

PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR UN SITEMA DE PROGRAMACION DE LA PRODUCCION, BAJO TEORIA DE RESTRICCIONES, EN UNA EMPRESA DE ARTES GRAFICAS.

JULIAN AUGUSTO MORALES IDARRAGA

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Logística Industrial

Asesor Temático: Jorge Adrián Bedoya Asesor Metodológico: Rogelio Cárdenas

Londoño

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL

MEDELLIN 2006

Tabla de contenidos

..	1
RESUMEN .	3
ANTECEDENTES .	5
DEFINICION DEL PROBLEMA . .	7
4. JUSTIFICACION .	9
Otras razones para la adecuación de un programa de producción bajo TOC .	10
OBJETIVOS . .	11
Objetivo General. .	11
Objetivos Específicos . .	11
MARCO REFERENCIAL .	13
Estado actual de la Teoría de Restricciones. . .	14
¿Qué es la teoría de Restricciones? . .	15
El Proceso de Pensamiento. . .	15
Aplicaciones robustas basadas en el Pensamiento Sistémico. .	15
¿Que es una Restricción? .	15
Restricción de Políticas. . .	15
6.3.2Restricción de Recursos . .	16
6.3.3Restricción de Materiales. .	16
Pasos para el proceso de mejora continua. . .	16
IDENTIFICAR la restricción del Sistema. . .	16
Decidir como EXPLOTAR la restricción. . .	17
SUBORDINAR todo lo demás a la restricción . .	17
ELEVAR la restricción del Sistema. . .	17
Regrese al paso # 1. .	17
Mediciones . .	18
Throughput (T). .	18

Inventario (I).	18
Gasto Operativo (GO)	18
Utilidad Neta (UN)	19
Retorno Sobre la Inversión (ROI)	19
Productividad (P).	19
Rotación del Inventario (RI)	19
Indicador de Reclamos por entregas	19
Indicador del Cumplimiento del Programa de Producción (CPP)	19
Recurso Cuello de Botella	20
Recurso Cuello de Botella	20
6.6.2Recurso No Cuello de Botella	20
Recursos con Capacidad Restringida (RRC)	20
El sistema de producción de las Restricciones bajo DBR.	21
Tambor (DRUM).	21
Amortiguador (BUFFER)	21
La Cuerda (ROPE)	22
Principios de Manufactura Sincrónica	22
GENERALIDADES DE LA EMPRESA.	23
Historia.	23
Plan Estratégico	24
Misión	24
Visión	25
Objetivos de Calidad	25
Política de Calidad	25
Organigrama	25
Funcionamiento de la Empresa	26
Proceso de Prensa:	27
Proceso de Troquelería	28
Proceso de Microcorrugado y Contracolado	29

Proceso de Terminado. . .	30
Máquinaria Utilizada. . .	31
Programación de la Producción. . .	32
EVALUACION Y DISEÑO PARA LA IDENTIFICACION DE LA RESTRICCIÓN . .	35
Un modelo de gestión en dos tiempos para el Proceso de Mejora Continua: . .	35
Identificación del área de enfoque . .	36
APLICACIÓN DEL SISTEMA . .	39
Introducción . .	41
Necesidades Críticas de la Empresa . . .	42
Información Necesaria para la Implementación . .	43
Diagrama de flujo del proceso. . .	43
Análisis de la capacidad de la planta. . .	43
Planilla de control del proceso . . .	43
Orden de producción . .	43
Ficha técnica . .	43
Determinación de los principales cuellos de botella. . .	44
Aplicación del método DBR. . .	45
Identificación del Tambor . . .	45
El Amortiguador . . .	46
Gestión de la Cuerda. . .	47
Gestión de Amortiguadores . .	47
Planificación y ejecución de la producción. . .	47
Planificación de producción . . .	48
Información precisa de la Demanda . .	48
Capacidad de producción por proceso y por referencia . .	48
Determinación de la capacidad máxima de la máquina. . .	50
Throughput de la Empresa. . .	50
Un buen Sistema de Manufactura debe: . .	51
FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA VISUAL MANUFACTURING . .	53

Requerimientos del HW y SW: . .	64
Otras Características: . .	64
Comentarios del programa .	64
CONCLUSIONES . .	67
BIBLIOGRAFIA .	69

A mis padres, hermanos mi familia, mi esposa e hijo, amigos y el asesor, quienes me han brindado su apoyo, conocimiento, amor y fuerzas para salir adelante y alcanzar mis Metas y triunfos.

RESUMEN

La Logística Integral, no solo puede ser vista principalmente en la estructura de relaciones de la logística del input (Entrada) y la logística del Output o de salida, sino también involucrando la Logística de Procesos como parte integral de todo el sistema logístico, logrando una visión global de la Logística y su impacto en las organizaciones, permitiendo el desarrollo de habilidades y destrezas en la toma de decisiones de acuerdo a los factores de cambio propios de los procesos de producción.

Es por esto que este trabajo es realizado, aplicando una herramienta básica denominada Teoría de Restricciones, implementándola directamente a la Logística de Producción, la cual es muy importante para el correcto funcionamiento de una compañía manufacturera.

La Teoría de las restricciones fue descrita por primera vez por Eli Goldratt al principio de los 80 y desde entonces ha sido ampliamente utilizada en la industria. Es un conjunto de procesos de pensamiento que utiliza la lógica de la causa y efecto para entender lo que sucede y así encontrar maneras de mejorar. Está basada en el simple hecho de que los procesos multitarea, de cualquier ámbito, solo se mueven a la velocidad del paso más lento. La manera de acelerar el proceso es utilizar un catalizador al proceso más lento y lograr que trabaje hasta el límite de su capacidad para acelerar el proceso completo. La teoría enfatiza la dilucidación, los hallazgos y apoyos del principal factor limitante. En la descripción de esta teoría estos factores limitantes se denominan restricciones o "cuellos de botella".

Por supuesto las restricciones pueden ser un individuo, un equipo, una pieza de un aparato o una política local, o la ausencia de alguna herramienta o pieza de algún aparato.

La aplicación de la Teoría de las Restricciones (TOC - Theory of Constraints-), donde la idea medular es que en toda empresa hay, por lo menos, una restricción. Si así no fuera, generaría ganancias ilimitadas. Siendo las restricciones factores que bloquean a la empresa en la obtención de más ganancias, toda gestión que apunte a ese objetivo debe gerenciar focalizando en las restricciones. Lo cierto es que TOC es una metodología sistémica de gestión y mejora de una empresa. En pocas palabras, 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 unas pocas restricciones que le impiden ganar más dinero. Restricción no es sinónimo de recurso escaso. Es imposible tener una cantidad infinita de recursos. Las restricciones, lo que le impide a una organización alcanzar su más alto desempeño en relación a su Meta, son en general criterios de decisión erróneos.

La Teoría de las Restricciones desarrollada a partir de su " Programa de Optimización de la Producción ". El punto de partida de todo el análisis es que la meta es ganar dinero, y para hacerlo es necesario elevar el throughput; pero como este está limitado por los cuellos de botella, E. Goldratt concentra su atención en ellos, dando origen a su programa " OPT " que deriva en " La Teoría de las Restricciones ".

Producir para lograr un aprovechamiento integral de la capacidad instalada, lleva a la planta industrial en sentido contrario a la meta si esas unidades no pueden ser vendidas. La razón dentro del esquema de E. Goldratt es muy sencilla: se elevan los inventarios, se elevan los gastos de

**PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE PROGRAMACION DE LA PRODUCCION,
BAJO TEORIA DE RESTRICCIONES, EN UNA EMPRESA DE ARTES GRAFICAS.**

operación y permanece constante el throughput; exactamente lo contrario a lo que se definió como meta. E. Goldratt sostiene que todo el mundo cree que una solución a esto sería tener una planta balanceada; entendiendo por tal, una planta donde la capacidad de todos y cada uno de los recursos está en exacta concordancia con la demanda del mercado.

ANTECEDENTES

El sector industrial de las artes graficas siempre se ha interesado por desarrollar o implementar modelos de integración del flujo de trabajo, pero no se ha podido desarrollar por la no disponibilidad de herramientas sistematizadas para este fin, lo que hace que se utilicen sistemas operativos como el Excel (Office), en el cual se genera un listado basado en prioridades de entrega y con un somero análisis de estandarización (tiempos y movimientos), sin un análisis lógico y critico para la programación de la producción, mientras que en otros sectores industriales llevan mucho tiempo con sistemas integrados avanzados de programación de producción.

A nivel mundial se han dado algunos intentos para generar soluciones en el área de producción en las diferentes empresas de artes graficas, en donde se han desarrollado propuestas para la programación de la producción desde el punto de vista de costos; pero estos programas son bastante costosos para su implementación, y van en rangos de US 100.000 – US 150.000, entre ellos están el J. D. Edwards, Visual, SAP, entre otros. Es por esto que lograr implementar un sistema de programación de la producción bajo Teoría de Restricciones puede ser una opción económica e interesante de aplicación en un sistema productivo como es el sector de las artes graficas.

La necesidad de implementar un sistema de programación de la producción regido por la Teoría de Restricciones, siguiendo algunas entidades a nivel mundial y local que trabajan bajo los parámetros de esta metodología, de esto parte la creación de una herramienta, para la Programación Finita con Restricciones de Materiales y Recursos, al mismo tiempo en su plan de producción. Con esto, un gerente puede anticipar y controlar

cualquier cuello de botella en la producción, ya sea pocas máquinas, pocos operarios, falta de materia prima y/o subcomponentes en donde se implementan unos avances tecnológicos, necesaria para aumentar la productividad, controlar costos, mejorar el throughput, en una solución completa para la Planificación de Recursos de la Empresa, manejando y controlando el ciclo completo de Manufactura, e integrando las áreas de cotizaciones, pedidos de los clientes, ingeniería de producto, costos, ordenes de compra, programación y planificación de la producción, control de inventarios y despachos.

DEFINICION DEL PROBLEMA

Debido a la certificación de calidad obtenida por la implementación del sistema de calidad ISO 9001 vs. 2000, se realizó un análisis en todas las áreas que constituyen el sistema productivo, se detectaron algunas falencias que entorpecían el proceso; este análisis concluyo que la empresa no cuenta con un adecuado sistema para la programación y control de la producción, dando como resultado, incumplimiento en las fechas de entrega de los pedidos, lo cual ocasiona una insatisfacción de los clientes, lo cual es muy peligroso, debido a la gran competencia del sector, de donde se concluye:

El sistema actual de programación y control de la producción es en Excel (Office), el cual es un sistema rígido y cuya retroalimentación se realiza con un tiempo muerto de un día, es por esto que el problema principal de la compañía es el mejorar la forma de cómo se realiza esta programación.

4. JUSTIFICACION

La Logística Integral, conocida como el proceso de planificación, implementación de diferentes modelos y control eficiente del flujo efectivo de costos, almacenaje de materias, inventario en curso, productos en proceso y productos terminados, con el fin de atender las necesidades del cliente, es fundamental en cualquier actividad que se busque la eficiencia y la efectividad en la prestación de sus servicios.

FACARDA S.A. se ha caracterizado a nivel nacional y mundial, por la calidad en sus productos y por los tiempos de respuesta, en la actualidad el tiempo de entrega ha disminuido, provocando incumplimientos e insatisfacciones a los clientes, debido a la necesidad de implementar herramientas administrativas y logísticas que permitan, llevar a la empresa a los niveles de servicio que se requieren para competir tanto mercado nacional como internacional.

Es así como en los últimos años se han desarrollado diferentes herramientas logísticas, que se orientan fundamentalmente a la creación de una nueva cultura administrativa, con la finalidad de intensificar la búsqueda y el desarrollo de procesos de mejoramiento continuo que lleve a niveles óptimos de calidad y productividad tanto en la utilización de recursos como en la solución práctica de problemas en las empresas. Entre estas filosofías se encuentra la Teoría de Restricciones (TOC) que en esencia es una metodología sistémica de gestión que permite identificar las restricciones de un proceso, las cuales se logran eliminar, convirtiéndolas en fuentes de ventaja competitiva, además, es más favorable y novedoso y puede ser una alternativa aplicable en cualquier empresa de artes graficas, como también en otros sectores industriales.

Bajo estas expectativas, en este trabajo se pretende desarrollar un diagnóstico para determinar las falencias del proceso productivo y luego implementar un modelo de programación y control de la producción, bajo los lineamientos y principios de Teoría de Restricciones.

Otras razones para la adecuación de un programa de producción bajo TOC

La Programación de Producción es el proceso de Planificación del conjunto de eventos involucrados en el Proceso de Manufactura. Existen tres grandes razones para crear un Programa de Producción:

- Conocer la capacidad que se encuentra en uso.
- Identificar posibles futuros obstáculos para las entregas a tiempo.
- Trabajo en equipo exitoso entre Producción, Abastecimiento y Ventas.

OBJETIVOS

Objetivo General.

Mejorar el sistema de programación y control de la producción, en FACARDA S.A. Implementando un modelo regido por Teoría de restricciones.

Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico preliminar que permita conocer las condiciones actuales del sistema productivo de FACARDA S.A.
- Identificar las posibles restricciones del sistema que está generando cuellos de botella, que disminuye la productividad de la empresa.
- Implementar los conceptos de la Teoría de Restricciones, enfocando los principios que soportan la estructura de los procesos, para desarrollar el modelo en el proceso productivo de la compañía.
- Definir alternativas de operación, que garanticen la productividad del proceso

productivo y así mejorar los tiempos de entrega de producto terminado a los clientes.

- Conocer el nuevo sistema de programación concurrente de recursos y materiales y la aplicación del software aplicativo *VISUAL Manufacturing*.

MARCO REFERENCIAL

Principalmente se tendrá como referencia uno de los mayores exponentes de esta filosofía en el libro titulado "LA META" de Eliyahu Goldratt, autor y creador principal de este modelo. La mayoría de los lectores de este libro están de acuerdo con su mensaje y afirman que es "puro sentido común", sin embargo no se atreven a implementar estos principios en sus empresas; la explicación de Goldratt a este fenómeno es la "falta de habilidad para propagar el mensaje por toda la empresa y transformar los principios en procedimientos."

Otro de los objetivos que se busca es tener una fuente de información que permita condensar en esta monografía, el marco global de la cultura de Teoría de Restricciones. Es por esto que se tendrá en cuenta alguna de toda la bibliografía acerca de Teoría de Restricciones, partiendo de sus orígenes, pasando por su desarrollo, su filosofía, su cultura y finalmente algunos de los aportes a las empresas y en general el enriquecimiento al mundo administrativo.

La Teoría de Restricciones se debe al físico Israelí Eliyahu Moshe Goldratt, al involucrarse para elaborar un diseño del sistema de producción a un amigo que administraba una planta para fabricar gallineros. Al realizar este sistema, observó que la planta triplicó su producción, al principio esta filosofía se llamó Thougware (OPT), también se le denominó Synchronous Production (Producción Sincronizada), estos dos términos eran un poco confusos, de donde surgió el término de Teoría de las Restricciones

Estado actual de la Teoría de Restricciones.

La Teoría de Restricciones inició como una solución a los problemas de producción, al principio se denominó Manufactura Sincrónica. Sin embargo, el desarrollo y buen funcionamiento de este modelo de los procesos de pensamiento genéricos llevó a que la aplicación de la nueva teoría se implementara hacia otros campos de la organización como finanzas, gerencia de proyectos, mercadeo, ventas, sistemas redistribución, habilidades administrativas, planeación estratégica, compras, logística y recursos humanos.

El modelo de Teoría de Restricciones lo han implementado varias empresas en el mundo y han tenido buenos resultados, entre estas empresas están: Grumman, General Motors, Sikorski, fueron las primeras empresas que empezaron con la implementación de el modelo de Teoría de Restricciones (Herrera, 2003, p 31). El instituto de Goldratt en Argentina, afirma que en el mundo las siguientes empresas están trabajado con TOC, entre ellas están: "3M Corporation, Lucent Technologies, AT & T, M. W. Keloggs Corporation, Avery dennison, Northwest Airlines, Delta Airlines, Dupont Engineering, Ford Electronic, Pratt & Whitney, General Motors Corporation, Procter & Gamble, Samsonite, Intel International, Saturn Development Company, Israeli Aircraft Wide-Body Directorate, Texas Instruments, Johnson Controls Inc, United States Air Force, entre otras muchas mas empresas, en Colombia, están trabajado Empresas como Leonisa, Purina, Azul K, Sicolsa, prometalicos, Industria Licorera de Caldas, Minerales Industriales, Acasa, Herragro, Industriales Dentales, Latexport, Tornicol, Arcoli, entre otras.

Estas empresas tanto a nivel mundial como en Colombia, afirman que los resultados obtenidos con la implementación del modelo de Teoría de restricciones:

- Fortalecimiento de la competitividad a nivel de calidad, servicio al cliente y reducción de costos.
- Reducción del 50% en el tiempo de entregas
- Mejora del 44% en el cumplimiento de las fechas de entrega
- Reducción del 49% de los inventarios
- Incremento del 63% en ventas
- Incremento del 40% en las utilidades netas.

Para el estudio, divulgación, implementación del modelo Teoría de Restricciones, las sedes del instituto Goldratt en los diferentes países han sido las entidades que ofrecen capacitación a nivel de Jonás y facilitando que varias universidades del mundo lo hagan.

A nivel de investigación, entre los diversos Papers de la revista internacional journal of produciton research, se destaca el estudio realizado por sale (2003), los cuales a través de encuestas comparan el desempeño de compañías que trabajan la manufactura tradicional, JIT, TOC o combinadas, los resultados indican que le mayor desempeño y

mejoramiento en su desempeño ha sido para aquellas empresas que han adoptado TOC.

En Colombia, la Universidad Nacional (Manizales), Universidad EAFIT y la Escuela de Ingenieros de Antioquia, es donde se han realizado algunas investigaciones sobre TOC, planteada como una alternativa viable para su implementación.

¿Qué es la teoría de Restricciones?

La Teoría de Restricciones es una filosofía de mejoramiento continuo, desarrollada por el Dr. Eliyahu Goldratt que puede ser vista como tres áreas separadas, pero interrelacionadas entre si, como son: Logística, Medición del rendimiento y Pensamiento lógico. Este mejoramiento se realiza mediante la aplicación de procesos lógicos de pensamiento, que lleven a las mismas personas involucradas en determinado proceso, apoyadas por su intuición, la mejor forma de lograr sus objetivos. La Teoría de Restricciones Puede dividirse en dos grupos:

El Proceso de Pensamiento.

Conjunto de herramientas que facilitan el análisis y búsqueda de soluciones sistémicas para situaciones problemáticas.

Aplicaciones robustas basadas en el Pensamiento Sistémico.

Producción, Operaciones, Finanzas, Gerencia de Proyectos, Mercadeo, Ventas, Toma de Decisiones. Etc.

TOC ofrece soluciones construidas en métodos sustentados en el sentido común, enfocados en el desempeño global antes que el desempeño local. (Pulgarín, 2001, P. 4)

¿Que es una Restricción?

Una restricción es todo aquello que limita u obstaculiza el rendimiento superior del sistema con relación a la meta. De aquí parte el supuesto de que el rendimiento de la restricción del sistema determina el rendimiento de todo el sistema. (Woepel, 2003).

Existen tres tipos de restricciones:

Restricción de Políticas.

Son reglas, medidas o condiciones que dicta la organización. Las restricciones de políticas son lejos de las prevalecientes (90%) y las menos caras de arreglar.

6.3.2 Restricción de Recursos

Son mucho menos común (8%) que las restricciones de políticas, es la cantidad de capacidad que tiene una organización en cuanto a recursos, que no se ve por que la tienen consumida y almacenada y se demuestra por la presencia de demasiada cantidad de producto en procesos e inventario de almacén y producto terminado.

6.3.3 Restricción de Materiales.

Se constituye cuando el material principal de elaboración es muy escaso, pero también se presentan las restricciones, cuando son materiales que aunque se consiguen fácilmente, pero el aprovisionamiento ha sido muy deficiente, debido a los problemas de la cadena de suministro.

Pasos para el proceso de mejora continua.

Debido a que el rendimiento de la organización esta limitado por sus restricciones, el proceso para manejar la cadena debe asegurar que la restricción sea el punto focal de todo lo que se hace, de Allí parte los siguientes pasos, para resolver y controlar cada una de las restricciones del sistema:

IDENTIFICAR la restricción del Sistema.

Identificar la restricción del sistema es esencial, si no conoce la ubicación de su restricción, no entiende ni puede entender su negocio. La restricción determina: la producción total, rentabilidad, retorno sobre la inversión. La identificación de la restricción es el comienzo de los esfuerzos de mejoramiento. Si se conoce dónde está la restricción, de forma oportuna, podrá tomar mejores decisiones de expansión de capacidad, podrá usar sus activos de manufactura más estratégicamente en función del mercado, si no entiende a su restricción, solo estará adivinando las decisiones a tomar.

Dichas restricciones también llamadas cuellos de botella, se dividen generalmente en dos:

6.4.1.1 Externas

Cómo las cantidades que pueden ser vendidas de un producto, la disposición de la materia prima, etc.

Internas

Cómo las limitaciones propias de la planta que limitan la producción a una cantidad

menor a la que el mercado demande.

Las restricciones externas presentan mayores dificultades y son más complicadas en su solución, requieren mayor creatividad y cada una de ellas puede ser única

Decidir como EXPLOTAR la restricción.

Una vez identificada la restricción, planifique como obtener lo que más pueda de ella. Todas las causas de tiempo desperdiciado deberían ser eliminadas; una hora perdida en la restricción tiene un impacto importante en la utilidad. La fuente más obvia de tiempo desperdiciado son los paros. Son también más fáciles de encontrarlas y fijarlas, elimine todo tiempo muerto, estas acciones tendrán un impacto dramático en su productividad.

Los esfuerzos de la administración deben enfocarse en la maximización del flujo de bienes o productos a través de esa restricción, es decir la estrategia consiste en mantener la operación de la restricción al 100%, en lo que se intenta canalizar hacia otras áreas cuando sea posible.

SUBORDINAR todo lo demás a la restricción

Una vez que el plan ha sido hecho para el recurso restrictivo, asegúrese que los demás recursos están trabajando para el mismo plan, esto es sincronización. Sus decisiones para maximizar la restricción del sistema son determinaciones tomadas para mejorar todo el sistema.

La subordinación puede tomar diversas formas, especialmente en lo relacionado a políticas. La forma más común de subordinación es asegurar que la liberación de materiales coincide con el consumo de la restricción; solo libere lo que la restricción necesita, *ni más ni menos*.

ELEVAR la restricción del Sistema.

Cuando este seguro de que el eslabón más restrictivo ha sido explotado totalmente, consiga más capacidad (equipo, personal, tiempo). Estas inversiones se deben hacer, siempre y cuando se tenga certeza de que tiene la restricción controlada.

Regrese al paso # 1.

Debemos estar conscientes de que prácticamente cuando se ha liberado una restricción aparecerán otras por lo que estas etapas constituyen un círculo de forma tal que en un proceso de mejora continua de una empresa el proceso de los 5 pasos se repite constantemente, siempre buscando la mayor productividad del sistema.

Este ciclo de cinco pasos cumple el objetivo en lo referente a la explotación económica de nuestras restricciones del tipo físico, pero para lograr la meta de "Más Utilidades Ahora y en el Futuro" es necesario tener una metodología para la solución de

las restricciones políticas, que son las más comunes en cualquier tipo de empresa y son las que tienen un impacto estratégico en el corto, mediano y largo plazo

Mediciones

La base de un buen sistema de medidas comienza con la articulación de la meta y se basaran en la capacidad de hacer dinero, esta capacidad es medida en términos absolutos como Utilidad Neta y en términos relativos como Retorno Sobre la inversión, demostrando que la empresa va en dirección a su meta o no, ya que el punto de partida de todo el análisis es que la meta es ganar dinero, y para hacerlo es necesario elevar el throughput.

Throughput (T).

Es todo el dinero que el sistema genera, pero no en lo producido, se genera throughput cuando se le factura al cliente y restándole los gastos variables, costos de materiales, comisiones de venta, cualquier gasto de contratación, fletes...

El throughput se puede calcular de la siguiente forma:

$$Tu = Pu - CTV$$

Tu = Throughput por unidad de producto.

Pu = Precio por unidad de producto

CTV = Costos variables

$$TTp = Tu \times q$$

$$T = \sum TTp$$

TTp = Throughput Total del producto

q = Cantidad vendida en el pedido

T = Throughput total de la empresa.

Inventario (I).

Es todo el dinero que el sistema invierte, comprando cosas que intenta revender o procesar para vender, incluyendo todos los activos como: edificios, maquinaria, equipos, accesorios, etc. Goldratt lo denomina también como *inversión*

Gasto Operativo (GO)

Es todo el dinero gastado para transformar el inventario en throughput, incluye: todos los gastos de mano de obra directa o indirecta, suministros, gastos generales, en general

Gasto Operativo es el dinero real tomado de sus bolsillos para generar productos o servicios que satisfagan a los clientes.

Utilidad Neta (UN)

Es el indicador absoluto del dinero ganado durante un determinado periodo de tiempo.

$$UN = T - GO$$

Retorno Sobre la Inversión (ROI)

Es la relación entre la utilidad neta y la inversión; mide la tasa en que la inversión de la empresa se esta recompensando.

$$ROI = UN / I$$

Productividad (P).

