En las épocas actuales, hablar de puntos críticos en un sistema, y de las posibles soluciones para mejorar, es hacer referencia, invariablemente, a la Teoría de la Restricciones, descrita por primera vez por Eli Goldratt a principio de los años 80’s y ampliamente utilizada en la industria, al ser un conjunto de procesos de pensamiento que utiliza la lógica de la causa y efecto para entender lo que sucede y así encontrar maneras de mejorar. Entre estos sistemas debemos considerar al logístico, que hoy en día busca en todo momento la optimización de sus procesos para garantizar una operación de la cadena de suministro exitosa y sincronizada. Las siguientes líneas presentan información detallada sobre las Teoría de las Restricciones, a fin de ofrecer a los lectores una alternativa para detectar las áreas de oportunidad que trae consigo su aplicación, poniendo el ojo en los puntos críticos del sistema y sus posibles soluciones.

Producción: cómo mejorar con TOC

La Teoría de las Restricciones desarrollada a partir de un Programa de Optimización de la Producción. El punto de partida de todo el análisis es que la meta es ganar dinero, y para hacerlo es necesario elevar el *throughput*; pero como este está limitado por los cuellos de botella, E. Goldratt concentra su atención en ellos, dando origen a su programa OPT que deriva en *La Teoría de las Restricciones*. Producir para lograr un aprovechamiento integral de la capacidad instalada, lleva a la planta industrial en sentido contrario a la meta si esas unidades no pueden ser vendidas. La razón dentro del esquema de E. Goldratt es muy sencilla: se elevan los inventarios, se elevan los gastos de operación y permanece constante el *throughput*; exactamente lo contrario a lo que se definió como meta. E. Goldratt sostiene que todo el mundo cree que una solución a esto sería tener una planta balanceada, entendiendo por tal, una planta donde la capacidad de todos y cada uno de los recursos está en exacta concordancia con la demanda del mercado. Pareciera ser la solución ideal; cada recurso genera costos por una capacidad de 100 unidades, que se absorben plenamente porque cada recurso necesita fabricar 100 unidades que es la demanda del mercado. A partir de esta teórica solución, las empresas intentan por todos los medios balancear sus plantas industriales, tratando de igualar la capacidad de cada uno de los recursos con la demanda del mercado. Suponiendo que sea posible, se reduce la capacidad de producción del recurso productivo uno, de 150 unidades a 100 unidades. De esta manera, disminuyen los gastos de operación y supuestamente permanecen constantes los inventarios y el *throughput*. Pero según E. Goldratt todo esto constituye un gravísimo error. Igualar la capacidad de cada uno de los recursos productivos a la demanda del mercado implica inexorablemente perder *throughput* y elevar los inventarios. Las razones expuestas son las siguientes: E. Goldratt distingue dos fenómenos denominados EVENTOS DEPENDIENTES Y FLUCTUACIONES ESTADÍSTICAS. La combinación de estos dos fenómenos genera un desajuste innevitable cuando la planta está balanceada, produciendo la pérdida de *throughput* y el incremento de inventarios.

**Aplicación TOC**

Se puede señalar entonces que TOC se está aplicando con éxito en muchos países y en todos los aspectos de la actividad empresarial: Operaciones (bienes y servicios), *Supply Chain Management*, Gestión de Proyectos, Toma de Decisiones, Marketing y Ventas, Gestión Estratégica y Recursos Humanos. En cuanto a la aplicación de la Teoría de las Restricciones en la Gestión de la Cadena de Suministro, el Dr. Walter Morales, investigador de gran trayectoria y prestigio en Argentina, llevó a cabo a través de la Fundación Análisis un estudio tituladoAlternativas para evitar el colapso del sistema de intercambio de *pallets* para las empresas dadoras de carga y operadores logísticos que tienen problemas para devolver y recuperar*pallets*. Este estudio presentó como resultado las posibles soluciones para evitar el colapso del sistema de intercambio, generador de grandes costos.

