

R



CORPORACIÓN  
UNIVERSITARIA  
**REMINGTON**  
RES. 2661 MEN JUNIO 21 DE 1996

# **FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES**

## **Asignatura: Teoría de las Restricciones**

Dirección de Educación a Distancia y Virtual

Este material es propiedad de la Corporación Universitaria Remington (CUR),  
para los estudiantes de la CUR en todo el país.

2012

## CRÉDITOS

---



El módulo de estudio de la asignatura Teoría de las Restricciones es propiedad de la Corporación Universitaria Remington. Las imágenes fueron tomadas de diferentes fuentes que se relacionan en los derechos de autor y las citas en la bibliografía. El contenido del módulo está protegido por las leyes de derechos de autor que rigen al país.

Este material tiene fines educativos y no puede usarse con propósitos económicos o comerciales.

### AUTOR

---

#### **Hernán Darío Múnera Espinal**

Economista Universidad Nacional, aspirante a Magister en desarrollo sostenible y medio ambiente, 15 años de experiencia en docencia universitaria en el área de costos y contabilidad, diplomado en tutoría en ambientes virtuales, Diplomado en diseño curricular y materiales de auto aprendizaje.

[hernan.munera@remington.edu.co](mailto:hernan.munera@remington.edu.co)

**Nota:** el autor certificó (de manera verbal o escrita) No haber incurrido en fraude científico, plagio o vicios de autoría; en caso contrario eximió de toda responsabilidad a la Corporación Universitaria Remington, y se declaró como el único responsable.

### RESPONSABLES

---

#### **Andrés Mauricio Higuera Palacio**

Decano Facultad Ciencias Empresariales

[empresariales.decano@remington.edu.co](mailto:empresariales.decano@remington.edu.co)

#### **Doralhina Jaramillo Ossa**

Director del Programa Tecnología en Gestión Logística

[Empresariales.director@remington.edu.co](mailto:Empresariales.director@remington.edu.co)

#### **Tomás Vásquez Uribe**

Director Educación a Distancia y Virtual

[distancia.coordinadorcat@remington.edu.co](mailto:distancia.coordinadorcat@remington.edu.co)

#### **Angélica Ricaurte Avendaño**

Coordinadora de Remington Virtual (CUR-Virtual)

[mediaciones.coordinador01@remington.edu.co](mailto:mediaciones.coordinador01@remington.edu.co)

### GRUPO DE APOYO

---

#### **Personal de la Unidad Remington Virtual (CUR-Virtual)**

EDICIÓN Y MONTAJE

Primera versión. Febrero de 2011. Segunda versión Marzo 2012

Derechos Reservados



Esta obra es publicada bajo la licencia Creative Commons. Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 2.5 Colombia.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>TEORIA DE LAS RESTRICCIONES DEFINICIÓN .....</b>	<b>9</b>
1.1.	Prueba inicial .....	9
1.2.	Definición .....	9
1.3.	Tipos de restricciones y conceptos básicos.....	12
<b>2.</b>	<b>FORMULACIÓN DE LA TOMA DE DECISIONES.....</b>	<b>15</b>
2.1.	Prueba inicial .....	15
2.2.	Los cinco pasos .....	15
2.3.	Enfoque DRUM.....	17
<b>3.</b>	<b>APLICACIONES DE LA TOC .....</b>	<b>20</b>
3.1.	Prueba inicial .....	20
3.2.	Aplicaciones en la industria.....	20
<b>4.</b>	<b>PISTAS DE APRENDIZAJE .....</b>	<b>39</b>
<b>5.</b>	<b>GLOSARIO .....</b>	<b>40</b>
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>41</b>

## TEORÍA DE LAS RESTRICCIONES

### PROPÓSITO GENERAL DEL MÓDULO

Brindar al estudiante las herramientas generadas por la TOC como alternativa de gestión empresarial y como forma de pensamiento para su desarrollo profesional.

### OBJETIVO GENERAL

Analizar los elementos componentes de la teoría de las restricciones como herramienta de gestión empresarial.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✘ Analizar los principales componentes teóricos de la TOC.
- ✘ Describir el proceso de toma de decisiones planteado por la TOC.
- ✘ Proponer, partiendo de ejemplos de empresas, el desarrollo práctico de la TOC como modelo de incremento de la productividad y competitividad.

#### UNIDAD 1

Describe conceptos clave de la teoría de las restricciones y utilidad dentro de la empresa.

#### UNIDAD 2

Describe el proceso de pensamiento de la TOC

#### UNIDAD 3

Realiza y aplica el proceso de pensamiento de la TOC

## 1. TEORIA DE LAS RESTRICCIONES DEFINICIÓN

### OBJETIVO GENERAL

Analizar los principales componentes teóricos de la teoría de las restricciones.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✘ Explorar el contexto dentro del cual el autor crea la teoría.
- ✘ Describir los diferentes conceptos presentados por el autor en el libro La Meta.

### 1.1. Prueba inicial

1. ¿De qué forma se solucionan las dificultades en el entorno empresarial donde usted se mueve?
2. ¿Cuál cree usted que es el principal objetivo de los dueños de una empresa? Explique.
3. ¿Qué alternativas ha desarrollado en su empresa para generar desarrollo empresarial?
4. ¿Qué conoce sobre la teoría de las restricciones?

### 1.2. Definición

Es una metodología de carácter sistémico de gestión y mejora continua de una empresa, basado en las siguientes ideas:

- ✘ La meta de cualquier empresa es ganar dinero en forma sostenida, si no gana una cantidad ilimitada, es porque algo se lo está impidiendo (restricción)
- ✘ En toda empresa existen solo unas pocas restricciones que impiden ganar dinero.
- ✘ Restricción no es insumo escaso, sino criterios de decisión erróneos.
- ✘ La única forma de mejorar es identificar y eliminar las restricciones de forma sistemática.

La meta es ganar dinero no ahorrarlo, la pregunta no es ¿Cómo podemos hacer con menos recursos lo mismo que estamos haciendo ahora? Si no ¿Cómo podemos hacer mucho más y mejor, con los recursos que tenemos?

La clave de la TOC (por sus siglas en inglés) es que la operación de cualquier sistema complejo, consiste en una gran cadena de recursos interdependientes (maquinaria, instalaciones, materia prima, entre otros) pero solo unos pocos de ellos (cuello de botella o restricción) condicionan la salida de toda la producción.

“La teoría de las restricciones reconoce que el desempeño de cualquier organización está limitado por sus restricciones, de manera que desarrolla un enfoque específico para administrarlas como soporte del objetivo de mejoramiento continuo. De acuerdo con la TOC, si una organización ha de mejorar su desempeño, debe identificar sus restricciones, explotarlas a corto plazo y superarlas en el largo plazo” (MOWEN, 1996)

La TOC fue creada por ELIYAHU GOLDRATT en el año de 1975, físico, Creador del Avraham Goldratt's Institute, con sedes en más de 10 países en el mundo, su obra cumbre se llama “La Meta” la cual presenta en forma de narración los principales conceptos que toma la TOC para gestionar la empresa.



Tomado de: <http://www.monografias.com>

Las empresas modernas dentro del estado actual de desarrollo económico mundial requieren la implementación de habilidades, competencias que garanticen el logro de sus objetivos, trazados desde su direccionamiento estratégico es decir, su misión y su visión.

Alcanzar los objetivos misionales a partir de la estrategia encuentra en el camino diferentes aspectos que dificultan el logro de estos, estas son las restricciones que, desde la TOC, se pueden visualizar:

1. Factores determinados por fallas, errores humanos, daños, defectos y retrasos que dependen del grado de variabilidad de estos, es decir, la frecuencia en que se presentan.
2. El desconocimiento de las estrategias y comportamientos de los proveedores, clientes y competidores, este grado de incertidumbre genera restricciones que no permiten el crecimiento de las utilidades en forma continua y que hace parte de las restricciones planteadas por su creador.
3. La persistencia de ciertos obstáculos que, a partir de la concepción cultural misma de los directivos, no se hacen visibles y pasan desapercibidos.

Durante el proceso de gestión que se realiza en las empresas, los obstáculos (restricciones) que son de difícil identificación conviven con los más visibles, haciendo mas difícil su localización y mejoramiento.

La TOC se plantea la pregunta si la fuente de la restricción es la incertidumbre o es la forma en que se gestiona ésta.

Entonces no es la eficiencia en si misma el objetivo, sino, la forma en que los responsables piensan las dificultades, es problema de políticas inadecuadas, erróneas.

La TOC se basa en el enfoque sistémico para disminuir sustancialmente los niveles de incertidumbre, redireccionando los esfuerzos en los aspectos que guían el sistema, las restricciones.

Así, para la TOC, la restricción es lo que no permite alcanzar beneficios continuamente, es decir algo que impide obtener ganancias ilimitadamente.

