

5.1.1 a 5.1.4

5.1.1 Antecedentes de los servicios de consultoría y visión general.

En años recientes se ha extendido la contratación de servicios de apoyo para ser realizados por consultores; es decir, se contrata por un límite, o por un trabajo específico, a un grupo de especialistas ajenos a la instalación a fin de subsanar rápidamente los problemas de trabajo de alguna unidad usuaria, ya sea por que no se cuenta con los especialistas propios de la instalación o porque la capacidad de trabajo del área de informática ha sido rebasada.

Si nos referimos en forma concreta a la asesoría externa en materia de informática, sabemos que ha proliferado el establecimiento de despachos consultores, llegando en algunos casos a estar formados por una sola persona que, apoyada en una supuesta experiencia, aprovecha nuestro deteriorado ambiente de informática, el cual ya resiente la impotencia de afrontar proyectos cada vez más necesarios y ambiciosos en esta materia.

La falta de grupos técnicos integrados y reparados sistemáticamente, acorde con las necesidades crecientes que los reclaman, hace que cada vez con mayor frecuencia los responsables asignados para la solución de tales proyectos requieran apoyo de recursos humanos adicionales y, como es de esperar, en la mayoría de los casos dichos recursos no están disponibles en la propia compañía, razón por la cual optan por contratar los servicios de asesores externos; pero ¿realmente resuelven así el problema? Las experiencias han demostrado que no siempre resulta exitosa la estrategia; es más, en muchos casos resulta tan errado este plan, que no sólo no se llega a una solución favorable, sino que a veces el ambiente anterior, ya deteriorado, empeora aún más, llegando en algunos casos a suspender los servicios ya contratados, con la consiguiente pérdida de tiempo invertido y, obviamente con el obligado gasto involucrado para luego regresar a establecer un plan de restauración del plan anterior.

Etapas de la solicitud de Consultoría

1. *Estudio preliminar para llevar a cabo el proyecto.* Una vez que se ha convencido a la alta dirección de que se dé su aprobación, generalmente se procede a establecer la estrategia según la cual se atacará el proyecto. Es aquí

donde empiezan los problemas, pues al hacer un análisis más detallado, que a veces toma varias semanas, o quizá meses, se dan cuenta de que para ese momento no cuentan ni con la infraestructura de recursos humanos ni con los conocimientos necesarios para el buen logro del compromiso que han adquirido; y como para entonces ya es un trabajo en cartera con límite de tiempo para su terminación, las urgencias principian y ya no hay tiempo de preparar a los técnicos de la instalación, por lo que la opción más viable es la contratación de asesores externos.

2. *Solicitud de servicios de asesores externos.* Es importante que no se tome a la ligera este punto, pues en muchas ocasiones se contrata a un grupo de asesores teniendo en cuenta únicamente la recomendación superficial de algún amigo; considérese que esta etapa puede resultar la más crítica para el éxito del proyecto.

No permita que su proyecto fracase. Atienda las siguientes recomendaciones, las cuales no son empíricas, sino que están sustentadas en experiencias muy valiosas.

<!--[if !supportLists]-->a) <!--[endif]-->Una vez que ha elegido la contratación de asesores externos, convéngase de que la selección el grupo a contratar le llevará cierto tiempo, es decir, no deberá apresurar por ningún motivo esta fase.

<!--[if !supportLists]-->b) <!--[endif]-->Lance una convocatoria en el periódico, donde señale en forma concreta los objetivos del proyecto así como los recursos generales de hardware y software con que se cuenta, a fin de que acudan al llamado sólo aquellos asesores que se sientan competentes para realizar dicho proyecto. Con esto se ahorrará tiempo y tendrá la certeza de que sólo acudirán asesores interesados en el proyecto.

<!--[if !supportLists]-->c) <!--[endif]-->Haga que cada representante de grupo de asesores sea entrevistado por una persona que conozca de integración personal, para que analice la seriedad de la formación del grupo de asesores que ofrecen sus servicios. Una buena estrategia en este momento es formular un pequeño cuestionario que el entrevistado firmará al término de la entrevista, en el cual se establezcan preguntas que formalicen la veracidad de la integración legal y de la estructura del grupo, bajo protesta de decir verdad. La persona que lo firme deberá tener reconocimiento legal de su grupo. Usted verificará que dicho cuestionario sólo sea firmado por grupos completamente estructurados. En este momento la selección del grupo será más depurada y segura.