No cabe la menor duda de que con la identificación y adecuada gestión de las restricciones se consiguen mejoras significativas en poco tiempo. Como proceso, TOC se estructura en pasos iterativos enfocados a la restricción del sistema, considerando que restricción es todo aquello que impida el logro de la meta del sistema o empresa. Al respecto, se identifican dos tipos de restricción: A. Las restricciones físicas que normalmente se refieren al mercado, el sistema de manufactura y la disponibilidad de materias primas. B. Las restricciones de política que normalmente se encuentran atrás de las físicas. Por ejemplo; Reglas, procedimientos, sistemas de evaluación y conceptos. La secuencia de los pasos iterativos de mejora depende del tipo de restricción que se analice. La mejora en TOC se refiere a la búsqueda de más “meta” del sistema o empresa sin violar las condiciones necesarias. Para lograr la meta más rápidamente es necesario romper con varios paradigmas. Los más comunes son: I. Operar el sistema como si se formara de “eslabones” independientes, en lugar de una cadena. II. Tomar decisiones, entre ellas la fijación de precios, en función del costo contable, en lugar de hacerlo en función de la contribución a la meta (*Throughput*). III. Requerimientos de una gran cantidad (océanos) de datos cuando se necesitan de pocos relevantes. IV. Copiar soluciones de otros sistemas en lugar de desarrollar soluciones propias en base a metodologías de relaciones lógicas de “efecto-causa-efecto”. La continuidad en la búsqueda de la mejora requiere de un sistema de medición y de un método que involucre y fomente la participación del personal. Para definir el sistema de medición se requiere definir el *set* de indicadores de meta. En TOC, la meta de una empresa es ganar dinero ahora y siempre. La medición de la meta se realizará a través de los indicadores:*Throughput* (T), Inventarios (I) y Gastos Operativos (GO). El método recomendado por TOC es el socrático, el cual fomenta la participación del personal, el desarrollo de soluciones propias y el trabajo en equipo. TOC favorece la aplicación de metodologías que impliquen el desarrollo del*know how* en lugar de la utilización de consultores externos.

**Enfoque sistemático de TOC**

A) IDENTIFICAR LAS RESTRICCIONES DEL SISTEMA:una restricción es una variable que condiciona un curso de acción. Pueden haber distintos tipos de restricciones, siendo las más comunes, las de tipo físico: maquinarias, materia prima, mano de obra etc. B) EXPLOTAR LAS RESTRICCIONES DEL SISTEMA: implica buscar la forma de obtener la mayor producción posible de la restricción. C) SUBORDINAR TODO A LA RESTRICCION ANTERIOR: todo el esquema debe funcionar al ritmo que marca la restricción (tambor). E) ELEVAR LAS RESTRICCIONES DEL SISTEMA: implica encarar un programa de mejoramiento del nivel de actividad de la restricción . Ej. Tercerizar F) SI EN LAS ETAPAS PREVIAS SE ELIMINA UNA RESTRICCIÓN, VOLVER AL PASO: para trabajar en forma permanente con las nuevas restricciones que se manifiesten. La única manera de mejorar es identificar y eliminar restricciones de forma sistemática. TOC propone el siguiente proceso para gestionar una empresa y enfocar los esfuerzos de mejora: el Sistema DBR (DRUM, BUFFER, ROPE). El Sistema DBR es un proceso iterativo, que podríamos describir simplificadamente de la siguiente manera: 1. Programar las entregas de productos a los clientes utilizando las fechas de entrega. 2. Programar las restricciones de capacidad considerando los programas de entrega y las ropes de despacho. 3. Optimizar los programas de las restricciones de capacidad. 4. Programar el lanzamiento de las materias primas y componentes teniendo en cuenta los programas de las restricciones y las ropes internas y de ensamblaje.  
**Fenómeno del cuello de botella**

