

**APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE RESTRICCIONES
AL PROCESO DE SERVICIO AL CLIENTE.
CASO: SOCODA S.A.**

**NATALIA MEJIA VELASQUEZ
JOSE LUIS BALANTA MORENO**



**ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LA PRODUCCIÓN Y EL
SERVICIO
ENVIGADO
2010**

**APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE RESTRICCIONES
AL PROCESODE SERVICIO AL CLIENTE.
CASO: SOCODA S.A.**

**NATALIA MEJIA VELASQUEZ
JOSE LUIS BALANTA MORENO**

**Trabajo de grado para optar al título de
Especialista en Gerencia de Producción y el Servicio**

**DANIEL CÉSPEDES PEÑA
Docente Escuela de Ingeniería de Antioquia
Magíster en Administración**



**ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LAPRODUCCIÓN Y EL
SERVICIO
ENVIGADO
2010**

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios, a nuestros padres, hermanos, amigos, y a todos los profesores que contribuyeron con nuestra formación, quienes nos han brindado su apoyo, y conocimiento para alcanzar esta tan importante meta, obtener el título de Especialistas en Gerencia de Producción y Servicio.

Agradecemos la oportunidad brindada por la empresa SOCODA S.A., al ingeniero Daniel Céspedes Peña, quien nos aportó su conocimiento, experiencia y profesionalismo para la realización de este trabajo, asesorándonos y dedicando gran parte de su tiempo. A él y a todos, muchas gracias por su orientación y aporte a este proyecto.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	10
CAPITULO 1	12
1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	12
1.1 Descripción del proceso del departamento de servicio al cliente	12
1.2 Funciones principales del Departamento de Servicio al Cliente	13
1.3 Políticas del proceso	14
1.4 Indicadores	14
CAPITULO 2	15
2. PRELIMINARES	15
2.1 Planteamiento del Problema	15
2.2 Objetivos del Proyecto	16
2.3 Marco Teórico	17
CAPITULO 3	21
3. METODOLOGÍA DEL PROYECTO	21
CAPITULO 4	23
4. DESARROLLO DEL PROYECTO	23
4.1 Etapa 1. Comunicación a la gerencia	23
4.2 Etapa 2. Diagnóstico	23
4.2.1 Flujo de Proceso	23
4.2.2 Análisis de tiempos y capacidades	24
4.2.3 Resultados del Diagnostico	24
4.3 Etapa 3. Plan de Acción.	24
4.3.1 Identificación de las restricciones de la empresa	24
4.3.2 Explotar al máximo la restricción de la empresa	25
4.3.3 Subordinar los demás procesos a la restricción	26
4.3.4 Programa de liberación de órdenes	26

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA

4.3.5 Proceso de mejora continúa	30
4.3.6 Nuevo sistema de indicadores	32
CAPITULO 5	33
5. CONCLUSIONES	33
6. RECOMENDACIONES	35
BIBLIOGRAFIA	36

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1	37

LISTA DE FIGURAS

	pág.
FIGURA 1. Diagrama general del proceso de investigación	21
FIGURA 2. Flujo del proceso	23
FIGURA 3. Estado del amortiguador	28
FIGURA 4. Sistema de prioridades	29
FIGURA 5. Diagrama de Pareto	31
FIGURA 6. Throughput por día de retraso	32

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Análisis de tiempos y capacidades.	24
Tabla 2. Tiempos de paro del proceso de pintura	25
Tabla 3. Tamaño de los amortiguadores	27
Tabla 4. Programa de liberación de órdenes	27
Tabla 5. Lista de verificación de causas	31

RESUMEN

En la empresa SOCODA el departamento de servicio al cliente tiene como función principal la atención de Solicitudes de Servicio, y la atención de quejas y reclamaciones que los clientes puedan tener sobre el servicio o los productos fabricados por la empresa. El principal objetivo de este departamento es el atender cualquier inquietud o inconformidad por parte del cliente con los productos o servicios que presta la empresa, procurando siempre que sus necesidades sean cubiertas en el menor tiempo posible y que este se sienta satisfecho.

Desde hace mucho tiempo en la empresa se ha desatendido el servicio postventa, motivo por el cual en los últimos años se han demostrado sus deficiencias. Como consecuencia, la empresa ha sufrido una disminución en sus niveles de ventas. Especialmente debido a que los tiempos de respuesta para una SQR (solicitud de servicio, queja, o reclamo) que se ofrece, muchas veces están por encima de los tiempos acordados lo que ha causado gran insatisfacción en los clientes.

Por esta razón, este proyecto de grado se centra en la realización de una propuesta de mejora que permita cumplirle a los clientes con los tiempos de entrega prometidos casi que en un 95%.

Para el desarrollo de la propuesta, primero nos enfocamos en identificar la restricción del sistema, a lo cual se llegó luego de un análisis en conjunto con el personal de planta, y posterior a un estudio de las capacidades de cada uno de los subprocesos, lo que finalmente permitió identificar la restricción. Luego siguiendo los 5 pasos de focalización de TOC, y los conceptos de DBR (Tambor, Amortiguador, Cuerda) se elabora la propuesta de mejoramiento que le permita a la compañía alcanzar su meta.

Finalmente se analizan los resultados potenciales de la propuesta y se obtienen las conclusiones de todo el desarrollo del proyecto.

ABSTRACT

In the company SOCODA, the Customer Service Department's main function is the management of service requests, and handling complaints and claims that customers may have about the service or products manufactured by the company. The main objective of this department is addressing concerns or dissatisfaction of the customer with the products or services provided by the company, ensuring that their needs are met as quickly as possible and that he feels satisfied.

For a long time the company has neglected after-sales service, which is why in recent years have shown their weaknesses. As a result, the company has suffered a decline in sales levels. Especially since the response times for SQR (service request, complaint or claim) that is offered, are often beyond the agreed time which has caused great dissatisfaction among customers.

For this reason, this project focuses on degree completion of an improvement proposal that allows customers to come through with promised delivery times almost 95%.

For the development of the proposal, we first focus on identifying the restriction of the system, which was reached after an analysis in conjunction with plant personnel, and after a study of the capabilities of each of the threads, finally identified the restriction. Then following the 5 steps to targeting of TOC, and the concepts of DBR (Drum, Buffer, String) is made the proposal for improvement that will allow the company to achieve its goal.

Finally, we analyzed the potential outcomes of the proposal and obtain the conclusions of the entire project development.

INTRODUCCION

SOCODA S.A., ha sido durante muchos años una compañía referente en la elaboración cocinas y mobiliarios en acero inoxidable. La empresa trabaja bajo un sistema de producción MTO, por lo que el lead time para la entrega de un pedido (SQR: solicitud de servicio, queja o reclamo) comprende el tiempo de manufactura del producto más el tiempo del despacho; los productos de SOCODA son ampliamente reconocidos en el mercado por su alto nivel de calidad. Sin embargo, la incursión de nuevas empresas en la industria ha puesto en riesgo ese liderazgo debido a que algunas empresas ofrecen tiempos de respuesta cada vez más cortos para el despacho de los pedidos y para la atención de las SQR.

El presente trabajo de grado pretende realizar una propuesta encaminada hacia la mejora en los tiempos de atención de las SQR y ha sido estructurado de la siguiente manera:

En el capítulo 1, se realiza la descripción de la empresa, y se muestra la caracterización del Departamento de Servicio al Cliente. En el Capítulo 2, se definen los objetivos a alcanzar, se realiza el planteamiento del problema y el marco teórico. En el capítulo 3, se describirá brevemente el procedimiento que se llevará a cabo para la consecución del objetivo del proyecto. En el Capítulo 4, se mostrará cómo se desarrolló el proyecto, las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de información, y por último se hace un análisis de la situación actual de la empresa, con el fin de hacer un diagnóstico, que permita conocer cuáles son los problemas a los que se enfrenta la empresa. En el capítulo 5, se dará a conocer la propuesta que permitirá mejorar con ciertas acciones, la satisfacción de clientes, y se darán a conocer los resultados (análisis, conclusiones y recomendaciones).

CAPITULO 1

1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

SOCODA S.A. es una empresa industrial Colombiana del sector metalmecánico y de la madera que produce y comercializa lavaplatos, muebles de madera, mobiliario urbano y accesorios.

MISION

“Ser una empresa industrial del sector metalmecánico y de la madera, con el fin de satisfacer las necesidades de funcionalidad, durabilidad y estética en espacios interiores o exteriores, mediante la fabricación de lavaplatos y mesones integrales, módulos para cocinas y baños, y mobiliario urbano.

Facilitar el desarrollo integral de sus empleados y sus familias, y con el compromiso de satisfacer las expectativas económicas y sociales de los accionistas”.