Productividad es el factor que refleja el desarrollo y crecimiento económico de una organización y es precisamente de esta manera que define la competitividad, La productividad refleja "la capacidad de la industria para realizar sus trabajos, innovar y mejorar", con el fin de lograr la meta.

$$P = T / GO$$

Rotación del Inventario (RI)

$$RI = T / I$$

Indicador de Reclamos por entregas

Teniendo en cuenta que cumplir tiene que ver con la conclusión de una tarea. Los indicadores de cumplimiento están relacionados con el índice de entregar de tareas y/o trabajos.

$$(RE) = \frac{\text{numero de trabajos reclamados x mes}}{\text{Total de trabajos realizados en el mes}} \times 100$$

Total de trabajos realizados en el mes

Indicador del Cumplimiento del Programa de Producción (CPP)

Debido a la ineficiente programación de la producción, no siempre se sigue el orden de lo programado, por lo general es por las urgencias o reprogramación.

$$CPP = \frac{\text{Trabajos realizados según el programa de producción}}{\text{Total de Trabajos programados}}$$

Total de Trabajos programados

Indicador de Disponibilidad de Material

= $\frac{\text{Total de trabajos reprogramados por falta de material}}{\text{Total de trabajos programados}} \times 100$

Indice de Eficiencia Operativa

= Relacion entre los gastos administrativos (personal + Administrativos) y el resultado operativo.

Recurso Cuello de Botella

Los cuellos de botella no son ni negativos ni positivos, son una realidad y hay que utilizarlos para manejar el flujo del sistema productivo. Lo que determina la capacidad de la planta es la capacidad del recurso cuello de botella, la clave está en equilibrar esa capacidad con la demanda del mercado y a partir de ahí balancear el flujo de producción de todos los recursos productivos al ritmo del factor productivo cuello de botella, aprovechar al máximo los cuellos de botella; una hora perdida en este tipo de recursos es una hora perdida en todo el sistema productivo. Los cuellos de botella deben trabajar prioritariamente en productos que impliquen un aumento inmediato del throughput y no en productos que antes de convertirse en throughput serán inventarios. Pero ocuparse de los cuellos de botella no implica descuidar aquellos que no lo son, porque dejarlos fabricar libremente aumenta los inventarios y los gastos de operación innecesariamente.

Recurso Cuello de Botella

Es aquel cuya capacidad es menor o igual a la demanda que hay de él.

6.6.2 Recurso No Cuello de Botella

Es aquel cuya capacidad es mayor que la demanda que hay de él.

Recursos con Capacidad Restringida (RRC)

Cualquier recurso el cuál, si no es administrado y programado adecuadamente, es probable que origine una desviación en el flujo planeado del material o producto en la planta.

Cuando hay un cuello de botella en operación, están en peligro el Throughput y la terminación oportuna de los productos. Pero, incluso en las plantas que no hay verdaderos recursos cuello de botella, suele haber uno o mas recursos que tienen la posibilidad de ocasionar una seria alteración en la sincronización del flujo del producto.

El sistema de producción de las Restricciones bajo DBR.

Es un proceso iterativo, que podríamos describir simplídicamente de la siguiente manera:

- Programar las entregas de productos a los clientes utilizando las fechas de entrega.
- Programar las restricciones de capacidad considerando los programas de entrega y las ropes de despacho.
- Optimizar los programas de las restricciones de capacidad.
- Programar el lanzamiento de las materias primas y componentes teniendo en cuenta los programas de las restricciones y las ropes internas y de ensamblaje.

De manera general, un sistema puede ser definido como un conjunto de políticas, procedimientos y comportamientos, que trabajan juntos para alcanzar un resultado específico. El Sistema de producción de Restricciones tiene que ver con maximizar las salidas, añadir valor a los recursos restringidos y sincronizar el negocio a ese recurso. Esto se logra usando un sistema llamado Tambor – Amortiguador – Cuerda (DBR = Drum – Buffer – Rope). La programación DBR se concentra en tres áreas:

Tambor (DRUM).

El tambor desarrolla la planeación y programación que indica cuándo debe entrar y procesarse el material, y el ritmo del tambor indica cuándo y cómo debe ser procesado el material para cada recurso productivo definido por las CCR.

Amortiguador (BUFFER)

El Buffer es un amortiguador de impactos basado en el tiempo, que protege al throughput (ingreso de dinero a través de las ventas) de las interrupciones del día a día (generalmente atribuidas al famoso Sr. Murphi) y asegura que el Drum (tambor) nunca se quede sin material. En lugar de los tradicionales Inventarios de Seguridad "basados en cantidades de material" los Buffer recomendados por TOC están "basados en tiempo de proceso". Es decir, en lugar de tener una cantidad adicional de material, se hace llegar el material a los puntos críticos con una cierta anticipación.

Permite detectar las desviaciones y corregirlas en el momento preciso antes de que se produzca el incumplimiento, pero no antes de que sea necesario, para evitar excesos de control muy costosos, además de que tiene un modo de funcionamiento adicional que permite seleccionar aquellos procesos productivos que más perturbaciones están causando en la actuación global del sistema; es por tanto un instrumento de priorización

de mejoras de procesos en función de resultados globales

La Cuerda (ROPE)

Es el tiempo de preparación y ejecución necesario para todas las operaciones anteriores al Drum, más el tiempo del Buffer.

La liberación de materias primas y materiales a la planta, está entonces "atada" a la programación del Drum, ningún material puede entregarse a la planta antes de lo que la "longitud de la soga" permite, de este modo cada producto es "tirado por la soga" a través de la planta. Esto sincroniza todas las operaciones al ritmo del Drum, lográndose un flujo de materiales rápido y uniforme a través de la compleja red de procesos de una fábrica.

Principios de Manufactura Sincrónica

Lo anteriormente hablado, nos lleva a una conclusión muy simple, debemos poner especial atención a los inventarios y su rotación, son un indicador definitivo y además influyen definitivamente en las utilidades netas. Entre más veces nosotros podamos rotar para recuperar efectivo manteniendo la operación de la compañía, mejorara sustancialmente el flujo de efectivo uno de los factores modernos para medir los resultados de las empresas: su capacidad de producir dinero y mucho más si este dinero son utilidades netas.

Es por ello que lo importante e imprescindible a tener en cuenta son los principios de manufactura sincrónica:

- No concentrarse en balancear las capacidades si no en balancear el flujo de operación.
- El valor marginal del tiempo en un recurso cuello de botella, es igual a la tasa de rendimiento específico de los productos trabajados en ese recurso
- El valor marginal en un recurso que no es cuello de botella es insignificante
- La magnitud de la utilización de recurso que no es cuello de botella se controla por las otras restricciones internas del sistema.
- Los recursos se deben utilizar, no basta con ponerlos en funcionamiento
- El lote de transferencia no tiene que ser ni debería ser igual al lote de proceso.
- El tamaño de un lote de proceso puede ser variable tanto con el paso del tiempo como en su movimiento en la planta.

GENERALIDADES DE LA EMPRESA.

Este capítulo es para dar a conocer la historia, funcionamiento y los procesos que intervienen con el fin de visualizar y entender mejor el problemas que se plantea.

Fabrica de Cajas de cartón FACARDA S.A. es una empresa manufacturera ubicada en Medellín y dedicada a la fabricación de empaques de cartón plegadizo y microcorrugado para la protección y exhibición del producto final del sector industrial

FACARDA S.A. Está compuesta por un grupo humano de aproximadamente 240 personas 40 de las cuales desarrollan sus labores en el área administrativa y los demás en la parte operativa y de producción.

FACARDA S.A. Desarrolla sus labores en una planta de producción de aproximadamente 7.900m², en la cual se desarrollan los procesos de conversión, impresión, troquelado, y pegado de cajas plegadizas y microcorrugadas.

FACARDA S.A. Soporta su desarrollo con un grupo humano altamente calificado y en capacitación permanente utilizando tecnología de punta para realizar sus procesos, lo cual garantiza no solo productos de alta calidad sino también precios competitivos en el mercado.

Historia.

En el año de 1938 nace FADECAR, por iniciativa del Señor Jacobo Salm, quién se unió con los propietarios de la papelería Restrepo, para conformar esta empresa, que tenía como fin surtir los pequeños mercados de cajas recubiertas en el centro de la ciudad de Medellín.

Ya en 1951 y con la adquisición de la primera máquina troqueladora de cajas plegadizas la empresa pasa a ser propiedad única del señor Jacobo Salm, quién decide llamarla Fábrica de Cajas de Cartón FACARDA S.A.

En los años siguientes FACARDA S.A. Desarrolla más sus procesos, y es así como adquiere maquinaria para impresión Offset.

En 1993 adquiere una máquina para realizar láminas microcorrugadas, y así se amplía más el portafolio de productos al poder realizar cajas en este tipo de material ideales para productos que por sus características requieran de un empaque de mayor resistencia al impacto y de una excelente presentación.

En 1994 adquiere una máquina impresora con la posibilidad de imprimir simultáneamente hasta 6 colores, poniéndose a la vanguardia en la impresión.

FACARDA S.A. Inicia sus labores en el siglo XXI con la adquisición de una máquina para impresión de seis colores con unidad barnizadora en línea, una máquina troqueladora auto platina Bobst, que permite realizar la labor de descolillado automáticamente, y la actualización de las máquinas pegadoras a sistemas de pega caliente. Actualmente con esta nueva maquinaria y contando con el más capacitado grupo humano tanto en el área administrativa como en el área de producción, el cual se constituye en el mas valioso patrimonio de la empresa, FACARDA S.A. ofrece una mejor respuesta a sus clientes quienes en definitiva son nuestra razón de ser.

Plan Estratégico

Misión

Ser una compañía reconocida a nivel nacional e internacional por:

- Producir y entregar a nuestros clientes empaques plegadizos y microcorrugados con excelente calidad y servicio.
- Disponer de un grupo de colaboradores idóneos, responsables y comprometidos.
- Estar soportados por tecnología de avanzada, garantizando así el desarrollo sostenible de nuestra empresa.
- Generar niveles de rentabilidad adecuados para nuestros accionistas.
- Ejercer nuestras labores basados en los principios de compromiso, respeto, honestidad y responsabilidad contribuyendo al desarrollo de nuestra sociedad.

Visión

Seremos una Compañía líder a nivel nacional con participación internacional en diseño, producción y suministro de empaques plegadizos y microcorrugados.

Objetivos de Calidad

- Obtener un nivel de satisfacción del cliente mayor o igual a 4 puntos sobre 5.
- Lograr un índice de reclamos por calidad y servicio no mayor del 1% sobre las órdenes de producción despachadas.
- Obtener un índice de devoluciones de los clientes no mayor del 0.30% sobre el total de las ventas.
- Reducir al 2% el nivel de productos averiados en el proceso.
- Obtener un índice de desperdicio operativo < 6.7% sobre los metros cuadrados de material procesado.
- Lograr un cumplimiento del programa de capacitación del 60 .
- Lograr una eficacia promedio de la capacitación Buena
- Obtener una calificación promedio en la evaluación de competencias mayor del 80%.
- Obtener un nivel de ejecución del plan de actualización tecnológica mayor al 60%.
- Obtener un nivel de servicio del >90% sobre las órdenes de producción ejecutadas.
- Disminuir en un 20% el ausentismo por accidentes de trabajo en relación con el 2004.
- Cumplir en un 60% las actividades planteadas por el Comité Paritario

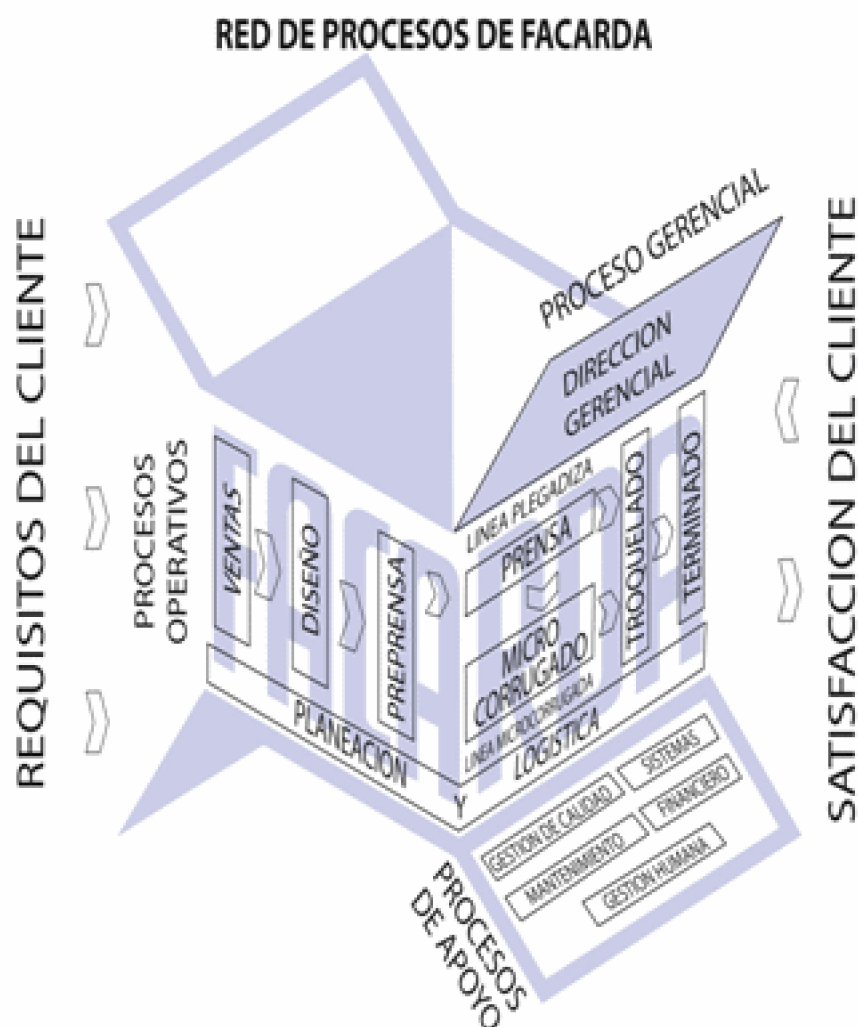
Política de Calidad

La razón de ser de FACARDA S.A. es satisfacer y brindar confianza a nuestros clientes, ofreciendo soluciones de empaques plegadizos y microcorrugados, con los más altos estándares de calidad y servicio, minimizando los riesgos ocupacionales que afecten a nuestro personal.