Siguiendo con el análisis de E. Goldratt, veamos cuál es el camino propuesto por él, que deriva en lo que a nuestro juicio es la parte más rescatable de todo el desarrollo: **El Programa de Optimización de la Producción. E. Goldratt distingue dos tipos de recursos productivos:** • RECURSO CUELLO DE BOTELLA: es aquel cuya capacidad es menor o igual a la demanda que hay de él. • RECURSO NO CUELLO DE BOTELLA: es aquel cuya capacidad es mayor que la demanda que hay de él. Los cuellos de botella no son ni negativos ni positivos, son una realidad y hay que utilizarlos para manejar el flujo del sistema productivo. Según E. Goldratt, y en esto coincidimos, lo que determina la capacidad de la planta es la capacidad del recurso cuello de botella. La clave está en equilibrar esa capacidad con la demanda del mercado, y a partir de ahí balancear el flujo de producción de todos los recursos productivos al ritmo del factor productivo cuello de botella. La clave consiste en aprovechar al máximo los cuellos de botella; una hora perdida en este tipo de recursos es una hora perdida en todo el sistema productivo. Los cuellos de botella deben trabajar prioritariamente en productos que impliquen un aumento inmediato del *throughput* (en esto no coincidimos) y no en productos que antes de convertirse en*throughput* serán inventarios. Pero ocuparse de los cuellos de botella no implica descuidar aquellos que no lo son, porque dejarlos fabricar libremente aumenta los inventarios y los gastos de operación innecesariamente. La clave de TOC es que la operación de cualquier sistema complejo consiste en realidad en una gran cadena de recursos inter-dependientes (máquinas, centros de trabajo, instalaciones) pero sólo unos pocos de ellos, los cuellos de botella (llamados restricciones) condicionan la salida de toda la producción. Reconocer esta interdependencia y el papel clave de los cuellos de botella es el primer paso que las compañías que implementan TOC tienen que dar para crear soluciones simples y comprensibles para sus complejos problemas. En el lenguaje de TOC, los cuellos de botella (restricciones) que determinan la salida de la producción son llamados *Drums* (tambores), ya que ellos determinan la capacidad de producción (como el ritmo de un tambor en un desfile). De esta analogía proviene el método llamado Drum-Buffer-Rope (Tambor - Inventario de Protección - Soga) que es la forma de aplicación de la Teoría de las Restricciones a las empresas industriales.

**Implementación de la Teoría de las Restricciones**

La Administración de Proyectos de Cadena Crítica (Teoría de Restricciones) proporciona los siguientes beneficios para la Organización de su Proyecto: • Los Proyectos serán terminados más rápidamente. • La moral y efectividad el equipo mejorarán porque estarán trabajando en un medioambiente que está cómodo con la incertidumbre y que evita la micro-administración. • Los gerentes de proyectos, gerentes de recursos y ejecutivos tendrán un método de nivel macro simple, muy efectivo para evaluar el desempeño del proyecto y tomar decisiones de recursos utilizando un semáforo. • Los ejecutivos tendrán una herramienta efectiva para tomar decisiones de proyectos basados en la prioridad de los mismos y la capacidad organizacional utilizando las capacidades de sincronización de proyectos. Para alcanzar los beneficios anteriores, necesita establecer un medio ambiente total de proyectos que integre tanto los elementos de la conducta humana y los métodos en una unidad operativa efectiva.  
**Tipos de Restricción**

**Restricción de Mercado:** La demanda máxima de un producto está limitada por el mercado. Satisfacerla depende de la capacidad del sistema para cubrir los factores de éxito establecidos (precio, rapidez de respuesta, etc.).

**Restricción de Materiales:** El *throughput* se limita por la disponibilidad de materiales en cantidad y calidad adecuada. La falta de material en el corto plazo es resultado de mala programación, asignación o calidad. Restricción de Capacidad: Es el resultado de tener equipo con capacidad que no satisface la demanda requerida de ellos.

**Restricción Logística**: Restricción inherente en el sistema de planeación y control de producción. Las reglas de decisión y parámetros establecidos en éste sistema pueden afectar desfavorablemente en el flujo suave de la producción. En este sentido, en el marco del IV Simposio del CIIL (Centro Internacional de Investigación Logística), celebrado el pasado mes de septiembre de 2004 en España, Alberto Fernández Terricabras, miembro del IESE Business School presentó su estudio titulado *Los Sistemas de Gestión en Operadores Logísticos*, exhaustiva investigación llevada a cabo a partir del análisis teórico y la aplicación de encuestas a casi un centenar de compañías de diversos niveles, con el fin de conocer aspectos relacionados con la implantación de estrategias y el desarrollo de los sistemas de gestión logística y de transporte.

**Restricción Administrativa**: Estrategias y políticas definidas por la empresa que limitan la generación de *throughput.* Restricción de Comportamiento: Actitudes y comportamientos del personal. La actitud de “ocuparse todo el tiempo” y la tendencia a trabajar lo fácil.  
,

