

TÉCNICAS DE PLANEACIÓN Y CALENDARIZACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS EFICIENTES Y EFICACES.

Federico González Santoyo¹
Ana Lorena Tenorio González²
Ana Laura Tenorio González³

RESUMEN.

En el este trabajo se presentan un conjunto de técnicas para hacer la planeación y la calendarización de actividades de un proyecto, las cuales se integran como herramientas complementarias y a través de esto se hace una propuesta metodológica representada bajo el nombre de proceso administrativo y la incorporación de la SAP (Sistemas de Administración de Proyectos), y a través de ello ejecutar de una manera más eficiente y eficaz los proyectos que se demanden en la empresa derivados de su plan de desarrollo estratégico.

Palabras Clave: Planeación, calendarización, CPM, PERT, SAP.

ABSTRACT.

In this paper we present a set of techniques for planning, scheduling project activities are integrated and complementary tools and through this methodology is a proposal given under the name of the administrative process and the incorporation of the SAP (Systems Projects Administration), and through it run more efficiently and effectively demanding projects in the company resulting from its strategic development plan.

Key words: Planning, scheduling, CPM, PERT, SAP.

Clasificación JEL: C, C65, M, M11.

¹ Profesor – Investigador en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Miembro del SNI Nivel 1. E – mail: fegosa@gmail.com

² Investigadora en la Comisión Estatal de Derechos Humanos del estado de Michoacán. E – mail: lorenatenorio111@hotmail.com

³ Investigadora en el Organismo Operador de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de la ciudad de Morelia. E – mail: lauratenorio20@hotmail.com

INTRODUCCIÓN.

Los sistemas de administración de proyectos proporcionan la clave para entender el complejo mapa de las actividades, tareas y acciones que en las organizaciones públicas y privadas se presentan, coadyuvando a la solución de problemas.

En la actualidad en todo el mundo son utilizados los Sistemas de Administración de Proyectos, abarcando un sin número de negocios donde se destacan aquellas organizaciones que por su complejidad se integran en un sistemas de administración holístico

Los Sistemas de Administración de Proyectos (SAP), son herramientas que se utilizan para planear y controlar proyectos, los cuales constituyen técnicas que coadyuvan al desempeño de las tareas esperadas y ejecutadas en tiempo y costo óptimo.

Un sistema puede ser definido como una organización compleja de partes interdependientes con componentes o subsistemas delineados por fronteras e identificables dentro de un conjunto de subsistemas (Kast & Rozenweig, 1985).

Las metodologías en las que se apoya fuertemente la administración de proyectos son:

- El Método de la Ruta Crítica (CPM).
- La Técnica de Evaluación y Revisión de Programas (PERT).
- La Gráfica de Barras o de Gantt.

Contando cada método con características únicas dentro de la administración de proyectos los mismos trabajando de forma complementaria permiten establecer estrategias eficientes y eficaces en la administración de proyectos.

Hoy día, el posicionamiento y la obtención del éxito de las organizaciones depende ampliamente del diseño, implantación y seguimiento de los planes estratégicos para operar eficaz y eficientemente las organizaciones, de igual forma estos deben estar estrictamente ligados a las mejores prácticas administrativas y programas modernos, de esta forma se puede tener acceso a la operación técnica y económica más adecuada con niveles de rentabilidad que permitan la generación de riqueza.

De acuerdo con Wilfrido Pareto citado en (Di Mare, 2001) el 20% de las empresas eficientemente administradas, obtienen el 80% de los ingresos del total de los productos en un sistema productivo.

En las administraciones modernas, han aparecido gran cantidad de

técnicas y estrategias que ofrecen de alguna u otra forma mejora en las organizaciones (Enderby & Pelan, 1994).

Éstas van desde fomentar la sensibilidad, hasta la búsqueda de eficiencia organizacional que agrupa a teorías como la de la calidad e integración de equipos de alto rendimiento, alto desempeño y orientadas a la generación de valor, y se propicia la aplicación de prácticas autónomas como: la reingeniería, poka yoke, justo a tiempo, administración total de la calidad, aprendizaje organizacional, entre otras. Todas ellas orientadas a cambiar y mejorar los resultados de las organizaciones estas buscando convertirlas en empresas de clase mundial (González S.F. et. al (2003).

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

En la práctica profesional se encuentra que el desconocimiento en las organizaciones públicas y privadas de los Sistemas de Administración de proyectos (SAP) puede ocasionar la ejecución de una administración deficiente de los procesos contribuyendo así a la no operatividad adecuada de las empresas.

