

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción

“Implantación de la Teoría de las Restricciones (TOC) como
Herramienta Estratégica de Mejora Continua en una Fábrica de
Plásticos”

TESIS DE GRADO

Previo la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

Julio César Fiallos Sánchez

SANTIAGO DE GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2005

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo, a la empresa que auspicio esta tesis al abrir sus puertas para llevar a cabo esta investigación y especialmente a la Arq. Rosa Rada por su invaluable ayuda y generosa colaboración.

DEDICATORIA

A DIOS

A MIS PADRES

A MI FAMILIA



BIBLIOTECA "GONZALO ZEVALLOS G."
F. I. M. C. P.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

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

Arq. Rosa Rada A.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Denise Rodríguez Z.
VOCAL

Ing. Kléber Barcia V.
VOCAL

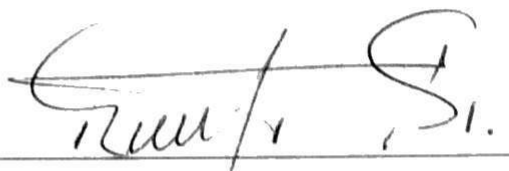


BIBLIOTECA "GONZALO ZEVALLOS G."
F. I. M. C. P.

DECLARACIÓN EXPRESA

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

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).


Julio César Fiallos Sánchez

RESUMEN

Toda organización es creada para lograr una meta, y el alcance de ésta, esta determinado por uno o varios aspectos que restringen su logro durante la marcha, si estos no existieran, los logros (ganancias) debieran ser infinitos.

El objetivo de esta tesis es el de describir sistemáticamente la aplicación y evaluación de la implantación de la Teoría de las Restricciones (TOC) como herramienta estratégica de mejora continua en una fábrica de rollos, fundas y películas plásticas de polietileno.

El desarrollo de este trabajo detallará los principios básicos en los que se fundamenta el TOC, una explicación de los procesos de pensamiento y su metodología de aplicación, para luego exponer el mecanismo aplicado para la determinación de la estrategia inicial (en TOC es llamada Estrategia 4+4), la aplicación del plan estratégico resultado del programa 4+4 y los resultados de la aplicación del mismo. Finalmente se detallarán las ramas negativas (obstáculos) encontradas en el proceso de implantación y las conclusiones finales del proceso.

La globalización, factor que en las últimas décadas ha originado un crecimiento considerable de competitividad en el mundo, ha generado en

nuestro país la llegada de algunas industrias plásticas, en su mayoría provenientes de países andinos, forzando a las empresas locales a ensayar sistemas de mejoramiento continuo para lograr optimizar sus procesos, elevar la rentabilidad y permanecer en el mercado. A esto adicionamos los efectos de la crisis socio-económica que el Ecuador en la última década ha experimentado, ocasionando la contracción de un mercado más o menos estable, obstaculizando de esta forma el crecimiento y mantenimiento de las empresas nacionales, introduciéndolas en un círculo vicioso de altos costos, productos sin valor agregado, baja capacidad de respuesta, baja capacidad de aprendizaje, entre otros.

Es así, que en la lucha por sobrevivir y alcanzar la meta, la Gerencia General de Plásticos Modernos S.A. ha decidido implantar la Teoría de las Restricciones (TOC) como herramienta de mejora continua, buscando establecer un sistema que permita tomar decisiones ágiles y oportunas, que afecten la línea de fondo, es decir que tiendan a elevar la utilidad y el retorno sobre la inversión de la compañía.

CONTENIDO

La Meta de cualquier empresa con fines de lucro es ganar dinero de forma sostenida o permanente, y dentro de toda organización existen solamente algunos elementos que obstaculizan el logro de esta meta, estos son llamados: restricciones.

Para lograr la meta se debe simultáneamente:

1. Aumentar el Trúput
2. Reducir el Inventario
3. Reducir los Gastos Operativos

Se define el tróput como la velocidad a la que un sistema genera dinero a través de las ventas. Jonah, un personaje de la historia del libro "La Meta", quien encarna el papel de un consultor, dice: "Mientras que en las operaciones de manufactura, tradicionalmente se mide la producción en cada una de sus etapas, el único tróput que importa es el que sale al final de la línea de producción para ser vendido, ¿por qué?, porque eso ayuda a alcanzar la meta." (1)

A su vez, Inventario o Inversión se definen como todo el dinero que el sistema ha invertido en la compra de cosas que quiere vender, mientras que Gasto Operativo es todo el dinero que gasta el sistema para convertir el inventario en Truput.

Este trabajo tiene como objeto aplicar la Teoría de las Restricciones como herramienta de mejora continua en una fábrica de plásticos. Esta filosofía principalmente comprende el uso de los procesos de pensamiento sistémico para focalizar los esfuerzos de mejoramiento, según los 5 pasos de enfoque, que el Dr. Eliyahu Goldratt propone en su libro La Meta:

1. Identificar la restricción del sistema
2. Explotar la restricción del sistema
3. Subordinar todo lo demás a la decisión de explotar la restricción
4. Elevar la restricción del sistema
5. Volver al paso 1

Este enfoque de mejora, se hace concreto en la aplicación de los procesos de pensamiento, con los cuales se busca responder a tres preguntas clave:

1. ¿Qué cambiar?

- Nube Genérica

- Árbol de Realidad Actual

2. ¿Hacia qué cambiar?

- Determinación de la Inyección de la C3.
- Definición de Efectos Deseables y Obj. Estratégicos.
- Árbol de Realidad Futura

3. ¿Cómo causar el cambio?

- Mapa de Objetivos Tácticos
- Árbol de Pre-requisitos
- Árbol de Transición
- Transformar TRT en Plan de Proyecto

La aplicación de los procesos de pensamiento permite identificar la restricción, encontrar la forma de cómo explotarla y subordinar todo lo demás a ella, arrojando como resultado un plan proyecto, que en forma de árbol de lógica se presenta a continuación:

Para la implantación de este plan proyecto, que inició en Julio de 2003, se utilizaron las siguientes herramientas:

Estructura Organizacional y Estrategia de Producción

Esta incluye un sistema de codificación inteligente de todos los activos, cartilla de materiales (Bill of Material) o receta de materias primas, las cuales permiten uniformizar el uso de los materiales y entregar productos consistentes siempre, y las Hojas de rutas que muestran la ruta óptima de producción que puede tener un producto.

Indicadores Globales

Estos son Truput (T), Inventario / Inversión (I) y Gasto Operativo (GO), los cuales se miden en periodos semanales, mensuales y anuales.

Indicadores locales de desempeño

Estos son Truput Dólar Día (T\$D) e Inventario Dólar Día (I\$D), con periodos semanales, mensuales y anuales de medición.

Implantación de Amortiguadores – Buffers

Esta herramienta contempla la clasificación de materias primas y productos terminados y el cálculo de los amortiguadores (Buffers), según las políticas y procedimientos TOC. Los buffers facilitan el abastecimiento de materiales y aseguran que no se pierda ventas por falta de los mismos.

Todas estas herramientas han sido implantadas con sus respectivas políticas, las cuales aseguran en el tiempo el cumplimiento de las disposiciones y son la mejor forma de subordinar todo a la restricción.

La implantación durante 6 meses de trabajo arrojó los siguientes resultados, los cuales se muestran en el siguiente cuadro resumen del Estado Financiero General Anual, que se presente en la siguiente página:

INDICADORES – PLÁSTICOS MODERNOS 2003

Truput - 1er. Semestre	720,439.10	Truput / Ventas - 1er. Sem.	49.82%
Truput - 2do. Semestre	1,127,813.31	Truput / Ventas - 2do. Sem.	52.89%
% Incremento	56.55%	% Incremento	6.16%
Utilidad - 1er. Semestre	-23,947.93	ROI - 1er. Semestre	-1.03%
Utilidad - 2do. Semestre	250,462.75	ROI - 2do. Semestre	12.17%
% Incremento	1045.86%	% Incremento	1083.77%

- En el segundo semestre del año se mejoró considerablemente el resultado en la línea de fondo de la compañía, en balance se tuvo un incremento considerable del Truput y de la utilidad de la empresa. En el 1er. Semestre el acumulado de Truput fue US\$ 720.439, mientras en el 2do. Semestre este valor creció un 56.5% hasta US\$ 1'127.813 dólares.
- Así mismo, mientras el acumulado de la utilidad en el 1er. Semestre fue US\$ - 23.947 dólares, en el 2do. Semestre se mejoró radicalmente hasta

acumular US\$ 250.462 dólares, para cerrar el año con un global de US\$ 235.195 dólares (positivo).

- Se incrementó en un 6.16% la relación del trput con las ventas, es decir, la empresa fue más productiva, generando 6,16 centavos de dólar de trput más por cada dólar que ingresa como venta.

Truput / Ventas (1er. Semestre)	49.82%
Truput / Ventas (2do. Semestre)	52.89%
% Incremento	6.16%

- Hasta el primer semestre del 2003, el acumulado del ROI (Retorno sobre la Inversión) era de -1.03% negativo, es decir por cada dólar invertido por la compañía, ésta debe adicionalmente cubrir 1.03 centavos para balancear en 0 los estados financieros, mientras que en el segundo semestre el ROI acumulado es de 12.17%.
- El global anualizado de ROI al 31 de Diciembre de 2003, es de 11.42%. Esto representa un 1083.77% de incremento del ROI.

- Se ha reportado un incremento del 1045.86% de utilidad acumulada semestral en la compañía.

Utilidad (1er. Semestre)	USD\$ - 23.947,93
Utilidad (2do. Semestre)	USD\$ 250.462,75
% Incremento	1045.86%

CONCLUSIONES

- El uso de los procesos de pensamiento para el análisis de los problemas, ha generado los siguientes beneficios:
 1. Enfoque en resolver el problema raíz y no solo los síntomas.
 2. Establece un método común que mejora la comunicación y discusión de ideas y soluciones.
 3. Proporciona herramientas que mejoran las Habilidades Gerenciales.
 4. Se adopta una actitud positiva del tipo “tu y yo contra el problema” y no “una actitud negativa de tipo: tu contra mi”.

- El equipo gerencial a partir del inicio del proceso TOC en la empresa, ha empezado a adoptar los criterios TOC para la toma de decisiones sobre las restricciones, trabajando de esta forma en la causa del éxito y no en los efectos.
- La propuesta de TOC no son herramientas mágicas y estándares para cualquier empresa, el proceso de mejoramiento continuo se encarna en la realidad de la empresa y desde esa realidad se proponen mejoras de fondo. Es una de las mejores formas de generar mejoramiento de gran escala en cualquier organización.
- TOC se enfoca en lo más importante de una empresa, medir los resultados en la línea de fondo (utilidad y ROI), de esta forma pasamos de ver las mejoras locales, a velar por la supervivencia de la empresa y mejor aún, por su crecimiento.
- Al enfocar los esfuerzos en el trabajo solo en la restricción, se libero horas de trabajo, principalmente en el Dpto. ISO-9000, debido a la disminución de variables de medición, siendo asignadas estas horas a darle mayor fuerza a la implantación y a incluir todo el proceso y sus políticas al sistema de calidad ISO.

- La Gerencia General ha dispuesto todos los recursos necesarios para la implantación, tanto para capacitación, como para la ejecución de las actividades.
- La TOC dio un cuerpo teórico y una metodología para focalizar y encontrar hacia donde se debía actuar.
- Dentro de la Ingeniería Industrial es primordial la toma de decisiones de acuerdo a los objetivos del sistema, por esta razón, deben involucrarse un mayor número de herramientas y rutas alternativas para el desarrollo de prácticas gerenciales.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	II
INDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	IV
INDICE DE FIGURAS.....	V
INDICE DE DIAGRAMAS.....	VI
INDICE DE TABLAS.....	VII
INDICE DE REPORTES.....	VIII

CAPITULO 1

1. ANTECEDENTES.....	1
----------------------	---

CAPITULO 2

2. TEORÍA DE LAS RESTRICCIONES (TOC).....	7
2.1. Introducción al TOC.....	7
2.2. Principios básicos del TOC.....	9
2.3. El proceso para la mejora continua.....	11
2.4. Procesos de pensamiento sistémico.....	16
2.4.1. ¿Qué cambiar?.....	18
2.4.1.1. Proceso de nube genérica.....	19
2.4.1.2. Árbol de Realidad Actual (CRT).....	32

2.4.2. ¿Hacia qué cambiar?.....	40
2.4.2.1. Determinación de la Inyección de la Nube Genérica (C3).....	41
2.4.2.2. Definición de los Efectos Deseables y los Objetivos Estratégicos.....	43
2.4.2.3. Árbol de Realidad Futura.....	43
2.4.3. ¿Cómo causar el cambio?.....	48
2.4.3.1. Mapa de Objetivos Tácticos.....	50
2.4.3.2. Árbol de Pre-requisitos.....	50
2.4.3.3. Árbol de Transición.....	54
2.4.3.4. Transformando el TRT en un Plan de Proyecto.....	57
2.5. Los 6 pasos de aceptación del cambio (Buy in).....	60
2.6. Programa 4+4 – Taller de planeación estratégica.....	63
2.6.1. Proceso de enfoque holístico.....	63
2.6.2. Taller de Planeación Estratégica.....	65
2.6.2.1. ¿Qué cambiar?.....	65
2.6.2.1.1. Proceso de Nube Genérica.....	66
2.6.2.1.2. Árbol de Realidad Actual.....	74
2.6.2.2. ¿Hacia qué cambiar?.....	76
2.6.2.2.1. Nube en Evaporación.....	76
2.6.2.2.2. Árbol de Realidad Futura.....	79

2.6.2.3. ¿Cómo Causar el Cambio?.....	82
---------------------------------------	----

CAPITULO 3

3. APLICACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO.....	91
3.1. Estructura Organizacional y Estrategia de Producción.....	91
3.1.1. Sistema de codificación.....	91
3.1.2. Cartilla de materiales (Bill of Material - BOM).....	95
3.1.3. Hojas de rutas de productos.....	98
3.1.4. Indicadores Globales.....	100
3.1.4.1. Throughput (T).....	101
3.1.4.2. Inventario / Inversión (I).....	106
3.1.4.3. Gasto Operativo (GO).....	106
3.1.5. Estados financieros (TIGO).....	107
3.1.6. Diagrama de Flujo del producto.....	111
3.1.7. Identificación de la Rest. Física o Punto de Enfoque...116	
3.1.8 Indicadores locales de desempeño.....	122
3.1.8.1. Throughput Dólar Día (T\$D).....	122
3.1.8.2. Inventario Dólar Día (I\$D).....	125
3.1.9. Desarrollo de Políticas.....	129
3.2. Implantación de Amortiguadores – Buffers.....	132
3.2.1. Clasificación de materias primas.....	132
3.2.2. Clasificación de productos terminados.....	135

3.2.3. Determinación y Cálculo de amortiguadores (Buffers)..	137
3.2.4. Desarrollo de plataforma de Administración de Buffers.....	145
3.2.5. Desarrollo de políticas.....	149
3.3. Mediciones Iniciales de Indicadores Globales (antes del proceso TOC).....	151

CAPITULO 4

4. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	155
4.1. Resultados del Proceso de Implantación (posterior a la implantación).....	155
4.2. Análisis de Resultados del Proceso de Implantación.....	158
4.3. Conclusiones generales del proceso de implantación.....	165
4.4. Ramas Negativas – Obstáculos.....	169
4.5. Recomendaciones finales.....	171

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

AGI	Abraham Y. Goldratt Institute
C3	Nube Genérica
CRT	Árbol de Realidad Actual
CTV	Costo Totalmente Variable
EDE	Efecto Deseable
EIDE	Efectos Indeseable
FRT	Árbol de Realidad Futura
GO	Gasto Operativo
I	Inventario
OBS	Obstáculos
OI	Objetivo Intermedio
PMB	Política – Medida - Comportamiento
PRT	Árbol de Pre-requisitos
PRY	Árbol de Proyecto
SO	Objetivo Estratégico
TIGO	Estados Financieros (Throughput, Inventario, Gasto Operativo)
TOC	Teoría de las Restricciones
TP	Thinking Process o Procesos de Pensamiento
TRT	Árbol de Transición
T/V	Throughput sobre Ventas

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Distribución Porcentual de Personal.....	3
Figura 1.2 – Organigrama General de Plásticos Modernos S.A.....	3
Figura 2.1 – Diagrama de las Tres preguntas claves.....	17
Figura 2.2 – Gráfico IRC.....	22
Figura 2.3 – Esquema de Nube en Evaporación.....	27
Figura 2.4 – Esquema de Nube Genérica.....	30
Figura 2.5 – Plantilla Base del CRT.....	34
Figura 2.6 – Plantilla del FRT.....	47
Figura 2.7 – Diagrama de Obstáculos vs. Objetivos Intermedios.....	51
Figura 2.8 – Esquema de un PRT.....	53
Figura 2.9 – Esquema Básico del TRT.....	56
Figura 2.10 – Esquema Básico de un PRY.....	59
Figura 2.11 – Nube Genérica Plásticos Modernos S.A.....	73
Figura 2.12 – Nube Genérica Evaporada.....	78
Figura 3.1 – Plataforma de Códigos Inteligentes.....	94
Figura 3.2 – Módulo de Codificación de Materias Primas.....	95

Figura 3.3 – Plataforma de BOM's.....	97
Figura 3.4 – BOM de Productos Domésticos.....	98
Figura 3.5 – Hoja de Ruta de Rollos Vírgenes Naturales.....	100
Figura 3.6 – Diagrama de Procesos Básicos de Producción.....	111
Figura 3.7 – Distribución de Plantas dentro de Fabrica.....	118
Figura 3.8 – Gráfico de Throughput (1er. Semestre 2003).....	154
Figura 4.1 – Gráfico de Throughput (2do. Semestre 2003).....	158
Figura 4.2 – Gráfico de Throughput 2003.....	164

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 2.1	Nubes en Evaporación.....	68
Diagrama 2.2	Árbol de Realidad Actual.....	75
Diagrama 2.3	Árbol de Realidad Futura.....	81
Diagrama 2.4	Árbol de Pre-requisitos.....	86
Diagrama 2.5	Árbol de Transición.....	88
Diagrama 2.6	Plan de Proyecto.....	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 – Evidencias de EIDES.....	24
Tabla 2.2 – Efectos Indeseables.....	67
Tabla 2.3 – Efectos Deseables.....	79
Tabla 2.4 – Objetivos Estratégicos.....	80
Tabla 2.5 – Inyecciones Genéricas.....	82
Tabla 2.6 – Obstáculos vs. Objetivos Intermedios.....	84
Tabla 3.1 – Rendimiento de Extrusoras.....	113
Tabla 3.2 – Rendimiento de Selladoras, Impresora y Cortadora.....	115
Tabla 3.3 – Carga de Trabajo de Máquinas.....	117
Tabla 3.4 – Throughput / Minuto de Restricción.....	119
Tabla 3.5 – Consumo pico mensual de materiales.....	138
Tabla 3.6 – Consumo Pico Mensual de Rollos Terminados.....	140
Tabla 3.7 – Buffer de Materia Prima.....	143
Tabla 3.8 – Buffer de Rollos Terminados.....	145
Tabla 4.1 – Cuadro de Indicadores Globales – 2003.....	161
Tabla 4.2 – Rangos de Carga de Trabajo.....	172

Tabla 4.3 – Clasificación de Productos.....177

ÍNDICE DE REPORTES

Reporte 3.1 – Reporte Diario de Throughput	103
Reporte 3.2 – Reporte Semanal de Throughput	104
Reporte 3.3 – Reporte Mensual de Throughput	105
Reporte 3.4 – Estado Financiero General – Año 2003.....	110
Reporte 3.5 – Reporte Mensual de T\$D.....	124
Reporte 3.6 – Reporte Mensual de I\$D.....	128
Reporte 3.7 – Plataforma de Adm. de Buffers de Materia Prima.....	147
Reporte 3.8 – Plataforma de Adm. de Buffers de Producto Terminado.....	148
Reporte 3.9 – Reporte Semestral de Throughput (Ene – Jun 2003).....	153
Reporte 4.1 – Reporte Semestral de Throughput (Jul - Dic 2003).....	156
Reporte 4.2 – Estado Financiero General al 31 de Diciembre de 2003.....	159

CAPÍTULO 1

1. ANTECEDENTES

Plásticos Modernos S.A. es una industria familiar fundada en 1979, dedicada a la fabricación y comercialización de rollos y fundas plásticas de polietileno de baja y alta densidad, dirigida al sector de embalajes para productos de consumo masivo, empaques industriales y al sector de la agroplasticultura; actualmente es proveedor de los principales distribuidores mayoristas de plástico, industrias y agroindustrias del país, cuyos productos son en su mayoría para exportación.

En sus inicios la empresa se dedicó exclusivamente a la fabricación de fundas plásticas para el mercado de consumo masivo, logrando mantener gran parte del mercado local. A inicio de la década del 80, la empresa empieza a incursionar a nivel nacional y en el sector de empaques para la industria, logrando un crecimiento acelerado, debido a la escasa oferta de productos de calidad en el mercado.

A inicios del año 1993, gracias a la alta rentabilidad del negocio, al crecimiento de la demanda y a la falta de capacidad productiva para abastecerla, la empresa adquiere maquinaria de última generación para la fabricación de rollos de polietileno, permitiéndole de esta forma abastecer al mercado nacional e incursionar en el sector de la agroplasticultura, tan apetecido debido al crecimiento permanente del sector florícola y hortícola de la sierra Ecuatoriana en esos años. Luego, a inicios del 2002, incursiona en el sector camaronero, convirtiéndose en pionero en la producción de plásticos térmicos para invernaderos de camarón, necesarios para la neutralización de la mancha blanca.

Plásticos Modernos S.A. cuenta con una plantilla de 80 personas, de las cuales 20 son responsables del funcionamiento administrativo y 60 son responsables del funcionamiento operativo de la empresa. La fábrica no cuenta con sindicato de trabajadores formado y todo el personal operativo tiene un nivel de educación mínimo de bachillerato.

En la siguiente figura podemos apreciar la distribución porcentual de la plantilla de empleados de Plásticos Modernos, la cual concentra el 75% de su personal en el área operativa, y el 25% restante en labores administrativas.

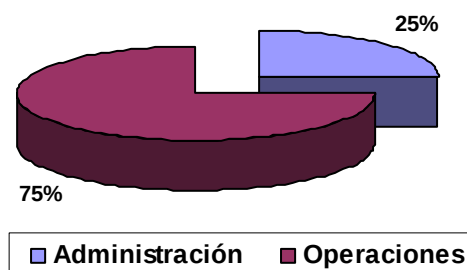


Figura 1.1 – Distribución Porcentual de Personal

Cuenta con una estructura organizacional plana y distribuida por procesos, liderada por la Gerencia General, quien permanece en el nivel jerárquico más alto, apoyado por Gerentes Departamentales, responsables de las áreas administrativa – financiera, productiva, contable y comercial, como lo muestra la siguiente figura y sus descripciones a continuación:

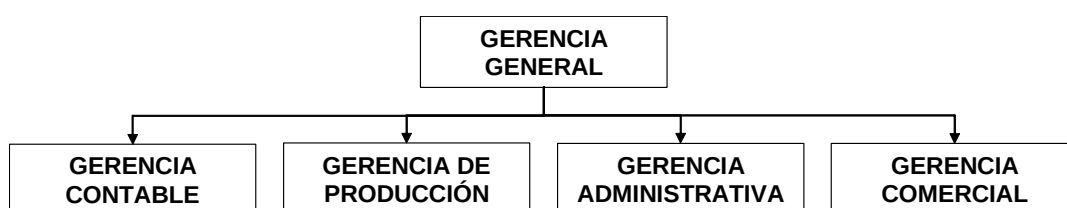


Figura 1.2 – Organigrama General de Plásticos Modernos S.A.

Gerente General: es el propietario y responsable último de la empresa, sus funciones son la planeación, dirección y control de los planes

estratégicos y tácticos que se formulen para el logro de la meta (ganar dinero tanto hoy como en el futuro).

Gerente Administrativo – Financiero: es la persona encargada de la aprobación de los créditos a los clientes, de las cobranzas y de los pagos a los proveedores. También tiene a su cargo el área de recursos humanos y sirve de vínculo entre todas las áreas administrativas.

Gerente de Producción: es el responsable del funcionamiento óptimo de la planta de producción, tiene a su cargo la logística, la calidad, la seguridad industrial y las compras de insumos y materiales. Es el encargado de la planificación, organización, dirección y control del proceso productivo.

Gerente de Contabilidad: es el encargado de la parte contable y tributaria de la empresa. El reporta mensual y anualmente a la Gerencia General los reportes y estados financieros globales.

Gerente Comercial: es el encargado de crear, mantener y mejorar las relaciones comerciales con los clientes externos, tiene a su cargo un equipo de vendedores y asistentes, quienes apoyan la función de ventas de la empresa.

Operativamente la empresa cuenta con cuatro áreas productivas: Extrusión, Sellado, Impresión y Corte. Todas estas cuentan con un único responsable, quien reporta directamente a la Gerencia de Producción y es llamado ***Supervisor de Producción***, quien se encarga de la óptima coordinación de la producción y la logística de los materiales dentro de la planta, teniendo a su cargo a los ***Inspectores de Calidad***, quienes velan por que el sistema de calidad ISO 9001:2000 implantado a los procesos y productos sea cumplido.

A este entorno micro anteriormente explicado, se une un macro ambiente: la globalización, factor que en las últimas décadas ha originado una fuerte oleada de competitividad en el mundo, generando en nuestro país la llegada de algunas industrias plásticas, en su mayoría provenientes de países andinos, forzando a las empresas locales a ensayar sistemas de mejoramiento continuo para lograr optimizar sus procesos, elevar la rentabilidad y alcanzar la meta. Junto a esto, están los efectos de la crisis financiera y general que el Ecuador en la última década ha experimentado, ocasionando una fuerte baja en las líneas de crédito, y por ende, la contracción de un mercado más o menos estable, negando de esta forma el crecimiento y mantenimiento de las empresas locales, introduciéndolas

en un círculo vicioso de altos costos, productos sin valor agregado, baja capacidad de respuesta, baja capacidad de aprendizaje, etc.

Es así, que en la lucha por sobrevivir y más aún, alcanzar la meta, la Gerencia General de Plásticos Modernos S.A. ha decidido implantar la Teoría de las Restricciones (TOC) como herramienta de mejora continua, buscando de esta forma establecer un sistema que permita tomar decisiones ágiles y oportunas, que afecten la línea de fondo (a nivel de utilidad y retorno sobre la inversión) de la compañía.

CAPÍTULO 2

2. TEORÍA DE LAS RESTRICCIONES (TOC)

2.1. Introducción al TOC

Teoría de las Restricciones (TOC) es una metodología sistémica de gestión y mejora de una empresa, que reconoce que el output (salida) de cualquier sistema, en el que el output de un paso depende del output de uno o varios pasos anteriores, estará limitado (o restringido) por el paso menos productivo. En otras palabras, como se parafrasea en el libro “La Meta” del Dr. Eliyahu Goldratt, la fuerza de cualquier cadena depende de su eslabón más débil. TOC se basa en las siguientes ideas:

La Meta de cualquier empresa con fines de lucro es ganar dinero de forma sostenida, esto es, satisfaciendo las necesidades de los clientes, empleados y accionistas. Si no gana una cantidad ilimitada es porque algo se lo está impidiendo: ***sus restricciones***.

Contrariamente a lo que parece, en toda empresa existen sólo pocas restricciones que le impiden ganar más dinero. Estas restricciones no son sinónimo de recurso escaso. Es imposible tener una cantidad infinita de recursos. Las restricciones, son lo que le impide a una organización alcanzar su más alto desempeño en relación a su Meta, son en general criterios de decisión erróneos.

TOC postula que la meta es hacer más dinero, y describe tres formas de lograrlo:

- *Aumentar el Throughput*
- *Reducir el Inventario*
- *Reducir los Gastos Operativos*

En La meta, se define el **Throughput** como *la velocidad a la que un sistema genera dinero a través de las ventas* (1). Jonah, un personaje de la historia del libro "La Meta", quien encarna el papel de un consultor, dice: *"Mientras que en las operaciones de manufactura, tradicionalmente se mide la producción en cada una de sus etapas, el único tróput que importa es el que sale al final de la línea de producción para ser vendido, ¿por qué?, porque eso ayuda a alcanzar la meta."* (2)

A su vez, **Inventario** se define como *todo el dinero que el sistema ha invertido en la compra de cosas que quiere vender*, mientras que **Gasto Operativo** se define como *todo el dinero que gasta el sistema para convertir el inventario en Throughput (3)*.

Como lo hace ver el Dr. Goldratt, el límite de las oportunidades de hacer dinero al reducir el inventario y el gasto operativo es cero, mientras que las oportunidades de hacer dinero incrementando el throughput no tienen límite.

El Dr. Goldratt propone el reto de definir una meta y de redefinir todas nuestras acciones y formas de medir el desempeño tomando en cuenta qué tan útiles son éstas para alcanzar la meta, para esto a desarrollado una serie de herramientas que incluyen el método socrático, los cinco pasos de enfoque TOC, las nubes y los árboles de realidad, con el único objetivo de que sean herramientas fuertes para identificar y resolver los cuellos de botella y que las organizaciones alcancen la meta.

2.2. Principios básicos del TOC

Existen cuatro principios sobre los cuales se basa la teoría de restricciones (4):

1. **El primer supuesto es que todo sistema tiene una meta y una serie de condiciones necesarias que tienen que cumplirse para alcanzarla.** Mientras que ese supuesto es evidentemente válido en muchos casos, existen muchas organizaciones que no han dedicado tiempo o recursos a definir sin lugar a dudas cuál es su meta. Incluso, aunque la hayan definido, muchas de esas organizaciones no han definido las condiciones necesarias mínimas para alcanzar la meta.
2. **El segundo supuesto es que la suma de los óptimos locales (eficiencias locales) no equivale al óptimo del sistema.** Este es un supuesto especialmente importante, pues prácticamente cualquier organización en el mundo opera como si esto fuera un hecho. TOC sugiere que los nexos o vínculos son tan importantes, o incluso más importantes, que los elementos del sistema en sí. En otras palabras, los problemas más serios de un sistema aparecen entre los elementos, y no necesariamente en el interior de los elementos.

3. ***El tercer supuesto es que existen muy pocas variables - generalmente sólo una- que limite el desempeño del sistema*** en un momento dado, y nos referimos a esas limitantes como restricciones.
4. ***El cuarto supuesto es que existen relaciones válidas de causa y efecto detrás de cualquier organización.***

2.3. El proceso para la mejora continua

TOC busca un mejoramiento focalizado, continuo y acelerado de un sistema. Para lograr esto de una manera rápida, el Dr. Goldratt ha propuesto cinco pasos para generar la mejora continua, los cuales utilizan la restricción como el factor más importante para enfocar los esfuerzos de mejoramiento y necesitan 2 requisitos previos (5):

Pre - requisito 1: Todo sistema tiene una meta, una razón de ser. Solo los dueños del sistema tienen el derecho de decidir sobre cual va a ser la meta de la organización. Para efectos prácticos, ***la meta genérica para las empresas con fines de lucro es “Ganar más dinero tanto ahora como en el futuro”***. Hay que enmarcar esta meta dentro de las necesidades de los grupos de poder, los cuales imponen las condiciones necesarias para seguir la meta, estos son:

- Los accionistas
- Los clientes
- Los empleados
- La comunidad
- El gobierno
- Etc.

Pre – requisito 2: Si se tiene una meta para la organización es necesario establecer un sistema de medidas que nos indiquen si nuestras acciones nos están llevando a la consecución de la meta del sistema. TOC define como medidas principales a:

- Throughput
- Inventario
- Gasto Operativo

A continuación se detalla a profundidad la definición de estos indicadores:

Throughput: *Es la velocidad a la que el sistema genera dinero a través de las ventas.* Hay que recordar que no se genera throughput

cuando se produce un producto, sino cuando se lo vende. Aunque la venta no garantiza throughput tampoco; se ha aceptado que el punto para contabilizar el throughput es cuando la transacción ya deja de ser reversible (cuando ya no pueden devolver la mercadería).

El throughput no tiene que ser confundido con las ventas, porque el valor generado por éstas no es aporte neto a la utilidad de la compañía, debido a los desembolsos que se tuvieron que hacer para la adquisición de materia prima. El aporte real que se hace a la utilidad de la compañía es el valor del precio menos los costos totalmente variables. En la mayoría de las empresas estos costos totalmente variables (CTV) los genera la materia prima y las comisiones, si fuesen variables.

Inventario / Inversión: *Es todo el dinero que la empresa invierte comprando cosas que pretende vender.* Dentro de este rubro se consideran también maquinarias y edificios, en otras palabras, es todo el dinero que el sistema captura (la inversión).

Los inventarios de materia prima, producto en proceso y producto terminado son valorados únicamente a precio de compra (gastos generados por la materia prima). Se debe olvidar completamente de

añadir el valor agregado para valorar los inventarios de producto en proceso y producto terminado, ya que esto hace que los esfuerzos por reducir inventarios sean muy lentos.

Gasto Operativo: *Se define como todo el dinero que se gasta para convertir el inventario en Throughput. A este rubro se añaden los sueldos, la energía eléctrica, la depreciación, los desperdicios, los gastos de fábrica, gastos financieros, etc.*

Luego de haber definido los requisitos previos para la aplicación del proceso de mejora continua, se detalla a continuación los pasos explicados para el enfoque TOC (6):

Paso 1: Identificar la restricción. En este paso hay que identificar el eslabón más débil, el factor que está limitando el desempeño del sistema.

Paso 2: Decidir como explotar la restricción. Este término no tiene una connotación negativa. Explotar significa aprovechar de la mejor manera posible la capacidad disponible de la restricción. Tiene otro aspecto que es el de tomar decisiones para no desperdiciar nada que

entra y sale de la restricción, ya que cuenta como tiempo muerto de la planta y de la empresa como un todo.

Paso 3: Subordinar todo en la organización a la decisión de explotar la restricción. La restricción tiene que marcar el paso de la empresa, del sistema, por ende, todos los demás componentes de éste tienen que subordinarse para poder explotar el cuello de botella. Usualmente este es el paso más complicado que se tiene debido al cambio cultural que esto implica tradicionalmente.