Desde la perspectiva de la TOC, la restricción no es un problema, sino, la forma de identificar lo que impide ganar dinero ilimitadamente.

Identificar restricciones y plantear soluciones rápidas y sencillas basadas en el sentido común es el objetivo más importante de la TOC.



Tomado de: [organizacionoptima.blogspot.com](http://organizacionoptima.blogspot.com)

**Actividad:**

Lea comprensivamente los capítulos 1 y 2 del libro [“La Meta”](#), presente un resumen el cual deberá ser socializado en clase.

### 1.3. Tipos de restricciones y conceptos básicos



Tomado de: <http://sindireporte.blogspot.com/2011/06/teoria-de-las-restricciones-toc.htm>

**Restricciones físicas:**

Sucede cuando la limitación pueda ser relacionada con un factor tangible del proceso de producción, proveedor, maquina, entre otros.

Las empresas desde la perspectiva sistémica, son una cadena de actividades, en donde confluyen recursos independientes en una secuencia de pasos consecutivos, donde el producto puede verse afectado a través de ésta, en tres escenarios se observan los efectos de las fluctuaciones, abastecimiento, operaciones y mercado.

**Restricciones de mercado:** Cuando el impedimento está impuesto por la demanda de sus productos o servicios.

**Restricciones de políticas:** Cuando la compañía ha adoptado prácticas, procedimientos, estímulos o formas de operación que son contrarios a su productividad o conducen (a veces inadvertidamente) a resultados contrarios a los deseados.

La TOC se enfoca en tres medidas de desempeño organizacional, el rendimiento, los inventarios y los gastos de operación.

- ✘ **Rendimiento:** es la tasa a la cual la empresa genera dinero por medio de las ventas, en términos contables es la diferencia entre ingresos por ventas y el costo unitario variable, sin incluir los costos de mano de obra directa, ya que bajo el sistema se considera fija, así pues rendimiento corresponde a la definición de margen de contribución.
- ✘ **Inventario:** Son los desembolsos realizados por la empresa para transformar materia prima en rendimiento. La TOC propone y restringe el valor de estos al costo de los materiales incorporados en el, así pues, el inventario de productos en proceso y producto terminado tienen un valor agregado que el de materiales así no sea identificado por el cliente.
- ✘ **Gastos de operación:** Es el dinero gastado por la empresa para transformar inventarios en rendimiento.

De esta forma los objetivos de la empresa pueden expresarse, como incremento del rendimiento, minimización de inventarios y reducción de gastos operacionales.

La administración de inventarios se torna de vital importancia para la TOC y el JIT (justo a tiempo) en contraposición al punto de vista tradicional, TOC aconseja la reducción de inventarios ya que se disminuyen los costos de manejo, reduciendo los gastos operativos, como resultado se aumenta el ingreso neto y adicionalmente plantea que la disminución de los inventarios genera una ventaja competitiva, ya que se tienen mejores productos, mejores precios y respuesta más rápida a las necesidades del cliente. Veamos cada uno de ellos:

- ✘ **Mejores productos:** Significa calidad alta, capacidad de respuesta y rápido suministro a los mercados, el JIT relaciona adecuadamente la reducción de inventarios y la calidad, en esencia los bajos inventarios permiten detectar defectos y evaluar las causas con agilidad. Los inventarios mínimos facilitan el objetivo de llegar pronto al mercado antes que la competencia con productos nuevos o mejorados, ya que se tienen menos bienes viejos (en proceso o en almacén) que se deban vender antes de introducir el nuevo.
- ✘ **Precios más bajos:** Los inventarios mínimos reducen los costos de manejo, costos de inversión por unidad (bodegas, cavas, entre otros) y otros gastos de operación (transporte, cargos extras, entre otros), al disminuir la inversión y los costos de operación, aumenta el margen recontribución unitario de cada producto, lo que permite flexibilidad y agilidad en la toma de decisiones de precios.
- ✘ **Respuesta:** Una de las herramientas de competitividad más importante es la entrega a tiempo de los bienes producidos y la anticipación en la producción con respecto a los competidores; si la empresa tiene inventarios más altos que sus competidores, su tiempo de anticipación de producción es más alto que el de la industria donde participa, los inventarios más bajos permiten observar los mercados con más cuidado así como las fechas de entrega. La reducción de los inventarios de productos en proceso permiten la disminución del tiempo de anticipación, una empresa con 10 días de Productos en proceso tiene un tiempo de anticipación de 10 días. La TOC hace énfasis en la reducción de inventarios por medio del acortamiento de los tiempos de anticipación.

#### Actividad

Vea los videos <http://www.youtube.com/watch?v=L7slhtfxCFY&feature=related> TOC parte 1, <http://www.youtube.com/watch?v=a2Z1Xr9RJW&feature=related> TOC parte 2, visite la pagina [http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria\\_industrial/tocyeliahugoldratt/](http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/tocyeliahugoldratt/)  
Realice un mapa conceptual donde presente los principales conceptos de la teoría.

## 2. FORMULACIÓN DE LA TOMA DE DECISIONES.

### OBJETIVO GENERAL

Describir el proceso de toma de decisiones planteado por la TOC.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✘ Analizar los diferentes pasos del proceso de pensamiento de la TOC, como instrumento de gestión empresarial.
- ✘ Definir DRUM-TAMBOR como el cuello de botella o la restricción de la empresa (una capacidad restringida, un proceso lento, entre otras) es en otros términos, como la restricción más importante, la que marca el ritmo, la que determina la tasa de producción de toda la empresa.

### 2.1. Prueba inicial

1. ¿Cómo se gesta el proceso de solución de cuellos de botella en su empresa?
2. ¿De qué forma se solucionan los problemas empresariales a la hora de generar más utilidades?
3. ¿Que conoce sobre la técnica de los cinco pasos?
4. ¿Dentro de las Pyme de su entorno se podría aplicar la TOC?

### 2.2. Los cinco pasos

La TOC se originó como una manera de administrar ambientes industriales, con el objetivo de incrementar las ganancias a través de la disminución de los costos, el aumento de las ventas y la disminución de los inventarios.

El Proceso de toma de decisiones y de gestión en la TOC se logra al cumplir con los siguientes pasos, con los que se logra el mejoramiento del desempeño organizacional.

- ✘ Identificar las restricciones.
- ✘ Explotar las restricciones.
- ✘ Subordinar todo a las decisiones anteriores.
- ✘ Elevar las restricciones
- ✘ Repetir el proceso.

**Paso 1: Identificar las restricciones:** Consiste en la identificación de las restricciones tanto internas como externas, determinando la mezcla óptima de productos que generen la mayor rentabilidad sujeta a estas restricciones.

Identificar una restricción significa que ya tenemos alguna apreciación de la magnitud de su impacto sobre el desempeño general. De otra manera, también tendríamos algunas trivialidades en la lista de restricciones.

En el interior de la empresa se tiene varios candidatos a ser restricción y afortunadamente, más posibilidades de intervención: desde una máquina que se estropea o se utiliza con mucha frecuencia o la demanda de las partes que fabrica la máquina es mayor que su capacidad, una persona que soporta excesiva carga de trabajo, un departamento de ventas que no consigue suficientes pedidos para la capacidad potencial de la empresa, o un departamento de producción que no consigue acortar los plazos o aumentar el nivel de calidad o un departamento de proceso de datos que ofrece demasiado tarde los resultados para tomar decisiones, entre otros. Para identificar los recursos internos como restricción, lo único que tenemos que hacer es calcular un perfil de recursos en un horizonte dado y elegir el recurso que tiene la mayor carga.<sup>1</sup>

**Paso 2: Explotar las restricciones:** consiste en asegurar la mezcla óptima de productos, este paso es quizá el más importante de la TOC ya que consiste en la administración de la restricción en el corto plazo, directamente relacionado con la reducción de los inventarios.

Una vez identificada una restricción o un cuello de botella y sin necesidad de invertir dinero en modificar su capacidad, salvo que la sustitución del recurso restricción sea muy económica, podemos explotarlo haciendo mejoras como por ejemplo asegurar su uso el 100% del tiempo disponible, ya que por ser una restricción determina el ritmo de producción de la planta, o cambiar la combinación de productos o trabajos que atraviesan la restricción, de manera que se reduzca el tiempo de los mismos en la restricción, o haciendo inspección de calidad preventiva inmediatamente antes de la restricción, para que éste no pierda tiempo con productos

---

<sup>1</sup>Introducción a la teoría de las restricciones, [www.estrategiafocalizada.com](http://www.estrategiafocalizada.com)

defectuosos que después serán rechazados, o reduciendo el tamaño del lote a procesar. Esto por poner algunos ejemplos en producción<sup>2</sup>.

Si las no restricciones no suministran lo que las restricciones necesitan consumir, la decisión anterior se quedará en el papel, letra muerta que jamás será llevada a la práctica.

