

CADENA CRÍTICA DE ELIYAHU GOLDRATT UNA APLICACIÓN PRÁCTICA

Carlos Alberto Palacio Londoño

Economista, M. Sc.

Administración de Proyectos , UCI de Costa Rica
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia
Unidad de Emprendimiento

RESUMEN

Cadena Crítica es un método de Gestión de Proyectos basado en el enfoque sistémico de la Teoría de las Restricciones (TOC Theory of Constraints). Este método revolucionó el modo de administración y programación de proyectos, ya que supera las limitaciones del método Camino Crítico. Tiene en cuenta el incorrecto manejo de la incertidumbre que hace que la mayoría de los proyectos no se terminen en el tiempo esperado, con el costo esperado y con la calidad esperada. Es el caso típico en el que se busca resolver los problemas agravándolos. Los métodos que se utilizan para contrarrestar los efectos indeseables de la incertidumbre los profundizan. Por otra parte, existen grandes cantidades de tareas pendientes en los escritorios de los Gerentes. Tareas que deben resolver en forma individual o grupal. El tiempo de los gerentes es muy valioso para las empresas. Pero su valor no se mide por la remuneración que perciben sino por lo que hacen o deja de hacer con ese tiempo y el de sus colaboradores. Los sucesivos ajustes de las empresas en los últimos años, han determinado un aumento en la proporción del tiempo dedicado a tareas operativas en detrimento del tiempo disponible para las tareas de elaboración.

PALABRAS CLAVES:

Cadena critica, cuello de botella, teoría de restricciones, camino critico

ABSTRACT:

Critical Chain is a project management method based on the systemic approach of the Theory of Constraints (TOC Theory of Constraints). This method revolutionized the way of project management and scheduling, as it overcomes the limitations of the Critical Path. It takes into account the improper handling of the uncertainty that makes the most of the projects are completed in the expected time, with the expected cost and expected quality. Is the typical case in which to solve the

problems worsen. The methods used to counter the undesirable effects of the deepening uncertainty. Moreover, there are large numbers of pending tasks on the desks of managers. Tasks to be solved individually or in groups. Managers' time is valuable for businesses. But their value is not measured by being paid only for what they do or fail to do with that time and that of his collaborators. Successive adjustments of companies in recent years have resulted in an increase in the proportion of time spent on operational tasks at the expense of time available for processing tasks.

KEYWORDS:

Critical Chain, bottleneck, theory of constraints, critical path

INTRODUCCION

Para una comprensión de este tema se plantearán 13 preguntas de aplicación práctica, las cuales darán una orientación adecuada a los neófitos en la temática.

1. ¿Qué es el Síndrome del Estudiante y cómo plantea Goldratt que podría ser eliminado / reducido en los proyectos?

El ejemplo clásico de un mal estudiante, que tiene una tarea pendiente para dentro de 20 días. Los primeros quince días se dedica a otras actividades y en la última le recuerdan que debe entregar sus respuestas dentro de ocho días, entonces corre desesperado a elaborar dicho compromiso académico.

El recurso va a esperar hasta el último momento posible para comenzar a trabajar en la tarea asignada, perdiendo el 66 % del tiempo asignado para cumplir con la tarea encomendada. Así el recurso va a tomar todo el tiempo asignado para llevar a cabo la tarea, según la Ley de Parkinson. En promedio cada estimación de tarea individual va a tener protección y seguridad que la harán generalmente tres veces más larga.

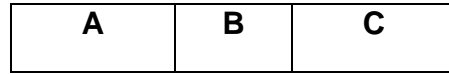
“Ellos hacen dos tercios del trabajo durante el último tercio de la duración individual. Después de consumir mucho de su tiempo disponible sin el progreso regular, aun cuando ellos trabajan entonces al 100% de su capacidad de completar dos tercios del trabajo en un tercio, no hay ninguna oportunidad para comparar la duración de actividad del proyecto planeada con el resultado de calidad.”¹

2. Explique, basado en los argumentos de Goldratt, por qué al emprender varias tareas simultáneamente se tardará más entregándolas que si se emprendiera una por una secuencialmente

