

# Gestión y Control de Proyectos con enfoque cuantitativo y basado en la metodología PMBOK

PROJECT MANAGEMENT AND CONTROL WITH A QUANTITATIVE APPROACH AND BASED ON THE PMBOK METHODOLOGY

Ing. Walter Patricio Jarrín Mantilla, Magister  
[wpjarrin@uce.edu.ec](mailto:wpjarrin@uce.edu.ec)  
Universidad Central del Ecuador

## RESUMEN

El presente artículo habla sobre la Administración, Gestión y Control de Proyectos. En la primera parte se explica brevemente el concepto, características, jerarquía y rentabilidad de los Proyectos, con el fin de dar al lector conocimientos previos para un mejor entendimiento de los temas posteriores. Por otro lado se explica que en el Ecuador no existe normativa específica para la Gestión de Proyectos, se hace énfasis en que en este país como en otros, se ha adoptado la metodología PMBOK, que es un estándar internacional que rige la Dirección de Proyectos, se hace también una ligera explicación de ésta, haciendo énfasis en los términos PMI, PMO y PMP.

Luego se explica en forma general las fases que componen el Ciclo de vida de los Proyectos, explicando cada una de las fases, y haciendo hincapié en la fase de Control y Seguimiento de Proyectos, que es la parte esencial de este artículo. Se hace referencia también aquí, a la necesidad de tomar decisiones en circunstancias en las que se detecte variaciones en el plan del Proyecto, en cuyo caso las alternativas no siempre son sencillas de adoptarlas, por lo que es necesario considerar la toma de decisiones bajo condiciones de certeza, riesgo e incertidumbre.

Además se habla de los tiempos que demoran las actividades y su tratamiento desde el punto de vista cuantitativo, para lo cual se consideran varios tiempos calculados estadísticamente para la duración de las actividades, que son probable (m), optimista (a) y pesimista (b). Con esta información se determinan los tiempos de inicio y terminación de cada una de las actividades del proyecto, luego se calcula la holgura de las mismas, para determinar finalmente la ruta crítica, es decir el “camino” conformado por todas las actividades cuya holgura es cero, y que debe controlarse especialmente por cuanto si una de esas actividades se retrasa, todo el proyecto sufrirá ese desfase.

Las actividades de control y seguimiento de los proyectos son arduas y deben ser realizadas meticulosamente, con el fin de verificar que las actividades se realicen a tiempo y con los recursos previstos, para garantizar el cumplimiento de los objetivos planteados en la planificación del proyecto. Con este fin se aborda también en este artículo las características más relevantes de las redes PERT/CPM, como una herramienta muy útil para el control y seguimiento.

*Palabras clave:* Proyecto, gestión, ciclo de vida, fases, duración, tiempos, holgura.

## ABSTRACT

This article talks about the Administration, Management and Control of Projects. The first part briefly explains the concept, characteristics, hierarchy and profitability of the Projects, in order to give the reader previous knowledge for a better understanding of the subsequent themes. On the other hand, it is explained that in Ecuador there is no specific regulation for Project Management, it is emphasized that in this country as in others, the PMBOK methodology has been adopted, which is an international standard that governs Project Management. There is also a slight explanation of this, with emphasis on the terms PMI, PMO and PMP.

The phases of the Project Life Cycle are then explained in general, explaining each phase, and emphasizing the Project Control and Monitoring phase, which is the essential part of this article. Reference is also made here to the need to make decisions in circumstances where variations are detected in the project plan, in which case the alternatives are not always easy to adopt, so it is necessary to consider decision making under conditions of certainty, risk and uncertainty.

In addition, we talk about the times that delay activities and their treatment from the quantitative point of view, for which we consider several times calculated statistically for the duration of activities, which are likely (m), optimistic (a) and pessimistic (B). With this information, the start and end times of each project activity are determined, then the slack is calculated to finally determine the critical path, ie the "path" formed by all the activities whose play is And that it should be monitored especially if one of these activities is delayed, the whole project will suffer this lag.

The monitoring and follow-up activities of the projects are arduous and must be meticulously done in order to verify that the activities are carried out on time and with the resources envisaged to ensure the fulfillment of the objectives set out in the project planning. To this end, the most relevant features of PERT / CPM networks are also discussed in this article, as a very useful tool for control and monitoring.

*Key words:* Project, management, life cycle, phases, duration, time, slack.

## INTRODUCCIÓN

Antes de abordar la administración y control de Proyectos es necesario precisar algunas definiciones que servirán para entender con facilidad la relación íntima entre los conceptos vertidos en la primera parte de este artículo y aquellos que se manejan en el ámbito de la Gestión de Proyectos, que son detallados en páginas posteriores.