Para el logro de la explotación de la restricción TOC utiliza el llamado enfoque DRUM-BUFFER-ROPE o TAMBOR-AMORTIGUADOR-SOGA, conocido como DBR (por sus siglas en ingles), que es una forma de aplicación de la teoría de las restricciones en ambientes industriales.

### **Paso 3: Subordinar todo a las decisiones anteriores**

Establece que todos los departamentos de la empresa deben acomodarse a las necesidades del tambor o restricción, dado que es esta la que establece la capacidad de la empresa.

### **Paso 4: Elevar las restricciones:**

Se trata de comenzar programas de mejoramiento continuo mediante la reducción de las limitantes impuestas por el tambor, en caso de que existan dos restricciones iguales se elegirá la que a precios de mercado ofrezca la mayor rentabilidad.

### **Paso 5: Repetir el proceso**

#### **Actividad**

construya un ejemplo tomado de su empresa donde verifique el proceso de toma de decisiones planteado por la TOC

## **2.3. Enfoque DRUM**

DRUM-TAMBOR: es el cuello de botella o la restricción de la empresa (una capacidad restringida, un proceso lento, entre otras) es en otros términos, la restricción mas importante, la que marca el ritmo, la que determina la tasa de producción de toda la empresa, los procesos anteriores al tambor se ven obligados a seguir esta tasa de producción, los procesos hacia arriba que alimentan la restricción del tambor se programan a la misma tasa del tambor, dicha programación evita inventarios altos de productos en proceso.

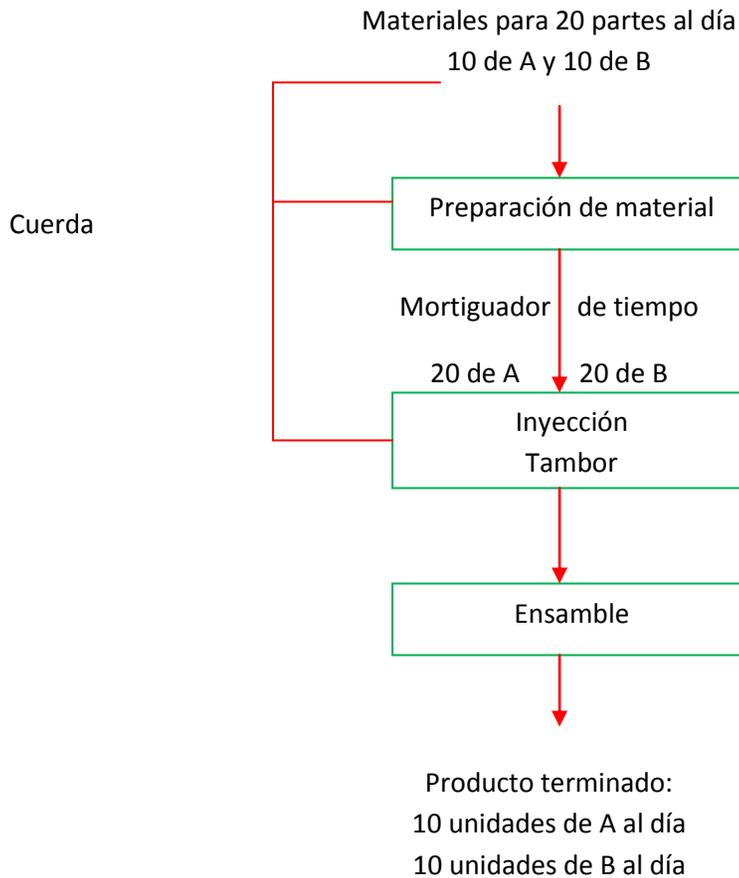
---

<sup>2</sup> Introducción a la teoría de las restricciones, [www.estrategiafocalizada.com](http://www.estrategiafocalizada.com)

**BUFFER-AMORTIGUADOR:** conocido como amortiguador de tiempo y consiste en mantener ocupado el recurso durante un tiempo determinado, el objetivo es proteger el rendimiento de la empresa debido a interrupciones en ese lapso de tiempo .Si toma un día superar la generalidad de las interrupciones que ocurren en el proceso hacia arriba de la restricción (tambor) basta un amortiguador de dos días para proteger el rendimiento contra cualquier interrupción, es decir, cuando se programa la operación inmediata anterior al tambor, se deben producir las partes que necesita dicha restricción dos días antes de su uso planeado (MOWEN, 1996)

**ROPE-SOGA:** Conocida también como cuerda, son acciones para atar la tasa a la que se envía la materia prima a la planta en la primera operación o proceso a la tasa del recurso restringido, con el objetivo de asegurar que el inventario de productos en proceso no supere el nivel que necesita el BUFFER, quiere decir, el tambor limita el envío de materia prima y controla lo que la primera operación obtiene de producto.

**Ejemplo:** Una empresa tiene tres procesos secuenciales, preparación de material, inyectado y ensamble, tiene además una demanda ilimitada de los productos A y B, tiene una única restricción (tambor) en el proceso de inyección pues solo puede manejar a la semana 120 unidades, debido a que inyección alimenta a ensamble esta sería la restricción, la mezcla óptima de producto sería 60 de A y 60 de B, suponga que la demanda es constante durante la semana, ósea, que la tasa de producción por día es de 20 unidades, un amortiguador de dos días requerirá de 40 partes completas en el proceso de preparación de material, 20 para A y 20 para B, para asegurar que el amortiguador no se incremente a una tasa mayor de 10 unidades diarias por cada parte, la materia prima debe enviarse al proceso de preparación de materiales de modo que solo pueda producir dicha cantidad por día, esta es la cuerda o sogá, atar la salida de materiales con la tasa de producción de la restricción tambor, en la siguiente figura se observa el proceso completo.



### Actividad

Un administrador ofrece las siguientes razones para mantener inventarios:

- Satisfacer la demanda del cliente.
- Evitar la suspensión de labores en la planta por:
  - Fallas de la maquinaria
  - Partes defectuosas
  - Partes no disponibles
- Aprovechar descuentos
- Protección contra incrementos de precios futuros.

¿Cómo soluciona TOC esta situación con respecto al manejo de los inventarios?.

### 3. APLICACIONES DE LA TOC

#### OBJETIVO GENERAL

Proponer, partiendo de ejemplos de empresas, el desarrollo práctico de la TOC como modelo de incremento de la productividad y competitividad.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✘ Analizar el ejemplo real llevado a cabo en una empresa local.
- ✘ Realizar ejercicios prácticos hipotéticos o contextualizados en las empresas donde labore el estudiante.

#### 3.1. Prueba inicial

1. Que empresas conoce que apliquen la TOC.
2. Que empresas conoce que apliquen mejoramiento continuo a sus procesos.
3. ¿Cree que la TOC es una alternativa de solución empresarial?

#### 3.2. Aplicaciones en la industria

TOC ha desarrollado algunas aplicaciones en diversas áreas de la gestión de empresas como:

- ✘ “Tambor-Amortiguador-Cuerda” que permite focalizar la producción en el recurso escaso.
- ✘ La Cadena de Abastecimiento:
  - ✘ Ha desarrollado un novedoso sistema de medición.
  - ✘ En Proyectos: La “Cadena Critica” que permite reducir sustancialmente el tiempo de ejecución de un proyecto
  - ✘ En marketing: Se ha desarrollado una metodología que ayuda a encontrar la forma de incrementar el valor percibido por el cliente.

Para resumir, podemos decir que TOC constituye una filosofía gestión de mejoramiento continuo. TOC se focaliza en las restricciones del sistema, ya que ellas determinan el resultado de la organización.

## La contabilidad y la teoría de las restricciones

En esta sección se retoma y transcribe el trabajo de los profesores Diego Fernando Manotas, Pablo Cesar Manyoma y Leonardo Rivera “Hacia una nueva métrica basada en la teoría de las restricciones”<sup>3</sup>

La importancia del trabajo viene dada por la posibilidad de acercar la teoría de las restricciones a la contabilidad.

La Ingeniería Industrial y la Administración de Empresas llevan buena parte de su historia intentando modelar el comportamiento de los sistemas que son su objeto de estudio, como son las organizaciones y los sistemas productivos.

Sin embargo, estos modelos se han basado sobre todo en la descomposición de los sistemas en sus componentes y las relaciones entre ellos, para luego describir sus comportamientos en estados ideales, estableciendo reglas que los sistemas deberían obedecer. Estos modelos pueden denominarse **normativos**, en el sentido de que se les está indicando a los sistemas cómo deben funcionar.

Un ejemplo de ello son los sistemas MRP (Materials Requirement Planning, Planeación de los Requerimientos de Materiales), que partiendo de una fecha en el futuro en la cual debe estar terminado un producto o lote de productos regresa en el tiempo de acuerdo con unos tiempos de respuesta predeterminados para poder indicar en qué momento se debe colocar el pedido de compra o la orden de producción de las materias primas, componentes y subensambles que se procesarán. Todo esto se hace suponiendo que los tiempos de respuesta se cumplirán (y se incluyen previsiones e inventarios de seguridad porque se confía de todas formas en que no todo resultará según lo previsto).