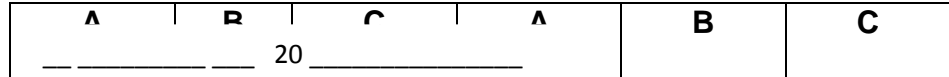
“Suponga que una persona tiene tres pasos por hacer, el A, el B y el C. Estos pasos pueden pertenecer a proyectos diferentes o al mismo proyecto. Cada paso ocupa, diez días de trabajos completos y seguidos. Si nuestro amigo trabaja continuamente el tiempo de entrega de cada paso será de diez días. Diez días después de haber comenzado con el paso B, lo liberan para que alguien más continúe con lo que sigue del trabajo. Como

¹ Master Scheduling with Critical Chain1: A Remanufacturing Case Study

resultado trabaja en un paso por solo cinco días, antes de pasarse a otro paso. ¿Cuál sería el tiempo de entrega de cada uno de los pasos?



__ 10 __ __ 10 __ __ 10 __



__ 20 __

__ 20 __

El tiempo de entrega de cada paso aumenta el doble. Probablemente la asignación de tareas múltiples sea el aseguramiento más grande de los tiempos de entrega. El tiempo de entrega se infla. El tiempo real es solo una fracción del tiempo, que estimaron pero intuitivamente incluyen el impacto de las tareas múltiples como factor”²

3. Por que Goldratt está en contra de empezar lo más temprano posible (“as soon as posible”) en las tareas, si esto es lo que generalmente se acostumbra a hacer como una “buena práctica” en proyectos?

Porque esta buena práctica, no es garantía de un progreso certero. Es decir, el progreso real de un proyecto se da al entregar tarea entre recursos, cuando el trabajo asignado a un recurso ha completado el 100%, y permute a otro recurso empezar su labor de cumplimiento dentro de una tarea. Porque no es el empezar más rápido, lo que indica el terminar más rápido.

4. Suponga que un estudio señala que hay un 80% de probabilidad de que una tarea en un proyecto se termine en menos de 1 semana. Usted quiere saber cuál es la duración que corresponde para un 50% de probabilidad. Diga cuál sería y justifique su cálculo.

Si se aplica una formula estadística, la distribución exponencial, que se basa en el cálculo del tiempo promedio en terminar la tarea; la probabilidad según este caso es del 50% y es de tres días.

² Goldratt, Eliyahu. Cadena Crítica. Primera Edición, North River Press, U.S.A, 1997.p.130-131

Pero, con la aplicación de CPM y su distribución normal del 80%, aplicando una regla de tres simple, da como resultado que la duración de la tarea es de cuatro punto cuatro (4.4) días.

Estos cuatro punto cuatro (4.4) días incluyen uno punto cuatro días como tiempo de seguridad o amortiguador.

5. Explique la siguiente afirmación, considerando la administración tradicional de proyectos: “No importa cuánta seguridad incluyamos, administramos los proyectos de forma tal que la desperdiciamos completamente”.

Se parte de la Ley de Parkinson, donde el recurso se va a tomar todo el tiempo asignado para hacer la tarea.

Se está desperdiciando toda la protección en exceso, y puede ser por que tenemos un calendario con tareas cuyas duraciones son mas largas que las reales, y es allí donde al no cumplir con los estimados de las duraciones excesivas se desperdicia la protección al comenzar en forma tardía y hacer uso de todo el tiempo asignado

Y entonces qué hacer para recortar de los estimados inflados; definitivamente debemos hacer un corte suficiente para que la gente cambie su comportamiento y programar el proyecto para evitar multitareas acomodando al principio de las tareas los recursos críticos mas cargados de trabajo.

“En caso de los pasos paralelos y en cualquier proyecto siempre hay muchos, la demora más grande se le pasa al siguiente paso”³

6. Cuáles considera usted que son las barreras culturales más fuertes para la implementación de la administración de proyectos por Cadena Crítica?