<!--[if !supportLists]-->d) <!--[endif]-->Una vez que se cuente con los representantes de los grupos de asesores más idóneos para el proyecto, el siguiente paso será cuestionar si en verdad su estructura organizacional y su experiencia, aunada a sus conocimientos, reúnen los requisitos potenciales para garantizar el éxito del proyecto. Para este caso reúna a los representantes y formalice una plática con duración necesaria para explicarles con detalle los alcances del proyecto, recalcando cada uno de los resultados requeridos; adviértales que la terminación del proyecto se dará con conclusión de cada uno de los resultados expuestos. No permita que se limiten a entregar sólo algunos resultados. Debe quedar bien claro que el proyecto se dará a aquel grupo que se apegue a las estrictas demandas de la compañía, por lo cual el compromiso será adquirido sólo por grupos de asesores plenamente seguros de que lograrán el proyecto en su totalidad.

<!--[if !supportLists]-->e) <!--[endif]-->Solicíteles propuestas de estrategias para llevar a cabo el proyecto, así como de sus respectivas cotizaciones; y seleccione como máximo tres de estas propuestas. Para efectos de este tipo de selección tome en cuenta los siguientes aspectos:

<!--[if !supportLists]-->• <!--[endif]-->Es candidato a selección el grupo que disponga de una diversidad de especialistas y que asigne por lo menos a un experto en cada módulo que reclame el proyecto. En otras palabras, será candidato aquel que cuente con un mejor grupo de especialistas congruente con la filosofía del proyecto.

<!--[if !supportLists]-->• <!--[endif]-->Es candidato a selección el grupo que haya participado anteriormente en proyecto similares y de igual o mayor magnitud.

<!--[if !supportLists]-->• <!--[endif]-->Es candidato a selección el grupo que tenga como mínimo 5 años de establecido y un índice bajo de rotación de personal.

<!--[if !supportLists]-->• <!--[endif]-->Es candidato a selección el grupo que tenga mayor cartera de clientes importantes (no de clientes en general).

<!--[if !supportLists]-->• <!--[endif]-->Es candidato a selección el grupo que tenga oficinas completamente establecidas, lo cual demostrará la formalidad de su integración.

<!--[if !supportLists]-->• <!--[endif]-->Es candidato a selección el grupo que tenga establecido en su contrato menos cláusulas de protección tendientes a abolir su responsabilidad en el proyecto.

• Por último, es candidato a selección el grupo que se comprometa por escrito al cumplimiento total del proyecto, según les fue requerido en las pláticas.

f) Una vez seleccionado 3 propuestas, como máximo, no se apresure a tomar una decisión, y mucho menos a firmar un contrato, pues todavía falta un aspecto de suma importancia: pedir a los grupos seleccionados que muestren ejemplos de la documentación de trabajos similares al que pretenden hacer. Este detalle será la culminación con la cual se garantizará, en gran medida el buen logro del proyecto, pues lo que mostrarán, aparte de confirmar su participación en trabajos similares, será de calidad, orden y magnitud de lo que saben hacer. Finalmente, usted se convencerá de qué grupo representa su mejor adquisición de compra de servicios. Pues en este momento aprendió a conocerlos, supo de su trayectoria, estimó la garantía que representaban para el buen fin del trabajo que desarrollarán y que tuvo una muestra de sus habilidades.

g) Prepárese a firmar un contrato. En este momento usted ya debió haber colocado las propuestas y determinado primera, segunda y tercera opción. Es el momento de negociar las cotizaciones y los periodos; es decir, no debe aceptar estos dos aspectos a primera vista de las propuestas. Pida a cada representante que le sea justificado tanto el costo como el tiempo, y una vez que se ha llegado a un acuerdo, comunique su decisión a los grupos candidatos haciéndoles ver que basó su decisión en los elementos que ellos mismos dieron. Este pequeño detalle comprometerá moralmente al grupo seleccionado; y a los no seleccionados les hará sentir la importancia que se les dio a sus propuestas, colocándolo a usted como un hombre honesto, metódico y sobre todo, imparcial. Pues bien, lo que la mayoría de la gente haría en este momento sería pedir al grupo seleccionado que redacte su contrato y lo presente para revisión y autorización. Pues no, el contrato deberá ser redactado en conjunto para evitar correcciones futuras; y lo más importante, recalcar por último los compromisos adquiridos, sin dejar ningún cabo suelto, ya que podría existir la posibilidad de un posterior malentendido mutuo.