Al intentar utilizar estos modelos siempre se realizan salvedades como "en la práctica se debe ajustar para aspectos como...", "El modelo operará bien siempre y cuando se mantengan las siguientes circunstancias", y otras más, con las obvias limitaciones que esto acarrea en cuanto a la aplicabilidad y sentido práctico de los modelos.

En contraposición con esto, en la década de los años 80 y 90 apareció un enfoque diferente. Como ha sucedido en muchas ocasiones, algunos de los aportes más interesantes provienen de **otras** profesiones. En este caso en particular, Eliyahu Goldratt (físico de profesión) aplicó ideas

---

<sup>3</sup> [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-5923200000300005](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-5923200000300005)

tomadas de su disciplina a la gestión empresarial y productiva. En particular, observó que los sistemas productivos son altamente complejos, lo que hace que sea más útil tratar de entender cómo se comportan en lugar de ordenarles cómo deben funcionar. Es decir, en lugar de intentar aplicar modelos normativos sugirió el uso de modelos descriptivos. Con base en este principio y en otros que se enunciarán a continuación formuló la Teoría de Restricciones (de ahora en adelante se utilizará abreviadamente TOC, que son las siglas en inglés de Theory of Constraints).

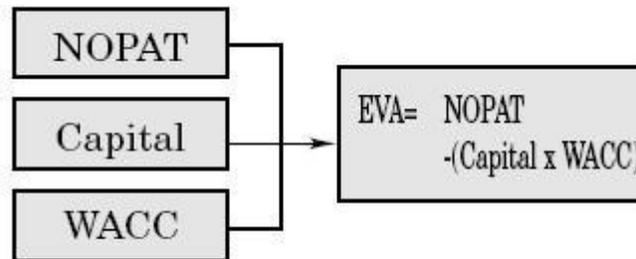
Sistemas de medición de desempeño basados en la creación de valor: Valor económico agregado (Eva<sup>TM</sup>, Economic Value Added)

En la literatura financiera contemporánea se hace referencia permanente al denominado objetivo financiero básico: "la creación de valor". La creación de riqueza es un deber de las empresas, es su razón de ser, la distribución de la riqueza es una decisión política. El deber de todas las empresas es crear valor para los diferentes grupos de interés vinculados a la empresa; accionistas, empleados, clientes, proveedores y el Estado. Diversos autores y compañías de consultoría han desarrollado modelos de medición del desempeño financiero orientados hacia la creación de valor. Probablemente uno de los más conocidos en la actualidad es el llamado EVATM (sigla en inglés de Economic Value Added) metodología registrada con este nombre por la firma norteamericana Stern & Stewart. No obstante, el concepto básico detrás de la práctica del EVA parte de las premisas formuladas por el famoso economista Alfred Marshall, quien afirmaba que la verdadera rentabilidad de un negocio surgía al comparar la rentabilidad del mismo con el costo financiero de los recursos asignados a la empresa. De esta forma un EVA positivo significa que la empresa ha generado una rentabilidad superior al costo de los recursos utilizados, de lo contrario, si es negativo, la empresa no ha logrado cubrir el costo de sus recursos financieros. La anterior es una explicación sencilla, pero a la vez poderosa cuando se lleva a la práctica administrativa cotidiana. El problema surge cuando se intenta dar a esta medida un significado que realmente no tiene. En el primer caso (rentabilidad superior al costo de capital) se dice que se ha creado valor y en el segundo caso se afirma haber destruido valor. El valor de una empresa depende siempre de las expectativas de generación de dinero de ésta en el futuro.

Probablemente uno de los puntos más interesantes detrás del EVA, además de su facilidad es la comprobada correlación existente entre esta medida y el indicador denominado MVA (Market Value Added), el cual representa el incremento en el valor de las acciones de una compañía. Por este motivo el MVA sí es considerado una medida de creación de valor. Teóricamente el MVA está definido como el valor presente de los EVAs futuros de una empresa, de acuerdo con la siguiente expresión.

### MVA = Valor Presente (EVAs futuros)

Para entender con mayor precisión el concepto detrás del EVA, es necesario recurrir a los elementos incorporados en su cálculo (ver **Figura 1**).



**Figura 1. Cálculo del EV A**

Para medir las utilidades obtenidas se utiliza el NOPAT (Net Operating Profit After Taxes) que es la utilidad operacional neta después de impuestos y por lo tanto antes de gastos financieros. El costo de los recursos está determinado por el monto del capital utilizado y el WACC (Weighted Average Cost of Capital) que hace referencia al costo financiero promedio de las diversas fuentes de financiación utilizadas por la empresa, es decir el costo ponderado de su deuda y de su capital. La simplicidad de la expresión presentada en la **Figura 1**, es el poder detrás del EVA, puesto que permite identificar las acciones que conducen a la generación de EVAs positivos. Estas acciones pueden enmarcarse en cualquiera de los siguientes planteamientos:

- ✘ Aumentar el NOPAT en mayor proporción que el capital.
- ✘ Invertir en proyectos que puedan alcanzar una rentabilidad superior al costo de los recursos utilizados para la inversión.
- ✘ Desviar los recursos de capital de aquellas inversiones que no alcanzan los beneficios esperados (inversiones económicamente improductivas).

Como el propósito de este artículo no es sólo hablar de EVA, sino explorar sus relaciones con la denominada teoría de restricciones, a continuación se realizará una breve presentación de los principales postulados de esta teoría.

### TEORÍA DE RESTRICCIONES

Probablemente uno de los problemas que se presentan en las "Ciencias Empresariales" es el de las modas gerenciales, que ocurren cuando algún autor famoso escribe un libro, da conferencias y realiza asesorías y consultorías que desembocan en el deslumbramiento de académicos y

ejecutivos por igual, con el resultado negativo de que en muchos casos estas modas son percibidas como "lo que hay que hacer ahora, lo que se hacía antes no sirve".

Aunque los autores de los libros en TOC no son explícitos en este sentido, es claro que lo que proponen no es una panacea ni exige el desmonte de avances anteriores, por el contrario la incursión en TOC exige que la empresa se encuentre en un nivel de evolución importante. Presentando un par de ejemplos, es necesario que la calidad de proveedores, proceso y productos esté controlada y asegurada, que la empresa tenga sistemas de información funcionando y que se cuente con un sistema claro de programación y control de producción e inventarios.

Es decir, en lugar de reemplazarlos, TOC es una visión que pretende construir sobre y aprovechar los avances logrados con la aplicación de otras técnicas, herramientas y filosofías.

TOC tiene dos partes plenamente diferenciables, que (según los autores) tienen sus máximos resultados cuando son aplicadas de manera simultánea: la metodología para solución grupal de problemas (procesos de pensamiento, según los autores) y la lógica operacional (con implicaciones en producción, logística, programación de personal, manejo de los recursos y por lo tanto, contabilidad y finanzas en la empresa).

Los procesos de pensamiento son poderosos en su capacidad de producir resultados, sin embargo su aplicación es compleja y no es del interés del presente artículo, que se concentrará en explorar las posibles relaciones entre la lógica operacional de TOC y el sistema de medición del desempeño financiero conocido como EVATM (Economic Value Added).

### ¿Qué es una restricción?

Una restricción es aquel aspecto que limita el desempeño de todo el sistema. TOC define tres tipos principales de restricciones:

- ✘ **Restricciones físicas:** Cuando la limitación es impuesta por una máquina, un material, un proveedor, o en general cualquier aspecto que pueda ser relacionado con un factor tangible del proceso de producción.
- ✘ **Restricciones de mercado:** Cuando el impedimento al desempeño sea impuesto por condiciones externas a la compañía por el lado de la demanda de sus productos o servicios.
- ✘ **Restricciones de políticas:** Cuando la compañía ha adoptado prácticas, procedimientos, estímulos o formas de operación que son contrarios a su productividad o conducen (a veces sutil e inadvertidamente) a resultados en realidad contrarios a los deseados.

La belleza y el poder de la TOC radican en que le proporcionan al analista una manera estructurada e inteligente de concentrar esfuerzos. Si el desempeño del sistema está limitado por las restricciones, es evidente que los esfuerzos para mejorarlas cubrirían a todo el sistema; en cambio, si se intenta mejorar aspectos que no sean restricción su impacto en el resultado final será invisible.

Para poder tratar las restricciones de una manera estructurada, se propone un proceso cíclico de cinco etapas, más o menos como sigue:

1. Identificar las restricciones del sistema.
2. Decidir cómo explotar las restricciones del sistema.
3. Subordinar todo lo demás a la decisión anterior.
4. Elevar las restricciones del sistema.
5. Si en los pasos anteriores se rompe una restricción, volver al paso 1.