Paso 4: Elevar la restricción. Este es el momento en que nos debemos preguntar si la restricción se ha roto con el proceso de identificar y explotar la misma. Este es un caso común, y si así sucede, es momento de pasar directamente al paso 5, caso contrario, se busca tomar decisiones para elevar la capacidad de la restricción con la consecuente elevación del desempeño del sistema de forma integral. En este paso, muchas veces sí se necesita invertir en recursos, a diferencia del paso 2.

Paso 5: Si la restricción se rompió en cualquiera de los pasos anteriores, regresar al paso 1, y no permitir que la Inercia se convierta en la restricción del sistema.

Una vez que se ha completado el paso 5, se ha roto la restricción, es decir que ya no limita el desempeño, sino que ahora ha nacido otra, se tiene que volver al paso 1 para re-evaluar la situación y lograr que esta elevación afecte positivamente al sistema. Sin embargo, no se tiene que despreciar el efecto de la inercia. En pocas palabras, cuando se convivía con la restricción anterior, se crearon muchas reglas de funcionamiento, de subordinación, de políticas, etc. Es indispensable comprender que decir que hay que volver al paso 1 quiere decir re-evaluar toda la situación, y no caer en la inercia de continuar con estas reglas en la nueva situación. Si no se vuelve a cero, la inercia se puede convertir en la restricción del sistema, muchas veces sin que se caiga en cuenta.

2.4. Procesos de pensamiento sistémico

Los procesos de pensamiento son la herramienta desarrollada para lograr hacer vida en una empresa el enfoque de mejoramiento continuo mencionado anteriormente, ya que es una ayuda clave para identificar, explotar y elevar las restricciones y encontrar los puntos de subordinación necesarios.

Si el objetivo es asegurarnos que los esfuerzos de mejoramiento rindan los frutos deseados, es necesario responder a **¿Qué cambiar?**, y deducir: **¿Hacia qué cambiar?** y **¿Cómo causar el cambio?**; es un proceso en cadena:

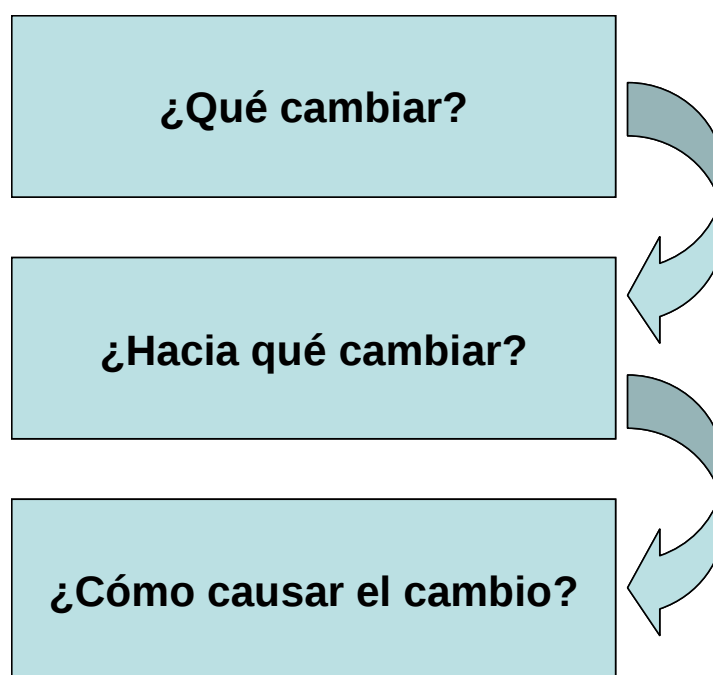


Figura 2.1 – Diagrama de las Tres preguntas claves

Responder rigurosamente estas tres preguntas es esencial para conseguir cualquier mejora significativa y sustentable, y proveen el marco de referencia para los *Procesos de Pensamiento* del TOC.

La experiencia del Abraham Y. Goldratt Institute (AGI) utilizando los procesos de pensamiento (TP) en cientos de casos durante la última

década es que: “la razón por la que el problema medular no ha sido resuelto en muchas organizaciones es porque éste es realmente un *conflicto* (7).

Este conflicto mantiene distraída a la organización en una constante guerra de halar la cuerda, tratando de conseguir la mejor mediación. El TOC lo llama *Conflicto Medular*.

Cuando se observan los muchos problemas que las organizaciones están buscando remediar, inevitablemente se encontrara que cada uno de ellos está asociado con por lo menos un dilema o conflicto, de los cuales no se ve salida. Estos conflictos pueden ser entre otros, políticas, medidas, procedimientos existentes, o conflictos entre las diferentes formas de operación entre las diversas partes de la organización. Mientras se destapan estos conflictos, se evidencia que están interrelacionados y que son componentes de un conflicto más profundo y genérico en la base organizacional.

2.4.1. ¿Qué cambiar?

El responder a esta pregunta es el primer paso para la implantación correcta de los Procesos de Pensamiento TOC en una organización, éste nos permite *encontrar el conflicto medular sobre un tema de*

análisis, validar este conflicto medular e identificar las políticas, medidas y comportamientos que refuerzan la existencia de los efectos no deseados que se quiere eliminar, para esto es necesario guiar los esfuerzos por los siguientes mecanismos que el AGI ha probado durante décadas:

- Proceso de Nube Genérica
- Árbol de Realidad Actual

2.4.1.1. Proceso de nube genérica

El proceso de levantamiento de la nube genérica tiene por objetivo encontrar el conflicto medular sobre un tema de análisis propuesto, para esto se deben seguir los siguientes pasos:

Paso 1: Describa el tema central de análisis que su mapa TP (Procesos de Pensamiento o Thinking Process) va a tratar. Pregunte: ¿qué estoy tratando de mejorar? O ¿qué estoy tratando de lograr? Para una mejor ubicación, se recomienda:

- Definir la meta del sistema o subsistema
- Las condiciones necesarios para el logro de esa meta

- Dibujar la cadena del sistema o subsistema desde los input a los outputs (meta).

Adicionalmente, puede ser de ayuda entender los límites de influencia, responsabilidad y control que tiene dentro de la cadena global del sistema (8).

Área de control: Se define como el dominio al cual usted puede cambiar sin buscar la aprobación de alguien. Usted, usualmente puede operar independientemente en su área de control sin buscar la colaboración activa de otros eslabones de la cadena; usted puede necesitar conseguir la colaboración de la gente que le reporta a usted para implementar el cambio, pero usted no necesita su aprobación para iniciarlo. En su área de control usted puede usualmente implementar cambios fácilmente. Un tema principal escogido exclusivamente bajo esta área es, casi siempre, muy pequeño y muy fácil de resolver, para tratar un análisis completo de TP.

Área de responsabilidad: Es más amplia y se caracteriza por el hecho que usted es responsable (formal o informalmente) del éxito o fracaso del área. Sin embargo, usted necesita conseguir la aprobación y/o la colaboración activa de otros eslabones de la cadena

para iniciar y/o implementar el cambio, porque ellos bloquean su movimiento independiente. Su área de responsabilidad casi siempre se superpone con las áreas de responsabilidad de otros en la cadena. Los temas principales elegidos de este dominio son excelentes. Usted tiene que asegurarse de tener una adecuada intuición para utilizar efectivamente los TP, que a usted le importe, y las dependencias asegurarán que usted tenga suficientes obstáculos en la implementación, que lo conduzcan en las porciones finales del Mapa TP.

Área de influencia: Va más allá de lo que usted es responsable, formalmente o informalmente.

En el siguiente esquema podemos apreciar gráficamente estas áreas anteriormente descritas:

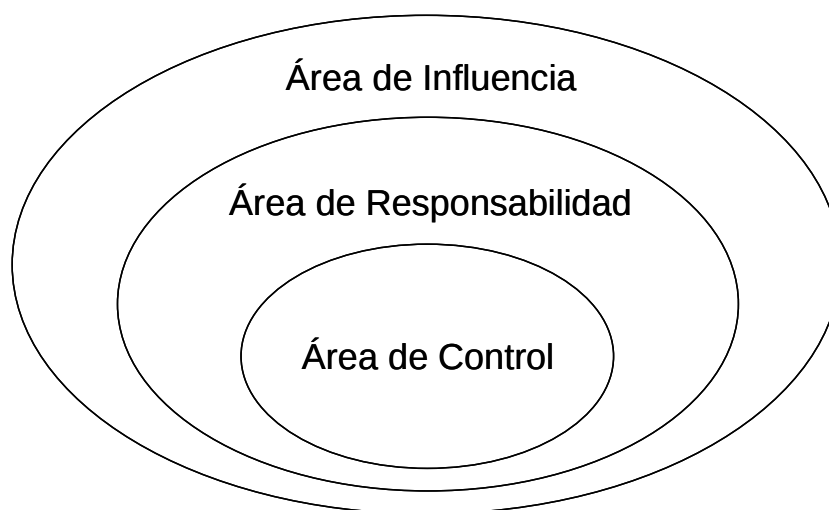


Figura 2.2 – Gráfico IRC

Paso 2: Resumir el tema principal en pronunciamientos concisos que definan claramente los linderos del tema y lo que esta buscando lograr. “Quiero mejorar...” o “Quiero lograr...”

Luego de esto, para confirmar si se ha definido correctamente el tema central de análisis, se establecen 3 preguntas, las cuales deben ser respondidas positivamente, como requisito para poder pasar al siguiente punto de análisis; dentro de los procesos de pensamiento estas son:

- ¿Tiene usted intuición y experiencia en el tema?
- ¿Se interesa realmente por el tema?
- ¿Esta el alcance dentro de su área de responsabilidad?

Paso 3: Hacer una lista de entre 7 a 10 síntomas o efectos indeseables (EIDE's), incluidos en su tema principal (cosas que realmente molesten). Para comprobar que los síntomas o EIDE's enunciados fueron correctamente desarrollados, estos deben cumplir los siguientes principios:

- Enunciados completos
- Un efecto, no una presunta causa, algo que su solución tiene, por lo menos, la remota posibilidad de cambiar.
- Algo que existe en la realidad actual, tal como usted lo ha enunciado.
- Negativo en su propio derecho
- No es una supuesta solución
- Un solo efecto, no hay los términos “y”, “porque” ni “como resultado de...”.
- La lista de EIDE's debe abarcar todos los componentes/eslabones listado en el paso 1.

El siguiente cuadro evidencia claramente algunos casos de EIDE's mal creados y sus respectivas correcciones:

Mal EIDE	¿Por qué es malo?	Buen EIDE
Calidad	Enunciado incompleto	La calidad esta disminuyendo
Las ventas están cayendo	¿Es esta una causa o un efecto? ¿Cambiará usted esto?	La comunicación con nuestra oficina en Australia es terrible.
No tenemos un sistema MRP	Presume una solución	No tenemos un programa preciso y realista.

Tabla 2.1 – Evidencias de EIDES

Las preguntas siguientes ayudan en mucho para poder focalizarse y encontrar buenos EIDE's:

- ¿Por qué tiene usted que cambiar algo en su tema principal?
- ¿Por qué no puede dejar las cosas tal como están?

Ahora esta todo listo para entrar en el desarrollo del proceso por determinar la nube genérica. Este proceso es llamado de las **Tres Nubes**.

Proceso de tres nubes: Tal como un médico utiliza una lista de síntomas para diagnosticar la causa de los problemas del paciente, en el proceso de las tres nubes se utilizan los EIDE's listados para identificar el Conflicto Medular del sistema o subsistema que se está analizando.

Se llama a algo, un problema (EIDE), porque nos pone en una clase de conflicto o dilema. El conflicto puede ser, como se indicó anteriormente, políticas, medidas y comportamientos actuales y lo que se piensa que éstas debieran ser, o inconsistencias en las diferentes formas de operación de las diversas partes de la organización. Hace mucho sentido que se pueda expresar a cada uno de los EIDE's como un conflicto entre dos lados opuestos; a esto se le llama ***Nube en Evaporación***.

Nube en evaporación: es una descripción concisa de un conflicto; en este caso, un conflicto asociado con un solo EIDE. A este tipo de nubes también se las llama Nubes de Un-EIDE (9).

Para construir una nube en evaporación o de Un-EIDE, se llevan a cabo dos pasos, y estos son:

Paso 1: Construcción

Para construir la nube se deben hacer las siguientes preguntas y colocar sus respuestas en la ubicación apropiada.

- D** ¿De qué acción asociada con el EIDE se está quejando?
- D'** ¿Qué acción prefiere en vez de D, o cuál es la acción opuesta a D?
- B** ¿Qué necesidad está tratando de satisfacer con D, o por qué tolera D?
- C** ¿Qué necesidad está tratando de satisfacer con D', o qué está siendo amenazado por D?
- A** ¿Cuál es el objetivo común que se consigue si se consiguen tanto B como C?

Gráficamente, la nube queda formada de la siguiente manera:

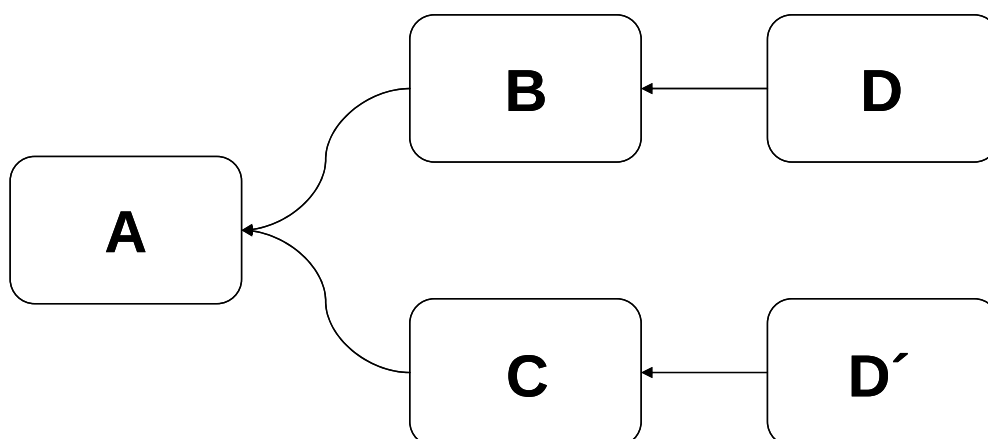


Figura 2.3 – Esquema de Nube en Evaporación

Una vez hecho esto, se continúa con el siguiente paso:

Paso 2: Verificación de la Lógica de la Nube

Para verificar la lógica de la nube en evaporación se lee cada flecha horizontal (AB, BD, AC, CD) de izquierda a derecha utilizando la frase:

- Para (tener) – punta de flecha –, necesitamos (tener) – base de flecha –.

Después se lee el conflicto de la siguiente forma: (D) está directamente con conflicto con (D').

Una vez hecho esto, se deben tomar en cuenta algunos consejos útiles:

- Asegurarse de que D y D' sean acciones, y que el conflicto entre ellas esté escrito para que sea obvio y claro.
- ¿Son B y C realmente necesidades importantes que tienen que ser satisfechas dentro del tema que está bajo análisis?
- Evadir la tentación de únicamente nombrar B y C en A. Haga la pregunta ¿qué consigue cuando se logra B y C?
- Ser muy conciso en las respuestas para cada entidad de la nube. Tratar de capturar la idea más pertinente en cada caja (si realmente siente que múltiples necesidades tienen que ser capturadas en B, se debe utilizar viñetas para separarlas).
- A veces, cuando se verbaliza una nube, intuitivamente se puede ver una inyección (manera de romper el conflicto). Se debe recordar que se está construyendo una nube que representa el pensamiento que prevalece actualmente en el tema de análisis, sin importar si el modo de pensar ha cambiado.

Hecho esto, se asegura que todos los EIDES tienen su nube en evaporación desarrollada, y da el pie para pasar a encontrar el

conflicto medular. Este proceso es el central, y se llama Nube de Conflicto Medular o Genérica.

Nube de conflicto medular o genérica: Nube que resume todas la nubes anteriormente desarrolladas (nubes en evaporación) en una sola nube. En ella se identifican las similitudes que existen entre cada una de las entidades de las nubes de Un-EIDE. Para definirla se siguen los siguientes pasos:

Paso 1: Dejar las tres nubes de Un-EIDE de lado y examinar todos las entidades juntas (As – Bs – Cs – Ds – D's). Escribir una entidad que resuma a las tres entidades de las nubes en evaporación.

Paso 2: Poner la descripción resumida en el bloque correspondiente (As en A" – Bs en B" – Cs en C" – Ds en D" – D's en D'") en la nube genérica. Hacer esto hasta que todos los bloques se hayan llenado.

Paso 3: Verificar la lógica de la nube genérica, leyendo sus flechas tal como se hizo con las nubes en evaporación, y si es necesario se re – verbalizan de acuerdo a eso.

La nube genérica de forma gráfica se la aprecia así:

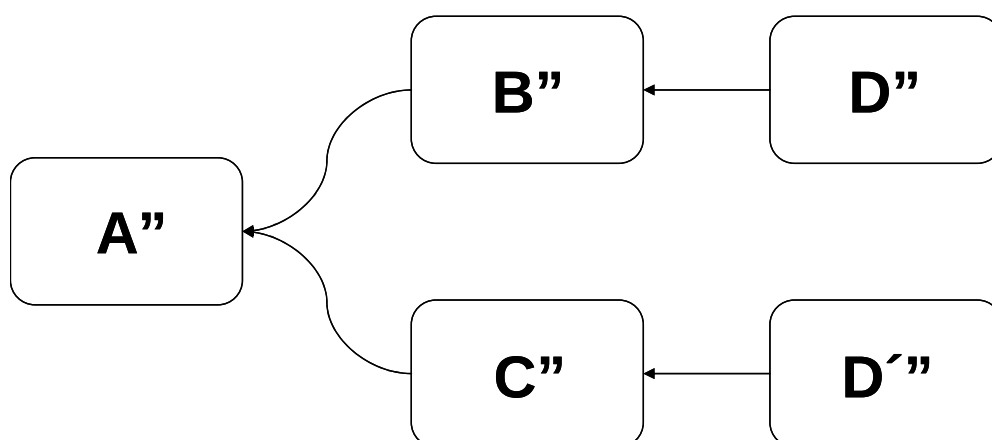


Figura 2.4 – Esquema de Nube Genérica

Algunos consejos útiles para terminar de definir la nube genérica:

- Ser tan específico como se pueda al verbalizar las entidades de la nube, sin embargo, no tan específico que está no abarque a las tres nubes de Un-EIDE.
- Una nube es una nube. No importa como fue construida. Lo que se escribió en cada una de las cajas y las relaciones entre las mismas tienen que ser exactamente las mismas.
- Puede parecer que va a existir una relación causal entre tres de las mismas cajas o entidades de las nubes de Un-EIDE; seleccione la que abarque a todas. Por ejemplo:

B1 Reducir gastos

B2 Aumentar ingresos en ventas

B3 Aumentar ganancias

B'' Aumentar ganancias

Paso 4: Luego de esto tenemos que levantar los supuestos detrás de cada flecha, siempre que sea necesario. Se debe asegurar que el supuesto que se está levantando explique la conexión entre las dos entidades, y que no sea simplemente claridad de una de las mismas, o de la nube como un todo. Hay muchos supuestos que existen en una nube y en el tema principal como un todo: se quiere las que expliquen específicamente por qué se dice que la (base de la flecha) es necesaria para tener la (punta de la flecha).

Lea las entidades (AB – AC – BD – CD' – DD') así:

- “Para (tener) (punta de flecha), Necesitamos (tener) (base de la flecha) **porque...**”

, o también use las siguientes preguntas:

- ¿Por qué yo/nosotros decimos que la (base de la flecha) es necesaria para la (punta de la flecha)?

- ¿Por qué la cola es necesaria para la punta?
- ¿Por qué no puedo tener la (punta de la flecha) sin la (base de la flecha)?
- ¿Por qué digo que (D/D') pone en peligro a (C/B)? respectivamente.

Paso 5: Regresar a la lista de EIDE's. ¿Intuitivamente, se siente que la nube genérica explica por qué todos los otros EIDE's de la lista existen? Si esto se cree, entonces se continúa. Para cada EIDE que se crea que es causado por la nube genérica, se debe verificar que el EIDE sea realmente un EIDE del tema que se está analizando. Si es parte del tema, se construye una nube de Un-EIDE, y después se re-verbalice la nube genérica utilizando la nube genérica original con esta nueva nube. Esto se hace hasta que se sienta confiado de que todos los EIDE's son causados por la nube genérica resultante.

2.4.1.2. Árbol de Realidad Actual (CRT)

El siguiente paso es el de validar de manera formal, que realmente se ha identificado la nube genérica de su tema principal. La herramienta para hacer esto es el Árbol de realidad actual (CRT) (10).

Para esto se deben seguir los siguientes pasos:

Paso 1: Rescribir el objetivo A de la C3 (nube genérica) a algo como la siguiente línea: “Yo/Nosotros queremos A” y colóquelo en la caja A de la plantilla de la base del CRT.

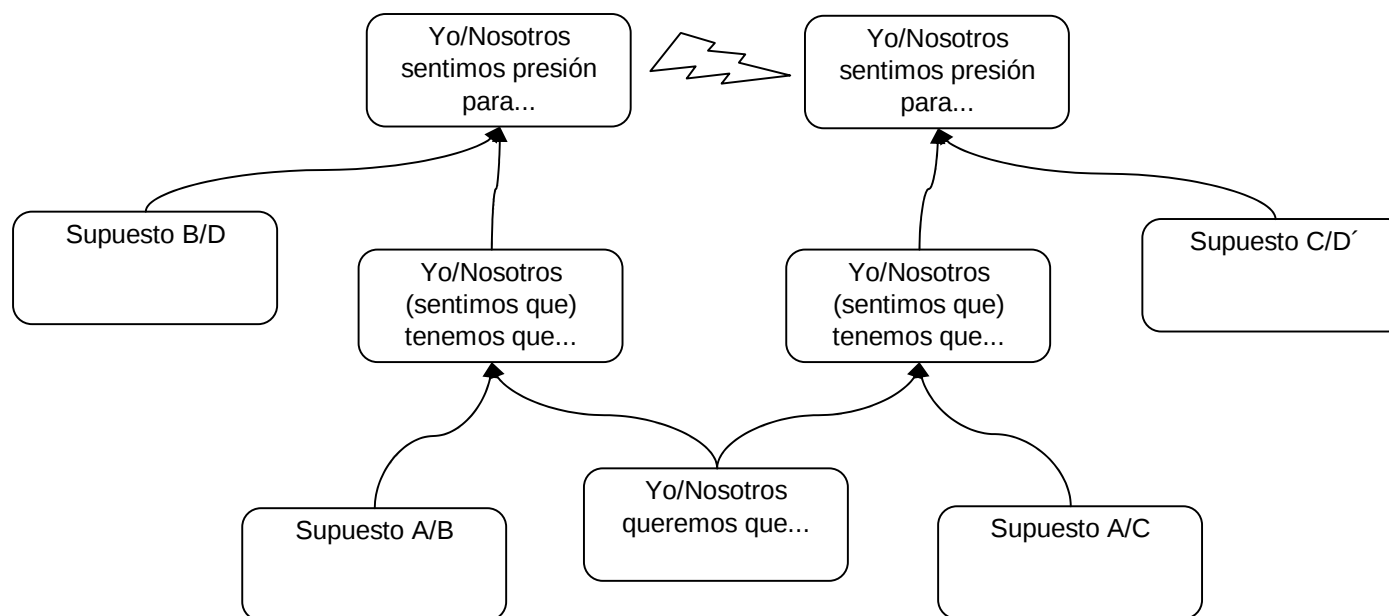


Figura 2.5 – Plantilla Base del CRT

Paso 2: Colocar las necesidades importantes B y C de la C3 en la base del CRT (plantilla de la base del CRT). Hacer esto re-verbalizando las entidades que comiencen con una frase como: “Yo/Nosotros (sentimos) que tenemos que (B/C)”.

Paso 3: Rescribir los pre-requisitos/acciones D y D', y colocarlos en la base del CRT (plantilla de la base del CRT). Hacer esto re-verbalizando las entidades que comiencen con una frase como: “Yo/Nosotros (sentimos) presión para (D/D')”.

Paso 4: Construir la lógica detrás de las conexiones causales de A a B, B a D, A a C y C a D' en la base del CRT.

Paso 5: De la lista de EIDE's, escoger dos que sienta intuitivamente que tienen una relación causal: uno definitivamente causa el otro, o sucede antes que el otro. En la parte superior de la página, colocar abajo al EIDE que viene antes.

Ahora, tomar otro EIDE de la lista, que intuitivamente se sienta que está “conectado” a los otros dos, y deducir su posición relativa a ellos. Continuar esto hasta que todos los EIDE's estén colocados en su posición relativa con respecto a los otros.

Paso 6: Tomar uno de los EIDE's más bajos del Mapa de EIDE's, y preguntar si, intuitivamente se piensa que el EIDE es causado por D y/o D'. Luego dar una explicación de cómo esa respuesta definitivamente causa que exista el EIDE, construyendo una rama directa y lineal hacia el EIDE. Cada paso en la explicación es otro bloque que conforma la rama. No se debe tratar de explicar los cómo(s) ni el por qué(s), se deben utilizar la siguiente verbalización: "(D) causa (L); (L) causa (M); (M) causa (EIDE)" o "si (D) existe, (L) sucede; si (L) existe, (M) sucede; si (M) existe, (EIDE) sucede".

Paso 7: Continuar construyendo hacia arriba desde el EIDE que se ha conectado hasta el siguiente EIDE de la rama del Mapa de EIDE's. Utilizar el mismo proceso: ramas directas y lineales –ningún como(s) ni por qué(s). Cuando se haya terminado con una rama, muévase a otra. Continuar este proceso hasta que todos los EIDE's estén conectados al esqueleto.

Mientras se está haciendo las conexiones hacia arriba, se buscan oportunidades de conectar ramas transversales y de conectar D y D' a una rama.

Paso 8: Comenzando de nuevo abajo en D o D', y trabajando hacia arriba del árbol, sacar a relucir la lógica detallada de cada una de las flechas, leyéndolas así: "si (causa) entonces (efecto)".

Redefinir incrementalmente cada conexión causal hasta que sean explicaciones muy claras, fijas e irrefutables de por qué se dice que el efecto es una consecuencia inevitable de la(s) causa(s). Buscar oportunidades para conectar ambas D y D' a una rama, y oportunidades de hacer conexiones transversales entre ramas. Detenerse cuando todos los EIDE's estén completamente conectados.

Paso 9: Leer el árbol de abajo hacia arriba, escrutando de nuevo cada flecha y entidad, y haciendo las modificaciones necesarias. Buscar conexiones que se hayan olvidado.

Paso 10: Verificar si el CRT refleja la intuición sobre este tema como un todo. ¿Han sido capturados todos los enlaces o aspectos del tema?

Paso 11: Verificar la existencia de causas adicionales significativas, si se encuentran, se añaden al árbol y se trata de conectarlas a la C3.

Paso 12: No dudar en expandir el árbol para conectar otros EIDE's que existen, pero que NO fueron incluidos en la lista original. Si un EIDE no se conecta de alguna manera a un indicador de línea de fondo (es decir, la meta del sistema que usted está analizando, o tal vez, una condición necesaria o un objetivo estratégico), vea si puede construir hacia arriba fácilmente para conectarlo a uno o más de ellos.

Paso 13: Volver a seleccionar los EIDE's. A través del CRT, identificar aquellas entidades que son negativas por sí mismas –aún si la entidad no era parte de la lista original o si requiere que se expanda el árbol en una o dos entidades, hacia arriba, para alcanzar lo que realmente está molestando.

Estos son los nuevos EIDE's. Se deben colocar todos estos EIDE's nuevos o seleccionados en su nueva lista de EIDE's o indique su nuevo estado dentro del árbol, de cualquier manera.

Paso 14: Cortar del árbol cualquier entidad que ya no sea requerida para conectar los nuevos o re-seleccionados EIDE's, y verificar si hay conexiones adicionales entre estos EIDE's.

Paso 15: Presentar el árbol resultante a aliados que tengan intuición sobre los distintos aspectos del Tema, particularmente si éste se extiende fuera del área de pericia. Mientras se lleva a través del árbol, se debe buscar una retroalimentación sobre qué tan completa suena la lógica. Si fuese necesario se modifica el árbol apropiadamente incentivando la participación, adhesión y coposición del resto de personas.

Paso 16: Hacer una lista de todos las Políticas, medidas o comportamientos (PMB), formales e informales que no gusten, y que estén relacionados con el tema.

Paso 17: Desde la parte más baja del CRT, comenzar yendo hacia arriba, entidad por entidad, y hacer una de dos:

Nombrar a la entidad como PMB (Política/Medida/Comportamiento) y completar el trío en que cada una participa, ya sea que el trío exista o no.

Preguntar si hay algún PMB relacionado a la entidad que no gusta, particularmente si la entidad es un EIDE. Escribir el trío(s) completo (s) al lado de la entidad.

Paso 18: Trabajar por lo menos en tres tríos PMB dentro de las causalidades del CRT, en los lugares apropiados. Todos los tríos tienen que ser efectos de otras entidades del CRT, no pueden ser puntos de entrada. Se quiere entender como D y/o D' causaron su existencia.

Paso 19: Si se siente que, posiblemente, no se capturó todos los PMB's significativos que causan los EIDE's, presentar el árbol a un aliado que tenga intuición en el tema, y en conjunto hacer los pasos 15 y 16. Hacer esto, particularmente, si el tema se extiende fuera del área de pericia.

Paso 20: Para cada bucle del CRT, se deben levantar los supuestos detrás de una o más flechas que participan en el bucle. Identificar una inyección (algo que, si existiera, invalidaría al supuesto y rompería la inercia del bucle). Asegurarse de tener una inyección para cada bucle. Deben incluirse a la solución que está a punto de crearse.

2.4.2. ¿Hacia qué cambiar?

Existen cuatro fases principales para responder a la pregunta de Hacia qué cambiar, y estas son:

- Encontrar una manera de romper el Conflicto Medular de una vez por todas.
- Definir los Efectos Deseables (EDE's) y los Objetivos Estratégicos (SO's) de la solución.
- Construir una solución completa que resuelva todos los EIDE's.
- No crear ningún efecto secundario negativo.

2.4.2.1. Determinación de la Inyección de la C3.

Para determinar la inyección que evapore la nube genérica, se deben ejecutar los siguientes pasos (11):

Paso 1: Copiar la nube del conflicto medular resultante del CRT, re-verbalizándola para que pueda ser leída como una nube. Ver figura 2.3

Paso 2: Identificar la(s) flecha(s) en la C3 que se sienta inclinado a romper. En la mayoría de los casos, va a ser ya sea BD, CD' o DD'. Si se quiere romper otra, por favor ver a un facilitador.

Paso 3: Sacar a relucir el o los supuestos debajo de cada flecha(s) que se sienta inclinado a romper. Esto se hace leyendo las flechas de la siguiente forma:

Flechas horizontales:

“Para (tener la punta de la flecha)

debo (tener la base de la flecha), porque...”

y llenar el “porque...” con un supuesto que explique por qué se cree que la (base) es necesaria para tener la (punta).

Flechas de Conflicto:

“(D) está en conflicto directo con (D’), porque...”

y hay que escribir el supuesto que explica por qué se asume que D y D’ son mutuamente excluyentes.

Paso 4: Buscar una inyección que rete uno de los supuestos de la(s) flecha(s) que se siente inclinado a romper. Una inyección es algo que, si existiera, haría que el supuesto deje de existir.

Paso 5: Una vez que se ha encontrado una inyección, verifique para estar seguro que, si ésta existiera, la flecha se rompería sin poner en peligro a las necesidades importantes de la nube, y por ende al objetivo. ¿Por ejemplo, si la inyección trata de romper BD, se asegura ésta que B y A no estén comprometidas?

2.4.2.2. Definición de los Efectos Deseables y los Objetivos Estratégicos.

Paso 1: Para cada uno de los EIDE's re-seleccionados, escribir un objetivo –un Efecto Deseable (EDE)- con el cual la solución tratará de reemplazar al EIDE.

Para definir un EDE, primero se toma el diametralmente opuesto del EIDE y después se lo re-verbaliza para que éste represente lo que realmente se quiere que la solución busque. Este no es el momento para ser conservador. En vez de eso, se debe disparar a las estrellas.

Paso 2: Si los EDE's ahora no los incluyen, hacer una lista de los Objetivos Estratégicos (SO's) que el tema –el sistema o subsistema que se está analizando- está buscando conseguir ahora y en el futuro: su meta, propósito, visión, misión, etc. ¿En otras palabras, por qué es importante lograr los EDE's?

Los SO's nos ayudarán a verificar que la solución que se está diseñando esté alineada con los objetivos globales y de largo plazo de su sistema o subsistema.

2.4.2.3. Árbol de Realidad Futura

Es una solución completa y estratégica para conseguir los EDE's mientras se aclara el camino hacia los SO's de largo plazo, del sistema que se está analizando (12).

Paso 1: Escribir la inyección de la C3 en la parte baja de la página junto a las inyecciones que se necesitan para romper los bucles negativos del CRT.

Paso 2: De la lista de EDE's (dejar guardados los SO's para después), escoger dos que sienta, intuitivamente, que tienen una relación causal entre sí –uno provoca que el otro exista. Poner en la parte alta de la página el EDE que sucede antes por debajo del que sucede después. Tomar otro EDE de la lista y ubicarlo en su posición relativa con respecto a los EDE's que ya se encuentran en la hoja. Hacer esto hasta que todos los EDE's estén en su posición relativa con respecto a los demás.

Paso 3: Seleccionar uno de los EDE's más bajos y encontrar su EIDE correspondiente en el CRT. Utilizando al CRT como guía general, tomar grandes hitos a lo largo del camino desde la C3 hasta el EIDE; esto puede proveer pasos claves entre la inyección de la C3 y el EDE.

Hacer esto mientras trabaja hacia arriba conectando cada EDE en su turno. Recordar buscar conexiones laterales también.

Paso 4: Comenzando de nuevo desde abajo en la inyección de la C3, trabajar hacia arriba añadiendo entidades que expliquen como la inyección C3 causa que exista el siguiente paso clave o el EDE utilizando lógica lineal y directa, tal como se lo hizo con el CRT.

Paso 5: Comenzando de nuevo en la inyección C3, empezar a trabajar hacia arriba, a través de las ramas, una entidad a la vez, identificando qué inyección(es) se requiere(n) para, inevitablemente, causar la siguiente entidad. Poner las inyecciones a un lado de la flecha.