Para esto disponemos de un recurso humano idóneo en constante desarrollo de sus competencias, por medio de un entrenamiento periódico, apoyados en una permanente actualización tecnológica y un mejoramiento continuo de nuestros procesos productivos.

Organigrama

Los procesos productivos de la compañía son cuatro, los cuales se pueden visualizar en el siguiente grafico:



Red de procesos de FARCADA S.A.

Proceso de Prensa:

Teniendo la orden de producción de lo que se va a hacer, donde se identifica el cliente, nombre y número de la referencia del producto, material a utilizar (tipo de cartón y gramaje), medidas de corte, procesos que lleva, clasificación de tintas, tipo de maquinaria a utilizar, pasa al los siguientes procesos que se pueden visualizar en el grafico # 3. Diagrama de flujo del proceso de prensa

Conversión.

Proceso en el que por medio de una máquina convertidora, pasa el cartón que viene en rollos, a láminas, con una medida especificada

Guillotina.

Troqueladoras de Quijada. TMZ 101.1, TMZ 101.2, TMZ 102

Hay 3 máquinas, son manuales, formato de pliego y pliego mayor

Troqueladora BOBST

Máquina moderna, automática, formato de pliego, con unidad de descolillado automático.

Pegadoras.

Se cuentan con 3 máquinas pegadoras.

Pegadora BABY BOBST

Utilizada para cajas muy pequeñas, solo tiene unidad de pegado de disco, para pegas lineales (longitudinal)

Pegadora 2

Sirve para pega caliente (Hot Melt) y Pega fría (a base de agua), con unidades de pega Automáticos tanto para pega caliente como fría (aplicadores accionados por un compresor guiados por sensores) y Mecánico (de disco) solo con pega fría, ésta máquina pega diferentes tipos de cajas: longitudinales, longitudinal y automático, cuatro pegas y algunas pegas especiales.

Pegadora MEDIA 100 BOBST.

Máquina modelo 2005, con aplicación de pega fría mecánica (discos) y automática (aplicadores guiados por sensores), ésta máquina pega diferentes tipos de cajas: longitudinales, longitudinal y automático, cuatro pegas, 6 pegas y algunas pegas especiales.

Programación de la Producción.

La programación de la producción se realiza de acuerdo con el número de pedidos, material, tintas que lleva, si es nuevo o es de repetición, fechas de entrega y cantidades.

Los pedidos principalmente son atendidos por lo ejecutivos de cuenta, que llevan la solicitud del cliente a diseño estructural, que es donde se define si el producto en de repetición o repetición con cambios o nuevo, también se definen todas las características del producto: referencia, número de tintas, cavidades, material, cantidad del pedido, fecha de entrega.

Una vez se sabe que es lo que se va hacer, pasa a planeación de la producción, para hacer la orden de producción y hacer la respectiva requisición de materiales, para pasar al programador, el cual separa los pedidos por tipos de producto, fecha de entrega, cantidad, mismo grupo de tintas, cartón y tamaños, con el fin de disminuir el tiempo de alistamiento de máquina.

La programación de producción se realiza en Excel, basándose en lo anterior y la experiencia del programador. Este esquema de producción origina en muchas ocasiones,

graves problemas en el cumplimiento con las fechas de entrega, orden en la producción, demoras en alistamientos; además que se pierden negocios de oportunidad, desconfianza de los clientes, altera el clima laboral, pues la poca experiencia del programador, además del desconocimiento de la capacidad instalada y el inadecuado desempeño en el control de la producción, hace que el proceso productivo sea muy variable en el tiempo.

EVALUACION Y DISEÑO PARA LA IDENTIFICACION DE LA RESTRICCIÓN

TOC parte del hecho de que entre las muchas políticas inadecuadas de cualquier organización, sólo existen algunas que son las más limitadas y que han de ser abordadas en la secuencia correcta. TOC identifica la secuencia de limitaciones que han de ser resueltas a través de un plan de mejora: el diagnóstico TOC, que constituye el primer paso del Proceso de Mejora Continua.

La identificación y solución de las limitaciones de gestión requiere de las dos vertientes de TOC:

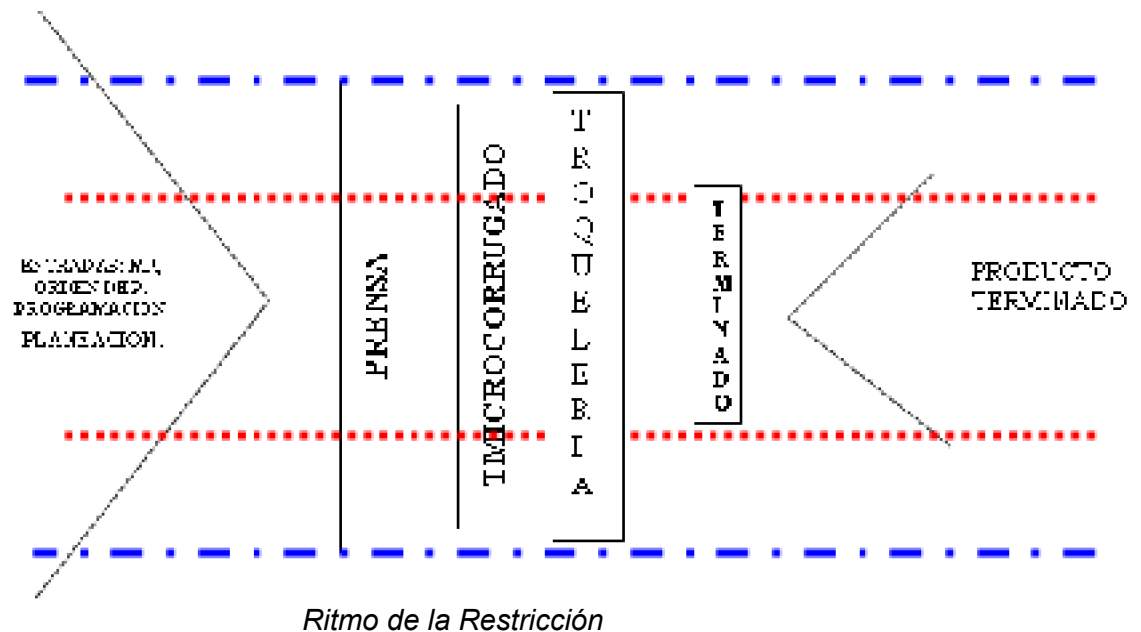
Un modelo de gestión en dos tiempos para el Proceso de Mejora Continua:

- Subordinación del sistema a la óptima explotación de sus recursos limitadores para alcanzar el óptimo con los recursos disponibles.
- Elevación de la capacidad de los recursos limitadores.
- Un conjunto de Procesos de Razonamiento para identificar y resolver las limitaciones

de gestión que impiden lo anterior.

Goldratt considera que la meta para cualquier organización con ánimo de lucro, independientemente de sus características, es la misma: ganar dinero ahora y en el futuro. Así pues, considera que la productividad es un medio para conseguir el objetivo o meta, de forma que todo aquello que lleve a la compañía más cerca de su meta es considerado productivo y todo aquello que la aleje se considera improductivo.

FACARDA S.A. luego de identificar la limitante al realizar un diagnóstico en el que se analizó el proceso productivo, involucrando las áreas operativas de las compañía se logró detectar que además de que la empresa no cuenta con un sistema de programación de la producción óptimo, la principal restricción del sistema, que es la que le da el ritmo (tambor) al proceso, provocando el bajo nivel de cumplimiento en las entregas del producto terminado a los clientes, baja estabilidad en el programa de producción y altos costos de producción incluyendo la generación de horas extras para la compañía. Para identificar mejor la restricción y observar el ritmo de la restricción, observar el grafico # 7. Ritmo de la Restricción



Identificación del área de enfoque

Observando el grafico # 7. cuyo resultado del diagnóstico interno en todas las áreas del proceso productivo, se identifica como la principal restricción del sistema el área TERMINADO, cuyo rendimiento en la organización esta limitado y es el área que genera la tasa máxima de generación de valor y además es donde se encuentran los cuellos de botella más limitantes, lo que ocasiona los problemas antes mencionados, como también, la acumulación de material en proceso por largos periodos de tiempo, en espera de ser

procesados de acuerdo a las prioridades establecidas por los clientes, presentándose así un fenómeno cíclico en el comportamiento de la ocupación del centro de trabajo y por consiguiente la cola del mismo.

APLICACIÓN DEL SISTEMA

Introducción

El sistema de Producción y Gestión de Restricciones tiene que ver con maximizar las salidas, añadir valor a los recursos restringidos y sincronizar el negocio a ese recurso.

El objetivo de la implementación de este sistema es maximizar el rendimiento de la compañía en el presente y asegurar el rendimiento futuro, mediante el enfoque de Teoría de restricciones y un proceso de mejoramiento continuo que actúa sobre la psicología de la organización, implementando dos técnicas de manufactura sincrónica para alcanzar la meta, como son: el método DBR y la Gestión de amortiguadores.

Hay un énfasis en establecer y mantener amortiguadores en sitios estratégicos de la compañía, con el objeto de administrar la variabilidad. A pesar de la presencia de amortiguadores, el inventario de trabajo en proceso es mayor que el producto terminado. La fuerza de trabajo es flexible y multi-hábil. La gente se mueve libremente entre departamentos y recursos para resolver condiciones de cargas pico.

Para poder lograr este sistema, se deberá tener en cuenta las siguientes operaciones:

- Planificación y ejecución de la producción
- Planificación y ejecución de materiales
- Planificación del negocio y programación maestra
- Alineamiento organizacional

De acuerdo con los pasos a seguir para el proceso de mejoramiento continuo, el punto de partida es reconocer la importancia de las restricciones del sistema, para ello es necesario conocer muy bien el proceso.

Otro elemento que puede ser importante es la implementación de herramientas que pueden ayudar a programar mejor la producción, teniendo en cuenta las restricciones del sistema; esta herramienta es llamada PROGRAMACION CONCURRENTES DE RECURSOS Y MATERIALES, con su programa de producción VISUAL MANUFACTURING el cual es el único Software de Manufactura que hace Programación Finita con Restricciones de Materiales y Recursos al mismo tiempo en su plan de producción. Con esto, un gerente de producción puede anticipar y controlar cualquier cuello de botella en la producción, ya sea pocas máquinas, pocos operarios, falta de materia prima y/o subcomponentes. Estas poderosas herramientas, combinadas con la estrategia *Common Sense Throughput*, son la clave para implementar la Teoría de Restricciones y lograr aumentos en las utilidades.

El enfoque de la Teoría de Restricciones se basa en el equilibrio del flujo de producción y en la gestión con base en los recursos cuello de botella: descubrir las restricciones del sistema y hacer girar todo el proceso de gestión en base a ellas.

Los ejecutivos deben enfocarse en la eficiencia de la planta de producción para incrementar las utilidades, no en el recorte de costos: aumente la eficiencia de los productos vendidos sin incrementar los gastos de operación, y aumentará la utilidad.

La utilidad mide el éxito, pero la eficiencia es dinámica, es una medida precisa y cambiante, toma en cuenta las ventas reales y los datos de producción. Pero ¿en qué parte de la ecuación de la eficiencia están los costos de mano de obra y los gastos extras? Simplemente no están! la eficiencia los ignora y se enfoca en lo que se puede controlar de manera efectiva para incrementar las utilidades.

Para verdaderamente controlar la eficiencia, sólo es útil la programación concurrente de recursos y materiales, que toma en cuenta las restricciones de materiales y de capacidad.

Necesidades Criticas de la Empresa

Quiero cumplir los programas de producción... despachando siempre en las fechas ofrecidas a los clientes...

Cuando los clientes llaman, no tengo la información que necesitan... No sé cuando puedo entregar un pedido...