Se puede ahondar en las vastas implicaciones que este proceso tiene en la programación de la producción, en el establecimiento de sistemas logísticos y de evaluación del desempeño. En general se busca lograr a través de estas medidas operativas la disminución de los niveles de inventarios, el mejoramiento de la capacidad de respuesta a través de la reducción de los tiempos de ciclo, el mejoramiento en la precisión de los sistemas de compromiso para entrega de pedidos (lead time quoting) y la simplificación de las operaciones de planeación y control de la producción. Sin embargo, parte importante de la filosofía "descriptiva en vez de normativa" de la TOC radica en observar lo adecuados o no que son los sistemas de contabilización y reporte de resultados, en qué se basan y cómo reconocen la realidad de la existencia de restricciones en el funcionamiento de las empresas.

### **Contabilidad de costos tradicional**

Antes de ilustrar los puntos de controversia defendidos por Eliyahu Goldratt y su teoría de restricciones, es necesario hacer referencia a aquellos supuestos base de la técnica contable.

- ✘ Los costos directos (materias primas y mano de obra directa) son la mayor parte de los costos totales en los que se incurre en la fabricación de un producto.
- ✘ Es importante contar con la capacidad de asignar los diferentes costos en los que se incurre entre diversos productos y líneas de productos para saber si son rentables, si vale la pena continuar con ellos o para detectar que deben tomarse acciones correctivas.
- ✘ Por lo tanto, los costos indirectos de fabricación (overhead) se pueden asignar de alguna manera en proporción con los directos (casi siempre con la mano de obra), dado que en general su tamaño es relativamente pequeño.

La contabilidad de costos tradicional es hija de la revolución industrial, es decir, sus principios y costumbres se remontan a comienzos del siglo XX o más atrás. Evidentemente, mucho ha cambiado la forma de hacer negocios desde esa época hasta nuestros días.

- ✘ **Supuesto 1.** Muchas empresas han ido prescindiendo cada vez más de instalaciones fabriles propias, optando por la subcontratación y la maquila, esquemas en los cuales estos costos que se consideraban directos se convierten en gastos o en pagos por servicios prestados.

Además, los componentes de diseño y servicio a los clientes se han convertido cada vez más en factores determinantes de la competitividad de las empresas.

Esto ha conducido a la desaparición de la infraestructura fabril en empresas cuyo atractivo está en el diseño, ya que posteriormente contratan la fabricación con otras compañías.

- ✘ **Supuestos 2 y 3.** La teoría de restricciones insiste en la variabilidad de los procesos, por lo que no acepta los promedios como estándar de producción de una planta. Los sistemas de costos basados en estándares están destinados a incorporar los parámetros de variabilidad de proceso que menciona TOC.

Por otra parte, los procesos de asignación de costos sin importar la técnica que se use, son una respuesta equivocada a un problema, que no necesariamente es el centro de la discusión, la determinación del costo unitario de los productos. La teoría de restricciones (TOC) incorpora los costos directos en el cálculo de un indicador que se denominará *throughput*, sin embargo, no exige que la empresa intente hacer directos los costos que definitivamente no lo son.

### **Implicaciones financieras de la teoría de restricciones**

Probablemente uno de los puntos que mayor controversia ha generado en torno a la teoría de restricciones propuesta por Eliyahu Goldratt es sin lugar a dudas, el concerniente a las herramientas y técnicas de medición del desempeño financiero de la empresa. Para Goldratt, los procesos de toma de decisiones fundamentados de manera exclusiva en información contable son totalmente errados. A partir de esta premisa básica, Goldratt construye lo que según él, deben ser los indicadores más importantes de cualquier empresa en procura del objetivo primario de ganar más dinero. Los indicadores a los cuales se está haciendo referencia son:

- ✘ Throughput
- ✘ Inventarios
- ✘ Gastos de operación

Los postulados de Goldratt van incluso más allá de estos indicadores, inscribiéndolos en lo que él ha querido llamar la contabilidad del "throughput", contraponiéndola al mundo de los costos y criticando los métodos convencionales de identificación y determinación de costos.

A continuación se pretende dilucidar de manera más sencilla los principales postulados y efectos financieros de la teoría de restricciones.

En su libro "La Meta" Goldratt afirma que el principal objetivo de una empresa es ganar dinero ahora y en el futuro y según él, los indicadores que permiten saber si una empresa está ganando dinero son: la utilidad neta, rendimiento sobre capital invertido (ROIC) y el flujo de caja. Como punto de partida, este principio de ganar dinero aunque simple y quizás un poco parco se podría incorporar en lo que se ha denominado el objetivo financiero básico de una empresa, la creación de riqueza para los accionistas. Adicionalmente, los investigadores del tema financiero han insistido en que la creación de riqueza para los accionistas es el resultado de la interacción de diferentes elementos (palancas de valor), que de alguna manera se recogen en la utilidad neta, el retorno sobre capital invertido y el flujo de caja, sin embargo es conveniente intentar una relación entre los postulados de la teoría de restricciones y el valor de una empresa.

A continuación se hará referencia a los indicadores de desempeño operativo propuestos en la teoría de restricciones. El propósito de estos indicadores es valorar de forma correcta el efecto de las acciones de manufactura en la productividad y rentabilidad de toda la empresa. La base de este nuevo método es el desarrollo de medidas intuitivas con las que se pueda evaluar de forma correcta el efecto de las actividades operativas.

**Throughput.** La definición normal de throughput es la producción total. Sin embargo, desde el planteamiento de la teoría de Goldratt, para el cálculo del throughput sólo deben considerarse las ventas y no las unidades producidas. La razón de esta situación es muy simple ya que los productos terminados no generan ingresos hasta que se venden, o mejor aún, hasta que no se produce el recaudo de lo vendido. El throughput ha sido definido como la velocidad con la cual el sistema genera dinero a través de las ventas. Una unidad producida y no vendida no genera throughput. Operativamente, el throughput ha sido definido mediante la siguiente expresión:

### **Throughput = Precio de venta - Costo de materia prima**

En este punto, aparece la primera crítica grande a los postulados financieros de la teoría. ¿Por qué sólo considerar el costo de la materia prima, cuando existe otro conjunto de costos variables, que según la teoría contable hacen parte del costo? Incluso, algunos autores han llegado a afirmar que Goldratt incluye sólo la materia prima porque es la más fácil de determinar. Sin embargo, si se analiza en detalle se observará que las críticas son sólo cuestión de forma y posición en el estado de resultados.

En procura de conocer con más detalle el costo del producto parece ser un mejor indicador que el throughput la contribución marginal de los productos, en la cual se incluyen todos los costos directamente imputables al producto, pero de manera precisa. Las técnicas contables actuales como el costeo basado en actividades, no son de importancia aquí porque se dedican a tratar de volver directos los costos indirectos. El uso y abuso de esta técnica podría ser en ocasiones más perjudicial que los mismos problemas de distorsión contable que intenta corregir ya que aunque se trata de una metodología con cierta precisión también incorpora bastante juicio de los analistas. No obstante, se reconoce su importancia al momento de identificar actividades que puedan generar costos directamente imputables a los productos.

- ✘ **Inventario.** La definición de inventario propuesta en la teoría de restricciones es muy sencilla, ya que restringe el valor del mismo única y exclusivamente al costo de los materiales incorporados en él. En el concepto tradicional los inventarios incorporan el costo de la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación. Según Goldratt y otros autores que han expresado sus opiniones sobre el tema, el concepto contable tradicional del costo del inventario deforma la perspectiva y conduce a pensar que se ha agregado valor a un producto que aún no ha sido vendido. Lo cierto es que los inventarios de producto terminado y producto en proceso poseen un valor agregado superior al inventario de materiales, aunque ese valor agregado no sea percibido por el cliente, lo cual sería un problema posterior, ya que en caso de que los inventarios de producto terminado perdieran posibilidad de venta serían un elemento destructor de valor.
  
- ✘ **Gastos de operación.** Con este concepto, Goldratt aclara las cosas, puesto que la definición de gastos de operación es el dinero consumido por la empresa para convertir los inventarios en throughput en un determinado tiempo. Los gastos de operación incluyen todo el dinero que la empresa gasta, excepto el consumido en materias primas. Todas las actividades que agregan valor (incluso la mano de obra directa e indirecta) se consideran gastos operacionales. Los costos de manipulación de inventarios también son un gasto operacional.

Analizado de la manera tan simple como fue concebido, se puede observar que el dinero es el común denominador de los indicadores propuestos por Goldratt, que son muy atractivos ya que simplifican la comprensión de conceptos contables complejos y en ocasiones artificiales. La teoría propuesta por Goldratt guarda mucha similitud en los postulados financieros con el concepto clásico de la economía que permite el cálculo de un valor agregado por sustracción o por adición, con la única diferencia que el throughput en estos planteamientos involucra toda la producción incluyendo los inventarios de producto final, lo que bien podría ser considerado un error.

