

**EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN PRODUCIR PARA  
DISPONIBILIDAD (M.T.A) DE TEORÍA DE RESTRICCIONES EN  
UNA EMPRESA DEDICADA A LA PRODUCCIÓN DE ARTÍCULOS  
EN LÁTEX, CASO LATEXPORT S.A.S**

**ALEXANDRA MONTOYA GONZÁLEZ**

**Trabajo de grado para optar al título de Ingeniera industrial**

**Director:**

**JUAN MARIO GIL GIL**

**INGENIERO QUIMICO Y ESPECIALISTA EN GESTIÓN  
FINANCIERA EMPRESARIAL**



**ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
ENVIGADO  
2014**

## **AGRADECIMIENTOS**

Expreso agradecimientos a la empresa Latexport S.A.S y al director de este trabajo de grado por proporcionarme los medios, la disposición y colaboración para realizar el desarrollo de este.

A los profesores que me asesoraron, por su valiosa disposición y acompañamiento que facilitaron el proceso.

También a mi familia por su apoyo y paciencia durante el proceso, y no he de olvidar que Dios me guía e ilumina.

# CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN.....	9
1. PRELIMINARES.....	10
1.1 CONTEXTO Y CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	10
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	11
1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	11
1.3.1 Objetivo General:.....	11
1.3.2 Objetivos Específicos: .....	12
1.4 MARCO DE REFERENCIA .....	12
1.4.1 Proceso logístico .....	12
1.4.2 Teoría de restricciones .....	14
1.4.2.1 ¿Qué es restricción?.....	14
1.4.2.2 Proceso de mejora continua.....	15
1.4.3 ¿Dónde se puede aplicar T.O.C? .....	15
1.4.4 ¿Cómo se trata la logística? .....	15
1.4.5 Aplicaciones para producción.....	16
1.4.5.1 M.T.O.....	16
1.4.5.2 M.T.S .....	16
1.4.5.3 M.T.A .....	16
1.4.6 Manejo de Indicadores en el proceso logístico .....	17
1.4.6.1 Indicadores para teoría de restricciones.....	17
2 METODOLOGÍA.....	18
3 EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN PRODUCIR PARA DISPONIBILIDAD .....	19

3.1	DIAGNÓSTICO Y SITUACIÓN ACTUAL.....	19
3.1.1	Historia de Latexport S.A.S.....	19
3.1.2	Proceso logístico en Latexport S.A.S.....	19
3.1.3	Sistema de trabajo MTA .....	21
3.1.4	Variables de desempeño .....	23
3.2	IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES.....	23
3.3	INDICADOR SELECCIONADO.....	25
4	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	30
4.1	DIFICULTADES DE LA IMPLEMENTACION PRODUCIR PARA DISPONIBILIDAD .....	37
5	CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES .....	39
	BIBLIOGRAFÍA.....	41

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1: Descripción de indicadores .....	24
Tabla 2: Datos tomados del mes de Enero del 2014.....	26
Tabla 3: Resultados finales indicador MTA mes de Febrero de 2014 .....	28
Tabla 4: Causas de incumplimiento en despachos Febrero 2014.....	29

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Ilustración 1: Gestión Logística .....	12
Ilustración 2: Pasos para Mejoramiento Continuo .....	15
Ilustración 3: Mapa del proceso logístico de Latexport S.A.S.....	20
Ilustración 4: Comportamiento de la producción en los años .....	20
Ilustración 5: Inventario objetivo inicial (buffer) .....	21
Ilustración 6: Gráfica nivel de cumplimiento de los despachos Enero 2014 .....	27
Ilustración 7: Gráfica despachos conformes a tiempo Febrero 2014.....	29
Ilustración 8: Gráfica estado de la empresa en comparación con años anteriores.....	30
Ilustración 9: Graficas despachos conformes a tiempo Febrero-Marzo-Abril.....	32
Ilustración 10: Comparación inventario almacén de producto probado .....	33
Ilustración 11: Gráficos control de estabilidad Marzo y Abril de 2014.....	34
Ilustración 12 parte (a): Amortiguador de referencias mes de Abril de 2014 .....	35
Ilustración 12 parte (b): Amortiguador de referencias mes de Abril de 2014.....	36
Ilustración 13: Diferencia productos comercializados y fabricados vs. Productos fabricados .....	38

## RESUMEN

La empresa Latexport S.A.S, productora y comercializadora de artículos en látex natural, ha tenido varios cambios en los últimos 9 años donde las estadísticas basadas en la producción muestran altibajos. La compañía siempre ha estado en busca de estrategias competitivas en donde una de ellas reflejó el mayor crecimiento debido a la aplicación de restricciones con el método M.T.O. Para seguir apostándole a las oportunidades de venta y diferenciación del mercado se encontró que los clientes no quieren cambios en el desarrollo del producto, si no que se garantice una mejora en los tiempos de cumplimiento pasando del 90% de los pedidos en 3 días, a 95% de los pedidos en 2 días.

Entonces resulta ser M.T.A la aplicación definida para analizar el proceso logístico donde es necesario disponer de una herramienta para la evaluación de los resultados del nuevo método y poder medir la variación de los indicadores con datos antes y después de la implementación, demostrando el cumplimiento y mejoras en el proceso logístico y productivo de la empresa.

Para evaluar la aplicación producir para disponibilidad se estudian las variables de desempeño en las cuales según por la variabilidad y condiciones de los indicadores se escoge el más relevante, y se analizan las estadísticas para hacer un comparativo entre un antes y un después de la aplicación en un corto plazo sobre este indicador.

Como resultado se tiene la participación del desarrollo de esta nueva metodología para ser referencia para otras empresas y que el sector sea más receptivo a la filosofía. Además que la empresa tenga este proyecto como una herramienta de apoyo para medir la variación de los indicadores y determinar el impacto de utilizar la metodología de producir para disponibilidad.

Palabras clave: Teoría de restricciones (TOC), MTA, evaluación, indicadores.

## **ABSTRACT**

The company Latexport SAS, producer and marketer of natural latex articles, has had several changes in the last 9 years where production-based statistics show ups and downs. The company has always been in search of competitive strategies in which one of them reflected the highest growth due to the restrictions applying to the MTO method. To keep betting on sales opportunities and market differentiation was found that customers do not want changes in product development, but to ensure improved compliance time from 90% of orders in 3 days, to 95% of orders within 2 days.

So the MTA is being defined application to analyze the logistics process where it is necessary to have a tool for evaluating the results of the new method and to measure the variation of the indicators with data before and after implementation, demonstrating compliance and improvements in logistics and production process of the company.

To evaluate the implementation make to availability performance variables which are studied according to the variability and condition indicators is chosen the most significant, and statistics are analyzed to make a comparison between before and after application in a short time on the indicator.

As a result it has the participation of developing this new methodology to be a reference for other companies and making the sector more responsive to philosophy. Also that the company has this project as a support tool for measuring changes in the indicators and determine the impact of the methodology used to make to availability.

Key words: Theory of Constraints (TOC), MTA, evaluation, indicators.



## INTRODUCCIÓN

Las empresas en Colombia tienden a querer mejorar su sistema de gestión, pero la mayoría de veces utilizan los esfuerzos para desarrollar estrategias con mecanismos visibles y ayuda de áreas externas que pueden ser imitadas por la competencia, tales como cambios de precios, promociones, negociaciones en ventas, distintos desarrollos de productos, entre otras.

Para Latexport S.A.S estas estrategias no siempre generan la ventaja competitiva para lograr la diferencia, para esto ve necesario fundamentar las tácticas en el proceso operativo, donde la logística, la producción y la calidad tienen un orden y una metodología definida que ayuda a mirar la empresa de manera global, sin eficiencias locales ni inversiones o gastos.

Es aquí donde se ve que la Teoría de Restricciones hace juego con el sistema de gestión en las compañías del sector manufacturero para satisfacer con el nivel de disponibilidad. Aunque es una herramienta que en el país ya cuentan con unos años de estarla aplicando, sigue siendo tímido su manejo porque es difícil cambiar paradigmas en la sociedad. Además no se ha masificado su aplicación debido a la desinformación, a no conocer sus efectos y que se deja integrar con otras administraciones. También porque a veces no está muy claro el contraste entre las ideologías de mejora continua que asocian el método sólo a una solución para producción y no como un medio de integración aplicable a todas las áreas de la empresa.

La gestión de los procesos en Latexport S.A.S no es ajena a la metodología, pues desde hace varios años ha tenido la experiencia de aplicar el módulo M.T.O con positivos resultados, entonces con la aplicación del módulo M.T.A, la nueva herramienta de T.O.C, se espera afirmar la estrategia diferenciadora en el mercado de mejorar los tiempos de entrega al cliente en la empresa, para proyectar un futuro más competitivo y sólido.

Entonces se puede esperar que con este proyecto participe en una parte del desarrollo de esta nueva metodología que se tiene en uno de los campos de la Ingeniería Industrial, ya que se realiza en una empresa del sector real y que con el manejo adecuado de la nueva aplicación de T.O.C, podría posicionarse como referencia para otras empresas y que el sector sea más receptivo a la filosofía.

Para la compañía este trabajo será una herramienta de apoyo para medir la variación de sus indicadores, dado se quiere determinar el impacto de utilizar la metodología de producir para disponibilidad basado en el manejo de indicadores e identificación de necesidades y dificultades que surjan como resultado del análisis de esta implementación.

# 1. PRELIMINARES

## 1.1 CONTEXTO Y CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA

En toda la historia desde la revolución industrial las empresas del sector real han sufrido grandes cambios pero siempre en pro de modernizarse, de mejorar en infraestructura y capacidad de negocio, por lo que hoy en día esta realidad se pone cada vez más difícil en medio de tantas condiciones en el sector industrial, algunos tratados y la globalización. Para poder progresar y estar presentes en la industria es necesario estar a la vanguardia en conocimientos, y buscar la forma de mejorar el sistema, tener técnicas diferentes de desarrollo y asumir una disciplina de trabajo.

Mantenerse competitivo en Colombia es un tema de quien pueda controlar el cambio y adaptar la administración a este, sin olvidar tener claro el desarrollo de la estrategia de la empresa y su adecuada gestión.

Para una empresa como Latexport S.A.S, productora y comercializadora de artículos en látex natural, una manera de avanzar sería aplicar métodos de innovación en su modelo de negocio creando unas ventajas competitivas, evitando grandes inversiones y altos costos pero teniendo resultados continuos, por eso una de las soluciones posibles es actualizar la aplicación de la teoría de restricciones que busca obtener más ganancias y no la reducción de costos.

En Colombia, esta metodología ya ha estado en curso desde hace mas de 15 años por lo que varias empresas del sector manufacturero lo tienen aplicado y dan cuenta que en el país se tiene la capacidad de implementación.

Cuando se mira la evolución de la gestión en Latexport S.A.S en los últimos 9 años, se observan unas estadísticas de los niveles de las líneas de producción con altibajos, en la cual el periodo de crecimiento se debió a la aplicación M.T.O (Make To Order) de teoría de restricciones, dando una ventaja competitiva como empresa por la posibilidad de cumplir al cliente con el 90% de los pedidos durante los 3 primeros días hábiles.

Al estudiar el estado actual de la compañía se encontró que la dirección comercial logró identificar unas oportunidades de competitividad en el mercado donde se aprovecha la perspectiva de una estrategia diferenciadora, al darse cuenta de lo que es importante para el mercado. En este caso, no es fijarse en el producto, sino enfocarse en mejorar los tiempos de respuesta al cliente, dado que la producción es coordinada con la preferencia de tener poco inventario para las referencias con alta rotación y de gran variabilidad para las líneas básicas de producto.

Para mantener la ventaja diferenciadora y garantizar su vigencia en la industria manufacturera es preciso considerar la gestión de la cadena productiva y de suministros bajo una de las últimas herramientas para el mejoramiento continuo perteneciente a la filosofía de T.O.C (Teoría de restricciones), más conocida como M.T.A (Make To

Availability) facilitando un nuevo sistema de disponibilidad ya que es el intermedio entre ser más ágil que el método M.T.O (Make To Order) pero evitando costos por exceso de inventarios con el método M.T.S (Make to stock).

