversión de la propuesta será de por lo menos 5,33 meses antes de empezar a ver las utilidades de la misma.

CAPITULO VI

PROGRAMACION Y PUESTA EN MARCHA

6.1 Selección y programación de actividades (etapas) para la implementación de la propuesta

se tiene como solución la mejora de ingresos a la empresa porque va a producir mas envases plásticos con mejor elaboración y excelente calidad y prácticamente eliminar el reproceso, al mismo tiempo utilizar adecuadamente las máquinas en el tiempo necesario empleándolo bien con la cantidad de producto dispensable para cada pedido, esta programación involucra la etapa de Adquisición de la Maquina de Soplado; también están involucradas etapas secundarias que ya han sido desglosada en el capitulo anterior (depreciación, reparación, mantenimiento). Y operaciones de montaje e instalación, esta programación se la hará de la siguiente manera:

Importación de maquina

- **1 marzo del 2006 : empieza la importación de la maquina**
- **10 de marzo : se realiza pago a naviera para traslado y pago de seguro**
- **15 de junio 2006 : maquina llega al puerto marítimo de Guayaquil**
- **16 junio 2006: se realiza la verificación aduanera por parte de la empresa Bureau Veritas.**

Montaje, instalación y operación de la maquina

- **1 junio 2006 : empiezan los trabajos de la obra civil para instalación de la maquina**

- **5 junio 2006** .: finalizan los trabajos de obras civiles
- **6 junio 2006**: empiezan a realizarse las instalaciones eléctricas.
- **10 junio 2006** : fin de trabajos eléctricos
- **18 junio 2006** se empieza a probar la maquina en las instalaciones de la empresa a fin de calibrarla y observar que todo funciones bien. (periodo de prueba)
- **2 julio 2006** : empieza a operar normalmente la maquina

6.2 Cronograma de implementación con la aplicación de Microsoft Project

Para la realización de la programación de las actividades con relación a la propuesta, además de todas sus operaciones de montaje e instalación se utilizara el programa Microsoft Project, el mismo que nos dará una visión clara y grafica de el tiempo de implementación de la propuesta

En este punto se mostrara las actividades mediante el diagrama de Gantt; que se obtiene en este programa, tal como se describe en el punto anterior.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones.-

Debido al excesivo reproceso que se genera en la planta de PVC & PE y las devoluciones que van al molino y que como consecuencia aumentaba los costos de producción y la no optimización de los recursos como la energía, las horas máquinas, horas hombre y materia prima se propuso la adquisición de una máquina sopladora automática marca Digmotor DKS130 para material PET, en reemplazo de la máquina # 1 ; con el fin de optimizar estos recursos y reducir costos, mejorando al mismo tiempo la calidad de los envases

7.2 Recomendaciones.-

Una vez que este implantada la propuesta de solución; como es la adquisición de la máquina sopladora para material Pet, se debe considerar a futuro no muy lejano cierta actividades a fin de complementar esta propuesta.

- Se recomienda producir internamente las preformas para envases Pet en mayor volumen, para reducir costos por la adquisición de estas preformas a otras empresas locales.
- También se recomienda realizar una distribución de planta mas exacta y técnica para el futuro, ya que con la propuesta aumentara el volumen de producción y pese a que si existe actualmente el espacio suficiente, si necesita ser distribuido de otra manera, para las futuras máquinas y producciones a realizar.

Bibliografía

Textos

- ✓ Chase Aquilano “Administración de Producción Y Operaciones”
9ª Edición.- Editorial Mc Graw Hill - 2002

- ✓ Niebel, Freivalds “Ing. Ind. Métodos, estándares y Diseño del Trabajo”.-
10ª Edición.- Editorial Alfaomega.

- ✓ William K. Hodson “Manual de Ingeniería Industrial”
5ª Edición.- Editorial Mc Graw Hill

- ✓ Antonio Molina “ Contabilidad de Costos – Teoría y Ejercicios

Consultas en Internet

- ✓ www.digmotor.com.br.
“Máquinas de Soplado Automáticas para Preformas PET – Datos técnicos y cotización”

- ✓ [www. Google. Com](http://www.Google.Com)
“Consultas generales”