Desde las premisas de la teoría de restricciones, el throughput es el dinero que ingresa a la empresa; el inventario es el dinero invertido en cierto momento en el sistema; los gastos de operación son el dinero pagado por el sistema por todas las actividades que soportan el funcionamiento de la empresa. El único elemento que no se visualiza claramente en estos postulados es la inversión en capital fijo o de largo plazo. Según los criterios anteriormente presentados, en la teoría de restricciones los principales indicadores de desempeño económico se visualizan así:

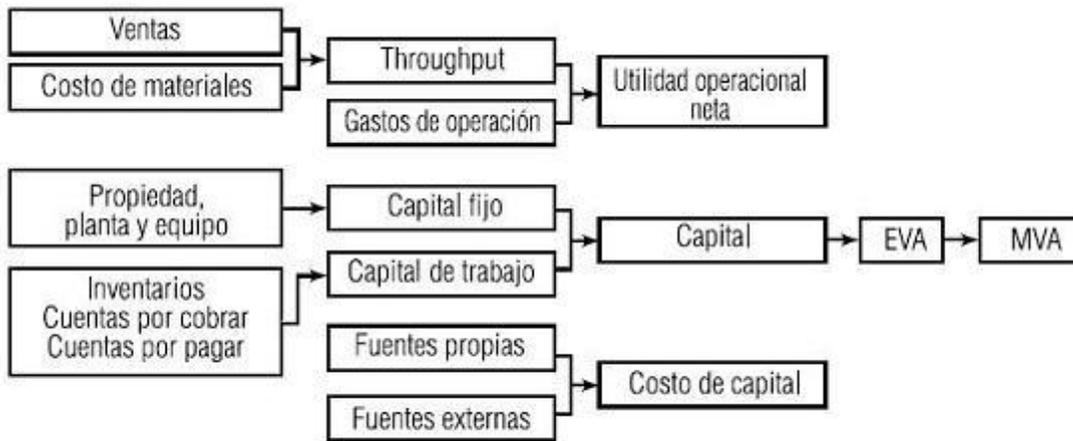
**Utilidad neta = Throughput - Gastos de operación**

**Rendimiento sobre capital invertido = (Throughput - Gastos de operación) / Inventarios**

La idea lógica en relación con el retorno sobre capital invertido es que el denominador de la razón debe ser el *capital total invertido en el negocio*, es decir, el capital fijo de operación y el capital de trabajo. La consideración de los inventarios como único elemento relevante del capital es totalmente inapropiada, puesto que excluye otros activos que han representado cuantiosas inversiones para las empresas.

En la **Figura 2** se propone el denominado mapa de creación de valor de un negocio, incorporando el concepto de throughput como primer elemento hacia el cálculo del NOPAT. Partiendo del primer planteamiento de throughput formulado por Goldratt, que considera únicamente los costos de materia prima, (ya se ha dicho de manera reiterativa que esta definición podría incluir otros costos que tengan la característica de ser directamente asignables), entender el mapa de creación de valor propuesto en la Figura 2 es muy importante como herramienta de gestión, ya que si bien es cierto no dice nada nuevo, plantea de forma organizada los puntos focales de la discusión sobre la creación de valor. En torno a este tema los autores han considerado la presencia de al menos seis elementos generadores de valor (value drivers). Sobre los primeros cuatro elementos recae la gestión del grupo directivo de una empresa, por lo cual pueden ser considerados de alguna manera como elementos discrecionales para generar valor. Por otra parte,

los elementos 5 y 6 no poseen esta característica ya que se encuentran fuera del alcance de los directivos.



**Figura 2. Mapa de la creación de valor**

1. Aumentar el NOPAT en los períodos futuros.
2. Incrementar el uso de deuda, aprovechando el descuento tributario de los gastos financieros y en consecuencia su menor costo financiero frente a las fuentes propias, manteniendo el equilibrio de la relación costo - riesgo.
3. Dirigir capital hacia aquellos proyectos con rentabilidades atractivas, es decir superiores al costo de capital.
4. Retirar el capital de aquellos negocios que no logran obtener la rentabilidad mínima exigida de acuerdo con el costo del capital empleado.
5. El costo de capital aunque es en sí mismo un elemento clave en la generación de valor, está condicionado por el perfil de riesgo de la organización.
6. El lapso de ventaja competitiva, entendido como el período en el cual la rentabilidad de una empresa puede sostenerse por encima del costo de capital de la misma. Se supone que esta rentabilidad debe decaer en la medida en que ingresan nuevos competidores y se deterioran los márgenes de operación.

## **SISTEMA DE GESTIÓN FINANCIERA BASADO EN TEORÍA DE RESTRICCIONES (TVA)<sup>1</sup>**

Actualmente, parece existir un consenso entre los estudiosos del tema financiero en torno al objetivo financiero básico de las empresas: la necesidad ineludible de crear y medir el valor que aportan las diferentes estrategias adoptadas durante el desarrollo de una organización. Con este antecedente, se reconoce explícitamente que una empresa debe crear valor para los diferentes grupos de interés vinculados a ella (empleados, gobierno, accionistas, proveedores, clientes, etc.). En este sentido los académicos y las firmas de consultoría han propuesto y difundido diferentes

técnicas para estimar el valor contribuido por las acciones administrativas. Entre estos esquemas de gestión se podrían mencionar:

- ✘ Cash Flows Return on Investment (CFROI) propuesto por el Boston Consulting Group.
- ✘ Cash Value Added.
- ✘ Utilidad Económica (Economic Profit).
- ✘ Economic Value Added (EVA™) registrado por Stern & Stewart.

Probablemente uno de los que ganan más auge en el país es el Valor Económico Agregado (EVA™, por sus siglas en inglés). Durante los últimos dos años se han realizado foros y en general eventos académicos tendientes a difundir el esquema de gestión empresarial detrás de EVA™. En los párrafos siguientes se hablará de un concepto que la verdad de innovador tiene muy poco, no es pretencioso y no es en sí mismo un gran descubrimiento, el sistema de gestión financiera basado en teoría de restricciones conocido como Throughput Value Added (TVA). Se explican los fundamentos financieros del sistema y se exploran los principales puntos de relación con el concepto de Valor Económico Agregado (EVA™). La modestia con la cual se presenta el concepto de TVA no pretende restarle importancia, sino por el contrario, realzar sus grandes posibilidades de aplicación, puesto que constituye en sí mismo un retorno a lo simple, a cifras más depuradas y más veraces que las cifras contables.

El sistema de gestión financiera TVA considera a la empresa como un sistema, en el cual se diferencian claramente dos grupos de interés, los accionistas y los que se podrían denominar grupos de interés de múltiple propósito. Los primeros crean riqueza a partir del aumento sostenido del valor de la empresa y los segundos influyen de forma directa el establecimiento de condiciones necesarias para que el sistema continúe funcionando.

**El Throughput Value Added (TVA)** es definido como todo el dinero que el sistema empresarial genera a través de las ventas. Por este motivo el TVA se obtiene a partir de las ventas, sustrayendo los descuentos de ventas, el costo de la materia prima y en general todos aquellos costos que sean razonable y técnicamente variables. De esta manera el TVA para una unidad puede obtenerse de la siguiente expresión:

$$TVA_{\text{unidad}} = \text{Ventas}_{\text{unidad}} - \text{Costos variables totales (CVT)}_{\text{unidad}}$$

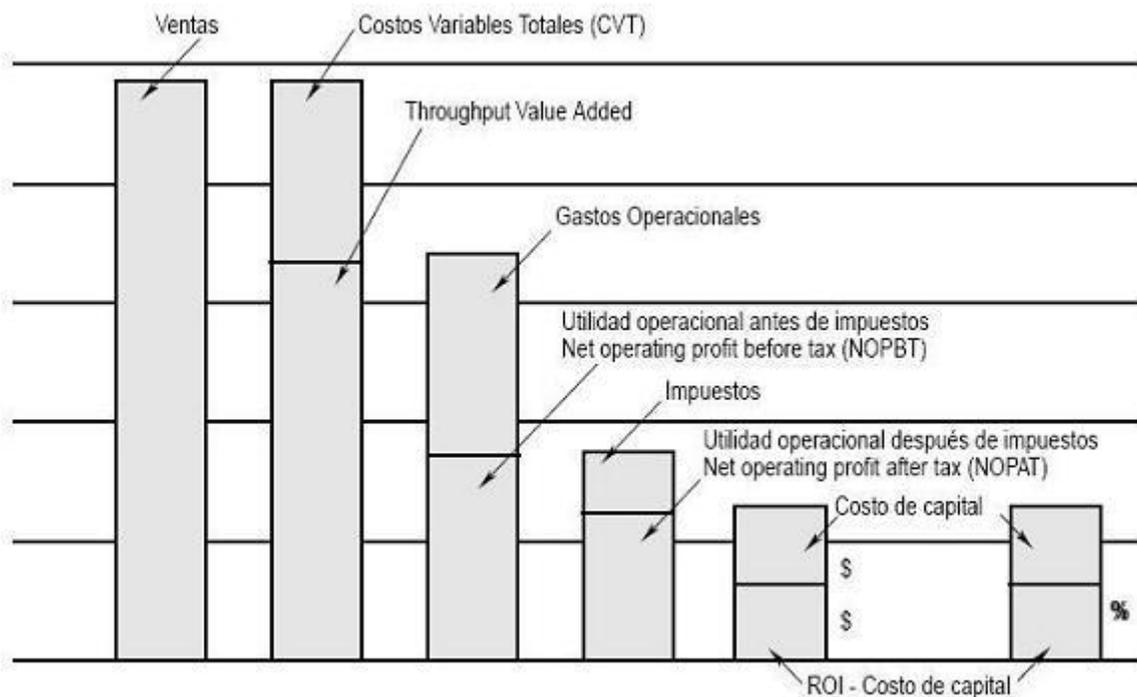
$$TVA_{\text{para un período contable}} = TVA_{\text{unidad}} \times \text{Número de unidades vendidas}$$