- ❖ El síndrome del estudiante
- ❖ La Ley de Parkinson
- ❖ La ley de Murphy

³ Ibid. P. 126

- ❖ La planeación del proyecto por parte del Gerente del proyecto, sin tener en cuenta las opiniones de los integrantes del equipo de trabajo.
- ❖ Carencia de una identidad y compromiso, donde la gerencia no cree que existe una alta probabilidad antes de tiempo, suposición de la gerencia que las personas si podrán terminar su tarea en menor tiempo.
- ❖ No poseer claridad en los pasos a seguir para identificar la teoría de restricciones de Goldratt: identificar restricciones del sistema, explotar las restricciones del sistema, subordinar todo lo demás al proceso restringido, evaluar las restricciones del sistema y buscar el siguiente cuello de botella y repetir.

7. *Qué es un amortiguador de recursos y dónde debe ubicarse en una programación de proyectos?*

Es el que permite asegurar que los recursos críticos estén disponibles cuando sean requeridos

Y está disponible en toda la cadena crítica para cuando sean requeridos, estén disponibles.

8. *Qué es un amortiguador de alimentación y dónde debe ubicarse en una programación de proyectos?*

Es el que protege las tareas que no son parte de la cadena crítica, de formar parte de la cadena crítica, Los buffer de alimentación de cada rama se colocan después de la última tarea de la rama y antes de la tarea de la CCPM que el recurso de la rama tiene asignada.

Es en este momento cuando empezamos a aplicar la metodología de la “Cadena Crítica”.

- Lo primero a realizar es la visualización de cada tarea por el perfil del recurso que la va a realizar. Este es un punto importante ya que es necesario tener definido el perfil al ser una limitación del sistema, que la identificación de la CCPM en una planificación es asignada a recursos que pertenezcan al mismo perfil.

- El siguiente paso es elegir las tareas que componen la CCPM empezando desde la tarea que termina la última en fecha, ésta es obligatoria, hasta la que comienza primero por perfiles de recursos homogéneos.
- El criterio a cumplir es que dos tareas que pertenecen a la CCPM no se solapen en el tiempo y sean dependientes temporalmente una de otra. En este momento el PMP aplica el criterio de asignación por perfiles homogéneos a las tareas que formarán la CCPM y criterios específicos del proyecto para su identificación. Según sea la herramienta utilizada para la gestión de proyectos, se recomienda aplicar una dependencia temporal de comienzo a fin a las tareas de la Cadena crítica.
- Ahora será el momento de cambiar el perfil de un recurso por el nombre del recurso e identificar los puntos en donde el recurso asignado a la CCPM cambia por otro. Esto es importante porque hay que identificar qué tareas de cada recurso nos crean una “rama” que desembocará en la CCPM y nos está determinado el número de buffers de alimentación que van a proteger a la CCPM. Aquí es recomendable crear un hito de aviso de cambio de recurso en la CCPM que también servirá de alerta para monitorizar los correspondientes buffers de alimentación.
- El siguiente proceso a realizar ya va a empezar a cambiar la fisonomía de la planificación. Atendiendo a la metodología TOC, nos dice que todas las tareas las reduzcamos a la mitad de tiempo y esa merma de tarea se acumulará en el buffer de proyecto y luego se dividirá entre dos. Si analizamos este paso, hemos redistribuido la duración de las tareas, hemos creado un buffer de proyecto que es un tercio del mismo y la duración del proyecto es menor que cuando la calculamos con el método CPM. Sabemos que en las planificaciones, instintivamente, nos protegemos frente a los retrasos y en las estimaciones se da la Ley de Murphy, la Ley de Parkinson⁶ y en las tareas el Síndrome del Estudiante⁷. Aquí, la Dirección de Tecnología de SP aplica un criterio más particular de reducción de tiempo de tarea como método de cálculo de reducción de tarea, que es que a cada tarea se le recalcula su duración restándole la varianza y la parte decimal que tenga, y acumulando esta diferencia en el buffer de proyecto.
- Una vez completado el buffer, éste se divide por la mitad y aquí ya si se nota que el tiempo de proyecto por el método de la CCPM es menor que por el método CPM, con la garantía de que hemos tratado las limitaciones del sistema. Este método de cálculo es menos agresivo y proporciona ventajas en los tiempos de cambio metodológico hasta que la aceptación de la CCPM haga que se pueda aplicar el método estándar.