Las acciones que ejecuta cualquier Organización, sea ésta pública o privada, actualmente no pueden soslayarse del concepto de “Proyecto”. Este término, que en forma general se utiliza para englobar todas las actividades y tareas que se deben realizar para conseguir un objetivo trazado en base a cierto presupuesto, es una herramienta ineludible en la gestión administrativa de las Organizaciones.

Esta idea lleva comúnmente a confusión, pues existe la tendencia de llamar Proyecto a cualquier operación que requiere desempeñar la empresa. Por tanto en este artículo se pone de manifiesto la importancia de diferenciar entre lo que son acciones aisladas y lo que realmente es un proyecto, aunque en muchas ocasiones hay una línea tenue entre las dos concepciones, lo cual dificulta su delimitación.

En este artículo se trata con especial interés un enfoque cuantitativo del control de proyectos, a través de la descripción de la herramienta PERT/CPM, cuya utilización es de gran ayuda en la planificación, control y seguimiento de Proyectos, y que complementada con la metodología PMBOK, que nos señala estándares para los procedimientos aplicables al ciclo de vida de los Proyectos, garantizan la culminación exitosa de los mismos.

## DESARROLLO

Según la guía del PMBOK® que constituye un estándar de uso mundial, “Proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos....” (Project Management Institute, Inc., 2014).

Son varias las características que dan la categoría de proyecto a un conjunto de actividades, las más relevantes (Ajenjo, 2005), serían las siguientes:

- **Objetivo.-** En un proyecto, todos los actos deben realizarse en forma coordinada para conseguir uno o varios objetivos. Las actividades aisladas no constituyen por sí solas un proyecto.
- **Planificación.-** Las actividades deben ser planificadas tomando en cuenta, entre otros, aspectos: técnicos, de tiempo y de costos. Deben ser ejecutadas y supervisadas adecuadamente, pues de esto depende el éxito o fracaso del proyecto.
- **Recursos limitados.-** Los recursos que demanda un proyecto deben estar bien definidos (controlados), caso contrario, si son ilimitados se corre el riesgo de perder la perspectiva de su eficiencia.
- **Tiempo limitado.-** Un proyecto debe tener bien definido el inicio y el fin, es temporal. Éste finaliza cuando se alcanza el objetivo (éxito) o cuando se hace evidente que no se lo puede alcanzar (fracaso del proyecto). El hecho de poner límites al ciclo de vida de un proyecto, no significa que éste deba ser de períodos

cortos, existen proyectos de gran envergadura que duran años. Lo ideal es que el resultado del proyecto sea perdurable.

- **Resultado único.** - Un proyecto exige hacer algo nuevo, único en su género. Retomar trabajos previos y replicar sus resultados, no es un proyecto.

### Diferencias entre plan, programa y proyecto.

La explicación anterior ayuda a categorizar un proyecto y diferenciarlo de un conjunto de actividades aisladas, sin embargo existen otros términos como Plan y Programa que se utilizan en el argot de Proyectos y que con frecuencia, también generan cierta dualidad en su interpretación.

Para exemplificar se ha tomado el caso de la política social ecuatoriana con el fin de clarificar esas diferencias. Plan es el conjunto de programas que se realizan para obtener un macro objetivo estratégico, como por ejemplo, el Plan Nacional del Buen Vivir (PNBV) que persigue como meta estratégica la soberanía alimentaria. Mientras que Programa es el conjunto de Proyectos cuya ejecución ayudará a la consecución de esa gran meta. Los programas Aliméntate Ecuador y Educación para la Democracia y el Buen Vivir, son parte del PNBV. A su vez el Programa de Educación para la Democracia y el Buen Vivir, tiene como proyectos la Creación de Unidades Educativas del Milenio y la Educación Especial e Inclusiva. Esta relación jerárquica se observa de mejor manera en el siguiente esquema.

**Figura 1** Jerarquía entre plan, programa y proyecto



Los proyectos no tienen una clasificación única, los diversos campos de acción en los que las Organizaciones pueden planificar y ejecutarlos, hace que generalmente la clasificación responda a parámetros como: el tiempo de duración, tamaño, sector de aplicación, etc.

Precisamente uno de los recursos más importantes a controlar en un proyecto es su tiempo de duración, por tanto es importante considerar con antelación (en la etapa de planificación) cuánto éste va a persistir, desde el inicio hasta la finalización (logro del objetivo). Tomando en cuenta este parámetro de medición, (Rivera Martínez, 2015) los clasifica en proyectos de: largo tiempo, mediano tiempo y corto tiempo.

