

ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS.

La administración de proyectos incluye tres fases:

- Planeación.
- Programación
- Control

Como se muestra en la figura siguiente

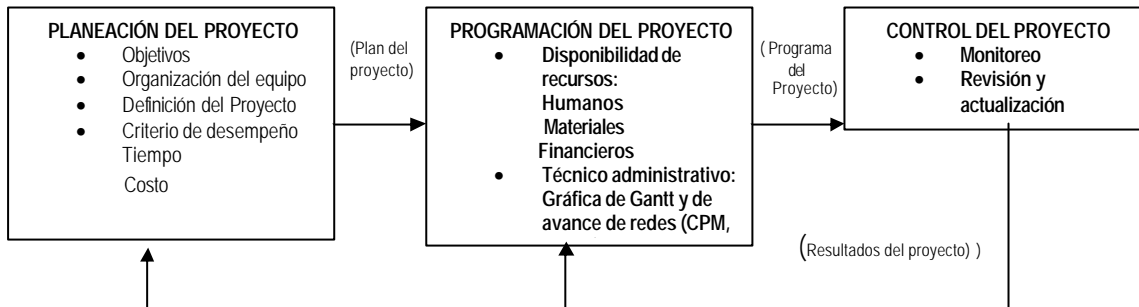


Diagrama de flujo de administración de proyecto

PLANEACIÓN DE PROYECTOS

Un proyecto es un conjunto de actividades únicas que deben ser terminadas dentro de un tiempo específico utilizando los recursos apropiados, generalmente en el sitio de trabajo. Son ejemplos el diseño de un vehículo espacial, la construcción de una hidroeléctrica, la comercialización de un producto y la fusión de dos empresas.

La planeación comienza con la definición de **objetivos**. **El equipo de proyecto** es integrado por varios departamentos de la organización y puede incluir personal de áreas como ingeniería producción, mercadotecnia y contabilidad. **La definición del proyecto** implica identificar las variables controlables y no controlables implicadas, estableciendo los límites del proyecto. **El criterio de eficiencia** debe relacionar los objetivos del proyecto y generalmente es evaluado en términos de tiempo y costo.

En la planeación del proyecto se desglosa el proyecto en actividades se estiman los recursos y el tiempo para cada actividad y se describen las interrelaciones de las actividades

PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO.

La programación del proyecto implica graficar los requerimientos de recursos o progreso anticipado en terminar actividades componentes sobre el horizonte de tiempo del proyecto. Los requerimientos de recursos son mejor administrados dando atención especial a las necesidades de personal, materiales y financieras del proyecto.

En la programación del proyecto se requiere detallar las fechas de inicio y terminación de cada actividad.



EL CONTROL DEL PROYECTO.

El control del proyecto no solo requiere información sobre el estado actual sino analiza los posibles cambios cuando surgen dificultades. Por supuesto una buena Planeación minimiza el número de problemas que puedan encontrarse mas adelante

A continuación se describen cuatro métodos para organizar y desplegar los datos de un proyecto:

1. Las gráficas de barra o de gantt.
2. Los diagramas de redes.
3. La técnica de evaluación y revisión de programas (PERT) (Program evaluation and review technique).
4. El Método del a Ruta Crítica (CPM) (Critical Path Method).

GRAFICAS DE GANTT.

Es un diagrama o gráfica de barras que se usa cuando es necesario representar la ejecución o la producción total, ésta muestra la ocurrencia de actividades en paralelo o en serie en un determinado período de tiempo.

Tienen por objeto controlar la ejecución simultánea de varias actividades que se realizan coordinadamente.

Este fue desarrollado por Henry L. Gantt en 1917 y es una sencilla herramienta de gráficos de tiempos, ya que son fáciles de aprender, leer y escribir. Estos resultan bastante eficaces para la planificación y la evaluación del avance de los proyectos.

Un gráfico de Gantt es un sencillo gráfico de barras. Cada barra simboliza una tarea del proyecto. En donde el eje horizontal representa el tiempo. Como estos gráficos se emplean para encadenar tareas entre sí, el eje horizontal debería incluir fechas. Verticalmente, y en la columna izquierda, se ofrece una relación de las tareas.

Una ventaja importante de los gráficos Gantt es que ilustran claramente el solapamiento entre tareas planificadas. A diferencia con los gráficos PERT los gráficos Gantt no muestran demasiado bien la dependencia que existe entre tareas diferentes.

Cómo usar un gráfico de Gantt para planificación:

Para generar un calendario de proyecto utilizando gráficos Gantt, primero se tiene que identificar las tareas que deben planificarse. A continuación, se determinara la duración de cada tarea a través de técnicas y formulas para la estimación apropiada de tiempos.