Paso 6: Comenzando de nuevo en la inyección C3, sacar a relucir la lógica detallada de cada una de las conexiones leyéndolas así: “Si (causa), entonces (efecto)”. Trabajar las inyecciones dentro de las causalidades detalladas, recordando que siempre son puntos de entrada. Redefinir incrementalmente cada una de las conexiones causales hasta que exista una explicación clarísima, irrefutable y fija de por qué se dice que el efecto es una consecuencia inevitable de la causa(s) –“99.9% garantizada”. Este es el tronco del FRT.

Paso 7: Leer el FRT de abajo hacia arriba, escrutando de nuevo cada flecha y entidad, haciendo las modificaciones necesarias. Buscar conexiones que se hayan olvidado y oportunidades para aumentar la certeza de conseguir los EDE's.

Paso 8: Usando los PMB's identificados en el CRT, trabajar hacia arriba del FRT determinando si todos los PMB's en el CRT tienen sus contrapartes en el FRT.

Paso 9: Los cambios en las políticas y medidas serán representados como inyecciones en el FRT. Sin embargo, los cambios de comportamientos, más probablemente serán efectos de asuntos como cambios en entrenamientos o medidas.

Paso 10: Conectar sus SO's al FRT usando lógica rigurosa de causa – efecto. También conectar otros EDE's que no estaban en la lista, pero que se vio la oportunidad de conectarlos al árbol.

Paso 11: Use las mejores habilidades para cuantificar el impacto de los EDE's y SO's del FRT sobre el propósito, meta, visión, misión, etc. de su organización, aún si los términos son relativos.

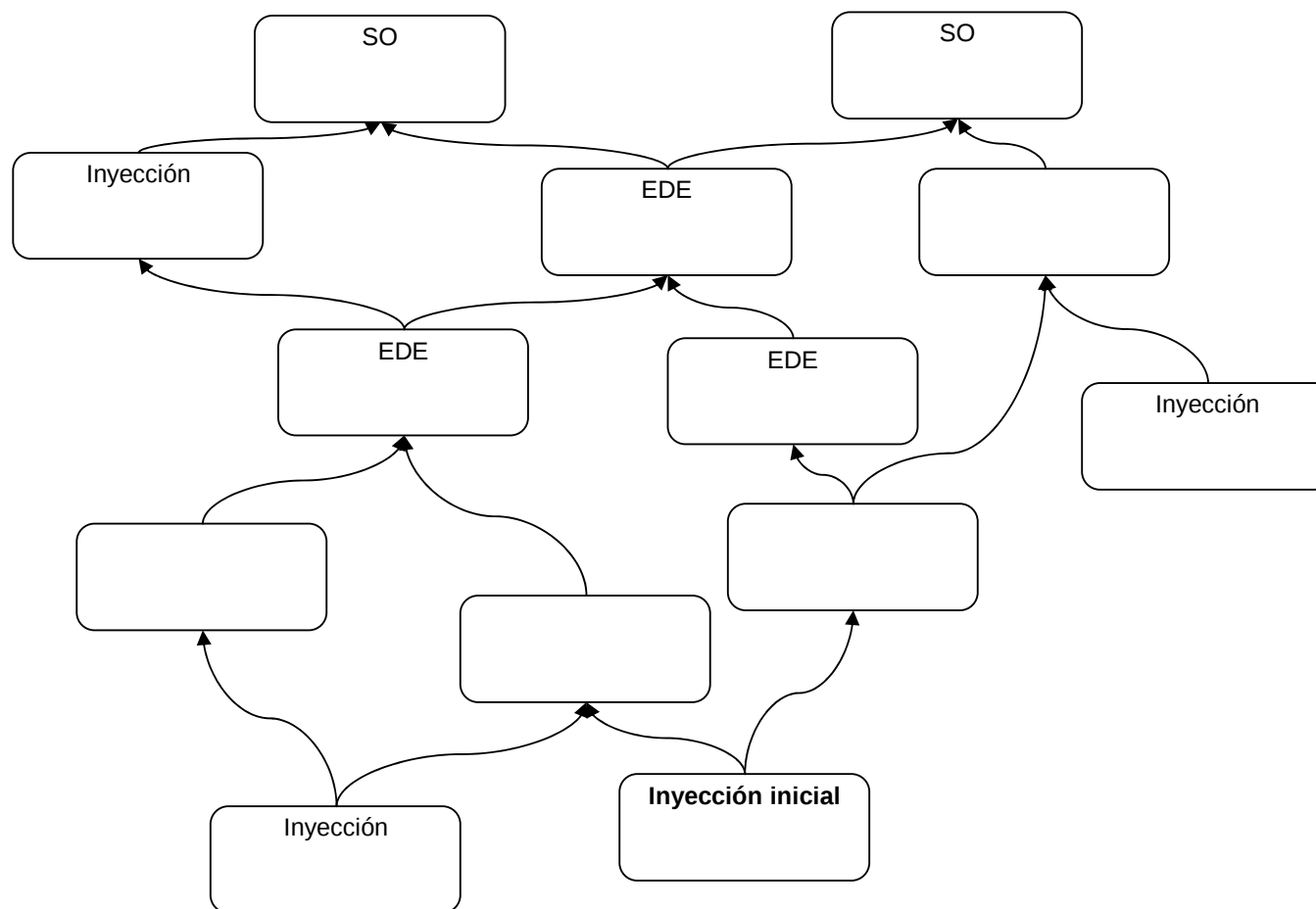


Figura 2.6 – Plantilla del FRT

Paso 12: Si alguna de las inyecciones del FRT es un chanco volador, lo que significa que tomaría un milagro o un hada madrina verdadera para que puedan existir, entonces es momento de aterrizarlos. Comenzando en el fondo del FRT y trabajando hacia arriba, cortar las alas de los chancos voladores hasta que todos estén aterrizados. Cuando se ha aterrizado a todos los chancos voladores, regresar al paso 12.

Paso 13: Leer el FRT de abajo hacia arriba, escrutando de nuevo cada flecha y entidad, y haga las modificaciones necesarias. Busque conexiones que tal vez se hayan pasado y buscar también oportunidades de aumentar la certeza de conseguir los EDE's y SO's.

2.4.3. ¿Cómo causar el cambio?

Una vez que se conoce el problema medular y hemos trazado una solución para eliminarlo, nos preguntamos ¿Cómo hacerla realidad en la organización? Para responder a esta pregunta es que se hace uso de:

- Árbol de Pre-requisitos PRT
- Árbol de Transición TRT
- Árbol de Proyecto PRY

Este proceso (PRT – TRT – PRY) se resume en 5 pasos claves:

Paso 1: Dibujar el camino trazando el mapa de dependencias entre las inyecciones (ahora llamados Objetivos Tácticos - TO), es decir, cuál tiene que ser implementado primero, segundo, tercero, cuáles pueden ser implementados en paralelo, etc.

Paso 2: Listar los Obstáculos que se enfrentarán al implementar el mapa de dependencia de TO's. y definir los Objetivos Intermedios (OI's) que utilizamos para vencerlos. Finalmente, secuenciamos los OI's como un mapa para implementar la solución completa, un Árbol de Pre-requisitos (PRT).

Paso 3: Exprimir todas las acciones detalladas requeridas para implementar los OI's y TO's del PRT. En este proceso se emplea al Árbol de Transición (TRT) para diseñar los planes de acción precisos.

Paso 4: Transformar los resultados del paso previo en un Plan Proyecto detallado para sincronizar y administrar todos los recursos involucrados en la implementación de la solución completa a través de todo el sistema para el cual fue diseñada.

Paso 5: Lograr la Aceptación (Buy in). Se deben hacer tanto pasos de comunicación como de construcción de la solución.

2.4.3.1. Mapa de Objetivos Tácticos

Todo este proceso, en detalle, empieza con el mapa de objetivos tácticos.

Paso 1: En la parte alta de la página, se escribe el objetivo ambicioso para la implementación. Generalmente este objetivo es una verbalización adecuada de la entidad A de la nube genérica.

2.4.3.2. Árbol de Pre-requisitos (13)

Paso 1: De la lista de TO's, escoger dos que sienta, intuitivamente, que están conectados, es decir, uno pasa antes que el otro. El que tiene que implementarse primero debe estar colocado por debajo del que tiene que implementarse después. Luego, se toma otro TO de la lista y se lo ubica en su posición relativa a los TO's que ya se encuentran en la hoja. Hacer esto hasta que todos los TO's estén en su posición relativa con respecto a los demás. Las flechas sólo señalan la secuencia de implementación, es obvio que habrá pasos intermedios.

Paso 2: Hacer una dinámica de grupo con las personas que están involucradas en el cambio, para obtener una lista de obstáculos que están en el camino impidiendo la implementación del Mapa de TO's

Paso 3: Para cada obstáculo en la lista, el facilitador debe solicitar al autor del obstáculo que identifique un Objetivo Intermedio (OI) que, si existiera, claramente eliminaría o vencería el obstáculo. El grupo debe aprobar o modificar este OI en consenso.

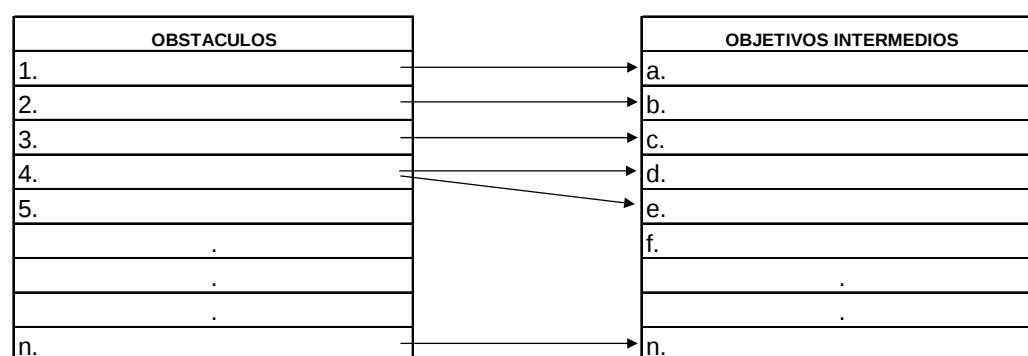


Figura 2.7 – Diagrama de Obstáculos vs. Objetivos Intermedios

Paso 4: Insertar las parejas de OI's / Obstáculos dentro del mapa de TO's donde correspondan.

Paso 5: Leer el PRT de arriba hacia abajo utilizando la siguiente verbalización: "Para implementar (punta de flecha), yo/nosotros debemos haber implementado (base de flecha). Esta vez, sin

embargo, verificar si todo lo que se necesita para la punta de la flecha está capturado en los requerimientos que están por debajo. Aumentar los obstáculos con sus respectivos OI's que se sienta que faltan en el árbol, además de los obstáculos que los TO's vencen.

Paso 6: Hacer que alguien con intuición escrute el PRT.

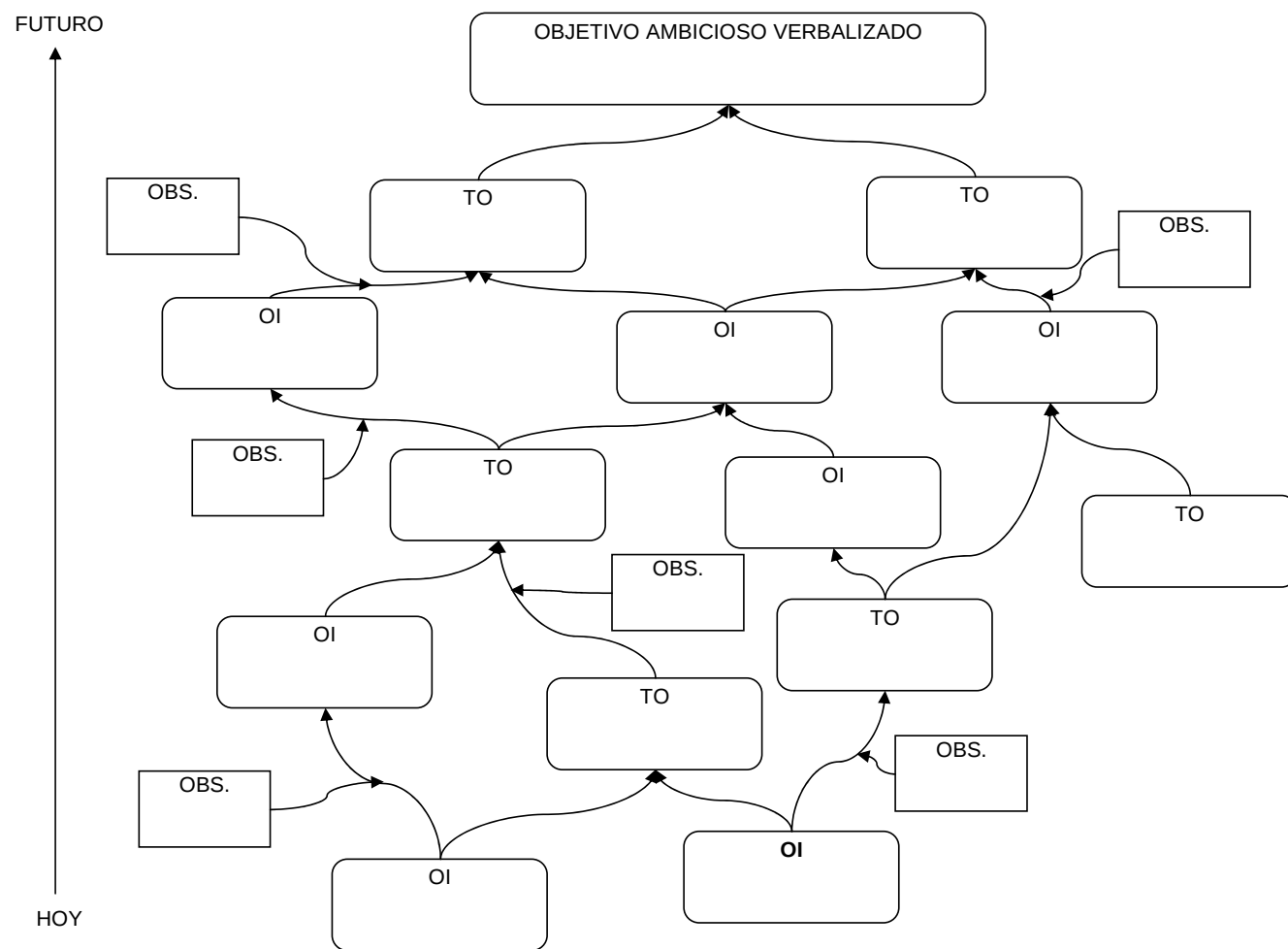


Figura 2.8 – Esquema de un PRT

2.4.3.3. Árbol de Transición (14)

Paso 1: Tomar uno o más Objetivos Intermedios con sus respectivos obstáculos de una sección del PRT y colocarlos en una hoja de papel respetando la secuencia pre-establecida. Asegurarse de estar acompañado de la persona responsable de implementar los OÍ's de esa sección, debido a que se necesitará de la intuición de esa persona para definir las acciones o tareas a realizarse. Marcar en el PRT completo los OÍ's que se están desarrollando.

Paso 2: Tomar el objetivo intermedio más bajo de la lista y construir su estructura repetitiva:

1. Tome el obstáculo y colóquelo en la entidad de "Necesidad". Puede verbalizarlo como "una necesidad de vencer el obstáculo".
2. Verbalice la "Acción" con preguntas como "¿qué debo hacer para obtener el objetivo?, ¿qué debo hacer para satisfacer la necesidad? o ¿qué debo hacer para vencer el obstáculo?"
3. Verbalice la lógica de la acción con preguntas como "¿por qué tomar esta acción lograría el objetivo?"
4. Escriba la siguiente "Acción" y verbalice las "Condiciones Apropriadadas" necesarias para su ejecución, que nacen de la ejecución de la primera "Acción". Haga preguntas como "¿qué

efectos negativos serán causados por la siguiente acción a menos que tome esta acción antes?

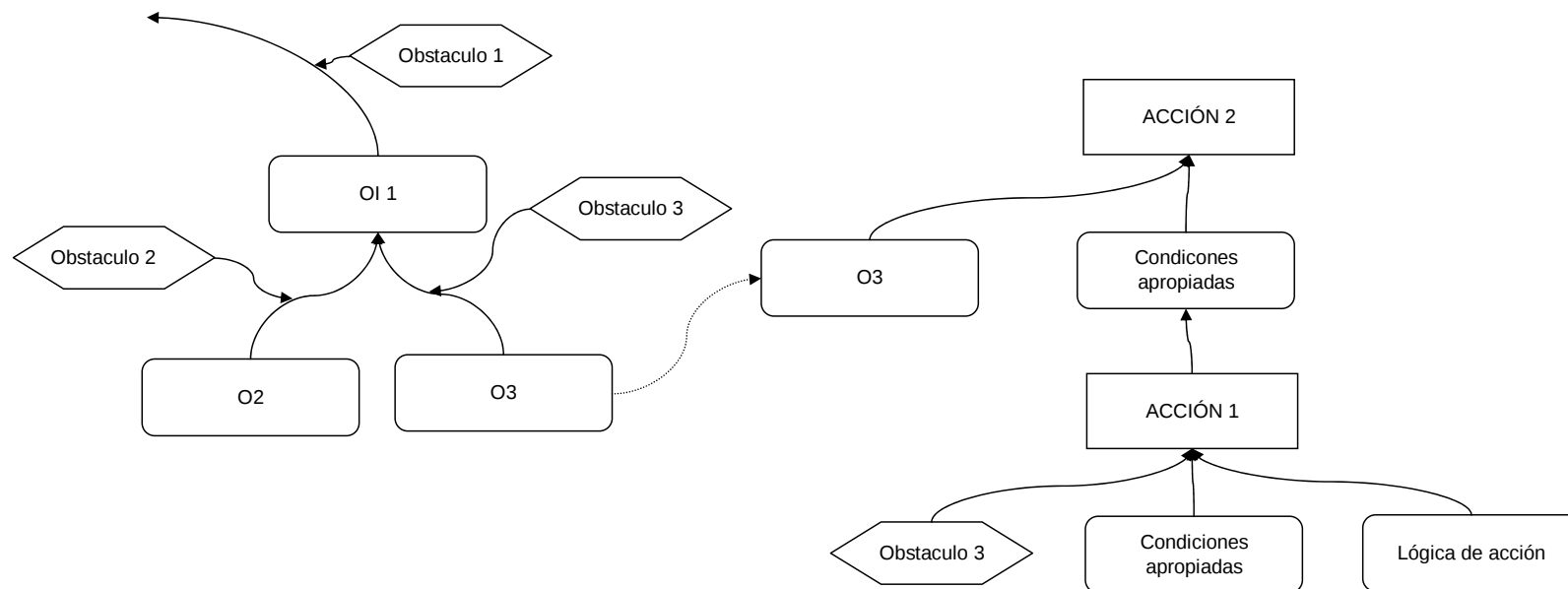


Figura 2.9 – Esquema Básico del TRT

Paso 3: Continuar haciendo el mismo proceso para todos los Objetivos Intermedios de esa sección del PRT.

Paso 4: Revisar las conexiones lógicas de las estructuras repetitivas para encontrar errores. Hacer las correcciones necesarias.

Paso 5: Hacer los pasos del 1 al 4 para el resto de secciones del PRT hasta que se haya completado.

Paso 6: Unir los TRT's utilizando lógica sólida y verificando con las CLR's. Verificar con alguien de intuición.

2.4.3.4. Transformando el TRT en un Plan de Proyecto (15)

Paso 1: Trabajando hacia arriba del PRT, un OI / TO a la vez, definir que acciones va a tomar para conseguir el OI / TO. Si no quedan OI / TO para explotar a planes de acción, vaya al paso 4.

Paso 2: Verificar que las tareas que llevan directamente al OI / TO sean todas las tareas que tienen que ser realizadas inmediatamente antes que el OI / TO se consiga.

Paso 3: Para cada tarea, asegúrese que las cosas que nos llevan a ella –sus predecesores- proveen todo lo que es necesario para comenzar la tarea. Si no, añada tareas o conecte a tareas que ya hayan sido capturadas en alguna parte del plan de proyecto. Repita este paso hasta que todas las tareas tengan el grupo completo de predecesores, incluyendo aquellos añadidos en este y en el anterior paso 2. Cuando el plan de acción completo para un OI / TO está terminado, vuelva al paso 1.

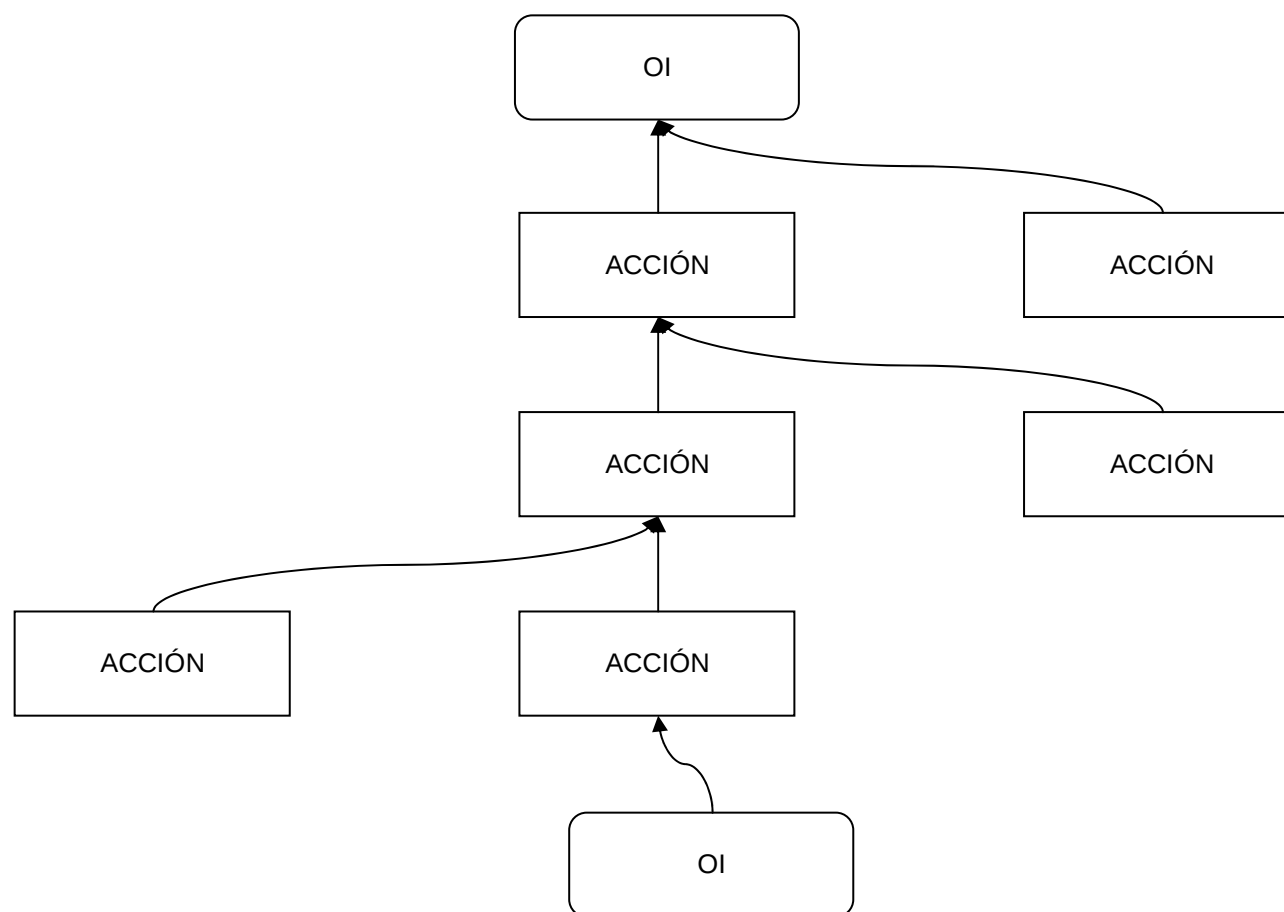


Figura 2.10 – Esquema Básico de un PRY

Paso 4: Leer el plan de acción desde arriba hacia abajo, un nivel a la vez, leyendo cada dependencia “para tener/hacer (punta de flecha) antes debemos tener/hacer (base de flecha) y...” usando “tener” para OÍ’s / TO’s y “hacer” para tareas. Así se puede captar lo que se ha omitido. Si algo de esto se encuentra, añádalo al plan y vuelva al paso 1.

Paso 5: Para cada tarea, identifique las habilidades mínimas requeridas por los recursos para las tareas, recordando que los recursos pueden incluir personas, equipo y maquinaria, etc.

Paso 6: Si los representantes de las varias áreas de habilidad no han estado envueltos en el desarrollo del plan de acción, tráigalos para chequear las partes aplicables de la red y revise cuando se lo necesite.

Paso 7: Obtenga estimados de tiempo de los recursos o gerentes de recursos, según aplique, para cada tarea.

2.5. Los 6 pasos de aceptación del cambio (Buy in)

Hasta este punto se han analizado las técnicas para desarrollar un profundo estudio de cualquier problemática organizacional, utilizando los procesos de pensamiento, sin embargo, no se ha discutido en

detalle las acciones que el creador del análisis tiene que tomar para lograr crear y comunicar una solución poderosa e implementable. Para esto se han creado los 6 pasos de aceptación del cambio, que son una verbalización del resultado que se obtiene al aplicar los procesos de pensamiento en conjunto con las personas clave de la empresa.

El objetivo principal del Buy-In es conseguir la aprobación y/o colaboración activa de todas las personas clave necesarias para sacar una solución completa junto a su plan de implementación, y realizar las actividades subsecuentes necesarias para garantizar el éxito de la iniciativa.

Los pasos según el Abraham Y. Goldratt Institute, son (16):

Paso 1: Lograr el consenso sobre el problema medular.

El objetivo de este paso es lograr que las personas reconozcan que todos los problemas – sus síntomas- nacen de una causa común (C3).

Paso 2: Lograr un acuerdo sobre la dirección de la solución.

El objetivo de este paso es conseguido cuando se levantan los supuestos de la C3, se retan esos supuestos y se llega al consenso sobre la primera inyección.

Paso 3: Lograr consenso que la solución resuelve los problemas y consigue los EDE's y SO's.

El objetivo se lo consigue presentando la solución mientras se hace participar a la audiencia haciendo que evalúen y contribuyan, particularmente en áreas donde los miembros clave son responsables de la implementación.

Paso 4: Asegurarse que todos los efectos secundarios negativos significativos hayan sido expuestos y podados.

El objetivo se lo consigue al tratar sistemáticamente cada una de las NBR's que se expusieron. Mientras alguien tenga una NBR, no sólo que tenemos un hueco en el equipo de implementación, sino que podríamos tener a alguien que esté tratando de sabotear el éxito, si las ramificaciones de la NBR son lo suficientemente importantes.

Paso 5: Asegurarse que todos los obstáculos significativos para la implementación hayan sido expuestos y tratados.

El objetivo de este paso se lo consigue al atender sistemáticamente y lógicamente cada obstáculo que sea levantado, sin importar que otros crean o no que es un obstáculo.

Paso 6: Asegurar el compromiso de todos los líderes para la implementación exitosa de la solución.

El objetivo de este paso se lo consigue cuando la administración de la organización toma el liderazgo y trabaja con la audiencia para diseñar el camino que la organización tiene que tomar para sacar a la luz los detalles para lograr una implementación exitosa.

2.6. Programa 4+4 – Taller de planeación estratégica

2.6.1. Proceso de enfoque holístico

El programa 4 + 4 es la metodología de enfoque holístico que TOC utiliza para determinar la estrategia inicial de implantación de la Teoría de Restricciones en una empresa. Este proceso se justifica con los fundamentos básicos del TOC, el cual afirma que en las empresas existen obstáculos que no permiten que el resultado final o esperado sea infinito, a esto se le llama restricción, y en cada empresa esta restricción se encuentra ubicada en un lugar diferente y es de diferente

naturaleza (política, física, de recursos, etc.), haciendo necesario un método que permita encontrarla inicialmente para empezar con la implantación del proceso de mejora continua.

De esta forma se asegura que la implantación, como suele suceder con otros métodos de mejoramiento continuo que no se encarnan en la realidad de la empresa, sino que asumen políticas y procedimientos ajenos a la misma, no arroje resultados negativos, que no beneficien a la línea de fondo, ni tampoco que resten credibilidad al sistema.

Este proceso consiste en un taller de 4 días, el cual puede ser llevado a cabo in situ (al interior de la empresa) o en algún centro de reuniones. Plásticos Modernos S.A. decidió llevar a cabo este taller fuera de la compañía, determinando como miembros de la misma a las siguientes personas:

- Gerente General
- Jonah – TOC
- Gerente Administrativo
- Gerente de Ventas
- Gerente de Producción

Estas personas son las directamente involucradas en el proceso de implantación, y las cuales serán responsables de algunos de los hitos de trabajo que luego se detallará.

Como se explicó en este capítulo, dentro del taller se lleva a cabo rigurosamente todo el proceso de pensamiento TOC, paso a paso, según las directrices detalladas. Lo que se hará en esta sección es presentar los resultados de la implantación del método y su aplicación en la realidad de Plásticos Modernos S.A. Este método busca responder a las tres preguntas clave: ¿Qué cambiar?, ¿Hacia qué cambiar? y ¿Cómo cuasar el cambio?

2.6.2. Taller de Planeación Estratégica

A continuación se explica cada uno de los pasos ejecutados durante el taller con su respectivo entregable, con la intención de presentar el desarrollo de la estrategia inicial:

2.6.2.1. ¿Qué cambiar?

Antes de empezar con los procesos de pensamiento, se debe verbalizar la meta del sistema, el objetivo principal de Plásticos Modernos S.A., acompañado de su misión.

Meta: “QUEREMOS SER MÁS RENTABLES HOY COMO EN EL FUTURO”.

Misión:

- Satisfacer las expectativas de nuestros clientes mediante la entrega de productos de calidad
- Mejorar continuamente nuestros sistemas de calidad
- Promover el desarrollo humano y profesional de nuestros empleados
- Generar riqueza para retribuir de forma justa a empleados, clientes, proveedores, accionistas y comunidad.

2.6.2.1.1. Proceso de nube genérica

Este proceso empieza con la determinación de los efectos indeseables, tomado de cada uno de los participantes del taller de planeación estratégica. El resultado de esta investigación arrojó los siguientes efectos indeseables:

EFFECTOS INDESEABLES

EIDE	DESCRIPCION
1	Las ventas estan bajando
2	El presupuesto de ventas no se cumple
3	Las eficiencias son más bajas de lo que deberían ser
4	Frecuentemente los clientes no pagan oportunamente
5	Ocasionalmente damos precios de venta que nos perjudican
6	Las prioridades cambian constantemente
7	Nuestro tiempo de entrega no es competitivo

Tabla 2.2 – Efectos Indeseables

Luego de esto pedimos a cada gerente que desarrolle una Nube de conflicto que esta detrás de su EIDE elegido. Si facilita el proceso, se puede desarrollar una historieta que le de mayor intuición sobre el EIDE.