Haciendo referencia a ciertos factores adicionales como los propósitos, otra “possible clasificación básica de proyectos comunes, informal, basada en una conjunción del alcance y objeto de los mismos” (Ajenjo, 2005, p. 4), sería:

- Proyecto clásico
- Proyecto de investigación
- Estudios y análisis
- Estudios de viabilidad
- Proyecto industrial

### Rentabilidad de los proyectos

La realización de un proyecto supone la utilización de recursos en un determinado período con el fin de obtener después un rendimiento. Desde el punto de vista económico, la realización de un proyecto es una inversión que puede ser o no rentable, en este aspecto, la conveniencia de llevar a cabo una inversión se puede estudiar desde distintos puntos de vista o criterios. Para determinar la importancia de la rentabilidad en los proyectos, (Companys Pascual & Corominas Subías, 2009), hacen algunas precisiones que no deben perderse de vista y que se mencionan a continuación.

- **Rentabilidad.**- El proyecto es rentable si el valor de los rendimientos que proporciona es superior al de los recursos que utiliza. Aquí juega un papel preponderante el concepto de probabilidad, por tanto no se debería hablar de la rentabilidad de un proyecto, sino de la probabilidad de que tenga una u otra rentabilidad.
- **Seguridad.**- Entre dos proyectos con la misma rentabilidad media es lógico preferir aquel que brinde resultados más ciertos, es decir, el que ofrece mayor seguridad o lo que es lo mismo, menor riesgo.
- **Liquidez.**- En determinados tipos de inversión, la liquidez es la facilidad con que se puede cambiar por dinero el objeto de la inversión. En algunos proyectos entonces, la liquidez se refiere a la capacidad de los activos para generar fondos con los que se puedan recuperar la inversión inicial.

### Normativa legal ecuatoriana

No existe una normativa legal ecuatoriana específica para Administrar y Gestionar Proyectos, de hecho lo que se utiliza como norma es aquella que se ha venido mencionando en este artículo y que constituye un estándar mundial, comparable con las normas ISO que armonizan la Gestión de Calidad. La metodología PMBOK cuyas siglas en inglés significan (Project Management Body of Knowledge), y traducidas al español (Compendio del Saber de la Gestión de Proyectos).

Esta estandarización hace que en el país además, se manejen otras siglas propias del medio profesional de Proyectos, que traducidas al español tienen los siguientes significados:

- **PMI** (Project Management Institute) o Instituto de Dirección de Proyectos en español, es el organismo encargado en ciertos países (no todos lo tienen) de la capacitación y certificación de los profesionales en Proyectos.

- **PMP** (Project Management Professional). El Profesional en Dirección de Proyectos, que es la persona que dirige los Proyectos una vez que ha culminado el curso respectivo y obtenido el certificado correspondiente. “Este certificado está avalado por las normas ISO 9001.” (Lledó & Rivarola, 2007, p. 16)
- **PMO** (Project Management Office). Es la Oficina de Dirección de Proyectos), donde se gestiona el portafolio de proyectos de las Organizaciones.

Ciertas instancias a nivel gubernamental utilizan alguna normativa pero solo para la presentación de Proyectos y su registro, sin hacer hincapié en la metodología para la Gestión y control de los mismos, por ejemplo:

- El MIDUVI (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda), tiene el Reglamento de calificación para proyectos inmobiliarios de vivienda, según Acuerdo Ministerial 13, publicado en el Registro Oficial 288 de 14-jul-2014.
- El CEAACES (Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la educación Superior), tiene cierta normativa para la presentación de proyectos de Vinculación de las Instituciones de Educación Superior con la Sociedad, así como para proyectos de Investigación.

De igual manera otros Ministerios y Secretarías manejan el mismo esquema, pero sin puntualizar en alguna metodología para la forma de Administrar y Controlar los proyectos, por tanto queda a discreción el uso de la metodología PMBOK, que por otro lado en la empresa privada está generalizada.

### **Metodología para la Gestión de Proyectos**

Como ya se mencionó, en este acápite se abordará lo más relevante de la metodología PMBOK, con el fin de proponer una base de conocimiento para quienes deseen incursionar en la administración de Proyectos desde esta perspectiva, sin pretender que sea un curso exhaustivo, ni tampoco, que el material que aquí se exponga se considere como un manual de Gestión de Proyectos.

Aunque a nivel privado se ha difundido de mejor manera la herramienta y existe en el país un buen grupo de PMP, todavía hay resistencia en ciertos sectores para adoptar un trabajo meticoloso y técnico a la hora de enfrentar la ejecución de un Proyecto. (Santillán, 2010), refiere en su artículo algunas razones que esgrimen las Organizaciones para no adoptar la metodología PMBOK, aquí las más relevantes:

- El proyecto que tenemos en marcha es muy pequeño como para que apliquemos una estructura elaborada de gestión.
- Nuestra organización es sumamente particular y los proyectos que ejecutamos no pueden ajustarse a la metodología propuesta.
- El presupuesto es reducido, no es posible que incluyamos el costo de un Gerente de Proyecto.