3. *Firma del contrato.* Si usted siguió en forma sistemática los puntos anteriores, e incluso otros propuestos por su misma compañía, firme con toda confianza, libre de temores, convencido de que ha puesto bases muy sólidas para el buen éxito del proyecto. Además, siéntase satisfecho de cuidar los intereses de la compañía que le facilita el sustento personal a cambio de su excelente trabajo. Si descuidó estos factores, prepárese a enfrentar uno de los más fuertes fracasos personales, y posiblemente hasta la pérdida de su trabajo. Todo esto por falta de cuidado, o peor aún, por la falta de conocimientos.
4. *Inicio del proyecto.* Si bien ya se han establecido bases sólidas al contratar al grupo idóneo para lograr resultados exitosos, no dejan de ser sólo eso. Hay que

entender que faltará el verdadero trabajo, el de hacer realidad los planteamientos teóricos. En ocasiones se piensa que al haber contratado a un buen grupo de asesores, de ahí en adelante sólo es problema de ellos lograr el proyecto. Pues no, aunque si bien ellos harán el trabajo, deberá existir un líder del proyecto propio de la compañía, y él es quien deberá establecer estándares y políticas de trabajo a que se deberán sujetar cada uno de los asesores que trabajen en el proyecto. En otras palabras, el control del proyecto estará siempre en manos del personal de la compañía y nunca deberán permitirse abusos por parte de los asesores. No hay que olvidar que el control del negocio siempre deberá estar en manos del dueño y no de los empleados, de otra manera se va ala quiebra.

5. *desarrollo del proyecto*. Es conveniente, casi indispensable, que se administre el avance del proyecto bajo la filosofía de productos terminados; es decir, a la terminación de cada actividad, ésta deberá arrojar un producto completo que demuestre en forma tangible que dicha actividad ha sido cubierta formalmente. De lo contrario, se dan por terminadas actividades que aún no lo están, sólo por que alguien lo afirma así, y son registradas como terminadas cuando ni siquiera hay indicios de ello. Recuerde que las riendas de control las lleva el propio personadle la compañía; por lo tanto, ellos deberán dictar los procedimientos más convenientes para incluso, dirigir el avance de las propias actividades de los asesores, y no perder en ningún momento la dirección correcta hacia la terminación exitosa de la actividad.
6. *terminación del proyecto*. Es de vital importancia detectar cuando en realidad el proyecto ha sido concluido en su parte técnica; para esto, aparte de la administración por medio de productos terminados, se cuenta con el contrato en el cual están especificados los resultados concretos comprometidos, y obviamente esto estará amparado por demostraciones prácticas de cada resultado, donde se requiera de los asesores un plan de prueba integral que contemple hasta los más mínimos detalles respecto al alcance del proyecto. Si fuera necesario tómesese varios días, pero no se arriesgue a aceptarlo sobre pruebas superficiales.
7. *implantación y liberación del proyecto*. A este respecto, algunas compañías concluyen su contrato con los asesores al término de las pruebas y presentaciones de cada producto; pero olvidan que la actividad que determina el éxito verdadero de un proyecto es cuando los usuarios operan fluidamente los resultados del sistema computarizado, del cual a veces resulta igual o más compleja su implantación que su desarrollo. Por lo tanto, pensar así es un grave error, que puede obstaculizar y opacar en gran medida todo el esfuerzo. Por tal razón, el contrato debe contener este servicio de vital importancia, y no se dará por terminado el compromiso hasta ver completamente en operación formal el sistema logrado.
8. *Recepción del proyecto*. Es muy importante que participen activamente algunos técnicos propios de la compañía, cuyo trabajo consista en empaparse de los más mínimos detalles y pormenores del sistema que luego heredarán. Una buena estrategia para lograr esto es asignarles la tarea de documentar, con lo cual se verán obligados a enterarse de todo cuanto tenga que ver con dicho sistema; de esta manera, el proceso de recepción del proyecto será a conciencia y menos lento, garantizando así la operatividad y el mantenimiento del proyecto.

5.1.4 Mejora en la teoría de restricciones

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

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

Justamente nos recuerda Banna que 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 es que TOC es una metodología sistémica de gestión y mejora de una empresa. En pocas palabras, se basa en las siguientes ideas:

La Meta de cualquier empresa con fines de lucro es ganar dinero de forma sostenida, esto es, satisfaciendo las necesidades de los clientes, empleados y accionistas. Si no gana una cantidad ilimitada es porque algo se lo está impidiendo: sus restricciones.

Contrariamente a lo que parece, en toda empresa existen sólo unas pocas restricciones que le impiden ganar más dinero. Restricción no es sinónimo de recurso escaso. Es imposible tener una cantidad infinita de recursos. Las restricciones, lo que le impide a una organización alcanzar su más alto desempeño en relación a su Meta, son en general criterios de decisión erróneos.