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Una empresa del sector real como Latexport S.A.S busca permanecer en el mercado y ser más eficiente en todas las áreas en relación con el proceso productivo, y en los últimos 9 años de servicio presentó en los niveles de manufactura un crecimiento consecutivo en los años 2004 al 2007 por la aplicación de T.O.C y sus herramientas para el control y planeación, seguido de una fuerte caída del volumen de venta en los años 2007 al 2010, y una compensación en los años 2011 al 2012 donde se percibe a la compañía estable pero con un leve declive en la demanda comercial de sus productos. Hoy en día las condiciones de oferta en el mercado están por debajo de lo que los clientes esperan, por ello hay que buscar la forma de conservarlos, acoplarse a sus requerimientos y tener una oferta que genere una estrategia diferenciadora frente a los competidores pero sin tener altos costos y obteniendo aumento en las utilidades; esto puede ser posible ya que el área comercial de la compañía reconoció una oportunidad donde los usuarios no quieren cambios en el desarrollo del producto, si no que se garantice una mejora en los tiempos de cumplimiento pasando del despacho del 90% de los pedidos en 3 días, al 95% de los pedidos despachados en 2 días.

Para que se de esta mejora y evitar un retroceso en la dinámica de la compañía se ha encontrado que el método M.T.A ha tenido acogida en empresas de producción con multiplicidad de referencias y reducción de inventarios pero sin tener desabastecimiento permitiendo resultados muy positivos. Entonces resulta ser M.T.A la aplicación definida para evaluar el proceso logístico de una empresa dedicada a la producción de artículos en látex de caucho natural, pero para demostrar el cumplimiento y mejoras en el proceso logístico y productivo de la empresa, es necesario disponer de un adecuado análisis como evaluación de los resultados de la nueva aplicación y poder medir la variación de los indicadores con datos antes y después de la implementación.

Bajo el enfoque MTA se busca entonces medir el impacto de su implementación en el proceso logístico por medio de indicadores, con monitoreo, evaluación y reconocimiento de dificultades presentes.

## **1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **1.3.1 Objetivo General:**

Determinar el impacto de la aplicación M.T.A de T.O.C en una empresa dedicada a la producción de artículos en látex de caucho natural.

### 1.3.2 Objetivos Específicos:

- Definir los indicadores más apropiados para medir el efecto de la aplicación de producir para disponibilidad (MTA) de teoría de restricciones.
- Determinar un indicador relevante para evaluar a corto plazo.
- Definir el efecto de la aplicación MTA en el indicador relevante seleccionado.
- Identificar las dificultades en la implementación de la aplicación M.T.A.

## 1.4 MARCO DE REFERENCIA

### 1.4.1 Proceso logístico

La logística es una actividad que es asociada al flujo, distribución y transporte de productos terminados y servicios desde que se obtiene la materia prima hasta que sale el producto final, pero esta es una apreciación que se debe ampliar por la realidad competitiva que se vive en el entorno empresarial donde se deben involucrar las demás acciones que soportan la actividad logística como el movimiento de materiales, transformación y venta. Dichas acciones se ponen en juego por la flexibilidad, velocidad y productividad con que se debe operar.

Cuando estas variables se coordinan entre sí con las actividades para lograr eficiencia, se está hablando de una gestión logística, como se ve en la ilustración 2, donde se deben tomar todas las tareas como un proceso global e integrado que ofrezca velocidad de respuesta, con valor para el cliente y bajos costos.

### Ilustración 1: Gestión Logística



La gestión logística "es el proceso de planificación, implementación y control del flujo y almacenamiento eficiente y económico de la materia prima, productos semiterminados y acabados, así como la información asociada".

*Council of Logistic Management*

Fuente: (Monterroso, Elda. 2000)

Para la construcción de una estrategia diferenciadora se debe tener en cuenta la integración de las variadas funciones con que cuentan los distintos departamentos de la empresa, en la cual la toma de decisiones como los niveles de inventarios, las instalaciones, la planeación de capacidad, seguridad instalada, entre otras, juegan un papel importante para la producción de bienes, y ligado a esto, la calidad y nivel de respuesta al cliente.

Tener una buena metodología para la gestión logística ayuda a evitar ineficiencias y mayores costos tratando de controlar las siguientes situaciones: (González, J. A., Ortigón, K., & Rivera, L. (2003))

-Efecto sobre las finanzas debido a que se retrasa el ciclo de pedido, este lleva a demoras en la entrega y finalmente se alarga el tiempo de cobro generando dinero retenido.

-Artículos producidos sin ajustarse a la demanda dado que los departamentos de producción y marketing no se comunican y causan malentendidos con el volumen, tiempo, disponibilidad y modo de producción.

-Intentos de mejoras locales y no como un proceso del negocio global ya que en las empresas con varios niveles hay exigencia por la productividad y esto puede llevar a tener riesgos con las demás dependencias que al igual piensan en bajar costos y racionalizar recursos.

-Distorsión de la información en la que la falta de comunicación o falta de flujo entre todos los departamentos lleva a tomar decisiones erróneas.

Estas interrelaciones que se dan entre las actividades logísticas de una empresa, da idea de un sistema integrado donde es debido tener una adecuada planeación para optimizar el funcionamiento y esto lleva al hecho de que el valor para el cliente se va generando a lo largo de toda la cadena logística. Así este aspecto se convierte en una herramienta importante para la estrategia competitiva basándose en las fortalezas identificadas para el sector del mercado de su interés.

La definición de logística tiene muchos campos a ser desarrollada y aplicada según la orientación que se le desea dar a sus funciones, uno de estos campos es: "La logística desde la perspectiva de la Teoría de Restricciones (TOC – Theory of Constraints): Desde el origen de la logística como área funcional en las organizaciones hasta el día de hoy, la principal preocupación de este entorno es cómo tener la mayor disponibilidad posible o nivel de servicio, con el mínimo inventario."<sup>1</sup> (Páez C, Héctor M. 2005)

---

<sup>1</sup> <http://revistavirtualpro.com/blog/2013/05/la-logistica-con-toc-theory-of-constraints/#more-2873>

## 1.4.2 Teoría de restricciones

T.O.C (Theory Of Constraints) es la filosofía dada a conocer en los años 80 por el físico Eliyahu Goldratt, y es un conjunto de conocimientos sobre gestión gerencial para mejorar el desempeño de los sistemas y la interacción de estos en la organización que lo implementa. Esta metodología se deja integrar con otras aplicaciones y técnicas de administración buscando un mejoramiento continuo y claro que genere utilidades, donde el objetivo sea un crecimiento permanente con ventaja diferenciadora en el mercado sin buscar eficiencias locales y reducción de costos.

Como característica de esta filosofía es contar con dos procedimientos a desarrollar que de manera simultánea tiene máximos resultados, uno son los procesos de pensamiento donde es importante la persona, sus capacidades y la integración, y la segunda es el método operacional en el que se ve implicado la parte logística, la producción, el manejo de recursos y la programación en la organización junto con las finanzas.

En particular se busca administrar el recurso más débil, llamado la restricción, que después de ser identificado se puede manejar adecuadamente para convertirlo en una ventaja competitiva.

“Esta teoría va mucho más allá de un resultado operativo (como la reducción del inventario, el aumento en las ventas, la reducción en tiempos de entrega, el aumento de proyectos terminados a tiempo), y hoy en día se convierte en un modelo de gestión empresarial que requiere un proceso de transformación cultural”<sup>2</sup> (Páez C, Héctor M. 2005)

### 1.4.2.1 ¿Qué es restricción?

Se entiende como restricción a la limitación impuesta sobre el desempeño de un sistema para llegar a su fin, evitando lograr su objetivo y el caso de las empresas impidiendo que se genere más dinero. Cada sistema debe tener al menos una restricción que limite el progreso como los siguientes tipos más comunes en T.O.C:

- Restricciones del proceso: Son obstáculos por capacidad de producción, métodos de trabajo, ritmo de las máquinas, por materiales o proveedores que impiden mantener el adecuado flujo.
- Restricciones en el mercado: O externas a la compañía, son inconvenientes por la calidad de los materiales, la oportunidad de los insumos frenan el cumplimiento con la demanda y cuando la capacidad de la empresa es menor a la demanda.
- Restricciones por políticas: Se da por los procedimientos, formas de medir resultados, estímulos y costumbres que conducen a un mal desempeño o a resultados diferentes a los necesitados, se da de manera inadvertida o inesperada.

---

<sup>2</sup> <http://revistavirtualpro.com/blog/tag/teoria-de-restricciones-toc/>

### 1.4.2.2 Proceso de mejora continua

Cuando se habla de restricciones se debe pensar en la identificación de las mismas dentro de sus límites para ser tratadas con esfuerzo de toda la organización y de manera estructurada y constante, esto nos lleva a desarrollar un proceso de mejora continua en 5 pasos según la teoría de restricciones.

#### Ilustración 2: Pasos para Mejoramiento Continuo

- Paso 1: Identificar la(s) restricción(es) del sistema.
- Paso 2: Explotar la(s) restricción(es) del sistema.
- Paso 3: Subordinar cualquier otra cosa a la decisión anterior.
- Paso 4: Elevar la(s) restricción(es) del sistema.
- Paso 5: Si una restricción es superada, vuelva al paso 1. No deje que la inercia sea la mayor restricción del sistema.

Fuente: (Aguilera C, Carlos Iván. 2000)

### 1.4.3 ¿Dónde se puede aplicar T.O.C?

La Teoría de Restricciones es un campo que sigue en desarrollo y proponiendo mejoras en todos los casos que requieren solución a complicaciones de común ocurrencia, cada situación se considera diferente porque el entorno, el manejo de los problemas y la aplicación de los principios son propios y se debe manejar un modelo de gerencia personalizado a la cultura de cada empresa.

Como una de las características de esta metodología es tener una mejora enfocada, entonces aplica para toda actividad humana e industrial tales como: funciones gubernamentales, servicios privados y públicos de salud, sistemas de educación y relaciones humanas, intervención en proyectos, capacitación de personal y mercadeo, y en el ámbito de producción, logística y distribución. Es posible aplicar en todo proceso que requiera lograr mayor disponibilidad, optimizar tiempos y potenciar la atención.

### 1.4.4 ¿Cómo se trata la logística?

Para esta área como para la gerencia en sí, es importante el tema de cantidades disponibles o agotadas de producto, la causa principal que afecta la operación se encuentra en la variabilidad de las actividades en la cadena de abastecimiento. Estas se pueden ver en los cambios de comportamiento y la manera de pensar del consumidor, en los cambios productivos que no llegan a un nivel de servicio mayor al 95% y por el incumplimiento de los proveedores a la fecha establecida.

Cuando se tiene el factor de la variabilidad en el consumo y se quiere tener una programación para producir y almacenar se llega a pensar en los pronósticos como

solución, pero la consecuencia de estos es encontrar excesos y faltantes en los inventarios de diferentes referencias. Entonces T.O.C plantea como minimizar el impacto que genera la variabilidad dentro del ejercicio logístico global, esto lo hace con un mecanismo llamado amortiguador que garantiza el flujo y control de la operación, el cual se debe manejar de manera dinámica basado en el comportamiento de los consumidores.

## **1.4.5 Aplicaciones para producción**

### **1.4.5.1 M.T.O**

Como sus siglas en ingles (Make To Order), es la producción que se hace bajo pedido, donde la demanda es conocida y los clientes tienen la disponibilidad de esperar según la fecha de entrega que se precise y con las cantidades predefinidas.

Es necesaria la intervención de esta herramienta cuando en la práctica común se ve que:

Buscan eficiencia en todos los recursos y programan todas las máquinas detalladamente, también cuando buscan reducir costos y tomar decisiones para producir grandes lotes junto con adelanto de pedidos para evitar tiempo de ocio.

### **1.4.5.2 M.T.S**

Como sus siglas en ingles (Make To Stock), es la producción que se hace para mantener inventario ya que la demanda es incierta y los clientes quieren los productos en el instante sin estar dispuestos a esperar.

Es necesaria la intervención de esta herramienta cuando en la práctica común se ve que manejan las eficiencias locales, que producen con base en la demanda pronosticada, cuando usan los puntos de reorden para reabastecer con lotes mínimos de producción, y tratan de reducir costos.

### **1.4.5.3 M.T.A**

Como sus siglas en ingles (Make To Availability), es producir para disponibilidad donde conviene alcanzar una reposición por consumo para reducir el uso de pronósticos y conseguir que los procesos respondan frente a los cambios que tiene la demanda, es decir que este nuevo sistema sea el intermedio entre ser más ágil que el método M.T.O pero evitando costos por exceso de inventarios con el método M.T.S

De los primeros pasos que se deben hacer para aplicar M.T.A es reconocer el amortiguador o inventario objetivo que se debe mantener para cada referencia según el máximo consumo esperado. Cuando se presentan picos con una orden mayor al amortiguador, esta entrega no debe ser atendida con el stock, entonces es cuando se ve la necesidad de apoyarse de las demás herramientas como M.T.O.