- Aplicar la metodología resulta muy elaborado y el proyecto debe salir en corto plazo, no podemos dedicarle tiempo y esfuerzo a los procesos administrativos, requerimos resultados urgentes.

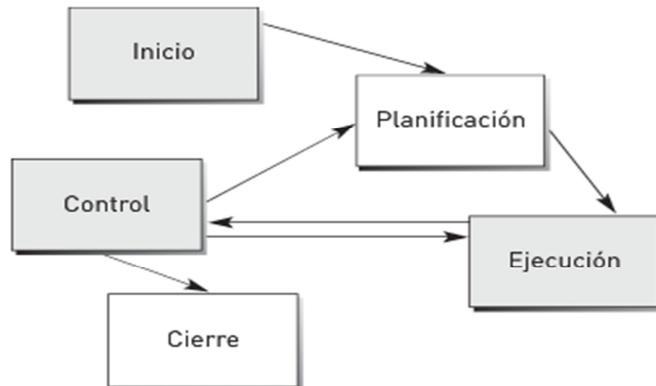
Los pasos generales que conlleva poner en marcha un Proyecto hasta ver sus frutos, comúnmente se denomina Ciclo de Vida del Proyecto, éste tiene algunas variantes según el autor de la metodología, no tanto en las grandes fases sino más bien en las actividades y tareas que están inmersas en ellas. Para efectos de este tema, lo cual se extiende también a la administración y control, se toma como base las definiciones y especificaciones del estándar de Dirección de Proyectos (PMBOK®), el cual constan en el (Project Management Institute, Inc., 2014), donde se esquematizan las siguientes fases o grupos de procesos para este período de duración del Proyecto: Iniciación, Planificación, Ejecución, Seguimiento y Control, y Cierre.

“Si bien las fases de cada proyecto en particular tienen similares nombres y requerimientos de entregables, casi todos los proyectos son distintos. La mayoría comprende cuatro o cinco fases, pero algunos pueden tener varias fases adicionales en función del tamaño del emprendimiento.” (Lledó & Rivarola, 2007, p. 6)

Estas fases o etapas y las actividades asociadas, generalmente son secuenciales, pero en ocasiones son circulares o superpuestas. “En una relación secuencial, la siguiente fase sólo puede iniciarse cuando se haya terminado la fase en curso. La naturaleza paso a paso de este enfoque reduce la incertidumbre, pero puede eliminar las opciones de acortar el cronograma.” (Torres Hernández & Torres Martínez, 2014, p. 517).

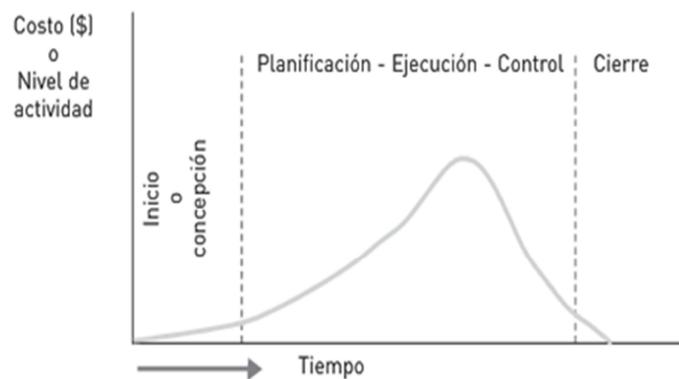
En las siguientes figuras (Lledó & Rivarola, 2007, p. 7), se muestra los macro-procesos y el esfuerzo que cada uno de ellos demanda. Generalmente el ciclo de vida de un proyecto consta de cinco macro-procesos.

**Figura 2** Interrelación entre macro-procesos



Cada proceso indicado anteriormente merece su atención. De los procesos indicados, el que más recursos y esfuerzo consume (en costos y cantidad de actividades) es la Ejecución y el Control, según se observa en el gráfico.