VISION

“Ser la organización líder en el mercado nacional en la fabricación de lavaplatos y, a través de la marca SOCODA, lograr el posicionamiento en las líneas de madera y mobiliario urbano, buscando con todas las líneas, participación en mercados internacionales, rentabilidad económica y contribución al desarrollo social de nuestros colaboradores”.

POLITICAS DE CALIDAD

“En SOCODA S.A. fabricamos lavaplatos, módulos en madera para cocinas y baños, y mobiliario urbano y accesorios. Estamos comprometidos con el servicio y la satisfacción del cliente basados en la competencia de nuestros empleados y en el mejoramiento continuo de productos y procesos obteniendo con ello rentabilidad y desarrollo”.

1.1 Descripción del proceso del departamento de servicio al cliente.

Cuando el Departamento de Servicio al Cliente de SOCODA recibe una llamada, la persona encargada de atender esa llamada recibe la petición o queja, y registra la información del cliente en la base de datos. Inmediatamente otra persona se encarga de recoger esa información de la base de datos, revisa las actas de instalación e informa de la solicitud del cliente al departamento encargado o directamente a producción, donde hay un operario encargado de recibir estas solicitudes y éste activa los mecanismos necesarios para ofrecer una solución.

Luego de manufacturada o remanufacturada la pieza o producto, distribución realiza la entrega de la pieza o producto al departamento de servicio al cliente donde inmediatamente se coordina con el cliente la entrega de las piezas en reposición y/o instalación.

- Recibir y registrar información del cliente en la base de datos. (Asistentes de Servicio al Cliente).
- Solicitar (cuando sea necesario) información complementaria de la reclamación a los asesores comerciales. (Asistentes de Servicio al Cliente).
- Programar las SQR's en la base de datos. (Asistentes de Servicio al Cliente).
- Imprimir la solicitud de SQR's. (Asistentes de Servicio al Cliente).
- Asignar las SQR's a los técnicos de instalación. (Asistentes de Servicio al Cliente).
- Realizar la visita diagnóstico y/o la visita para atender la SQR's (técnico de instalación)
- Diligenciar la solicitud de SQR's después de realizar el diagnóstico o servicio, en la parte correspondiente y hacer firmar la SQR's por el cliente. (Técnico de instalación).
- Ejecutar las actividades para solucionar el problema (en caso de requerir material de las plantas se pasa a realizar el servicio entre procesos). (Técnico de instalación).
- Registrar las actividades que se realizaron durante el servicio y hacer firmar el registro por el cliente. (Técnico de instalación).
- Registrar en la base de datos de SQR's los trabajos realizados durante el servicio. (Asistentes de Servicio al Cliente).
- Cerrar la SQR's en la base de datos. (Asistentes de Servicio al Cliente).
- Realizar encuesta de satisfacción con el servicio y con el producto después de realizarle la atención SQR, tomando una muestra aleatoria (Asistentes de Servicio al Cliente).

1.2 Funciones principales del Departamento de Servicio al Cliente:

- Proponer e implementar políticas operativas con el fin de mantener un buen nivel en la gestión personalizada de atención al cliente.
- Definir los procedimientos que contribuyan a estandarizar y optimizar la atención al cliente en el departamento.
- Recibir y evacuar consultas o reclamos realizados por los clientes.
- Establecer y controlar el cumplimiento de los indicadores en la atención al cliente.
- Gestionar con el resto de las demás aéreas o departamentos, los procesos necesarios para responder eficientemente al cliente.

1.3 Políticas del proceso

- Se tiene como tiempo para realizar el diagnóstico de la reclamación en Bogotá, Medellín y su área metropolitana 48 horas y en el resto del país 72 horas a partir del ingreso de la información.
- Se tiene como tiempo máximo para la reposición de piezas los siguientes tiempos por planta:
 - RTA (piezas listas para armar): 10 días calendario,
 - LAVAPLATOS:
 - Producto estándar: 1 a 5 días calendario
 - Producto especial: 20 a 25 días calendario, y
 - MOBILIARIO: 10 días calendario.
- Una SQR's se considera reclamo cuando la compra del producto que presento el problema cubre el tiempo de garantía establecido en la compañía (1 año) y el producto fue instalado por personal de Socoda, de lo contrario se considera servicio facturable.
- Cuando el problema de calidad del producto es por mal uso o cuando no aplica la garantía, se presta el servicio como facturable y cuando el producto no fue fabricado por Socoda no se realiza el servicio.
- Servicio al cliente es el responsable de la entrega de las piezas en reposición al cliente apoyándose en el proceso de distribución.
- El tiempo máximo para cerrar una reclamación de un cliente es de 30 días calendario. En caso de no cumplir con este tiempo se le dará un tratamiento especial y se tendrá como un cliente urgente que se debe priorizar para lograr el cierre de la reclamación lo más pronto posible, Adicionalmente, al realizar el cierre de la reclamación se le enviará una carta al cliente ofreciendo disculpas y/o se le dará un obsequio.

1.4 Indicadores

- Indicador De Reclamaciones (%).
Meta: 15% de reclamaciones máximo del total de clientes que compraron en el mes.
- Reclamos Que Cumplen Con El Tiempo De Cierre Establecido (%)
Meta: El día 15 del mes siguiente al que se está haciendo el indicador, el 80% de las SQR deben estar cerradas.

CAPITULO 2

2. PRELIMINARES

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy en día el mercado se ha hecho de repente más competitivo para SOCODA, con la aparición de nuevos competidores como:

La empresa C.I RTA DESIGN S.A, que se dedica a fabricar y comercializar muebles modulares en madera comprimida listos para ensamblar. Bodegas PISENDE S.A, que compite con SOCODA en la fabricación de cocinas integrales con diseños personalizados. MODUART, que es una empresa dedicada a la fabricación y distribución de muebles Listos para Armar (RTA) en Colombia y otros países de Norte, Centro y Suramérica. TABLEMAC S.A, que produce y comercializa tableros de partículas de madera aglomerada, entre sus productos están las cocinas y mesas para oficina. La empresa brasilera TRAMONTINA, que se dedica a la producción y comercialización de productos para la cocina como cubiertos y vajillas en acero, lavaplatos y lavamanos fabricados en acero inoxidable. Finalmente otra empresa brasilera BERTOLINI, que produce y comercializa cocinas de Acero, Muebles Planificados en MDF, y sistemas de Almacenamiento. Sin embargo a pesar de la entrada de estos competidores, SOCODA sigue siendo la marca de mayor preferencia en el país, ya que los clientes que adquieren los productos de la marca SOCODA, lo hacen por el prestigio y la calidad de sus productos.

Sin embargo hoy por hoy, estas empresas han empezado a ganar terreno; por lo tanto, a la empresa ya no le es suficiente con hacer las cosas bien y fabricar productos de buena calidad, sino que hay que mantener un excelente nivel de calidad y un adecuado nivel de servicio, ya que por lo general, el cliente está continuamente evaluando el desempeño de la organización de acuerdo con el nivel de satisfacción que obtuvo al compararlo con sus expectativas.

Se dice que más del 60% de los clientes que abandonan una empresa, lo hacen porque estar insatisfechos con el trato recibido y por esto la importancia de este proyecto.

2.1.1 Delimitación y definición del problema

Para la elección del área problema, se detecto una oportunidad de mejora en cuanto al nivel de servicio que se tiene para con los clientes, debido a las constantes quejas que se reciben y el bajo nivel en cuanto al servicio que muestran los indicadores. Debido a esto este trabajo de grado se centró en el Departamento de Servicio al Cliente de SOCODA S.A, ya que lo más importante para este departamento debe ser siempre aumentar la eficiencia de sus operaciones y dar pronta solución a las inquietudes o inconformidades de los clientes.

En la empresa SOCODA el Departamento de Servicio al Cliente tiene como función principal la atención de solicitudes de servicio, y la atención de quejas y reclamaciones que los clientes puedan tener sobre el servicio o los productos fabricados por la empresa. El principal objetivo de este departamento es dar atención y solución a las reclamaciones o servicios de los clientes, en el tiempo establecido y que este se sienta satisfecho.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA

Expectativas de los clientes:

- Respuesta ágil y oportuna a la reclamación
- Que el producto reparado cumpla las expectativas de calidad del cliente
- Que la atención al servicio sea oportuna.

2.1.2 Formulación del problema

¿Cómo aplicar la Teoría de Restricciones para dar solución a los problemas de descoordinación en algunas de las actividades que realiza el departamento de servicio al cliente y el departamento de producción, que están causando el incumplimiento de los tiempos de entrega de los productos y la insatisfacción de los clientes?

2.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.2.1 Objetivo General:

Realizar una propuesta para aplicar la Teoría de Restricciones en el proceso de servicio al cliente, con el fin de mejorar el desempeño operativo del proceso en cuanto a tiempos de atención.