OBJETIVO.

Mostrar enfoques teórico – metodológicos para hacer planeación y calendarización de actividades que integran proyectos de desarrollo y a partir de ello mostrar los beneficios que orientan al alto desempeño de las organizaciones haciendo uso de metodologías para la administración de proyectos.

1. MÉTODOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS.

1.1.MÉTODO DE RUTA CRÍTICA (CPM).

El Método de la ruta crítica es una técnica para la planeación, calendarización y dirección de todo tipo de proyectos.

Consiste en la representación de la planeación de un proyecto a través de un diagrama esquemático o red que bosqueja tanto la secuencia y la interrelación de todas las partes componentes del proyecto, como el análisis lógico y la manipulación de dicha red para determinar el mejor programa general de operación.

Los antecedentes históricos de la ruta crítica mencionan que tuvo su origen entre 1956 y 1958, en dos problemas paralelos, pero diferentes, en cuanto a la planeación y control de proyectos en Estados Unidos (Reinertsen, 1999).

En uno de los casos, la U.S. Navy (Marina de USA.) pretendía resolver lo concerniente al control de contratos para el programa de cohetes Polaris.

En el otro caso, la E.I. du Pont de Neumors Company construía plantas químicas importantes en USA.

En ambos casos era necesario que el costo y el tiempo fueran estimados con precisión.

La forma de cálculo.

El método de la ruta crítica usa tiempos ciertos (reales o estimados en un ambiente de certidumbre) la metodología que se usa consiste en:

1. Definición del problema de planeación y calendarización de actividades.
2. Determinación y definición de actividades del proyecto.
3. Determinación de tiempos a emplear en el desarrollo de cada actividad.
4. Establecimiento de precedencias existentes entre actividades.
5. Construcción de red.
6. Determinación de cálculo de los pasos hacia adelante y hacia atrás.
7. Determinación de la Ruta Crítica.

Proceso.

- 1er. Paso hacia delante: \square tiempo de inicio ó más temprano. Comienza nodo de inicio.
- 2do. Paso hacia atrás: \triangle comienza nodo de terminación, se mueve hacia el nodo de inicio; tiempo de terminación más tardío.

La forma de cálculo del 1er. Paso. Tiempo de terminación más temprano. Paso hacia delante, se realiza usando la ecuación siguiente:

$$ES_j = \text{Max}_i \{ES_i + D_{ji}\} \forall i, j \text{ definidas}$$

Dónde:

ES_j = tiempo de terminación más temprano.

ES_i = tiempo de inicio más temprano.

$D_{ij} = t_{ij}$ = duración de la actividad (i, j).

Para el inicio del cálculo de esta etapa (paso hacia adelante) se requiere tomar en consideración la condición siguiente:

$$ES_i = 0$$

La forma de cálculo del 2º Paso. Tiempo de terminación más tardío. Paso hacia atrás, se realiza usando la ecuación siguiente:

$$LC_i = \text{Min}_j \{LC_j - D_{ji}\} \forall i, j \text{ definidas}$$

Dónde:

LC_i = tiempo de terminación más tardío

LC_j = tiempo de inicio más tardío

$D_{ji} = t_{ij}$ = duración de la actividad (j, i)

Para el inicio del cálculo de esta etapa (paso hacia atrás) se requiere tomar en consideración la condición siguiente:

$$LC_n = ES_n$$

El cálculo de Holguras se lleva a cabo usando las ecuaciones siguientes:

$$LS_{ij} = LC_j - D_{ij} \text{ Tiempo de inicio mas tardio}$$

$$EC_{ij} = ES_i + D_{ij} \text{ Tiempo de terminación mas temprano}$$

Holgura Total.

$$TF_{ij} = LS_{ij} - ES_i$$

Máximo tiempo disponible para realizar la actividad.

$$TF_{ij} = LC_j - ES_i - D_{ij} = LC_j - EC_{ij} = LS_{ij} - ES_i$$

Holgura Libre.

Se define suponiendo que todas las actividades inician tan temprano como sea posible = Exceso de tiempo disponible ($ES_j - ES_i$) sobre su duración (D_{ij})

$$FF_{ij} = ES_j - ES_i - D_{ij}$$

1.2.METODO PERT (Técnica de Evaluación y Revisión del Programa).

La herramienta PERT (Técnica de Evaluación y Revisión del Programa) es un diagrama en el cual se dibujan las secuencias de actividades de la construcción, así como su tiempo que conforma un proyecto diagramado en red.