El resultado de este ejercicio es la obtención de cada una de las nubes que nos servirán posteriormente para la determinación de la nube genérica. Cabe aclarar que antes de pasar al siguiente paso se debe verificar la lógica rigurosa de causa – efecto en todas las nubes, con el objeto de filtrar posibles errores en el análisis. Estas son:

DIAGRAMAS DE CONFLICTO PARTICULARES

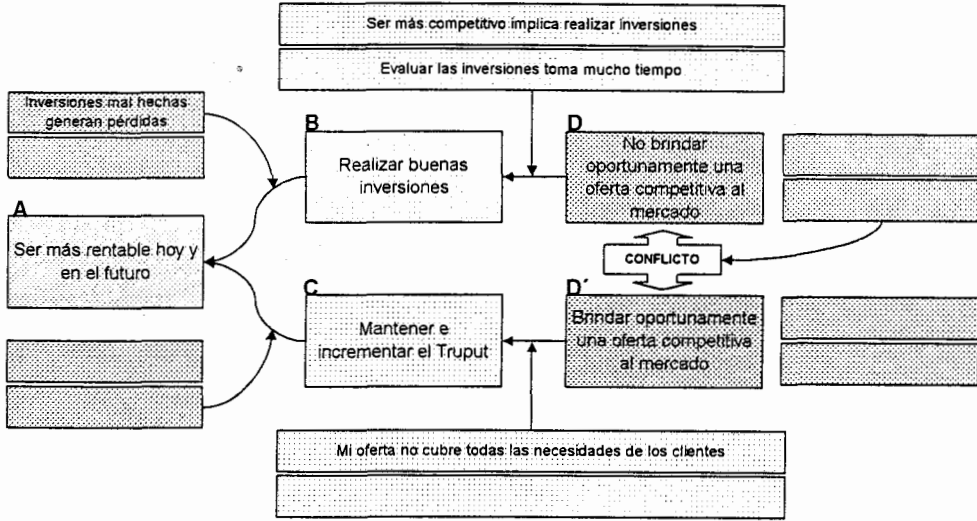
EIDE

1

Las ventas están bajando

AREA

: Gerencia General



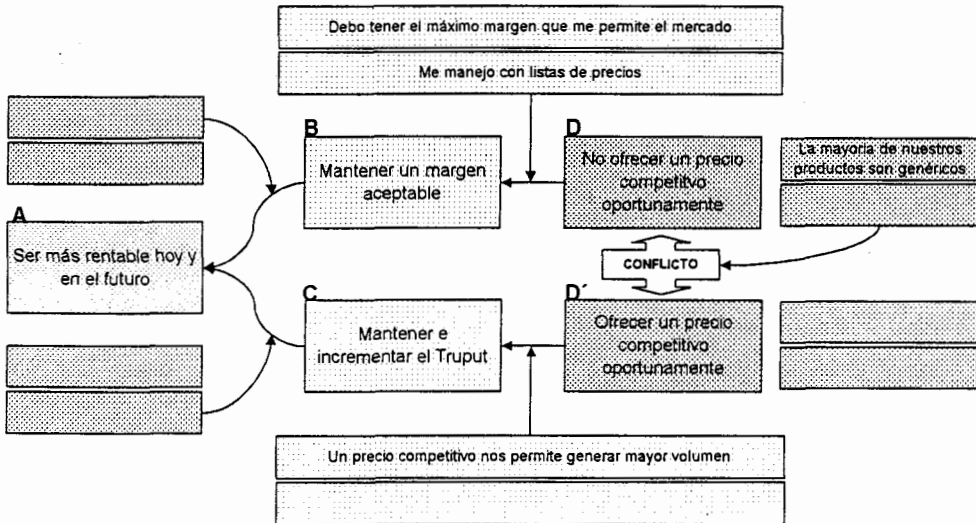
EIDE

2

El presupuesto de ventas no se cumple

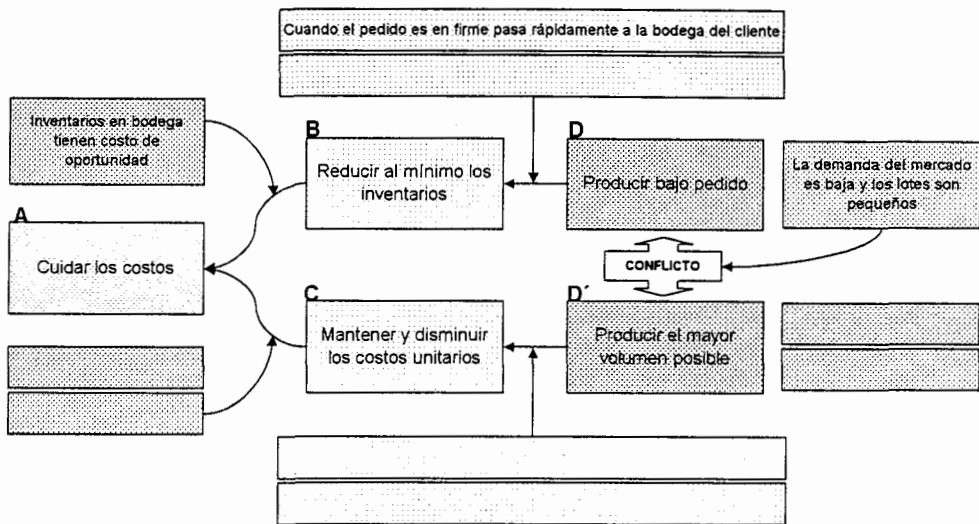
AREA

: Gerencia de Ventas



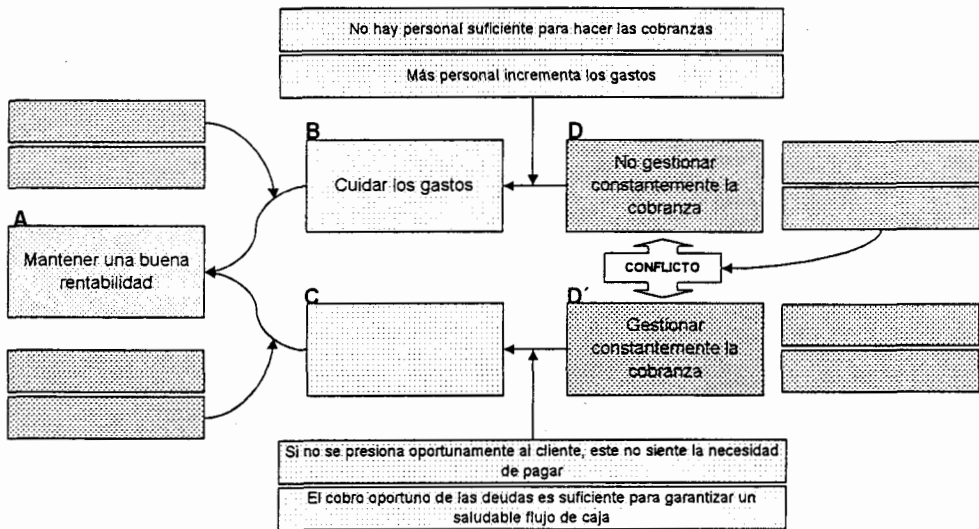
EIDE 3 Las eficiencias son más bajas de lo que deberían ser

AREA : Gerencia de Producción



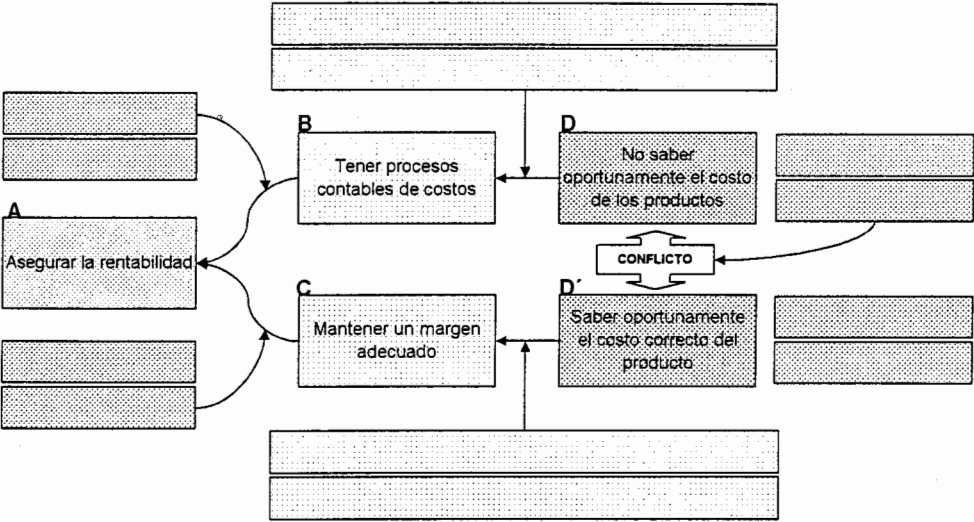
EIDE 4 Frecuentemente los clientes no pagan oportunamente

AREA : Gerencia Administrativa



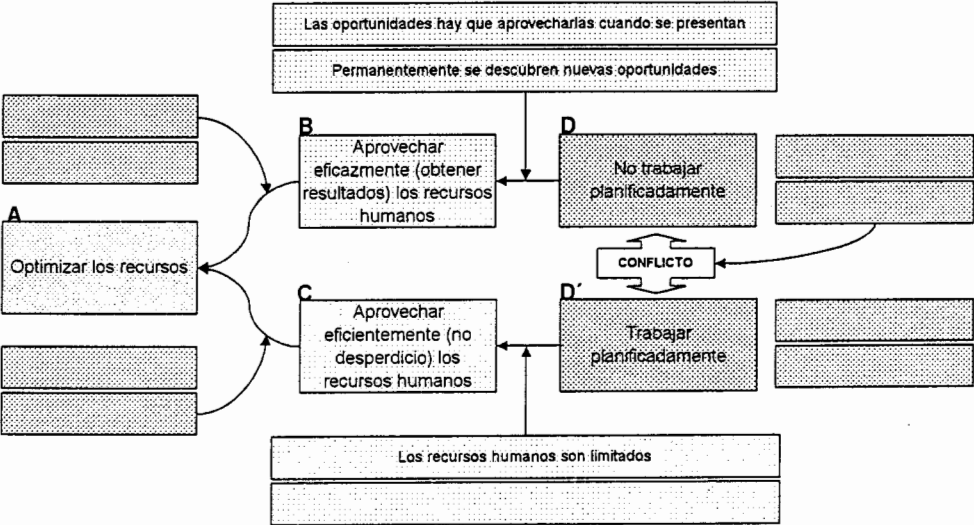
EIDE 5 Ocasionalmente damos precios de venta que nos perjudican

AREA : Gerencia de Ventas



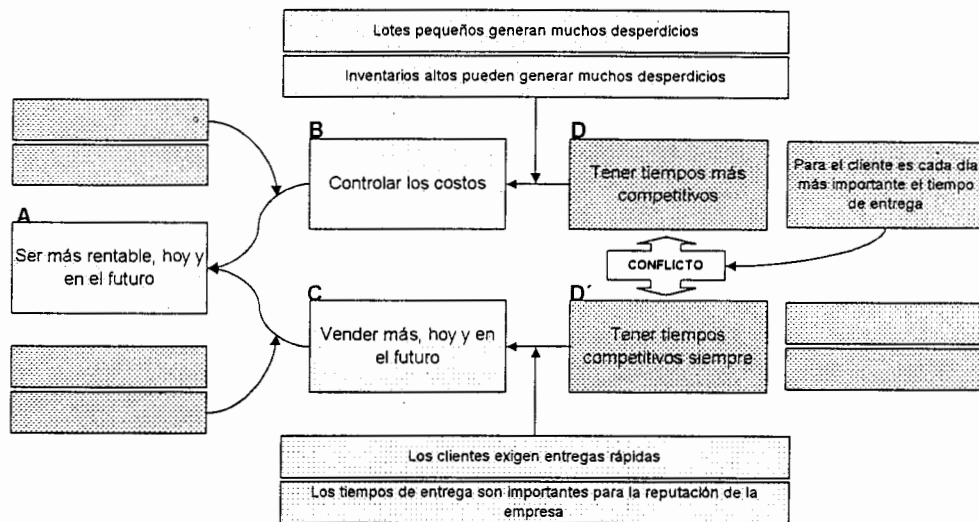
EIDE 6 Las prioridades cambian constantemente

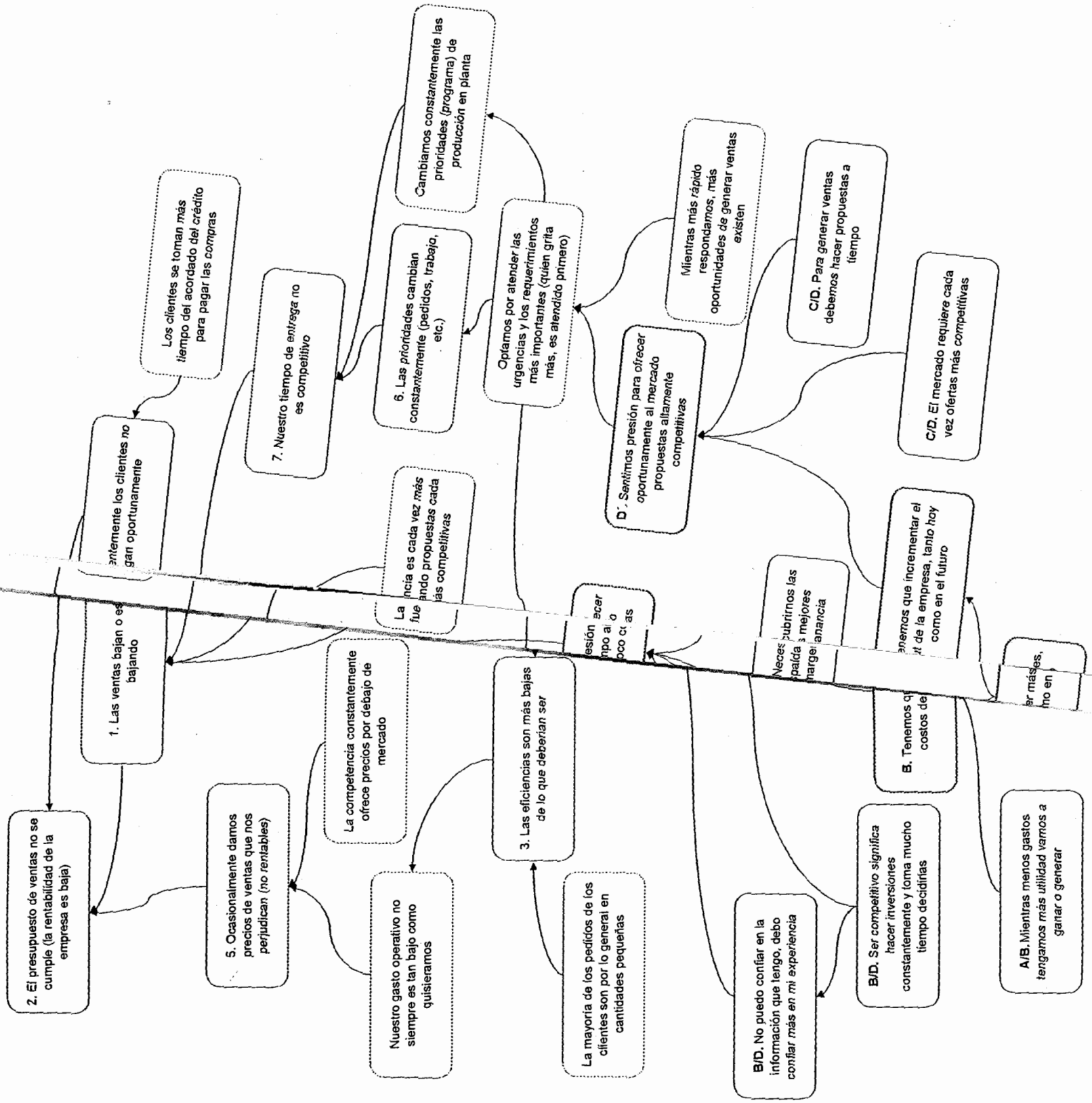
AREA : Gerencia de Ventas



EIDE 7 Nuestro tiempo de entrega no es competitivo

AREA : Gerencia de Ventas





A continuación, con todas las nubes en evaporación presentes se procede a construir la nube genérica, tomando los textos de los rectángulos de cada una de las entidades con el objeto de encontrar un enunciado genérico que contenga a todos enunciados de las nubes en evaporación.

Una vez que se tienen todos los componentes resultantes de cada entidad, se los muestra en forma de nube. El grupo realiza los ajustes necesarios para que sea una nube legítima (B y C son condiciones necesarias para A, D es condición necesaria para B y D' es condición necesaria para C, D y D' están en conflicto directo). Se debe revisar la lógica de causa – efecto de la nube genérica.

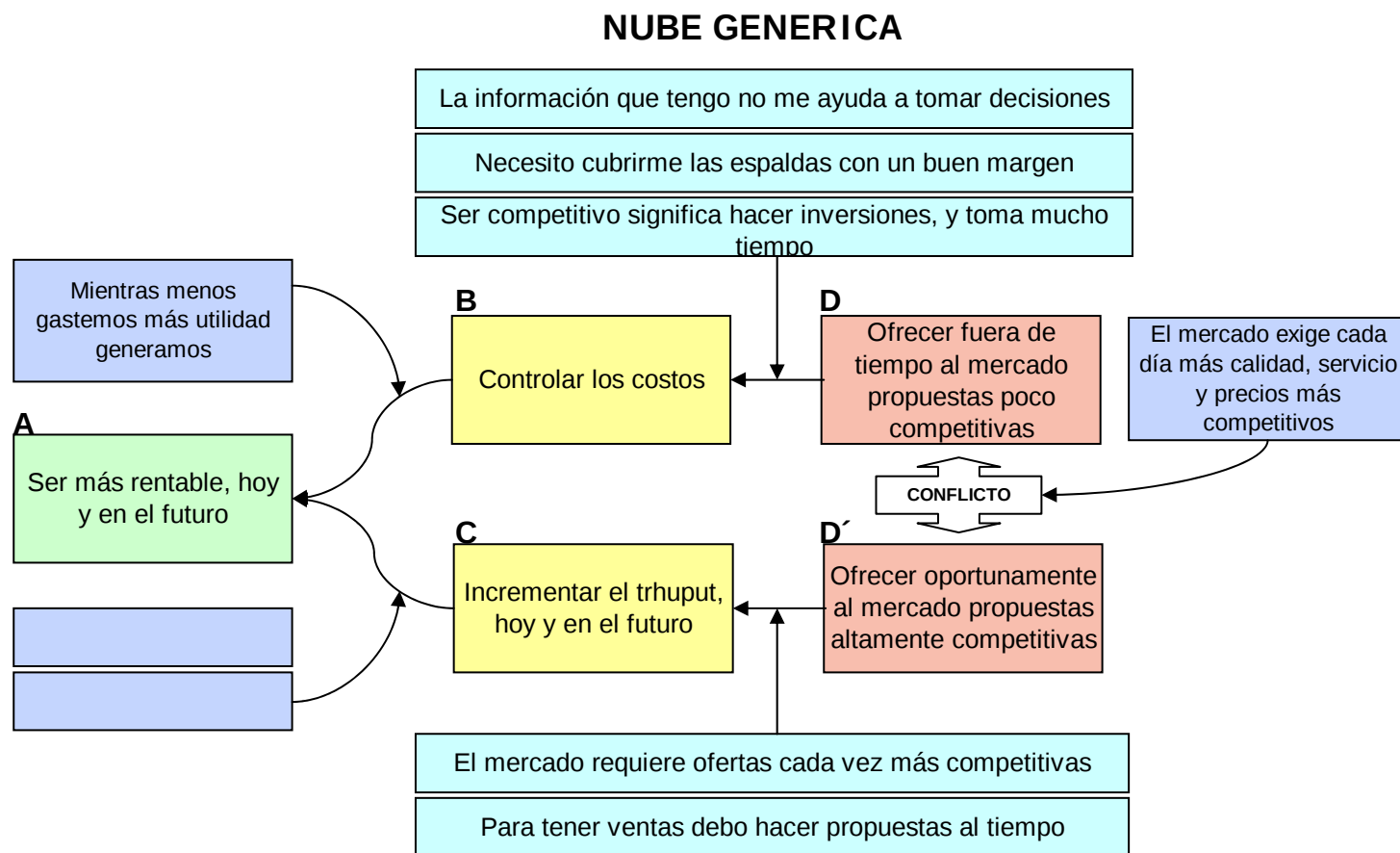


Figura 2.11 – Nube Genérica Plásticos Modernos S.A.

Posteriormente cada miembro debe explicar como la nube genérica evapora su nube de un EIDE y resuelve el problema. Así mismo comprende intuitivamente que mientras la nube genérica no sea evaporada, su EIDE específico así como los otros EIDES identificados, seguirán existiendo.

Al finalizar este punto se habrá alcanzado un verdadero consenso sobre el conflicto fundamental.

2.6.2.1.2. Árbol de Realidad Actual

En esta fase del proceso el facilitador es fundamental para el avance del taller. Para empezar la nube genérica se la hace rotar 90 grados, y se cambian el sentido de las flechas, con el objeto de establecer la base del CRT.

Luego se llenan las suficiencias de causa y se trata de conectar la base a los EIDES. Esto se hace en cuatro pasadas, cada uno nos lleva a niveles más profundos de detalle y claridad.

El resultado de este proceso es el Árbol de Realidad Actual (CRT), el cual es una fotografía del presente de la compañía, que vemos a continuación:

2.6.2.2. ¿Hacia qué cambiar?

En el proceso de responder a la pregunta ¿Hacia qué cambiar? se siguen las siguientes fases:

- Encontrar una manera de romper el conflicto medular de una vez por todas.
- Definir los Efectos Deseables (EDES) y los Objetivos Estratégicos (SOS) de la solución.
- Construir una solución completa que resuelva todos los EIDES.
- No crear ningún efecto secundario negativo.

En el CRT, habiendo validado la identificación de la C3 del tema. El romper esta nube nos da el punto de partida para construir la solución completa.

2.6.2.2.1. Nube en evaporación

Detrás de cada flecha, incluyendo la flecha del conflicto de la nube genérica existe por lo menos un supuesto lógico. Cada supuesto provee varias oportunidades para evaporar la nube, y finalmente romper el conflicto medular que causa todos los EIDES.

Para evaporar la nube genérica, se analizó que supuesto encontrado detrás de la nube debemos invalidar. Esto lo hicimos respondiendo a las siguientes preguntas:

¿Cómo podemos tener A, B y C al mismo tiempo?

¿Cómo puede existir B aún cuando exista D'?

¿Cómo puede existir C aún cuando exista D?

El resultado de este proceso nos da la dirección de la solución en una inyección.

INYECCIÓN GENÉRICA:

“Tenemos un sistema de información gerencial basado en TIGO, que nos permite desarrollar políticas que facultan el empoderamiento y la toma ágil de decisiones”.

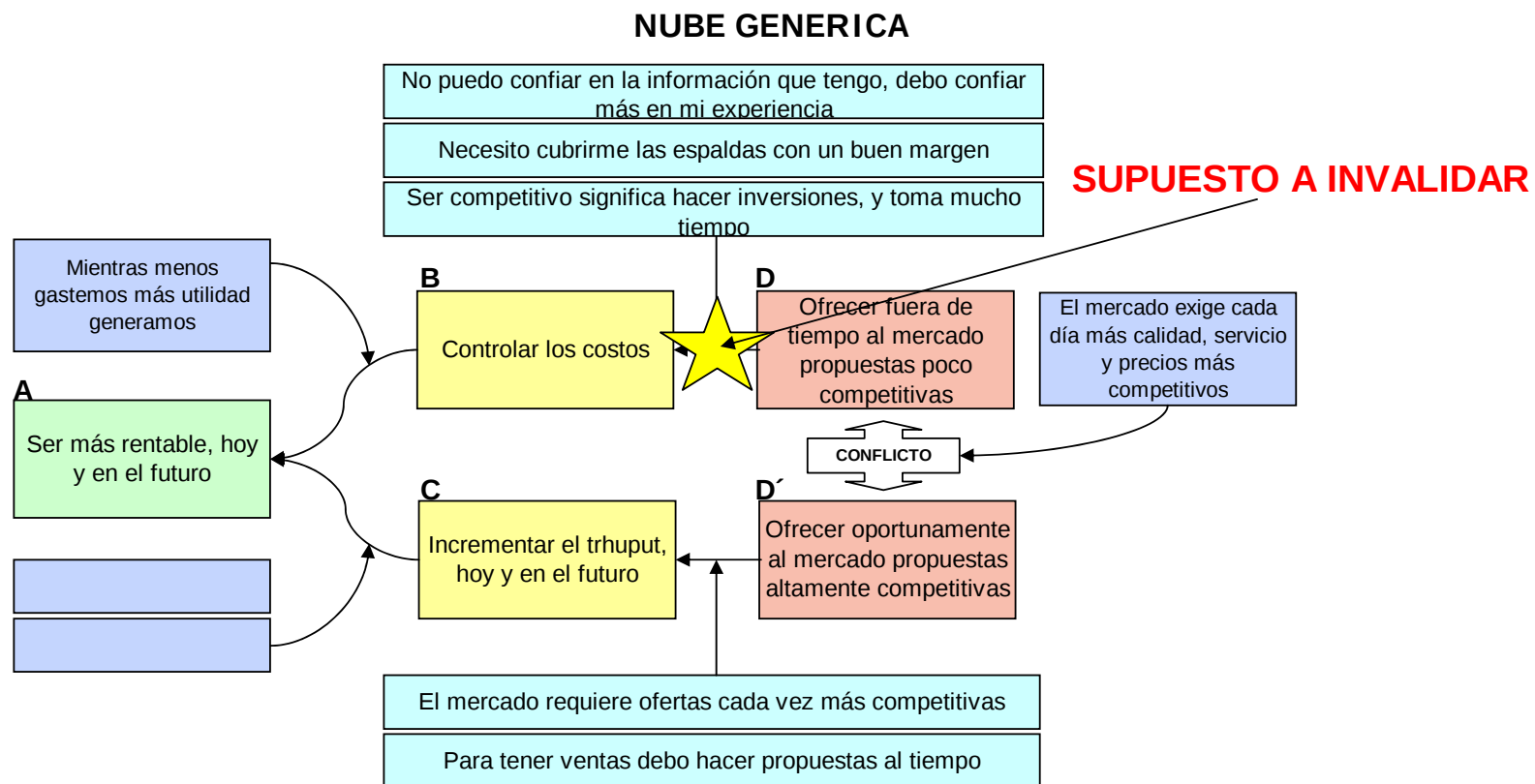


Figura 2.12 – Nube Genérica Evaporada

2.6.2.2.2. Árbol de realidad futura

Para construir el árbol de realidad futura (FRT) empezamos definiendo los Efectos Deseables con los que queremos reemplazar los EIDES encontrados al inicio del taller.

EFFECTOS DESEABLES

EDE	DESCRIPCION
1	Las ventas son altas
2	La rentabilidad de la empresa es alta - (El presupuesto de ventas se cumple siempre)
3	La planta mantiene una alta productividad
4	El dinero por las cobranzas a los clientes es recibido siempre oportunamente
5	Ofertamos siempre propuestas rentables al mercado
6	Trabajamos planificadamente y damos prioridad a lo importante
7	Nuestro tiempo de entrega es competitivo

Tabla 2.3 – Efectos Deseables

Luego, nos aseguramos que la solución que se esta desarrollando este alienada a los objetivos estratégicos o globales de la organización, para lo cual se detallan los Objetivos Tácticos (SOS) que serán utilizados en la construcción física del FRT.

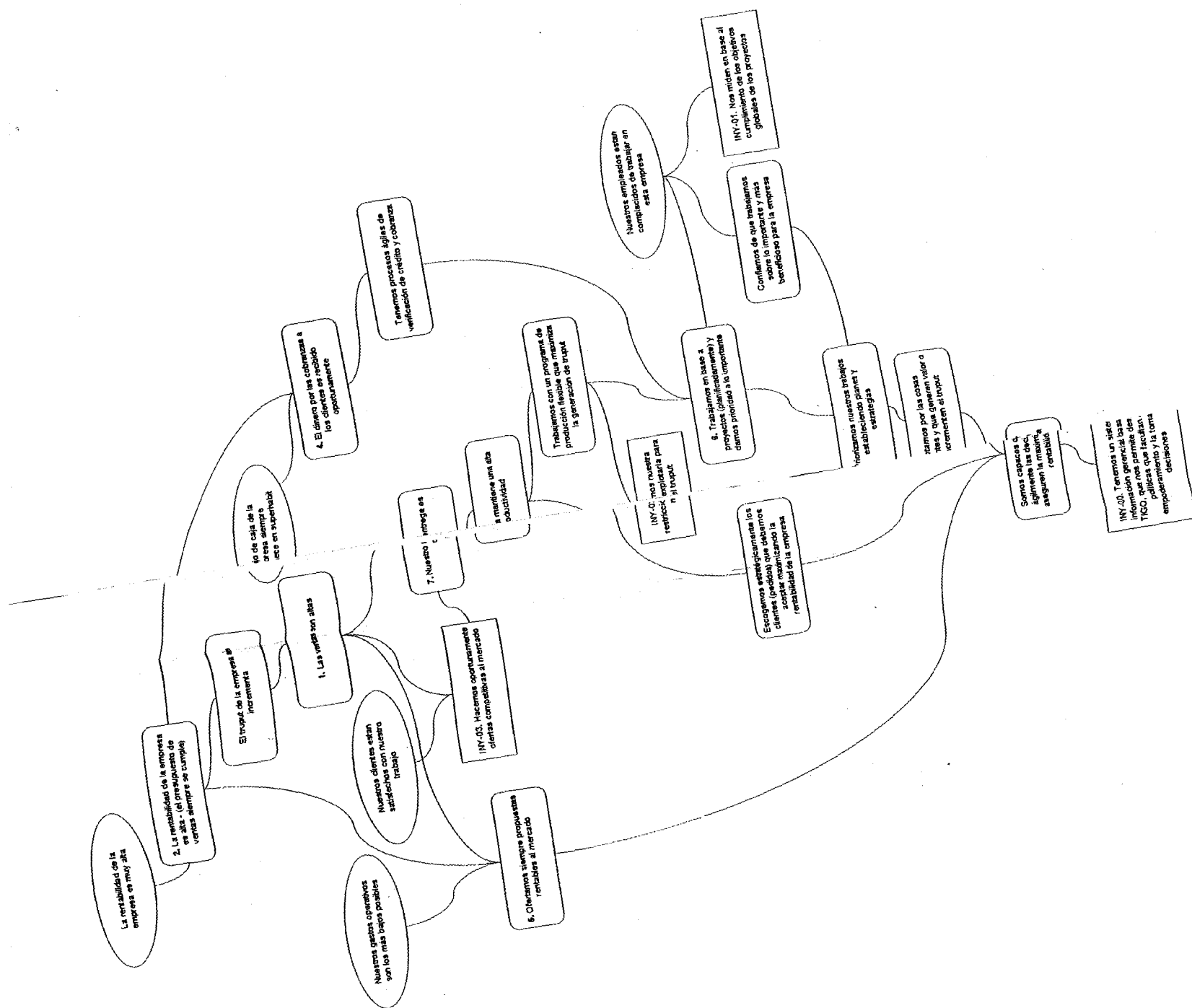
Esto se lo hizo analizando el sistema u organización sobre la que se esta trabajando, entendiendo su meta y misión.

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

SO's	DESCRIPCION
1	La rentabilidad de la empresa es muy alta
2	Nuestros clientes estan satisfechos con nuestro trabajo (calidad, servicio, precios, etc.)
3	Nuestros empleados estan complacidos de trabajar en esta empresa
4	El flujo de caja de la empresa siempre permanece en superhabit
5	Nuestros gastos operativos son los más bajos posibles

Tabla 2.4 – Objetivos Estratégicos

Con los EDES y los SOS construimos el FRT desde la inyección de la nube genérica hacia arriba hasta los EDES y SOS. Mientras se hace esto identificamos las cosas adicionales o inyecciones adicionales que se tienen que insertar para garantizar de la mejor manera que los EDES sean efectos inevitables de implementar la solución completa.



2.6.2.3. ¿Cómo causar el cambio?

Una vez que tenemos la solución con el FRT, el cual nos indica el estado ideal al que queremos llegar, por medio de la implementación de las inyecciones, nos aseguramos que la lógica del FRT sea la más ajustada posible, para que una vez que las inyecciones estén en su lugar, los EDES y SOS se vuelvan simplemente efectos inevitables. Entonces el enfoque del esfuerzo es por implementar las inyecciones. En otras palabras, las inyecciones se vuelven objetivos tácticos.

En el taller se dibujó el camino trazando el mapa de dependencias entre las inyecciones u objetivos tácticos, es decir, cuál tiene que ser implementado primero, segundo, tercero, etc., cuáles pueden ser implementados en paralelo, etc.

INYECCIONES

EIDE	INYECCIONES
0	Tenemos un sistema de información gerencial basado en TIGO, que nos permite desarrollar políticas que facultan el empoderamiento y la toma ágil de decisiones
1	Nos miden en base al cumplimiento de los objetivos globales de los proyectos
2	Conocemos nuestra restricción interna y como explotarla para maximizar el tróput
3	Hacemos oportunamente ofertas competitivas al mercado

Tabla 2.5 – Inyecciones Genéricas

Con este listado de inyecciones, en dinámica de grupo, listamos los obstáculos que a nuestro criterio tenemos para implementar la solución encontrada.

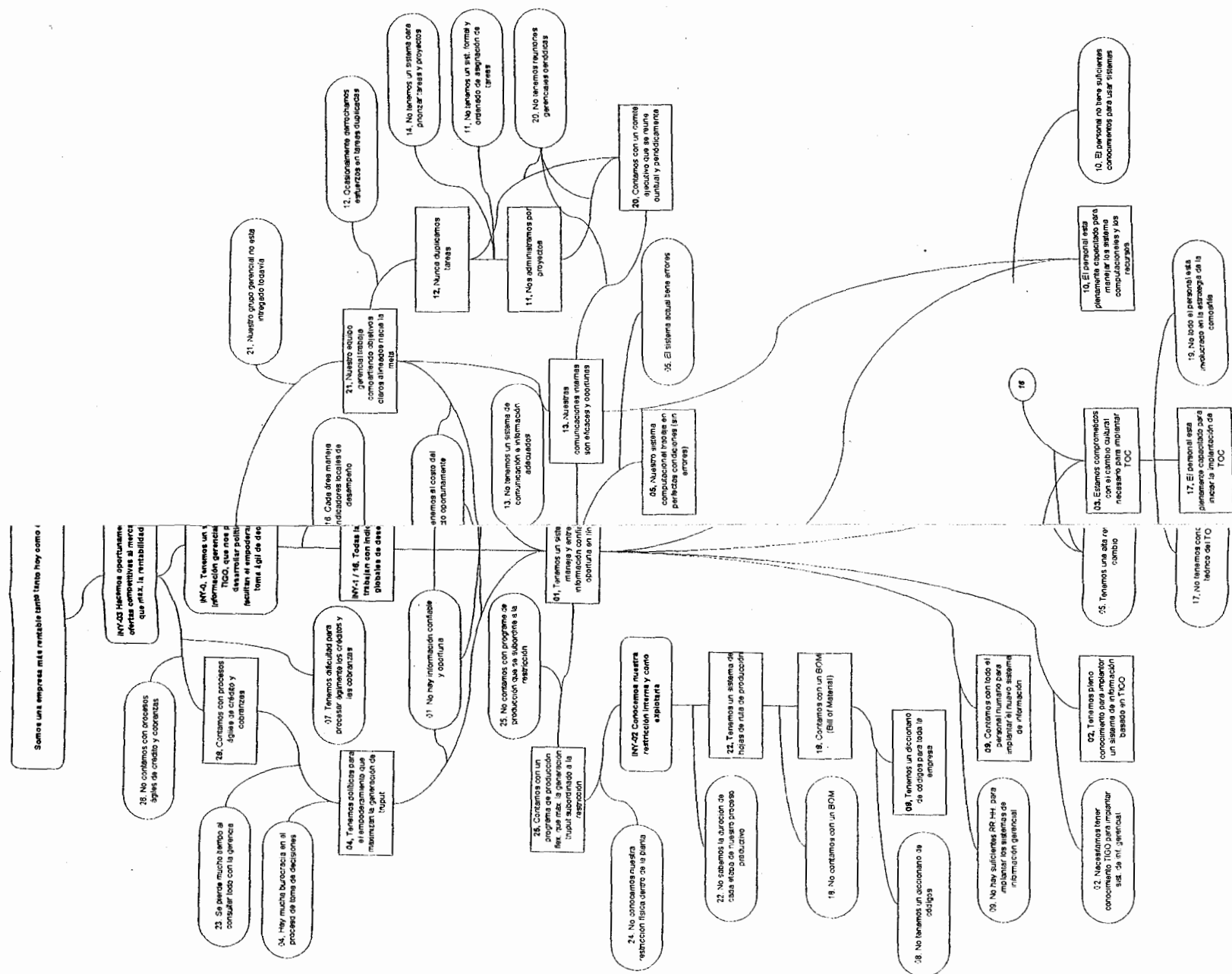
Para cada obstáculo en la lista, el facilitador solicita al autor del obstáculo que identifique un objetivo intermedio (OI) que, si existiera, claramente eliminaría o vencería el obstáculo. El grupo lo aprueba o modifica en consenso. Se forman parejas de Obstáculos y OIS.