A partir de las expresiones anteriores, es posible determinar algunas razones financieras de importancia para la empresa utilizando como punto de referencia el cálculo de TVA.

$$TVA_{\text{total}} - \text{Gastos operacionales} = \text{Utilidad operacional}$$

$$\text{Retorno sobre capital invertido (ROIC}^2) = \text{Utilidad operacional} / \text{Capital invertido}$$

Seguramente los lectores, ya se han enterado de que el equivalente en nuestro idioma del TVA podría ser la denominada contribución marginal aunque los gastos de mano de obra directa no se incorporan como un costo variable sino como un gasto de operación del período.



**Figura 3. Relación entre TV Ay EVA™**

Las siguientes expresiones, obtenidas a partir de la **Figura 3**, pretenden ilustrar el concepto de EVA en función del indicador clave de la teoría de restricciones (throughput), haciendo énfasis en que lo importante es trasladar la discusión sobre la asignación de los "indirectos" a la generación de throughput para pagarlos.

$$NOPAT_{j+1} = [Ventas - (\text{Costo Materiales} + MOD + CIF) - (\text{Gto. Admón. y ventas})] * (1 - \%impuestos)$$

$$NOPAT_{j+1} = (\text{Throughput}_{j+1} - \text{Gasto Operacional}_{j+1}) * (1 - \%impuestos)$$

$$EVA_{j+1} = NOPAT_{j+1} - (\text{Capital}_j) * CPPC$$

$$EVA_{j+1} = (\text{Throughput}_{j+1} - \text{Gasto Operacional}_{j+1}) * (1 - \%impuestos) - (\text{Capital}_j) * CPPC$$

Concretamente en lo que se refiere a la incorporación de indicadores de gestión a nivel del sistema de operaciones logísticas y productivas en la empresa.

### **POSIBLES ACCIONES OPERACIONALES PARA MEJORAR EL TVA - EVA**

De acuerdo con la discusión anterior, es importante mencionar en qué puntos se pueden encontrar relaciones entre el funcionamiento de TOC y los planteamientos operacionales que realiza y la medición del valor generado a través de EVA o TVA, que según se vio presentan una notable consistencia.

### **Posición frente a la aplicabilidad de la TOC**

Cabe decir que en la literatura de TOC siempre se utilizan como ejemplos industrias manufactureras de producción masiva, productos discretos y varias líneas de productos. Por ejemplo, el sistema de control de producción DBR (Drum - Buffer - Rope) y sus aplicaciones a plantas con diferentes distribuciones son específicamente diseñados para este tipo de empresas.

Esta tipología de empresa ha sido la más estudiada en administración de la producción, y las razones para esto son claras:

- ✘ Las industrias de procesos continuos definen sus cuellos de botella con base en limitaciones físicas de los equipos del proceso. En general, la solución planteada para mejorar el desempeño del sistema está en la esfera de los equipos y activos fijos.
- ✘ Las industrias que trabajan por proyecto tienen condiciones muy diferentes de trabajo por el tipo de recursos especializados que utilizan y la capacidad es finita. TOC puede manejar estos casos cuando se ha establecido la ruta del proyecto, los calendarios, los usos de los recursos y las capacidades de los mismos utilizando herramientas a medio camino entre la programación de un job shop (planta de producción por lotes) y un PERT de capacidad finita.

La pregunta que surge entonces es: ¿Es aplicable la TOC a empresas diferentes a las de producción discreta multilíneas de productos? La respuesta sin duda es afirmativa.

- ✘ La parte de TOC que trata de los sistemas de control de procesos (DBR) perfectamente puede aplicarse a procesos de servicio y procesos de oficina, facilitando la detección de las restricciones (cuellos de botella) y el tratamiento adecuado que se les debe dar.
- ✘ El sentido de operar con la menor inversión atada en activos sigue siendo igualmente aplicable. Es tarea de los gerentes mantener el delicado balance entre los niveles adecuados de servicio y equipamiento.

En cuanto a la asignabilidad de costos, aun en las empresas de servicios deben existir algunos rubros de costos directamente asignables a cada prestación del servicio, para poder configurar la definición de throughput y proceder a la medición del desempeño financiero. En las empresas que trabajan por proyectos la porción directamente imputable es mayor y más claramente definible, por lo que la definición de throughput es más sencilla. Queda la sensación de que en estos casos el throughput resultará menor y por lo tanto siempre será evaluado pobremente, sin embargo se debe observar que de igual manera los gastos operacionales se reducirán, por lo que los resultados netos resultarán equilibrados.

#### **Posición frente al equipamiento y los activos fijos**

La posición tradicional frente a un problema de capacidad de producción era casi siempre la de recomendar la adquisición de nuevos equipos de los considerados "restricción" o "cuello de botella" para corregir estos problemas.

Al respecto, TOC postula que el primer paso no es la adquisición de equipos si no el análisis del sistema y sus restricciones como ya se ha mencionado. Haciendo esto es probable que a). se llegue a la conclusión de que la limitación está en otra parte o b). se definan procedimientos de operación o políticas que permitan subsanar la restricción sin adquirir equipos extra.

Aparecen la subcontratación, el arrendamiento financiero en sus diferentes modalidades, la maquila o la utilización de un nuevo turno o mano de obra temporal como elementos de solución en una situación de este tipo.

Esta posición es por completo consistente con la forma de medir los resultados del TVA o EVA, en el sentido de que el resultado económico se mide en relación con la cantidad de capital utilizado en su obtención. Desde este punto, siempre se conseguirán mejores indicadores si la cantidad de capital y activos propios empleados en la producción son los menores posibles. Es decir, el resultado económico medido a través de TVA o EVA resultará mejor entre menos activos fijos se utilicen.

### **Posición frente a los Gastos Operacionales**

Aunque no se enfrentan directamente en la literatura de TOC, que parece más inclinada a trabajar en función de las instalaciones productivas, está claro que los procesos de pensamiento y la eliminación de restricciones de políticas conducen a mejoramientos en los procesos no productivos del negocio.

El hecho de realizar ofertas de valor importantes a los clientes, de poder disminuir los niveles de inventarios y mejorar su rotación, de mejorar el tiempo de ciclo y de agilizar varios de los aspectos de la administración de producción generará una reducción de los gastos operacionales de manera natural, sin necesidad de emprender "programas de reducción de costos" formales dirigidos a esto.

En este sentido, la lógica operacional de TOC guarda similitudes con el principio (bien intencionado, aunque notablemente mal aplicado) de la Reingeniería de los Procesos de Negocios, aunque de nuevo la diferencia se encuentra en el enfoque y el establecimiento de prioridades. En Reingeniería se buscaba analizar todos los procesos para eliminar pasos redundantes, controles innecesarios, demoras no justificadas y otras oportunidades de mejorar. TOC está de acuerdo con todo lo anterior, siempre y cuando se aplique desde el principio de actuar primero donde se consiga el máximo impacto. Es decir, en Reingeniería se buscaba mejorar simultáneamente todos los procesos del negocio. En TOC se busca mejorar aquellos que tengan un efecto real sobre las ganancias de la empresa, y empezando por aquellos que con el menor esfuerzo logren el mayor impacto (aquellos mejoramientos realizados en restricciones).

De modo que las actividades típicas de TOC son consistentes con la medición de los resultados en el apartado de disminuir los gastos operacionales.