Se usa desde finales de 1950 en la armada norteamericana, éste método ha resistido la prueba del tiempo, ya que las respuestas que suministran, atienden necesidades aún en tiempos actuales (Mark, 2000).

La estimación de tiempos está basada en 3 tiempos diferentes definidos como:

a = Tiempo optimista (ejecución va excelentemente bien).

b = Tiempo pesimista (que se requerirá si todo va muy mal).

m = Tiempo más probable (requerido si la ejecución es normal).

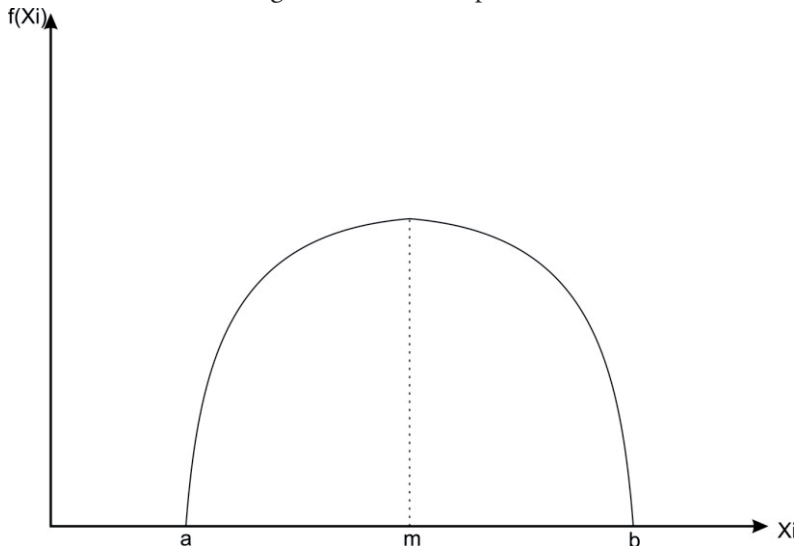
El conjunto de actividades que conforman el análisis del PERT en general sigue una distribución Beta con su punto unimodal (m) y sus puntos extremos en (a) y (b), para su análisis se requiere el cálculo de la media (\bar{x}) y la varianza (s) de la distribución Beta.

Por lo que la media es expresada como:

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

$$s^2 = \left(\frac{b - a}{6} \right)^2$$

La distribución beta gráficamente es expresada como:



Fuente: Elaboración propia.

El PERT determina con qué nivel de probabilidad puede terminarse el proyecto (antes o después que el tiempo) máximo permisible que es la ruta crítica (CPM).

Para el caso se hace uso del cálculo de probabilidad empleando la variable de estandarización (Z) de la distribución normal expresada como:

$$Z = \left(\frac{X_i - \bar{X}}{S} \right)$$

X_i = Tiempo anterior o posterior al de la ruta crítica.

\bar{X} = Suma de medias de las actividades críticas de la red obtenidas de la distribución beta.

S = Suma de las distribuciones estándar de las actividades críticas obtenidas de la distribución beta.

Entonces el cálculo de probabilidad es:

$$P(\bar{X}) \leq X_i = P \left(Z \leq \frac{X_i - \bar{X}}{S} \right)$$

A partir de esta ecuación de la tabla de distribución normal se obtiene el nivel de probabilidad estimado en el que se pueda terminar el proyecto antes ó después del estimado por la ruta crítica (CPM).

1.3. GRAFICOS DE GANTT.

Henry L. Gantt, colaborador de Frederick W. Taylor, es el creador del sistema que en forma gráfica demuestra la relación entre el trabajo planeado y ejecutado, mediante una escala vertical de actividades y una escala horizontal de tiempos de ejecución.

La forma de construcción es:

1. Definición del proyecto.
2. Definición de las actividades que conforman el proyecto.
3. Estimación de los tiempos para ejecutar cada una de las actividades.
4. Construcción del Gráfico de Gantt.

*Ubicación de actividades en renglones

Ubicación en columnas la programación del tiempo de ejecución, como se muestra.

Proyecto “W”

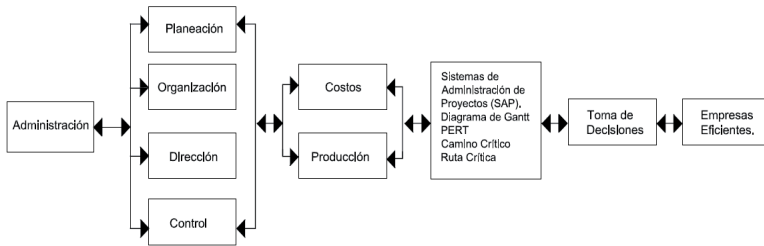
Actividad/Tiempo	1	2	.	.	n
1					
2					
.					
.					
n					

Fuente: Elaboración propia.