Primero, se escribe la lista de actividades en la columna de la izquierda del gráfico Gantt. Las fechas correspondientes a la duración del proyecto se anotan en el eje horizontal del gráfico. Habrán de determinarse fechas de inicio y fin de cada tarea, fijándose bien en las dependencias parciales o totales de entre tareas.

Uso de gráficos de Gantt para evaluar el avance de proyecto:

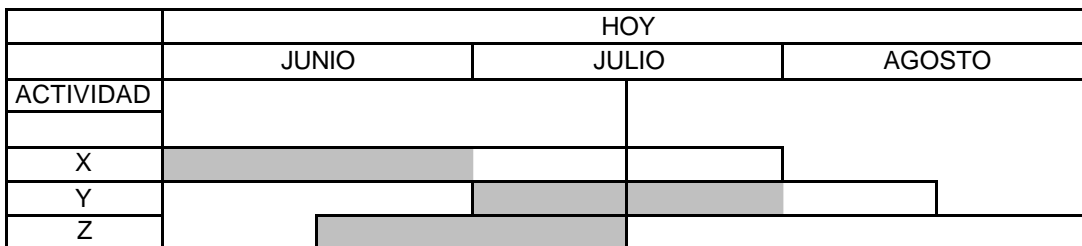
Una de las responsabilidades más habituales del director de proyectos es informar sobre el avance del proyecto a sus superiores. Los gráficos Gantt suelen utilizarse para mostrar el avance de los proyectos, en virtud de que pueden compararse de forma conveniente la planificación original con el desarrollo real. Para



ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES (ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS)

informar del avance del proyecto se tiene que ampliar las convecciones propias del gráfico de Gantt. Si una tarea ha sido completada, su barra correspondiente aparecerá más oscura. Si ha sido completada solo parcialmente, la parte proporcional de la barra estará más oscura. El porcentaje de barra oscurecida debería corresponder al porcentaje de tarea completa. Las barras más claras simbolizan tareas que no han sido empezadas. A continuación, se trazara una línea vertical perpendicular al eje horizontal y que cortará a éste en la fecha del día. Entonces, se puede evaluar el avance del proyecto.

La Gráfica de Gantt o diagrama de barras representa una de las herramientas mas antiguas, mas fáciles de usar y mas flexibles en la administración de proyectos. En la siguiente figura se muestra un ejemplo sencillo. En el lado izquierdo del diagrama se encuentra la lista de las actividades del proyecto, el tiempo se muestra horizontalmente, y a sea hasta arriba o hasta abajo del diagrama, entonces la duración de cada actividad se da como una barra desde la fecha de inicio hasta la fecha de terminación



La grafica de Gantt, es la herramienta que con mas frecuencia utilizan los administradores en mas organizaciones que ninguna otra herramienta, tal vez se ala herramienta gráfica administrativa mas importante que se haya inventado.

¿ Que hace que un dispositivo tan sencillo se atan significativo? Básicamente 3 motivos:

- 1) Para poder dibujar una grafica de gantt para un proyecto, es necesario desglosarlo en actividades significativas, estimar cuanto durará cada actividad y programar el inicio y la terminación de cada una. Esto significa planear.
- 2) Es la simplicidad del a gráfica de gantt y la facilidad para entenderla, no es necesario ser un experto para leerla o dibujarla.
- 3) Es muy sencillo actualizar la gráfica para mostrar el estado actual para propósitos de control. La longitud de cada barra de actividad representa el 100 % de su realización. En el día del informe se sombrea cada barra para mostrar el grado de avance. Por ejemplo En la figura anterior, la actividad **X** está a la mitad y retrazada, la actividad **Y** también lleva el 50 % de avance y esta adelantada, mientras que la actividad **Z** va a tiempo.

La mayor incapacidad del a gráfica de gantt es la dificultad para mostrar las relaciones entre las actividades. Igual en una fila de dominó, si una actividad se retrasa, puede hacer que otras se retracen y tambien el proyecto. Cuando estas interrelaciones son mas o menos sencillas, pueden incorporarse a la grafica de gantt con flechas . Sin embargo, cuando las actividades son muchas, con interrelaciones mas complejas, la gráfica de gantt es demasiado rígida. Se necesita una mejor manera de describir las relaciones entre actividades.

DIAGRAMA DE REDES.

Los diagramas de redes se dibujan en formato libre sin escala fija. Esto las hace muy apropiadas para mostrar las interconexiones del as actividades del proyecto. Las actividades se pueden dibujar ya se como líneas o



ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES (ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS)

como círculos, lo que lleva a dos convenciones diferentes para dibujar los diagramas de redes, antes de analizar estas convenciones se examinará como pasar de una gráfica de gantt a un diagrama de redes.

DE LA GRAFICA DE GANTT AL DIAGRAMA DE REDES.