OBSTACULOS - OBJETIVOS INTERMEDIOS

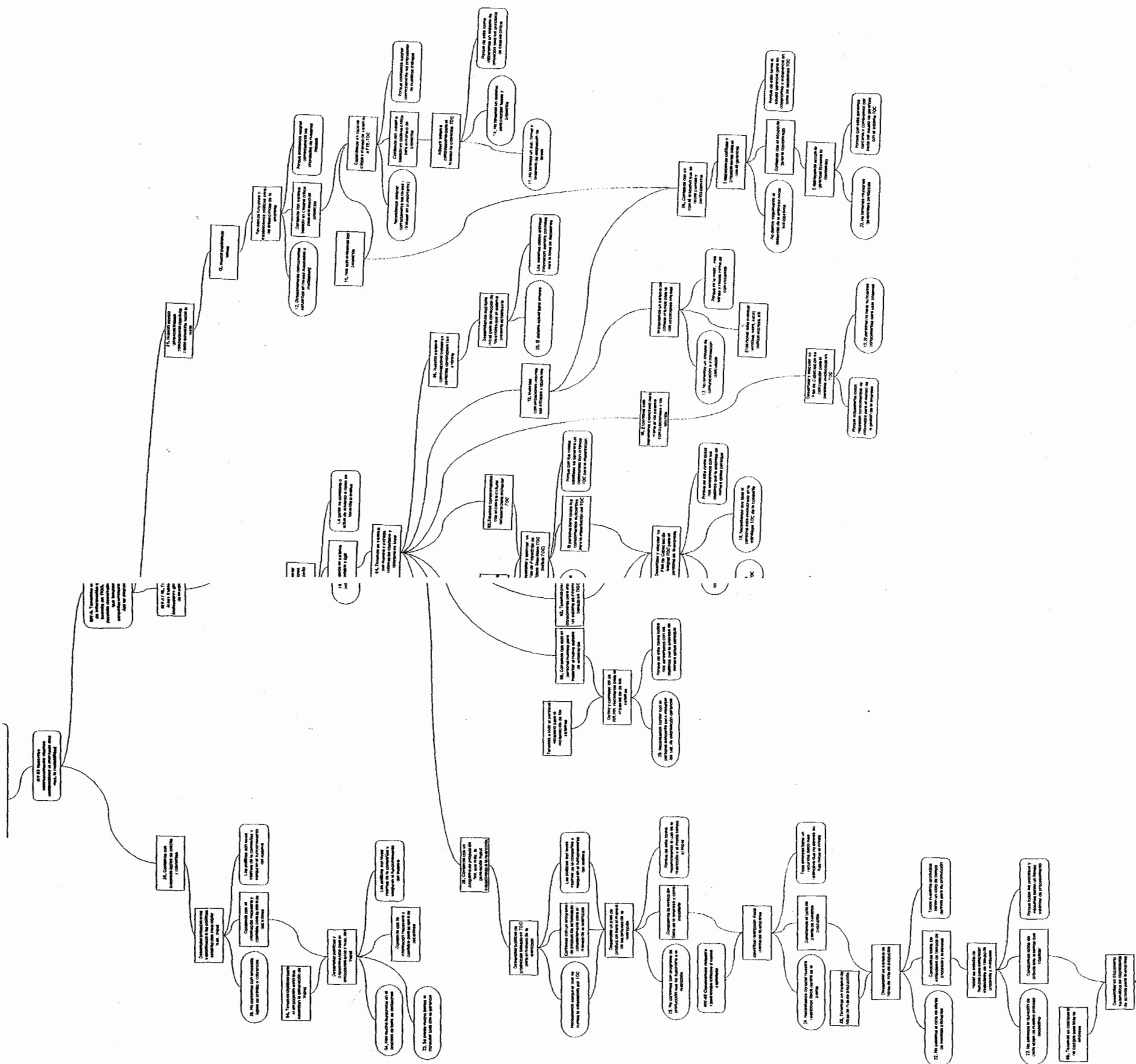
#	OBSTACULOS	OBJETIVO INTERMEDIO
1	No tenemos información confiable y oportuna	Tenemos un sistema que entrega información confiable y oportuna en línea
2	No tenemos conocimiento teórico para implantar un sistema de información	Tenemos pleno conocimiento para implantar un sistema de información basado en TIGO
3	Tenemos una alta resistencia al cambio	Estamos comprometidos con el cambio cultural necesario para implantar TOC
4	Hay mucha burocracia en el proceso de toma de decisiones	Tenemos políticas para el empoderamiento que maximizan la generación de tróput
5	El sistema actual tiene errores	Auditamos y corregimos constantemente el sistema computacional
6	No tenemos el costo del producto oportunamente	OI - 1
7	Tenemos dificultad para procesar ágilmente los créditos y las cobranzas	OI - 26
8	No tenemos un diccionario de códigos	Implantamos un diccionario de códigos para la empresa
9	No hay suficientes recursos humanos para implantar el SIG	Contamos con un plan de recursos humanos para implantar el nuevo SIG
10	El personal no tiene suficientes conocimientos para usar el SIG	El personal esta plenamente capacitado para manejar los sistemas comp. y los recursos
11	No tenemos un sistema formal y ordenado de asignación de tareas	Nos administramos por proyectos
12	Ocasionalmente derrochamos esfuerzos en tareas duplicadas	Nunca duplicamos tareas
13	No tenemos un sistema de comunicación e información adecuados	Nuestras comunicaciones internas son eficaces y oportunas
14	No tenemos un sistema para priorizar tareas y proyectos	OI - 11
15	Los suministros de oficina no estan disponibles a tiempo	El personal cuenta oportunamente con todos los suministros necesarios
16	Cada área utiliza indicadores de desempeño locales	Todas las áreas trabajan con indicadores globales de desempeño (INY-01)
17	No contamos con conocimientos para implantar TOC	Damos capacitación con plan de formación TOC en la medida que el personal se involucra
18	No contamos con cartillas de materiales	Contamos con un BOM
19	No todo el personal esta involucrado en la estrategia de la compañía	OI - 17
20	No tenemos reuniones gerenciales periódicas	Contamos con un comité ejecutivo que se reúne puntual y periodicamente
21	Nuestro grupo gerencial no esta integrado todavía	Nuestro equipo gerencial trabaja compartiendo objetivos claros alineados hacia la meta
22	No sabemos la duración de cada etapa del proceso productivo	Tenemos un sistema de hojas de ruta de producción
23	Se pierde mucho tiempo al consultar todo con la gerencia	OI - 4
24	No conocemos nuestra restricción física dentro de la planta	Conocemos nuestra restricción y como explotarla para maximizar el tróput (INY-02)
25	No tenemos un programa de producción que se subordine a la restricción	Contamos con programa de producción flex. que máx. tróput subordinado a la restricción
26	No tenemos procesos ágiles de crédito y cobranzas	Contamos con procesos ágiles de crédito y cobranza

Tabla 2.6 – Obstáculos vs. Objetivos Intermedios

Finalmente, secuenciando las inyecciones, TOS y los OIS como un mapa para implementar la solución completa, se obtiene el Árbol de Prerrequisitos (PRT)



Luego detallamos todas las acciones requeridas para implementar los OIS y TOS de PRT, mediante el uso de lógica rigurosa de causa – efecto. En este proceso, se obtiene el Árbol de Transición (TrT) para diseñar los planes de acción precisos.



Finalmente los resultados del TRT del paso previo los transformamos a un Plan Proyecto (PRY), trabajando hacia arriba del árbol TRT, tomando un OI u TO a la vez, y detallando las acciones que son necesarias tomar para conseguir el OI u TO, todo esto con el objeto de sincronizar y administrar todos los recursos involucrados en la implementación de la solución completa a través de todo el sistema para el cual fue diseñada.

Finalmente se identifican las habilidades mínimas requeridas por los recursos para las tareas, recordando que los recursos pueden incluir personas, equipo o maquinaria y se definen los tiempos mínimos para cada una de las tareas.

En el futuro

Y de hecho
suficiente para
la empresa que
la empuja

Terminar un sistema de
tensión generalizada
TOD, que nos permite
la producción de
para el empadronamiento y
para la de ecología

11. Nuevo sistema
compañía controla
datos internos y otros la
TOD

12. Nueva estructura
TOD

Revisión interna y
revisión externa
para la serie crítica de la
empresa

14. No administrada por
proyectos

Clasificación en sistema
crítica y manejo del sistema
a PTE TOD

Alquilar sistema
completo para el
manejo de control TOD

13. Nueva
comunicaciones interna
con sistema y sistema

18. El primer día
planeta: desarrollo
planeta: desarrollo
comunicaciones y la
redes

20. Continúa con un
completo para el
manejo de control TOD

Establecer un sistema de
comunicaciones para el
manejo de control TOD

Establecer un sistema de
comunicaciones para el
manejo de control TOD

11. Y la TOD
revisión general
desempeño

Desarrollar un
sistema de la
jocosa de la
TOD

Desarrollar un
sistema de la
jocosa de la
TOD

Desarrollar un
sistema de la
jocosa de la
TOD

Desarrollar un
sistema de la
jocosa de la
TOD

Desarrollar un
sistema de la
jocosa de la
TOD

Desarrollar un
sistema de la
jocosa de la
TOD

Desarrollar un
sistema de la
jocosa de la
TOD

Desarrollar un
sistema de la
jocosa de la
TOD

Desarrollar un
sistema de la
jocosa de la
TOD

Desarrollar un
sistema de la
jocosa de la
TOD

Desarrollar un
sistema de la
jocosa de la
TOD

Desarrollar un
sistema de la
jocosa de la
TOD

Desarrollar un
sistema de la
jocosa de la
TOD

CAPÍTULO 3

3. APLICACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO

El plan estratégico es el plan proyecto que resultó del programa 4+4, que fue implantado en Plásticos Modernos S.A., hasta el 31 de Diciembre de 2003, ha sido ejecutado en un 70%. Este plan proyecto es responsabilidad directa del Facilitador TOC y cuenta con el apoyo directo del Gerente de Producción.

Los sub-proyectos que se presentan a continuación son los críticos para la implantación del TOC, los cuales aseguran y preparan el terreno para los cambios culturales fundamentales en la empresa.

3.1. Estructura Organizacional y Estrategia de Producción

3.1.1. Sistema de codificación

El sistema de codificación es uno de los pilares para cualquier estructura organizacional, ya que su objetivo es ordenar y sistematizar

a la organización, con miras a facilitar la identificación de cada uno de los activos de la compañía, agilitando el proceso administrativo de los mismos.

En Plásticos Modernos S.A. se ha adoptado un método sistemático de 4 niveles, basado en: *descripción de grupos, familias, productos y característica de los ítems a codificar.*

A continuación se presenta la mascarilla estándar de codificación utilizada para los activos de la empresa:

GRUPO	1	dígito
FAMILIA	2	dígitos
PRODUCTO	3	dígitos
CARACTERÍSTICAS	3	dígitos

XXX – XXX – XXX

En el siguiente listado se puede apreciar los grupos de productos que se han clasificado:

- SUMINISTROS

- REPUESTOS
- MATERIAS PRIMAS
- PRODUCTO SEMI-ELABORADO
- PRODUCTO TERMINADO
- ACTIVOS FIJOS CONTABLES
- PERSONAL ADMINISTRATIVO
- MANO DE OBRA DIRECTA
- CARTILLA DE MATERIALES – BOM
- HOJAS DE RUTA DE PRODUCTOS

En las imágenes adjuntas, podemos apreciar la plataforma de códigos que se armó, siguiendo el esquema antes mencionado. Esta plataforma se desarrollo en Microsoft Excel, haciendo uso de Programación en Macros, para extraer la información del sistema central de Plásticos Modernos S.A.

The screenshot shows a Microsoft Excel window titled 'Diccionario PG'. The spreadsheet contains the following content:

PLÁSTICOS MODERNOS S.A.	
DICcionario DE CÓDIGOS ESTRUCTURADOS	
CÓDIGO	TIPO
<u>S</u>	SUMINISTROS
<u>E</u>	REPUESTOS
<u>M</u>	MATERIA PRIMA
<u>P</u>	PRODUCTO SEMI-ELABORADO
<u>I</u>	PRODUCTO TERMINADO
<u>A</u>	ACTIVOS FIJOS
<u>D</u>	PERSONAL ADMINISTRATIVO
<u>O</u>	MANO DE OBRA DIRECTA
<u>B</u>	BILL OF MATERIAL - BOM
<u>R</u>	RUTAS

At the bottom of the spreadsheet, there is a tab bar with the following tabs: GRUPOS, Suministros (S), Repuestos (E), Materia Prima (M), and Producto Semi-elaborad. The 'Suministros (S)' tab is currently selected.

Figura 3.1 – Plataforma de Códigos Inteligentes

En la siguiente imagen podemos apreciar el módulo de codificación de las materias primas, en la que columna por columna se va armando el código final de cada uno de los productos o tipos de materia prima con las que cuenta Plásticos Modernos S.A.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	CÓDIGO GRUPO	DESCRIPCIÓN DE GRUPO	CÓDIGO FAMILIA	DESCRIPCIÓN DE FAMILIA	GRUPO Y FAMILIA	CÓDIGO PRODUCTO	DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO	CÓDIGO CARÁCTERIS	DESCRIPCIÓN D CARACTERÍSTIC
1	M	MATERIA PRIMA	01	Poliétileno	M01	001	PEBD Uso General	001	- (2.50 - 3.50) / >= 1
2			02	Pigmento	M01	001	PEBD Uso General	002	- (< 2.50) / >= 1
3			03	Aditivo	M01	001	PEBD Uso General	003	- (> 3.50) / >= 1
4			04	Scrap	M01	002	PEBD Industrial	001	- (0.20 - 0.35)
5					M01	002	PEBD Industrial	002	- (< 0.20)
6					M01	002	PEBD Industrial	003	- (> 0.35)
7					M01	003	PEBD Lineal BUTENO - Sin Aditivo	001	- (0.70 - 1.50)
8					M01	004	PEBD Lineal BUTENO - Con Aditivo	001	- (1.50 - 2.50) / >= 1
9					M01	005	PEBD Lineal BUTENO Negro	001	- Off Grade
10					M01	006	PEBD Lineal HEXENO - Sin Aditivo	001	
11					M01	007	PEBD Lineal HEXENO - Con Aditivo	001	
12					M01	008	PEBD Lineal OCTENO - Sin Aditivo	001	
13					M01	009	PEBD Lineal OCTENO - Con Aditivo	001	
14					M01	010	PEBD Lineal METALOCENO - Sin Aditivo	001	
15					M01	011	PEBD Lineal METALOCENO - Con Aditivo	001	
16					M01	012	PEMD Uso General	001	- (0.40)
17					M01	013	PEAD Uso General	001	- (0.04 - 0.08)
18					M01	014	PEBD UV Verde	001	- CP117
19					M01	015	PEBD UV Hala	001	- CP119
20					M01	016	PEBD UV Térmico	001	- CP124
21					M02	001	PIG Amarillo	001	- Sumicolor
22					M02	002	PIG Azul	001	- Sumicolor
23					M02	003	PIG Rojo	001	- Sumicolor
24					M02	004	PIG Blanco	001	- Quimica Comercial
25					M02	005	PIG Negro	001	- Quimica Comercial
26					M02	006	PIG Verde	001	- Sumicolor
27					M02	007	PIG Naranja	001	- Sumicolor
28					M02	008	PIG MasterBach UVA	001	- Plastigomez S.A.
29					M02	009	PIG Café	001	- Quimicos Paper Plus
30					M02	010	PIG Plata	001	- Techlier
31					M02	011	PIG Negro Agrícola	001	- Degussa
32					M03	001	Slip	001	- SuperFlass 50
33					M03	002	Antiblock	001	- A. Schulman
34					M03	003	Antiestático	001	
35					M03	004	UV Hala	001	- Cyquim / MB100
36					M03	005	UV Acolchado	001	- Cyquim / MB206
37					M03	006	UV Verde	001	- Cyquim / MB145
38					M04	001	SCRAP Alta Densidad	001	
39					M04	002	SCRAP UV	001	
40					M04	003	SCRAP Natural	001	
41					M04	004	SCRAP Indefinido	001	
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									

Figura 3.2 – Módulo de Codificación de Materias Primas

3.1.2. Cartilla de materiales (Bill of Material - BOM)

Las cartillas de materiales (Bill of Material – BOM) son un medio necesario para ordenar todo el trabajo en el área de producción. Con estos documentos se pueden mantener consistentemente en el tiempo la calidad de los productos, ya que siempre van a ser fabricados con las mismas materias primas con las que fueron fabricados anteriormente y con las que el cliente ha sido satisfecho. En una planta donde se quiere mantener sistemas que nos ayuden a generar y mantener el trput, debemos estandarizar algo tan importante como el uso de los materiales para la fabricación de los productos.

Para hacer esto, primeramente se hizo una clasificación de los productos que fabrica Plásticos Modernos S.A., resultando el siguiente listado de producto, todos estos, según su origen, procedencia o uso final:

- DOMÉSTICO
- VIRGEN NATURAL
- TERMOENCOGIBLE NATURAL
- PIGMENTADOS VIRGEN
- REPROCESADOS
- ALTA DENSIDAD
- VIBRADAS
- CARPETAS Y SEPARADORES
- AGRÍCOLAS

La cartilla de materiales expresa de manera sencilla y en porcentajes (%), la cantidad de cada tipo de materia prima que debe utilizarse para producir un producto específico.

A continuación podemos apreciar la plataforma de BOM's y ejemplos algunos productos:

Microsoft Excel - BOM

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?

Escriba una pregunta

Arial 10

PLÁSTICOS MODERNOS S.A.

BILL OF MATERIAL - BOM

ABREVIATURA	LÍNEA DE PRODUCTOS
D	DOMÉSTICO
V	VIRGEN NATURAL
I	TERMOENCOGIBLE NATURAL
P	PIGMENTADOS VIRGEN
R	REPROCESADOS
A	ALTA DENSIDAD
B	VIBRADAS
C	CARPETAS Y SEPARADORES
G	AGRÍCOLAS

MENÚ BOM - Domestico BOM - Virgen Natural BOM - Termoencogible Natural BOM

Dibujo Autoformas

Listo MAY

Inicio Bandeja d... 107 - Reco... PlastiGom... Capítulo 4 ... Microsoft ... ES 14:03

FIGURA 3.3 – Plataforma de BOM's

	A	B	C	D	E	F	G
1	BILL OF MATERIAL						
2							
3							
4				CODIGO			
5				B02-004-001			
6	MATERIA PRIMA		CÓDIGO	Domestico Alta Claridad			
7	PEBD	Uso General	M01-001-001	67.00%			
8		Lineal Buteno con aditivo	M01-004-001	33.00%			
9		Lineal sin aditivo					
10		Industrial					
11		Lineal negro					
12	ADITIVOS	General					
13	MERMA	Desperdicio		7.00%			
14		TOTAL		107.00%			
15	Pantalla comple ✕						
16	Cerrar pantalla completa						
17							
18							

Figura 3.4 – BOM de Productos Domésticos

Como se puede apreciar, este tipo de productos esta formulado de la siguiente manera:

Polietileno B/D Uso General	67%
Polietileno Lineal Butano	33%
Total	100%
Merma por desperdicio estimada	7%

3.1.3. Hojas de rutas de productos

La hoja de ruta de productos es una herramienta para identificar el tiempo necesario de producción óptimo que debe tener un producto dentro de la planta. En esta se analizan detalles como: máquina, molde a usar y tiempo de embalaje.

Es muy útil ya que permite identificar claramente la mejor ruta de producción para la base de productos, y de esta forma optimizar la planificación de la producción.

- Para hacer esto, como en el caso de los BOM, se utilizó la misma clasificación para los productos que fabrica Plásticos Modernos S.A.

Esta herramienta, como se muestra a continuación, detalla de manera sencilla el proceso óptimo de fabricación de nuestros productos:

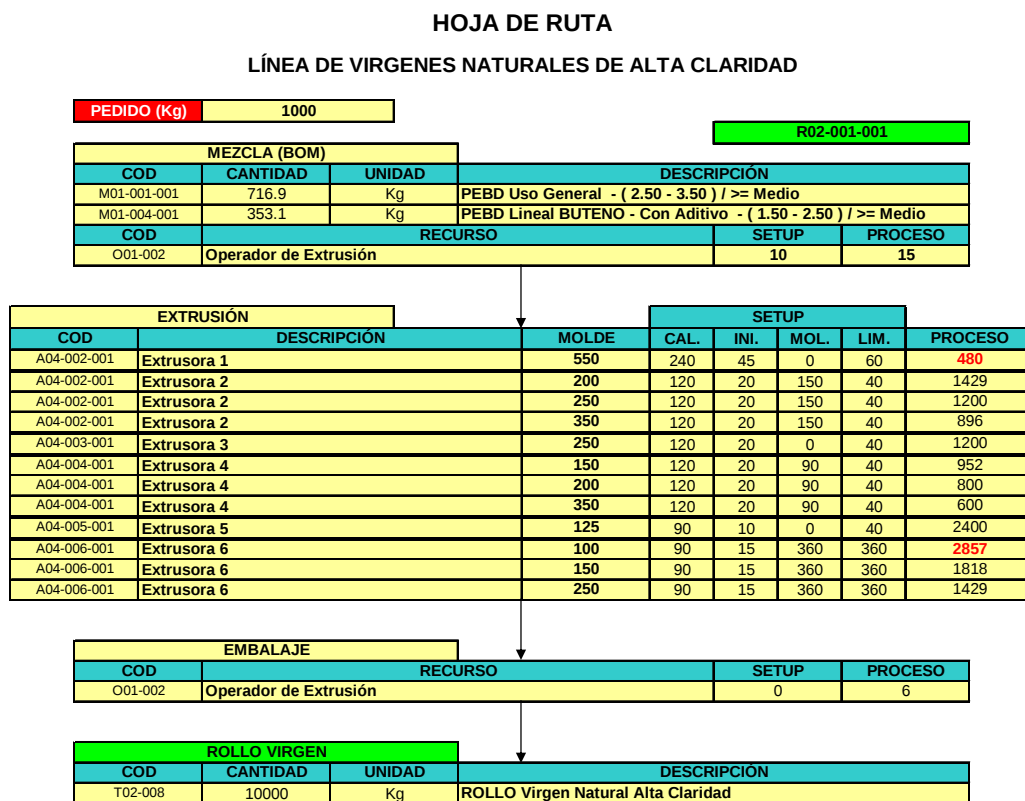


Figura 3.5 – Hoja de Ruta de Rollos Vírgenes Naturales

En la figura 4.5 podemos apreciar un modelo de hoja de ruta, en la se detallan las materias primas necesarias, que ya fueron preparadas en el BOM, todas las máquinas posibles en donde pueden ser fabricados estos productos, su tiempo de calibración, de inicio, cambio de molde y limpieza inicial, arrojando finalmente el tiempo necesario para el proceso de producción, para luego presentar el tiempo necesario para el embalaje del producto final.

3.1.4. Indicadores Globales

3.1.4.1. Throughput (T)

El Throughput de un producto es el resultado de restar de su precio de venta los costos totalmente variables (CTV). El Throughput total de una compañía es la sumatoria del Trúput total de cada producto. El Throughput es el único indicador que esta directamente identificado con el producto.

El Throughput tiene dos aspectos fundamentales, el ingreso y los costos totalmente variables (CTV). El uso de las palabras Variable y Costos podrían confundirse con los indicadores utilizados en contabilidad de costos tradicional. Aquí el elemento fundamental, sin duda, es la palabra Totalmente, o Totalmente Variable en relación a la unidad vendida. Un CTV es aquella cantidad en la que se incurre cuando una unidad adicional es vendida. El ejemplo obvio es el costo de materia prima: para cada unidad extra que es vendida, la compañía incurre en el valor de la materia prima de este producto. Otros costos también podrían ser clasificados como CTV, dependiendo de la naturaleza de la operación. Si la variación de costo es directamente proporcional a la variación del volumen de producción, entonces es un CTV, y debería ser restado del precio de venta de un producto para calcular su Throughput.

Este indicador es calculado en periodos diarios, semanales y mensuales, definiendo para el caso los siguientes formatos de reportes:

CALCULO DEL THROUGHPUT
JULIO 04 DEL 2003

AGRICOLA

TIPO	FACTURA	PEDIDO	FECHA ENTREGA	COD	CLIENTE	CODIGO	PRODUCTO	CANTIDAD	PESO	PESO / UNID.	VALOR TOTAL	IVA	ORDEN PROD.	MATERIA PRIMA	%	STOCK	COSTO	VENTAS	CTV	ENERGIA	THROUGHPUT
																		-	-	-	-
TOTALES																		-	-	-	-

INDUSTRIAL

TIPO	FACTURA	PEDIDO	FECHA ENTREGA	COD	CLIENTE	CODIGO	PRODUCTO	CANTIDAD	PESO	PESO / UNID.	VALOR TOTAL	IVA	ORDEN PROD.	MATERIA PRIMA	%	STOCK	COSTO	VENTAS	CTV	ENERGIA	THROUGHPUT
6	14828	6357	04/07/2003 0:00	1316	HILSEA INVESTMENTS S.A.	RV005.50.100.00.01.40.00	LAMINA 5.5X100X1.4 NATURAL	36.00	636.25	636.25	986.19	-	-	RUL.OPP218.1	67.00	2,925.00	2,374.34	986.19	346.03	38.18	412.66
									636.25									-	158.26	-	-
6	14829				ANULADO													-	-	-	-
6	14830	6344	04/07/2003 0:00	667	QUALIPRO C.A.	RP109.00.2200.00.00.90.00	ROLLO 9FL4X0.9 BLANCO	30.00	1,209.00	1,209.00	2,152.02	-	-	RUL.OPP218.1	31.00	59,842.90	45,107.18	2,152.02	629.09	72.54	942.02
									1,209.00									-	282.50	-	-
									1,209.00									-	155.96	-	-
6	14830	6344	04/07/2003 0:00	667	QUALIPRO C.A.	FV006.50.008.00.00.80.00	FUNDAS 6.5X8X50L 2 Y DOBLE DOBL 8 NATURAL	201.60	263.45	201,600.00	477.79	-	-	RUL.OPP218.1	67.00	2,925.00	2,374.34	477.79	143.28	15.81	235.45
									263.45									-	65.53	-	-
6	14831				ANULADO													-	-	-	-
6	14832	6297	04/07/2003 0:00	1382	CHAIDE & CHAIDE.	RV002.50.190.00.04.40.00	LAMINA 2.5X4.4 NATURAL	14.00	719.85	719.85	1,029.39	-	-	RUL.OPP218.1	67.00	2,925.00	2,374.34	1,029.39	391.50	43.19	386.55
									719.85									-	179.06	-	-
6	14833	6324	05/07/2003 0:00	1970	TEXTILES GUALILAHUA.	FP015.50.017.00.00.50.03	FUNDA 15.5X17X0.5 ROJA	31.20	139.38	31,200.00	260.83	-	-	RUL.OPP218.1	64.00	2,925.00	2,374.34	260.83	72.41	8.36	107.28
									139.38									-	32.57	-	-
									139.38									-	32.13	-	-
TOTALES																		4,906.22	2,487.33	178.08	2,083.95

ESCOLAR

TIPO	FACTURA	PEDIDO	FECHA ENTREGA	COD	CLIENTE	CODIGO	PRODUCTO	CANTIDAD	PESO	PESO / UNID.	VALOR TOTAL	IVA	ORDEN PROD.	MATERIA PRIMA	%	STOCK	COSTO	VENTAS	CTV	ENERGIA	THROUGHPUT
																		-	-	-	-
TOTALES																		-	-	-	-

SERVICIOS

TIPO	FACTURA	PEDIDO	FECHA ENTREGA	COD	CLIENTE	CODIGO	PRODUCTO	CANTIDAD	PESO	PESO / UNID.	VALOR TOTAL	IVA	ORDEN PROD.	MATERIA PRIMA	%	STOCK	COSTO	VENTAS	CTV	ENERGIA	THROUGHPUT
6	14827	6321	04/07/2003 0:00	1121	PLASTICOS DE EXPORTACION EXPLOPLAST S.A.	SE-001	SERVICIO DE EXTRUSION	71.60	3,723.60	3,723.60	1,601.15	-	-					1,601.15	-	223.42	1,281.29
6	14834	48	05/07/2003 0:00	1820	CONAPLAST S.A.	SS-0004	SERVICIO DE SELLADO	60.00	531.15	531.15	132.79	-	-					132.79	-	31.87	93.86
TOTALES																		1,733.94	-	255.29	1,375.15
DIA																		6,640.16	2,487.33	433.36	3,459.10

Reporte 3.1 – Reporte Diario de Throughput

REPORTE SEMANAL DE THROUGHPUT

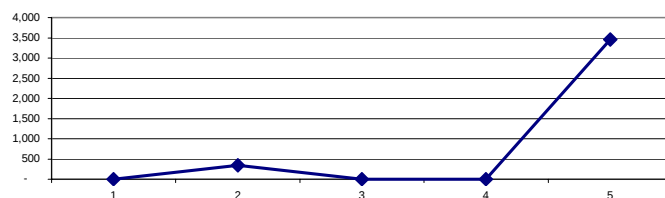
Julio 01 - Julio 04

DÍA	LÍNEA	VENTA	COSTO TOTALMENTE VARIABLE			THROUGHPUT FACTURADO	%T / Vtas.	% T Línea
			CTV	ENERGÍA	TOTAL CTV			
LUNES	AGR	-	-	-	-	-	0%	0%
	IND	-	-	-	-	-	0%	0%
	ESC	-	-	-	-	-	0%	0%
	SRV	-	-	-	-	-	0%	0%
	TOTAL DÍA	-	-	-	-	-	0%	0%
MARTES	AGR	-	-	-	-	-	0%	0%
	IND	825.30	422.02	31.95	453.97	345.34	42%	100%
	ESC	-	-	-	-	-	0%	0%
	SRV	-	-	-	-	-	0%	0%
	TOTAL DÍA	825.30	422.02	31.95	453.97	345.34	42%	100%
MIÉRCOLES	AGR	-	-	-	-	-	0%	0%
	IND	-	-	-	-	-	0%	0%
	ESC	-	-	-	-	-	0%	0%
	SRV	-	-	-	-	-	0%	0%
	TOTAL DÍA	-	-	-	-	-	0%	0%
JUEVES	AGR	-	-	-	-	-	0%	0%
	IND	-	-	-	-	-	0%	0%
	ESC	-	-	-	-	-	0%	0%
	SRV	-	-	-	-	-	0%	0%
	TOTAL DÍA	-	-	-	-	-	0%	0%
VIERNES	AGR	-	-	-	-	-	0%	0%
	IND	4,906.22	2,487.33	178.08	2,665.41	2,083.95	42%	60%
	ESC	-	-	-	-	-	0%	0%
	SRV	1,733.94	-	255.29	255.29	1,375.14	79%	40%
	TOTAL DÍA	6,640.16	2,487.33	433.37	2,920.70	3,459.10	52%	100%
TOTAL SEMANA		7,465.46	2,909.35	465.32	3,374.67	3,804.43	51%	
PROMEDIO SEMANA		1,493.09	581.87	93.06	674.93	760.89	19%	

APORTE AL THROUGHPUT X LÍNEA SEMANAL

LÍNEA	THROUGHPUT	% GLOBAL
AGR	-	0.00%
IND	2,429.29	63.85%
ESC	-	0.00%
SRV	1,375.14	36.15%
TOTAL	3,804.43	100.00%

TENDENCIA SEMANAL DEL THROUGHPUT



Reporte 3.2 – Reporte Semanal de Throughput

REPORTE MENSUAL DE THROUGHPUT

JULIO 2003

DÍA	LÍNEA	VENTA	COSTO TOTALMENTE VARIABLE			THROUGHPUT FACTURADO	% T/V
			CTV	ENERGÍA	TOTAL CTV		
JULIO 01 - 04	AGR	-	-	-	-	-	0%
	IND	5,731.52	2,909.35	210.03	3,119.38	2,429.29	42%
	ESC	-	-	-	-	-	0%
	SRV	1,733.94	-	255.29	255.29	1,375.14	79%
	TOTAL SEMANA	7,465.46	2,909.35	465.32	3,374.67	3,804.43	51%
JULIO 07 - 11	AGR	52,573.09	29,957.65	1,615.62	31,573.27	19,529.83	37%
	IND	20,151.85	9,768.05	737.89	10,505.94	8,970.70	45%
	ESC	-	-	-	-	-	0%
	SRV	1,498.83	-	307.48	307.48	1,107.96	74%
	TOTAL SEMANA	74,223.77	39,725.70	2,660.99	42,386.69	29,608.48	40%
JULIO 14 - 18	AGR	16,111.38	8,628.59	466.00	9,094.59	6,525.61	41%
	IND	11,858.65	5,952.88	504.40	6,457.28	5,023.27	42%
	ESC	5,172.64	3,120.37	236.21	3,356.58	1,688.94	33%
	SRV	5,563.18	-	879.28	879.28	4,356.03	78%
	TOTAL SEMANA	38,705.85	17,701.84	2,085.89	19,787.73	17,593.85	45%
JULIO 21 - 25	AGR	40,160.77	20,635.48	1,225.55	21,861.03	17,018.76	42%
	IND	28,249.49	14,586.42	1,159.44	15,745.86	11,628.38	41%
	ESC	7,373.06	4,246.51	327.29	4,573.80	2,603.31	35%
	SRV	1,169.18	-	279.13	279.13	827.75	71%
	TOTAL SEMANA	76,952.50	39,468.41	2,991.41	42,459.82	32,078.19	42%
JULIO 28 - 31	AGR	31,587.57	16,905.12	917.17	17,822.29	12,801.71	41%
	IND	55,250.11	27,496.66	2,146.24	29,642.90	23,814.71	0%
	ESC	6,441.40	3,884.22	295.22	4,179.44	2,103.62	0%
	SRV	330.73	-	91.80	91.80	222.20	0%
	TOTAL SEMANA	93,609.81	48,286.00	3,450.43	51,736.43	38,942.24	42%
ABRIL 2003		290,957.39	148,091.30	11,654.04	159,745.34	122,027.21	42%
PROMEDIO MES		58,191.48	29,618.26	2,330.81	31,949.07	24,405.44	

LÍNEAS	VENTA	TRUPUT	% T/V
AGRICOLA	140,432.81	55,875.92	39.79%
INDUSTRIAL	121,241.62	51,866.34	42.78%
ESCOLAR	18,987.10	6,395.87	33.69%
SERVICIOS	10,295.86	7,889.08	76.62%
ABRIL 2003	290,957.39	122,027.21	41.94%

Reporte 3.3 – Reporte Mensual de Throughput

3.1.4.2. Inventario / Inversión (I)

Este indicador difiere drásticamente del indicador contable tradicional de activos en lo referente a trabajo en proceso y el inventario de producto terminado. En TOC no existe el agregar valor al producto. “Agregar valor, a ¿qué?, al producto. Pero el objetivo no es el producto, sino más bien la Compañía”. De esta manera lo que ahora se debe preguntar es “¿cuando es el punto exacto en el que se agrega valor a la compañía? Solo cuando se concreta la venta, no un minuto antes. El concepto global de agregar valor a un producto es un optimo local desvirtuado”.