Esta aplicación como las demás es factible tanto en la parte productiva como en el manejo de inventarios y manejo de tiempos de las actividades y distribución o entrega de los productos.

MTA como herramienta ayuda a mejorar en la relación entre tiempo de reposición y la disponibilidad de inventario de las diferentes referencias, esto beneficia la satisfacción del cliente y evita pérdida en ventas por no contar con el producto. Ligado a esto se puede contar con la disponibilidad de todos los productos según las variaciones que la demanda exija debido a los niveles de inventario adecuado o de trabajo en proceso (WIP).

#### **1.4.6 Manejo de Indicadores en el proceso logístico**

Se entiende como indicador la expresión matemática que expresa la magnitud del hecho o el cambio de la característica de la cual se desea ver el comportamiento o controlar.

El desempeño de este muestra desviaciones negativas o positivas al ser comparado con un nivel de referencia y permite relacionar medidas mostrando su relación.

Los indicadores ayudan a tener una mejor gestión del proceso de una empresa basándose en objetivos claros que será la meta de donde se quiere estar, se debe disponer de una metodología que va desde observar, tomar información y un análisis de retroalimentación de lo aplicado. Los resultados dependen de las medidas que se tomen según los criterios de eficiencia para recursos generales, eficacia para recursos globales, y efectividad para los impactos.

Los indicadores de productividad son los que llevan a pensar en eficiencias locales ya que las empresas tienden a medir productos por unidad de tiempo, a basarse en la contabilidad de costos y sacarle el mejor provecho a los recursos sin tiempo improductivo; estas prácticas no tienen el esquema de cumplir con una meta global donde se debe medir toda la capacidad del proceso en vez de la capacidad individual de cada actividad.

##### **1.4.6.1 Indicadores para teoría de restricciones**

Se dividen en, indicadores operacionales: Estos indicadores deben medir el desempeño del sistema de una manera global por medio de cualquier acción sobre el proceso.

Trúput: Velocidad a la que la empresa genera dinero a través de las ventas.

Inversión: Dinero que está amarrado a la empresa.

Gastos operacionales: El dinero que la empresa gasta para generar trúput.

E indicadores de resultado: Se basan en los indicadores anteriores para generar resultados que indiquen si el desempeño del método va en una orientación correcta.

UN: Es la utilidad neta, Trúput – Gastos Operacionales.

ROI: Retorno sobre la inversión.

## 2 METODOLOGÍA

Para el cumplimiento de los objetivos se deberán desarrollar una serie de actividades definidas a continuación:

- Estudiar y observar el proceso logístico con la aplicación MTA, analizar documentos relacionados con aplicación de teoría de restricciones para considerar en los procesos diferentes variables y comparar para ver cuáles serían aplicables. También determinar las condiciones y herramientas para el desempeño de las variables como nivel de servicio, despachos, inventario, entre otros, que me conducirán a identificar indicadores estratégicos.
- Se debe hacer un seguimiento del comportamiento de los indicadores y reconocer los cambios que se puedan dar a corto plazo, según el desempeño y variabilidad de estos en el plazo de tiempo se escoge el indicador estratégico.
- Observar el comportamiento del indicador, recopilar datos representativos y mirar estadísticas de comparación entre un antes y un después de la aplicación MTA según la variable que interviene. Presentar el punto óptimo de resultados que se pueda tener para la variable en gestión.

NOTA: Los datos a obtener hacen parte de un desarrollo del trabajo de posgrado del Director del proyecto, que se lleva a cabo desde el segundo semestre del 2013 hasta el primer semestre del año 2014 para su especialización en Logística Integral. En este tiempo del desarrollo del proyecto yo participo con este trabajo de grado.

- Según los resultados del análisis a corto plazo de la aplicación M.T.A y al estudiar la implementación de esta se identifican algunas necesidades de mejora o dificultades a tener en cuenta para futuros procesos.

### **3 EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN PRODUCIR PARA DISPONIBILIDAD**

#### **3.1 DIAGNÓSTICO Y SITUACIÓN ACTUAL**

##### **3.1.1 Historia de Latexport S.A.S**

Fue constituida en septiembre de 1996 y su propósito inicial era la fabricación de guantes de látex para uso odontológico y médico quirúrgico. Posteriormente giró hacia la fabricación de guantes para uso doméstico e industrial en el color tradicional (negro-industrial / amarillo-doméstico).

Se estableció en el Municipio de Guarne (Antioquia), ya que sus fundadores tenían una fábrica de productos odontológicos, New Stetic, en dicho Municipio y así se les facilitaba aprovechar las sinergias de la otra Compañía durante los procesos de puesta en marcha, seguimiento y control.

Adicionalmente se incorporó la comercialización de productos afines con el canal de distribución actual y durante los últimos 3 años se está codificando un conjunto de nuevas referencias por año. Estos cambios le han representado un crecimiento en las ventas anuales entre un 25 y un 30%. Actualmente tiene certificados los procesos de producción y comercialización de guantes y productos en látex con la norma ISO 9001/2008 a través de BBQI, y los dispositivos médicos que importa para su comercialización, gracias al certificado de capacidad de almacenamiento y acondicionamiento CCAA.

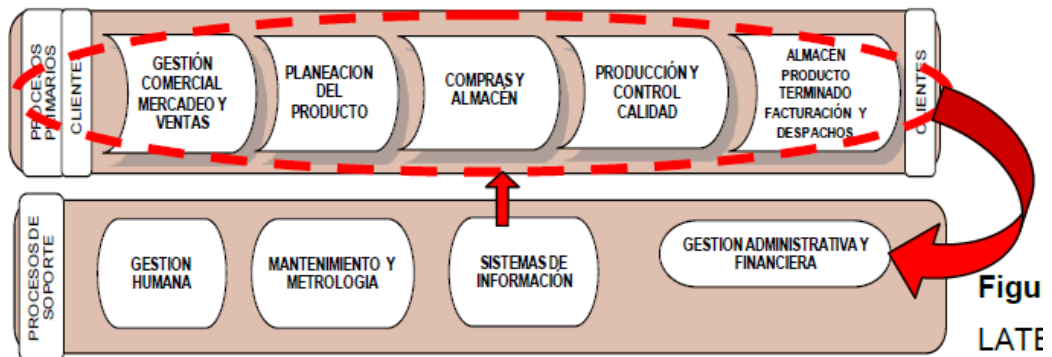
Slogan actual: LATEXPORT, proteger es nuestra razón de ser.

##### **3.1.2 Proceso logístico en Latexport S.A.S**

La empresa se enfoca en la producción y comercialización de productos de látex de caucho natural y sintético, y elementos de protección para uso industrial, doméstico, médico, odontológico y agroindustrial, tanto para el mercado Colombiano como para el mercado Andino.

La gestión de la empresa es direccionada a mejorar la parte financiera y administrativa en conjunto con cada departamento de los procesos primarios. Para conservar el dinamismo operacional y comercial la empresa funciona como una integración de diferentes áreas donde lo importante es cumplir con la meta global, pensamiento que es significativo para la aplicación de teoría de restricciones y los diferentes métodos que han aportado al crecimiento de esta.

**Ilustración 3: Mapa del proceso logístico de Latexpport S.A.S**

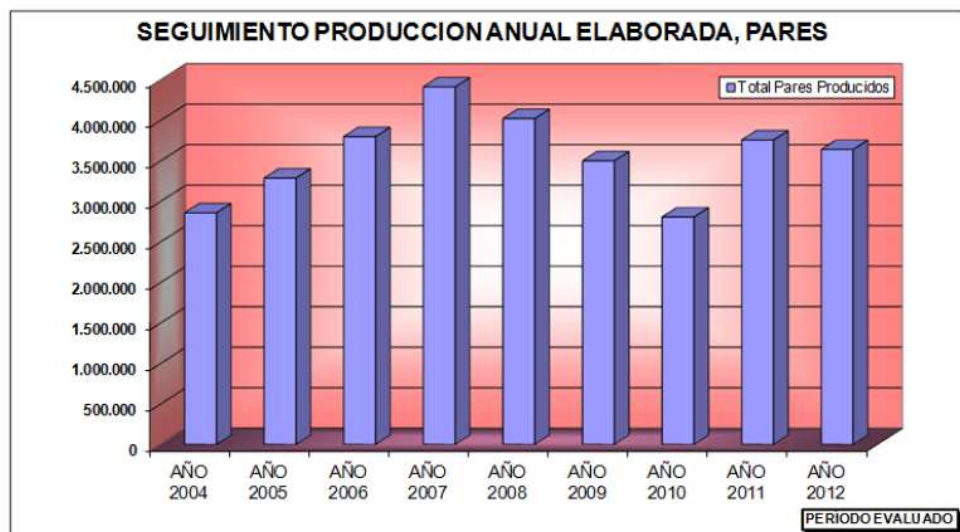


**Figura LATE**

Fuente: (Gil, J. M. 2013)

La organización se mantiene en busca de ventajas competitivas para no tener retrocesos, de esta manera trata de innovar en la logística según las expectativas del mercado. Hace unos años la realidad estaba en mejorar el producto en cuanto a nuevas creaciones o incorporación de distintos artículos al portafolio como aspecto de negocio, hoy en día se trata de la mejor respuesta al cliente.

**Ilustración 4: Comportamiento de la producción en los años**



Fuente: (Gil, J. M. 2013)

Como estrategias de desarrollo se ha implementado la T.O.C como sistema de administración de la producción e inventarios, donde el módulo de operación M.T.O fue aplicado desde el año 2004 hasta el año 2007 dejando buenos resultados por las ventas; después se refleja una caída del volumen de venta del producto manufacturado para el periodo 2008 al 2010; en los años siguientes bajo el esquema de M.T.O, se buscó una

nueva ventaja competitiva que involucraba el cambio en las características del producto pero se abrían nuevos mercados y este paso ayudó a terminar el año 2012 con estabilidad en ventas.

Con este historial la empresa tiene las bases para la aplicación del módulo M.T.A en el período 2013-2014 como nueva estrategia identificada. Además se implementó el sistema de administración de la información ERP S1ESA para contar con más agilidad e integralidad. En el área de producción se cuenta con tres líneas de manufactura en las que varían los inventarios según la rotación de las referencias.


### 3.1.3 Sistema de trabajo MTA

Como plan de acción basado en la teoría de restricciones, se sabe que cada sistema productivo es diferente y que se comporta de acuerdo al entorno y el problema ocasionado, por eso es conveniente que estén bien identificadas las restricciones y sus relativas causas. Para el mejoramiento continuo se debe focalizar el recurso donde se requiere asistencia tales como: incumplimiento de pedidos en cuanto a falta de planeación o disponibilidad, manejo de inventarios, procedimiento y comunicación, administración de amortiguadores, o análisis de decisiones con base en la contabilidad del trúpud.

M.T.A o producir para disponibilidad es una herramienta en la que basados en la demanda real del producto, se programa la producción por reposición del inventario de seguridad para satisfacer cualquier pedido y a la vez evitar inventario en exceso. Esta aplicación se desarrolla en tres pasos:

1) Establecer amortiguadores o nivel de inventario inicial: Para tener disponibilidad, el nivel objetivo o amortiguador, debe ser como la mayor demanda que se pueda producir dentro de un tiempo dado. Este rango de tiempo es el promedio de los periodos de reposición más un factor de protección (por ejemplo dos desviaciones estándar).

#### Ilustración 5: Inventario objetivo inicial (buffer)

		LATEXPORT S.A.S.			Fecha Ultima Versión
		STOCK OBJETIVO (BUFFER) INICIAL PARA REFERENCIAS M.T.A			24/01/2014
					VERSION No.1
Referencia	Desc. item	Total	Promedio día (142 días) (aritmético)	Buffer para 3 días	Inventario Objetivo inicial
SEMC20T90NEG	GUANTE SEMI INDUSTRIAL T90 NEGRO	130.006	916	2.747	2.750
INDC25T80NEG	GUANTE INDUSTRIAL CAL-25 T80 NEGRO	84.618	596	1.788	1.800
INDC25T90NEG	GUANTE INDUSTRIAL CAL-25 T90 NEGRO	81.277	572	1.717	1.750
HILAZA RECUBIERTO EN LATEX	GUANTE DE HILAZA RECUBIERTO EN LATEX	61.532	433	1.300	1.300
INDC35T90NEG	GUANTE INDUSTRIAL CAL-35 T90 NEGRO	47.874	337	1.011	1.000

Fuente: (producción, 2014)

Se divide la demanda real total de cada referencia del período evaluado por los días promedio hábiles del mes para obtener la demanda promedio día. Este promedio día se multiplica por el tiempo de reposición más el factor de incertidumbre para hallar el

inventario objetivo para los dos días de demanda diaria. El nivel de inventario óptimo de cada Sku resulta acercando la cifra a un valor entero mayor próximo correspondiente al lote mínimo de producción.