Para considerar un ejemplo, supóngase que se quiere construir una casa. Uno de los primeros pasos al planear es dividir el proyecto en actividades separadas que se deben llevar a cabo. La mayoría de los contratistas usan alrededor de 40 actividades para una casa, pero para mantener la simplicidad se usaran solo 5. Estas se muestran en la tabla siguiente, en ella se muestra la duración de cada actividad y se indica la procedencia cuando una actividad debe terminarse antes que otra pueda comenzar.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA

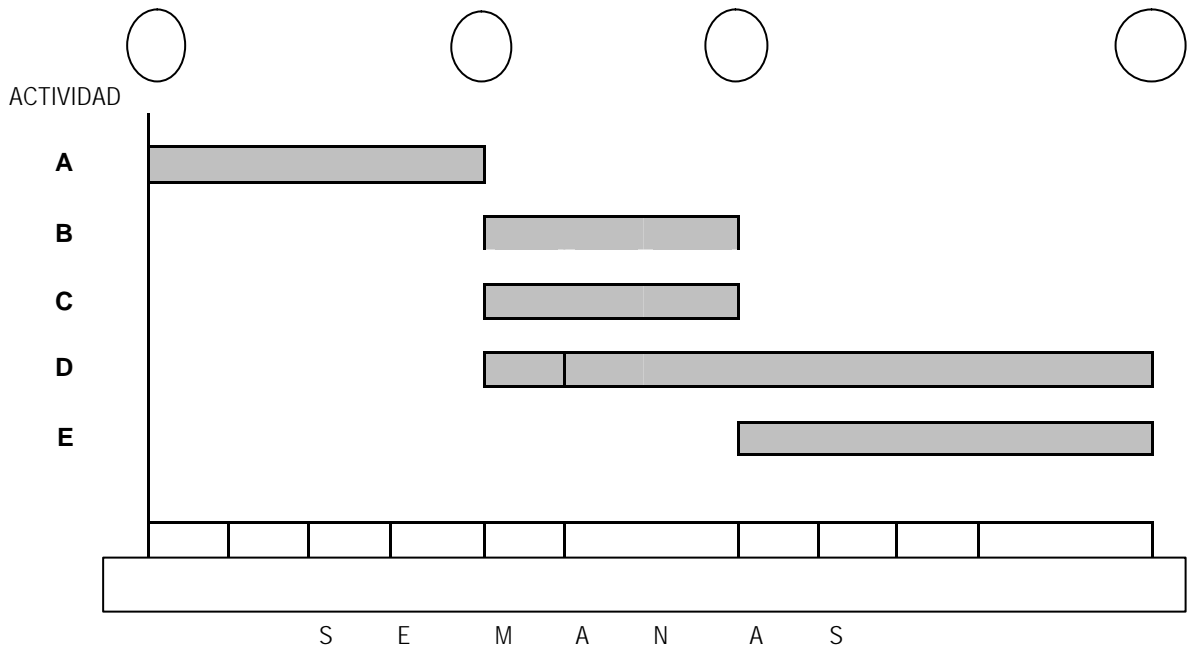
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD PRECEDENTE	DURACIÓN semanas
A	Cimientos, paredes	Ninguna	4
B	Plomería electricidad	A	2
C	Techos	A	3
D	Pintura exterior	A	1
E	Pintura interior	B,C	5

La gráfica de Gantt para el proyecto de construcción de una casa se muestra en la figura siguiente, para hacer hincapié en los tiempos de inicio más próximos y de terminación mas lejana, se han colocado círculos en ambas orillas de cada barra. La escala de tiempos se ha colocado en la parte inferior para poder indicar cuatro pilares hacia arriba. Con la gráfica de Gantt en esta forma puede pasarse al diagrama de redes.

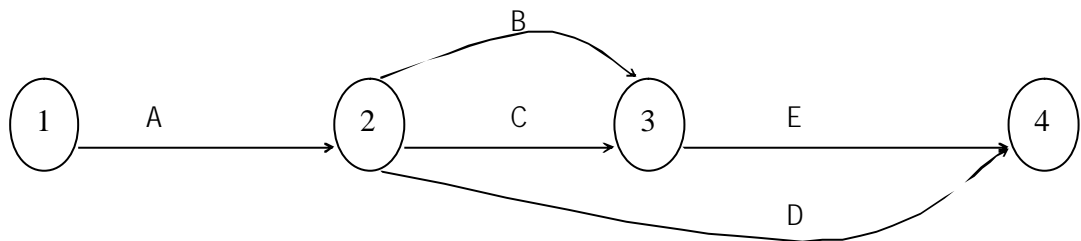
Para formar el diagrama de redes, se colocan los cuatro pilares en fila y se dibujan las actividades como líneas entre ellos. La longitud de una línea de actividad no guarda relación con la duración de la misma, el único criterio para dibujar el diagrama de precedencia. Los pilares o eventos se colocaron en una escala de tiempo para que pueda observarse su relación con la gráfica de Gantt, pero muy pocas veces se dibujan los diagramas de redes a escala.