Este indicador es medido mensualmente en el reporte financiero general, e incluye:

- Activos Fijos netos con su respectiva depreciación
- Todos los inventarios a valor de materia prima
- Otros activos

3.1.4.3. Gasto Operativo (GO)

“Crear valor agregado fuera del inventario no significa que no se tenga esta inversión de dinero.” Los Gastos de operación (GO)

se entienden intuitivamente como todo el dinero que se tiene disponible “para poner en marcha la máquina y hacer mover las ruedas”. Los GO deberían ser analizados caso por caso, y su impacto en lo fundamental es tomado en cuenta. El error más común es pensar que TOC considera los GO como fijos. TOC no clasifica los costos como fijos o semi-variables, lo que realmente importa es si son o no son completamente variables.

Este indicador es medido mensualmente en el reporte financiero general, e incluye:

- Gastos Generales
- Gastos de Fabricación
- Gastos Financieros
- Gastos por Comisiones
- Otros Gastos

3.1.5. Estados financieros (TIGO)

Los estados financieros TIGO tienen como base los siguientes indicadores:

- Utilidad Neta

- Retorno sobre la Inversión

Utilizando TOC, los tres indicadores mencionados anteriormente son suficientes para extender un puente que conecta la Utilidad Neta (UN) y el Retorno sobre la inversión (ROI) y las acciones diarias de los administradores. Las siguientes fórmulas muestran como se construye este puente:

- Utilidad Neta = Throughput - Gastos de Operación
- Retorno sobre la Inversión = $(\text{Throughput} - \text{Gastos de Operación}) / \text{Inventario}$

Cualquier decisión que tenga un impacto positivo en el ROI, conduce a la compañía hacia su meta. En la evaluación de cualquier acción se debe tener en cuenta que son tres indicadores y no uno solo. De otra manera se podrían tener resultados devastadores. Esto significa que la conclusión final no se basa en cada indicador en si, sino en la relación entre ellos.

Esto es exactamente lo que la Contabilidad Throughput (CT) hace, y esta es la razón por la que no se hace necesaria la asignación de costos a los productos. Para medir el impacto de una decisión sobre

la (UN) y el (ROI) de una compañía, no se necesita calcular el costo del producto. Esta es la base para la Contabilidad Throughput. El supuesto de que las decisiones pueden ser tomadas examinando estos indicadores globales. Esto conduce a un punto importante: Si es creíble que al encontrar la respuesta a estas tres preguntas a través de la CT se podrán tomar decisiones efectivas, por lo tanto, si aunque los mejores métodos de asignación de costos a los productos pueden también proveer de información útil, dejan de ser necesarios.

A continuación se muestra el informe mensual financiero o estado financiero general:

ESTADO FINANCIERO GENERAL - AÑO 2003

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ACUMULADO
INGRESOS													
Ventas	342,463.44	248,449.88	158,019.44	276,837.77	208,679.29	211,759.38	349,830.26	296,541.88	518,775.79	427,691.63	334,104.40	205,587.79	3,578,740.95
Otros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL INGRESOS	342,463.44	248,449.88	158,019.44	276,837.77	208,679.29	211,759.38	349,830.26	296,541.88	518,775.79	427,691.63	334,104.40	205,587.79	3,578,740.95
COSTOS													
MATERIA PRIMA	150,695.03	109,924.38	68,089.58	133,927.73	100,461.81	103,595.99	155,578.99	116,322.97	205,065.31	198,186.24	138,514.69	92,153.66	1,572,516.38
ENERGIA	15,722.17	9,848.19	7,290.26	9,680.27	7,286.33	9,248.36	13,606.11	17,092.44	16,565.30	24,340.09	16,709.75	10,582.89	157,972.16
TOTAL CTV	166,417.20	119,772.57	75,379.84	143,608.00	107,748.14	112,844.35	169,185.10	133,415.41	221,630.61	222,526.33	155,224.44	102,736.55	1,730,488.54
Throughput VENDIDO	176,046.24	128,677.31	82,639.60	133,229.77	100,931.15	98,915.03	180,645.16	163,126.47	297,145.18	205,165.30	178,879.96	102,851.24	1,848,252.41
GASTO OPERATIVO													
Salarios	51,302.58	55,536.86	48,011.51	47,413.79	50,579.18	51,592.16	56,352.26	41,839.03	61,978.87	47,810.41	51,961.00	56,909.00	621,286.65
Fabricación	57,102.68	39,100.71	33,687.48	37,472.27	92,762.10	71,921.02	42,909.97	57,203.04	71,943.07	50,600.49	50,306.59	54,574.41	659,583.83
Depreciación	12,303.93	12,309.40	12,309.40	12,309.40	12,309.40	12,031.14	16,483.39	16,483.39	16,483.39	16,483.39	16,483.00	16,483.00	172,472.23
Financieros	5,124.30	5,094.55	4,010.53	5,526.88	4,918.07	5,303.39	3,170.56	4,957.27	4,957.27	4,242.99	4,034.00	3,985.00	55,324.81
Diferencial de Energía	-1,563.27	-2,098.24	1,996.60	394.97	5,176.50	447.74	-2,265.42	-3,672.76	-3,145.62	-15,914.78	-5,736.75	-2,968.89	-29,349.92
TOTAL GASTOS	124,270.22	109,943.28	100,015.52	103,117.31	165,745.25	141,295.45	116,650.76	116,809.97	152,216.98	103,222.50	117,047.84	128,982.52	1,479,317.60
UTILIDAD ANTES IMPUESTOS	51,776.02	18,734.03	-17,375.92	30,112.46	-64,814.10	-42,380.42	63,994.40	46,316.50	144,928.20	101,942.80	61,832.12	-26,131.28	368,934.81
IMPUESTOS	18,768.81	6,791.09	-	10,915.77	-	-	23,197.97	16,789.73	52,536.47	36,954.27	22,414.14	-	188,368.24
UTILIDAD NETA	33,007.21	11,942.94	-17,375.92	19,196.69	-64,814.10	-42,380.42	40,796.43	29,526.77	92,391.73	64,988.54	39,417.98	-26,131.28	180,566.57
INVERSIÓN													
Activos Fijos Netos	1,029,924.32	1,099,711.49	1,064,059.59	1,076,562.75	1,062,663.55	1,378,617.44	1,358,293.80	1,344,917.41	1,330,568.97	1,315,363.24	1,386,449.00	1,372,647.00	1,064,059.59
Inventario (MP + PT + PP)	625,858.54	630,466.80	656,643.82	856,867.03	774,889.95	803,274.74	778,885.97	633,953.15	571,613.38	610,975.73	606,367.00	524,118.00	672,826.18
Otros Activos	118,948.24	147,170.18	111,352.20	108,248.24	114,141.14	148,344.45	135,708.50	142,450.34	197,892.06	184,280.64	174,109.00	162,012.00	145,388.08
TOTAL INVERSIÓN	1,774,731.10	1,877,348.47	1,832,055.61	2,041,678.02	1,951,694.64	2,330,236.63	2,272,888.27	2,121,320.90	2,100,074.41	2,110,619.61	2,166,925.00	2,058,777.00	1,882,273.85
ROI	1.86%	0.64%	-0.95%	0.94%	-3.32%	-1.82%	1.79%	1.39%	4.40%	3.08%	1.82%	-1.27%	8.56%

Reporte 3.4 – Estado Financiero General – Año 2003

3.1.6. Diagrama de Flujo del producto

En el siguiente esquema podemos apreciar el diagrama de procesos que Plásticos Modernos S.A. tiene como proceso productivo.

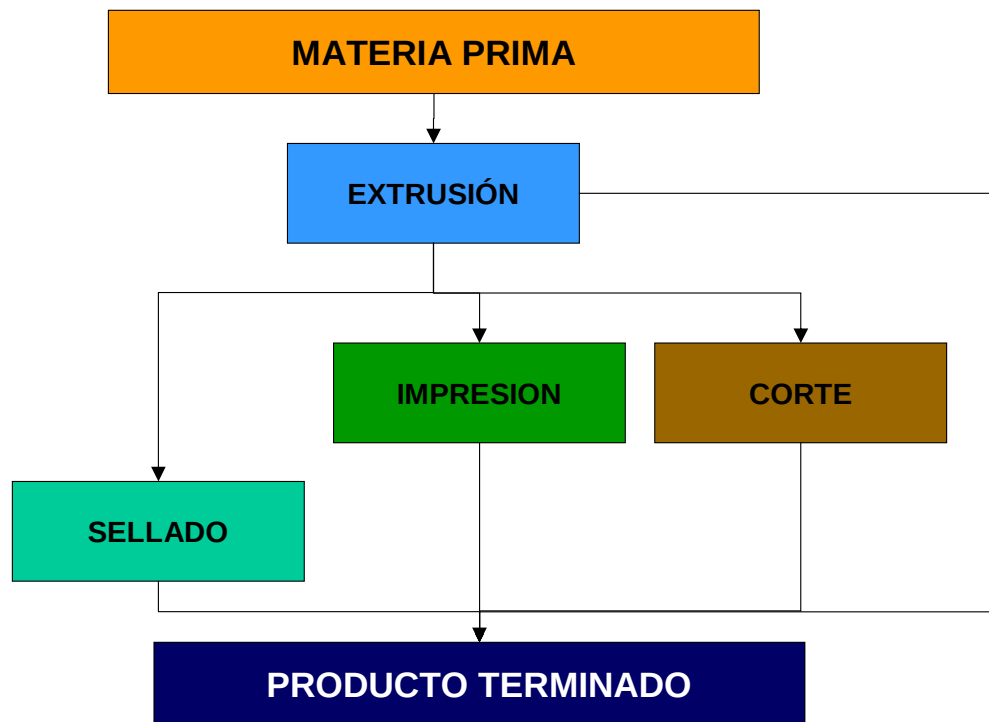


Figura 3.6 – Diagrama de Procesos Básicos de Producción

A continuación se describen brevemente cada uno de los procesos que intervienen dentro del esquema productivo de Plásticos Modernos S.A.

Extrusión.- Consiste en moldear productos de manera continua, ya que el material es empujado por un tornillo sinfín a través de un

cilindro que acaba en una boquilla, lo que produce una tira de longitud indefinida que es formada por inyección de aire.

La empresa cuenta con 6 extrusoras, las cuales varían en su ancho y tipo de resina a procesar.

Luego de un estudio básico de tiempos y movimientos, en Plásticos Modernos S.A. se establecieron los estándares de rendimiento, los cuales se muestran en el siguiente cuadro:

Rendimientos de maquinas seccion Extrusion

Extrusora	Diametro Molde		Ancho tubular a fabricar (pulg)				Rendimiento (kg/h)		kg por turno 12h	
	mm	pulg	Unidad	RS:1,5	RS:2,5	RS:3,5	min	max	min	max
1 Gloucester 115	800	31.5	pulg	74.2	123.6	173.1	200	290	2400	3500
			m	1.9	3.1	4.4				
	550	21.7	pulg	51.0	85.0	119.0	125	250	1500	3000
			m	1.3	2.2	3.0				
2 Covex 60	200	7.9	pulg	18.5	30.9	43.3	42	50	500	600
			m	0.5	0.8	1.1				
	250	9.8	pulg	23.2	38.6	54.1	50	75	600	900
			m	0.6	1.0	1.4				
	350	13.8	pulg	32.5	54.1	75.7	67	100	800	1200
			m	0.8	1.4	1.9				
3 Covex 60	250 (se utiliza postizo)	9.8	pulg	23.2	38.6	54.1	50	75	600	900
			m	0.6	1.0	1.4				
4 Carnevalli 70	150	5.9	pulg	13.9	23.2	32.5	63	75	750	900
			m	0.4	0.6	0.8				
	200	7.9	pulg	18.5	30.9	43.3	75	92	900	1100
			m	0.5	0.8	1.1				
	350	13.8	pulg	32.5	54.1	75.7	100	150	1200	1800
			m	0.8	1.4	1.9				
5 Covex 45	120	4.7	pulg	11.1	18.5	26.0	25	33	300	400
			m	0.3	0.5	0.7				
	75	3.0	pulg	7.0	11.6	16.2	10	20	120	240
			m	0.2	0.3	0.4				
6 Fong Kee 55	100	3.9	pulg	9.3	15.5	21.6	21	33	250	400
			m	0.2	0.4	0.5				
	150	5.9	pulg	13.9	23.2	32.5	33	42	400	500
			m	0.4	0.6	0.8				
	250	9.8	pulg	23.2	38.6	54.1	42	50	500	600
			m	0.6	1.0	1.4				

Tabla 3.1 – Rendimiento de Extrusoras

Sellado.- Proceso mediante el cual láminas tubulares de polietileno son transformadas en fundas o bolsas, haciendo uso del sellado por temperatura. Este proceso utiliza cuchillas de sellado plano para fabricar los empaques. Es uno de los procesos más sencillos y básicos de la transformación de empaques.

Impresión.- La flexografía se define como un método de impresión rotativo directo, que usa planchas flexibles con imágenes de alto relieve, ajustables a cilindros portaplanchas de diferentes diámetros, entintados por un rodillo que transporta tintas fluidas a cualquier sustrato, en este caso películas flexibles de polietileno.

Corte.- Proceso mediante el cual se refila o emparejan rollos de polietileno, mediante el corte con cuchilla quirúrgica. Este proceso es utilizado para perfeccionar el corte de los rollos o para rollos a ser utilizados en máquinas de envasado automático.

Luego de un estudio básico de tiempos y movimientos, en Plásticos Modernos S.A. se establecieron los estándares de rendimiento para las selladoras, impresora y cortadora, los cuales se muestran en el siguiente cuadro:

Rendimientos de maquinas seccion Sellado

Selladora	Tipo de sello	Ancho (pulg)			Perforadores	Golpes x minuto		Rendimiento (kg/h)		kg por turno 12h	
		Unidad	Nominal	Util		lineas	max	fino	grueso	fino	grueso
1 Sheldahl B-308	Lateral	pulg	41.0	39.0	Si	4	140	13	100	160	1200
		m	1.04	0.99							
	Fondo	pulg	41.0	38.5		1	80		83		1000
		m	1.04	0.98							
2 NPU 308 B	Lateral	pulg	41.0	40.0	Si	4	140	13	100	160	1200
		m	1.04	1.02							
3 Gloucester 360	Lateral	pulg	41.0	39.0		4	120	10	67	120	800
		m	1.04	0.99							
4 ROAN 4000	Lateral	pulg	56.0	55.0	No	4	130	13	83	150	1000
		m	1.42	1.40							
	Fondo	pulg	56.0	55.0		1	40		83		1000
		m	1.42	1.40							
5 Sheldahl B-308	Lateral	pulg	56.0	55.0	No	4	120	13	100	160	1200
		m	1.42	1.40							
6 Gloucester - Sheldahl	Lateral	pulg	41.0	39.0	Si	4	140	13	100	160	1200
		m	1.04	0.99							
	Fondo	pulg	41.0	38.5		1	90		100		1200
		m	1.04	0.98							
7 Indemo 800 DP	Lateral	pulg	31.5	30.5	No	2	60		21		250
		m	0.80	0.77							
1 Impresora		pulg	51.0	50.0	No	-	150		250		480
		m	1.30	1.27							
2 Cortadora		pulg	51.0	50.0	No	-	150		300		550
		m	1.30	1.27							

Tabla 3.2 - Rendimiento de Selladoras, Impresora y Cortadora

3.1.7. Identificación de la Rest. Física o Punto de Enfoque

Para identificar la restricción en nuestro sistema productivo analizamos algunos puntos importantes, contestando las siguientes preguntas:

- ¿Dónde está concentrado el trabajo?
- ¿Dónde están esperando las filas de trabajo?
- ¿Dónde parece que se originan la mayoría de los problemas?
- ¿Hay recursos de alta utilización?
- ¿Hay un recurso clave?

Una vez analizado el proceso productivo, se procedió a analizar la carga de trabajo de las distintas máquinas, obteniendo el siguiente cuadro:

CARGA DE TRABAJO DE MÁQUINAS

ÁREA	MÁQ	% CARGA	% PLANTA
EXTRUSORAS	1	50.28%	100%
	2	15.56%	
	3	5.35%	
	4	21.93%	
	5	2.08%	
	6	4.80%	
SELLADORA	1	22.58%	33.33%
	2	11.79%	
	3	3.82%	
	4	32.25%	
	5	8.51%	
	6	12.82%	
	7	5.83%	
	8	2.40%	
IMPRESORA		20.37%	20.37%
CORTADORA		16.66%	16.66%

Tabla 3.3 – Carga de Trabajo de Máquinas

En este cuadro se puede apreciar que la extrusora #1 tiene más del 50% de toda la carga de trabajo de la fábrica, dando la señal para identificar donde enfocar los esfuerzos para el control de la restricción.

Así mismo, mediante análisis de productos se encontró que los productos que pasan por la extrusora #1 no pasan por ningún otro

proceso adicional, siendo estos trasladados al cliente de manera inmediata, confirmando que el 50% de la producción de la empresa es producida por la extrusora #1, siendo esta nuestra restricción inicial.

Ante esto, se decidió establecer 2 plantas de producción, aunque físicamente juntas, para efectos de control del sistema y maximización del tróputo separadas, siendo la primera, la extrusora #1 y el resto de maquinarias la planta #2.

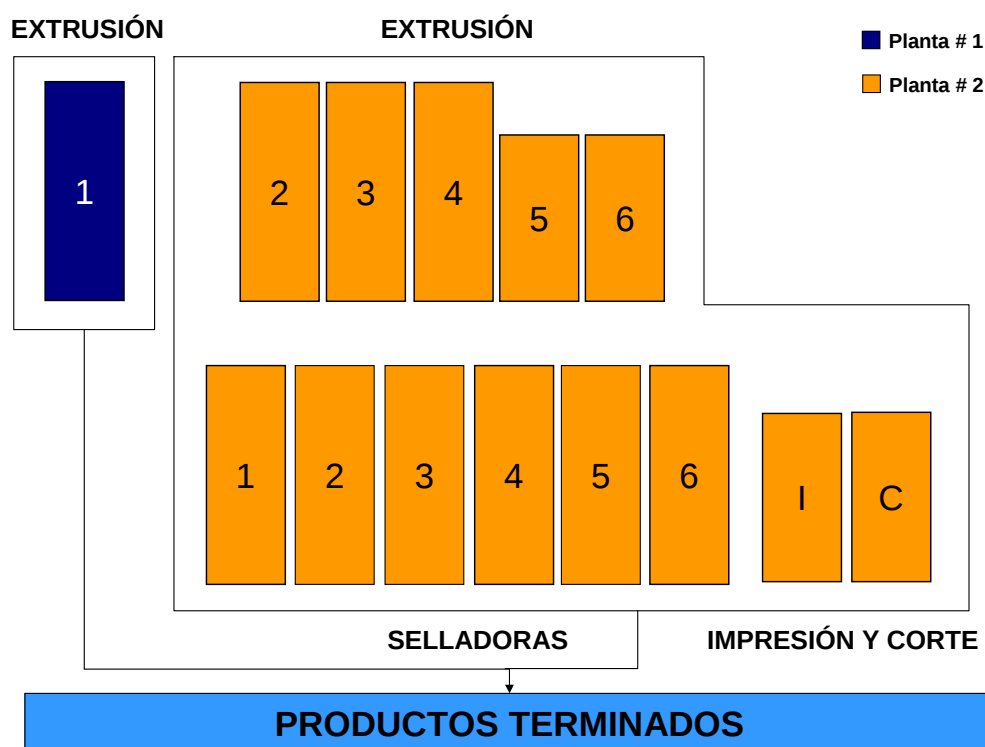


Figura 3.7 – Distribución de Plantas dentro de Fabrica

Como siguiente paso debemos identificar la restricción de la planta #2, para esto analizamos de todos los procesos, cuales generan mayor tróput por minuto de uso del recurso, para poder identificar cuál genera mayor ingreso.

Este análisis lo podemos ver en el siguiente cuadro:

THROUGHPUT / MINUTO RESTRICCIÓN			
PLÁSTICOS MODERNOS S.A.			
ÁREA	MAQUINA	Kg. / Hrs.	T / min. Rest.
EXTRUSORAS	2	50	\$ 0.59
	3	75	\$ 0.88
	4	75	\$ 0.88
	5	20	\$ 0.23
	6	33	\$ 0.39
SELLADORAS	1	50	\$ 0.59
	2	50	\$ 0.59
	3	50	\$ 0.55
	4	50	\$ 0.55
	5	50	\$ 0.55
	6	50	\$ 0.55
	7	75	\$ 0.78
	8	75	\$ 0.76
IMPRESORA	8	150	\$ 2.15
CORTADORA	8	200	\$ 0.70

Tabla 3.4 – Throughput / Minuto de Restricción

En este cuadro podemos apreciar que la Impresora es la máquina o recurso que genera mayor tróput por minuto de su uso, mostrando un punto claro de enfoque para nuestro sistema en la planta #2.

Además, debemos decir que esta máquina es la cuyo valor en libros y en el mercado es superior al resto, confirmando nuestra intuición de dónde debe permanecer la restricción. Esto lo podemos aclarar con la siguiente lógica:

- Este recurso genera el mayor tróput por minuto de su uso, es decir nos genera más dólares por minuto de trabajo.
- Este recurso nos representa una inversión mayor si decidiéramos incrementar su capacidad, mientras que el resto de recursos no, permitiendo, al estar el punto de enfoque en la impresora, incrementar sin ningún problema la capacidad del resto de la planta, para maximizar el uso de la restricción.

Para resumir, tenemos 2 fábricas en una misma planta:

Fábrica 1:

Extrusora 1

Punto de enfoque o restricción

Fábrica 2:

Extrusora 2

Extrusora 3

Extrusora 4

Extrusora 5

Extrusora 6

Impresora**Punto de enfoque o restricción**

Cortadora

Selladora 1

Selladora 2

Selladora 3

Selladora 4

Selladora 5

Selladora 6

Selladora 7

Selladora 8

Una vez identificado nuestra restricción, podemos continuar, no sin antes mencionar que es de vital importancia identificar nuestro punto

de enfoque, ya que todo lo demás debe subordinarse a la restricción, siendo esto:

- El control de calidad
- Los esfuerzos y recursos de mantenimiento
- El plan de producción
- Los mejores operadores y auxiliares
- Los recursos económicos para siempre mantenerlos en perfecto estado y en constante mejoramiento.

3.1.8 Indicadores locales de desempeño

El propósito del establecimiento de estos indicadores es motivar a las partes que conforman a la empresa a que hagan lo que más le convenga a la organización entera.

3.1.8.1. Throughput Dólar Día (T\$D)

Es un indicador primario, y corresponde a la sumatoria de todos los productos no despachados o retrasados aún del trupt por el número de días contados desde la fecha prometida hasta la fecha actual o hasta cuando es despachado.

El objetivo de este indicador es llegar a valor 0, y debe ser implantado en todas las áreas o instancias donde el pedido debe pasar para su elaboración.

A continuación se muestra reporte mensual de T\$D:

REPORTE T\$D

Septiembre 01 - Septiembre 30

TIPO	FACTURA	PEDIDO	CLIENTE	DESCRIPCIÓN	FECHA PACTADA	FECHA DE ENTREGA	TRUPUT	VENTAS		CRÉDITO Y COBRANZA		PRODUCCIÓN Y DESPACHO		PLÁSTICOS MODERNOS S.A.	
								LEAD TIME	TSD	LEAD TIME	TSD	LEAD TIME	TSD	TOTAL TIME	TSD
6	16277	6689	MONAR AGUILAR RUPERTO NAPOLEON.	ROLLO 80X6 REPROCESADO	09/09/2003 10:01	15/09/2003 0:00	193.22	2.06	397.63	6.00	1,159.28	0.00	-	5.58	1,078.66
6	16277	6689	MONAR AGUILAR RUPERTO NAPOLEON.	ROLLO 4X3.5 PELIGRO	09/09/2003 10:01	15/09/2003 0:00	27.94	2.06	57.50	6.00	167.63	0.00	-	5.58	155.98
6	16286	6685	GUIMSA - ORGANIZACION EMPRESARIAL GUIM S.A	ROLLOS 80X6 REPROC. INDEF.	13/09/2003 8:07	16/09/2003 0:00	495.75	6.13	3,038.18	0.18	88.55	0.00	-	2.66	1,319.53
								TOTAL	3,493.31	TOTAL	1,415.47	TOTAL	-	TOTAL	2,554.16
								%	1.37	%	55.42%	%	0.00%		

Reporte 3.5 – Reporte Mensual de T\$D

Cuando se liberan ordenes de producción a la planta, se define la fecha de entrega de los productos, de acuerdo al ciclo de planta. El cumplimiento de los pedidos se mide contra estas fechas de entrega. Si la orden se cumple en el tiempo estipulado, entonces no pasa nada, pero si no se cumple, entonces se genera T\$D.

El T\$D aumenta conforme aumenta el tiempo de incumplimiento de la orden, a la entrega de la orden terminada, se borra del T\$D actual, pero queda en el T\$D histórico para posterior análisis y referencia.

3.1.8.2. Inventario Dólar Día (I\$D)

Cualquier empresa prefiere que se tenga un control efectivo de los inventarios. El TOC propone la Reposición Activada por el Mercado (RAM), que define el tamaño de los inventarios que deben ser mantenidos para no perder ventas, al mismo tiempo que asegura mantener un volumen de inventario menor al acostumbrado (una quinta parte).

Se ve ahora la necesidad de tener un segundo indicador que evite el crecimiento descontrolado del inventario, y que simultáneamente ayude al sistema a funcionar como se espera.

Este indicador es Inventario Dólar Día (I\$D), el cual valora la rotación del inventario considerando tanto el factor del valor de los productos al costo como el valor del tiempo que permanece el inventario en la bodega, aparece nuevamente el concepto dólares día, pero ahora relacionado con el valor del inventario en lugar del throughput.

El I\$D es un registro abierto cuando se recibe la mercadería en la bodega. Todas las transacciones de egresos que realiza la empresa se hacen de manera secuencial considerando que primero se entregan los artículos que primero ingresaron hasta que se agoten las unidades de una fecha de entrega antes de pasar a la próxima fecha de entrega de ese código (FIFO). Cada transacción obliga a un cálculo del I\$D que se deduce del índice, para efectos de mantener registros históricos. El I\$D que se reporta para la sumatoria del índice es el saldo de la orden calculado entre la fecha de ingreso de la recepción y la fecha de la transacción.

El indicador de I\$D indica un número relativo, y debe revelar con el tiempo y la experiencia que valor del índice se debe perseguir para que la venta sea óptima. La cifra debe ser una que sea la mínima que no produzca pérdidas de ventas. Esta cifra también tiene que cumplir con el menor costo de inventario y el volumen más alto de ventas.

A continuación se muestra un formato ejemplo de la medición de este indicador en el mes de Septiembre de 2003:

I\$D - SEPTIEMBRE 2003
RESINA DE USO INDUSTRIAL

CTV	\$	0.73				FECHA	30-Sep-03		
FECHA DE TRANSACCION	INVENTARIO INICIAL	INGRESO	EGRESO	SALDO	INVENTARIO (Dólares)	RECEPCIÓN			ISD
						FECHA	CANTIDAD	CONSUMO	
31-Ago-03	19,460.25			19,460.25	14,205.98	31-Ago-03	19,460.25	1,385.80	30,349.02
01-Sep-03		-	-	19,460.25	14,205.98	12-Sep-03	100.00	100.00	1,314.00
02-Sep-03		-	-	19,460.25	14,205.98	15-Sep-03	5,000.00	5,000.00	54,750.00
03-Sep-03		-	-	19,460.25	14,205.98	20-Sep-03	6,250.00	6,250.00	45,625.00
04-Sep-03		-	-	19,460.25	14,205.98	28-Sep-03	3,000.00	3,000.00	4,380.00
05-Sep-03		-	194.95	19,265.30	14,063.67	TOTAL	19,560.25	15,735.80	136,418.02
06-Sep-03		-	786.70	18,478.60	13,489.38				
07-Sep-03		-	683.40	17,795.20	12,990.50				
08-Sep-03		-	861.09	16,934.11	12,361.90				
09-Sep-03		-	823.30	16,110.81	11,760.89				
10-Sep-03		-	221.10	15,889.71	11,599.49				
11-Sep-03		-	-	15,889.71	11,599.49				
12-Sep-03		100.00	872.70	15,117.01	11,035.42				
13-Sep-03		-	127.75	14,989.26	10,942.16				
14-Sep-03		-	500.01	14,489.25	10,577.15				
15-Sep-03		5,000.00	1,689.90	17,799.35	12,993.53				
16-Sep-03		-	2,281.65	15,517.70	11,327.92				
17-Sep-03		-	-	15,517.70	11,327.92				
18-Sep-03		-	-	15,517.70	11,327.92				
19-Sep-03		-	2,688.94	12,828.76	9,364.99				
20-Sep-03		6,250.00	-	19,078.76	13,927.49				
21-Sep-03		-	-	19,078.76	13,927.49				
22-Sep-03		-	-	19,078.76	13,927.49				
23-Sep-03		-	4.30	19,074.46	13,924.36				
24-Sep-03		-	-	19,074.46	13,924.36				
25-Sep-03		-	-	19,074.46	13,924.36				
26-Sep-03		-	1,430.05	17,644.41	12,880.42				
27-Sep-03		-	3,976.05	13,668.36	9,977.90				
28-Sep-03		3,000.00	932.56	15,735.80	11,487.13				
29-Sep-03		-	-	15,735.80	11,487.13				
30-Sep-03		-	-	15,735.80	11,487.13				
01-Oct-03		-	-	-	-				
TOTAL		14,350.00	18,074.45						

Reporte 3.6 – Reporte Mensual de I\$D

3.1.9. Desarrollo de Políticas

1. Política de Programación de Producción

Las responsabilidades:

- Desarrollar planes reales de producción y comunicarlos a la empresa
- Resolver conflictos internos para que no afecten a las promesas hechas a los clientes
- Asegurarse de que sean ejecutados los planes para servir a los clientes
- Medir el rendimiento organizacional con relación a las fechas prometidas
- Mantener informada a la empresa acerca del estado de órdenes de clientes
- Mantener informada a la empresa acerca de la capacidad disponible para ventas

De la Planificación:

- Programación tiene la responsabilidad de gestionar el plan de capacidad total con el fin de mantenerlo en línea con las demandas del mercado. Con el objeto de satisfacer este requerimiento, Programación debe revisar los planes de ventas

y capacidad, diariamente, en la reunión de despacho, a la que asiste el Gerente de Producción y la Supervisora de Ventas.

- Las fechas prometidas de entrega a los clientes y las fechas programadas de despacho son asignadas mediante programación, y en conjunto, en la reunión diaria.
- Ninguna orden se liberará a manufactura a no ser que estén (o estarán) disponibles los materiales, herramientas y capacidad de máquinas necesarias para producir la orden.
- Ninguna orden podrá ser programada hasta que estén todas las firmas de aprobación necesarias (Ventas y Crédito).
- Las órdenes no pueden ser liberadas tempranamente con el único propósito de usar recursos de producción. La gente debe ser movida a trabajos a realizarse en otros recursos o departamentos.
- Las órdenes deben ser liberadas a producción con un amortiguador de tiempo adelantando la necesidad.

2. Política de Producción Sincronizada

Las Responsabilidades:

- Asegurar que producción maximice los dólares de trput y la productividad de la restricción.
- Mantener la capacidad protectiva de todos los recursos.
- Desarrollar procesos efectivos de manufactura que den primacía a una mayor productividad ($\$ \text{ Trput} / \text{Gasto Operativo}$).
- Garantizar que los productos que alcancen o excedan las expectativas de los clientes por la calidad, conformidad con las especificaciones y entregas.
- Mantener una fuerza de trabajo entrenada y flexible.
- Maximizar el uso de materiales, minimizando desperdicios y re-procesos.
- Mantener informada a la organización acerca del estado del trabajo en proceso.
- Informar diariamente a la organización sobre potenciales restricciones de capacidad en la planificación.
- Fijar los programas actuales de la restricción.
- Cambiar al personal al lugar de necesidad.

De la producción:

- El Gerente de Producción con el Dpto. de Ventas concurrirán diariamente a la reunión de coordinación y despacho.
- Se liberarán órdenes de producción siempre con un amortiguador de tiempo de adelanto con la fecha de necesidad.
- Producción procesará todas las órdenes en los recursos no-restricción de acuerdo a la política FIFO y hará el monitoreo de las colas en planta.
- Producción procesará todas las órdenes de la restricción, tan rápido como pueda, siempre y cuando no sea en desmedro de la calidad. La regla del Correcaminos.
- Producción diariamente revisará la programación para coordinar el abastecimiento en planta de materiales, de acuerdo al plan y prioridad de la restricción.