**Figura 3** Fases del Proyecto en el tiempo

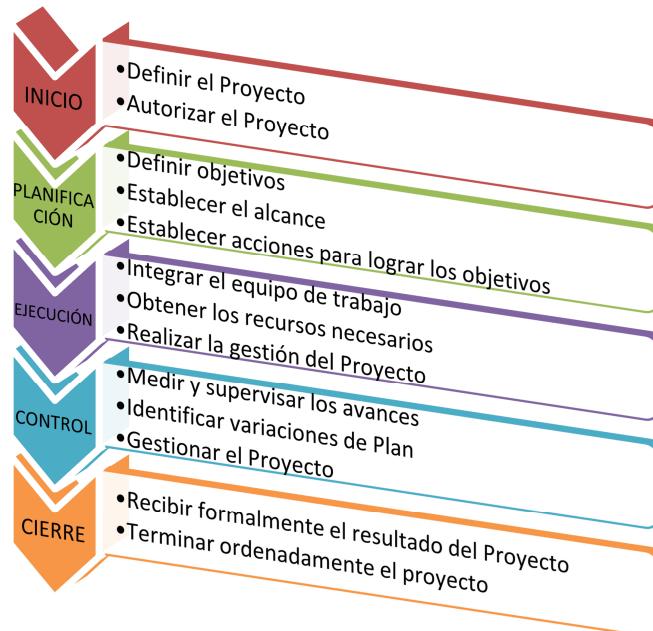


El ciclo de vida (Figura 4) empieza con la definición del Proyecto y culmina con la recepción ordenada del resultado, durante este período la labor del Director del Proyecto es ardua, el cumplimiento del objetivo trazado dependerá de su adecuada acción en la administración y gestión del Proyecto.

Es posible que se planteen esquemas diferentes para el ciclo del proyecto, dependiendo de ciertos autores, de los enfoques o de los tipos de proyecto, sin embargo las actividades de control y seguimiento siempre tendrán la misma esencia y rigurosidad, pues su cometido es lograr la finalización exitosa de los proyectos.

Aunque gráficamente parece una secuencia netamente lineal, el Control es un proceso de medición que suele ser recursivo, tanto en la Ejecución cuanto en la Planificación, esto permite identificar variaciones e ir afinándolas, para que los cambios no retrasen el Proyecto, ya que esto con seguridad se traducirá en incremento de costos.

**Figura 4** Detalle de las fases del Proyecto



## Control y Seguimiento de Proyectos

Cuando existe la necesidad de tomar decisiones sobre la marcha, ya que el Control del Proyecto así lo amerita, se deben analizar dos conceptos, estados de la naturaleza (EN) y alternativas de solución (AS). Lo primero se refiere a las condiciones externas que influyen en el Proyecto y que no se pueden controlar fácilmente, y lo segundo tiene que ver con las alternativas de solución que se dispone para el problema presentado. En estas circunstancias, (Torres Hernández & Torres Martínez, 2014) presentan varias situaciones en las que se toman decisiones:

- **Bajo certeza.** Ocurre cuando sólo existe un estado de la naturaleza, o cuando se sabe a ciencia cierta cuál es el estado de la naturaleza que se presentará.
- **Bajo riesgo.** Cuando el decisor conoce la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los estados de la naturaleza que afectan la situación bajo estudio.
- **Bajo incertidumbre.** “Es cuando a pesar de conocer todos los estados de la naturaleza que se puedan presentar, no se cuenta con la probabilidad de ocurrencia de cada uno de ellos (Luce, Raiffa, 1957).” (Torres Hernández & Torres Martínez, 2014).

Al respecto, cuando las actividades de un proyecto tienen un cierto grado de incertidumbre, “Es posible estudiar proyectos asumiendo que las duraciones de las tareas son inciertas y se quiere analizar el efecto de variar la cantidad de recursos que provocan una duración mayor o menor.” (Toro López, 2012).

Para realizar este análisis cuantitativo, vale recordar al lector que dispone de software especializado en el mercado, sin embargo también puede hacer uso de herramientas que son de más fácil acceso, como MS-Project y Excel.

### Enfoque cuantitativo y tiempo de duración de los Proyectos.

En la práctica, el tiempo de duración es uno de los recursos que más se controla en un Proyecto, para cuyo cálculo como sugiere (Castro Cantalejo, 2011), se deben tomar en cuenta tres mediciones: la duración más probable (m) que es el tiempo normal en que la actividad puede llevarse a cabo, la duración optimista (a) que es el tiempo mínimo que se requiere para la terminación de la actividad en el mejor de los casos, y, la duración pesimista (b) que es el tiempo máximo en que la actividad puede tener lugar en el peor de los casos. Entonces para estimar el tiempo esperado ( $t_e$ ) que puede demorar una actividad, se utiliza la siguiente fórmula:

$$t_e = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Esto permite ir ajustando los valores si fuere detectado algún cálculo errado en la etapa de planificación. Según (Lledó & Rivarola, 2007) es una fórmula basada en principios estadísticos, que combina los tres tiempos de duración explicados: probable (m), optimista (a) y pesimista (b).