2.2.2 Objetivos Específicos:

- Analizar el flujo del proceso de la compañía para tener claridad sobre los tiempos y la relación entre los procesos y departamentos de la empresa.
- Identificar la restricción del proceso interno de la empresa para encontrar que está limitando al sistema para lograr un mejor desempeño en relación a su Meta.
- Explotar la restricción. para obtener el máximo provecho de este recurso.
- Plantear soluciones para supeditarlos procesos a la restricción para obligar al resto de los recursos a funcionar al ritmo que marcan las restricciones del sistema.
- Proponer una técnica de mejoramiento continuo para que la empresa continúe realizando acciones que la acerquen cada vez más a su meta.
- Proponer el sistema de indicadores que sirvan para expresar cuantitativamente el verdadero desempeño del sistema y faciliten el seguimiento a los resultados.

2.3 MARCO TEÓRICO

La Teoría de las Restricciones TOC es una filosofía administrativa integral que permite enfocar las soluciones a los problemas críticos de las empresas (sin importar su tamaño o razón social), para que estas se acerquen a su meta mediante un proceso de mejora continua. TOC 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, se mueven a la velocidad del paso más lento.

Una Restricción es cualquier elemento que limita al sistema en el logro de su objetivo (ganar más dinero). Cuando se habla de mejoramiento continuo se hace referencia al mejoramiento de los procesos, a la forma de solucionar los problemas, al análisis de los costos, al manejo del talento humano, a la programación efectiva de la producción, a la identificación correcta de cuál es la restricción de la empresa y cómo eso está afectando la satisfacción del cliente y el crecimiento económico de la empresa.

Todo sistema o empresa tiene restricciones, y estas restricciones pueden ser:

- Restricción de Mercado: La demanda máxima de un producto está limitada por el mercado. Satisfacerla depende de la capacidad del sistema para cubrir los factores de éxito establecidos (precio, rapidez de respuesta, etc.).
- Restricción de Materiales: El Throughput se limita por la disponibilidad de materiales en cantidad y calidad adecuada. La falta de material en el corto plazo es resultado de mala programación, asignación o calidad.
- Restricción de Capacidad: Es el resultado de tener equipo con capacidad que no satisface la demanda requerida de ellos.
- Restricción Logística: Restricción inherente en el sistema de planeación y control de producción. Las reglas de decisión y parámetros establecidos en éste sistema pueden afectar desfavorablemente en el flujo suave de la producción.
- Restricción Administrativa: Estrategias y políticas definidas por la empresa que limitan la generación de Throughput.
- Restricción de Comportamiento: Actitudes y comportamientos del personal. La actitud de "ocuparse todo el tiempo" y la tendencia a trabajar lo fácil.

Procesos de pensamiento

Muchas veces algo en la estructura del sistema bloquea el desempeño óptimo de uno de los 5 pasos.

Los Procesos de Pensamiento TOC, son un conjunto de herramientas que facilitan el análisis y la búsqueda de soluciones a los diferentes problemas que surgen en las organizaciones. El proceso de Pensamiento permite responder tres preguntas, ¿Qué cambiar? (Identificar la restricción), ¿Hacia qué cambiar? (Cuales son las soluciones simples y poderosas que permitirán alcanzar un mejor desempeño), ¿Cómo causar el cambio? (desarrollar un plan de Acción).

Para lograr la mejora continua, TOC ha desarrollado un ciclo de cinco pasos simples que garantizan el acercamiento enfocado a la meta:

1. Identificar la restricción: Identificar la existencia de cuellos de botella que impiden que el proceso marche bien.
2. Decidir cómo explotarla: Es determinar la manera de sacarle mayor beneficio a la restricción detectada.
3. Subordinar todo lo demás a esa decisión: Todas las decisiones que se adopten se, deben de supeditarse a la restricción identificada.
4. Elevar la restricción: Para seguir mejorando es necesario aumentar la capacidad de las restricciones. Puede haber desaparecido o superado la restricción identificada, pero eso no significa que se haya agotado el proceso de mejora continua.
5. Si se eliminó la restricción, volver al primer paso.¹: Una vez rota o superada la restricción, es imprescindible identificar una nueva restricción que se presente, pues no debemos permitir que la inercia provoque nuevos cuellos de botella.

Para garantizar que un sistema va en la dirección correcta, se deben definir indicadores capaces de medir el desempeño *real* del sistema. Para medir que tanto una empresa se está acercando a su meta, TOC propone unos indicadores operacionales que a continuación serán explicados con mayor detalle:

2.3.1 INDICADORES OPERACIONALES

TRUPUT: Se define como la velocidad a la cual el sistema alcanza su objetivo. En caso de organizaciones con ánimo de lucro, este indicador puede precisarse como la velocidad a la cual la organización genera dinero a través de las ventas. Es común encontrar esta palabra escrita como Trúput en español.

INVERSION: Se define como todo el dinero que el sistema invierte en cosas que pretende convertir en Throughput. Es el dinero que se paga a los proveedores por los insumos del sistema

GASTOS OPERACIONALES: Se define como todo el dinero que el sistema gasta para convertir el inventario en throughput.

INDICADORES DE RESULTADOS

UTILIDAD NETA: la utilidad resultante después de restar y sumar de la utilidad operacional, los gastos e Ingresos no operacionales respectivamente, los impuestos y la Reserva legal. Es la utilidad que efectivamente se distribuye a los socios. Está dada por la siguiente ecuación

¹ GOLDRATT, Eliyahu. La Meta: Un proceso de mejora continua. Tercera Edición. North River Press, diciembre de 1999.

Utilidad Neta (UN) = Throughput (T) – Gastos Operacionales (GO)

RETORNO SOBRE LA INVERSION (ROI): Genera una idea de la rentabilidad que está generando una decisión de la compañía de acuerdo con la inversión necesaria para llevar a cabo dicha decisión. Está dada por:

Retorno Sobre la Inversión (ROI) = Utilidad Neta (UN) / Inventario (I)²

2.3.2 El Sistema DBR (DRUM, BUFFER, ROPE)

DBR (Drum-Buffer-Rope) es una metodología de planeación, programación y ejecución que aparece como resultado de aplicar TOC a la programación de una fábrica. En el lenguaje de TOC, los cuellos de botella (restricciones) que determinan la salida de la producción son llamados Drums (tambores), ya que ellos determinan la capacidad de producción (como el ritmo de un tambor en un desfile). De esta analogía proviene el método llamado Drum-Buffer-Rope (Tambor - Inventario de Protección - Soga) que es la forma de aplicación de la Teoría de las Restricciones a las empresas industriales.

- El *Drum* (tambor) se refiere a los cuellos de botella (recursos con capacidad restringida) que marcan el paso de toda la fábrica.
- 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.

En lugar de situar Buffers de inventario en cada operación, lo cual aumenta innecesariamente los tiempos de fabricación, las compañías que implementan TOC sitúan Buffers de tiempo solo en ubicaciones estratégicas que se relacionan con restricciones específicas dentro del sistema.

- El tiempo de preparación y ejecución necesario para todas las operaciones anteriores al Drum, más el tiempo del Buffer, es llamado "*Rope-length*" (longitud de la soga).

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.

² CORBETT, Thomas. La Contabilidad del Trúput. Primera edición. Ediciones Piénsalo Colombia, diciembre de 1998. 181 páginas.

El método de programación DBR (Drum-Buffer-Rope) puede llevar a beneficios substanciales en la cadena de suministros asegurando que la planta esté funcionando a la máxima velocidad con el mínimo de inventarios y alcanzando a satisfacer demandas inesperadamente altas.

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

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

CAPITULO 3

3. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

A continuación se describirá brevemente el procedimiento que llevaremos para la consecución del objetivo del proyecto. Véase la figura 1.