La relación de precedencia entre las actividades de la red es importante y es necesario un completo entendimiento sobre como se muestra en el diagrama. Un evento tiene lugar solo cuando todas las actividades que legan a él se han terminado. Por ejemplo, el evento 3 en la figura no tendrá lugar sino hasta que tanto la actividad **B** como la **C** se hallan completado. Así, la actividad **E** no puede comenzar sino hasta que ambas actividades **B** y **C** hallan terminado.





DE LA GRÁFICA DE GANTT AL DIAGRAMA DE REDES

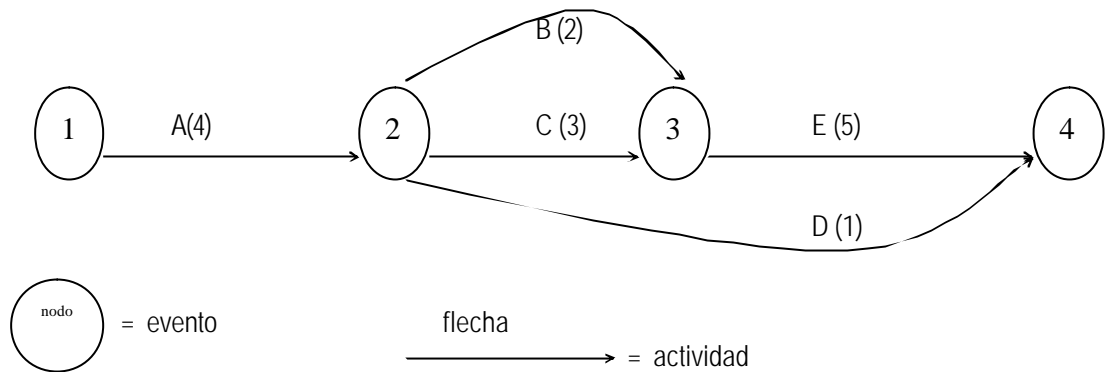


Durante los últimos 25 años han surgido dos tipos de convenciones para dibujar diagramas de redes, en las figuras anteriores se muestra el proyecto del a casa usando ambos métodos. En el diagrama superior se muestra el método del diagrama de flechas que se ha usado aquí. Las actividades están representadas por líneas (o flechas) y los eventos por círculos (o nodos). La duración de las actividades se muestra sobre las flechas.

Las actividades pueden identificarse de dos maneras:

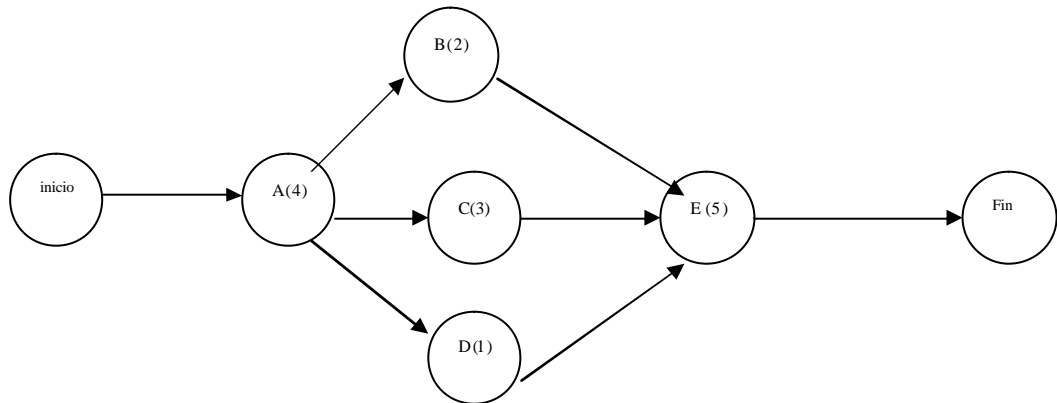
- Por una letra o símbolo sobre la línea o
- Haciendo referencia a los eventos inicial y terminal(esto es la actividad A podría llamarse la actividad 1,2)





a) El diagrama de flechas

La segunda convención es la actividad en el nodo(AON) y se muestra en la siguiente figura. Aquí las actividades se colocan como nodos o círculos, entonces las líneas o curvas indican las relaciones de precedencia entre las actividades , la identificación de las actividades y su duración se debe mostrar dentro del círculo.



b) Diagrama de actividades en los nodos (AON)



DOS MANERAS DE REPRESENTAR DIAGRAMAS



¿Qué convención es mejor? Cualquier método puede usarse, en la historia, el método de flechas surgió con el PERT y tiende a emplearse en las aplicaciones de PERT. El método AON surgió con el CPM; sin embargo, los dos métodos son completamente intercambiables. El diagrama de flechas muestra las actividades y los eventos, mientras que el de actividades en el nodo solo muestra las actividades.