- Ley de Parkinson: toda tarea se dilata indefinidamente hasta ocupar todo el tiempo disponible para su realización.⁷ Síndrome del Estudiante: la intensidad del esfuerzo dedicado a una actividad se concentra justo antes del tiempo de entrega prometido.”⁴
- Explique en qué consiste la teoría de restricciones de Goldratt. En su explicación debe incluir lo que se entiende por cuello de botella, cuerda y tambor. Ilustre con un pequeño ejemplo.
- La teoría de las restricciones consiste en que cualquier sistema complejo es en realidad una gran cadena de recursos interdependientes, pero solo unos pocos de ellos restringen o condicionan la salida de toda la producción.
- La restricción es lo que impide a una organización su más alto desempeño en relación a su meta.
- CUELLO DE BOTELLA: La restricción de o limitación de una tarea, que no permite el normal desempeño de las tareas predecesoras, y ocasionan un atranque en el normal desarrollo del proyecto.
- TAMBOR: Son los cuellos de botella (recursos con capacidad restringida), que marcan el paso de toda la fabrica.
- SOGA: Es el tiempo de preparación y ejecución necesario para todas las operaciones anteriores al Tambor (Drum), mas el tempo del Buffer llamado longitud de sogá.

4. Raúl Moreno. Ponencia: “La Cadena Crítica en proyectos de software”. Primer congreso de dirección de proyectos, capítulo PMI España. 2004.

http://www.pmi-es.org/ponencias/2004/Ponencia Raul Moreno F2.pdf - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Dirección http://www.pmi-es.org/ponencias/2004/Ponencia%20Raul%20Moreno%20F2.pdf Ir Vínculos Google cadena critica

Search Cadena Similares Software Critica Textbooks

135%

Microsoft Project - Proyecto1

Cambio de recurso en la CCPM

Nombre de tareas	Duración	Variación	Clas. antes CCPM	Clas. CCPM	Slack antes CCPM	Slack CCPM	es. Financ.	Slack Financ.
1 MARKS1: Completar con hardware a 30 bits	4 días7	0,44	5,33 días	No	0	0	SI	7,08
2 MARK 2S: Solucionar errores de gestión	4 días7	0,25	5,17 días	SI	7,5	No	0	0
3 MARK 2S: Solucionar errores contables	4 días7	0,25	5,17 días	No	0	SI	5,75	0
4 MARK23: Ampliar concepto capital compras, ventas, fin	9 días7	1	10,27 días	SI	6,30	No	0	0
5 MARKS 40.4, 49	3 días7	0,25	4,11 días	No	0	SI	4,90	0
6 MARK47: Libro Mayor	4 días7	0,60	5,3 días	No	0	SI	3,42	0
7 MARKS 2: Ampliar conceptos facturables compras, vent	9 días7	1	10,27 días	SI	5	No	0	0
8 MARKS 46, 23.1, 23.2, 23.3	4 días7	0,58	5,3 días	No	0	SI	1,92	0
9 Cambio de recurso en la CCPM	0 días	0	0 días	No	0	No	0	0
10 MARKS 51, 45, 50, 24.6, 22, 33	6 días7	1,36	7,5 días	No	0	No	0	0
11 MARKS 24.1, 52, 33	4 días7	0,69	5,17 días	SI	3,67	No	0	0
12 MARKS 24.7, 24.8, 24.12, 48.1, 48.2, 48.3	11 días7	1	12 días	No	0	No	0	0
13 MARKS5: Actualización de SP NuevaEmpresa 2003	4 días7	0,44	5 días	SI	2,5	No	0	0
14 MARKS2: Instalación	9 días7	1,36	10,5 días	SI	1,5	No	0	0

CCPM con la nueva distribución temporal y buffers calculados

4 of 7 8,26 x 11,69 in

Discusiones Suscribir... Discusiones no disponibles en http://www.pmi-es.org/

Inicio Documento1 - Micros... http://www.geo.net... http://www.pmi-es... 10:18 p.m.

http://www.pmi-es.org/ponencias/2004/Ponencia Raul Moreno F2.pdf - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Dirección http://www.pmi-es.org/ponencias/2004/Ponencia%20Raul%20Moreno%20F2.pdf Ir Vínculos Google cadena critica