2) Producir según la orden de producción programada: Cuando el inventario muestra que las unidades están por debajo del nivel objetivo de cada referencia, se genera una orden de producción bajo una estimación de lote mínimo a programar según el producto y la eficiencia de la planta.

3) Priorizar la programación: Es administrar la fecha de entrega, y la disponibilidad de planta, así como de operarios y saber cuándo cambiar de referencia para la producción, en otras palabras gestionar el buffer. Este estado de la orden de producción resulta como:

$$= \{1 - (\text{inv. producto terminado} + \text{inv. trabajo en proceso}) / \text{amortiguador}\} * 100.$$

Si este porcentaje da bajo entre 0% y un 33% significa que tienen menos prioridad para empezar su producción.

Un punto importante del método MTA es establecer el amortiguador de producción ya que en cierta parte del proceso se debe ayudar del método MTO convirtiéndose en una aplicación híbrida que ayude a agilizar el proceso y reducir costos.

El proceso para establecer el amortiguador inicia con una necesidad de planificación ya implementada o por los compromisos comerciales que surgen; se evalúa la capacidad de almacenamiento en bodega y se espera aprobación. Luego para la identificación de las referencias a programar, se genera una orden de producción MRP, donde quedan registrados los recursos a utilizar y los ensayos de laboratorio y planta; este inventario objetivo inicial o amortiguador que resulta debe ser revisado según como se vea el comportamiento de la demanda de cada sku.

En relación con la capacidad de respuesta del proceso se tienen referencias que no están bajo el esquema de planificación MTA, entonces se hace la producción bajo pedido con el método MTO controlado por un indicador de despachos a tiempo. Como parte del monitoreo se consultan las estadísticas de los sistemas para seguimiento de las referencias basado en la demanda de los últimos meses, y servicios de acabados de laboratorio y de terceros. Conforme con los datos se identifican las referencias adecuadas según la demanda real para proceder a hacer los cálculos de amortiguador inicial dependiendo si es por el volumen de la demanda o por consideraciones de lead time largo (tiempo de espera). Con un indicador logístico verifican la eficacia con el comportamiento semanal y mensual de las estadísticas del indicador para estabilizar las actividades de planificación y manejo de inventarios; además se verifica la eficiencia con un monitoreo de niveles de inventario y estadísticas de los indicadores de almacén de producto aprobado y de despachos atrasados. Por último se analizan resultados para hacer ajustes, se mantiene una constante revisión para mejoras y medidas correctivas del proceso.

### **3.1.4 Variables de desempeño**

Las variables de desempeño en la empresa se tienen como características a ser medidas de acuerdo con el cumplimiento de los diferentes ejercicios para el logro de las metas propuestas y así ir en pro de los objetivos de la compañía. Estas variables son susceptibles a tomar distintos valores ya sea con una expresión cualitativa o cuantitativa dado a que se basan en el uso de indicadores.

Para medir el desempeño como unidad de negocio se separan las variables en tres conjuntos donde cada uno cuenta con indicadores necesarios para una gestión por resultados.

Variables financieras, dan el rendimiento de las cuentas de los propósitos y manejos económicos de la empresa, estos ayudan a la transparencia y orden de la administración del capital.

Variables organizacionales, dan cuenta de la satisfacción de los empleados, de cómo se están utilizando los factores para la contribución con la productividad, cumplimiento y puntualidad en las actividades.

Variables operativas, se refieren a los efectos de la eficiencia tecnológica, lo esperado del desarrollo productivo y utilización y tiempos tanto de las máquinas como de los recursos.

Con estas últimas variables se enfoca más la aplicación MTA para medir su efectividad dado que influyen las etapas finales del proceso y el desempeño de estas amarra las fases anteriores. Entre estas variables están las siguientes.

Nivel de servicio: mide el porcentaje de despachos conformes a tiempo que debe ser la satisfacción de las necesidades y requerimientos de los clientes, en otras palabras, mide el nivel de servicio del proceso de producción hacia el cliente. Calcula el cumplimiento de despachos realizados dentro de los 2 días hábiles después de aprobada la orden de compra.

Nivel de inventarios: mide la penetración del nivel de inventario objetivo definido, lo cual da el porcentaje de disponibilidad de los productos revisando la capacidad de almacenamiento y de producción que permita atender la demanda básica y clientes nuevos.

Nivel de agotados: mide la falla o demora en atender las ordenes después de la promesa comercial, se ven reflejadas las ordenes a ser liberadas en estado crítico o por fuera del límite de cumplimiento y por lo tanto requieren de acción correctiva en la planeación.

### **3.2 IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES**

Para ver el resultado del desempeño de las variables anteriormente mencionadas se cuenta con diversas herramientas donde se tiene como medio los indicadores estratégicos dependiendo del proceso, también las estadísticas para comparar y analizar

cambios en los informes a través del tiempo, además se cuenta con Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP) y Plan Maestro de Producción para productos terminados para facturación (MPS), y registro de mejoras donde se pueden tener datos para la confiabilidad de los procesos o estar alertas a efectos de no conformidad y nivel de servicio.

Pero hablando con el Gerente de área técnica y producción se llegó a que el principal instrumento de medición asociado a las variables para el cumplimiento de objetivos se tiene en los indicadores logísticos que registran el desempeño de la empresa, apoyando el estudio y análisis de las fortalezas y debilidades de las decisiones que se toman. De igual forma se concluyó que desde el seguimiento que se le hace a los indicadores se puede afirmar que los más representativos y a los que se les reconoce un comportamiento de interés a corto plazo son control de estabilidad del sistema, administración dinámica de amortiguadores, y despachos conformes a tiempo.

Estos son los más característicos dado a que su estado indica:

Si hay eficacia de las estrategias por medio del porcentaje de incumplimiento donde se analizan las situaciones según la fecha de entrega y el desempeño semanal.

Si hay control del volumen de inventarios y disponibilidad de referencias por medio del porcentaje de penetración del amortiguador, y dada su efectividad se van ajustando los amortiguadores.

Si hay un nivel de servicio adecuado por medio del porcentaje de cumplimiento de los despachos dentro de los 2 días hábiles, o grado de eficiencia del sistema.

Por lo que son tomados como una guía de evaluación de la aplicación MTA en todo el ejercicio del proceso logístico dado a que son condiciones de la etapa final en la cual se refleja el desempeño de las etapas anteriores o efectividad en indicadores de diferentes actividades tales como disponibilidad de inventario y equipos, rotación, tiempos de preparación y paradas inesperadas, capacidad en el recurso de la restricción, confiabilidad, rapidez, entre otros. Además, estos indicadores que muestran la implementación, exponen de forma indirecta los indicadores financieros proyectados.

A continuación está la tabla con los indicadores más representativos aportando información más detallada de su utilización y factores de provecho.

**Tabla 1: Descripción de indicadores**

INDICADOR →	Control de estabilidad	Estado del amortiguador (Buffer)	Despachos conformes a tiempo nacional
FÓRMULA →	$(\# \text{ de despachos realizados por fuera del tiempo}) / (\# \text{ total de despachos})$	$(\text{inventario en mano} - \text{inventario objetivo}) / (\text{inventario objetivo})$	$(\# \text{ de despachos realizados a tiempo al cliente}) / (\# \text{ total de despachos})$



DESCRIPCIÓN →	Mide el incumplimiento en los despachos por fuera de los 2 días hábiles, con el # de ordenes en rojo despachadas. Se tiene un control de la estabilidad del sistema de admón. dinámica de los inventarios.	Mide la capacidad de administración dinámica del amortiguador definido para cada referencia tipo MTA, da el porcentaje de penetración dentro del amortiguador o Buffer.	Mide el cumplimiento en los despachos al cliente dentro de los 2 días hábiles después de aprobada la orden de compra, y dando así el nivel de servicio del proceso de producción hacia adelante.
UNIDAD DE MEDIDA →	LS – META – LI 10% , 5% , 0%	LS – META – LI 0%, (-33%), (-66%)	LS – META – LI 100% , 95% , 90%
FRECUENCIA →	Diario	Semanal	Diario

### 3.3 INDICADOR SELECCIONADO

Con base en el impacto según el desempeño y la variabilidad a corto plazo, el indicador estratégico elegido es “despachos conformes a tiempo nacional”, con el cual se llega a medir el nivel de servicio como etapa final después de haber pasado por un proceso donde se han regulado las fases de inventarios, tiempos, producción y desperdicios hasta llegar a mostrar el desempeño de la organización hasta el despacho del pedido.

El indicador logístico pertenece al proceso de Almacén de producto terminado y despachos donde el responsable es el Coordinador administrativo de producción, y está relacionado a cumplir con el objetivo de satisfacer las necesidades y requerimientos de los clientes.

La unidad de medida del indicador es % (porcentaje) que mide el cumplimiento en los despachos realizados al cliente dentro de los 2 días hábiles después de aprobada la orden de compra. La fórmula indica el número de despachos dentro de los 2 días hábiles / el número total de despachos realizados en el mes, dando así el porcentaje de despachos conformes a tiempo para el mercado nacional,

$$\text{DESPACHOS CONFORMES A TIEMPO NACIONAL 2014} = \frac{\text{\# DE DESPACHOS REALIZADOS A TIEMPO AL CLIENTE}}{\text{\# TOTAL DE DESPACHOS}}$$

La evaluación del indicador se hace diaria y la meta consiste en tener un resultado mayor o igual al 95% en cumplimiento dentro de los 2 días hábiles; además, se tiene como límite superior 100% y límite inferior 90%, siendo estos los casos para tomar acciones correctivas.

**Tabla 2: Datos tomados del mes de Enero del 2014. Antes de la implementación.**

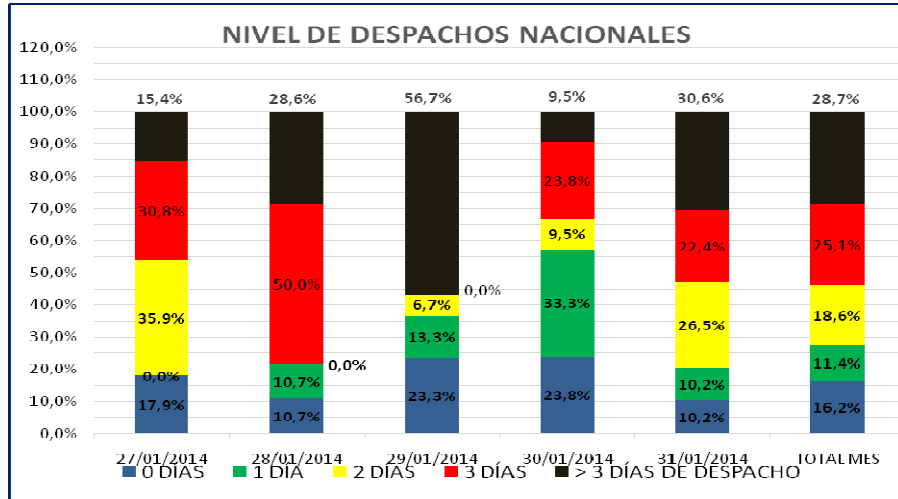
<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO EN DESPACHOS NACIONALES ENERO 2014</b>						
<b>FECHA DE DESPACHO</b>	<b>27/01/2014</b>	<b>28/01/2014</b>	<b>29/01/2014</b>	<b>30/01/2014</b>	<b>31/01/2014</b>	<b>TOTAL MES</b>
0 DÍAS	17,9%	10,7%	23,3%	23,8%	10,2%	16,2%
1 DÍA	0,0%	10,7%	13,3%	33,3%	10,2%	11,4%
2 DÍAS	35,9%	0,0%	6,7%	9,5%	26,5%	18,6%
3 DÍAS	30,8%	50,0%	0,0%	23,8%	22,4%	25,1%
> 3 DÍAS DE DESPACHO	15,4%	28,6%	56,7%	9,5%	30,6%	28,7%
	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>
<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO DESPACHOS NACIONALES</b>						<b>TOTAL MES</b>
0 DÍAS	7	3	7	5	5	27
1 DÍA	0	3	4	7	5	19
2 DÍAS	14	0	2	2	13	31
3 DÍAS	12	14	0	5	11	42
> 3 DÍAS DE DESPACHO	6	8	17	2	15	48
<b>TOTAL PEDIDOS DESPACHADOS</b>	<b>39</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>21</b>	<b>49</b>	<b>167</b>

Fuente: Latexport S.A.S

En la tabla se percibe la cifra por día en las columnas de la cantidad de despachos que se realizaron según la conformidad a tiempo, en la cual el día cero corresponde a los despachos que se hacen el mismo día que son habilitados, el día 1 corresponde a los despachos que se hacen al día siguiente de ser habilitados (dentro de las primeras 24 horas), el día 2 corresponde al límite meta con los despachos que se hacen a los dos días siguientes de ser habilitados (después de 48 horas), y los despachos en el día 3 o por encima de éste se encuentran fuera del límite propuesto presentando incumplimiento y posibles pérdidas. En caso de pasarse de la fecha establecida se verá reflejado para hacerles seguimiento y analizar las causas.