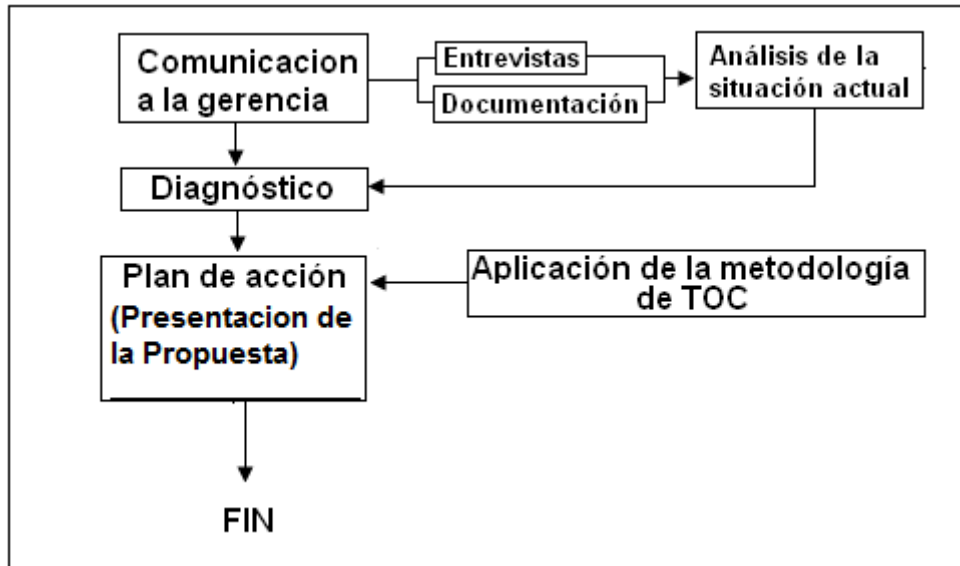


Figura 1. Diagrama general del proceso de investigación

A continuación se explicará la secuencia y el contenido de cada una de las etapas del proceso:

3.1. ETAPA 1. COMUNICACIÓN A LA GERENCIA.

Se comunicará sobre las posibilidades que existen de iniciar un proceso de mejoramiento continuo basado en TOC. En este punto lo que se busca es que la gerencia de la compañía apruebe el proyecto y decida colaborar con el plan de mejoramiento continuo a su sistema de gestión.

La empresa debe conocer que el proyecto será conducido por un asesor externo nombrado por la universidad, quien nos asistirá durante el proyecto.

Esta etapa es muy importante ya que toda filosofía administrativa de mejoramiento continuo requiere bases sólidas para su edificación. Para la implementación se necesita apoyado y liderazgo de la gerencia, ya que es la encargada de direccionar el presente y futuro de la compañía.

3.2 ETAPA 2. DIAGNÓSTICO

Para la elaboración del proyecto debemos comenzar por conocer la empresa, su proceso productivo, su gestión administrativa, sus políticas de administración, la cultura organizacional y el ambiente de trabajo. Luego pasaremos a hacer un análisis de la situación actual de la empresa, con el apoyo de la gerencia que es la que finalmente conoce cuáles son los problemas que enfrenta la compañía, por medio de entrevistas personales, y consulta de documentación existente (tiempos y estado de los indicadores).

El objetivo del diagnóstico es conocer los problemas actuales, nos permite identificar los puntos débiles que debemos atacar y las fortalezas que hay que explotar. Este diagnóstico debe estar dirigido a todas las áreas funcionales de la empresa, ya que los diferentes subsistemas organizacionales siempre están relacionados unos con otros.

Este diagnóstico permite darnos cuenta en cuáles situaciones tiene aplicación los conceptos de TOC, y en cuales sería necesaria la aplicación de otros conceptos.

3.3 ETAPA 3. PLAN DE ACCIÓN (PRESENTACION DE LA PROPUESTA)

El diagnóstico permite identificar las restricciones y sus posibles causas, ya que esto será determinante en la elaboración de la propuesta. En esta etapa se darán a conocer las acciones que se deberían tomar para aprovechar al máximo la capacidad de la restricción identificada y subordinar los demás procesos a esta restricción. Se harán también propuestas para elevar la restricción y monitorear que esta no se desplace en la organización.

CAPITULO 4

4. DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1 ETAPA 1. COMUNICACIÓN A LA GERENCIA.

Se le envió el anteproyecto a los directivos, y manifestaron estar dispuestos a evaluar la propuesta para mejorar y minimizar las reclamaciones o quejas de los clientes, logrando con esto un mejor indicador de nivel de servicio y mayor reconocimiento en el mercado. Así mismo, nos permiten y nos ofrecen suministrarnos todos los recursos e información necesaria para elaboración del proyecto.

4.2 ETAPA 2. DIAGNÓSTICO

4.2.1 Flujo del proceso

Para entender cuál es la situación en la que se encuentra la planta se hizo una recopilación de información con el gerente de planta para conocer los tiempos en cada etapa del sistema productivo de SOCODA. La siguiente figura 2. Muestra el flujo del proceso y los tiempos aproximados en cada operación. Para efectos del proyecto los tiempos aquí plasmados se tomaron usando como referencia la elaboración de las puertas para las cocinas, las cuales representan el 60% de las ventas de la empresa.

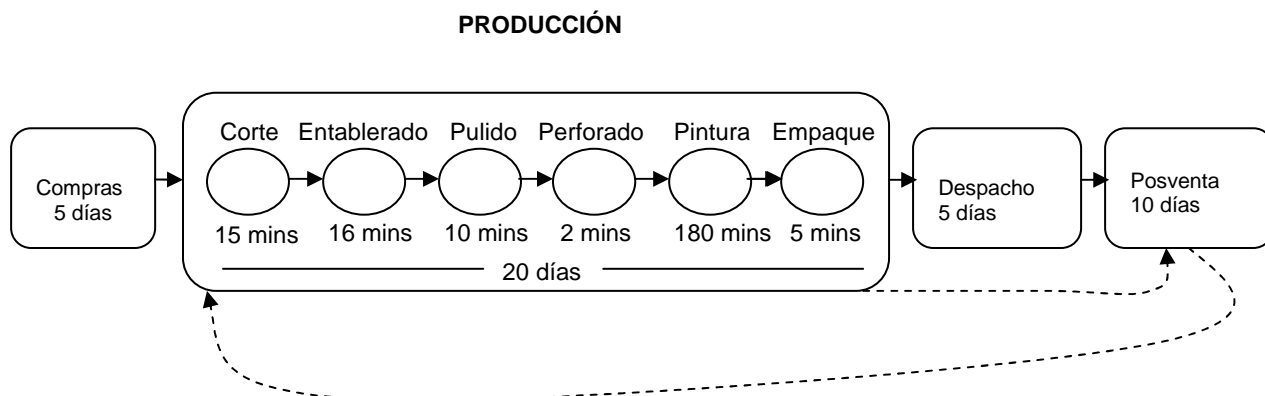


Figura 2. Flujo del proceso

Como lo muestra la figura 2, el proceso de compras tarda alrededor de 5 días, durante los cuales se hace la planificación de las necesidades de materia prima e insumos necesarios para la elaboración de los productos con base en los pedidos consolidados. Ya en el piso de producción el tiempo total para la elaboración de una pieza es de 228 minutos en condiciones normales de operación. Comúnmente este tiempo se ve afectado por el proceso de pintura, ya que este solo puede pasar una pieza a la vez, por lo cual se forman largas colas a la espera de este proceso, por lo que una pieza puede tardar hasta 20 días en ser procesada. Luego se encuentra el proceso de despacho donde se hace la facturación y se realizan los diferentes despachos de mercancía a los clientes. Por último está el proceso postventa que se vuelve un proceso muy crítico ya que depende mucho de las operaciones en el piso de producción a pesar de que este departamento solo interviene en el proceso en el caso de que haya una solicitud de servicio, queja o reclamo por parte del cliente.

4.2.2 Análisis de tiempos y capacidades

Luego de analizado el proceso, se identifica que la principal restricción del sistema está en el área de Producción, específicamente en el subproceso de Pintura, donde una pieza tarda aproximadamente 180 min en ser procesada. Este subproceso está limitando el desempeño de toda la cadena, lo que ocasiona que haya gran acumulación de material en proceso, y que las SQR queden en espera por largo tiempo para ser procesadas. Esta espera en el subproceso de Pintura, provoca que muchas veces los pedidos tarden hasta 20 días en producción antes de su despacho.

Para determinar el tiempo que permanece una orden en el piso de producción (tiempo de ciclo). La siguiente tabla 1, muestra el tiempo de ciclo aproximado de una puerta en cada proceso.

Proceso	Tiempo por Parte (min x Ud.)	Tiempo Total (min x día)	Tiempos alistamiento y paros (min x día)	Tiempo Disponible Neto	Unidades equivalentes diarias
Corte	15	1440	187	1253	83.5
Entablado	16	1440	241	1199	74.9
Pulido	10	1440	84	1356	135.6
Perforado	2	1440	154	1286	643.0
Pintura	180	1440	356	1084	6.0
Empaque	15	1440	72	1368	91.2

Tabla 1. Análisis de tiempos y capacidades

Como se muestra en la tabla 1, la restricción o cuello de botella de la planta es el subproceso de pintura, ya que éste solo permite realizar 6 cocinas por día, a diferencia de los demás subprocesos que pueden realizar de 74 cocinas/día en adelante. El subproceso de pintura es el que más tiempo requiere en alistamiento, ya que se deben lavar muy bien los filtros de la cabina de tal forma que no queden residuos de otra pintura para que no contamine ni varíe la mezcla de la siguiente pintura. La cabina cuenta con 4 filtros en la parte superior y con 2 filtros en la parte inferior.