Así como en 1980 el grito de la década fue “hacer más con menos”, y la eficiencia fue el “foco” de las organizaciones, en los 90 la tecnología dominó el escenario. Nuevas formas de comunicación brindaron herramientas que permitieron imaginar soluciones impensables unos años atrás y la logística no estuvo ajena a esa evolución. Almacenes automáticos, *softwares* muy específicos que asistían la gestión de toda la cadena, tecnologías que permitían tener un seguimiento de carga en tránsito, automación de buena parte de los movimientos, por citar sólo algunas de las variables que vimos evolucionar en esos años. En este sentido, Ricardo Commenge señala: “Las soluciones que pueden diseñarse ya no pasan por restricciones tecnológicas. La tecnología está disponible y puede aplicarse según convenga. La cuestión central es diseñar soluciones que se compadezcan con el problema que se pretende resolver, y hacer práctica esa resolución. Desafortunadamente, muchas veces, deslumbrados por la tecnología, se han desarrollado soluciones sofisticadas para problemas simples. Si observamos hoy —a unos años de esta avalancha tecnológica— los puntos críticos de la cadena, hay temas que se reiteran por los distintos escenarios que nos toca transitar. Citaré los diez más reiterados en nuestra experiencia: 1. Atrasos en los horarios de corte de los pedidos. El área comercial se atrasa en liberar los pedidos a preparar, sistemas no procesa y por ende las listas de preparación y picking salen atrasadas. 2. Falta de asignación de turnos de carga / descarga. Los camiones no arriban en sus turnos, por lo que está preparado lo que no se necesita en ese momento y viceversa. Falta de cumplimiento de la planificación, o directamente ausencia de ella.3. *Docks* que no rotan. No hay coincidencia en cómo se preparó, cómo lo quiere cargar el camionero, y cómo lo quiere recibir el cliente, o faltan recursos de carga (zorras). 4. Errores en la preparación. No coincide lo que se factura con lo que se transporta. 5. Esquemas de *picking*mal diseñados. Circuitos con mucho tiempo de búsqueda y/o reposiciones a destiempo, generan tiempos de preparación muy elevados y probabilidad de errores que ocasionan un costo oculto en la operación, habitualmente muy elevado. 6. *Docks* ocupados. Signo de un *staging* in insuficiente. 7. Procesamiento de devoluciones. Usualmente una decisión comercial bloquea el tratamiento físico de la devolución, generando consumo excesivo de espacio. 8. Desconocimiento de características del camión a cargar. Implica una preparación "a ciegas", que luego se corrige en el dock, consumiendo tiempo de dock. 9. Merma o rotura de mercancías. Usualmente genera rechazo del camionero o del cliente. Otro atraso en dock. 10. Errores de ubicación del *stock*. Los productos no se encuentran en el lugar donde debían estar. Esto aumenta los tiempos de búsqueda y potencia la probabilidad de errores en la carga La gran mayoría de los puntos mencionados tienen un denominador común que es una pobre gestión de los recursos dispuestos y/o las falencias en la definición de esquemas de trabajo adecuados para lo que se pretende resolver. Una vez más la solución no es tecnológica. De hecho, muchos de los problemas mencionados fueron detectados en organizaciones con un elevado soporte en estos aspectos. La buena noticia es que, en los tiempos que corren, pueden generarse soluciones muy creativas que podrán ser soportadas adecuadamente. Empezar por la tecnología sin definir previamente diseños y gestión eficientes es como poner el carro delante de los caballos.

Los estudios realizados por el Comité de Mejores Prácticas Logísticas de EAN Argentina se han basado en la experiencia concreta de sus miembros, en consultas específicas a empresas del sector, y en las recomendaciones internacionales de ECR Globales. Con el resultado de estos estudios se ha observado un importante número de inconvenientes que se generan a la hora de entregar mercancías en un Centro de Distribución, mismos que culminan con el rechazo de la descarga y la consiguiente pérdida para el proveedor. Al respecto, María Cecilia Castro afirma: “Las causas que pueden derivar en la situación de rechazo son las siguientes: 1. Transporte y entrega de mercancías de varios clientes en el mismo vehículo. 2. Inconvenientes en los sistemas de asignación de turnos. 3. Horarios reducidos de recepción de los CD’s. 4. Bultos sin la correspondiente identificación. 5. Configuraciones especiales de *pallets* por cada cliente. En este sentido, el objetivo del Comité al encarar este estudio, fue la definición de recomendaciones prácticas que permitan abordar cada uno de los inconvenientes y poder alcanzar así la máxima eficiencia en toda la cadena de abastecimiento. Transporte y entrega de mercancía de varios clientes en el mismo vehículo Situación planteada: algunos proveedores y operadores logísticos, en su intención de optimizar la utilización de los vehículos con el menor costo posible, transportan en un mismo viaje mercancías para más de un cliente. Esta modalidad no es aceptada por algunas cadenas que optan por la no recepción de las mercaderías cuando llegan con otras de otro destino. Recomendación: se puede permitir la descarga de vehículos que contengan mercancías para más de un cliente, siempre que se consideren tres aspectos claves como la seguridad, la integridad de los productos y la simplicidad operativa.