El diagrama de flechas está orientado hacia los eventos y la red de AON está orientado a las actividades

En este curso haremos uso del método de la red de AON.

PROGRAMACIÓN DE PROYECTOS CON PERT/CPM

Tanto el PERT como el CPM son idénticos en su manejo, la diferencia básica entre ambos es que, mientras que el CPM utiliza los tiempos determinados determinísticamente, el PERT emplea tiempos estimados probabilísticamente.

El CPM suele utilizarse cuando existe información, basada en la experiencia de proyectos similares realizados en el pasado que permite estimar con cierta confianza los tiempos de duración de las actividades para un proyecto presente.

El PERT se utiliza cuando no tenemos la suficiente información para estimar en forma satisfactoria los tiempos de duración de actividades y estos se tienen que estimar empleando técnicas probabilísticas, en el PERT generalmente se usa en proyectos que se van a realizar por primera vez.

DIAGRAMA DE FLECHAS

Un diagrama de flechas o de precedencia es la representación esquemática de la secuencia aprobada de las actividades que componen un proyecto, Así como las interrelaciones de las actividades para alcanzar los objetivos.

En el diagrama de flechas, de precedencia o red de actividades, cada círculo representa una actividad y cada flecha la orientación de la actividad que sigue.

MÉTODO DE LA RUTA CRÍTICA PERT/CPM

MÉTODO CPM

El Método de la Ruta Crítica CPM está relacionado no solo con la secuencia e interrelaciones de actividades sino también con el tiempo y el costo necesario para terminar las actividades. Para completar un diagrama de flechas, hay que agregar el tiempo requerido para terminar cada actividad " un diagrama de flechas es la representación esquemática de un proyecto en la que se muestran las actividades en correcta ordenación y en donde se muestran los tiempos requeridos para su terminación "

Los costos de cada actividad están relacionados con el tiempo de terminación, si el tiempo cambia, se espera también que cambie su costo.

Una vez que se ha elaborado la red CPM se calcula la duración del proyecto determinando la RUTA CRÍTICA para la red. Toda la red tiene dos o más rutas, una más de las cuales serán críticas.

La RUTA CRÍTICA es la ruta que tiene el tiempo más grande a través de la red. La RUTA CRÍTICA conecta las actividades sin HOLGURAS (holgura = 0). Si alguna de las actividades críticas se demora, el tiempo de terminación del proyecto se retrasará en una cantidad igual.



A las actividades que se encuentran sobre la ruta crítica se le llaman actividades críticas.

Para determinar la RUTA CRITICA se calculan los tiempos límites de cada una de las actividades que son:

- o Los tiempos Próximos de Iniciación TPI.
- o Los Tiempos Próximos de Terminación TPT.
- o Los Tiempos mas Lejanos de Iniciación TLI.
- o Los Tiempos mas Lejanos de Terminación TLT.

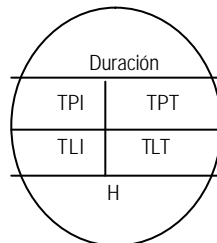
El TPI = tiempo mas próximo de iniciación de una actividad. es el tiempo mas próximo posible en el que una actividad puede comenzar.

El TPT = Tiempo próximo de terminación de una actividad. Es el tiempo próximo de iniciación mas la duración de la actividad. ($TPT = TLI + D$).

El TLI = Tiempo mas lejano de iniciación para una actividad, Ese tiempo mas lejano o mas tardado en el que una actividad puede comenzar sin demorar la fecha de terminación del proyecto. ($TLI = TLT - D$)

El TLT = Tiempo mas lejano de terminación para una actividad.

NOMENCLATURA



PROCEDIMIENTO PARA CALCULAR LA RUTA CRÍTICA

En primer Lugar se calculan los tiempos Límites próximos de Iniciación y de Terminación TLI y TLT, se calculan haciendo una revisión hacia delante de la red (**cálculos de Izquierda a Derecha**) iniciando los cálculos en las actividades que inician en el proyecto y finalizando en las actividades que terminan en el proyecto.

Para empezar estos cálculos a todas las actividades que inician en el proyecto se le asigna un valor de TPI = 0 y el valor de TPT se determina sumándole al valor de TPI la Duración de la actividad ($TPT = TLI + D$)

Una vez calculado los tiempos límites TPI y TPT de cada una de las actividades que forman parte del proyecto enseguida se calculan los tiempos límites TLI y TLT de cada una de las actividades.