Search Cadena Similares Software Critica Textbooks

115%

Microsoft Project - Proyecto1

Buffer Proyecto

Nombre de tareas	Duración	CS Buffer	CS CCPM	Buffer CCPM	CS Financ.	Buffer Financ.
1 Desarrollo	40 días7	No	No	0	No	0
2 MARKS1: Completar con hardware	4 días7	No	No	0	SI	7,08
3 MARK 2S: Solucionar errores de	4 días7	No	SI	7,5	No	0
4 MARK 2S: Solucionar errores co	4 días7	No	No	0	SI	5,75
5 MARK23: Ampliar concepto ca	9 días7	No	SI	6,31	No	0
6 MARK47: Libro Mayor	4 días7	No	No	0	SI	3,42
7 MARKS 40.4, 49	3 días7	No	No	0	SI	4,58
8 MARKS 2: Ampliar conceptos	9 días7	No	SI	5	No	0
9 MARKS 46, 23.1, 23.2, 23.3	4 días7	No	No	0	SI	1,92
10 Cambio de recurso en la CCPM	0 días	No	No	0	No	0
11 MARKS 51, 45, 50, 24.6, 22, 33	6 días7	No	No	0	No	0
12 MARKS 24.1, 52, 33	4 días7	No	SI	3,67	No	0
13 MARKS 24.7, 24.8, 24.12, 48.1, 48.2, 48.3	11 días7	No	No	0	No	0
14 MARKS5: Actualización de SP h	4 días7	No	SI	2,5	No	0
15 MARKS2: Instalación	9 días7	No	SI	1,5	No	0
16 Fin Cadena Critica	1 día7	No	No	0	No	0
17 Fin Desarrollo	40 días7	No	No	0	No	0
18 Buffer Financ 1	24 días	No	No	0	No	0
19 Buffer Proyecto	0 días	SI	No	0	No	0

5 of 7 8,26 x 11,69 in

Discusiones Suscribir... Discusiones no disponibles en http://www.pmi-es.org/

Inicio Documento1 - Micros... http://www.geo.net... http://www.pmi-es... 10:19 p.m.

9. Cuáles son las ventajas y desventajas que usted prevé de administrar la seguridad mediante amortiguadores?

Ventajas:

- ❖ Menos reprocesos, ya que los miembros del equipo no se encuentran enfrascados en administración de tiempos iniciales y finales, y pueden así dedicarse a temas de la calidad del proyecto.
- ❖ Tiempos de entrega y costos se reducen, donde las administraciones críticas comienzan en el momento óptimo.
- ❖ Con tiempos de entrega menores se reduce la administración de cambios en el alcance y así los proyectos tienden a moverse más.
- ❖ Los tiempos para completar del proyecto, se reducen al aumentar la holgura en los amortiguadores, evitando distribuirlo en todo el proyecto.
- ❖ La colocación de amortiguadores para disminuir el riesgo del proyecto, permite un mayor grado de confiabilidad en las fechas de terminación.
- ❖ La administración de amortiguadores le permiten al gerente dedicarse más a los atrasos en las tareas involucradas en la cadena crítica.
- ❖ CCPM está surgiendo como una herramienta de planificación en proyectos múltiples, donde estos se encuentran individualmente planeados y tienden a obstaculizarse: Materiales, equipos y recursos humanos.

Desventajas:

- ❖ Crear la cultura al interior del equipo de trabajo, que los proyectos se deben guiar a la priorización de actividades basadas en recursos críticos de la organización.
- ❖ Que la gerencia no comprenda, que los tiempos estimados en esta técnica no son inflados.
- ❖ Que el equipo de trabajo no logre separar el EDT de los cuellos de botella generados
- ❖ Si existen proyectos en operación y se aplica esta técnica pueden generarse cuellos de botella.
- ❖ Si la técnica es utilizada a destiempo, puede generar atrasos en la culminación del proyecto y sobrecostos en el presupuesto.

10. ¿Cuáles diría usted que son las condiciones previas que deben tenerse en una organización para poder implementar la administración de proyectos por Cadena Crítica?