4.2.3 Resultados del Diagnostico

De acuerdo con el diagnóstico realizado al sistema productivo de SOCODA, el proceso que mayor problema puede presentar es el proceso de pintura, ya que este proceso solo puede procesar 6 cocinas por día, por lo que se presentan largas colas de material a la espera de ser procesado. Por lo anterior se concluye que la capacidad actual de este recurso está limitando el sistema y causando un gran problema al servicio postventa, demorando las reclamaciones, ya que este recurso comúnmente tiene una fila de pedidos pendientes a ser procesados, por lo que la orden SQR debe esperar a que se vaya a pintar la misma tonalidad de la pieza demandada por el cliente.

4.3 Etapa 3. Plan de Acción.

4.3.1 Identificación de la restricción

Luego de observado el proceso se determinó que la restricción es el subproceso de pintura, a lo cual se llegó luego de un análisis en conjunto con el personal de planta, el

jefe de producción, la gerencia, y posterior a un estudio de las capacidades de las operaciones de cada subproceso. El análisis de la situación actual de la empresa determino que en el área de pintura estaba reteniendo el flujo de los productos, debido a la falta de capacidad operativa.

4.3.2 Explotar

Una vez identificado el recurso cuello de botella, el paso siguiente es EXPLOTAR la restricción del sistema. Para aprovechar al máximo la capacidad del proceso de pintura se hizo un trabajo de campo con los jefes de línea para observar los tiempos de paro en el subproceso analizando estadísticas de los últimos 3 meses. La siguiente tabla 2 muestra los resultados encontrados.

Tipo de Paro	Mins por día	% Participación	% Acumulado
Alistamientos	185	51.4%	51.4%
Mantenimiento correctivo	67	18.6%	70.0%
Descansos	45	12.5%	82.5%
Mantenimiento preventivo	31	8.6%	91.1%
Problemas de calidad	17	4.7%	95.8%
Otros	11	4.2%	100.0%
TOTAL	356		

Tabla 2. Tiempos de paro del proceso de pintura

La tabla anterior muestra que un poco más de la mitad de los paros (51.4%) en proceso es producto de los alistamientos que se realizan en el subproceso. También se observa que el 18.6% de los paros son producidos por el número de mantenimientos correctivos, y el 12.6% son producto de los descansos del personal operativo. Para la empresa es claro que estos desperdicios se deben en lo posible erradicar, por eso se viene adelantando un plan de acción que lleve a la disminución de estos tiempos muertos.

La mejor manera de explotar un recurso cuello de botella es asegurar que este recurso este siempre funcionando, sin descanso, paradas por fallas o cambios de turnos. Para esto se recomienda utilizar herramientas de Lean Manufacturing como SMED, para la disminución de tiempos de alistamiento. A continuación se muestra el plan de acción aplicado para lograr la disminución de los paros en proceso.

Disminución de los tiempos de Alistamiento: SMED

Para disminuir los paros producidos por los alistamientos se le sugirió al jefe de producción tener en cuenta lo siguiente:

1. Grabar un alistamiento y hacer un listado de todas las actividades que se llevan a cabo.
2. Clasificar las actividades entre internas y externas. Interna: se hace apagando la máquina. Externa: se hace sin apagar la máquina.
3. Convertir las actividades que actualmente se están haciendo como Internas (apagan la máquina) pero que se podrían hacer como externas (antes de apagarla).
4. Revisar como disminuir el tiempo de las actividades internas

Con el método anteriormente propuesto se busca que el tiempo de cambio en una máquina para producir un artículo de otra referencia sea mínimo, no como anteriormente venía ocurriendo que tardaban mucho tiempo en hacer el cambio, lo que demoraba aún más el proceso.

En cuanto al mantenimiento correctivo, este tipo de mantenimiento resulta costoso, ya que detiene la producción, lo que puede acarrear grandes pérdidas de dinero. A esto también se suma el costo de realizar las reparaciones pertinentes al equipo afectado. A medida que la empresa logre realizar un mayor número de mantenimientos preventivos, automáticamente se reducen los mantenimientos correctivos. La propuesta para la empresa es hablar con el jefe de mantenimiento para que esté programe su grupo de auxiliares de mantenimiento para el turno del domingo en la noche ya que usualmente es un turno en que nadie está trabajando y que estos se encarguen de poner las máquinas del proceso de pintura a punto.

Decisiones como estas no solo disminuyen los paros sino que podría también agilizar el proceso teniendo equipos siempre en condiciones óptimas de operación.

Para la reducción de los tiempos muertos ocasionados por los descansos del personal, se habló con el jefe de producción para tuviera en cuenta de que como el proceso de pintura es el cuello de botella, este proceso no puede detenerse, por lo tanto se le propuso que para que el recurso no se detuviera, no debe permitir que todos los operarios que operan dicho proceso se vayan al mismo tiempo a descanso y dejen la máquina apagada e improductiva. La propuesta es que no salgan a descansar todos al mismo tiempo, sino de manera escalonada para que la máquina nunca pare, y si es necesario se deben capacitar personas de otros subprocesos que tenga exceso de capacidad para que releven a los operarios del proceso de pintura mientras estos descansan.

Si la empresa logrará implementar y sostener estos cambios propuestos podrían disminuir los tiempos de paro de 356 minutos a solo 180 minutos por día lo cual permitiría sacar una cocina más por día, lo que significaría que la empresa pasaría de fabricar 6 cocinas/día a 7 cocinas/día lo que implica un incremento del 16.67% en el volumen de producción que seguramente tendría algún beneficio económico para la empresa. .

4.3.3 Subordinar

Este paso consiste en alinear al resto de los recursos para que funcionen al ritmo que marca la restricción del sistema. Para subordinar la restricción se propondrán varias acciones.

Para proteger la restricción se define el amortiguador de tiempo. Los amortiguadores de tiempo ayudan a proteger el proceso restrictivo frente a los efectos causados por la variabilidad. Estas variaciones en los procesos se dan por perturbaciones externas a la empresa o en las actividades de los procesos internos.

Los amortiguadores o buffers son a su vez una alerta temprana para proteger la restricción en caso de que se presente algún imprevisto.

Programa de liberación de órdenes

La forma como se crea el amortiguador es liberando la orden con suficiente anticipación para que la restricción no se pare, pero que no sea tampoco con

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA

demasiada anticipación porque se generan inventarios en proceso excesivos que alargan los tiempos de entrega y confunden las prioridades.

Comúnmente el tamaño del amortiguador corresponde al 50% del tiempo de entrega, por esta razón se definirán los siguientes amortiguadores de tiempo, como los muestra la siguiente tabla 3.

Familias de productos	Tiempo de Entrega (días)	Amortiguador (días)
Cocinas constructores	30	15
Cocinas en Melamínico	20	10
Cocinas en Termolaminado	20	10
Cocinas en Poliuretano	30	15
Cocinas en Madera maciza	30	15

Tabla 3. Tamaño de los amortiguadores.

Para el caso de Servicio Posventa, dado que se están atendiendo solicitudes de servicio, quejas o reclamos, se considera prudente no poner un amortiguador igual al 50% del tiempo de entrega, sino poner el amortiguador igual al tiempo de entrega para liberarla a planta lo más pronto posible, por lo tanto el amortiguador definido para las SQR's fue:

Amortiguador para SQR's = 10 días

Una vez definidos los amortiguadores se procede a definir el programa de liberación de órdenes.

La fecha de liberación se calcula de la siguiente manera:

Fecha Liberación = Fecha de Entrega - Amortiguador

A continuación se presenta un ejemplo de un programa de liberación de órdenes:

Orden #	Familia	Amortiguador (días)	Fecha de Entrega	Fecha Liberación
OT112228	Cocinas	15	25-Oct	10-Oct
OT112229	SQR	10	28-Oct	18-Oct
OT112230	Termolaminado	10	04-Nov	25-Oct
OT112231	Madera	15	05-Nov	21-Oct
OT112232	SQR	10	07-Nov	28-Oct
OT112233	Poliuretano	15	12-Nov	28-Oct
OT112234	Melamínico	10	15-Nov	05-Nov
OT112235	Cocinas	15	15-Nov	31-Oct
OT112236	Cocinas	15	18-Nov	03-Nov
OT112237	Melamínico	10	20-Nov	10-Nov
OT112238	Madera	15	29-Nov	14-Nov

Tabla 4. Programa de liberación de órdenes

Este programa de liberación de órdenes servirá de apoyo al jefe de bodega de materia prima, para saber cuáles órdenes liberar y cuáles dejar congeladas porque no ha llegado su fecha aún, por lo tanto este debe chequear a diario el estado del amortiguador.