3.2. Implantación de Amortiguadores – Buffers

3.2.1. Clasificación de materias primas

Para implantar los buffers de materias primas se hizo un análisis de todos los tipos de materias primas que se utilizan en la planta, teniendo el siguiente resultado:

- RESINA DE USO GENERAL
- RESINA DE USO INDUSTRIAL
- RESINA DE MEDIA DENSIDAD
- RESINA DE ALTA DENSIDAD
- RESINA LINEAL CON ADITIVO
- RESINA LINEAL SIN ADITIVO
- RESINA - ALCUDIA 124
- RESINA - ALCUDIA 117
- RESINA - HALS 119
- PELT. ALTA DENSIDAD
- PELT. ALCUDIA TERMICA 1
- PELT. ALCUDIA TERMICA 2
- PELT. ALCUDIA VERDE 1
- PELT. ALCUDIA VERDE 2
- PELT. GRIS
- PELT. PURGA
- PELT. NATURAL
- DES. ALTA DENSIDAD

- DES. ALCUDIA TERMICA 1
- DES. ALCUDIA TERMICA 2
- DES. ALCUDIA VERDE 1
- DES. ALCUDIA VERDE 2
- DES. GRIS
- DES. MOLIDO
- DES. TORTA
- DES. NATURAL
- MASTERBACH UVA
- FIG. SUMICOLOR AMARILLO
- FIG. AZUL TECHMER
- FIG. AZUL SUMICOLOR
- FIG. NORMAL BLANCO
- FIG. PLATA
- FIG. NORMAL CAFÉ
- FIG. NORMAL NEGRO
- FIG. AGRÍCOLA NEGRO
- FIG. SUMICOLOR ROJO
- FIG. SUMICOLOR VERDE
- ADI. ACOLCHADO
- ADI. ANTIBLOCK
- ADI. PURGA

- ADI. ANTIOXIDANTE MB502
- ADI. HALS MB100
- ADI. TERMICO IR1515
- ADI. VERDE MB145
- BOBINAS
- ALCOHOL ISOPROPILICO
- ALCOHOL ANHIDRIDO
- ACETATO DE ETILO
- AMARILLO PROCESO
- AZUL PROCESO
- MAGENTA PROCESO
- ROJO PROCESO
- NEGRO PROCESO
- AMARILLO MEDIO
- AZUL MEDIO
- ROJO MEDIO
- BLANCO MEDIO

3.2.2. Clasificación de productos terminados

Para implantar los buffers de materias primas se hizo un análisis de todos los productos terminados que como estrategia de mercado

deseamos mantener en stock para no perder ninguna venta, teniendo el siguiente resultado:

RV040.00.175.00.06.00.00	Rollo Virgen 40 x 175 x 6 Natural
RV060.00.120.00.06.00.00	Rollo Virgen 60 x 120 x 6 Natural
RV080.00.100.00.06.00.00	Rollo Virgen 80 x 100 x 6 Natural
RR040.00.175.00.06.00.99	Rollo Reprocesado 40 x 175 x 6
RR060.00.120.00.06.00.99	Rollo Reprocesado 60 x 120 x 6
RR080.00.100.00.06.00.99	Rollo Reprocesado 80 x 100 x 6
RC040.00.175.00.06.00.01	Rollo Amarillo 40 x 175 x 6
RC040.00.175.00.06.00.02	Rollo Azul 40 x 175 x 6
RC040.00.175.00.06.00.03	Rollo Rojo 40 x 175 x 6
RC040.00.175.00.06.00.04	Rollo Blanco 40 x 175 x 6
RC040.00.175.00.06.00.06	Rollo Verde 40 x 175 x 6
RC060.00.117.00.06.00.01	Rollo Amarillo 60 x 117 x 6
RC060.00.117.00.06.00.02	Rollo Azul 60 x 117 x 6
RC060.00.117.00.06.00.03	Rollo Rojo 60 x 117 x 6
RC060.00.117.00.06.00.04	Rollo Blanco 60 x 117 x 6
RC060.00.117.00.06.00.06	Rollo Verde 60 x 117 x 6
RC080.00.088.00.06.00.01	Rollo Amarillo 80 x 88 x 6
RC080.00.088.00.06.00.02	Rollo Azul 80 x 88 x 6
RC080.00.088.00.06.00.03	Rollo Rojo 80 x 88 x 6

RC080.00.088.00.06.00.04	Rollo Blanco 80 x 88 x 6
RC080.00.100.00.06.00.06	Rollo Verde 80 x 88 x 6
FD012.00.020.00.00.60.00	Funda Domestica 12 x 20 0.6
FD010.00.016.00.00.60.00	Funda Domestica 10 x 16 x 0.6
FD009.00.014.00.00.60.00	Funda Domestica 9 x 14 x 0.6
FD008.00.014.00.00.60.00	Funda Domestica 8 x 14 x 0.6
FD007.00.012.00.00.60.00	Funda Domestica 7 x 12 x 0.6

3.2.3. Determinación y Cálculo de amortiguadores (Buffers)

Para el cálculo de los amortiguadores se procedió a llevar a cabo el siguiente proceso:

- Cálculo de consumo pico mensual promedio
- Asignación de nivel de morphy
- Asignación de nivel de reposición de productos o ciclo de planta en el caso de productos terminados
- Unidad de carga

El **consumo pico mensual** de las materias primas como de los productos terminados durante es último año, se detalla a continuación:

MATERIA PRIMA	CONSUMO PICO X MES
RESINA DE USO GENERAL	52,107.61
RESINA DE USO INDUSTRIAL	14,606.02
RESINA DE MEDIA DENSIDAD	2,957.69
RESINA DE ALTA DENSIDAD	12,993.67
RESINA LINEAL CON ADITIVO	35,877.01
RESINA LINEAL SIN ADITIVO	9,259.15
RESINA - ALCUDIA 124	48,030.56
RESINA - ALCUDIA 117	11,490.08
RESINA - HALS 119	1,395.22
PELT. ALTA DENSIDAD	5,732.28
PELT. ALCUDIA TERMICA 1	2,937.64
PELT. ALCUDIA TERMICA 2	2,937.64
PELT. ALCUDIA VERDE 1	2,937.64
PELT. ALCUDIA VERDE 2	2,937.64
PELT. GRIS	24,789.49
PELT. PURGA	50.00
PELT. NATURAL	6,118.12
DES. ALTA DENSIDAD	5,789.60
DES. ALCUDIA TERMICA 1	2,967.02
DES. ALCUDIA TERMICA 2	2,967.02
DES. ALCUDIA VERDE 1	2,967.02
DES. ALCUDIA VERDE 2	2,967.02
DES. GRIS	25,037.38
DES. MOLIDO	2,968.72
DES. TORTA	50.00
DES. NATURAL	6,179.30
MASTERBACH UVA	166.13
PIG. SUMICOLOR AMARILLO	67.84
PIG. AZUL TECHMER	43.98
PIG. AZUL SUMICOLOR	143.31
PIG. NORMAL BLANCO	164.67
PIG. PLATA	16.10
PIG. NORMAL CAFÉ	4.01
PIG. NORMAL NEGRO	180.83
PIG. AGRÍCOLA NEGRO	221.51
PIG. SUMICOLOR ROJO	83.03
PIG. SUMICOLOR VERDE	34.38

ADI. ACOLCHADO	0.38
ADI. ANTIBLOCK	6.01
ADI. PURGA	29.55
ADI. ANTIOXIDANTE MB502	51.87
ADI. HALS MB100	87.27
ADI. TERMICO IR1515	5.00
ADI. VERDE MB145	43.88
BOBINAS	4,701.85
ALCOHOL ISOPROPILICO	330.00
ALCOHOL ANHIDRIDO	440.00
ACETATO DE ETILO	360.00
AMARILLO PROCESO	200.00
AZUL PROCESO	200.00
MAGENTA PROCESO	200.00
ROJO PROCESO	200.00
NEGRO PROCESO	200.00
AMARILLO MEDIO	200.00
AZUL MEDIO	200.00
ROJO MEDIO	200.00
BLANCO MEDIO	200.00

Tabla 3.5 – Consumo Pico Mensual de Materiales

ROLLOS REPROCESADOS	CONSUMO PICO X MES
RV040.00.175.00.06.00.00	824.77
RV060.00.120.00.06.00.00	3,496.52
RV080.00.100.00.06.00.00	876.55
RR040.00.175.00.06.00.99	1,991.68
RR060.00.120.00.06.00.99	8,151.09
RR080.00.100.00.06.00.99	13,568.40
RC040.00.174.00.06.00.01	251.43
RC040.00.175.00.06.00.02	244.23
RC040.00.175.00.06.00.03	246.77
RC040.00.175.00.06.00.04	140.00
RC040.00.175.00.06.00.06	112.67
RC060.00.117.00.06.00.01	635.91
RC060.00.117.00.06.00.02	1,306.34
RC060.00.117.00.06.00.03	769.73
RC060.00.117.00.06.00.04	99.36
RC060.00.117.00.06.00.06	546.34
RC080.00.088.00.06.00.01	117.46
RC080.00.088.00.06.00.02	112.28
RC080.00.088.00.06.00.03	204.81
RC080.00.088.00.06.00.04	59.36
RC080.00.100.00.06.00.06	53.49
FD012.00.020.00.00.60.00	300,000.00
FD010.00.016.00.00.60.00	500,000.00
FD009.00.014.00.00.60.00	600,000.00
FD008.00.014.00.00.60.00	650,000.00
FD007.00.012.00.00.60.00	750,000.00

Tabla 3.6 – Consumo Pico Mensual de Rollos Terminados

El **nivel de incertidumbre por Morphy** es del 1.5 o del 50%, esto con el objeto de mantener cubierta a la empresa ante cualquier eventualidad o problema, durante el reaprovisionamiento o producción de buffers.

El **tiempo de reposición** de las materias primas de importación es de 45 días, dato que se lo obtuvo de las estadísticas anuales de importaciones, desde el momento de la negociación, hasta que los materiales están en las bodegas de planta, disponibles para ser usados.

El **tiempo de ciclo de planta** para los productos terminados propuestos para buffer es el resultado del análisis de las hojas de ruta de los productos, obteniendo en promedio 8 días laborables.

La unidad de carga para las materias primas importadas es 25 Kg., ya que un saco o bulto de material, de cualquier procedencia o marca, pesa esa misma cantidad.

La unidad de carga para los productos terminados, depende de su tipo, los datos se detallan a continuación:

- Rollos 50 Kg.
- Fundas 5000 x bulto de 25 Kg.

Una vez que se han obtenido los datos necesarios para el cálculo de los buffers procedemos a determinarlos, obteniendo los siguientes resultados:

MATERIA PRIMA	CONSUMO PICO X MES	BUFFER (Kg.)
RESINA DE USO GENERAL	52,107.61	169,350
RESINA DE USO INDUSTRIAL	14,606.02	47,475
RESINA DE MEDIA DENSIDAD	2,957.69	9,625
RESINA DE ALTA DENSIDAD	12,993.67	42,250
RESINA LINEAL CON ADITIVO	35,877.01	116,625
RESINA LINEAL SIN ADITIVO	9,259.15	30,100
RESINA - ALCUDIA 124	48,030.56	156,100
RESINA - ALCUDIA 117	11,490.08	37,350
RESINA - HALS 119	1,395.22	4,550
PELT. ALTA DENSIDAD	5,732.28	300
PELT. ALCUDIA TERMICA 1	2,937.64	150
PELT. ALCUDIA TERMICA 2	2,937.64	150
PELT. ALCUDIA VERDE 1	2,937.64	150
PELT. ALCUDIA VERDE 2	2,937.64	150
PELT. GRIS	24,789.49	1,250
PELT. PURGA	50.00	25
PELT. NATURAL	6,118.12	325
DES. ALTA DENSIDAD	5,789.60	2,900
DES. ALCUDIA TERMICA 1	2,967.02	1,500
DES. ALCUDIA TERMICA 2	2,967.02	1,500
DES. ALCUDIA VERDE 1	2,967.02	1,500
DES. ALCUDIA VERDE 2	2,967.02	1,500
DES. GRIS	25,037.38	12,525
DES. MOLIDO	2,968.72	1,500
DES. TORTA	50.00	25
DES. NATURAL	6,179.30	3,100
MASTERBACH UVA	166.13	500
PIG. SUMICOLOR AMARILLO	67.84	500
PIG. AZUL TECHMER	43.98	500
PIG. AZUL SUMICOLOR	143.31	500
PIG. NORMAL BLANCO	164.67	500
PIG. PLATA	16.10	500
PIG. NORMAL CAFÉ	4.01	500
PIG. NORMAL NEGRO	180.83	500
PIG. AGRÍCOLA NEGRO	221.51	1,000
PIG. SUMICOLOR ROJO	83.03	500
PIG. SUMICOLOR VERDE	34.38	500

ADI. ACOLCHADO	0.38	25
ADI. ANTIBLOCK	6.01	25
ADI. PURGA	29.55	25
ADI. ANTIOXIDANTE MB502	51.87	25
ADI. HALS MB100	87.27	25
ADI. TERMICO IR1515	5.00	25
ADI. VERDE MB145	43.88	25
BOBINAS	4,701.85	1,500
ALCOHOL ISOPROPILICO	330.00	165
ALCOHOL ANHIDRIDO	440.00	220
ACETATO DE ETILO	360.00	180
AMARILLO PROCESO	200.00	60
AZUL PROCESO	200.00	60
MAGENTA PROCESO	200.00	60
ROJO PROCESO	200.00	60
NEGRO PROCESO	200.00	60
AMARILLO MEDIO	200.00	60
AZUL MEDIO	200.00	60
ROJO MEDIO	200.00	60
BLANCO MEDIO	200.00	60

Tabla 3.7 – Buffer de Materia Prima

ROLLOS REPROCESADOS	CONSUMO PICO X MES	BUFFER (Kg.)
RV040.00.175.00.06.00.00	824.77	750
RV060.00.120.00.06.00.00	3,496.52	1,400
RV080.00.100.00.06.00.00	876.55	750
RR040.00.175.00.06.00.99	1,991.68	500
RR060.00.120.00.06.00.99	8,151.09	3,050
RR080.00.100.00.06.00.99	13,568.40	3,400
RC040.00.174.00.06.00.01	251.43	600
RC040.00.175.00.06.00.02	244.23	600
RC040.00.175.00.06.00.03	246.77	600
RC040.00.175.00.06.00.04	140.00	550
RC040.00.175.00.06.00.06	112.67	550
RC060.00.117.00.06.00.01	635.91	700
RC060.00.117.00.06.00.02	1,306.34	850
RC060.00.117.00.06.00.03	769.73	700
RC060.00.117.00.06.00.04	99.36	550
RC060.00.117.00.06.00.06	546.34	650
RC080.00.088.00.06.00.01	117.46	550
RC080.00.088.00.06.00.02	112.28	550
RC080.00.088.00.06.00.03	204.81	600
RC080.00.088.00.06.00.04	59.36	550
RC080.00.100.00.06.00.06	53.49	550
FD012.00.020.00.00.60.00	300,000.00	78,000
FD010.00.016.00.00.60.00	500,000.00	130,000
FD009.00.014.00.00.60.00	600,000.00	156,000
FD008.00.014.00.00.60.00	650,000.00	169,000
FD007.00.012.00.00.60.00	750,000.00	195,000

Tabla 3.8 – Buffer de Rollos Terminados

3.2.4. Desarrollo de plataforma de Administración de Buffers

Así mismo, luego de obtener los datos, por medio del departamento de sistemas se procedió a desarrollar una plataforma de administración de buffers inteligente, de tal manera, que el administrador tenga

información en línea y constante del estado de los buffers de los distintos tipos de productos y cuando se lo requiera, emita las órdenes de reposición de materiales.

PLATAFORMA ADMINISTRATIVA - BUFFERS DE MATERIA PRIMA

MATERIA PRIMA	CONSUMO PICO X MES	BUFFER (Kg.)	EXISTENCIA ACTUAL	PROPIEDAD DE TERCEROS	PRÉSTAMOS	PEDIDOS EN CURSO	EXISTENCIA TEÓRICA	LÍNEA ROJA	ESTADO DE BUFFER (TEÓRICO)	ESTADO DE BUFFER (REAL)	
RESINA DE USO GENERAL	52,107.61	169,350	109,320.09	-	-	-	109,320.09	112,900	65%	65%	😊
RESINA DE USO INDUSTRIAL	14,606.02	47,475	34,353.70	-	-	-	34,353.70	31,647	72%	72%	😊
RESINA DE MEDIA DENSIDAD	2,957.69	9,625	19,777.20	-	-	-	19,777.20	6,409	205%	205%	👋
RESINA DE ALTA DENSIDAD	12,993.67	42,250	20,020.85	-	-	-	20,020.85	28,153	47%	47%	😊
RESINA LINEAL CON ADITIVO	35,877.01	116,625	23,506.36	-	-	-	23,506.36	77,734	20%	20%	💀
RESINA LINEAL SIN ADITIVO	9,259.15	30,100	1,409.50	-	-	-	1,409.50	20,062	5%	5%	💀
RESINA - ALCUDIA 124	48,030.56	156,100	94,924.06	-	-	-	94,924.06	104,067	61%	61%	😊
RESINA - ALCUDIA 117	11,490.08	37,350	511.80	-	-	-	511.80	24,896	1%	1%	💀
RESINA - HALS 119	1,395.22	4,550	1,125.00	-	-	-	1,125.00	3,023	25%	25%	💀
PELT. ALTA DENSIDAD	5,732.28	300	8,710.10	-	-	-	8,710.10	192	2903%	2903%	👋
PELT. ALCUDIA TERMICA 1	2,937.64	150	17,100.00	-	-	-	17,100.00	98	11400%	11400%	👋
PELT. ALCUDIA TERMICA 2	2,937.64	150	8,875.00	-	-	-	8,875.00	98	5917%	5917%	👋
PELT. ALCUDIA VERDE 1	2,937.64	150	4,599.99	-	-	-	4,599.99	98	3067%	3067%	👋
PELT. ALCUDIA VERDE 2	2,937.64	150	1,611.45	-	-	-	1,611.45	98	1074%	1074%	👋
PELT. GRIS	24,789.49	1,250	1,739.79	-	-	-	1,739.79	827	139%	139%	👋
PELT. PURGA	50.00	25	536.90	-	-	-	536.90	2	2148%	2148%	👋
PELT. NATURAL	6,118.12	325	10,797.04	-	-	-	10,797.04	204	3322%	3322%	👋
DES. ALTA DENSIDAD	5,789.60	2,900	910.62	-	-	-	910.62	1,930	31%	31%	💀
DES. ALCUDIA TERMICA 1	2,967.02	1,500	1,826.15	-	-	-	1,826.15	990	122%	122%	👋
DES. ALCUDIA TERMICA 2	2,967.02	1,500	-	-	-	-	-	990	0%	0%	💀
DES. ALCUDIA VERDE 1	2,967.02	1,500	390.48	-	-	-	390.48	990	26%	26%	💀
DES. ALCUDIA VERDE 2	2,967.02	1,500	83.95	-	-	-	83.95	990	6%	6%	💀
DES. GRIS	25,037.38	12,525	2,181.62	-	-	-	2,181.62	8,346	17%	17%	💀
DES. MOLIDO	2,968.72	1,500	1,303.20	-	-	-	1,303.20	990	87%	87%	😊
DES. TORTA	50.00	25	44.85	-	-	-	44.85	17	179%	179%	👋
DES. NATURAL	6,179.30	3,100	2,554.39	-	-	-	2,554.39	2,060	82%	82%	😊

Reporte 3.7 – Plataforma de Administración de Buffers de Materia Prima

PLATAFORMA ADMINISTRATIVA - BUFFERS DE PRODUCTO TERMINADO

ROLLOS REPROCESADOS	CONSUMO PICO X MES	BUFFER (Kg.)	EXISTENCIA ACTUAL	PEDIDOS EN FIRME	EXISTENCIA TEÓRICA	LÍNEA ROJA	ESTADO DE BUFFER (TEÓRICO)	ESTADO DE BUFFER (REAL)	
RV040.00.175.00.06.00.00	824.77	750	615.20	-	615.20	138	82%	82%	😊
RV060.00.120.00.06.00.00	3,496.52	1,400	1,376.05	-	1,376.05	583	98%	98%	😊
RV080.00.100.00.06.00.00	876.55	750	385.10	-	385.10	147	51%	51%	😊
RR040.00.175.00.06.00.99	1,991.68	500	918.75	-	918.75	303	184%	184%	👋
RR060.00.120.00.06.00.99	8,151.09	3,050	397.55	10,757.93	11,155.48	2,023	366%	13%	💀
RR080.00.100.00.06.00.99	13,568.40	3,400	50.10	-	50.10	2,262	1%	1%	💀
RC040.00.174.00.06.00.01	251.43	600	605.85	-	605.85	42	101%	101%	👋
RC040.00.175.00.06.00.02	244.23	600	53.50	-	53.50	41	9%	9%	💀
RC040.00.175.00.06.00.03	246.77	600	549.50	-	549.50	42	92%	92%	😊
RC040.00.175.00.06.00.04	140.00	550	560.20	-	560.20	24	102%	102%	👋
RC040.00.175.00.06.00.06	112.67	550	273.85	-	273.85	19	50%	50%	😊
RC060.00.117.00.06.00.01	635.91	700	811.40	-	811.40	106	116%	116%	👋
RC060.00.117.00.06.00.02	1,306.34	850	1,014.90	1,033.40	2,048.30	218	241%	119%	👋
RC060.00.117.00.06.00.03	769.73	700	907.10	413.36	1,320.46	129	189%	130%	👋
RC060.00.117.00.06.00.04	99.36	550	557.90	-	557.90	17	101%	101%	👋
RC060.00.117.00.06.00.06	546.34	650	975.10	-	975.10	92	150%	150%	👋
RC080.00.088.00.06.00.01	117.46	550	428.05	-	428.05	20	78%	78%	😊
RC080.00.088.00.06.00.02	112.28	550	347.90	-	347.90	19	63%	63%	😊
RC080.00.088.00.06.00.03	204.81	600	623.20	-	623.20	35	104%	104%	👋
RC080.00.088.00.06.00.04	59.36	550	859.05	-	859.05	10	156%	156%	👋
RC080.00.100.00.06.00.06	53.49	550	693.70	-	693.70	9	126%	126%	👋
FD012.00.020.00.00.60.00	300,000.00	78,000	288,000.00	-	288,000.00	50,000	369%	369%	👋
FD010.00.016.00.00.60.00	500,000.00	130,000	264,500.00	-	264,500.00	83,334	203%	203%	👋
FD009.00.014.00.00.60.00	600,000.00	156,000	207,500.00	-	207,500.00	100,000	133%	133%	👋
FD008.00.014.00.00.60.00	650,000.00	169,000	100,500.00	-	100,500.00	108,334	59%	59%	😊
FD007.00.012.00.00.60.00	750,000.00	195,000	135,000.00	-	135,000.00	125,000	69%	69%	😊

Reporte 3.8 – Plataforma de Administración de Buffers de Producto Terminado

3.2.5. Desarrollo de políticas

Las políticas que se detallan a continuación han sido expuestas y explicadas a cada uno de los involucrados con el correcto manejo de los buffers, con el objeto de asegurar el funcionamiento adecuado del sistema de manejo de amortiguadores propuesto:

Desarrollo de políticas de reposición de buffers

- Los buffers están compuestos de tres niveles:

Nivel óptimo.- Es el nivel máximo o hasta el 66% del buffer, en este nivel se mantiene solamente control diario sobre el buffer.

Nivel de negociación.- Es el nivel entre el 66% y el 33%, indica que deben empezarse las negociaciones o la emisión de las órdenes de reposición, con vistas a no permitir el desaprovechamiento de materiales.

Nivel Crítico.- Es el nivel gatillo, esta bajo el 33%, e indica inmediata reposición de materiales o productos. Este nivel asegura que de no ser repuestos los materiales de forma inmediata, con seguridad faltarán productos y perderemos ventas.

- Solo deben reponerse los buffers hasta completar el 100% de su contenido, excederse en ellos, significa derroche de dinero que puede invertirse en otro proyecto.
- Las negociaciones deben empezar cuando el buffer se encuentra bajo el 66%, y definirse antes del 33%, este margen esta dado para optimizar las compras.
- No debe permitirse las adquisiciones o reposiciones a niveles del 33% o inferiores.
- Es responsabilidad del Administrador de los Buffers controlar diariamente el comportamiento de los buffers.
- Buffers que se mantienen por 3 meses en niveles siempre superiores al 75%, deben ser redefinidos, están sobrestimados.
- Buffers que se mantienen siempre en urgencias, en niveles del 33% o inferior, deben ser redefinidos, están subestimados.

Política de administrador de buffers

- El administrador de la plataforma de buffers tanto de producto terminado, como de materias primas es el Gerente de Planta
- El Gerente de Planta es también responsable de la negociación internacional de la adquisición de materias primas.

- El Gerente de Planta junto con la aprobación de la Gerencia General establecerá mensualmente los niveles de precios óptimos de compra, con los cuales la Gerencia de Producción, mantendrá negociaciones.
- No se podrá emitir una orden de pedido u orden de compra de materias primas, sin la autorización expresa del administrador de buffers.
- El administrador de buffers es el único responsable de que Plásticos Modernos S.A. siempre cuente con materiales para producción y productos terminados en buffers para no perder ventas.
- Los buffers de materias primas y productos terminados serán revisados trimestralmente en el comité ejecutivo, con la presencia de la Gerencia General, en la cual se harán las correcciones que fueren necesarias.
- El administrador de Buffers puede hacer cambios en los buffer siempre y cuando cuente con la autorización expresa de la Gerencia General, y luego sean comunicadas todas las instancias directivas de la empresa.

3.3. Mediciones Iniciales de Indicadores Globales (antes del proceso TOC)

Para medir el desempeño del proceso de implantación de TOC en Plásticos Modernos S.A., como se lo menciona en capítulos anteriores, se han establecido indicadores o mediciones globales, las cuales fueron aplicadas al inicio del proceso TOC.

En primer lugar se debe mencionar 2 tipos de reportes, los cuales son el corazón de todas las mediciones:

1. Reporte Throughput Mensual
2. Estado Financiero General

La intención de medir el desempeño actual de la empresa, se da debido a la necesidad de contrastar los resultados del proceso luego de la implantación y comparar el mejoramiento, mantenimiento o decrecimiento de los resultados del negocio haciendo uso de TOC. Para este análisis se midieron los últimos 6 meses de trabajo (Enero 2003 – Junio 2003) de la empresa, obteniendo los siguientes resultados:

REPORTE SEMESTRAL DE THROUGHPUT

ENERO 2003 - JUNIO 2003

MES	LÍNEA	VENTA	COSTO TOTALMENTE VARIABLE			THROUGHPUT FACTURADO	% TIV
			CTV	ENERGÍA	TOTAL CTV		
ENERO	AGRICOLA	104,441.66	56,918.74	3,184.52	60,103.26	44,338.40	42%
	INDUSTRIAL	222,384.46	93,550.48	9,167.89	102,718.37	119,666.09	54%
	ESCOLAR	534.05	225.81	31.02	256.83	277.22	0%
	SERVICIOS	15,103.27	-	3,338.74	3,338.74	11,764.53	78%
	TOTAL MES	342,463.44	150,695.03	15,722.17	166,417.20	176,046.24	51%
FEBRERO	AGRICOLA	87,074.44	46,822.78	2,557.35	49,380.13	37,694.31	43%
	INDUSTRIAL	156,199.88	63,101.60	6,243.32	69,344.92	86,854.96	56%
	ESCOLAR	-	-	-	-	-	0%
	SERVICIOS	5,175.56	-	1,047.52	1,047.52	4,128.04	80%
	TOTAL MES	248,449.88	109,924.38	9,848.19	119,772.57	128,677.31	52%
MARZO	AGRICOLA	40,646.46	21,159.06	1,123.51	22,282.57	18,363.89	45%
	INDUSTRIAL	102,305.16	44,498.41	4,449.69	48,948.10	53,357.06	52%
	ESCOLAR	6,969.90	2,432.11	201.00	2,633.11	4,336.79	0%
	SERVICIOS	8,097.92	-	1,516.06	1,516.06	6,581.86	81%
	TOTAL MES	158,019.44	68,089.58	7,290.26	75,379.84	82,639.60	52%
ABRIL	AGRICOLA	143,452.56	76,933.11	4,081.34	81,014.45	62,438.11	44%
	INDUSTRIAL	125,512.14	55,147.52	5,006.06	60,153.58	65,358.56	52%
	ESCOLAR	5,144.88	1,847.10	148.21	1,995.31	3,149.57	0%
	SERVICIOS	2,728.19	-	444.66	444.66	2,283.53	84%
	TOTAL MES	276,837.77	133,927.73	9,680.27	143,608.00	133,229.77	48%
MAYO	AGRICOLA	113,572.88	60,470.59	3,304.97	63,775.56	49,797.32	44%
	INDUSTRIAL	93,428.17	39,828.69	3,765.90	43,594.59	49,833.58	53%
	ESCOLAR	504.48	162.53	14.24	176.77	327.71	0%
	SERVICIOS	1,173.76	-	201.22	201.22	972.54	83%
	TOTAL MES	208,679.29	100,461.81	7,286.33	107,748.14	100,931.15	48%
JUNIO	AGRICOLA	100,860.74	56,118.28	2,981.81	59,100.09	41,760.65	41%
	INDUSTRIAL	99,625.02	46,377.71	4,404.22	50,781.93	48,843.09	49%
	ESCOLAR	2,275.58	1,100.00	317.52	1,417.52	858.06	0%
	SERVICIOS	8,998.04	-	1,544.81	1,544.81	7,453.23	83%
	TOTAL MES	211,759.38	103,595.99	9,248.36	112,844.35	98,915.03	47%
ENERO - JUNIO		1,446,209.20	666,694.52	59,075.58	725,770.10	720,439.10	
PROMEDIOS SEMESTRE		241,034.87	111,115.75	9,845.93	120,961.68	120,073.18	

LINEAS	VENTA	TRUPUT	% TIV
AGRICOLA	590,048.74	254,392.68	43.11%
INDUSTRIAL	799,454.83	423,913.34	53.03%
ESCOLAR	15,428.89	8,949.35	58.00%
SERVICIOS	41,276.74	33,183.73	80.39%
ENERO - JUNIO	1,446,209.20	720,439.10	49.82%

Reporte 3.9 – Reporte Semestral de Throughput (Ene – Jun 2003)

En el informe semestral podemos apreciar que la tendencia del Throughput de la empresa, es hacia la baja, con US\$ 176.046 en Enero, siendo el peor mes Marzo con US\$ 82.639 y cerrando con US\$ 98.915 en Junio de 2003. Esta tendencia muestra un claro retroceso en el logro hacia la meta por parte de la empresa.

La relación Throughput sobre Ventas (T/V) ha disminuido, siendo a inicios en enero de 2003 en promedio 51%, es decir, de cada dólar vendido, US\$ 0,51 centavos son Throughput; para luego en el mes de Junio cerrar con un decrecimiento del 4%, siendo el T/V 47%, es decir por cada dólar de venta, US\$ 0,47 centavos son Throughput, 3 centavos menos.

Esta tendencia se muestra gráficamente en la siguiente figura:

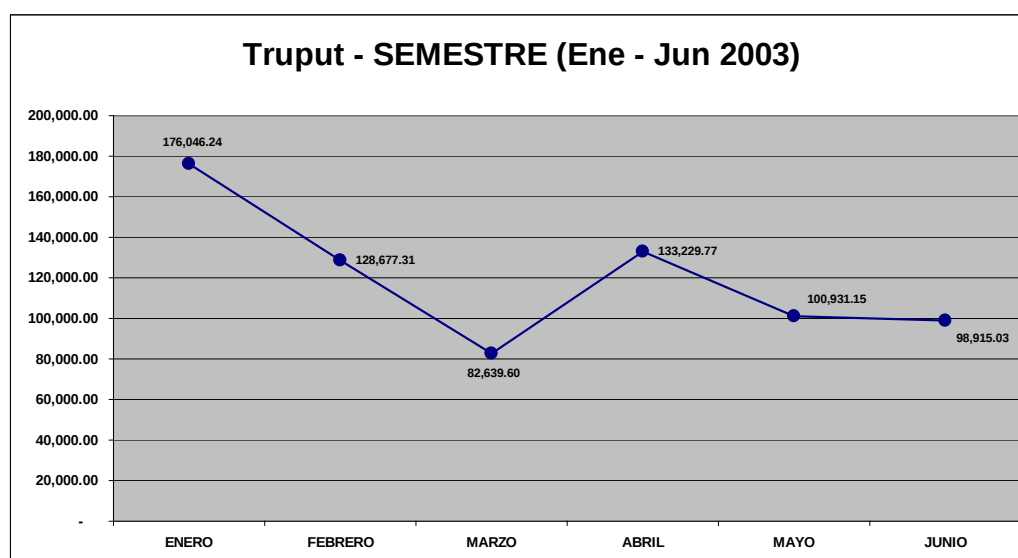


Figura 3.8 – Gráfico de Throughput (1er. Semestre 2003)

CAPÍTULO 4

4. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Resultados del Proceso de Implantación (posterior a la implantación)

Producto de la implementación del proyecto TOC y todas sus tareas y actividades, durante 6 meses de trabajo, se obtuvieron los siguientes resultados:

REPORTE SEMESTRAL DE THROUGHPUT

JULIO 2003 - DICIEMBRE 2003

MES	LÍNEA	VENTA	COSTO TOTALMENTE VARIABLE			THROUGHPUT FACTURADO	% TIV
			CTV	ENERGÍA	TOTAL CTV		
JULIO	AGRICOLA	34,550.21	13,245.55	1,190.23	14,435.78	20,114.43	58%
	INDUSTRIAL	302,476.78	142,333.44	11,938.44	154,271.88	148,204.90	49%
	ESCOLAR	-	-	-	-	-	0%
	SERVICIOS	12,803.27	-	477.44	477.44	12,325.83	96%
	TOTAL MES	349,830.26	155,578.99	13,606.11	169,185.10	180,645.16	52%
AGOSTO	AGRICOLA	27,074.44	10,644.44	1,134.33	11,778.77	15,295.67	56%
	INDUSTRIAL	266,199.88	105,678.53	15,823.55	121,502.08	144,697.80	54%
	ESCOLAR	-	-	-	-	-	0%
	SERVICIOS	3,267.56	-	134.56	134.56	3,133.00	96%
	TOTAL MES	296,541.88	116,322.97	17,092.44	133,415.41	163,126.47	55%
SEPTIEMBRE	AGRICOLA	60,556.26	27,483.32	1,890.20	29,373.52	31,182.74	51%
	INDUSTRIAL	435,384.44	175,335.33	13,985.55	189,320.88	246,063.56	57%
	ESCOLAR	4,567.24	2,246.66	139.23	2,385.89	2,181.35	0%
	SERVICIOS	18,267.85	-	550.32	550.32	17,717.53	97%
	TOTAL MES	518,775.79	205,065.31	16,565.30	221,630.61	297,145.18	57%
OCTUBRE	AGRICOLA	28,657.20	13,553.45	1,734.43	15,287.88	13,369.32	47%
	INDUSTRIAL	396,467.20	183,443.56	22,455.42	205,898.98	190,568.22	48%
	ESCOLAR	-	-	-	-	-	0%
	SERVICIOS	2,567.23	1,189.23	150.24	1,339.47	1,227.76	48%
	TOTAL MES	427,691.63	198,186.24	24,340.09	222,526.33	205,165.30	48%
NOVIEMBRE	AGRICOLA	33,302.02	14,319.35	1,663.45	15,982.80	17,319.22	52%
	INDUSTRIAL	298,123.46	124,195.34	14,913.35	139,108.69	159,014.77	53%
	ESCOLAR	-	-	-	-	-	0%
	SERVICIOS	2,678.92	-	132.95	132.95	2,545.97	95%
	TOTAL MES	334,104.40	138,514.69	16,709.75	155,224.44	178,879.96	54%
DICIEMBRE	AGRICOLA	25,597.14	11,265.45	1,280.34	12,545.79	13,051.35	51%
	INDUSTRIAL	178,395.30	80,212.45	9,213.30	89,425.75	88,969.55	50%
	ESCOLAR	-	-	-	-	-	0%
	SERVICIOS	1,595.35	675.76	89.25	765.01	830.34	52%
	TOTAL MES	205,587.79	92,153.66	10,582.89	102,736.55	102,851.24	50%
JULIO - DICIEMBRE		2,132,531.75	905,821.86	98,896.58	1,004,718.44	1,127,813.31	
PROMEDIOS SEMESTRE		355,421.96	150,970.31	16,482.76	167,453.07	187,968.89	

LINEAS	VENTA	TRUPUT	% TIV
AGRICOLA	209,737.27	110,332.73	52.61%
INDUSTRIAL	1,877,047.06	977,518.80	52.08%
ESCOLAR	4,567.24	2,181.35	47.76%
SERVICIOS	41,180.18	37,780.43	91.74%
JULIO - DICIEMBRE	2,132,531.75	1,127,813.31	52.89%

Reporte 4.1 – Reporte Semestral de Throughput (Jul – Dic 2003)

Al analizar este informe podemos concluir lo siguiente:

- Existe una considerable mejora en el desempeño de la empresa, con relación al Throughput, mientras en Enero de 2003, primer mes del 1er. Semestre, la empresa generó US\$ 176.046 de Throughput, en Julio de 2003, al inicio de TOC, la empresa reportó US\$ 180.645.
- Si bien es cierto la tendencia es hacia la baja, siempre el Throughput esta por sobre los US\$ 100.000, arrojando un promedio semestral de US\$ 187.813, mientras en el 1er. Semestre solamente fueron US\$ 120.073 dólares. Se aprecia claramente un crecimiento promedio del 56%.
- El menor valor de Throughput se reporta en Diciembre de 2003, con US\$ 102.851 dólares. Los motivos para este decrecimiento, se los expondrá en el análisis consolidado de la página 161. El mejor mes del año fue Septiembre con US\$ 297.145 dólares de Throughput, y con una relación del 57% de T/V.
- Durante todo el semestre el T/V se mantuvo siempre en valores promedio iguales o mayores del 50%.