PRODUCCIÓN: COMO MEJORAR CON TOC:

La Teoría de las Restricciones desarrollada a partir de su “ Programa de Optimización de la Producción ”. El punto de partida de todo el análisis es que la meta es ganar dinero, y para hacerlo es necesario elevar el throughput; pero como este está limitado por los cuellos de botella, E. Goldratt concentra su atención en ellos, dando origen a su programa “ OPT ” que deriva en “ La Teoría de las Restricciones ”. Producir para lograr un aprovechamiento integral de la capacidad instalada, lleva a la planta industrial en sentido contrario a la meta si esas unidades no pueden ser vendidas. La razón dentro del esquema de E. Goldratt es muy sencilla: se elevan los inventarios, se elevan los gastos

de 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: un evento o una serie de eventos deben llevarse a cabo antes de que otro pueda comenzar. Para atender una demanda de 100 previamente es necesario que el recurso productivo número dos fabrique 100 unidades y antes que este, es necesario, que lo mismo haga el recurso productivo número uno.

FLUCTUACIONES ESTADÍSTICAS: suponer que los eventos dependientes se van a producir sin ningún tipo de alteración es una utopía. Existen fluctuaciones que afectan los niveles de actividad de los distintos recursos productivos, como ser: calidad de la materia prima, ausentismo del personal, rotura de máquinas, corte de energía eléctrica, faltante de materia prima e incluso disminución de la demanda.

La combinación de estos dos fenómenos, genera un desajuste inevitable cuando la planta está balanceada, produciendo la pérdida de throughput y el incremento de inventarios.

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.

No cabe la menor duda de que Con la identificación y adecuada gestión de las

e) SI EN LAS ETAPAS PREVIAS SE ELIMINA UNA RESTRICCIÓN, VOLVER AL PASO a): para trabajar en forma permanente con las nuevas restricciones que se manifiesten.

- La Meta de cualquier empresa con fines de lucro es ganar dinero de forma sostenida, esto es, satisfaciendo las necesidades de los clientes, empleados y accionistas. Si no gana una cantidad ilimitada es porque algo se lo está impidiendo: sus restricciones.
- Contrariamente a lo que parece, en toda empresa existen sólo unas pocas restricciones que le impiden ganar más dinero.
- Restricción no es sinónimo de recurso escaso. Es imposible tener una cantidad infinita de recursos. Las restricciones, lo que le impide a una organización alcanzar su más alto desempeño en relación a su Meta, son en general criterios de decisión erróneos.
- La 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)

Es un proceso iterativo, que podríamos describir simplícidamente 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.
- Los detalles del proceso de programación de la producción dependen de cada caso en particular y deben ser tenidos en cuenta en caso de una implementación manual. En caso de una implementación apoyada por un software comercial basado en TOC, éste ya contempla la gran mayoría de las peculiaridades de cada sistema productivo. Cabe destacar que no se programa toda la planta, sino sólo los puntos críticos mínimos que asegurarán el control del sistema. Esta forma de proceder tiene varias ventajas, entre ellas:

- Se reduce significativamente el tiempo de programación de las operaciones sin perder el control.
- Se minimiza la probabilidad de reprogramaciones porque se minimiza la transmisión de las fluctuaciones aleatorias.

BASES DEL MODELO DBR

En todas las plantas hay algunos recursos con capacidad restringida. El método DBR reconoce que dicha restricción dictará la velocidad de producción de toda la planta. El principal recurso con restricción de capacidad será tratado como “el tambor” que es el que marcará la velocidad de producción de toda la planta. También se necesitará establecer “un amortiguador” de inventario frente al factor limitativo. Este amortiguador protegerá el throughput de la planta de cualquier perturbación que se produzca en los factores no cuellos de botella. Y finalmente, para asegurarse que el inventario no crezca más allá del nivel dictado por el amortiguador, deberá limitarse la velocidad a la cual se liberan materiales a la planta. Debe amarrarse “una cuerda” desde el cuello de botella a la primera operación; en otras palabras la velocidad a la cual se liberaran materiales a la planta será gobernada por la velocidad a la cual esta

produciendo el cuello de botella.