Quiero saber si debo aumentar otro turno o comprar una máquina de mayor capacidad... estamos pagando mucho en horas extras y la producción sigue atrasada... Tengo que ampliar la capacidad de producción, pero no sé donde... Cuando llega un pedido grande, toda la producción se atrasa...

Quiero programar la producción maximizando la capacidad de facturación...

Información Necesaria para la Implementación

El principal objetivo es de tener la información adecuada, para lograr una planeación adecuada del flujo del producto. La información necesaria es la siguiente: Materiales, diagramas de flujo de los procesos, tiempos de alistamiento, lista de trabajos pedidos.

Diagrama de flujo del proceso.

Con la información de los procesos, se entenderá más fácil los problemas en la programación y control de la producción del sistema productivo de la compañía, debido a que se son más claras las restricciones, permitiendo un análisis más detallado para su respectivo control.

Análisis de la capacidad de la planta.

Para poder determinar la capacidad real de la planta es necesario conocer la carga de los centros de trabajo, a través de dos tipos de información

Planilla de control del proceso

formato de control de relaciones de trabajo, en donde se incluyen operaciones realizadas por trabajador y por procesos además del tiempo gastado por preparación y acciones tomadas por el trabajador en caso de posibles problemas durante el trabajo. Ver anexo...

Orden de producción

Formato utilizado para tomar las necesidades de los clientes; en ella se indica el cliente, referencia del trabajo, fecha de entrega, cantidad de unidades, material del trabajo e indicaciones de operación o necesidades que se necesitan para realizar el trabajo en cada uno de los procesos.

Ficha técnica

Hoja de trabajo pre-impresa, en donde se indican todas las actividades a realizar y los requerimientos de cada proceso, para cumplir con los requisitos específicos y técnicos del trabajo a realizar, en esta hoja se indican las medidas, los materiales a utilizar, el número de referencia del producto para revisar el historial de los procesos y acciones tomadas en posibles problemas en la fabricación del trabajo específico, tipo de máquina a utilizar, especificación de los colores, procesos de terminación, tipo y cantidad de empaque, entre otras observaciones de fabricación, además esta hoja debe estar firmada

y aprobada por la persona encargada de producción; esta hoja es la herramienta fundamental del operario, por que es la información técnica para cada uno de los procesos.

Una vez se posee la información del los trabajos ha realizar y se sabe cual es la carga de trabajo, se identifica cada centro de costos, cantidades, fechas de entrega, materiales..., se concluye lo siguiente:

- La cantidad de trabajos exceden en algunos centros de costos su capacidad, en otros, solo ocupan un 60%.
- El centro de costos con mayor margen de capacidad es el de impresión
- El centro de costos de descolillado y pegado manual, son los recursos menor margen de capacidad, allí se identifica claramente los perfiles de carga en estos centros de trabajo, por lo tanto los centros de trabajo de descolillado y pegado manual son los recursos cuyos requerimientos de capacidad restringen el flujo normal de producción
- Algunos de los centros permanecen períodos de tiempo esperando material para procesar, especialmente por el revisado.
- El material tiende a acumularse en el proceso de terminado durante largos periodos de tiempo, debido a que en esta área se represan diferentes referencias de trabajos, los cuales deben esperar a ser procesados de acuerdo a las prioridades establecidas en la programación de producción, presentándose así un fenómeno cíclico en el comportamiento de la ocupación del centro de trabajo y por consiguiente la cola del mismo.
- Los centros de trabajo de descolillado y pegado manual, son los procesos que más se retrasan por que la operación es muy manual, presentando mayor complejidad y tiempo en la operación.

La estrategia de Teoría de restricciones para hacer frente a estos inconvenientes se centra en establecer un adecuado flujo del proceso, en donde se tengan en cuenta las restricciones de operación, para así evitar demoras en las entregas.

Determinación de los principales cuellos de botella.

Aunque LOS CUELLOS DE BOTELLA NO SON MALOS, son una medida para saber que estamos utilizando nuestra capacidad instalada adecuadamente, y que aumentando la eficiencia en ellos, vamos a tener más productividad... si no tuviéramos estos cuellos de botella, ¿cuales factores mejoraríamos en la gestión de Producción y en los análisis de Tiempos y Movimientos?

En la mayoría de los casos, incrementar la capacidad de un determinado centro de trabajo Cuello de Botella no significa la adquisición de más capacidad, sino la UTILIZACION MÁS RACIONAL DE LA EXISTENTE (por ejemplo: no dedicándola a tareas que no repercutirán directamente en una facturación inmediata, no dejando al

Centro de Trabajo parado bajo ningún concepto, no dedicando su tiempo a piezas defectuosas, etc.).

Es posible que en una planta de producción, existe algún recurso productivo que sea un CB permanente; sin embargo, en otros casos, SON LOS PROPIOS PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN LOS QUE ORIGINAN LA SATURACIÓN DE ALGUNOS RECURSOS, dando lugar a la aparición de CB intermitentes por toda la planta.

De acuerdo con el diagnóstico realizado al sistema productivo, los procesos que mayor problema pueden presentar en el centro de costos, son el proceso de *descolillado*, ya que este presenta un largo periodo de colas por las prioridades del programa y por lo complicado que resulta ser algunas veces por que es un proceso manual, por lo que se concluye que la capacidad disponible del recurso de descolillado no es debidamente programada. La otra área que se denomina como cuello de botella, es el proceso de *pegado manual* y el proceso de revisado para el proceso de pegado en máquina, lo que evita o restringe la capacidad de producción de las máquinas pegadoras. Para compensar estas colas y evitar retrasos, puede ser posible compensar las sobrecargas, teniendo en cuenta los procesos anteriores, de tal forma que no se altere el flujo planeado para el producto, teniendo como conclusión y como resultado del análisis de capacidad disponible del proceso de terminado es un factor determinante y se debe tener muy en cuenta en el momento de hacer la programación de la producción.

Aplicación del método DBR.

La aplicación de los pasos de focalización en la utilización del método DBR en el cual se programa primero los recursos cuello de botella, ya que la capacidad de estos determina el ritmo de producción de toda la planta como también el cumplimiento en las entregas; es decir el recurso cuello de botella es el ritmo del tambor para todos los demás recursos. Se continua estableciendo el uso de amortiguadores frente a cada recurso cuello de botella necesarios para mantenerlos ocupados durante el intervalo de tiempo. Por ultimo se asegura que el inventario no crezca mas allá del nivel indicado, estableciendo la cuerda para limitar la velocidad en el proceso productivo.

Identificación del Tambor

El plan maestro de producción es el ritmo que impulsa todo el sistema de producción. Para desarrollar planes adecuados, es punto clave el establecimiento de un plan preeliminar ya que es allí donde se analiza e identifica la capacidad de las restricciones críticas de la planta.

Se deberán realizar planes preliminares teniendo en cuenta los actuales planes de producción y teniendo en cuenta la planeación de los recursos cuello de botella en el proceso. Al evaluar la forma actual de programación de producción, se identificaron los siguientes aspectos:

- Análisis de capacidad, se demuestra que los centros de trabajo poseen la suficiente capacidad para cumplir con los planes de producción, siempre y cuando se planee bien, especialmente en las restricciones del sistema.
- En cuanto al suministro de materias primas, se cuenta con una adecuada planeación, que hace que no se presenten faltantes durante el proceso.
- La empresa trabaja bajo pedido por lo que las cantidades del plan de producción se determinan de acuerdo con la demanda y con el producto en proceso.
- En el área de terminado, especialmente en revisión antes de pegado en máquina se debe programar aparte, con el fin de evitar paros de máquina por revisado.

Una vez identificados los recursos cuellos de botella, el paso que sigue, es de planear un programa detallado de estos recursos, dicho programa es la base para realizar el plan maestro de producción, el cual determinara la rapidez y secuencia de producción para toda la planta.

Para poder desarrollar este plan, se debe partir de la pregunta ¿Cuál es la mejor forma de planear el flujo del producto para los recursos cuellos de botella?, cuya respuesta parte de la secuencia prioritaria la cual debe ser en función de la fecha de entrega y throughput.

El paso siguiente en el proceso de mejora continua es “EXPLOTAR la restricción de l sistema”, no es suficiente que la restricción produzca todo el tiempo, hay que planear la secuencia dadas las necesidades de entrega y cuales generan un mayor throughput.

Los parámetros que se evalúan para establecer la secuencia de producción en los recursos cuellos de botella son el throughput por unidad de producto, la semejanza de referencias y el tiempo utilizado en la restricción; puesto que se busca un mayor throughput, la prioridad en la secuencia la determinan los índices de mayor valor para la compañía, teniendo en cuenta el nivel de servicio que es un punto importante y de gran valor para la empresa.

El Amortiguador

Los paros de máquina que resultan en la empresa, tales como el mal funcionamiento, problemas eléctricos, máquina estrellada, daño de alguna herramienta o repuesto, disminuye la capacidad productiva disponible de un recurso; lo que hay que hacer es identificar en que tipo de recurso se dan estos problemas, ya que el efecto es muy diferente, si ocurre en un recurso cuello de botella, el cual altera el flujo del producto, afectando directamente el cumplimiento a las entregas del producto, mientras que en un recurso no cuello de botella, puede influir en la programación, la cual se puede replantear internamente.

Lo anterior se puede absorber incluyendo tiempo adicional en el programa de producción de tal forma que la influencia en el flujo del producto se pueda controlar de un modo eficiente mediante la ubicación apropiada de amortiguadores protectores, estos se deben ubicar antes de los recursos cuellos de botella, debido a que, para proteger el

flujo del producto en la planta, es necesario proteger el flujo en los recursos cuellos de botella.

Gestión de la Cuerda.

La función de la cuerda es lograr que todos los centros de trabajo estén sincronizados con los requisitos del plan maestro de producción y que los materiales estén listos, revisados, en orden y cumpliendo con los requisitos de calidad, antes de empezar con el proceso productivo, especialmente en los procesos cuello de botella, en el caso de FACARDA S.A. que el material este revisado antes de programarlo en pegadora, para así poder evitar los tiempos de espera en la operación, como también de aprovechar la capacidad total de la máquina.

Gestión de Amortiguadores

La clave para que el throughput de la empresa este protegido, es EXPLOTAR la restricción. El uso de amortiguadores busca mantener el flujo de proceso incluyendo el recurso restricción. En la planta el amortiguador es un zona física donde hacen cola los productos a ser procesados por la restricción. La gestión consiste en supervisar que este contenga el trabajo futuro programado en la restricción, si el amortiguador presenta baches, e señal de que se deben de tomar acciones correctivas para evitar futuros paros en la restricción.

Para poder controlar la aparición de baches en el amortiguador, este se divide en tres regiones, dependiendo donde se localice el bache, se realiza la respectiva acción correctiva así:

La presencia de baches en la Región 1, se maneja con una acción correctiva inmediata con el fin de evitar la interrupción del flujo de la operación en la restricción.

La presencia de baches en la Región 2 o 3, debe ser manejada con la notificación a los centros de trabajo correspondiente, con el fin de conocer si se tiene dificultades que puedan generar en el corto plazo el desplazamiento del bache a la Región 1.

Planificación y ejecución de la producción.

El proceso de planificación y ejecución de la producción reconcilia la demanda y capacidad reales al igual que maximiza la efectividad del throughput (T/GO). El cual evalúa el impacto que tiene la producción sobre el throughput del negocio y el intercambio que existe entre la maximización de producción (ingresos) y la minimización de gastos (costos). La idea de esta operación es de maximizar la restricción y subordinar los recursos de producción a esa restricción, de esta operación sale:

Planificación de producción

El corazón del sistema es un plan diario de producción, con este se maximiza el throughput del negocio y es el objetivo de su esfuerzo de programación. Hay que tener en cuenta que el rendimiento de todo el sistema esta limitado por lo que sucede con este recurso, además todas las otras actividades se subordinan a esta programación.

Información precisa de la Demanda

Para realizar un adecuada programación se debe tener en cuenta la demanda, por que es allí donde están reflejadas las necesidades del cliente. Hay que tener cuidado por que cuando se esta planeando una programación de la producción de las restricciones se pueden presentar dos situaciones: *el tiempo de entrega es demasiado largo* o *el rendimiento el rendimiento en entregas es demasiado pobre* y hay productos atrasados. Donde el desmantelamiento de las reglas de dimensionamiento o programación mas detallada será efectivo para reducir los tiempos de entrega y mejorar el rendimiento en despachos puntuales.

