

GUIA N°3

ADMINISTRACION DE PROYECTOS PERT-CPM

Técnicas para Administrar un proyecto:

PERT Técnica de Revisión y Evaluación de programas

- P = PROGRAM
- E = EVALUATION
- R = REVIEW
- T = TECHNIQUE

•CPM Método de la Ruta Crítica

- C = CRITICAL
- P = PATH
- M = METHOD

DIAGRAMA PERT

- Es un grafo, o sea, un conjunto de puntos (nodos) unidos por flechas.
- Representa las relaciones entre las tareas del proyecto, no su distribución temporal.
- Es una herramienta de cálculo, y una representación visual de las dependencias

Diagramas AOA (Activity On Arrow)

Los gráficos AOA son grafos en los que el arco representa una actividad y los nodos (vértices) son los sucesos. Toda actividad debe tener siempre un nodo (suceso) inicio y un nodo (suceso) final.

Diagramas AON (Activity On Node)

Los grafos AON se distinguen de las AOA, básicamente en que las actividades vienen representadas por los vértices del grafo y los arcos del mismo indican el orden en que deben de ejecutarse las actividades entre las tareas del proyecto.

REGLAS PARA ELABORAR UNA RED DE ACTIVIDADES (AOA)

1. Toda red de actividades se inicia con un evento inicial de la red y termina con un evento final de la red de actividades.
2. Cada ACTIVIDAD debe estar representada solamente por un arco.
3. Las primeras actividades que se deben ingresar a la red, son aquellas que no tengan precedencia. Luego se debe evaluar el nivel de prioridad de las actividades:
 - Primera prioridad: Aquella actividad que tiene como precedencia solamente una actividad y es factible de ingresar a la red.
 - Segunda prioridad: Aquella actividad que tiene como precedencia dos actividades y es factible de ingresar a la red, etc.
4. Dos actividades no pueden identificarse con los mismos eventos.
5. La longitud de los arcos no necesita ser proporcional a la duración de las actividades, ni tiene que dibujarse como una línea recta.
6. Ninguna actividad precede al evento inicial, pero él si precede a una o varias actividades. El evento terminal es precedido por una o varias actividades, pero él no precede a nadie.
7. Después de construir la red inicial, se debe depurar la red, de tal manera que tenga un solo evento terminal y lo mínimo de arcos artificiales, sin que varíe la precedencia. Una actividad ficticia no se puede eliminar si:
 - ☐ El evento inicial de la actividad ficticia, es evento inicial de otra actividad.
 - ☐ Al eliminarse la actividad ficticia, dos actividades quedan determinadas con los mismos eventos.
8. Debe evitarse los cruces de las actividades, en el momento de la construcción de la red.
9. Todo evento se identifica por un número y la actividad por su evento inicial y evento terminal.

Cálculo de tiempos para Actividades

ES, Principio temprano.

EF, principio tardío.

LS, terminación temprana.

LF, terminación tardía.

- » $ES(a)$ = tiempo más próximo para iniciar una actividad
- » $EF(a)$ = tiempo más próximo de término de una actividad
- » $LS(a)$ = tiempo más lejano de inicio de una actividad
- » $LF(a)$ = tiempo más lejano de término de una actividad

Algoritmo:

- » $ES(a) = 0$ para las actividades iniciales
- » $EF(a) = ES(a) + t(a)$
- » $ES(a) = \text{máximo de } (EF[\text{todas las predecesoras de } a])$
- » $t(a)$ = duración de la actividad
- » $LF(a) = \text{mínimo de } (LS[\text{todos los sucesores de } a])$
- » $LS(a) = LF(a) - t(a)$

DIFERENCIAS ENTRE LOS METODOS PERT Y CPM

La principal diferencia entre los métodos es la manera en que se realizan los estimativos de tiempo.

PERT

- Probabilístico.
- Considera que la variable de tiempo es una variable desconocida de la cual solo se tienen datos estimativos.
- El tiempo esperado de finalización de un proyecto es la suma de todos los esperados de las actividades sobre la ruta crítica.
- Suponiendo que las distribuciones de los tiempos de las actividades son independientes, (una suposición fuertemente cuestionable), la varianza del proyecto es la suma de las varianzas de las actividades en la ruta crítica.
- Considera tres estimativos de tiempos: el más probable, tiempo optimista, tiempo pesimista.