Los Proyectos pueden llegar a involucrar miles de actividades por lo que su gestión puede salir de control, para contrarrestar esto, es aconsejable tener presente durante todo su ciclo de vida, respuestas inmediatas para algunas preguntas como:

- Cuándo quedará terminado todo el proyecto?
- Cuáles son las actividades o tareas *críticas* en el proyecto? Es decir aquellas cuyo atraso hará que demore todo el proyecto.
- Cuáles son las actividades no críticas, es decir, aquellas que pueden demorarse sin retrasar la terminación de todo el proyecto?
- Cuál es la probabilidad de que el proyecto termine en una fecha específica?
- En una fecha dada, ¿el proyecto está a tiempo, retrasado o adelantado?
- En una fecha específica, ¿el dinero gastado es igual, menor o mayor a la cantidad presupuestada?
- Hay suficientes recursos disponibles para terminar el proyecto a tiempo?

La dificultad que normalmente se enfrenta en la gestión de proyectos, son los retrasos innecesarios debido a una programación incorrecta. Una planeación deficiente de los proyectos generalmente produce sobrecostos, es decir un incremento significativo en los costos del proyecto a causa de una subestimación de los mismos (Render, 2012).

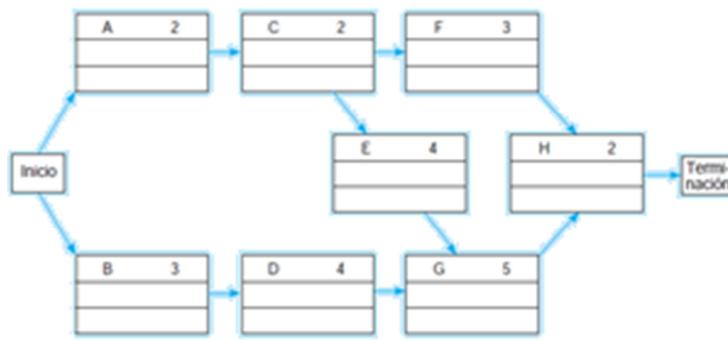
Existen algunas técnicas para el control de proyectos con vigencia de más de 50 años, dos de ellas entre las más conocidas, aplican técnicas de análisis cuantitativo que ayudan a los gerentes a planear, programar, supervisar y controlar proyectos grandes y complejos.

- **PERT**.- Una técnica de revisión y evaluación de programas (las siglas provienen del inglés: *Program Evaluation and Review Technique*). Se desarrolló básicamente para el manejo de tiempos inciertos, dentro del proyecto de Misiles Polaris, afines de los años 50.
- **CPM**.- El método de la ruta crítica (siglas tomadas del inglés: *Critical Path Method*), se desarrolló para proyectos industriales, donde sí se conocían los tiempos de las actividades, y su reducción se lograba con el aporte de más trabajadores, obviamente a un costo mayor.

Estas herramientas que fueron desarrolladas en forma independiente (Render, 2012), se las trata ahora como una sola denominada PERT/CPM. Y cuando se refiere al procedimiento de programación de Proyectos, ésta consta de seis pasos:

1. Definir el proyecto y todas sus actividades o tareas significativas.
2. Desarrollar la relación entre las actividades. Decidir qué actividades deben preceder a otras.
3. Dibujar la **red** que conecta todas las actividades.
4. Asignar estimaciones de tiempos y/o costos a cada actividad.
5. Calcular la trayectoria con el tiempo más largo a través de la red; lo cual se denomina **ruta crítica**.
6. Usar la red para ayudar a planear, programar, supervisar y controlar el proyecto.

Figura 5 Gráfico de una Red PERT/CPM



La figura 5 muestra un gráfico de red con el que se aplicará la herramienta PERT/CPM, para lo cual es necesario previamente que estén definidas todas las actividades (representadas en esta red por un rectángulo llamado *nodo*), así como los tiempos de duración de cada una de ellas. Luego mediante un algoritmo cuantitativo básico se va llenando el resto de información, con tiempos de “ida” y de “retorno”. Al final de este procedimiento, se tiene la red completa con tiempos de inicio y terminación de cada actividad, llamados cercanos y lejanos.

Cada *nodo* de la Red tiene la estructura que se muestra en la Figura 6, una vez que esta información ha sido establecida, sirve para calcular otros valores numéricos denominados *holgura*, con lo cual se determina finalmente la ruta crítica.