**Inconvenientes en los sistemas de asignación de turnos**

Situación planteada: las diferentes cadenas, con base en la organización interna de cada una, suelen asignar turnos para las entregas de mercancías que pueden dificultar la tarea de los proveedores cuando los vehículos son preparados con cargas para diferentes destinos, o con diferentes productos o según diferentes órdenes de compra. Recomendación: la asignación de turnos deberá asignarse considerando la menor cantidad posible de movimientos de los vehículos para la descarga, el menor tiempo de espera en los *docks*, y también poniendo a disposición de los proveedores la información necesaria para que estos puedan programar sus tiempos y costos. Horarios reducidos de recepción de los CD’s Situación planteada: dado el manejo particular de los horarios de recepción que tiene cada cadena, los inconvenientes de rechazo de descargas se dan cuando un vehículo cargado con mercancías para más de un cliente, no alcanza a cumplir con todas las entregas por falta de tiempo. Recomendación: para un mejor desenvolvimiento de tareas y el máximo aprovechamiento de la utilización de los vehículos será necesario incentivar a los clientes a la extensión de sus horarios de recepción.Bultos sin la correspondiente identificación Situación planteada: la descarga de bultos continentes que carecen de identificación de código de barras, en aquellas cadenas que han automatizado la recepción, genera un inconveniente que se traduce muchas veces en el rechazo de la operación. Recomendación: todos los *ítems* que ingresan a un puesto de recepción deberán estar debidamente identificados, sea cual fuere la modalidad de entrega: bulto continente, *ballet*, etc. Para cada una de ellas EAN International ha previsto un sistema de codificación globalmente aceptada. Configuraciones especiales de *pallets* por cada cliente Si bien para este caso no se ha conseguido redondear una recomendación general aplicable a todos los casos, cabe considerarse que, debido a que las cadenas manejan diferentes alturas de*pallets* según las dimensiones de los *racks* de sus centros de distribución, lo más conveniente es analizar conjuntamente proveedor y cliente las pautas para la operación y conciliar diferencias que puedan corregirse con la debida anticipación.

La Teoría de las Restricciones fue descrita por primera vez por Eli Goldratt a principios de los años 80’s y desde entonces ha sido ampliamente utilizada en la industria. Es un conjunto de procesos de pensamiento que utiliza la lógica de la causa y efecto para entender lo que sucede y así encontrar maneras de mejorar. Está basada en el simple hecho de que los procesos multitarea, de cualquier ámbito, solo se mueven a la velocidad del paso más lento. La manera de acelerar el proceso es utilizar un catalizador es el paso más lento y lograr que trabaje hasta el límite de su capacidad para acelerar el proceso completo. La teoría enfatiza la dilucidad, los hallazgos y apoyos del principal factor limitante. En la descripción de esta teoría estos factores limitantes se denominan restricciones o "cuellos de botella". Por supuesto las restricciones pueden ser un individuo, un equipo, una pieza de un aparato o una política local, o la ausencia de alguna herramienta o pieza de algún aparato. El libro *La Meta* de E. Goldratt, resalta la aplicación de la Teoría de las Restricciones (TOC -*Theory of Constraints*-), donde la idea medular es que en toda empresa hay, por lo menos, una restricción. Si así no fuera, generaría ganancias ilimitadas. Siendo las restricciones factores que bloquean a la empresa en la obtención de más ganancias, toda gestión que apunte a ese objetivo debe gerenciar focalizando en las restricciones. Lo cierto de que TOC es una metodología sistémica de gestión y mejora de una empresa. En pocas palabras, se basa en las siguientes ideas: A) La meta de cualquier empresa con fines de lucro es ganar dinero de forma sostenida, esto es, satisfaciendo las necesidades de los clientes, empleados y accionistas. Si no gana una cantidad ilimitada es porque algo se lo están impidiendo sus restricciones. B) Contrariamente a lo que parece, en toda empresa existen sólo unas pocas restricciones que le impiden ganar más dinero. Restricción no es sinónimo de recurso escaso. Es imposible tener una cantidad infinita de recursos. Las restricciones, lo que le impiden a una organización es alcanzar su más alto desempeño en relación a su Meta, son en general criterios de decisión erróneos.