Capacidad de producción por proceso y por referencia

CUADRO #1. Capacidad del proceso

PROCESO		IMPRESION		CONTRACOL y MICROCOF		TROQUELADO		TERMINADO	
REF	CANTIDAD	TIEMPO (seg)	T. TOTAL (horas)	T./U (seg)	T./T. horas	T/U (seg)	T./T. (horas)	T/U (seg)	T./T. (horas)
17519	15000	2,1	3,00	NA	NA	1,9	2,7	0,9	3,75
17747	15000	1,6	3,00	NA	NA	1,3	2,5	1,6	6,75
17677	20000	5,1	3,67	NA	NA	4,8	3,4	1,0	5,5
15006	200000	63,5	9,14	NA	NA	63,5	9,1	0,8	46
13150	2000	0,4	3,00	NA	NA	0,3	2,1	5,6	3,1
17779	1000	0,2	3,00	NA	NA	0,1	2,1	11,0	3,05
17155	75000	132,4	12,71	72.3	7	132,4	12,7	1,0	21
11353	1000	0,8	3,00	0,2	1	0,6	2,3	11,0	3,05
10079	1000	0,8	3,00	NA	NA	0,6	2,3	22,3	6,2
17513	12000	1,7	3,00	NA	NA	1,4	2,6	2,5	8,4
14188	1500	0,3	3,00	NA	NA	0,2	2,1	8,1	3,375
17404	70000	19,1	5,89	NA	NA	17,3	5,3	1,0	20
15006	150000	43,0	8,25	NA	NA	38,3	7,4	0,9	36
TOTAL	563500	271,0	63,7	0,2	8,0	262,7	56,6	67,7	166,2
CAPACIDAD REAL DE MÁQUINA		12000 Tiros / hora		8000 Tiros/ hora		8000 Tiros/ hora		80000 Unidades / hora	

El número de referencia es único por cliente y producto, la cantidad de los datos y tipos de referencias, fueron seleccionados al azar. Los tiempos de fabricación son los reales, incluye el tiempo de alistamiento teniendo en cuenta:

- En impresión: numero de tintas, tipo de material, tipo de barniz, montaje en impresión (cuantas cavidades o cajas sin armar caben en una hoja impresa, varia desde 1 a 36 que es lo máximo, dependiendo de las dimensiones de la caja).
- Ejemplo: si el pedido es de 16000 cajas y se puede realizar un montaje en una hoja de 4 cavidades, el numero total de impresiones es de 4000 tiros u hojas impresas (4 cavidades x 4000 tiros u hojas = 16000 cajas)
- Troquelaría: si es troquel nuevo o no, tipo de material, cuantas cavidades (4000 hojas o tiros x 4 cavidades)
- Terminado: tipo de cierre, tipo de pega, revisado, tipo de empaque, material, este proceso gasta mas tiempo por que aquí las cavidades se separan para ser pegado de una en una la cantidad requerida por el cliente en el caso del ejemplo serian 16000 unidades a pegar.

De acuerdo a la tabla de capacidades se comprueba que la restricción principal esta en el área de terminado.

Determinación de la capacidad máxima de la máquina.

- Impresión: cuantas tintas tiene el trabajo, tipo de material, trabajo nuevo o con repetición, barniz reservado o sin reserva, cantidad, además del tiempo de alistamiento, el cual es de 2 o 3 horas (incluye tiempo de montaje de planchas, entonación y registro) mas el tiempo de tiraje, máximo es de 12000 hojas por hora; en el día en promedio se realizan tres o cuatro trabajos en el día, el rendimiento actual es de 30%.
- Troquelaría: numero de cabidas que tiene la hoja, si es troquel nuevo o no, tipo de material (microcorrugado o plegadiza), tiempo de alistamiento oscila de 1 hora a 3 horas, velocidad máxima es de 8000 hojas por hora, el rendimiento actual es de 35%
- Terminado: tipo de cierre, tipo de pega, revisado, el tiempo de alistamiento oscila de 1 hora a 2 horas, el tiempo máximo de tiraje es de 80000 por hora, el rendimiento actual es de 26%

Throughput de la Empresa.

Por confiabilidad, solo se dará el Throughput de 3 referencias

Cuadro # 2. Throughput de la empresa

REFERENCIA	TRHOUGHPUT CON EL CUELLO DE BOTELLA	TRHOUGHPUT SIN EL CUELLO DE BOTELLA
	$Tu = \frac{\text{precio de venta} - \text{cmv}}{\text{en el cuello de b}} \cdot \text{horas}$	$Tu = \text{precio de venta} - \text{cmv}$
1	12.98	109
2	5.78	39
3	12.53	47

Puntos a tener en cuenta para una Programación de la Producción bajo TOC.

- No se debe equilibrar la capacidad productiva, sino el flujo de producción.
- La utilización de un recurso NCB no viene determinada por su propia capacidad, sino por alguna otra limitación del sistema.
- La utilización y la activación de un recurso no son la misma cosa.
- Una hora perdida en un CB es una hora que pierde todo el sistema.
- Una hora ganada en un recurso NCB es un espejismo.

- Los recursos CB rigen tanto el inventario como la facturación del sistema.
- El lote de transferencia puede no ser, y de hecho muchas veces no debe ser, igual al lote en proceso.
- El lote de proceso debe ser variable a lo largo de su ruta y en el tiempo.
- Las prioridades SÓLO se pueden fijar teniendo en cuenta simultáneamente TODAS las limitaciones del sistema. El tiempo de fabricación SE DERIVA DEL PROGRAMA de producción.

Un Sistema eficiente para Programar Producción, debe basarse en los pedidos actuales y los inventarios que se desean producir, debe decirle a los usuarios que pueden hacer y cuando

Un buen Sistema de Manufactura debe:

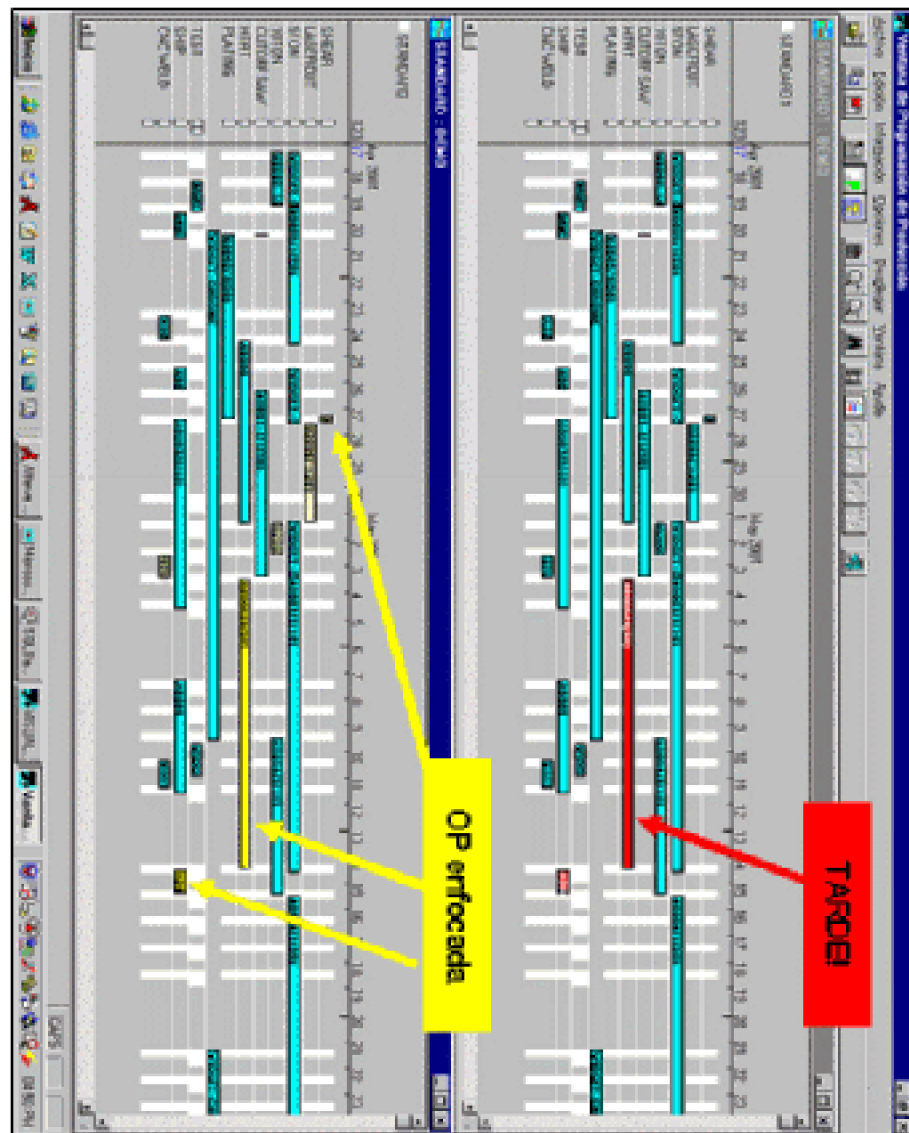
- Resaltar las Órdenes que estarán Tarde en el Futuro.
- Mostrarle a los usuarios las causas del retraso previsto: Futuros Cuellos de Botella (Recursos de Planta, Materiales), y las Prioridades de las Órdenes de Producción que demandan los Recursos de Planta.
- Dar a los usuarios las herramientas para simular los cambios que afectan el Programa de Producción.
- Dar a los usuarios las herramientas para juzgar objetivamente el impacto de estos cambios en términos de Entregas a Tiempo, Ventas y Utilidades

FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA VISUAL MANUFACTURING

Visual Manufacturing es una solución completa para el total control productivo en las empresas manufactureras y sus costos. Dentro de sus funciones están: Control de inventario Materia Prima, Producto en proceso, Subproductos, Producto terminado, Control de Mano de Obra y Servicios a Terceros, Formulación de Productos (B.O.M), Programación de Producción, Requerimientos de Materiales (MRP), Requerimiento de Recursos (MRPII), Asignación de CIF por actividades o procesos, Costos por actividades (ABC Costing), Costos throughput, Inventarios, Automatización. Informes: Costos Reales vs. Estándar, Costos por lote y/o Producto, Capacidad de Planta, Margen de Utilidad, y hasta más de 1000 informes. El sistema está desarrollado para Intranet y/o Extranet (Tecnología Web). Integración total con los programas de Office 2000/XP. Base de datos: SQL 2000. Modulo de Automatización de Planta con Código de Barras para la captura de data en los procesos productivos y sus consumos de Materia Prima.

A continuación, se realizara una presentación del funcionamiento del Software mediante un ejemplo aplicativo en una planta de producción, no directamente de artes graficas, en donde se muestra un verdadero problema de producción que puede suceder en cualquier empresa manufacturera, como una empresa de artes graficas.

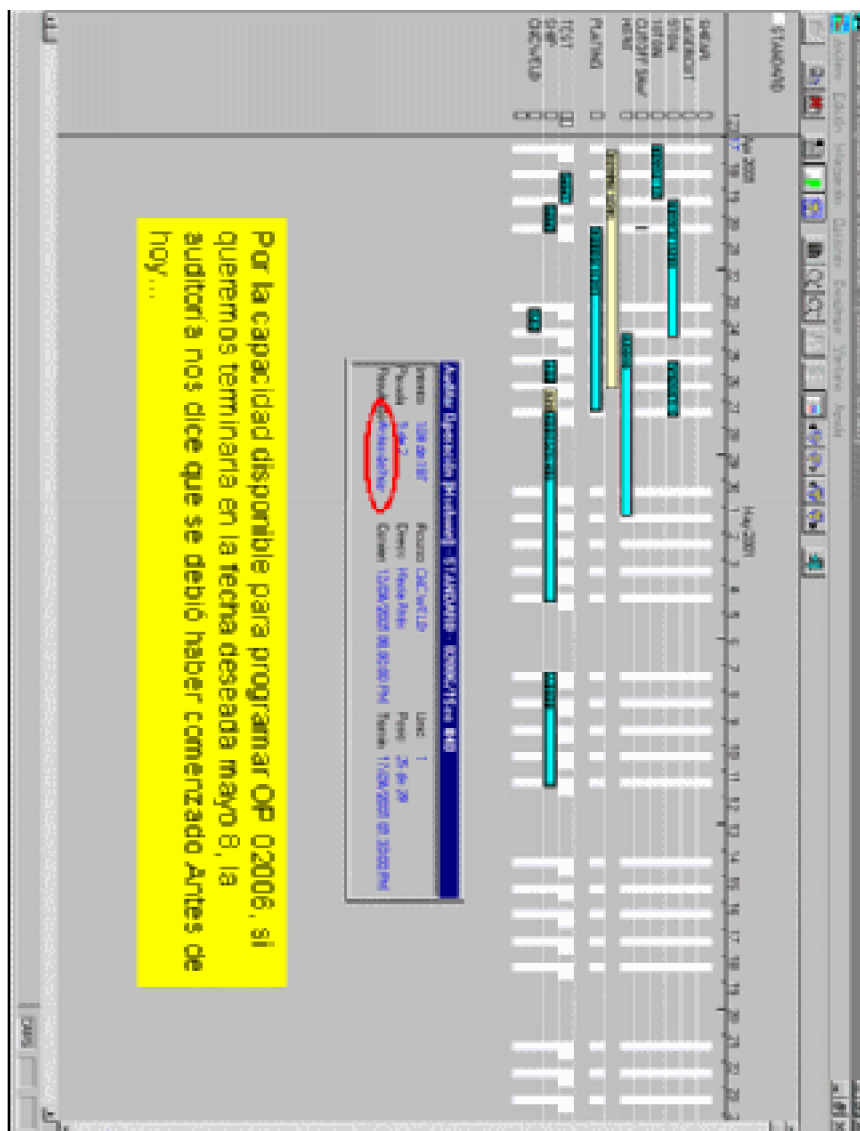
PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE PROGRAMACION DE LA PRODUCCION, BAJO TEORIA DE RESTRICCIONES, EN UNA EMPRESA DE ARTES GRAFICAS.