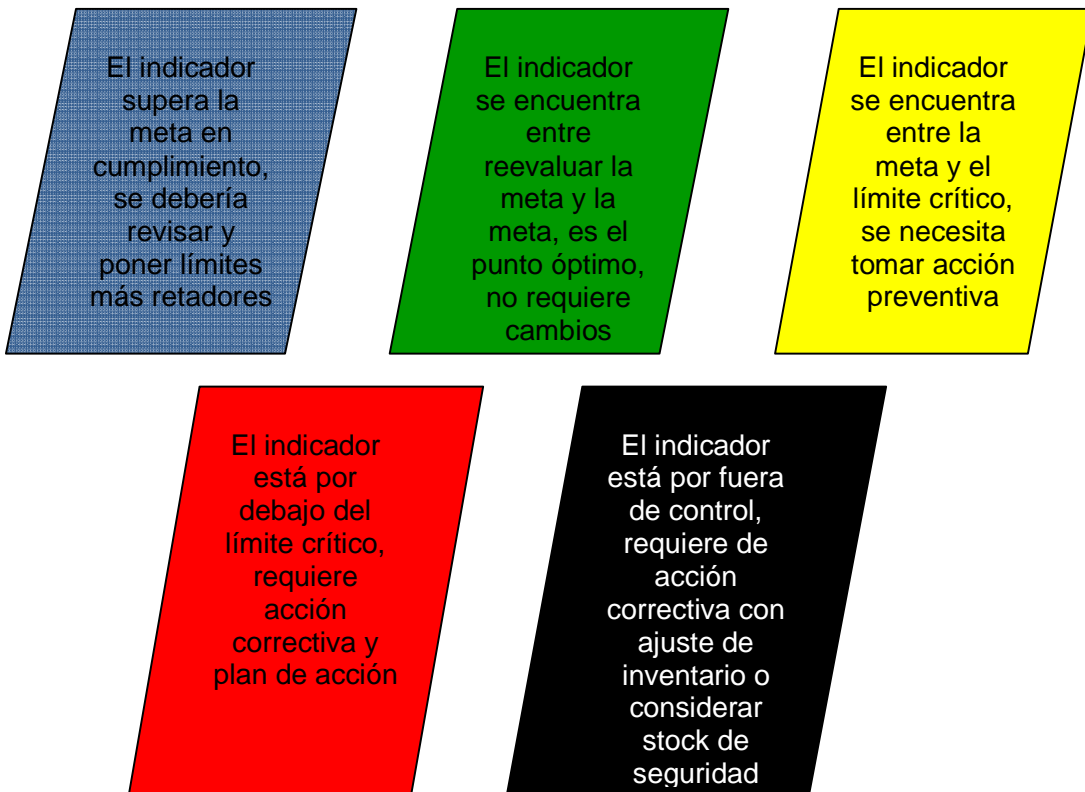
La siguiente ilustración muestra, en porcentaje, la cantidad de despachos que se realizaron a medida que se habilitaba la salida de mercancía, dando cuenta que en un día se hacían despachos tanto en la meta como por fuera de los límites. Momento previo al inicio de la implementación de la metodología MTA.

**Ilustración 6: Gráfica nivel de cumplimiento de los despachos Enero 2014**



Fuente: Históricos Latexport S.A.S

Los colores del semáforo representan el estado de salida de los despachos o el incumplimiento de estos según el acuerdo de fechas límite para entregar. También el color es un llamado de atención para tomar acciones correctivas de la siguiente manera:



Para realizar un comparativo más agregado, analizar las causas de los resultados y plantear acciones medibles y alcanzables, se hace un recuento de los resultados por semana basado en promedios de los efectos diarios de los despachos, de esta manera queda más fácil ver el seguimiento y estudiar las causas de los atrasos. Algunos de los motivos de estas faltas son demoras en entrega por terceros, productos comercializados y productos fabricados por picos de pedido.

**Tabla 3: Resultados finales indicador MTA mes de Febrero de 2014**

SEMANA	Resultado	
<b>1</b>	A CERO Y UN DÍA	48,15%
	A DOS DIAS	18,11%
INDICADOR MTA	A TRES DIAS	19,34%
<b>66,26%</b>	> A TRES DÍAS	14,40%
<b>2</b>	A CERO Y UN DÍA	53,89%
	A DOS DIAS	21,67%
INDICADOR MTA	A TRES DIAS	18,89%
<b>75,56%</b>	> A TRES DÍAS	5,56%
<b>3</b>	A CERO Y UN DÍA	68,78%
	A DOS DIAS	23,42%
INDICADOR MTA	A TRES DIAS	5,43%
<b>92,21%</b>	> A TRES DÍAS	2,42%
<b>4</b>	A CERO Y UN DÍA	62,30%
	A DOS DIAS	20,37%
INDICADOR MTA	A TRES DIAS	10,58%
<b>82,68%</b>	> A TRES DÍAS	5,56%

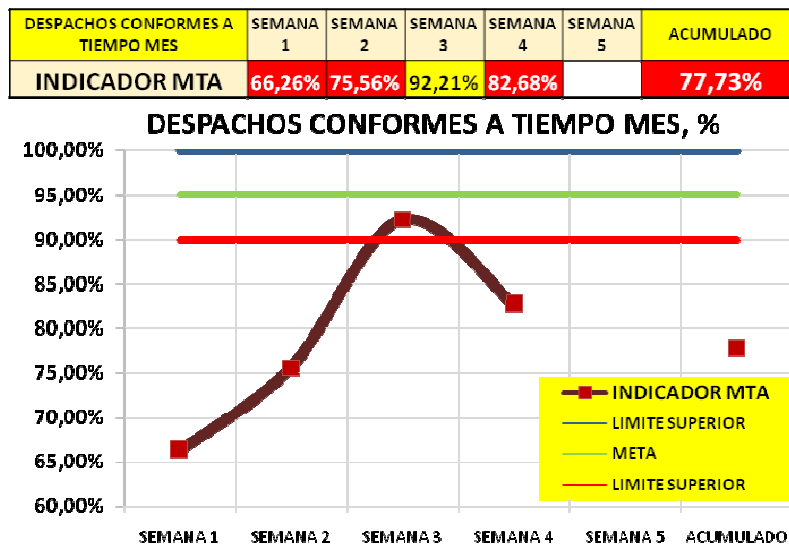
Acumulado a dos días	<b>77,73%</b>
Acumulado a tres días	<b>14,43%</b>
Acumulado a más de tres días	<b>7,84%</b>

Fuente: Latexport S.A.S

Son notables en la tabla los cambios que se efectúan en el mes presentando los crecimientos y retrocesos según la conformidad a tiempo de los despachos que se muestra con el semáforo de colores, y en este caso se logra ver que en la tercera semana el indicador se encuentra entre el límite crítico y la meta que corresponde al 90% y 95% respectivamente.

La siguiente ilustración muestra la grafica de los anteriores datos semanales con más detalle según el porcentaje acumulado y confrontando los resultados con los límites de evaluación. En este caso se puede apreciar que el indicador tiende a crecer mostrando un acomodo de las acciones hasta subir y superar el estado crítico de agotados, pero se encuentra con un pico de alto inventario de producción que hace un leve retroceso a final del mes dando un dato histórico para tomar acciones en las siguientes estadísticas.

Ilustración 7: Gráfica despachos conformes a tiempo Febrero 2014



Fuente: Históricos Latexport S.A.S

Para mayor particularidad de los datos que el indicador puede hacer reconocer, está la tabla donde se registra por cada día las referencias que han incumplido y su causa; igualmente al final del mes se ven las estadísticas de aumento o disminución de las fallas de cada producto y el motivo.

Tabla 4: Causas de incumplimiento en despachos Febrero 2014

	REFERENCIA	COMERCIALIZACIÓN	PRODUCTO FABRICADO	BOTAS CON CIERRE Y EXTRALARGO	TOTAL	SEMANA
	FEBRERO 01-2014	VINILO M	1			
MOSQUETERO C35 T9 NEGRO			2			
INDUSTRIAL C25 T-8 NEGRO Y T-8 CAL. 20-25 NEGRO			1			
EXTRALARGO C25 NEGRO T9 NEGRO				1		
<b>TOTAL PEDIDOS INCUMPLIDOS</b>		<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	
FEBRERO 10-2014	SEMI CAL. 15 T7 NEGRO		1			2
	HILAZA RECUBIERTO		1			
	BOTAS ALTAS CON CIERRE T-L			2		
	<b>TOTAL PEDIDOS INCUMPLIDOS</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	
<b>GRAN TOTAL</b>	REFERENCIA	COMERCIALIZACIÓN	PRODUCTO FABRICADO	BOTAS CON CIERRE Y EXTRALARGO	TOTAL	TOTAL
	<b>TOTAL PEDIDOS INCUMPLIDOS</b>	<b>3</b>	<b>39</b>	<b>4</b>	<b>46</b>	<b>4</b>

Fuente: Latexport S.A.S

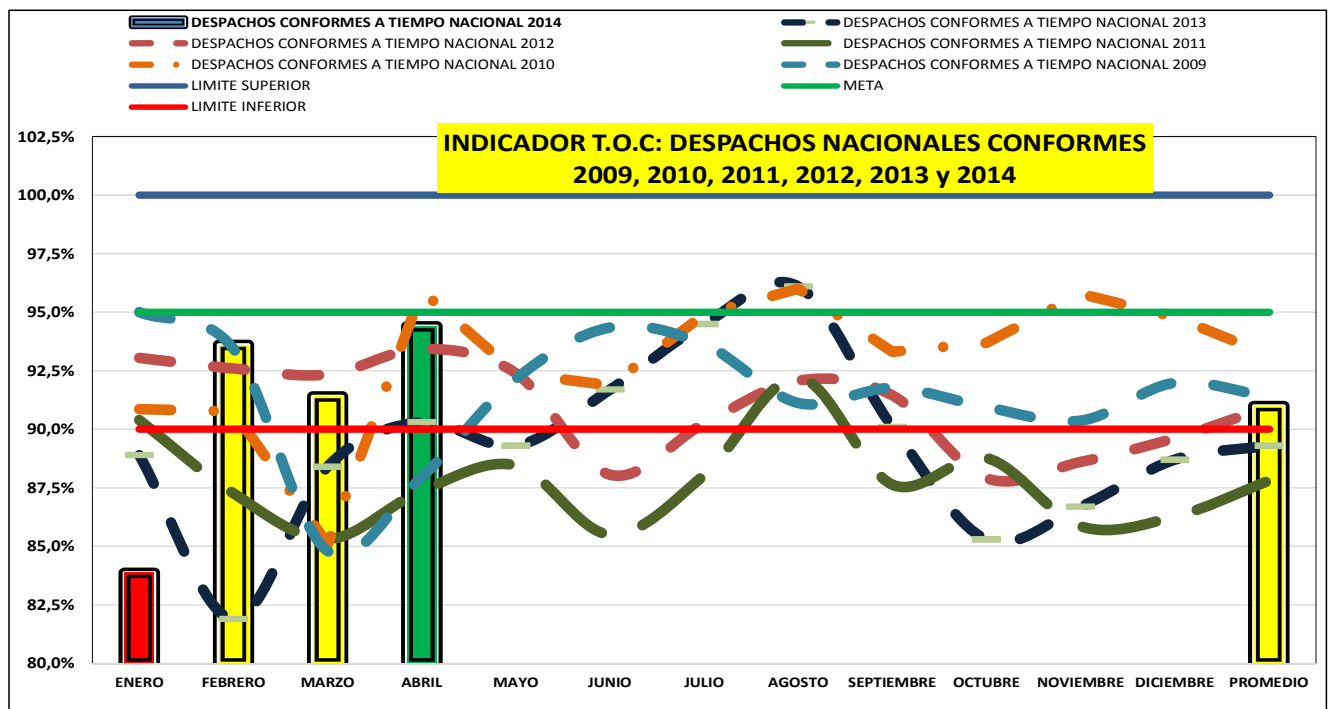
## 4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como análisis de los resultados se presenta la evolución en los últimos meses del indicador determinado como el más relevante, el nivel de servicio. Donde los cálculos muestran el estado de la empresa y el comportamiento de este indicador da claridad del impacto que ha tenido la herramienta MTA en relación con la meta a cumplir.