Estos cálculos se hacen de Derecha a Izquierda, iniciando en las actividades que finalizan en el proyecto y terminando en las actividades que inician en el proyecto. Para comenzar dichos cálculos se busca entre las actividades que finalizan en el proyecto el valor del TPT mas grande, Ya que se halla localizado este valor, se le asignan como TLT a todas las actividades que finalizan en el proyecto. y para calcular los TLI de cada actividad al valor del TLT se le resta la Duración de la actividad. ($TLI = TLT - D$).



ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES (ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS)

Al mismo tiempo que se calculan los TLI y TLT se determina el valor de la **Holgura (H)** de cada actividad, que por definición, esta representa el tiempo en que puede ser aumentada la duración de una actividad, sin que por ellos e retrase la terminación del proyecto. Y para cada actividad se calcula de la siguiente manera :

$$H = TLI - TPI$$

$$H = TLT - TPT$$

EJEMPLO. De acuerdo al siguiente listado de actividades que representan el proyecto de ampliación de un centro comercial de una empresa determinada.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	ANTECEDENTE INMEDIATO	TIEMPO DE TERMINACIÓN. (Semanas)
A	Elaborar los planos arquitectónicos del a ampliación que se planea	---	5
B	Identificar nuevos inquilinos potenciales	---	6
C	Elaboración de prospectos para los inquilinos	A	4
D	Elegir al contratista	A	3
E	Preparar los permisos de construcción	A	1
F	Obtener la aprobación para los permisos de construcción	E	4
G	Ejecutar la construcción	D,F	14
H	Finiquitar contratos con inquilinos	B,C	12
I	Hacer que se muden los inquilinos	G,H	2

Determinese:

- la duración total del proyecto,
- La ruta crítica.
- Las holguras del as actividades no críticas.
- Los TPI y TPT del as actividades críticas.
- Los TLI y TLT del as actividades no críticas

PROGRAMACIÓN DE PROYECTOS CON TIEMPOS INCIERTOS EN LAS ACTIVIDADES.

MÉTODO PERT

Es un modelo de redes para programación de proyectos usando tiempos estimados probabilísticamente.

Para este modelo se requieren calcular tres estimaciones de tiempos para cada actividad, lo que permite determinar el tiempo esperado de cada una de las actividades.



ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES (ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS)

1. El tiempo mas probable. (T_m). Es el tiempo que se requiere para terminar la actividad bajo condiciones normales.
2. El tiempo pesimista (T_p). Es el tiempo máximo que se necesitará para terminar la actividad si se encontraran demoras considerables en el proyecto.
3. El tiempo Optimista (T_o). Es el tiempo mínimo que se requiere para terminar la actividad si todo ocurre en forma ideal.

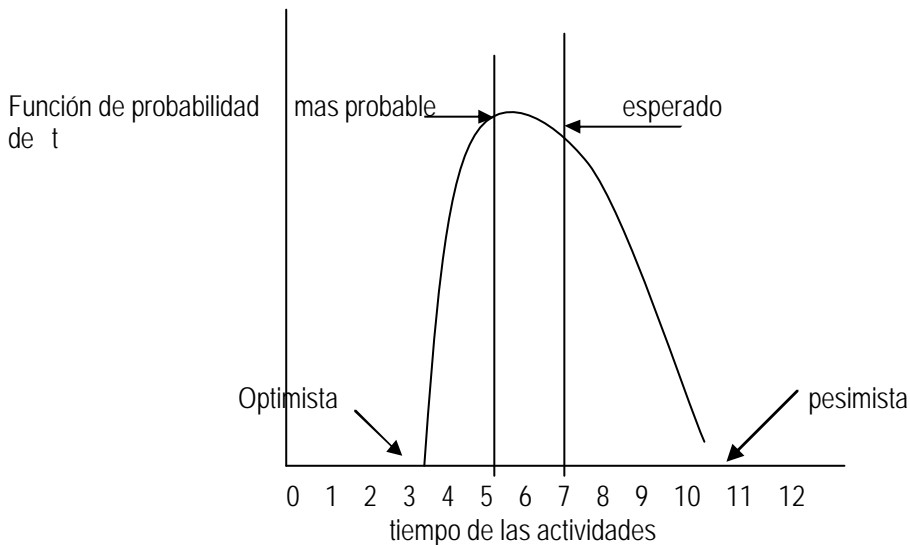
Estas tres estimaciones de tiempo reconocen la incertidumbre que existe en los tiempos de las actividades.

La técnica PERT también supone que los tiempos reales (Tiempo esperado o promedio) de las actividades se distribuyen mediante una distribución BETA de probabilidades, y se calculan con la siguiente fórmula:

$$T_e = \frac{T_o + 4T_m + T_p}{6}$$

El valor de T_e (tiempo esperado o promedio) se usa como único valor de constante de tiempo para cada actividad.