En el grafico se muestra el inicio, la terminación y actividades que pueden desarrollarse de manera simultánea para la terminación del proyecto.

2. PROCESO ADMINISTRATIVO Y LA INCORPORACIÓN DE SAP.

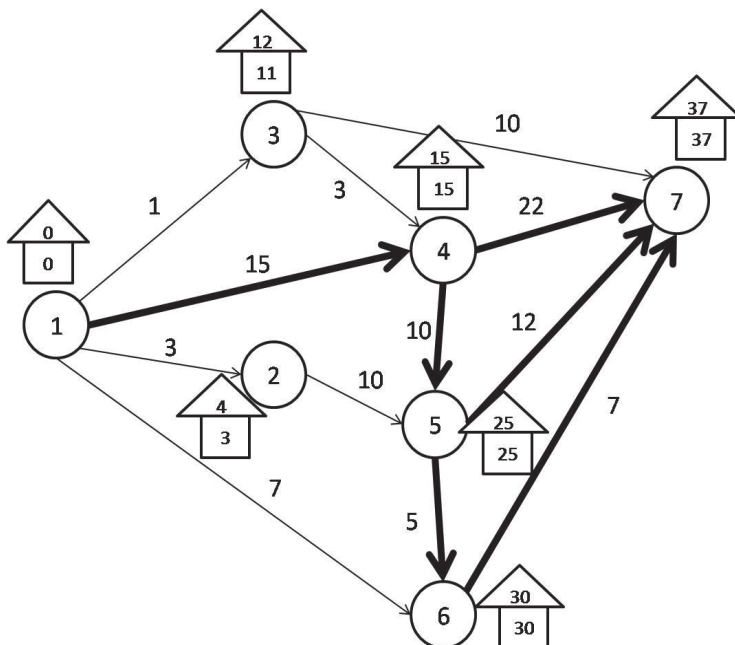
El proceso de recomendado para hacer una aplicación práctica en la administración de proyectos es mostrado en el siguiente diagrama.



Fuente: Elaboración propia.

3. CASO DE APLICACIÓN.

Como caso de aplicación se tomará el siguiente caso hipotético. La compañía constructora “El Tabique Rojo” tiene el compromiso de hacer un salón para reuniones en la escuela “El Lápiz con Punta”, la misma una vez analizado el proyecto y estimado los tiempos requeridos para realizar cada actividad que conforma la obra, siguiendo la metodología sugerida para construcción de una red, la red representativa para la realización de la obra citada es expresada como:



Fuente: Elaboración propia.

La determinación de la Ruta Crítica aplicando los criterios del paso hacia delante y hacia atrás sus tiempos son expresados en la red.

- Paso hacia delante □
- Paso hacia atrás △

Paso hacia atrás:

$$ES_2 = \text{Max} \{ES_1 + t_{12}\} = 0 + 3 = 3$$

$$ES_3 = \text{Max} \{ES_1 + t_{13}, ES_2 + t_{23}\} = \text{Max} \{0 + 1, 3 + 8\} = 11$$

$$ES_4 = \text{Max} \{ES_1 + t_{14}, ES_3 + t_{34}\} = \text{Max} \{0 + 15, 11 + 3\} \\ = 15$$

$$ES_5 = \text{Max} \{ES_4 + t_{45}, ES_2 + t_{25}\} = \text{Max} \{15 + 10, 3 + 10\} \\ = 25$$

$$ES_6 = \text{Max} \{ES_5 + t_{56}, ES_1 + t_{16}\} = \text{Max} \{25 + 5, 0 + 7\} = 30$$

$$ES_7 = \text{Max} \{ES_3 + t_{37}, ES_4 + t_{47}, ES_5 + t_{57}, ES_6 + t_{67}\} \\ = \text{Max} \{11 + 10, 15 + 22, 25 + 12, 30 + 7\} = 37$$

Paso hacia atrás:

$$LC_6 = \text{Min} \{LC_7 - t_{76}\} = \text{Min} \{37 - 7\} = 30$$

$$LC_5 = \text{Min} \{LC_6 - t_{65}, LC_7 - t_{75}\} = \text{Min} \{30 - 5, 37 - 12\} \\ = 25$$