Para empezar con un estudio más detallado están los resultados obtenidos desde un antes de la implementación de MTA y un después.

En la siguiente gráfica se muestra el comportamiento del indicador a través de los años y en contraste con los primeros meses del año 2014 debido a que los años anteriores son medidos contra un Nivel de Servicio de tres días cumpliendo con el 90% y no de dos días como es la meta actual cumpliendo con el 95% de los despachos.

**Ilustración 8: Gráfica estado de la empresa en comparación con años anteriores**



Fuente: Históricos Latexport S.A.S

Se puede observar en las líneas de los años anteriores que se relacionan con lo propuesto inicialmente, que se comportan con altibajos donde los extremos dan a pensar criterios para un mejoramiento, si se analizan los datos bajos se ve un resultado donde el promedio del más bajo llega a un 88% por lo que con acciones correctivas y manejo de

amortiguadores se puede controlar para que no pase del límite inferior; además los picos más elevados lograron pasar el 95% de cumplimiento lo que da pie para retar la meta establecida; con estas bases se dio paso a cambiar la estrategia competitiva con nueva meta la cual se empieza a reflejar en los primeros meses del año 2014.

A manera de razonamiento se puede exponer cómo va el comportamiento del indicador en este año y lo que se podría esperar por medio de una retroalimentación de los resultados anteriores y el ejercicio vivido en la empresa.

En los años 2009 y 2010 se empezó con despachos coordinados y a tiempo donde llegando a marzo se encuentran un desnivel pero vuelven a reponerse y mantener una estabilidad hasta el final por encima del límite meta de ese momento, a pesar de que era un buen rendimiento esto no se debía a una operación óptima porque en estos años la empresa disminuyó el volumen de venta, lo que indica que se cumplían los despachos pero la producción no estaba trabajando al máximo de su demanda; en el 2011 con la nueva ventaja competitiva empezó a subir la producción y bajo el esquema MTO se trataba de mantener el nivel de servicio pero no se vio un cumplimiento estable hasta comienzos del 2012, incluso en este año aunque se vio una estabilidad mayor se notaron algunos incumplimientos cerca del 90%, y para el año 2013 se perciben unas variaciones con poco control y las ventas estables, por lo que ya se estaba pensando en la nueva estrategia de mejor respuesta al cliente apalancada en la idea de implementar la herramienta MTA en el proceso.

Entonces al relacionar estos sucesos y las pocas cifras que sustentan los cambios en este año se podría creer en tener una tendencia positiva en el indicador para los siguientes meses ya que el desempeño de las operaciones está funcionando con capacidad conveniente y se teme es por el inventario que se pueda generar en la reposición de referencias.

El año 2014 inició con la implementación en el cual el mes de Enero refleja unos datos en estado de alerta ya que se encuentran debajo del límite de cumplimiento, pero es normal dado que en la última semana de este mes se logra la alineación de los sistemas, además es el comienzo de ajustes en la planeación y adaptación de los inventarios por ser el inicio de la implementación de MTA, y de igual manera los resultados que se ven en el mes de Febrero corresponden a este inicio de ejecución.

Entonces a continuación se muestran las graficas de los siguientes 3 meses Febrero, Marzo y Abril respectivamente, presentando los datos semanales con más detalle según el porcentaje acumulado y confrontando los resultados con los límites de evaluación, donde el nivel de despachos es evidenciado con mejoras que se logran a medida que avanzan los meses y se toman acciones tratando de dar estabilidad.

**Ilustración 9: Graficas despachos conformes a tiempo Febrero-Marzo-Abril**



Fuente: Históricos Latexport S.A.S

Los cálculos que se reflejan en estas graficas son el efecto de los cambios realizados en el mes según la fase para la ejecución de la nueva metodología MTA, el primero es la fase inicial de implementación la cual muestra la mejora continua y logra un máximo de despachos con un 92% tratando de acoplarse a los amortiguadores, el segundo se debe a los ajustes operativos donde los colores de los resultados semanales están entre el limite critico y la meta previniendo incumplimientos, y el tercero avanza bajo la misma lógica del sistema mostrando un mejor hábito en la práctica donde los resultados fluctúan entre los límites propuestos hasta con cumplimiento y superación de la meta, retando de esta manera el amortiguador. Con la experiencia que se va adquiriendo en el manejo de la aplicación, se va guiando al proceso logístico para mejorar en el rendimiento y así generar una tendencia de cumplimiento en el indicador y dar paso a nuevas estrategias competitivas para la compañía.

Al ver estas mejoras dadas en el nivel de servicio, también se deriva que en la cadena de proceso hubo progresos como tener lotes de productos antes de los días pactados lo que da satisfacción al cliente, se ve más control en el producto terminado, en la mayor parte de los casos se pone en producción lo que se retira del inventario aunque si son pedidos más grandes que el stock de seguridad se maneja en paralelo el método MTO, y se redujo el flujo de producto en proceso

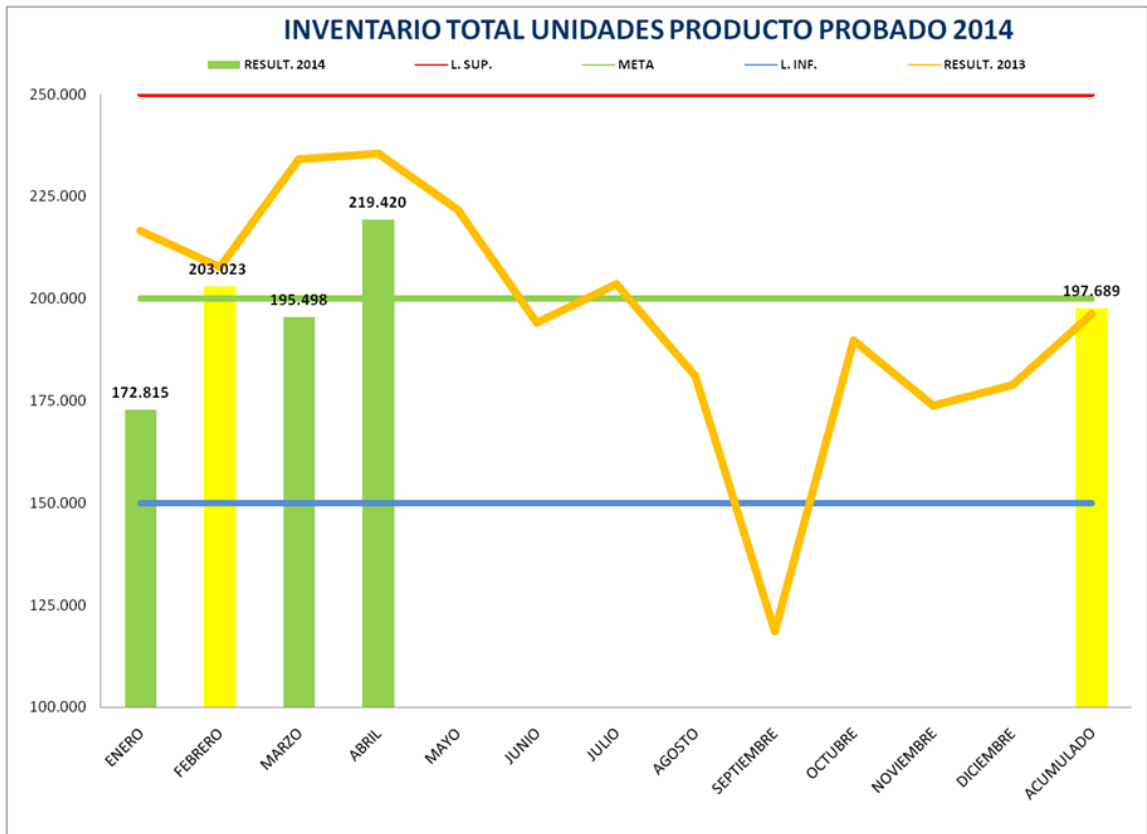
Con la comparación de los meses anteriores se puede percibir que el punto óptimo para los despachos conformes a tiempo es estar en una oscilación dentro de los límites del 90% y el 100% buscando una perfección del 95% en cumplimiento para los 2 primeros días, y tomar decisiones para la satisfacción del cliente y beneficios de la compañía.

Aunque es difícil la medición de todos los espacios de rendimiento obtenido, se puede mostrar algunos progresos en comparación con los años anteriores con la evolución de



otros indicadores donde no solo se ve la satisfacción de los clientes sino también un beneficio interno; en este caso tenemos los siguientes resultados del indicador Inventario total unidades de producto probado con los cuales se cierra cada mes.

**Ilustración 10: Comparación inventario almacén de producto probado**



Fuente: Históricos Latexport S.A.S

Con este indicador se está midiendo la cantidad de producto probado que queda al cierre del mes o el inventario amortiguador con el que cuenta la empresa, y es calculado con el fin de controlar costos de operación ya que el inventario es dinero retenido en el sistema. Por este fin se toma como una cantidad de producto prudente 200.000 unidades o menos pero teniendo cuidado de no ser menor de 150.000 unidades para no quedar inseguros.

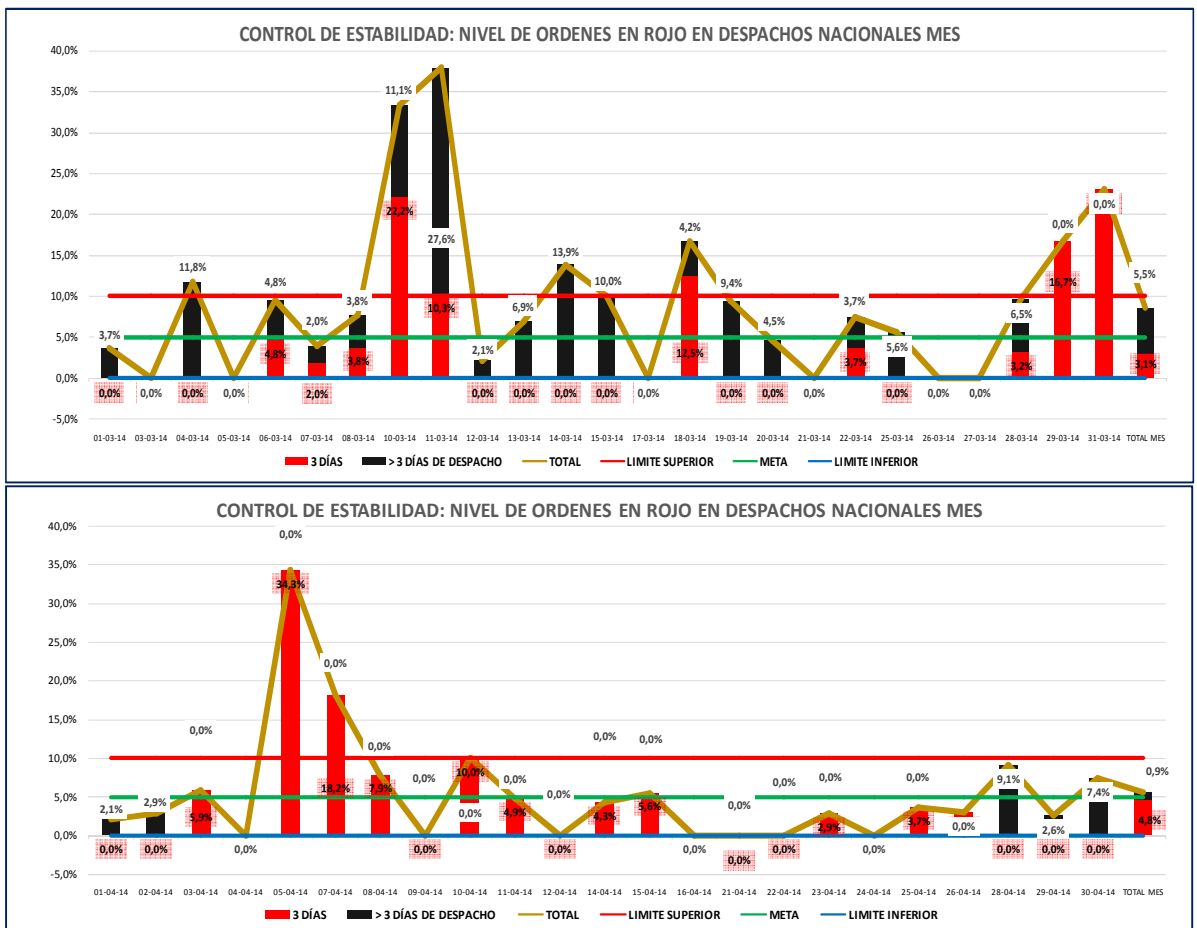
Como se manifiesta en la grafica el mes de Enero se ve estable porque es el inventario de fin de mes donde aún no se establecía la nueva aplicación, ya en Febrero fue el inicio de la implementación MTA con resultados a ras de la meta en los inventarios debido a que se efectuaron nuevos stock de seguridad, para ser un inicio fue un buen efecto de abastecimiento y amortigua las cantidades que se deben pedir para Marzo, por eso en este mes los resultados fueron mejores con control para que no se llene la bodega de productos terminados. En Abril hay una tendencia de incremento porque los cálculos del inventario de seguridad se basaron en los periodos del año anterior, pero aún así los

resultados van encaminados a estar por debajo del promedio del año 2013 y tendiendo a ser más estables.