4.3.3.1 Sistema de prioridades

Para garantizar que se le dé prioridad a las órdenes que tiene una prioridad mayor según su consumo del amortiguador, es necesario establecer un sistema de prioridades. La metodología recomienda utilizar un sistema de colores indicando qué tanto se ha consumido el amortiguador.

El amortiguador se divide en tres partes iguales identificadas por colores: Zona 1 (verde), Zona 2 (amarilla), Zona 3 (roja), Zona 4 (negra) de acuerdo al consumo del amortiguador, véase figura 3. Estado del amortiguador. La zona de color verde, es la primera región que se consume e indica que el pedido deber estar liberado. La zona de color amarillo indica que se debe hacer seguimiento al pedido, para identificar en que parte del proceso está. La zona roja o tercer tercio indica que el amortiguador ha sido consumido casi en su totalidad y el pedido está a punto de retrasarse. La cuarta zona, representada de color negro la cual indica que la orden esta ya incumplida, es la de mayor prioridad para que el incumplimiento no se vuelva más grave.

A continuación se muestra como se calcula el estado del amortiguador de acuerdo a su consumo porcentual con respecto a cada orden (SQR) y así determinar su color y prioridad.

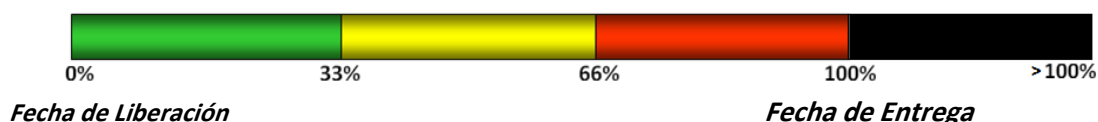


Figura 3. Estado del amortiguador.

El cálculo del consumo porcentual del amortiguador frente a cada orden se realiza mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Estado del Amortiguador} = 1 - \frac{[(\text{Fecha de Entrega} - \text{Fecha Actual}) / \text{Amortiguador}]}{1}$$

El sistema de prioridades se basa en darle mayor prioridad a los pedidos que han consumido gran parte del amortiguador de tiempo, previamente fijado como protección. Todos los pedidos que ingresen, ya sean compras de clientes o SQR's deben tener una prioridad que permita determinar el orden en que deben ser procesados. Es fundamental realizar un monitoreo constante del consumo de los amortiguadores, ya que este es el único criterio para definir el orden en el que se deben procesar las órdenes.

Reglas:

- Se debe producir siempre en este orden: Ordenes en Zona negra, zona roja, zona amarilla y por último las que estén en zona verde. No se debe permitir por ningún

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA

motivo que se procese una orden de la zona verde o amarilla antes que una en zona roja o negra.

- Si está trabajando en una orden que está en zona amarilla o verde y llega una que está en zona negra o roja, se debe tumbar el alistamiento y montar la orden negra o roja, puesto que está retrasada o próxima a retrasarse.
- Si está trabajando en una orden que está en zona amarilla y llega una verde debo terminar la amarilla y luego continuar con la verde.
- Si se tienen varias órdenes del mismo color se producen en el orden que más se le facilite al operario.

La siguiente Figura 4. Muestra cómo se debería llevar a cabo la programación con un sistema de prioridades.

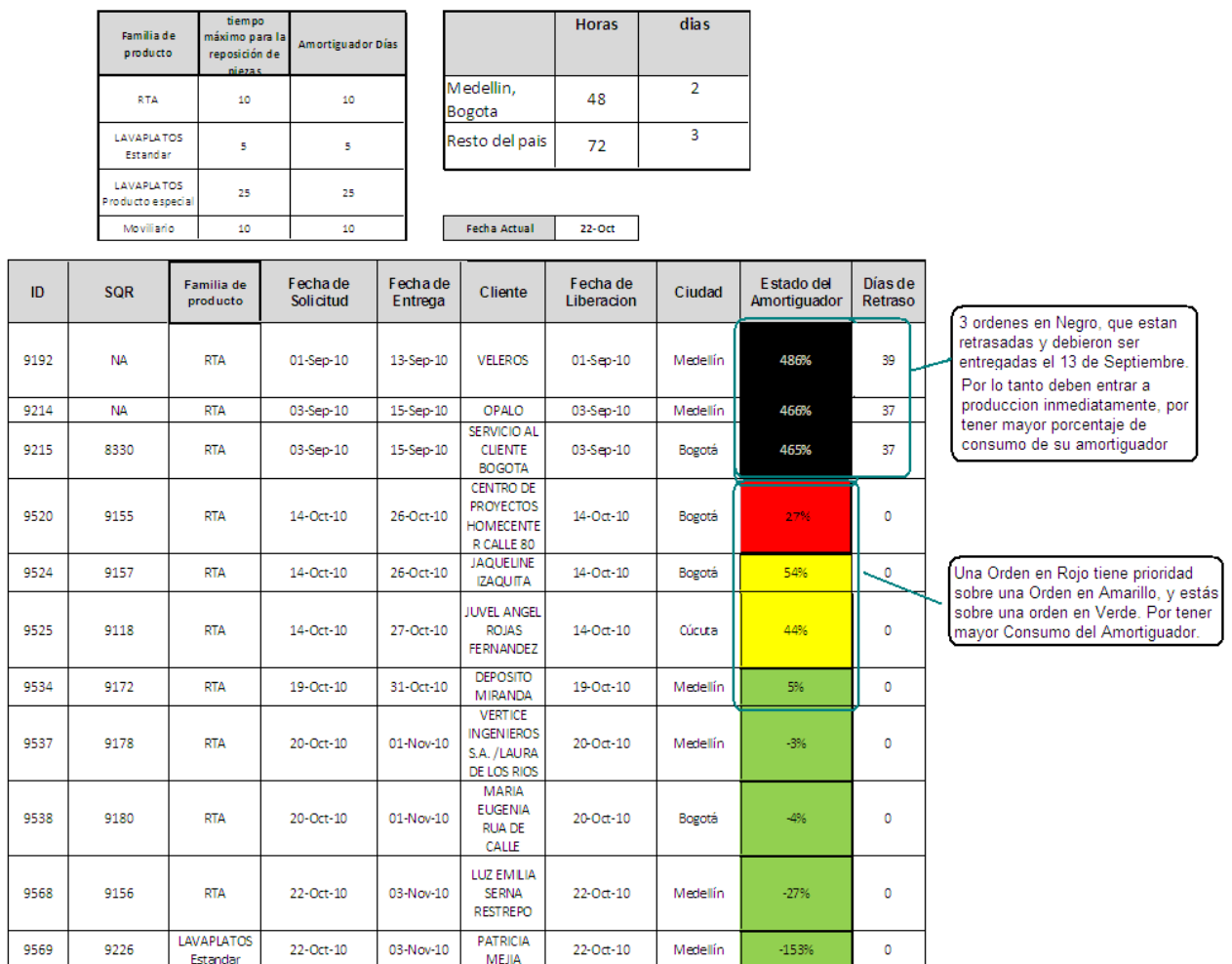


Figura 4. Sistema de prioridades

Con la implementación de un sistema simple de priorización como el propuesto, se obtienen excelentes resultados, garantizando que la restricción vaya procesando lo que sea más urgente. Una vez que se dan los resultados deseados, tanto la empresa, como el Departamento de Servicio al Cliente pueden ofrecer tiempos de entrega más confiables.

4.3.4 Elevar

En el caso de que la demanda se mantenga en los niveles actuales o aumente, lo ideal sería aumentar la capacidad de la restricción, en este caso del proceso de pintura. Esto puede significar la necesidad de invertir en una nueva línea de pintura, o si resulta muy costoso para la empresa, otra posibilidad sería apoyarse momentáneamente en talleres externos que estén en condiciones de prestar un excelente servicio, para subcontratar este proceso. Por ejemplo para las SQR's que estén en rojo y el recurso esté ocupado con otros pedidos igualmente en rojo, se pueden enviar al taller subcontratado para evitar el incumplimiento de la orden. Así de esta manera se evita también tener que hacer un alistamiento para una sola pieza y afectar la capacidad del cuello de botella.

4.3.5 Volver a 1

Se debe vigilar constantemente las capacidades de los subprocesos para detectar cuando la restricción se traslada a otro, ya que es posible que aparezca un nuevo cuello de botella en el proceso productivo.