- ❖ El convencimiento pleno de contratantes, equipo de trabajo y asesores de la utilidad de la cadena crítica en proyectos.
- ❖ Leer el libro Cadena Critica y toda la bibliografía pertinente.
- ❖ Conocer al detalle con un especialista como Alejandro Rubinstein, sobre unos varios casos prácticos de aplicación.
- ❖ Al utilizar esta técnica, se debe realizar un cálculo muy aproximado a la realidad de de los estimados
- ❖ Tener claro, que los resaltados reducen en forma impresionante el multi-tasking
- ❖ Se deben haber removido las políticas de otrora que limiten la implementación de la técnica Cadena Critica, en el análisis de Multi-proyectos.
- ❖ Esta nueva técnica, debe ir de la mano con los objetivos y proyectos de la empresa

11. Explique qué procedimiento usaría usted para encontrar posibles “cuellos de botella” en un proyecto. Describa al menos dos formas para eliminar estos cuellos de botella.

Procedimiento para encontrar cuellos de botella:

- ❖ Identificar cada tarea por el perfil de recursos a utilizar.
- ❖ Elegir las tareas que componen el CCPM, empezando por la tarea final y criterios para identificar así: 1) Dos tareas del CCPM no se pueden solapar en el tiempo y dependerán temporalmente la una de la otra. 2) Criterio de asignación por perfiles homogéneos.
- ❖ Cambiar el perfil de los recursos para identificar los puntos donde el recurso asignado a CCPM cambia por otro.
- ❖ Identificar las tareas de cada recurso y generan una rama que desemboca en la CCPM.
- ❖ Crear un hito de aviso en recurso de la CCPM.

12. Describa dos formas para eliminar los cuellos de botella:

1. Planificar protección a retrasos
2. Realizar seguimiento continuo, con el método estándar de medición que es la asignación de la fecha de comienzo ,fecha de fin real y porcentaje de finalización

13. La eliminación de cuellos de botella a que ayuda:

1. Eliminar el Síndrome del estudiante

2. No crear la ilusión que las personas no podrán terminar en el tiempo esperado.
3. Que la gerencia comprenda que la probabilidad de terminar una tarea después de su estimado es alta.
4. Que la gerencia entienda, que la probabilidad de terminar una tarea antes de tiempo también es posible

CONCLUSIONES

El seguimiento de un proyecto cuando monitorizamos las tareas que lo componen, los tiempos de cada tarea y los recursos de las mismas, es la actividad que un PMP (Project Management Professional) tiene que repetir con mayor frecuencia. Como resultado del seguimiento hay que analizar los datos para que te informen de la situación del proyecto y su viabilidad, plazos, etc. Responder a preguntas de tipo “¿Cuándo terminará el proyecto?” o “¿acabará en plazo, coste y calidad establecido al principio del proyecto?”

Impone el uso de una metodología capaz de generar el conocimiento para que las respuestas tengan una base matemática y no las obtengamos por métodos empíricos.

Utilizar TOC (Theory Of Constrains) aplicando los fundamentos de la “Cadena Crítica” para la gestión de los tiempos de un proyecto o CCPM (Critical Chain Project Management) hace que las respuestas estén basadas en datos cuantificables y sus datos respondan automáticamente a las preguntas que frecuentemente debe hacerse un PMP.

En la gestión de proyecto encontramos que parte de las dificultades del mismo pueden tener su origen en algún problema de fondo de fácil localización y difícil solución. Esta es la razón por la cuál en todos los entornos de gestión de proyectos se suceden una y otra vez los mismos conflictos sin hallar soluciones definitivas. Aplicando los principios de TOC en el sistema, detectando el eslabón más débil, realizando los cinco pasos de la mejora continua y conociendo el objetivo damos solución al problema.

BIBLIOGRAFÍA

Goldratt, Eliyahu. Cadena Crítica. Primera Edición, North River Press, U.S.A, 1997.

Master Scheduling with Critical Chain1: A Remanufacturing Case Study

G.W. (Jerry) Bapst, CFPIM, CIRM; Dan Walsh, Jonah's Jonah, Vector Strategies;
and Wayne Corey, Jona