### **Posición frente a la "tiranía de la asignación"**

Uno de los grandes aportes de TOC es el de proveer un sistema de administración de producción que permita concentrar esfuerzos en donde se obtenga el mayor impacto de mejoramiento. En este sentido, es interesante observar que en el pasado reciente se han realizado esfuerzos bastante notables para lograr mejores asignaciones de los costos no directos, llegando a la contratación de sofisticados asesores que proponen fórmulas minuciosas y milimétricas. Se podría argumentar que en muchos casos se ha gastado más de lo que se ha ganado al hacer este tipo de estudios, porque intentar "asignar lo no asignable" es un ejercicio cuando menos dispendioso.

En lugar de ello, lo que se propone es:

- ✘ Asignar lo claramente asignable, es decir, los costos que inequívocamente puedan asociarse y trazarse de manera directa a los productos.
- ✘ Los no asignables, manejarlos como gastos operacionales en común.
- ✘ Como ya se ha discutido, la aplicación de los principios TOC conducirá entonces al mejoramiento de estos niveles de gastos operacionales.

Casi que equivale a decir que "no se mida lo que no se debe medir, tómense las acciones necesarias y adecuadas que finalmente el resultado será el mejoramiento natural del desempeño, con un ahorro de esfuerzos importante". Entonces, lo que se debe medir son las utilidades de la empresa y la inversión realizada para obtenerlas, y las herramientas para hacer esto son conocidas y utilizadas. Lo que se debe abolir es el milimetrismo de la asignación de los costos indirectos con la utilización de microscopio y escalpelo.

## CONCLUSIONES

La teoría de restricciones propone una nueva forma de administrar las empresas, sin desconocer la importancia de enfoques anteriores y procurando en todo momento un reconocimiento de los conceptos más simples. Este planteamiento es evidentemente muy atractivo para los directivos en las organizaciones, considerando que sus postulados promueven un retorno hacia métricas financieras menos complejas que puedan ser entendidas por aquellas personas de la empresa ajenas a la función financiera. En su desarrollo la teoría de restricciones reconoce que el objetivo básico de una empresa es la generación de dinero, por lo que pondera la importancia del proceso de creación de riqueza para los accionistas y demás grupos de interés en la empresa.

Sin lugar a dudas, una de las contribuciones más importantes de la teoría de restricciones es que define claramente que no es necesario utilizar el 100% de los recursos, puesto que sólo resulta deseable una utilización máxima de aquellos recursos con restricciones. Si un recurso no es considerado una restricción, no debe usarse más de lo que permitan los que tienen restricciones, ya que esto genera problemas para la empresa como inventarios, elevados niveles de costos y desperdicio en su más amplio significado.

Si se observa detalladamente, las implicaciones financieras de la teoría de restricciones no van más allá de un simple agrupamiento de cuentas o categorías de costo. En todo caso, esto no le resta mérito, ya que ese nuevo agrupamiento permite visualizar mejor el desempeño de la empresa y sobre todo evita concentrar los esfuerzos en actividades en ocasiones infructuosas como los procesos de asignación de costos. Su premisa de no hacer "asignable" lo "no asignable", lejos de ser un agravio contra la técnica contable tradicional, es simplemente una invitación a

enfocar los esfuerzos en el mejoramiento del desempeño y no en técnicas complejas y costosas que no necesariamente finalizan en buenos resultados.

El enfoque propuesto en la teoría de restricciones permite enlazar los principios básicos de la gestión de producción en su más fino nivel (la programación de taller y la carga de máquinas) con indicadores financieros ligados a la creación de valor en la empresa, lo que conduce a pensar en la formulación de modelos de gestión empresarial que integren las decisiones de planta y su impacto sobre el desempeño financiero corporativo.

En torno a la teoría de restricciones se han construido nuevos procesos de pensamiento que proponen un nuevo rumbo a la investigación en Ingeniería Industrial. Sería interesante pensar en nuevos esquemas de programación de planta, de asignación de carga, de flujo de materiales en la planta o en posibles aplicaciones de los postulados de TOC en ambientes de producción masiva, producción continua, producción por lotes o producción por proyectos y sus impactos en todas las áreas de la empresa.

#### NOTAS AL PIE DE PÁGINA

1. TVA es la sigla utilizada para denominar la expresión Throughput Value Added, la cual se usa repetidamente en el artículo.
2. ROIC (Return on Invested Capital).

#### Actividad

Lea comprensivamente el ejemplo planteado

<http://revistapostgrado.eia.edu.co/Revista%20Edici%F3n%20N%BA.2/Soluciones%20%20art%209.pdf>

Extraiga los elementos más importantes que allí se presentan y escriba un ensayo donde manifieste sus apreciaciones a cerca de las soluciones presentadas bajo la TOC.

**Ejercicio:**

Una empresa fabrica dos tipos de producto A y B los cuales vende sin ninguna restricción, luego de implantar el sistema TOC presenta los siguientes resultados:

Materiales para 2.000 productos diarios, 1.500 para A y 500 para B

Procesos: Mezcla, Homogenización, Envasado

Producto terminado: 1.500 de A y 500 de B

Buffer de A 750 unidades, Buffer de B 250 unidades

Tambor: homogenización.

**Se pide:**

1. ¿Cuál es la tasa de producción diaria?
2. ¿Cuántos días de amortiguador se va a manejar?
3. Explique que es la cuerda para esta empresa.
4. Grafique el proceso

## 4. PISTAS DE APRENDIZAJE

**Tener en cuenta:** La meta de cualquier empresa es ganar dinero en forma sostenida, si no gana una cantidad ilimitada, es porque algo se lo está impidiendo (restricción)

**Recuerde:** Restricción no es insumo escaso, sino criterios de decisión erróneos.

**Traer a la memoria:** La meta es ganar dinero no ahorrarlo, la pregunta no es ¿Cómo podemos hacer con menos recursos lo mismo que estamos haciendo ahora? Si no ¿Cómo podemos hacer mucho más y mejor, con los recursos que tenemos?

**Tener en cuenta:** De acuerdo con la TOC, si una organización ha de mejorar su desempeño, debe identificar sus restricciones, explotarlas a corto plazo y superarlas en el largo plazo.

**Traer a la memoria:** Restricciones físicas: Cuando la limitación pueda ser relacionada con un factor tangible del proceso de producción.

**Tener en cuenta:** Restricciones de mercado sucede cuando el impedimento está impuesto por la demanda de sus productos o servicios.

**Recuerde:** Restricciones de políticas: Cuando la compañía ha adoptado prácticas, procedimientos, estímulos o formas de operación que son contrarios a su productividad o conducen (a veces inadvertidamente) a resultados contrarios a los deseados.

**Tenga en cuenta:** El Proceso de toma de decisiones y de gestión en la TOC se logra al cumplir con los siguientes pasos con el que se logra el mejoramiento del desempeño organizacional.

- ✘ Identificar las restricciones.
- ✘ Explotar las restricciones.
- ✘ Subordinar todo a las decisiones anteriores.
- ✘ Elevar las restricciones
- ✘ Repetir el proceso.

## 5. GLOSARIO

**Restricción:** reducción limitación de algo (wordreference, 2005)

**Drum-tambor:** es el cuello de botella o la restricción de la empresa (una capacidad restringida, un proceso lento, entre otras)

**Buffer-amortiguador:** conocido como amortiguador de tiempo y consiste en mantener ocupado el recurso durante un tiempo determinado, el objetivo es proteger el rendimiento de la empresa debido a interrupciones en ese lapso de tiempo

**Rope-soga:** Conocida también como cuerda, son acciones para atar la tasa a la que se envía la materia prima a la planta en la primera operación o proceso a la tasa del recurso restringido, con el objetivo de asegurar que el inventario de productos en proceso no supere el nivel que necesita el BUFFER, quiere decir, el tambor limita el envío de materia prima y controla lo que la primera operación obtiene de producto.

**Inventario:** relación detallada de bienes o pertenencias (wordreference, 2005)

**Materia prima:** materiales necesarios para la fabricación de un determinado bien.

**Rendimiento:** es la tasa a la cual la empresa genera dinero por medio de las ventas, en términos contables es la diferencia entre ingresos por ventas y el costo unitario variable, sin incluir los costos de mano de obra directa ya que bajo el sistema se considera fija, así pues rendimiento corresponde a la definición de margen de contribución.

**Gastos de operación:** Es el dinero gastado por la empresa para transformar inventarios en rendimiento.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

MOWEN, H. Y. (1996). Administración de costos, contabilidad y control. Bogota: Thomson editores.

wordreference. (2005). wordreference.com. Recuperado el 20 de noviembre de 2011, de <http://www.wordreference.com/definicion/restricci%C3%B3n>

HYPERLINK "http://www.maconsultora.com/Restricciones.html"  
<http://www.maconsultora.com/Restricciones.html>

HYPERLINK "http://www.monografias.com/" <http://www.monografias.com>

HYPERLINK "http://sindireporte.blogspot.com/2011/06/teoria-de-las-restricciones-toc.htm"  
<http://sindireporte.blogspot.com/2011/06/teoria-de-las-restricciones-toc.htm>