ETAPAS DEL MODELO DBR

Supuesto: una parte del producto pasa por varias máquinas y solo una es cuello de botella. Y esta parte se ensambla con otra que se adquiere directamente a un tercero formando el producto final.

a) El primer paso será programar la producción del recurso cuello de botella (C.B.) tomando en cuenta su capacidad limitada y la demanda de mercado que esta tratando de atender

b) El segundo paso será programar la producción de los restantes recursos que no son C.B.

c) Programar las operaciones subsiguientes al C.B. es una tarea sencilla. Una vez que una parte se termina en un C.B. se programa la operación siguiente. Cada operación subsiguiente incluyendo la del ensamble, simplemente se inicia cuando termina la operación anterior.

d) Lo complicado es programar las operaciones precedentes y proteger al C.B. de las perturbaciones que se puedan producir en los recursos anteriores.

e) Sobre el supuesto de que la mayoría de las perturbaciones posibles no superan los dos días de trabajo, una protección de tres días en el amortiguador de tiempo será más que suficiente para proteger el throughput del cuello de botella.

f) El paso siguiente es programar, remontándonos hacia atrás en el tiempo, partiendo del cuello de botella. Se programará la operación inmediatamente precedente al C.B. de manera que termine las partes necesarias tres días antes de que estén programadas para ser utilizadas en el C.B.

g) Cada una de las operaciones precedentes se programará en retrospectiva de manera semejante para que todas las partes estén disponibles justo a tiempo para la siguiente operación.

h) De esta manera, se puede generar un programa y un amortiguador de tiempo que satisfaga todos los requerimientos del esquema. Cualquier perturbación en las operaciones precedentes, que pueda superarse dentro del amortiguador de tiempo, no afecta el throughput de la planta.

i) Resta definir como se compran (cantidad y periodicidad) la otra parte del producto que forma parte del producto final a través del ensamble.

j) Lo importante es generar también un stock amortiguador de esta parte frente a la operación de ensamble que requieran de una parte del C.B. para conformar el producto final. El propósito de este amortiguador será proteger el programa de ensamble contra las perturbaciones que puedan ocurrir en abastecimientos de las partes que no pasan por

Si bien es cierto y se acepta que esta parte del desarrollo es la más rescatable de todo el aporte de E. Goldratt, nos preguntamos si la aplicación de un esquema Just-in-Time, en su concepción moderna y actualizada, no responde plenamente a este modelo de programación que propone E. Goldratt. Pero para él no es así, e incluso marca enfáticamente su diferencia con JIT por la existencia de los stocks amortiguadores; esto demuestra claramente su falta de conocimiento del tema, al participar del error generalizado de que Just-in-Time es sinónimo de stock cero.

ESTABLECER EL “DRUM BEAT”

La primer actividad sería la identificación de las CCR's. La determinación del MPS de la planta, de acuerdo al ritmo de producción establecido por las CCR's, se realiza de la manera siguiente. Primero se define el programa para procesar los pedidos en las CCR's utilizando su capacidad al máximo. Este consistiría en definir la secuencia de producción, el tamaño del lote de producción, y el de transferencia. Si la CCR no requiere de set-ups la secuencia de producción debe estar en función de la fecha de entrega. El tamaño del lote de producción debe ser igual al tamaño del pedido. La única variable a definir es el tamaño del lote de transferencia. Lotes pequeños de transferencia originan un flujo de material mejor, con niveles de inventario menores, pero mayor manejo. Si la CCR requiere de set-ups, es necesario determinar los tamaños de lote de producción. Tiempos largos de set-up originan lotes grandes de producción, los cuáles impactarían fuertemente los tiempos de entrega al cliente y los niveles de inventario. La definición del tamaño de lote se relaciona con la secuencia de producción, en caso de buscar productos iguales para incrementar los lotes a procesar. El resto del programa (para los recursos no CCR) se desarrolla en función del anterior. Determinar el “Rope” La función del Rope es la de comunicar efectivamente a través de la planta, las acciones requeridas para soportar el MPS. El desarrollo del Rope debe considerar solamente información detallada relevante que se transmita a puntos específicos y críticos del sistema productivo, denominados schedule release points. Además de los CCR's, éstos son: Material Release Points: Requiere conocer a detalle qué materiales se procesarán, en qué cantidad y cuándo. El control del flujo del material en el sistema se lleva a cabo en gran medida al momento de hacerlos disponibles. Puntos de Divergencia: En estos puntos normalmente el material se transforma en productos diferentes. Por lo tanto, puede darse la sobre-activación de recursos y la asignación deficiente del material, en caso de no tenerse conocimiento a detalle qué y cuánto producir, y en qué secuencia. Puntos de Convergencia: En estos puntos convergen muchos materiales y/o partes que se ensamblan en varios productos finales. La ausencia de algún material o parte puede originar sobre-utilización de recursos o “stealing” de materiales.