Figura 6 Esquema de un nodo de la Red PERT/CPM

ACTIVIDAD	<i>t</i>	
IC	TC	→ Tiempos Cercanos
IL	TL	→ Tiempos Lejanos

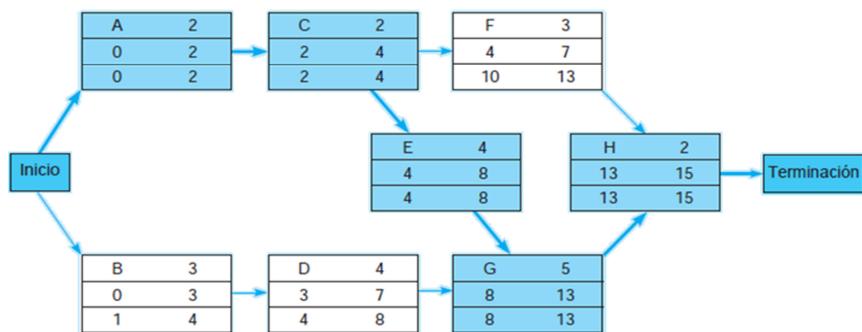
1. **Tiempo de inicio más cercano (IC):** lo más pronto que se puede comenzar una actividad sin contravenir los requerimientos de precedencia inmediata.
2. **Tiempo de terminación más cercana (TC):** lo más pronto que se puede terminar una actividad.
3. **Tiempo de inicio más lejano (IL):** lo más tarde que se puede comenzar una actividad sin retrasar todo el proyecto.
4. **Tiempo de terminación más lejana (TL):** lo más tarde que se puede terminar una actividad sin retrasar todo el proyecto.

Una vez que se determinan los valores para: IC, IL, TC y TL, es sencillo encontrar la cantidad de tiempo de holgura, o tiempo libre, que tiene cada actividad. La *holgura* es el tiempo que se puede demorar una actividad sin que se retrase todo el proyecto.

Matemáticamente la holgura para cada actividad se calcula, restando los tiempos cercanos de los lejanos, sean estos de inicio o terminación, así la holgura es igual a IL menos IC, o también la holgura puede ser igual a TL menos TC, en cualquiera de los casos

la respuesta es la misma. La actividad B por ejemplo (Render, 2012), tiene holgura de 1 semana, ya que:  $H_B = IL - IC$ , da como resultado  $(1 - 0 = 1)$ , o de manera similar, de  $H_B = TL - TC$ , se obtiene  $(4 - 3 = 1)$ . Esto significa que la actividad B se podría retrasar hasta 1 semana sin afectar la duración total esperada del proyecto.

Figura 7 Gráfico de una Red PERT/CPM con sus nodos llenos



En cambio, las actividades *A, C, E, G* y *H* no tienen tiempo de holgura, lo cual significa que ninguna se puede demorar sin retrasar todo el proyecto. Por ello, se llaman *actividades críticas* y se dice que están en la ruta crítica.

### Otras consideraciones importantes para la Gestión y Control de proyectos

Todo trabajo o tarea que se realiza para como aporte en el cumplimiento del Proyecto, tiene que ser controlada, para saber realmente cuánto falta por acabar. En este sentido es válida una máxima de la Calidad Total: “todo lo que se puede medir, se puede controlar, todo lo que se puede controlar se puede dirigir, y todo lo que se puede dirigir se puede mejorar”, aplicable por su puesto en esta etapa del ciclo de vida del proyecto.

Varios aspectos de la gestión de Proyectos pueden ser medidos sin problema, sin embargo hay otros cuya medida se puede tornar difícil, al respecto en el libro Gestión de proyectos con mapas mentales (Ocaña, 2012), se pone de manifiesto la preocupación de cómo medir el rendimiento del Proyecto, y se hace esta pregunta: ¿Cómo controlamos un Proyecto?. Y a renglón seguido responde, midiendo su rendimiento a través de sus Costes.

El Seguimiento y Control está basado en procesos que permiten supervisar, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes. En este sentido, las funciones y tareas que se realizan en esta fase, se describen a continuación y han sido tomadas del libro (Project Management Institute, Inc., 2014) que tiene el detalle de la metodología PMBOK.

El monitoreo es la herramienta de gestión que tiene como propósito general advertir y prevenir accidentes en los procesos y acciones del proyecto. Las acciones de monitoreo deben efectuarse en los tiempos apropiados durante los cuales recabará información precisa y de calidad correspondiente a los indicadores definidos para el proyecto.

## Seguimiento y control del Proyecto

Este proceso consiste en revisar, analizar y regular el avance a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto. Esto implica realizar informes del estado de mediciones del avance y proyecciones. Los informes de desempeño suministran información sobre el desempeño del proyecto en lo relativo al alcance, cronograma, costos, recursos, calidad y riesgos, que puede utilizarse como entrada para otros procesos.