4.3.6 Proceso de mejora continua

Las perturbaciones que comúnmente ocurren en producción son la causa del incumplimiento del objetivo de la empresa. Por esto, se debe llevar un control de las causas que provocan estas perturbaciones, para llevar a cabo las acciones correctivas pertinentes. Por eso, para establecer un proceso de mejora se deben registrar las causas por las cuales una orden entra en zona negra o roja, para posteriormente realizar un análisis mediante el uso del Diagrama de Pareto. El Diagrama de Pareto es una excelente herramienta para un proceso de mejora continua, ya permite identificar las causas principales para luego tomar las medidas necesarias para corregirlas.

Son varias las causas por las cuales un pedido no es entregado a tiempo:

1. Falta de Materia prima: Muchas veces sucede que la materia prima necesaria para producir no llega a tiempo a la planta de SOCODA. Esto se debe a que el lead time del proveedor es mayor al tiempo que ofrece el Departamento de Servicio al Cliente, algunas veces el proceso de compras no solicita la cantidad de MP requerida.
2. Dificultad en la elaboración de los Productos: En ocasiones sucede que el cliente solicita la elaboración de alguna pieza o producto que muchas veces no hace parte del portafolio de productos de la empresa; lo que dificulta su fabricación y perjudica la eficiencia de la planta.
3. Las averías al producto final: Muchas veces el tránsito en la planta dificulta el movimiento de los montacargas y estos causan daños al producto final.
4. Mala interpretación de los requerimientos del cliente. En ocasiones sucede que la información o medidas que toma el personal operativo para las dimensiones de la cocina, no son lo suficiente claras para la producción, lo que retrasa el proceso

debido a que toca esperar que se envíen de nuevo las medidas correctas por parte del área comercial.

5. Se presentan muchas urgencias, y no se respetan las prioridades.

A continuación se presenta un ejemplo de la construcción del diagrama de Pareto para analizar el por qué del estado de las órdenes que están en zona negra y zona roja, las cuales se encuentran ya incumplidas o cercanas a estarlo.

La siguiente tabla 5, muestra las causas y la frecuencia con que se presentan cada una de estas.

Problema: Incumplimiento de las ordenes de servicio.		
TIPO DE DEFECTO	FRECUENCIA	Porcentaje (%)
Falta de Materia prima	4	25
Dificultad en la elaboración de los Productos	2	12,5
Las averías al producto final.	2	12,5
Mala interpretación de los requerimientos.	3	18,7
Muchas Urgencias	5	31
TOTAL	16	100%

Tabla 5. Lista de verificación de causas.

En el Anexo. 1 se pueden ver el procedimiento utilizado para la elaboración del diagrama de Pareto, ilustrado en la siguiente figura 5.

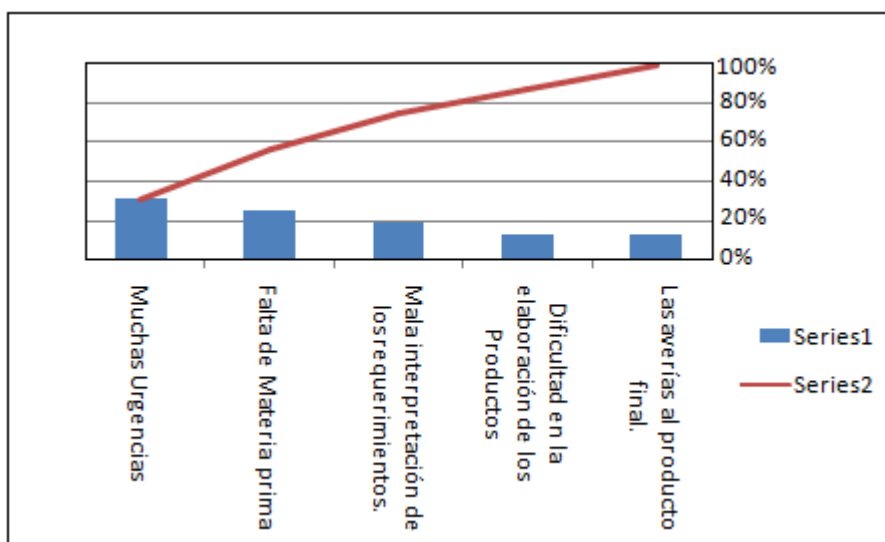


Figura 5. Diagrama de Pareto

En el ejemplo vemos como la utilización de esta herramienta permite visualizar que el 80% de las fallas son ocasionadas principalmente por las causas 1 (Muchas Urgencias) y 2 (Falta de Materia prima), y en menor medida por la causa 3 (Mala interpretación de los requerimientos).

Así de esta manera se puede observar cuáles son las principales causas del problema que deben ser atacadas mediante un plan de mejora continua y de esta manera enfocar los esfuerzos de la compañía en acciones que generarán grandes resultados.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA

4.3.7 Sistema de indicadores

Se habla de reemplazar las eficiencias locales por el TVD (Throughput Value Days) o T\$D (Trúput \$ Día). T\$D es un indicador muy efectivo que ayuda a medir el desempeño de los centros de trabajo. TVD permite cuantificar en pesos, el no entregar un pedido a tiempo al cliente.

$$T\$D = \text{Throughput} \times (\text{Valor de un día de retraso})$$

La siguiente Figura 6. Muestra la programación con un sistema de prioridades y el cálculo de cuanto le costaría a la empresa incumplir un pedido multiplicado por los días de atraso.

ID	SQR	Familia de producto	Fecha de Solicitud	Fecha de Entrega	Cliente	Fecha de Liberación	Ciudad	Estado del Amortiguador	Días de Retraso	Cant. (Unid)	Trúput/Unid	TSD Trúput \$ Día
9192	NA	RTA	01-Sep-10	13-Sep-10	VELEROS	01-Sep-10	Medellín	486%	39	2	\$ 20.000	\$ 1.545.515
9214	NA	RTA	03-Sep-10	15-Sep-10	OPALO	03-Sep-10	Medellín	466%	37	1	\$ 20.000	\$ 731.827
9215	8330	RTA	03-Sep-10	15-Sep-10	SERVICIO AL CLIENTE BOGOTA	03-Sep-10	Bogotá	465%	37	1	\$ 20.000	\$ 730.939
9303	8840	RTA	14-Sep-10	26-Sep-10	NELSON RODRIGUEZ	14-Sep-10	Medellín	354%	25	1	\$ 20.000	\$ 508.385
9333	8882	RTA	20-Sep-10	03-Oct-10	YAMILE GALLARDO RAMIREZ	20-Sep-10	Cúcuta	287%	19	1	\$ 20.000	\$ 373.141
9342	Incidencia 2159	RTA	20-Sep-10	02-Oct-10	OPALO	20-Sep-10	Medellín	295%	19	1	\$ 20.000	\$ 389.717
9392	8136	RTA	28-Sep-10	10-Oct-10	OPALO	28-Sep-10	Medellín	212%	11	2	\$ 20.000	\$ 449.770
9393	8136	RTA	28-Sep-10	10-Oct-10	OPALO	28-Sep-10	Medellín	212%	11	1	\$ 20.000	\$ 224.885
9398	8988	RTA	29-Sep-10	11-Oct-10	DORELY TORREZ AGUILAR	29-Sep-10	Villavicencio	205%	11	1	\$ 20.000	\$ 210.359
9476	8649	RTA	08-Oct-10	20-Oct-10	SALA DE VENTAS LA GRAN ESTACION	08-Oct-10	Bogotá	116%	2	1	\$ 20.000	\$ 32.401
9481	9109	RTA	11-Oct-10	24-Oct-10	SUPERMATERIALES/ MIRIAM LOPEZ	11-Oct-10	Sincelejo	76%	0	1	\$ 20.000	\$ -
9487	8898	RTA	11-Oct-10	23-Oct-10	SPACE	11-Oct-10	Medellín	84%	0	1	\$ 20.000	\$ -
9488	8136	RTA	11-Oct-10	23-Oct-10	OPALO	11-Oct-10	Medellín	84%	0	1	\$ 20.000	\$ -
9493	8848	RTA	12-Oct-10	24-Oct-10	Juan Jose Gonzalez Gomez	12-Oct-10	Medellín	74%	0	1	\$ 20.000	\$ -
9494	9126	RTA	12-Oct-10	25-Oct-10	ROSA MARIA CORTEZ	12-Oct-10	Cali	64%	0	1	\$ 20.000	\$ -
9495	9128	RTA	12-Oct-10	25-Oct-10	HOMECENTER CUCUTA	12-Oct-10	Cúcuta	64%	0	1	\$ 20.000	\$ -
9497	9130	RTA	12-Oct-10	25-Oct-10	JORGE SANTACRUZ	12-Oct-10	Cali	63%	0	1	\$ 20.000	\$ -
9498	8136	RTA	12-Oct-10	24-Oct-10	OPALO	12-Oct-10	Medellín	73%	0	1	\$ 20.000	\$ -
9504		RTA	13-Oct-10	25-Oct-10	VELEROS	13-Oct-10	Medellín	66%	0	1	\$ 20.000	\$ -

Cuanto le costaría a la empresa incumplir

Figura 6. Throughput por día de retraso

Nota: los datos del valor del Throughput por unidad utilizados para el ejemplo, no son datos reales puesto que estas cifras no son suministradas por la compañía.