LA REGLA DEL CORRECAMINOS:

Instruir a todos los recursos para que funcionen según la regla del CORRECAMINOS, esto es:

Si un recurso no tiene nada que hacer, que no haga nada.
Si tiene algo que hacer, que lo haga tan rápido como le sea posible.
Si tiene más de una cosa que hacer, que haga siguiendo el orden de llegada, salvo que el mecanismo de control de las operaciones (BUFFER MANAGEMENT) indique otra cosa.

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 solo unos pocos de ellos, los cuellos 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.
Tambor - Inventario de protección - Soga (DBR)

Al no balancearse las capacidades de un sistema operativo, algunos recursos tendrán mayor capacidad que otros. Un Recurso Cuello de Botella es aquél cuya capacidad es igual o menor a la demanda solicitada.

Principio de Manufactura Sincronizada No. 2: El valor marginal del tiempo en un recurso cuello de botella es igual al Throughput que se dejaría de procesar.

Principio de Manufactura Sincronizada No. 3: El valor marginal del tiempo en un recurso que no es cuello de botella es insignificante.

Por lo tanto, el enfoque de maximizar la utilización y los programas de mejora deben orientarse hacia los recursos cuello de botella.

Utilizar al máximo e invertir en recursos no cuello de botella incrementan inventarios y gastos operativos sin aumentar el Throughput.

Principio de Manufactura Sincronizada No. 4: El nivel de utilización de un Recurso No Cuello

de Botella es controlado por otras restricciones del sistema.

El sistema de evaluación del desempeño debe tomar en cuenta esta realidad.

Principio de Manufactura Sincronizada No. 5: Los recursos deben utilizarse, no solamente activarse.

Activar un recurso se refiere a emplearlo para procesar materiales o productos.

Utilizar un recurso significa que éste contribuye favorablemente a generar más meta (T).

- El desempeño de la etapa de ensamble depende del ritmo establecido por RB.
- En caso de sobre-activar RNB, el resultado sería la acumulación de inventario en proceso antes del ensamble.
- Por lo tanto, el desempeño del RNB depende del de RB.
- Concluimos que T y cómo operar RNB dependen de RB.

IMPLEMENTACIÓN DE LA TEORÍA DE 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. Project Scheduler 8 hace fácil la implementación de los

métodos con su funcionalidad integrada de Cadena Crítica dentro del software. El lado humano requiere que todos desde la Alta Dirección hasta el Equipo del Proyecto, entiendan y "comprendan" estos conceptos.

TIPOS DE RESTRICCIÓN:

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

EL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN:

Recursos con Capacidad Restringida (CCR's)
CCR: Cualquier recurso el cuál, si no es administrado y programado adecuadamente, es probable que origine una desviación en el flujo planeado del material o producto en la planta.
La desviación puede ser resultado de no satisfacer la cantidad y/o el tiempo del flujo. Un CCR puede ser un Recurso Cuello de Botella o nó. Un Recurso Cuello de Botella incorpora el elemento cantidad. Un CCR involucra cantidad y tiempo. ¡Enfocarse en CCR's!
Un RB puede ser un CCR porque presenta deficiencia de capacidad. La identificación de CCR's que no son Cuellos de Botella se puede realizar a través de un análisis de carga del recurso.
Enfoque Para Sincronizar la Producción
El propósito es el satisfacer las expectativas de Throughput administrando eficientemente inventario y gastos operativos. El enfoque recomendado por TOC para sincronizar la producción es el sistema Drum-Buffer-Rope (DBR).
La aplicación del sistema DBR se inicia en la elaboración del Programa Maestro de Producción (MPS).
El MPS se inicia con la programación detallada de la producción en las CCR's. Esta establece las bases para la programación de la producción en el piso y definir compromisos con clientes. El ritmo de producción definido por las CCR's se denomina Drum (tambor).
La variabilidad inherente al sistema productivo incorpora la necesidad de establecer

factores de holgura en el programa resultante. Esta holgura se daría a través de incorporar en el tiempo de proceso una holgura conocida como time buffer. La programación final de la producción se completa con la programación de los requerimientos de materiales y demás recursos que no son CCR's. Esto se lleva a cabo a través de un procedimiento conocido como Rope. Las empresas de lucro tienen, ante todo, una función social que es: crear más y mejores fuentes de trabajo verdaderas (creando valor). Es decir deben crecer manteniendo el "ganar-ganar" de todas las partes involucradas en el "macro sistema" (empresa, región, estado, país, mundo). Sin embargo, para poder lograr y mantener dicha función social las empresas necesitan generar valor agregado y a este normalmente le llamamos utilidades.