El *control integrado de cambios* consiste en revisar todas las solicitudes de cambios, aprobar los cambios y gestionar los cambios a los entregables, a los activos de los procesos de la organización, a los documentos del proyecto y al plan para la dirección del proyecto.

Con esta información se debe *verificar el alcance*, es decir formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se han completado, es necesario también *controlar el alcance*, para lo cual se da seguimiento al estado del alcance del proyecto y del producto, y se gestionan cambios en la línea base del alcance.

Otro hito importante en el seguimiento de proyectos es *controlar costos*, este es el proceso por el que se da seguimiento a la situación del proyecto para actualizar el presupuesto del mismo y gestionar cambios en la línea base de costo.

Conforme avanza el proyecto es necesario realizar *control de calidad*, mediante este proceso se da seguimiento y se registran los resultados de la ejecución de actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar cambios necesarios.

Es importante haber definido un mecanismo periódico para obtener *informes del desempeño*, este proceso se refiere a la recopilación y distribución de información sobre el desempeño, incluidos informes de estado, mediciones del avance y proyecciones.

Mediante el seguimiento y controlar se los riesgos se implementan planes de respuesta a los riesgos, se da seguimiento a los riesgos identificados, se da seguimiento a los riesgos residuales, se identifican nuevos riesgos y se evalúa la efectividad del proceso contra riesgos establecido para el proyecto.

Finalmente pero no menos importante es la catividad de seguimiento de las adquisiciones, una buena administración de éstas, permite gestionar las relaciones de adquisiciones, supervisar el desempeño del contrato y efectuar cambios y correcciones según sea necesario.

## CONCLUSIONES

Se determina que el Ecuador así como en otros países, ha adoptado un estandar internacional llamado PMBOK, que establece los lineamientos sobre las caracaterísticas de un Proyecto y sus fases, así como las directrices para la Administración y Gestión de Proyectos por parte del PMP (Profesional en Dirección de Proyectos).

La actividad medular dentro del Control y Seguimiento de Proyectos es determinar alertas tempranas sobre variaciones en el Plan del Proyecto, sobre todo en lo referente a tiempos de duración de las actividades, para ver en cuanto afectan al resultado del Proyecto, para ajustarlas inmediatamente si el caso amerita.

Se deribe una forma de calcular, mediante fórmula tipo estadísitca, el tiempo esperado de cualquier actividad, en base al tiempo probable (m), tiempo optimista (a) y al tiempo pesimista (b). Esta herramienta es útil tanto en la Planificación como en el Control y Seguimiento del Proyecto, por cuanto permite determinar los tiempos cercanos y lejanos en que inicia o finaliza cada actividad del proyecto, y calcular la holgura para determinar cuál actividad, en caso de retrasarse, pondría en riesgo la culminación del proyecto en el tiempo previsto,

## BIBLIOGRAFÍA

- Ajenjo, A. D. (2005). *Dirección y Gestión de proyectos: Un enfoque práctico* (Segunda ed.). Madrid: RA-MA.
- Anderson, D. R. (2011). *Métodos Cuantitativos para los Negocios* (11º ed. ed.). México: Cengage Learning Editores.
- Castro Cantalejo, J. (2011). *Reparto de holguras y costes en una red Pert*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Companys Pascual, R., & Corominas Subías, A. (2009). *Planificación y rentabilidad de proyectos industriales*. Barcelona: Marcombo.
- Lledó, P., & Rivarola, G. (2007). *Gestión de Proyectos* (Primera ed.). Buenos Aires: Prentice Hall - Pearson Education.
- Ocaña, J. A. (2012). *Gestión de proyectos con mapas mentales*. Alicante: ECU.
- Project Management Institute, Inc. (2014). *Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)*. Pennsylvania: Quinta.
- Render, B. S. (2012). *Métodos Cuantitativos para los Negocios*. ( 11ava ed.). México: Pearson Educación.
- Rivera Martínez, F. (2015). *Administración de Proyectos* (Segunda edición ed.). México: Pearson.
- Santillán, E. (2010). Recuperado el 17 de 10 de 2015, de <http://pmiecuador.org/pmi/>: <http://pmiecuador.org/pmi/index.php/2010/04/23/la-necesidad-del-cambio-cultural-como-factor-critico-para-la-aplicacion-practica-de-la-disciplina-de-gestion-de-proyectos/>
- Taha, H. A. (2012). *Investigación de Operaciones* (9na ed. ed.). México: Pearson Educación.
- Toro López, F. J. (2012). *Gestión de proyectos con enfoque PMI project y Excel* (Segunda ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Torres Hernández, Z., & Torres Martínez, H. (2014). *Administración de Proyectos*. México: Larousse.