La ponderación que se utiliza en la fórmula anterior se basan en una aproximación de la distribución BETA de probabilidades.



Con tiempos inciertos en las actividades, se utiliza la medida estadística común conocida como VARIANZA (o Variancia) para describir la dispersión o variabilidad en los valores de tiempo de actividad. La varianza del tiempo de actividad esta dada por la siguiente fórmula:

$$S^2 = \left(\frac{T_p - T_o}{6} \right)^2 \quad S^2 = \text{Varianza}$$



ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES (ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS)

La desviación estándar S es la raíz cuadrada de la varianza y esta dada por la fórmula:

$$S = \sqrt{\sum S^2}$$

La sumatoria se encuentra dentro de la raíz cuadrada, representa el valor de la varianza de cada una de las actividades que se encuentran sobre la ruta crítica con la cual se calcula la desviación estándar para el tiempo de terminación del proyecto.

Se supone que la distribución del tiempo de terminación del proyecto, T , sigue una distribución normal, o con forma de campana. Con esta distribución puede calcularse la probabilidad de cumplir con una fecha especificada para la terminación del proyecto.

El valor de Z se calcula con :

$$Z = \frac{T - \mu}{S}$$

T = Fecha esperada para el cumplimiento en la terminación de un proyecto.

μ = Fecha de terminación esperada del proyecto calculada mediante la ruta crítica.

S = Desviación estándar

Z = Valor de Z leído en tablas de distribución de probabilidad normal.

EJEMPLO : En el siguiente listado de actividades que representa el proyecto para el lanzamiento de un nuevo producto de una determinada empresa; donde el tiempo está dado en semanas

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	ANTECEDENTE INMEDIATO	T_o	T_m	T_p	T_e	S^2
A	Elaborar el diseño del producto	----	4	5	12		
B	Investigación del plan de mercado	-----	1	1.5	5		
C	Preparar las rulas (Ing. De manufactura)	A	2	3	4		
D	Construir el modelo prototipo	A	3	4	11		
E	Preparar el folleto de mercadotecnia	A	2	3	4		
F	Preparar las estimaciones de costos(Ing. Industrial)	C	1.5	2	2.5		
G	Realizar las pruebas preliminares del producto	D	4.5	5	5.5		
H	Terminar la inv. De mercado	B,E	2.5	3.5	7.5		
I	Preparar la determinación de precios y el reporte sobre pronósticos	H	1.5	2	2.5		
J	Preparar el reporte final	F,G,I	1	2	3		

Se pide determinar :

- El tiempo total esperado de terminación del proyecto
- La ruta crítica
- ¿Cuál es la probabilidad si se quisiera que este proyecto se terminara en 20 semanas?
- ¿Cuál sería la probabilidad si se quisiera que este proyecto se terminara en 15 semanas?



Inicialmente la red del proyecto se resuelve usando tiempos normales y costos normales para todas las actividades.

En el PERT/CPM se consideran dos valores estimados de costos para cada actividad.

Un costo normal (C_n). Ese es el costo asociado con la terminación de una actividad en un tiempo promedio normal.

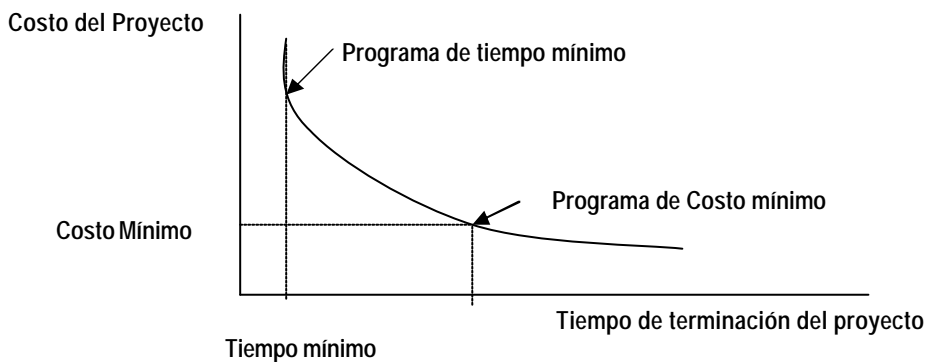
Y un Costo de falla o aceleración (C_a). Es el costo generado cuando un proyecto o una actividad se desea terminar en un tiempo menor al normal o promedio.

CONSIDERACIONES DE INTERCAMBIO ENTRE TIEMPO Y COSTO

Hasta el momento se ha concentrado la atención en los aspectos del tiempo de PERT/CPM y en que debe tenerse cuidado de satisfacer una fecha programada de terminación. No se ha analizado el costo de los recursos asociados con cumplir con una fecha de terminación o de los costos que estarían relacionados con reducir el tiempo de terminación.