CPM

- Determinístico. Ya que considera que los tiempos de las actividades se conocen y se pueden variar cambiando el nivel de recursos utilizados.
- A medida que el proyecto avanza, estos estimados se utilizan para controlar y monitorear el progreso. Si ocurre algún retardo en el proyecto,
- se hacen esfuerzos por lograr que el proyecto quede de nuevo en programa cambiando la asignación de recursos.
- Considera que las actividades son continuas e interdependientes, siguen un orden cronológico y ofrece parámetros del momento oportuno del inicio de la actividad.
- Considera tiempos normales y acelerados de una determinada actividad, según la cantidad de recursos aplicados en la misma.

ruta crítica

El camino crítico es el que tiene una mayor duración entre los nodos inicial y final, coincide con la duración mínima del proyecto. Está formado por las situaciones en las que el tiempo *early* y *last* son iguales (situaciones críticas), las actividades que unen estos nodos son las actividades críticas, aquellas que no admiten retraso en su ejecución ya que esto implicaría un retraso del proyecto en general. Por este motivo, el camino crítico muestra la parte del proyecto que hay que vigilar con mayor atención, puesto que es esta parte donde pueden aparecer problemas de retraso en la realización del proyecto planificado.

El camino crítico es determinado agregando los tiempos para las actividades en cada secuencia y determinando la trayectoria más larga del proyecto. El camino crítico determina el tiempo total del calendario requerido para el proyecto. Si las actividades fuera de la trayectoria crítica aceleran o retrasaron el tiempo (dentro de los límites), entonces el tiempo total de proyecto no varía, la cantidad del tiempo que una actividad no crítica de la trayectoria sin alterar la duración del proyecto se denomina como tiempo de holgura.

GLOSARIO.

Para lograr una adecuada comprensión del tema a desarrollar se consideró prioritario desarrollar un glosario que sirva como guía para comprender la terminología empleada.

PERT. Las traducción de las siglas en inglés significan: técnica de revisión y evaluación de programas, es una técnica de redes desarrollado en la década de los 50, utilizada para programar y controlar programas a realizar. Cuando hay un grado extremo de incertidumbre y cuando el control sobre el tiempo es más importante sobre el control del costo, PERT es mejor opción que CPM.

CPM. La traducción de las siglas en inglés significan: método del camino crítico, es uno de los sistemas que siguen los principios de redes, que fue desarrollado en 1957 y es utilizado para planear y controlar proyectos, añadiendo el concepto de costo al formato PERT. Cuando los tiempos y costos se pueden estimar relativamente bien, el CPM puede ser superior a PERT.

Actividad. Es un trabajo que se debe llevar a cabo como parte de un proyecto, es simbolizado mediante una rama de la red de PERT.

Lista de actividades. Es una lista cuidadosa y ordenada donde se recopilan todas las diferentes actividades que intervienen en la realización de un proyecto.

Evento. Se dice que se realiza un evento, cuando todas las actividades que llegan a un mismo nodo han sido terminadas. Son los círculos numerados que forman parte del diagrama de red y representan el principio y el fin de las actividades que intervienen en el proyecto.

Rama. Son las flechas que forman Parte del diagrama de red y significan las actividades en el proyecto.

Ruta crítica o camino crítico. Camino es una secuencia de actividades conectadas, que conduce del principio del proyecto al final del mismo, por lo que aquel camino que requiera el mayor trabajo, es decir, el camino más largo dentro de la red, viene siendo la ruta crítica o el camino crítico de la red del proyecto.

Predecesor Inmediato. Es una actividad que debe Preceder (estar antes) inmediatamente a una actividad dada en un proyecto, también nombradas prioridades inmediatas.

Diagrama de red. Es una red de círculos numerados y conectados con flechas, donde se muestran todas las actividades que intervienen en un determinado proyecto y la relación de prioridad entre las actividades en la red.

Actividad ficticia. Actividades imaginarias que existen dentro del diagrama de red, sólo con el Propósito de establecer las relaciones de precedencia y no se les asigna tiempo alguno, es decir, que la actividad ficticia Permite dibujar redes con las relaciones de Precedencia apropiadas, se representa por medio de una línea punteada.

Holgura. Es el tiempo libre en la red, es decir, la cantidad de tiempo que puede demorar una actividad sin afectar la fecha de terminación del, proyecto total.

Distribución beta. Distribución utilizada para la estimación del tiempo de actividad esperado en el PERT, esta estimación se basa en el supuesto de que el tiempo de la actividad es una variable aleatoria cuya Probabilidad tiene una distribución beta unimodal.

Tiempo optimista. Es el tiempo mínimo o más corto posible en el cual es probable que sea terminada una actividad si todo marcha a la Perfección, utilizado en el PERT y simbolizado con a.

Tiempo más probable. Es el tiempo que esta actividad sea más probable que tome si se repitiera una y otra vez, en otras palabras, es el tiempo normal que se necesita en circunstancias ordinarias, utilizado en el PERT y simbolizado con m.