Se observa que en el presente año han estado más controlados los inventarios que el año anterior debido a las buenas prácticas que se desprenden de los planes de acción que tratan el monto de unidades; entonces para el plan de acción se enfocan en seguir con las políticas de programación y control de los procesos, además de buscar solución a las unidades sobrantes como producir los impares faltantes, ventas de los productos de segunda y verificar cuales productos no se deben producir para inventario.

Otro complemento que ayuda a mostrar el progreso de la aplicación MTA es el control de estabilidad, el cual se mide por las ordenes en Rojo que se despachan y evidencia un escenario que se basa en la planificación, y no en “apagar incendios” mientras el resultado se encuentre entre los límites, porque siendo así es una forma más factible de reaccionar sin sobrepasarse en las actividades diarias.

### Ilustración 11: Gráficos control de estabilidad Marzo y Abril de 2014



Fuente: Latexport S.A.S

Puede observarse el comportamiento de los despachos de agotados, de los productos que se envían a los 3 días o más, los cuales están incumpliendo la meta propuesta causando insatisfacción en los clientes y que a la vez hacen cuestionar la precisión de stock que se tiene en bodega y el aumento de amortiguadores para la disponibilidad necesaria. También resulta como efecto de este indicador la capacidad del proceso productivo para responder a la demanda real comercial con el sistema MTA.

Como en todos los indicadores se ha visto, los meses de Enero y Febrero muestran cambios que obedecen al inicio de la implementación, entonces los gráficos anteriores permiten una mejor interpretación debido a que en estos dos últimos meses se ha percibido cierta estabilidad dado a que el promedio se encuentra dentro del límite a pesar de tener unos picos elevados en algunos días. Marzo, un mes con ajustes operativos de la aplicación, mostró un promedio casi al límite crítico de 8.6% y es causa del incumplimiento donde predomina el color negro lo que significa pérdidas e insatisfacción. Para el mes de Abril se visualizan otras estadísticas con un promedio de estabilidad del 5.7% cercano a la meta, esta vez se notan menos incrementos por semana lo que da cuenta del control que se tiene y las rápidas respuestas que da el sistema, además llama la atención que los despachos retrasados están en alerta roja los cuales también generan faltas pero es un estado más fácil de corregir. Estos cambios en los meses reflejan un rendimiento que cada vez se va fortaleciendo, y el indicador también trae como beneficio el poder evaluar las referencias que no salen a tiempo y el análisis de la rotación de venta de los productos.

Para completar la evaluación de la implementación MTA se tiene un indicador que ayuda a todos los demás, y es la administración dinámica de inventarios basándose en el control de las cantidades de los amortiguadores para la producción de cada referencia, y en la planeación de este se tiene el éxito de los despachos a tiempo.

#### **Ilustración 12 parte (a): Amortiguador de referencias mes de Abril de 2014**

Desc. ítem	Buffer Target pares	Buffer SEMANA 1 (del 1 al 6 de Abril)	Buffer SEMANA 2 (del 7 al 13 de Abril)	Buffer SEMANA 3 (del 14 al 20 de Abril)	Buffer SEMANA 4 (del 21 al 27 de Abril)	Buffer SEMANA 5 (del 28 al 30 de Abril)	Estado del Buffer SEMANA 1	Estado del Buffer SEMANA 2	Estado del Buffer SEMANA 3	Estado del Buffer SEMANA 4	Estado del Buffer SEMANA 5
GUANTE SEMI INDUSTRIAL CAL-20 T90 NEGRO	2.750	2.845	2.480	2419	0	2409	3,5%	-9,8%	-12,0%	-100,0%	-12,4%
GUANTE INDUSTRIAL CAL-25 T80 NEGRO	1.800	514	2.115	2195	1755	1475	-71,4%	17,5%	21,9%	-2,5%	-18,1%
GUANTE INDUSTRIAL CAL-25 T90 NEGRO	1.750	1.825	2.152	2084	1363	1107	4,3%	23,0%	19,1%	-22,1%	-36,7%
GUANTE DE HILAZA RECUBIERTO EN LATEX	1.300	533	245	1316	810	430	-59,0%	-81,2%	1,2%	-37,7%	-66,9%
GUANTE INDUSTRIAL CAL-35 T90 NEGRO	1.000	792	1.178	1542	1239	1188	-20,8%	17,8%	54,2%	23,9%	18,8%
GUANTE DOMESTICO CORRUGADO T80 AMA-GRIS	1.000	880	0	1495	1205	687	-12,0%	-100,0%	49,5%	20,5%	-31,3%
GUANTE DOMESTICO AMBIDEXTRO CAL-15 T80 AMARILLO	950	512	1.142	1398	5631	2986	-46,1%	20,2%	47,2%	492,7%	214,3%

Fuente: Latexport S.A.S

Como el amortiguador objetivo tiene la capacidad de atender la demanda real y determinar de forma rápida un ajuste sobre el mismo, se tiene un control del volumen de inventarios y disponibilidad de referencia por semana por medio del porcentaje de penetración del amortiguador, y dada su efectividad se van ajustando los amortiguadores.

Se observa en la tabla como penetró el amortiguador por semana a cada referencia según un stock de seguridad previo; en la ilustración 12(a) se notó que había un alto inventario de productos para el mes de Abril, por eso en esta ilustración vemos como el color cyan (azul) predomina en ciertas referencias, lo que indica que los despachos salieron el mismo día que se habilitaron por tener gran reserva y el amortiguador o buffer está por encima del inventario objetivo. Las referencias que se encuentran en verde cuentan con un inventario objetivo adecuado por lo que debe evaluarse si es debido disminuirlo aunque los productos están seguros y disponibles; el estado que se ve en amarillo son pocos pero es la franja óptima para los inventarios mientras no se baje al límite crítico y ponga en riesgo algunos despachos, el otro extremo es el rojo mostrando que el amortiguador se ha consumido en gran medida y como plan de acción es reabastecer el stock de las referencias.

**Ilustración 12 parte (b): Amortiguador de referencias mes de Abril de 2014**

ITEM N.º	Referencia	Desc. item	Buffer Target pares	Buffer SEMANA 1 (del 1 al 6 de Abril)	Buffer SEMANA 2 (del 7 al 13 de Abril)	Buffer SEMANA 3 (del 14 al 20 de Abril)	Buffer SEMANA 4 (del 21 al 27 de Abril)	Buffer SEMANA 5 (del 28 al 30 de Abril)	Estado del Buffer SEMANA 1	Estado del Buffer SEMANA 2	Estado del Buffer SEMANA 3	Estado del Buffer SEMANA 4	Estado del Buffer SEMANA 5
39	BOTCIETMLARNEG	BOTA PROTECTORA LARGA CIERRE TM NEGRA	40	0	0	0			-100,0%	-100,0%	-100,0%	-100,0%	-100,0%
40	EXTRALARGOC2ST1ONEG	GUANTE INDUSTRIAL EXTRALARGO T10 NEGRO	100	100	100	0			0,0%	0,0%	-100,0%	-100,0%	-100,0%
41	MANGALISACONC40BLA	MANGA DE TINTORERIA C 40 LATEX CONICA BL	24	5	23	24	24	24	-79,2%	-4,2%	0,0%	0,0%	0,0%
42	EXTRALARGOC3ST1OVER	GUANTE INDUSTRIAL EXTRALARGO T10 VERDE	40	26	26	26			-35,0%	-35,0%	-35,0%	-100,0%	-100,0%
43	EXTRALARGOC3ST9OVER	GUANTE INDUSTRIAL EXTRALARGO T90 VERDE	40	0	0	0			-100,0%	-100,0%	-100,0%	-100,0%	-100,0%
44	BOTSINTLLARNEG	BOTA PROTECT LARGA SIN CIERRE TL NEGRA	30	30	30	30	0	0	0,0%	0,0%	0,0%	-100,0%	-100,0%

Por el contrario, con las referencias de producto de Lead Time alto, que requieren acabado con terceros, el nivel de inventario aún no alcanza el buffer objetivo planteado, y el Departamento de Compras está evaluando medios para incrementar la capacidad de procesamiento de esta instancia de outsourcing.

También se analiza que los cambios de estado son bruscos de una semana a otra debido a la ágil producción y lo impreciso de la demanda por lo que esta frecuencia de registro tiene falencias en el control del flujo de información, entonces se requiere de un monitoreo diario de los amortiguadores por la velocidad de producción; este ejercicio será guiado adecuadamente por la herramienta PiloTOC que es un software que automatiza el proceso y que se encuentra en proceso de implementación.

Todos los indicadores utilizados dan cuenta de las mejoras de acuerdo a las acciones y medidas que se decidieron, pero el verdadero juez y quien puede asegurar el impacto global que se da es la rentabilidad de la empresa. En este caso el alcance del trabajo no puede evidenciarlo, pero el ritmo de producción activo por la gestión comercial, y la tendencia de los indicadores de gestión del proyecto indican que la implementación del método MTA puede garantizarlo en el mediano plazo.

#### **4.1 DIFICULTADES DE LA IMPLEMENTACION PRODUCIR PARA DISPONIBILIDAD**

Con base en la evaluación del impacto de la aplicación M.T.A y los resultados hasta este momento obtenidos, se han encontrado algunos aprietos durante el proceso, los cuales son provechosos para aprender y reforzar el ejercicio de mejora continua, además que se convierten en una guía a tener en cuenta en posteriores implementaciones o futuros proyectos, incluso en otras organizaciones.

La implementación de esta nueva herramienta se realizó de manera rápida debido a que la empresa ya estaba asociada con la filosofía de teoría de restricciones bajo el esquema MTO, pero a pesar de este buen indicio se encontraron algunas dificultades como:

- A pesar de que todas las personas que operan el área logística están capacitados para el manejo de la aplicación MTA, se encontraron dificultades en el manejo de información por el mayor rastreo que hay que hacer del producto en proceso, debido a que la rapidez y capacidad de manufactura congestiona el registro en las etapas intermedias. El fenómeno se ha presentado cuando fluye el producto más rápido que la capacidad de registro de los empleados en etapas intermedias.

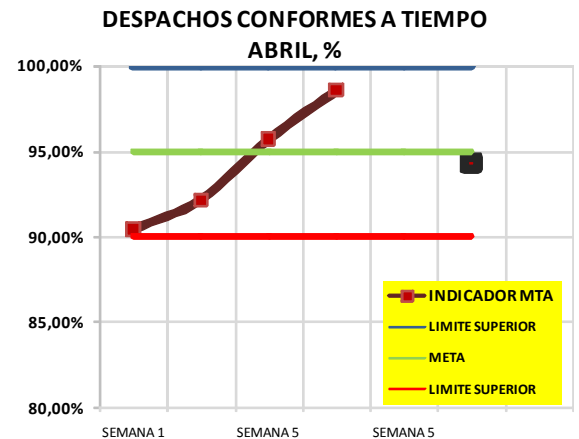
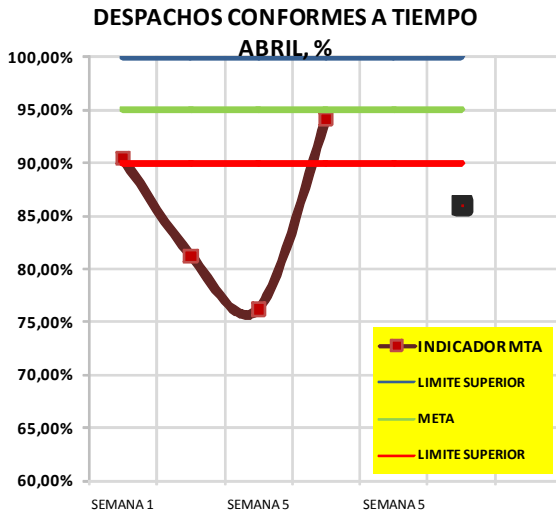
Este tema se está reforzando porque el éxito de la aplicación está en lograr socializar la herramienta en todos los empleados que hacen parte del proyecto, y alcanzar el enfoque adecuado durante la cadena para obtener los resultados requeridos por medio de la apropiación del cambio cultural que esto implica. Además, se ha abordado este tema generando solo una etapa de registro al ingreso del almacén donde se tienen definidos los amortiguadores para los productos MTA.