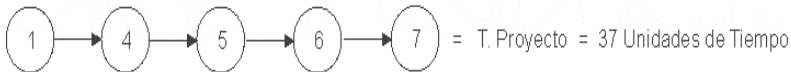
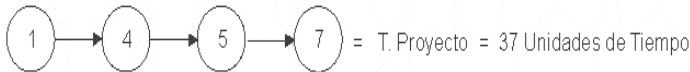
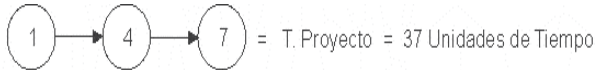
$$LC_4 = \text{Min} \{LC_7 - t_{74}, LC_5 - t_{54}\} = \text{Min} \{37 - 22, 25 - 10\} \\ = 15$$

$$LC_3 = \text{Min} \{LC_7 - t_{73}, LC_4 - t_{43}\} = \text{Min} \{37 - 10, 15 - 3\} \\ = 12$$

$$LC_2 = \text{Min} \{LC_3 - t_{32}, LC_5 - t_{52}\} = \text{Min} \{12 - 8, 25 - 10\} = 4$$

$$LC_1 = \text{Min} \{LC_3 - t_{31}, LC_4 - t_{41}, LC_2 - t_{21}, LC_6 - t_{61}\} \\ = \text{Min} \{12 - 1, 15 - 15, 4 - 3, 30 - 7\} = 0$$

Para el caso existen 3 rutas críticas dadas como:



Las actividades que no corresponden a la ruta crítica, se realizan de forma paralela a ésta. La duración del tiempo máximo permisible para la terminación del proyecto hipotético es de 37 unidades de tiempo, lo que permitirá la construcción del gráfico de Gantt y poder hacer práctica la aplicación de estos procesos que fortalecen y apoyan la planeación, la asignación de recursos financieros, humanos y materiales en el desarrollo de todo proyecto.

4. RESULTADOS.

La ventaja más importante de los Sistemas de Administración de Proyectos SAP, es que adicional de la aplicación del proceso administrativo son apoyados adecuadamente en técnicas de planeación y ejecución de cada actividad que conforma un proyecto, esto orienta a que la gerencia se vea obligada a planear y a pensar en forma lógica desde el principio del proyecto hasta el final; el que planifica debe consultar a los distintos departamentos conectados con el proyecto. De esta manera todos los interesados adquieren una comprensión más amplia de los problemas; esta fase preliminar de la planificación es en la que se adoptan muchas de las decisiones vitales y pocas o ninguna triviales, en virtud a que dicha planeación a lo más puede rebasar el tiempo máximo permisible para terminar un proyecto (Ruta Crítica), y el mismo deberá estar dentro de la capacidad técnica de ejecución de la empresa, así como del presupuesto asignado al mismo.

5. CONCLUSIONES.

Se hace evidente el hecho de que las organizaciones que aplican técnicas de administración de proyectos operan más eficientemente que las que no la aplican.

Con la aplicación de los SAP, se representa crecimiento y desarrollo de la empresa, en virtud de que esto permite hacer una planeación impecable, muy próxima al estado real esperado de los proyectos requeridos en la empresa.

6. BIBLIOGRAFÍA.

- Ahuja, Hira N. (1995). *Ingeniería de costos y administración de proyectos*. México, Alfaomega.
- Di Mare, Alberto (2001). *Grandes Economistas – Wilfredo Pareto*. Costa Rica, Universidad Autónoma de Centroamérica.
- Enderby M. & Pelan, M. (1994). *The practicalities of using critical path method*.
- González S. F. et. Al. (2003). *Diseño de Empresas de Clase Mundial*. Universitat Rovira i Virgili (España), UMSNH, FEGOSA- Ingeniería Administrativa. Morelia. México.
- Hamptón, David R. (1986). *Administración contemporánea*. México, McGraw-Hill, 2ed.
- Kast & Rosenweig (1985). *Benchmarking Best practice Report, Briefing and Design, Construct IT Centre of Excellence*. Salford.
- Montaño, Agustín (2000). *Iniciación al método del camino crítico*. México, Trillas.
- Omaha, K. (1999). *La mente del estratega*. Mc. Graw-Hill, México.
- Pitman, David K. (2000). *Las finanzas en las empresas multinacionales*, México, Pearson Educación.
- Robbins, J. (2000). *Comportamiento humano en las organizaciones*. Prentice Hall, México.
- Taha A. H. (1976). *Investigación de Operaciones (una introducción)*. Representaciones y Servicios de Ingeniería. México D.F.