Por lo anterior, "La Meta" de las empresas normalmente se expresa en alguna relación con la generación de utilidades. Esta META normalmente se expresa como Rendimiento Efectivo de la Inversión (REI), que significa: qué tanto rinde el dinero invertido en la empresa por encima del costo normal del dinero (bancos). Si la empresa está en la bolsa de valores, el medidor de la meta es Valor Económico Agregado (VEA) que es una versión más estricta que el "REI" ya que considera el rendimiento por acción.

Como se muestra en el siguiente diagrama, La Meta va acompañada por algunas "Condiciones Necesarias" como: 1) satisfacción de clientes y proveedores, 2) satisfacción de empleados y trabajadores, 3) cuidado del entorno (ecología), 4) flujos de efectivo y algunas otras (no más de 9 en total).

La "elipse" entre las flechas significa que cualquiera de las "condiciones necesarias" que falte, impide que se pueda mejorar la meta en forma continua. Sin embargo, es importante notar que "La Meta" debe tender a infinito, mientras que las "Condiciones Necesarias" sólo deben mantenerse en rango competitivo, para que la mejora de la meta de la empresa sea siempre una proposición "ganar-ganar". De esta forma es como se logra la mejora continua de dicha meta.

En lo referente a los medidores de "Las Condiciones Necesarias", cada empresa puede seleccionar los que crea más convenientes, siempre y cuando verdaderamente reflejen directamente lo que es importante de dicha condición necesaria.

Para el medidor de "La Meta" que tomaremos como el "REI" necesitamos primero definir algunos parámetros, por lo que hablaremos de "Los 3 Dineros":

#1 El Dinero Generado o "TRUPUT" (T), que es el diferencial entre la "Venta Neta" y el "Costo de los Insumos 100% Directos", por el período de tiempo que se trata (normalmente por mes).

#2 El Dinero Invertido por el sistema o "INVENTARIO" (I), que comprende el valor de los activos y el de los inventarios al costo de sus materias primas 100% directas, incluso las cuentas por cobrar.

#3 El Dinero Gastado por el sistema o "Gastos Operativos" (GO), que comprende todo el dinero gastado, incluyendo: sueldos, salarios, desperdicios, energía, depreciaciones, impuestos, y todo lo demás.

Dados estos 3 dineros, que normalmente comprenden todos los dineros operativos de una empresa, podemos definir la meta de la siguiente forma:

$$\begin{array}{rcl} \text{UTILIDAD} & = & T - \text{GO} \\ \text{RENTABILIDAD} & = & (T-\text{GO})/I \end{array}$$

Dada la ecuación de rentabilidad, si la empresa tiene una rentabilidad del 35% anual y el banco está prestando al 25% anual, entonces el "Rendimiento Efectivo de la Inversión" REI = 10%.

Dada la simpleza de los medidores "T, I y GO" que propone "TOC", es posible que toda la organización los pueda entender y por lo tanto los pueda influenciar favorablemente.

Algunos de ustedes dirán "a mí no me parece bien que toda la organización sepa las utilidades operativas de la empresa", no hay problema, pueden usar estos mismos medidores en forma de relaciones, como por ejemplo:

$$\begin{array}{rcl} \text{PRODUCTIVIDAD} & = & T/\text{GO} \\ \text{ROTACIÓN} & = & T/I \end{array}$$

Estas relaciones no tienen unidades y por lo tanto son sólo números, pero están 100% directamente relacionados con "La Meta" de la empresa, que es muy importante ya que es la única variable que queremos mejorar a infinito.

CONSULTORÍA DE TEORÍA DE RESTRICCIONES - USO DE LA TEORÍA DE RESTRICCIONES Y MANEJO DE COLAS AL INICIO DE LA GESTIÓN DE LA FUNCIÓN MANTENIMIENTO

La teoría de restricciones se centra, básicamente, en la búsqueda del flujo perfecto de bienes o servicios a través de una cadena de valor balanceada, coordinada y sincronizada de estaciones de trabajo, logrando así, bajar los costos de operación, reducir los inventarios y aumentar las ventas.