- Se vio la necesidad de integrar la aplicación MTA con el software de administración ERP (planificación de recursos empresariales) para mayor control y planeación, donde se debe actualizar el sistema de información del campo stock de seguridad por ítem, con base a los amortiguadores de seguridad establecidos a partir de la demanda en ventas y el factor de incertidumbre considerado de dos desviaciones estándar, para cada referencia. Esta actividad requiere la actualización de dos sistemas de control (ERP y la herramienta informática de TOC), pero hay más certeza y agiliza el manejo de las órdenes de producción que generan el MRP (Planeación de Requerimiento de Materiales) y el MPS (Plan Maestro de Producción para productos terminados).
- Al estudiar los resultados de los meses se encontró que en Abril hubo un descenso que no se esperaba por el buen rendimiento que se estaba llevando en producción, pero cuando se analizó el resultado se identificó que el incumplimiento se debía al producto de comercialización donde la falencia era por una causa externa al proyecto debido a la incapacidad de un proveedor de productos para comercialización, situación que el área de compras nacionales está evaluando con comercio exterior para cambiar el abastecimiento de este producto. Por este motivo se decide llevarse de forma paralela las estadísticas del indicador de desempeño completo de los despachos (Nivel de servicio global) y el indicador de desempeño del producto fabricado y de acabado con terceros (Nivel de servicio de producto fabricado y de acabado con terceros).

**Ilustración 13: Diferencia productos comercializados y fabricados vs. Productos fabricados**

DESPACHOS CONFORMES A TIEMPO MES	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	ACUMULADO
INDICADOR MTA	90,45%	81,19%	76,14%	94,06%		86,02%

DESPACHOS CONFORMES A TIEMPO MES	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	ACUMULADO
INDICADOR MTA	90,45%	92,13%	95,71%	98,56%		94,36%



Fuente: Históricos Latexport S.A.S

- En este primer semestre de aplicación se evidencia el funcionamiento y los resultados expuestos aprueban la capacidad de la herramienta, pero aún no se ha logrado una administración adecuada de amortiguadores porque el seguimiento y control se hizo de forma semanal, y para ser tan volátil la demanda y tan ágil la producción, esta frecuencia de tiempo es poco precisa, por lo que se debería hacer diario el monitoreo de los amortiguadores. Para realizar este ejercicio a un nivel tan detallado es necesario guiarlo por un software que automatice el proceso, facilite y agilice el monitoreo de las prioridades; en el caso de Latexport S.A.S se adecuará la interface de los archivos al software PiloTOC, aportado por la empresa Soluciones Simples para el proyecto del proceso logístico en la compañía.
- No siendo un problema a grandes rasgos, se debe llegar a acuerdos y confrontar planes con la gerencia general y el área financiera con el objetivo de incorporar esta herramienta del proyecto en áreas que aún no se desarrollan con esta aplicación, dado que la teoría de restricciones impacta en todas las áreas que compromete el proceso logístico y en especial producción. Los departamentos han estado de acuerdo con la implementación ya que esta da resultados rápidos en pro de cumplir la meta, continúa identificada la necesidad desde ventas y no se han incrementado los costos en producción.

## 5 CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

- La idea de aplicar MTA en el proceso logístico tuvo una influencia positiva dado que se notó el cambio en los datos de cada mes sobre la disponibilidad de productos en la cadena de suministros y las entregas a tiempo donde se distingue un rendimiento hacia las necesidades del cliente, por esto la compañía podría posicionarse como referencia para otras empresas y que el sector sea más receptivo a la filosofía.
- Si la ventaja competitiva identificada por el área comercial de la compañía corresponde a una realidad concreta, se esperaría que para el segundo semestre del año, comience a percibirse una dinámica en ventas diferente, debido a que la implementación ha cumplido su objetivo estratégico de disminución de los tiempos de entrega en un 33%, se realizó muy rápido por la cultura que ya traían las áreas logísticas de la empresa bajo esquema MTO, los resultados que se están alcanzando con la implementación van a permitir superar la meta, y los costos de producción no se han incrementado como lo muestra el Indicador de Almacén.
- Con el estudio de los indicadores más importantes para medir el método de teoría de restricciones y la aplicación MTA se pudo mostrar que estos no sólo definen el efecto y tienen un control de la implementación, sino que también dan apoyo para el buen análisis de estadísticas, un mejor entendimiento y asimilación de resultados a corto plazo, donde todos los indicadores refuerzan la evaluación del más apropiado.
- La metodología de trabajo con TOC permite ver resultados rápidos donde es posible hacer evaluaciones a corto plazo, además de tomar acciones correctivas o preventivas de un indicador determinado, para priorizar actividades y hacer cambios actuales en los que estas estadísticas son la base del mejoramiento continuo.
- Los resultados expuestos dejan ver que el método MTA es seguro puesto que desde su implementación los resultados de cumplimiento del indicador relevante se han mantenido en crecimiento o estables, no decreciendo, lo que hace a este sistema una barrera para los competidores. Además se sigue respondiendo a los clientes con igual significancia ya que la herramienta de MTO se sostiene durante esta implementación para el volumen de ventas.
- El ejercicio de las actividades con el sistema híbrido donde el ambiente MTA trabaja en paralelo con la modalidad MTO permite concluir que se tienen beneficios ya que los datos muestran un complemento con resultados de entregas a tiempo con porcentajes cercanos al 95% que es la meta propuesta, también se nota la reducción de inventarios sin generar desabastecimientos en la mayoría de los casos; esto es posible debido a que las necesidades reales de los compradores son las que regulan las ordenes de producción.

- Los archivos y estadísticas utilizadas para la implementación de MTA fueron de mucha ayuda para el control y manejo de resultados pero se debe considerar la adecuación de un software (PiloTOC) para que los procesos sean más ágiles y automatizados, por lo que los archivos de los indicadores analizados en este trabajo quedarán como herramientas de apoyo y bases del desarrollo de los proyectos.
- Es conveniente que todos los indicadores tengan un monitoreo constante a pesar de que haya uno relevante dando los resultados finales que logran apreciar la cadena de las actividades antes cumplidas, ya que las estadísticas se relacionan para un mejor análisis y se basan en la disponibilidad para cumplir las metas.
- Para más control y tener un seguimiento de las mejoras que aportó la nueva aplicación es aconsejable que se gestionen otros indicadores en una área al final de la cadena logística como mercadeo y ventas, donde den cuenta de la satisfacción del cliente como (clientes a gusto/clientes encuestados) y otro indicador de desempeño como medición del éxito (ventas actuales/ventas pasadas) dependiendo del periodo de tiempo que se desee comparar, estos resultados deben estar cerca o con un 100% como meta ya que reflejará un aumento en clientes o pedidos y significará el cumplimiento a tiempo.



## BIBLIOGRAFÍA

Aguilera C, Carlos Iván. (2000). *UN ENFOQUE GERENCIAL DE LA TEORIA DE LAS RESTRICCIONES*. Recuperado el Agosto de 2013, de Scielo: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-59232000000400004&lang=pt](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-59232000000400004&lang=pt)

Arévalo, Javier. (Junio de 2012). *Webpicking*. Recuperado el Agosto de 2013, de [http://www.webpicking.com/reportaje/javier-arevalo-logistica-transporte-comercio\\_exterior-supply\\_chain.htm](http://www.webpicking.com/reportaje/javier-arevalo-logistica-transporte-comercio_exterior-supply_chain.htm)

Cedeño, H., & Retamales, M. L. (2010). *Evaluación de la Aplicación de la Teoría de Restricciones (TOC) en un Proceso de Elaboración de Productos Plásticos Bajo Pedido*. Tesis para optar por el título de Ingenieros Industriales, en la Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil Ecuador.

Echeverría Armella, Antonio. (2009). *Diseño de un sistema de información gerencial basado en la Contabilidad del Trúput para la toma de decisiones en finanzas, producción y mercadeo en una empresa de artículos plásticos*. Tesis de grado para optar por el título de Maestría en Ingeniería Industrial, en la Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia.

Gaona L., Lida M. & Duque G., Arturo H. & Gil G., Juan M. (2011). *Evaluación de un sistema de información para la contabilidad gerencial de la empresa Latexport S.A basado en el enfoque financiero de la teoría de restricciones (TOC), para el año 2011*. Trabajo de grado para optar al título de Especialistas en Gestión Financiera Empresarial. Universidad de Medellín, Facultad de Posgrados.

Garcés, L. M., Jaramillo, R. D., & García Panefleke, K. (2004). *Implementación de una Contabilidad administrativa vía Trúput para una compañía con integración vertical (Confeciones Leonisa S.A.)*. Trabajo de investigación de la Universidad de Medellín. Medellín, Colombia.

Gil, J. M. (2013). *Evaluación de la aplicación Make-to-Availability (M.T.A) de T.O.C como herramienta de Innovación Logística en LATEXPORT S.A.S*. Propuesta monográfica para especialización en logística integral, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Gómez Serritiello, Maria G. (2012). Alternativa Eficaz para potenciar la atención. *Revista informativa, de circulación gratuita*, Edición N°11, 29-30.

González, J. A., Ortegón, K., & Rivera, L. (2003). Desarrollo de una metodología de implementación de los conceptos de TOC (Teoría de Restricciones), para empresas colombianas. *ESTUDIOS GERENCIALES REVISTA FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS*, 27-49.

Kasra Ferdows, M. A. (2004). Rapid-Fire Fulfillment. *Harvard Business Review*, 1-6.

LATEXPORT, *proteger es nuestra razon de ser.* (s.f.). Medellin. Recuperado el 2014, de <http://www.latexpport.com/latexpport/vp5358/sp/>

Macías Aguayo, J. E., & Salinas Loor, A. E. (2011). *Elaboración del Plan de Implementación de la Metodología TOC en una Empresa Procesadora de Productos de Acero.* Tesis para optar por el título de Ingenieros Industriales, en la Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil Ecuador.

Marris, Philip. (Junio de 2013). *Press release: Mazda uses TOC to surge ahead of competition.* Recuperado el Septiembre de 2013, de Scoop it: <http://www.scoop.it/t/tls-toc-lean-six-sigma>

Monterroso, Elda. (Agosto de 2000). *unlu.* Recuperado el Septiembre de 2013, de El proceso logístico y la gestion de la cadena de abasecimiento: <http://www.unlu.edu.ar/~ope20156/pdf/logistica.pdf>

Morales Idárraga, J. a. (2006). *Propuesta para implementar un sistema de programación de la producción, bajo teoría de restricciones, en una empresa de artes gráficas.* Trabajo de grado para opatar por el título de Ingenieros Industriales, en la Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Páez C, Héctor Miguel. (Marzo de 2005) *Logística y la teoría de restricciones. VirtualPro.* Recuperado el Septiembre de 2013 de <http://revistavirtualpro.com/blog/tag/teoria-de-restricciones-toc/>

Producción, C. a. (2014). *ESTADISTICAS ERP PARA IDENTIFICACIÓN INICIAL DE REF. MTA Y AMORTIGUADORES.* Latexpport S.A.S, Medellín.

Rendón Icaza, A. (2011). *Diseño e Implementación de un Sistema de Control del tipo Producir para Disponibilidad.* Tesis de grado para optar por el titulo de Ingeniero mecanico y de produccion, en (ESPOL), Guayaquil, Ecuador.

Simple Solutions s.a.s. (Marzo de 2011). *Simple Solutions.* Recuperado el Agosto de 2013, de <http://www.simplesolutions.com.co/index.php/component/acajoom/mailling/view/listid-4/maillingid-36/Itemid-999>