El TVD (Throughput Value Days) permitirá cuantificar el impacto de los atrasos teniendo en cuenta los días atraso y el valor del pedido. De esta manera, el personal al cual se está midiendo hará todo lo posible por evitar los atrasos. Mediante un monitoreo diario de la tendencia de este indicador con los encargados de cada área, se lograría que las personas involucradas en los procesos se comporten de una manera que esté alineada con las necesidades del mercado de recibir su pedido o SQR a tiempo.

CAPITULO 5

5. CONCLUSIONES

El análisis del flujo del proceso de la compañía como un todo, permitió identificar las actividades críticas que podrían estar limitando el desempeño de la compañía en general y especialmente del Departamento de Servicio al Cliente. Esta actividad crítica o restricción está en el área de Producción, específicamente en el subproceso de Pintura. Este subproceso de pintura se consideró como el más crítico ya que este recurso tarda aproximadamente 180 min procesando una pieza, por lo que solo puede procesar 6 cocinas/día generando una fila de pedidos pendientes a ser procesados. Este subproceso está limitando el desempeño de toda la cadena, lo que ocasiona que haya gran acumulación de material en proceso, y que los pedidos de clientes y especialmente las SQR's queden en espera por largo tiempo para ser procesadas. Esta espera en el área de Pintura, provoca que muchas veces las piezas tarden hasta 20 días en producción antes de su despacho ya que la orden SQR debe esperar a que se vaya a pintar la misma tonalidad de la pieza.

Una vez que se identificó el recurso cuello de botella, el paso siguiente fue EXPLOTAR la restricción del sistema. Para aprovechar al máximo la capacidad del proceso de pintura primero se observó el trabajo en campo y se midieron los tiempos de paro de la máquina en los últimos 3 meses. El resultado mostro que un poco más de la mitad de los paros (51.4%) son producto del número de alistamientos que se realizan, el 18.6% es producido por el número de mantenimientos correctivos, y el 12.6% son producto de los descansos del personal operativo. La mejor manera de explotar un recurso cuello de botella es asegurándose de que este recurso este siempre funcionando, sin descanso o paradas por fallas. Por lo que se recomendó utilizar la herramienta de Lean Manufacturing SMED, para la disminución de tiempos de alistamiento, buscando siempre que el tiempo de alistamiento del proceso para producir un artículo de otra referencia sea mínimo. Para la disminución de las paradas por fallas repentinas, se propuso hacer mayor énfasis en los mantenimientos preventivos para ir disminuyendo paulatinamente el número de paros por averías. Para la reducción de los tiempos muertos ocasionados por los descansos del personal, se habló con el jefe de producción para que el personal encargado de este proceso, no salgan a descansar todos al mismo tiempo, sino que lo hagan de manera escalonada para que este proceso critico nunca se detenga.

Para subordinar los procesos a la restricción, se planteó un método que consiste en establecer un programa de liberaciones de órdenes de acuerdo a las fechas de entrega y marcar cada pedido con una prioridad de acuerdo a su cercanía a la fecha de entrega. Esto permite alinear a todos los procesos internos de SOCODA con las verdaderas necesidades del cliente. Con este programa el jefe de bodega de materia prima sabrá cuáles órdenes debe liberar y cuáles debería congelar según su consumo del amortiguador para asegurar que la restricción nunca se pare y que a la vez se eviten excesos de inventario en proceso.

Para establecer un proceso de mejora continua es preciso tratar de captar todas aquellas perturbaciones que comúnmente ocurren en producción y son la causa del incumplimiento del objetivo de la empresa. Por esto, la propuesta es registrar todas las causas por las cuales un pedido se vuelve urgente o se incumple, para posteriormente

realizar un análisis mediante el uso del Diagrama de Pareto, ya que es una excelente herramienta que permite identificar las causas principales para luego tomar las medidas necesarias para corregirlas.

El TVD (Throughput Value Days) permitirá cuantificar el impacto de los atrasos teniendo en cuenta los días atraso y el valor del pedido. De esta manera, el personal al cual se está midiendo hará todo lo posible por evitar los atrasos, monitoreando diariamente la tendencia de este indicador con los encargados de cada área se lograría que las personas involucradas en los procesos se comporten de una manera que esté alineada con las necesidades del mercado de recibir su pedido o SQR a tiempo.

6. RECOMENDACIONES

Uno de los factores más críticos para la implementación está en el manejo del sistema de prioridades, ya que para que el mismo tenga el efecto esperado, la gerencia debe asegurar que los jefes de producción respeten las prioridades, por eso es imprescindible que los jefes de producción y los operarios de planta no hagan caso omiso al sistema y no se violen las prioridades. Todos en producción deben tener siempre en cuenta que cuando una orden está en rojo tiene mayor prioridad que una amarilla, que una orden en amarillo tiene mayor prioridad que una orden en verde. No se debe permitir que se procese una orden de la zona amarilla antes que una de la zona roja ni una de la zona verde antes que una de la zona amarilla.

Una vez implementado el sistema de prioridades es importante proceder a trabajar por un mejoramiento continuo, e identificar cualquier perturbación que ocasione algún retraso en el proceso de pintura, con la finalidad de detectar las causas de todos estos problemas que puedan aparecer y que pueden poner en peligro las SQR.

Es muy importante asegurarse del buen funcionamiento de los equipos que conforman el sistema productivo de la empresa, y en especial el subproceso de pintura, reforzando el mantenimiento preventivo, ya que estos reducen la aparición de paradas inesperadas por averías ocasionando largas paradas al proceso. El mantenimiento preventivo evita tener que parar el proceso para hacer una reparación de emergencia, y reduce los costos asociados al mantenimiento.

La aplicación de la metodología propuesta puede complementarse con técnicas propias del sistema de producción Toyota o Lean manufacturing, que ayudan a reducir todo tipo de desperdicio, como lo son las 5S, SMED, y Kaizen.

En el caso en que la demanda se mantenga en los niveles actuales o aumente, lo ideal sería aumentar la capacidad del proceso de pintura. Esto puede significar la necesidad de invertir en una nueva línea de pintura, o subcontratar esta parte del proceso con talleres externos que estén en condiciones de prestar un excelente servicio, Por ejemplo para las SQR'S que estén en rojo y el recurso esté ocupado con otros pedidos igualmente en rojo, se pueden enviar al taller subcontratado para evitar el incumplimiento de la orden. Así de esta manera se evita también tener que hacer un alistamiento para una sola pieza.

Se debe vigilar constantemente las capacidades de los procesos para detectar cuando la restricción se traslada a otro proceso, ya que es posible que aparezca un nuevo cuello de botella en el proceso productivo.

BIBLIOGRAFIA

GOLDRATT, Eliyahu. La Meta: Un proceso de mejora continua. 1 ed. Monterrey, Méjico: Ediciones Castillo, 1998.

González, José A. Ortegón, Katherine; Rivera, Leonardo. Informe de Investigación del Proyecto "Desarrollo de una metodología de implementación de los conceptos de TOC (Teoría de Restricciones) para empresas colombianas". Estudios Gerenciales, 19(87). 2003

GOLDRATT, Eliyahu. El Síndrome del pajar: Cómo extraer información del océano de datos. Primera Edición. North River Press, diciembre de 1990. 274 páginas.

CESPEDES, Alejandro.S-DBR (Simplified Drum Buffer Rope) & BM (Buffer Management). [Material gráfico proyectable]. Medellín, Antioquia: [2010]. 101 diapositivas. Historia TOC aplicado a la cadena de suministro; 18.

ANEXO 1

La siguiente tabla se muestra las causas acomodadas en orden decreciente según su frecuencia de aparición y su porcentaje acumulado.

TABLA 1.

CAUSA	FRECUENCIA	%
Falta de Materia prima	4	25
Dificultad en la elaboración de los Productos	2	12,5
Las averías al producto final.	2	12,5
Mala interpretación de los requerimientos.	3	18,7
Muchas Urgencias	5	31
TOTAL	16	100%

TABLA 2.

CAUSA	FRECUENCIA	%	% Acumulado
Muchas Urgencias	5	31%	31%
Falta de Materia prima	4	25%	56%
Mala interpretación de los requerimientos.	3	19%	75%
Dificultad en la elaboración de los Productos	2	13%	88%
Las averías al producto final.	2	13%	100%
TOTAL	16	100%	