En el caso de un departamento de mantenimiento aplica todo lo anterior, ya que por un lado, la función mantenimiento no es otra cosa que un conjunto ordenado de actividades que agregan valor a un "servicio prestado", desde una condición inicial conocida hasta una condición final que debe cumplir con los parámetros de calidad y seguridad establecidos o convenidos entre el ente encargado de agregar valor (Departamento de Mantenimiento) y el que lo recibe (clientes internos) en un tiempo determinado. Siendo el servicio prestado un bien intangible podemos tomar la "solicitud de trabajo" como elemento tangible del servicio en su condición inicial, la "orden de trabajo en proceso" como elemento tangible del servicio en tránsito y la "orden de trabajo culminada" como elemento tangible del servicio en su condición final.

Por otro lado, en cuanto a los resultados esperados, podemos establecer una relación directa, ya que, los costos de operación son los gastos de mantenimiento, los inventarios estarían representados por las ordenes de trabajo (sin atender y en tránsito) y las ventas se pueden asociar directamente con el nivel de servicio (cantidad de solicitudes atendidas en una cantidad de tiempo determinada). Según la teoría de restricciones, el primer paso para la implantación es identificar los cuellos de botella (estaciones de servicio que determinan la velocidad del flujo en el sistema), luego se asignan las prioridades a los trabajos a ser ejecutados y finalmente se balancea el sistema. Este proceso es reiterativo, ya que al cambiar las condiciones externas o internas del sistema, van apareciendo nuevos cuellos de botella, lo que trae consigo nuevas acciones correctivas.

En general, las solicitudes de trabajo provienen de tres grandes fuentes: resultados del mantenimiento preventivo y predictivo, requisiciones o necesidades de las áreas productivas o de servicios generales de planta y modificaciones dirigidas a atender las mejoras en los procesos que estén relacionadas con el incremento en la producción, la seguridad y la calidad o, la disminución de costos o riesgos de impacto ambiental. Lo primero que se debe hacer es construir el mapa del proceso de la función mantenimiento y simular el flujo de elementos tangibles a través de él, luego, se deben identificar las diferentes estaciones de trabajo y seleccionar la más lenta de ellas; esta estación será identificada como “cuello de botella” y determinará la velocidad para procesar ordenes de trabajo del sistema completo, por lo que usted, debe asegurarse de mantenerla siempre ocupada y con una cantidad de órdenes de trabajo esperando a su entrada para ser procesadas. Seguidamente, se debe medir el tiempo promedio que tarda el cuello de botella para procesar las órdenes de trabajo que llegan a la estación. Si el tiempo de procesamiento del cuello de botella coincide con la demanda de trabajos a ser realizados, no hay de que preocuparse, pero si la demanda de servicio es superior a la capacidad del cuello de botella para procesarlo, se debe realizar un balance en el sistema asignando parte del trabajo a otras estaciones o buscar la manera de ampliar la capacidad del cuello de botella otorgándole más recursos (humanos, técnicos o económicos).

Como el cuello de botella es la estación de trabajo más lenta, es lógico pensar que a la entrada de la misma se formará una fila o “cola” de elementos tangibles para ser procesados, la cantidad de elementos presentes en esta fila es directamente proporcional a la velocidad de las estaciones anteriores al cuello de botella. Según la teoría de restricciones la cola de elementos tangibles de nuestro sistema no es más que inventario, el cual, debemos reducir pero en ningún momento eliminar, ya que dejaríamos nuestro cuello de botella sin trabajo que hacer y esta situación repercutiría de manera directa en nuestro nivel de servicio. Si nosotros conocemos la rata de procesamiento de elementos tangibles de una estación de trabajo, no tiene sentido colocar a la entrada de ésta más trabajo del que ella puede realizar porque se acumulará un número excesivo de órdenes de servicio en tránsito, las cuales, tienen costos asociados como material en almacén, tiempo de planificación, mano de obra, anticipos de contratos de servicio, etc. Es preferible tener la estación de trabajo aguas arriba paralizada y no procesando más inventario. Sin embargo, el “tiempo libre” de cada estación, puede utilizarse asignando sus recursos a otras estaciones para balancear el sistema o aumentar el flujo de adición de valor de nuestra función de mantenimiento.

Bibliografía

Bibliografía

1.- ADMINISTRACIÓN DE LA FUNCIÓN INFORMÁTICA, Autor: Ricardo Hernández Jiménez Editorial Trillas, México 1988.

2.- SISTEMAS DE INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA, Autor: Roberto G. Murdick Editorial Prentice Hall, México 1988, Segunda Edición.

3.- ADMINISTRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN, Autor: Kenneth C. Laudon Jane P. Laudon, Editorial Prentice Hall, México 1996, Tercera Edición.