Tiempo pesimista. Es el tiempo máximo o más largo posible en el cual es probable sea terminada una actividad bajo las condiciones más desfavorables, utilizado en el PERT y simbolizado con b.

Tiempo esperado para una actividad. Es el tiempo calculado en el PERT usando el promedio ponderado $(a+4m+b)/6$.

Tiempo normal. Es el tiempo en el CPM requerido para terminar una actividad si esta se realiza en forma normal. Es el tiempo máximo para terminar una actividad con el uso mínimo de recurso, el tiempo normal se aproxima al tiempo estimado probable en PERT.

Tiempo acelerado. Tiempo en el CPM que sería requerido si no se evita costo alguno con tal de reducir el tiempo del proyecto. Tiempo mínimo posible para terminar una actividad con la concentración máxima de recursos.

PROBLEMA1. La gerencia de Word Airways desea determinar la cantidad mínima de tiempo necesaria para que un aeroplano dé la vuelta, desde el momento en que alcanza la puerta hasta que se encuentra listo para salir por ella. Para tal efecto, el administrador de vuelo ha identificado las siguientes tareas que se necesitan llevar a cabo entre llegada y la partida.

TAREA	DESCRIPCION	TIEMPO DE TAREA (MIN)
A	Desalojo de pasajeros	15
B	Descarga del equipaje	25
C	Reabastecimiento de combustible	30
D	Limpieza del interior	15
E	Carga de la comida	15
F	Carga del equipaje	20
G	Abordaje de los pasajeros	20
H	Realización de la revisión de seguridad	10

Las comidas no pueden ser subidas a bordo ni la limpieza del interior puede efectuarse hasta que han bajado los pasajeros. El equipaje de los pasajeros que parten no puede ser cargado hasta que se ha descargado el equipaje de los que llegan. Los pasajeros no pueden abordar la nave hasta que el interior esté limpio. La prueba de seguridad puede realizarse solamente después de que los motores han sido abastecidos de combustible y las comidas, los equipajes y los pasajeros ya están abordo.

PROBLEMA2. Home Sellers, ayuda a personas a vender su casa. Para realizar una venta, deben llevarse a cabo las siguientes tareas:

TAREA	DESCRIPCIÓN	TIEMPO DE TAREA (DÍAS)
A	Inspección de la casa	4
B	Valuación de la casa	3
C	Realización de la investigación de propiedad	4
D	Obtención del comprobante de no adeudo de impuestos	5
E	Obtención del permiso de venta	2
F	Encontrar un comprador	21
G	Consecución de una hipoteca	14
H	Obtención de los documentos legales	10
I	Presentación de los documentos a los registros públicos	1
J	Cierre final	1

La evaluación se hace después de la inspección. Para obtener los permisos de venta, primero se debe obtener el comprobante de no adeudo de impuestos. No se puede tener el comprador hasta que la casa ha sido inspeccionada y evaluada, la investigación sobre el dueño ha terminado y se han obtenido los permisos de venta. Después de que ya se tiene el comprador, pueden prepararse los documentos legales y el comprador obtener una hipoteca. Ya que se han obtenido los documentos legales, éstos pueden ser presentados a los registros públicos. El cierre final puede realizarse ya que se obtiene la hipoteca y se archivan en los registros públicos los documentos legales.

PROBLEMA3. La directora de educación acaba de aprobar los planes para realizar un seminario de capacitación en ventas. Su asistente administrativo ha identificado las diversas actividades que será necesario llevar a cabo y las relaciones que existen entre ellas, como se aprecia en la siguiente tabla:

Actividad	Precedente(s) inmediato(s)	Duración
A	-	5
B	-	6
C	-	3
D	A	11
E	B	8
F	C, E	3
G	D	4
H	F	5
I	G, H	8
J	G	4

La directora desea inaugurar el seminario dentro de 47 días laborables a partir de hoy, será posible?

PROBLEMA4. Dibuje la red PERT y calcule la duración del proyecto.

Actividad	Precedente(s) inmediato(s)	Duración
A	-	6
B	-	2
C	A	6
D	A	8
E	B, C	9
F	D	3
G	D	7
H	E, F	4
I	G, H	6
J	I	5
K	I	9
L	J	4
M	K	2
N	L, M	8

PROBLEMA5. Determine la fecha del proyecto descrito en la siguiente tabla:

TAREA	Precedente(s) inmediato(s)	duración
A	-	6
B	-	4
C	-	2
D	C	7
E	B, D	4
F	A, E	10
G	A, E	2
H	F	6
I	G	11
J	C	16
K	H, I	8