Dos ventanas a la vez

La Ventana de Programación de Producción en VISUAL Manufacturing permite ver la programación en un formato gráfico y a color. En el grafico # 8. Podemos ver dos ventanas del mismo programa. La columna de la izquierda, es la lista de todos los recursos de Planta (máquinas, centros de producción, operarios, recursos externos, etc.) utilizados en las operaciones que tengo programadas. El horizonte de planeación lo define el usuario, y para este ejemplo, comienza el 17/04/2001. También puedo ver el Horizonte de Planeación en días y horas si lo necesito. Las barras blancas horizontales representan la capacidad disponible que tengo de cada recurso de producción. Aquí estoy viendo todas las Operaciones en mis órdenes de producción que compiten por mi capacidad finita. En color azul, están las operaciones que están a tiempo, en color rojo están las retrasadas. Ahora, si resaltamos las operaciones, de la orden de producción que esta tarde (la roja: OP N° 02006), puedo ver toda la ruta de operaciones de dicho proceso (color amarillo, en la ventana de abajo). La OP tarde, comienza el 27 de abril en el recurso SHEAR, luego pasa a LASERCUT... hasta terminar en SHIP el 15 de mayo.

Programación hacia atrás

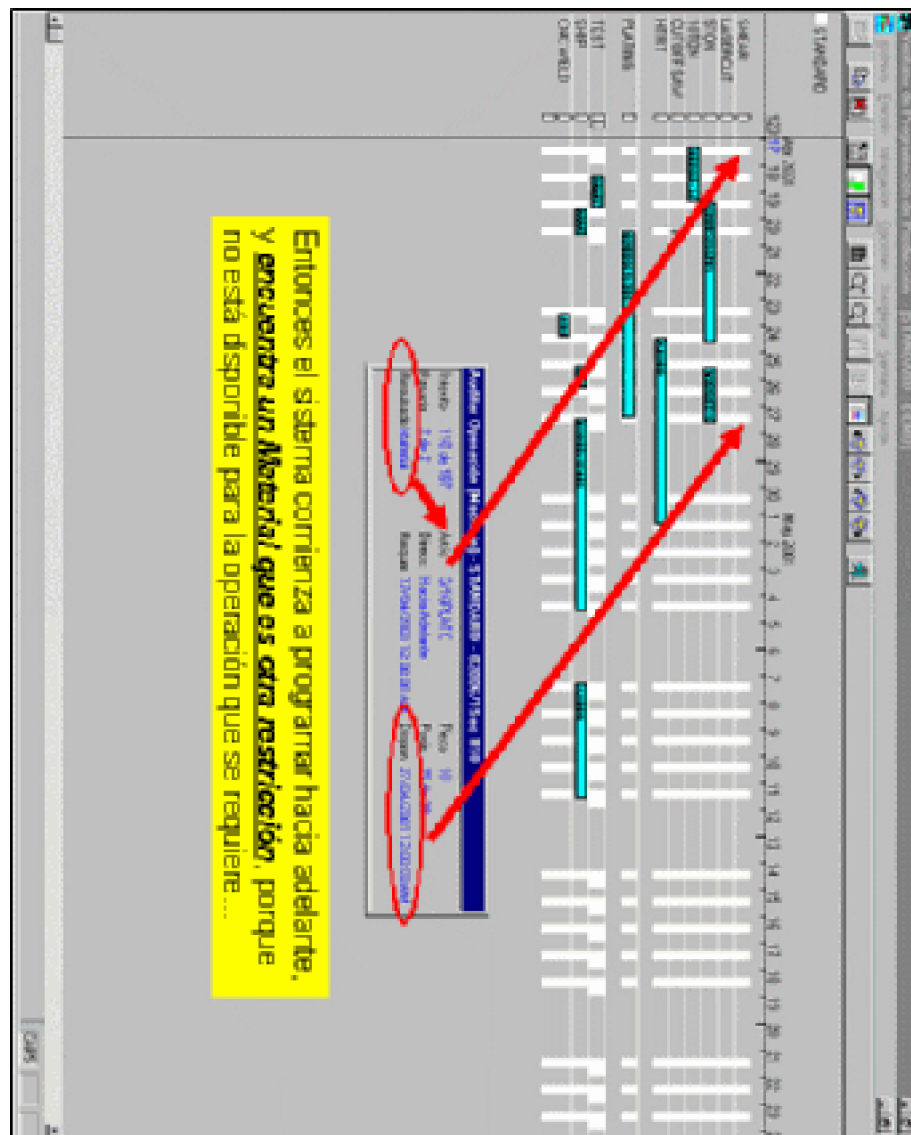


Programación según su capacidad

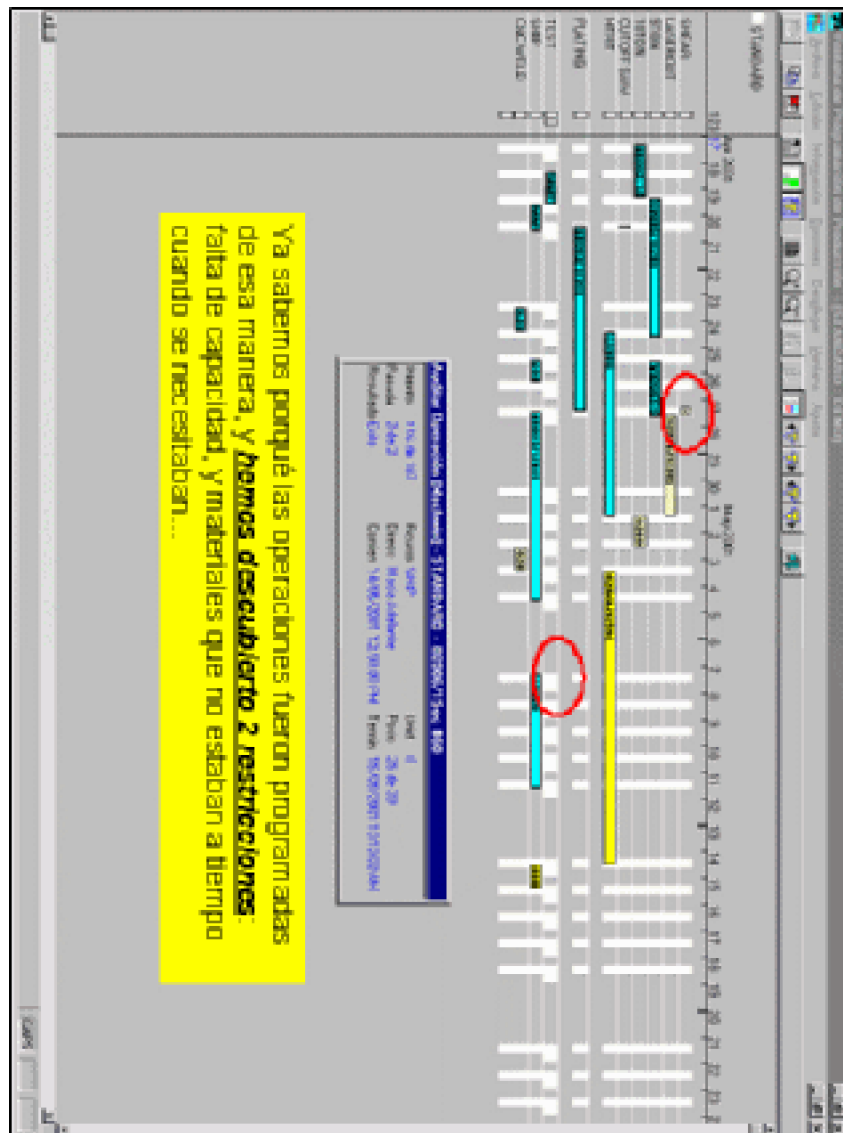
Según el Grafico # 10, Siguiendo con la Auditoria, el sistema entonces programa las operaciones de acuerdo con la capacidad disponible, y asigna la operación SHIP para el 26 de abril, para poder ser despachada supuestamente el 8 de mayo, PERO..., encuentra que no es posible, porque para comenzar en esa operación en esa fecha, se debió haber comenzado la orden Antes de hoy...

Entonces, observando el grafico # 11. El Programador cambia la dirección y comienza a programar "Hacia Adelante", para ver cuando se terminaría la orden, teniendo en cuenta la capacidad finita, y si supuestamente se comienza la orden mañana (18/04/200x)... PERO... como está Programando Concurrentemente los Recursos y los Materiales, también esta teniendo en cuenta que los materiales necesarios para cada operación, estén disponibles para cuando se programe el recurso... la auditoria me esta mostrando que si quiero programar la primera operación en el recurso SHEAR, hay un

artículo, el 3/16PLATE, que no estará disponible para esa fecha, sino para el 27/04/200x... Encontramos otro Cuello de Botella!!



Programación hacia adelante



Identificación de restricciones

Entonces, en el grafico # 12. Se puede ver cuales fueron los intentos que hizo el sistema para Programar producción, y ya sé cuales son los CUELLOS DE BOTELLA (Recursos y Materiales) que impiden que una Orden de Producción esté a tiempo: se presentó carga en el recurso SHIP el 7 de mayo, y el Material 3/16PLATE, por no estar disponible cuando se necesitaba, hizo que mi orden termine tarde: el 15 de mayo (se desea para el 8 de mayo)...

Como esto lo puedo hacer para cada escenario de simulación, los cuellos de botella cambian de acuerdo a las fechas y prioridades asignadas, NO SON MEDIDOS CON ESCENARIOS DE CAPACIDAD INFINITA, ESOS CUELLOS DE BOTELLA SON MENTIROSOS!

Entonces, después de haber identificado los cuellos de botella en mi planta (para simplificar, en este caso lo hicimos para una sola orden de producción), en el grafico #13. Lo que nos dice OPT es que debemos enfocar nuestras decisiones y tomar las

decisiones con base en esas restricciones del sistema!

La opción de “Arrastrar y Colocar” de VISUAL Manufacturing permite modificar la programación rápida y fácilmente, en este caso, podemos mover capacidad disponible de un recurso a otro (Aumentar SHIP, Disminuir TEST): sería el caso de operarios que están asignados a un centro de producción, y que pueden ejecutar otras operaciones en otros departamentos, y como lo estoy descubriendo con anticipación, se tiene tiempo para entrenar y hacer los cambios que sean necesarios

También se pueden modificar los calendarios de cada recurso (horas de trabajo en una máquina), o puede suceder en caso que quiera programar un mantenimiento preventivo, una capacitación, o que inesperadamente falle un equipo, o cualquier otro evento por el cual un centro de trabajo no estará disponible para el proceso productivo... Los escenarios de simulación nos ayudan a analizar lo que sucederá en el futuro, si hago cambios de capacidad como estos...