En el siguiente gráfico se puede apreciar la tendencia que tiene la generación de Throughput en la compañía en el periodo Julio – Diciembre del 2003.

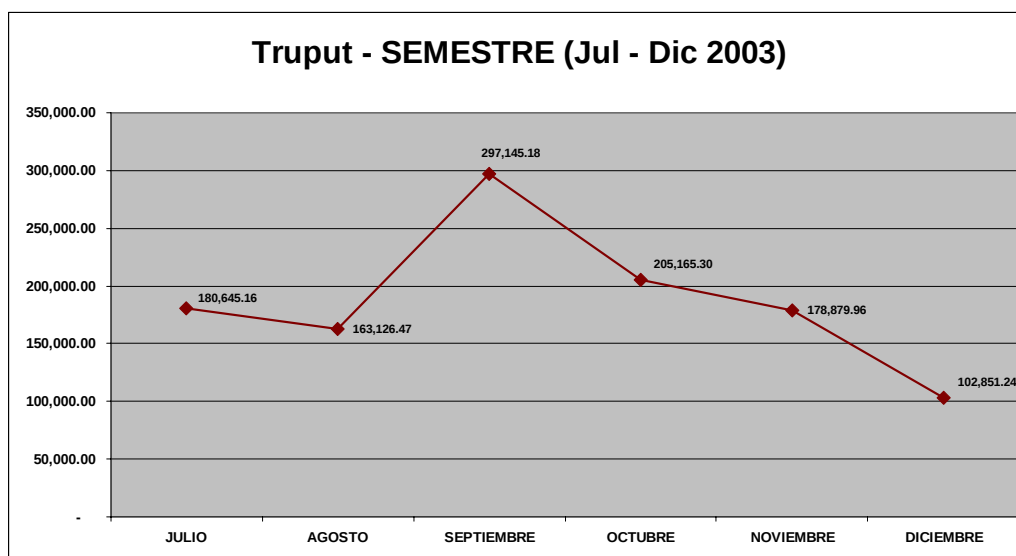


Figura 4.1 – Gráfico de Throughput (2do. Semestre 2003)

4.2. Análisis de Resultados del Proceso de Implantación

Para este análisis se deben contrastar los resultados en la línea de fondo de la compañía, mostrando a continuación el Reporte Gerencial o Estado Financiero General de Plásticos Modernos S.A., con el cual se puede apreciar el impacto de las mejoras propuestas a nivel de utilidad y retorno sobre la inversión.

ESTADO FINANCIERO GENERAL - AÑO 2003

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	1er. Semestre	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	2do. Semestre	ACUMULADO
INGRESOS															
Ventas	342,463.44	248,449.88	158,019.44	276,837.77	208,679.29	211,759.38	1,446,209.20	349,830.26	296,541.88	518,775.79	427,691.63	334,104.40	205,587.79	2,132,531.75	3,578,740.95
Otros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL INGRESOS	342,463.44	248,449.88	158,019.44	276,837.77	208,679.29	211,759.38	1,446,209.20	349,830.26	296,541.88	518,775.79	427,691.63	334,104.40	205,587.79	2,132,531.75	3,578,740.95
COSTOS															
MATERIA PRIMA	150,695.03	109,924.38	68,089.58	133,927.73	100,461.81	103,595.99	666,694.52	155,578.99	116,322.97	205,065.31	198,186.24	138,514.69	92,153.66	905,821.86	1,572,516.38
ENERGIA	15,722.17	9,848.19	7,290.26	9,680.27	7,286.33	9,248.36	59,075.58	13,606.11	17,092.44	16,565.30	24,340.09	16,709.75	10,582.89	98,896.58	157,972.16
TOTAL CTV	166,417.20	119,772.57	75,379.84	143,608.00	107,748.14	112,844.35	725,770.10	169,185.10	133,415.41	221,630.61	222,526.33	155,224.44	102,736.55	1,004,718.44	1,730,488.54
Throughput VENDIDO	176,046.24	128,677.31	82,639.60	133,229.77	100,931.15	98,915.03	720,439.10	180,645.16	163,126.47	297,145.18	205,165.30	178,879.96	102,851.24	1,127,813.31	1,848,252.41
GASTO OPERATIVO															
Salarios	51,302.58	55,536.86	48,011.51	47,413.79	50,579.18	51,592.16	304,436.08	56,352.26	41,839.03	61,978.87	47,810.41	51,961.00	56,909.00	316,850.57	621,286.65
Fabricación	57,102.68	39,100.71	33,687.48	37,472.27	92,762.10	71,921.02	332,046.26	42,909.97	57,203.04	71,943.07	50,600.49	50,306.59	54,574.41	327,537.57	659,583.83
Depreciación	12,303.93	12,309.40	12,309.40	12,309.40	12,309.40	12,031.14	73,572.67	16,483.39	16,483.39	16,483.39	16,483.39	16,483.00	16,483.00	98,899.56	172,472.23
Financieros	5,124.30	5,094.55	4,010.53	5,526.88	4,918.07	5,303.39	29,977.72	3,170.56	4,957.27	4,957.27	4,242.99	4,034.00	3,985.00	25,347.09	55,324.81
Diferencial de Energía	-1,563.27	-2,098.24	1,996.60	394.97	5,176.50	447.74	4,354.30	-2,265.42	-3,672.76	-3,145.62	-15,914.78	-5,736.75	-2,968.89	-33,704.22	-29,349.92
TOTAL GASTOS	124,270.22	109,943.28	100,015.52	103,117.31	165,745.25	141,295.45	744,387.03	116,650.76	116,809.97	152,216.98	103,222.50	117,047.84	128,982.52	734,930.57	1,479,317.60
UTILIDAD ANTES IMPUESTOS	51,776.02	18,734.03	-17,375.92	30,112.46	-64,814.10	-42,380.42	-23,947.93	63,994.40	46,316.50	144,928.20	101,942.80	61,832.12	-26,131.28	392,882.74	368,934.81
IMPUESTOS	18,768.81	6,791.09	-	10,915.77	-	-	-	23,197.97	16,789.73	52,536.47	36,954.27	22,414.14	-	142,419.99	133,738.87
UTILIDAD NETA	33,007.21	11,942.94	-17,375.92	19,196.69	-64,814.10	-42,380.42	-23,947.93	40,796.43	29,526.77	92,391.73	64,988.54	39,417.98	-26,131.28	250,462.75	235,195.94
INVERSIÓN															
Activos Fijos Netos	1,029,924.32	1,099,711.49	1,064,059.59	1,076,562.75	1,062,663.55	1,378,617.44	1,378,617.44	1,358,293.80	1,344,917.41	1,330,568.97	1,315,363.24	1,386,449.00	1,372,647.00	1,372,647.00	1,372,647.00
Inventario (MP + PT + PP)	625,858.54	630,466.80	656,643.82	856,867.03	774,889.95	803,274.74	803,274.74	778,885.97	633,953.15	571,613.38	610,975.73	606,367.00	524,118.00	524,118.00	524,118.00
Otros Activos	118,948.24	147,170.18	111,352.20	108,248.24	114,141.14	148,344.45	148,344.45	135,708.50	142,450.34	197,892.06	184,280.64	174,109.00	162,012.00	162,012.00	162,012.00
TOTAL INVERSIÓN	1,774,731.10	1,877,348.47	1,832,055.61	2,041,678.02	1,951,694.64	2,330,236.63	2,330,236.63	2,272,888.27	2,121,320.90	2,100,074.41	2,110,619.61	2,166,925.00	2,058,777.00	2,058,777.00	2,058,777.00
ROI	1.86%	0.64%	-0.95%	0.94%	-3.32%	-1.82%	-1.03%	1.79%	1.39%	4.40%	3.08%	1.82%	-1.27%	12.17%	11.42%

Reporte 4.2 – Estado Financiero General al 31 de Diciembre de 2003

Este informe presenta de un solo vistazo todos los ingresos por ventas generados por la compañía que luego son calculados a valor de Throughput generado por la compañía en cada uno de los meses del año. Podemos apreciar un acumulado en ventas de US\$ 3'578.740 dólares, de los cuales US\$ 1'848.252 dólares corresponden a Throughput acumulado anual. El mejor mes en ventas, como se analizó en los semestres por separado, fue Septiembre con US\$ 518.775 dólares en venta.

Luego se presentan los valores correspondientes al Gasto Operativo, el cual incluye los salarios, ya sean operativos o administrativos, no hay distinción, los gastos incurridos por la fabricación, la depreciación de los activos, los gastos financieros y el diferencial de energía eléctrica, el cual se obtiene restando el valor real incurrido en el mes, menos lo estimado en los reportes de Throughput. Estos valores oscilaron entre US\$ 100.000 y US\$ 150.000 dólares, con un acumulado anual de US\$ 1'479.317 dólares.

Así mismo, se presentan valores correspondientes a la Inversión, los cuales son calculados incluyendo el valor de los activos fijos menos la depreciación, los inventarios de materia prima, producto en proceso y producto terminado, pero solo a valor de materia prima, sin ningún valor por valor agregado y otros activos que no pertenecen a las dos anteriores

categorías. Estos valores sufrieron un incremento considerable el mes de Junio, debido a la adquisición de maquinaria de última tecnología para el proceso de impresión, con un valor aproximado a los US\$ 300.000, arrojando un promedio de Inversión en US\$ 2´053.195 dólares.

Dentro de este reporte, se estiman los valores en los que la empresa deberá incurrir debido a los impuestos de ley que debe pagar al Servicio de Rentas Internas. Esto con el objeto de estimar la utilidad neta final que la empresa va a generar al final de cada uno de los periodos y al final del año en curso.

Una vez que los resultados han sido expuestos, se muestra a continuación algunos indicadores, los cuales han sido calculados a partir del estado financiero antes presentado, con el que se puede concluir:

INDICADORES – PLÁSTICOS MODERNOS S.A. - 2003

Truput - 1er. Semestre	720,439.10	Truput / Ventas - 1er. Sem.	49.82%
Truput - 2do. Semestre	1,127,813.31	Truput / Ventas - 2do. Sem.	52.89%
% Incremento	56.55%	% Incremento	6.16%
Utilidad - 1er. Semestre	-23,947.93	ROI - 1er. Semestre	-1.03%
Utilidad - 2do. Semestre	250,462.75	ROI - 2do. Semestre	12.17%
% Incremento	1045.86%	% Incremento	1083.77%

Tabla 4.1 – Cuadro de Indicadores Globales – 2003

1. En el segundo semestre del año se mejoró considerablemente el resultado en la línea de fondo de la compañía, en balance se tuvo un incremento considerable del Throughput y de la utilidad de la empresa. En el 1er. Semestre el acumulado de Throughput fue US\$ 720.439, mientras en el 2do. Semestre este valor creció un 56.5% hasta US\$ 1'127.813 dólares.

2. Así mismo, mientras el acumulado de la utilidad en el 1er. Semestre fue US\$ - 23.947 dólares, en el 2do. Semestre se mejoró radicalmente hasta los US\$ 250.462 dólares, para cerrar el año con un global de US\$ 235.195 dólares (positivo).

3. Se incrementó en un 6.16% la relación del Throughput con las ventas, es decir, la empresa fue más productiva, generando 6,16 centavos de dólar de truput más por cada dólar que ingresa como venta.

Throughput / Ventas (Ene – Jun)	49.82%
Throughput / Ventas (Jul – Dic)	52.89%
% Incremento	6.16%

4. Hasta el primer semestre del 2003, el acumulado del ROI (Retorno sobre la Inversión) era de -1.03% negativo, es decir por cada dólar invertido por la compañía, ésta debe adicionalmente cubrir 1.03 centavos para balancear en 0 los estados financieros, mientras que en el segundo semestre el ROI acumulado es de 12.17%.
5. El global anualizado de ROI al 31 de Diciembre de 2003 es de 11,42%. Esto representa un 1083.77% de incremento del ROI.
6. Se ha reportado un incremento del 1045.86% de utilidad acumulada semestral en la compañía.

Utilidad (1er. Semestre)	USD\$ - 23.947,93
Utilidad (2do. Semestre)	USD\$ 250.462,75
% Incremento	1045.86%

7. El mes de septiembre, tercer mes durante la implantación del proceso TOC, fue el mejor mes, el cual en el siguiente gráfico se puede apreciar su despunte:

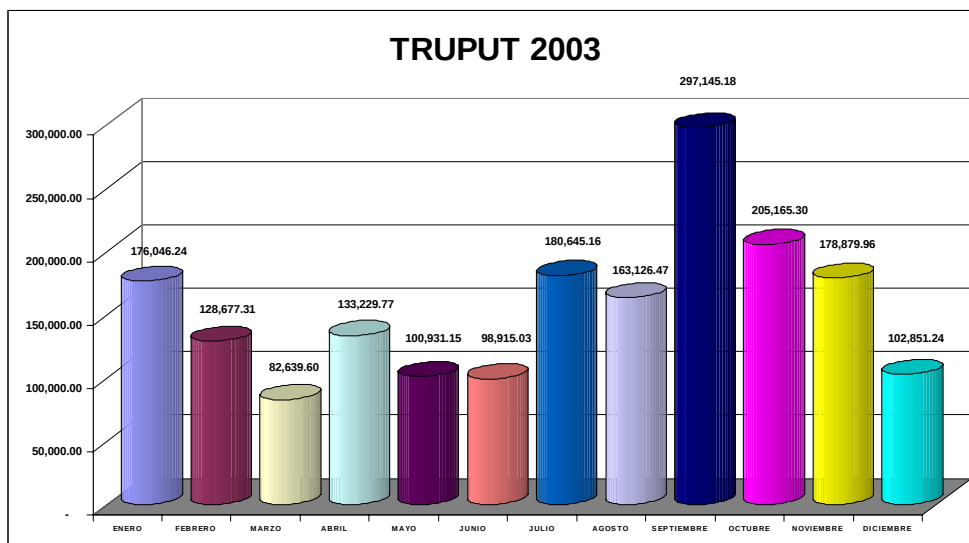


Figura 4.2 – Gráfico de Throughput 2003

Luego de esto se ha experimentando, en los siguientes tres meses, un decrecimiento, motivado por los siguientes factores:

- Durante todo el año 2003, la industria petrolera mundial, ha venido experimentando un incremento constante en los precios del barril de petróleo, generando a su vez, un incremento en sus derivados, en este caso en la resinas poliméricas.
- Los precios de la resina de baja densidad, oscilaron entre enero y septiembre del 2003, entre los 700 y 1400 dólares, siendo esta variación un factor que hizo que la gerencia

general, especulara con la compra de materiales y no se subordinara al sistema implantado.

- Los resultados durante los meses de octubre, noviembre y diciembre, en los que se tuvo un fuerte desabastecimiento de materiales, ocasionaron perdidas para la empresa.
- Durante este tiempo se trató de aprovechar al máximo lo poco con que se contaba en stock, produciendo los productos que mayor tróput generan, para de esta forma cuidar la línea de fondo de la empresa.

4.3. Conclusiones generales del proceso de implantación

- El éxito medido que el proceso TOC ha logrado en el poco tiempo que lleva de implantado, en primera instancia se lo atribuye al apoyo de la Gerencia General, pero sobretudo al hecho de que el sistema es sostenido por los principales actores dentro de una empresa, la Gerencia de Producción y de Ventas, además de contar con un facilitador o “Campeón”, el cual vela el 100% de su tiempo por la correcta implantación del Sistema.

- El contar con un sistema de información gerencial TOC y la libertad para toma de decisiones clave como: compra de materiales y precios de venta, han sido fundamentales para el logro de los resultados presentados. Esto confirma que la restricción encontrada (lentitud, incertidumbre total y falta de poder para la toma de decisiones) ha empezado a explotarse y elevarse, permitiendo a la empresa encaminarse hacia su objetivo (La Meta), que es ganar dinero tanto hoy como en el futuro.
- El uso de los procesos de pensamiento para el análisis de los problemas, ha generado los siguientes beneficios:
 1. Enfoque en resolver el problema raíz y no solo los síntomas.
 2. Establece un método común que mejora la comunicación y discusión de ideas y soluciones.
 3. Proporciona herramientas que mejoran las Habilidades Gerenciales.
 4. Se adopta una actitud positiva del tipo “tu y yo contra el problema” y no “una actitud negativa de tipo: tu contra mi”.
- El equipo gerencial a partir del inicio del proceso TOC en la empresa, ha empezado a adoptar los criterios TOC para la toma de

decisiones sobre las restricciones, trabajando de esta forma en la causa del éxito y no en los efectos.

- La propuesta TOC no son herramientas mágicas y estándares para cualquier empresa, el proceso de mejoramiento continuo se encarna en la realidad de la empresa y desde esa realidad se proponen mejoras de fondo. Es una de las mejores formas de generar mejoramiento de gran escala en cualquier organización.
- Se enfoca en lo más importante de una empresa, medir los resultados en la línea de fondo (utilidad y ROI), de esta forma pasamos de ver las mejoras locales, a velar por la supervivencia de la empresa y mejor aún, por su crecimiento.
- Al enfocar los esfuerzos en el trabajo solo en la restricción, se libero horas de trabajo, principalmente en el Dpto. ISO-9000, debido a la disminución de variables de medición, siendo asignadas estas horas a darle mayor fuerza a la implantación y a incluir todo el proceso y sus políticas al sistema de calidad ISO.
- Los indicadores locales de desempeño, debido a la complejidad para obtenerlos por factores que competen al área de sistemas

computacionales, no han sido un apoyo importante para el proceso de medición durante este periodo, aunque se reconoce la importancia de mantenerlos y pulir el proceso de medición, ya que serán útiles para:

1. Enfocar los controles de la calidad en la planta
 2. Medir dónde se retrasan los pedidos, a nivel de detalle
 3. Empezar la transmisión de conocimiento TOC a los niveles operativos
 4. Incluir al nivel operativo en el proceso TOC y empezar el proceso de mejoramiento continuo a nivel de detalle en planta
 5. Enfocar nuestros esfuerzos para el mantenimiento de máquinas
- La Gerencia General ha dispuesto todos los recursos necesarios para la implantación, tanto para capacitación, como para la ejecución de las actividades.
 - La TOC dio un cuerpo teórico y una metodología para focalizar y encontrar hacia donde se debía actuar.

- Dentro de la Ingeniería Industrial es primordial la toma de decisiones de acuerdo a los objetivos del sistema, por esta razón, deben involucrarse un mayor número de herramientas y rutas alternativas para el desarrollo de prácticas gerenciales.

4.4. Ramas Negativas – Obstáculos

- Luego de seis meses de implantación, la Gerencia General aún mantiene algunos paradigmas con respecto al manejo de la compañía, siendo estos algunos de los motivos por los cuales la empresa tuvo resultados negativos a fin de año.
 1. Las máquinas deben permanecer produciendo, no deben permanecer paradas, peor apagadas.
 2. No podemos bajar los precios de venta de nuestros productos, la materia prima sube, debemos subir los precios, no importa lo que diga el mercado.
 3. Las compras de materiales al exterior, aunque son administradas por la Gerencia de Producción, la decisión de cuanto y a cómo comprar sigue siendo de la Gerencia General.

- La gerencia no tiene el suficiente conocimiento TOC para impulsar con más fuerza el sistema, ejerciendo todavía presión sobre la toma de decisiones sobre algunos aspectos claves de la empresa, como:
 1. Precios finales de los productos
 2. Decisión final sobre la compra de materias primas
 3. Decisión final sobre las políticas de crédito y cobranzas
- Se tienen problemas serios con el sistema computacional para obtener datos detallados para medir los indicadores locales de desempeño (Throughput dólar día e Inventario dólar día), debido a la obsolescencia de la base de datos usada (Microsoft Access), la cual no permite manejar grandes cantidades de datos en su plataforma.
- El Equipo Gerencial no posee suficiente destreza en el manejo de los procesos de pensamiento, debido a que no ha sido dictado oficialmente el seminario para capacitación Jonah en la empresa, impidiendo de alguna forma el fortalecimiento del proceso TOC, ya que existen problemas en la empresa que no se los aborda desde

los procesos de pensamiento, sino desde la óptica y experiencia anterior.

- Existen todavía entre el personal de ventas cierto recelo a subordinarse al sistema.

4.5. Recomendaciones finales

- Luego de la experiencia de 6 meses de trabajo con TOC y habiendo comprobado su funcionamiento en la empresa, se han desarrollado algunas propuestas de mejora con el fin de aprovechar los recursos y elevar la restricción del sistema en puntos claves, para continuar mejorar los resultados:

1. Estrategia de abastecimiento por la compra de materiales locales (desperdicio y paletizado para productos reprocesados)

- La gerencia de producción debe tener total independencia para abastecer a la empresa de los materiales que necesita, de acuerdo a los buffers establecidos.

- La gerencia de producción debe tener total control sobre los niveles de precios, días de crédito y formas de pago para la adquisición de materiales.
- Este empoderamiento debe estar controlado por la gerencia general, sin que esto obstaculice la operación diaria de producción.

2. Política de Fijación de precios

- Las restricciones o los cuellos de botella críticos para la empresa se ha establecido que sean la extrusora 1 y la impresora, por tal motivo todas las decisiones estratégicas de Plásticos Modernos S.A. que se tomen, deben subordinarse a estas restricciones.
- Para la política óptima de fijación de precios se ha determinado que el nivel de carga de la restricción sea el gatillo para un descuento o incremento en el precio de venta de los productos, para de esta forma estimular la toma de pedidos en el caso de que el nivel de carga sea bajo o frenar la toma de pedidos en el caso de que la carga sea alta, para de esta forma prevenir problemas,

no sobre-vender la capacidad y asegurar el 100% de la entregas a tiempo (T\$D = USD\$ 0.00)

- Se han establecido los siguientes rangos de niveles de carga de la restricción:

RESTRICCION	CARGA ELEVADA	CARGA MEDIA	CARGA BAJA
EXT. 1	> 8 días	3 – 8 días	< 3 días
IMPRESORA	> 8 días	3 – 8 días	< 3 días

Tabla 4.2 – Rangos de Carga de Trabajo

- a) Cuando la restricción presente un nivel de carga ELEVADA, superior al nivel estimado, el precio de venta podrá ser incrementado hasta en un 10% sobre el precio de mercado.
- b) Cuando la restricción presente un nivel de carga BAJA, inferior al nivel estimado, el precio de venta podrá ser disminuido **hasta** en un 10% bajo el precio de mercado.

- c) En condiciones normales, según rango medio establecido, cuando la restricción se mantiene con una carga media normal, el precio de venta deberá ser el precio de mercado.
 - d) Esta política solamente es válida para clientes nuevos, esporádicos o inconstantes.
 - e) Para clientes fijos o permanentes, se establece niveles de precios poco variables, de tal forma que se mantenga el buen servicio y la reputación. Tómese en cuenta solamente los puntos b) y c).
- Estos niveles que anteriormente se detallaron, deberán ser revisados mensualmente con el objeto de llegar a depurar cualquier distorsión y optimizar la implantación de esta política.
 - La herramienta para conocer el nivel de carga de las máquinas será el MPS (Programa de Producción) que el área de producción administra, mismo que esta

disponible para el personal de ventas en la red interna de Plásticos Modernos S.A.

3. Plan de Comisiones

- Plásticos Modernos S.A. reconocerá comisiones solamente sobre el diferencial positivo entre valores de THROUGHPUT COBRADO MENSUAL y GASTO OPERATIVO MENSUAL.
- El valor establecido mínimo y no incluido para pago de comisiones será el GASTO OPERATIVO, siendo este:

USD\$ 105.000.00

- Cabe anotar que el objetivo de Plásticos Modernos S.A. es llegar a vender y cobrar aproximadamente **250 TON mensualmente**, como dato referencial podemos apreciar a continuación el nivel de aportación histórico a las ventas por cada línea de producto:

INDUSTRIAL	60%	150 TON.
AGRÍCOLA/ACUÍCOLA	40%	100 TON.

- Este valor de GO se calculará en periodos trimestrales, estableciendo que el valor dado anteriormente tiene una vigencia durante ese periodo.
- THROUGHPUT son todas las ventas menos los costos totalmente variables, en Plásticos Modernos S.A. esto son: Materia Prima, Energía Eléctrica y Comisiones.
- El THROUGHPUT COBRADO es todo lo que ingresa a la empresa (liquido) a nivel de throughput por ventas realizadas, ya sean del mes actual o meses anteriores.
- Para las comisiones será reconocido el THROUGHPUT COBRADO a partir de la fecha en que la Gerencia y el Área de Ventas acuerden, aunque algunos valores podrán corresponder a ventas efectuadas en periodos anteriores.
- Este THROUGHPUT COBRADO será calculado por el Facilitador TOC y reportado semanal y mensualmente al Área de Ventas, Producción y Gerencia General.

- Los valores generados e ingresados por Throughput Cobrado por servicios (sellado, extrusión y mixto) son calculados y agregados al reporte al 50% de su valor.
- Se establece también que existen **2 grandes líneas de ventas**, las cuales serán:

INDUSTRIAL

AGRÍCOLA / ACUÍCOLA

- A continuación se puede apreciar la clasificación de las 2 grandes líneas de productos, con sus respectivos subproductos:

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
AGRÍCOLA / ACUÍCOLA	UV	VERDE
		HALS
		TERMICO
	ACOLCHADO	
	GEOMEMBRANA	
	FUNDAS	VIVERO

		LARVAS
		EMPACADORA
	OTROS	Similares a los anteriores...
INDUSTRIAL	ROLLOS	B/D NATURAL
		A/D NATURAL
		PIGMENTADO
		REP. INDEFINIDO
		REP. PIGMENTADO
	FUNDAS	B/D NATURAL
		A/D NATURAL
		PIGMENTADA
		REP. NATURAL
		REP. PIGMENTADA
	ESCOLAR	FORROS
		CARPETAS
		SEPARADORES
	SERVICIOS	MIXTO
		EXTRUSIÓN
		SELLADO
	IMPRESIÓN	PRODUCTO

		SERVICIO
--	--	----------

Tabla 4.3 – Clasificación de Productos

- La comisión asignada (para ganancia del equipo de ventas) será de la siguiente forma:

1.5% sobre Diferencial de Throughput de línea Industrial

1.5% sobre Diferencial de Throughput de línea Agrícola

1.0% sobre Diferencial de Throughput Global (repartido para tres)

Asist. de Ventas 40%

Asist. S. Cliente 40%

Aux. de Ventas 20%

, siempre que el Throughput generado globalmente sea mayor que el Base o Gasto Operativo, esto es, que el truptut cobrado sea mayor a USD\$ 105.000.00

- Las comisiones serán calculadas y canceladas en periodos mensuales.

- **Este modelo de comisiones es experimental**, con un periodo de duración de tres meses, estableciéndose que al final del mismo se evaluarán todas las políticas establecidas, con el objeto de que podamos pulirlo y perfeccionarlo.
- Este plan no contempla correcciones retroactivas a nivel de porcentajes, ni niveles de tróput base, los mismos que podrán ser ajustados solamente una vez que el periodo de vigencia llegue a su término.

4. Estrategia de servicios

- Existen máquinas selladoras en la empresa que no tienen mayor carga de trabajo (15% – 40%) mensual, para lo cual se puede lanzar una propuesta agresiva al mercado de colegas empresas de plásticos que necesiten outsourcing o tercerizar este servicio. Generando Throughput adicional sin incrementar costos ni tampoco gastos.
- La Gerencia General debe participar del Curso Jonah, con el objeto de ganar pertenencia con el sistema, y orientarse hacia

la toma de decisiones diarias basada en los fundamentos de TOC y en las restricciones.

- Se debe orientar a sistematizar a la organización como un todo, de tal forma que el negocio corra casi automáticamente, sin dependencia, en cuestiones críticas, de la gerencia, de esta forma, generamos independencia total de las personas y la empresa, orientándonos en momentos de rotación de personal a enseñar el sistema y no depender de peritos. La idea principal es que el sistema maneja el negocio y la gente aprende a manejar el sistema.
- El esfuerzo diario de los gerentes debe enfocarse en la planificación futura de la empresa, en las estrategias y tácticas.
- Toda implementación TOC debe estar acompañada por una sólida propuesta educativa, con el objeto de transmitir el conocimiento TOC y sus procesos de pensamiento; es la única forma de ganar amigos del sistema. Un proceso de cambio empieza con capacitación y termina con capacitación (Ishikawa).

- El cambio debe generarse al nivel más alto de la organización.
"Hagan que yo apoyo"..... NO FUNCIONA, y debe cubrir todos los niveles de la organización.
- El rol de la gerencia intermedia es definitivo en un proceso de cambio.

BIBLIOGRAFÍA

1. ELIYAHU M. GOLDRATT y JEFF COX, La Meta, Grupo Editorial Castillo, 2da. Edición, Monterrey – México, 1995, Página 55
2. ELIYAHU M. GOLDRATT y JEFF COX, La Meta, Grupo Editorial Castillo, 2da. Edición, Monterrey – México, 1995, Página 56
3. ELIYAHU M. GOLDRATT y JEFF COX, La Meta, Grupo Editorial Castillo, 2da. Edición, Monterrey – México, 1995, Página 55
4. GOLDRATT ASOCIADOS, Teoría de las Restricciones, Goldratt Asociados, Portal de Internet, México D.F. – México, www.goldratt.com.mx
5. ISOT CONSULTING, Manual de Capacitación – Contabilidad Gerencial, ISOT Consulting, 1ra. Edición, Cuenca – Ecuador, Mayo de 2000, Páginas 22 - 23

6. MARK J. WOEPPEL, Guía del Fabricante para Implementar la Teoría de las Restricciones, ISOT Consulting, 1ra. Edición, Cuenca – Ecuador, Noviembre de 2003, Páginas 16 – 22
7. TRACEY BURTON HOULE, Guía de Campo de los Procesos de Pensamiento del TOC, ISOT Consulting, 1ra. Edición, Tomo I, Cuenca – Ecuador, Mayo de 2000, Tab. 1.10, Página 29
8. TRACEY BURTON HOULE, Guía de Campo de los Procesos de Pensamiento del TOC, ISOT Consulting, 1ra. Edición, Tomo I, Cuenca – Ecuador, Mayo de 2000, Tab. 2.20, Página 7
9. TRACEY BURTON HOULE, Guía de Campo de los Procesos de Pensamiento del TOC, ISOT Consulting, 1ra. Edición, Tomo I, Cuenca – Ecuador, Mayo de 2000, Tab. 4.32, Páginas 1 – 51
10. TRACEY BURTON HOULE, Guía de Campo de los Procesos de Pensamiento del TOC, ISOT Consulting, 1ra. Edición, Tomo I, Cuenca – Ecuador, Mayo de 2000, Tab. 5.33, Páginas 75 – 80

11. TRACEY BURTON HOULE, Guía de Campo de los Procesos de Pensamiento del TOC, ISOT Consulting, 1ra. Edición, Tomo I, Cuenca – Ecuador, Mayo de 2000, Tab. 8.42, Páginas 24 – 25

12. TRACEY BURTON HOULE, Guía de Campo de los Procesos de Pensamiento del TOC, ISOT Consulting, 1ra. Edición, Tomo II, Cuenca – Ecuador, Mayo de 2000, Tab. 10.44, Páginas 77 – 80

13. TRACEY BURTON HOULE, Guía de Campo de los Procesos de Pensamiento del TOC, ISOT Consulting, 1ra. Edición, Tomo II, Cuenca – Ecuador, Mayo de 2000, Tab. 12.52, Páginas 33 – 34

14. TRACEY BURTON HOULE, Guía de Campo de los Procesos de Pensamiento del TOC, ISOT Consulting, 1ra. Edición, Tomo II, Cuenca – Ecuador, Mayo de 2000, Tab. 13.53, Páginas 33 – 36

15. TRACEY BURTON HOULE, Guía de Campo de los Procesos de Pensamiento del TOC, ISOT Consulting, 1ra. Edición, Tomo II, Cuenca – Ecuador, Mayo de 2000, Tab. 14.54, Páginas 7 – 20

16.ISOT CONSULTING, Manual de Capacitación – Proceso para
Determinar la Estrategia 4+4, ISOT Consulting, 1ra. Edición, Cuenca –
Ecuador, Noviembre 2003, Paginas 12 - 16