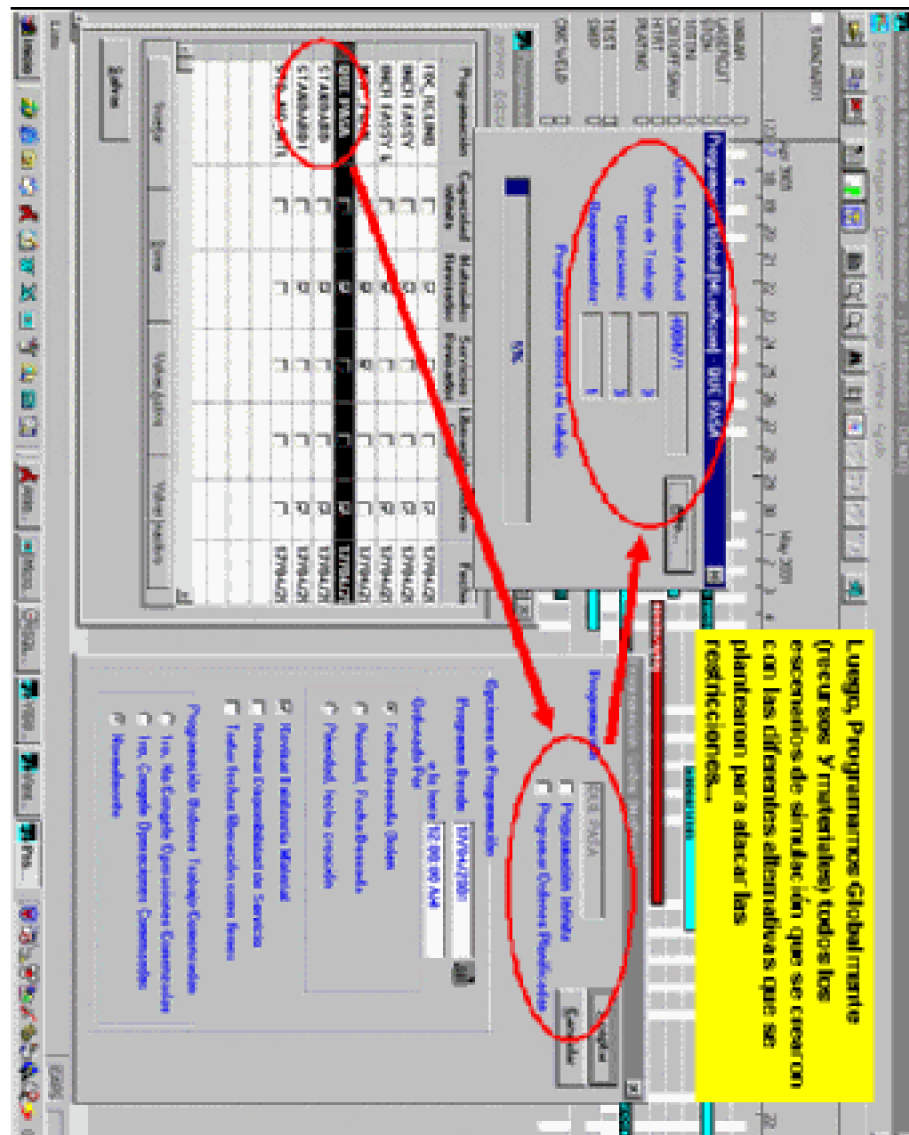
En los Escenarios de simulación, también puedo mover las operaciones y cambiar sus fechas de inicio, terminación, o inclusive, el recurso que utilizan, como se aprecia en el grafico # 14. Como ya sabemos que un cuello de Botella en esta Orden tarde, era el material para la primera operación en SHEAR, antes de llamar al proveedor y decirle que me lo despache, quiero saber si realmente, recibéndolo antes, estoy solucionando mi problema de Entrega a tiempo.

PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE PROGRAMACION DE LA PRODUCCION, BAJO TEORIA DE RESTRICCIONES, EN UNA EMPRESA DE ARTES GRAFICAS.



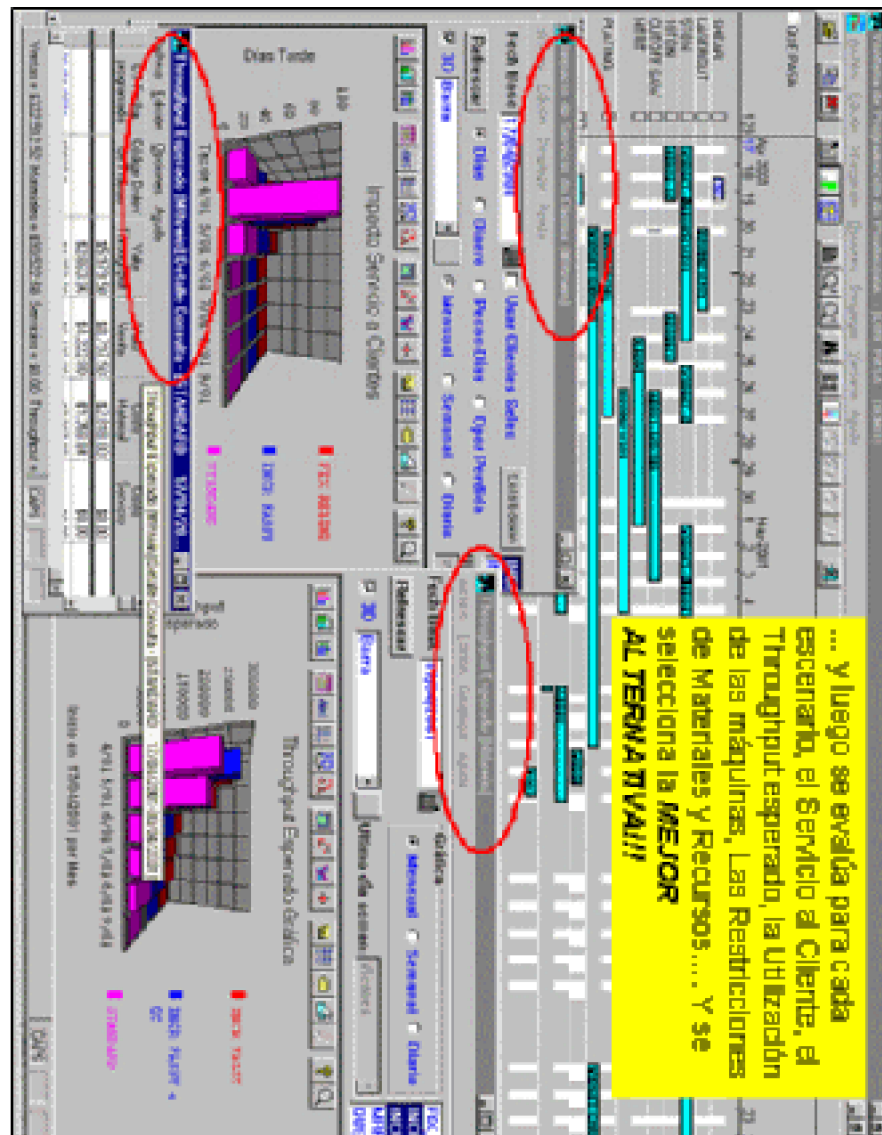
Toma de decisiones para eliminar restricción

PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE PROGRAMACION DE LA PRODUCCION, BAJO TEORIA DE RESTRICCIONES, EN UNA EMPRESA DE ARTES GRAFICAS.



Programador Global de Producción

Entonces, en el gráfico # 15. Se ejecuta el Programador Global de Producción, para los escenarios que se desee, le doy los parámetros para que lo programe de la misma forma que la Programación ESTÁNDAR (la real, contra la cual hago mis compras, mis despachos, mis reportes de mano de obra, etc.), pero teniendo en cuenta los cambios que se hicieron en las prioridades, en la capacidad, y en la disponibilidad de materiales... para evaluar las consecuencias de las decisiones que se tomarían al respecto, para saber si son las acertadas o no...



Evaluación del throughput

Después de haber evaluado y modificado mi Programa de Producción en los escenarios de simulación, en el grafico # 16. Se observa que VISUAL Manufacturing me ofrece una serie de Consultas en la Ventana de Throughput para evaluar si esos cambios, esas decisiones que estoy evaluando, si son las mejores y desde el punto de vista de:

- Impacto del Servicio al Cliente.
- Throughput Esperado.
- Utilización de los Recursos de Planta.
- Cuellos de Botella (Recursos y Materiales)

Con base en todas estas herramientas y esta información, se hace una reunión para discutir:

- ¿Dónde estaba el cuello de botella y cómo se utilizó?
- ¿Cual es el plan de producción para el cuello de botella hoy?
- ¿Cuales son los recursos que pueden ser cuellos de botella en las próximas 3 semanas?
- ¿Cómo poder aumentar las ventas para un mayor throughput?

Con todas estas herramientas que me ofrece VISUAL Manufacturing, puedo tener una Planta trabajando Justo a Tiempo, y administrada con base en OPT!!!, permitiendo un mejoramiento continuo y un aumento en productividad gracias a que estoy descubriendo todas las restricciones del sistema.

Requerimientos del HW y SW:

- Servidor: Windows NT 4.0, Windows 2000 Pro, Windows XP Pro, Windows 2000 Server, Office 2000- XP.
- Cliente: Internet Explorer 5.0 o Superior, Conexión a la Intranet o al Servidor.
- Hardware Servidor: Pentium II 300MHZ, 128 MB en Memoria, espacio de 100 MB, Hardware Cliente: Intel 486 o Superior.

Otras Características:

- Lenguaje de desarrollo Visual C++, JavaScript.
- Modo de Operación: Cliente / servidor (DCOM).
- Herramientas de desarrollo: Visual C++, Visual InterDev, FrontPage 2000, Base de Datos MSSQL 2000.
- Su interfase de usuario es el Internet Explorer. Se integra en línea a otros sistemas comerciales existentes como: Stone (Quality Software), SCI (Ilimitada), PopleSoft, Prisma (Mecosoft), GyG Software y otros.

Comentarios del programa

La Auditoria en VISUAL Manufacturing, es crucial para identificar los futuros cuellos de botella y generar confianza en el Programa que se genera.

Si un sistema permite hacer N escenarios de simulación, cambiando los factores que afectan la Programación de Planta en busca de una Optimización de los Recursos de Producción, podremos administrar y controlar correctamente los Futuros Cuellos de Botella que serán Dinámicos.

CONCLUSIONES

Este trabajo reúne una aplicación de los conocimientos adquiridos durante la especialización, como de la experiencia de haber trabajado en FACARDA S.A. profundizando en áreas como Programación Concurrente de Recursos y Materiales, Teoría de Restricciones y Logística de Producción.

Este trabajo no evidencia el proceso operativo para la implementación de un sistema de producción bajo TOC, pero se darán algunas alternativas y herramientas para la implementación, debido a un recorte de personal, no se pudo realizar el trabajo de campo en FACARDA S.A.

Del trabajo realizado en FACARDA S.A. en el proceso productivo, se puede identificar que no se presenta una continuidad en el flujo del producto entre los centros de trabajo, lo que genera problemas de atraso de los pedidos y represamiento. Esto se debe a una inadecuada programación y control de la producción, en la que no se tiene en cuenta las limitaciones del sistema.

Se determinó que el área más restrictiva es el proceso de terminado, cuyos cuellos de botella son principalmente el proceso de descolillado y el proceso de revisado antes de pegar, ya que limita el proceso de pegado en máquina provocando una sub-utilización de la misma.

La implementación de un software para la programación puede ser una alternativa muy interesante para una empresa de artes graficas ya que seria una herramienta para hacer mas eficiente el proceso productivo, realizando un programa de producción que

pueda realmente ser cumplido, porque tiene en cuenta las Restricciones (Cuellos de Botella) de Capacidad y Materiales en un escenario de Programación Finita, como también, en vez de “apagar incendios” atacando toda la planta de producción para aumentar la eficiencia y esperando mejorar las entregas a tiempo, la Gerencia de producción de la Planta puede enfocar todas sus energías en las pocas acciones que resultarán en un mejoramiento continuo: despachos a tiempo, mejor utilización de los Cuellos de Botella y Aumento del Throughput que tiene un impacto directo en las utilidades de la empresa.

Teniendo en cuenta de que uno de los principales problemas que posee la planta es el cumplimiento en las fechas de entrega, implementando una correcta programación de la producción, concentrándose en las restricciones del proceso, este problema se reduciría un 80%.

La Teoría de Restricciones constituye una filosofía administrativa compuesta por un conjunto de métodos de causa efecto y se apoya en tres procesos fundamentales:

1. Un proceso de pensamiento que busca la solución de problemas basado en el cambio, ¿qué? , ¿hacia dónde?, y ¿cómo cambiar?
2. Un conjunto de herramientas administrativas para las actividades cotidianas orientadas hacia la mejora constante de las habilidades gerenciales.
3. Un modo innovador de soluciones prácticas.

TOC ha transformado la cultura de ganar-perder, que sostiene que cuando alguien gana es porque alguien pierde en una cultura de ganar-ganar, así como en la creación de herramientas que permitan que la gente reconozca que esto es posible.

BIBLIOGRAFIA

GOLDRATT, Eliyahu. La Meta, 2da Edición en español. Monterrey, Ediciones Castillo, 1993

PULGARIN, Bernardo. TOC Una Estructura para el pensamiento, 1ra Edición, Medellín, EIA, 2001

<http://www.diazbedregal.com/waldo/toc-ndx.htm> .

(10:00, 23/08/2005)

<http://www.cpcecf.org.ar/coltec/capasso.htm> , (15:00, 23/08/2005)

<http://www.cimatic.com.ar/toc/boletin/index.asp> . (20:00, 23/08/2005)

FERNANDEZ, Alejandro. "Teoría de Restricciones o Pensamiento TOC, una filosofía para el mejoramiento continuo". Encuentros tecnológicos, Medellín, pp. 7-15. Dic, 2000.

www.monografias.com/trabajos13/manuf/manuf.shtml

(09:00, 23/11/2005)

www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/toocs.htm

(13:00, 23/11/2005)

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT). Introducción al Estudio del Trabajo. 4ª Edición, Editorial Limusa, 1995.

WOEPPEL, Mark J. Guía del Fabricante para Implementar la Teoría de las

Restricciones, traducido de la 1ra edición en Ingles, Ecuador, ISOT CONSULTING, 2003.

<http://www.monografias.com/trabajos14/restricciones/restricciones.shtml>.(09:00, 01/12/2005)

<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/tociem.htm>(10:00, 01/12/2005)

<http://www.uv.mx/iiesca/revista2002-1/restricciones.pdf>
(17:00, 01/12/2005)