Muchas actividades de una red pueden reducirse, pero solo aumentando los costos, sin embargo, las actividades no pueden reducirse más allá de cierto punto, sin importar la cantidad de dinero adicional que se invierta. Por ello, existe un límite mínimo sobre el tiempo total que se requiere para terminar un proyecto, más allá de este punto el costo simplemente se incrementará sin una reducción adicional en el tiempo de terminación del proyecto.

La siguiente gráfica nos muestra la relación entre el tiempo y el costo en un proyecto representativo. Cada punto de esta curva de incremento de tiempo y costo representa un programa factible para el proyecto.



Observe que existe un programa de tiempo mínimo, así como también un programa de costo mínimo. Solo este programa y los que están sobre la curva y entre los dos puntos extremos son programas que son posibles llevarse a cabo del proyecto.

REDUCCIÓN EN LOS TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES.

Para determinar que actividades deben de reducirse y en cuanto, es necesario saber:

1. El costo estimado en el tiempo normal o esperado de la actividad.
2. El tiempo de terminación de la actividad bajo reducción máxima (es decir, en el menor tiempo posible para la actividad).
3. El costo estimado de la actividad bajo reducción.

Se utilizan las siguientes notaciones para representar estos factores:



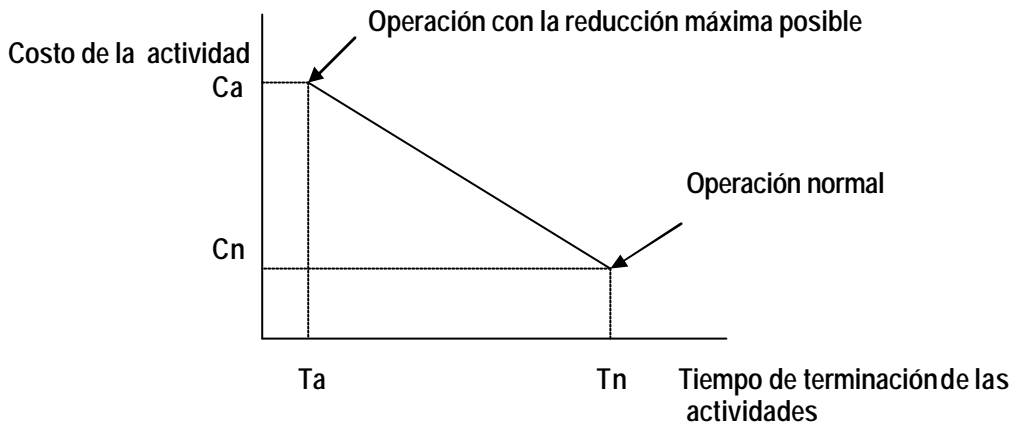
T_n = tiempo normal lo esperado del a actividad.

C_n = Costo asociado con el tiempo normal o esperado del a actividad.

T_a = Tiempo reducido o de aceleración: ese l tiempo posible para terminar la actividad (reducción máxima).

C_a = Costo de reducción o de aceleración: ese l costo asociado con el menor tiempo posible para la actividad (reducción máxima)

Estas relaciones de T_n, C_n, T_a, C_a, se muestran en la siguiente gráfica



Para utilizar estos datos con el objeto de determinar que actividades deben reducirse y en que medida deben calcularse dos factores:

- 1) La reducción máxima de tiempo para cada actividad que se expresa del a siguiente manera:

$$TR = T_n - T_a$$

- 2) El costo de reducción por unidad de tiempo que se expresa como sigue:

$$CR = \frac{C_a - C_n}{T_n - T_a} \quad \text{como } TR = T_n - T_a \text{ entonces:}$$

$$CR = \frac{C_a - C_n}{TR}$$



ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES (ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS)

EJEMPLO: En el siguiente listado que representa las actividades para un proyecto de mantenimiento de dos máquinas, donde el tiempo esta representado en días

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	ANTECEDENTE INMEDIATO	Tiempo normal (días) Tn	Costo normal (\$) Cn	Tiempo reducido o de aceleración (días) Ta	Costo de aceleración (\$) Ca	Tiempo de reducción máxima (días) TR	Costo de reducción por día (\$ / día) CR
A	Reparación general del a máquina 1	----	7	500	4	800		
B	Ajuste del a máquina 1	A	3	200	2	350		
C	Reparación del a máquina 2	----	6	500	4	900		
D	Ajuste de la máquina 2	C	3	200	1	500		
E	Prueba del sistema	B,D	2	300	1	550		
TOTAL				\$ 1700				

Se pide determinar lo siguiente:

- La ruta crítica y el tiempo de ejecución normal del proyecto.
- Determine los tiempos de reducción máxima de cada actividad
- El costo de reducción por día de cada actividad.
- Continúe reduciendo los tiempos de las actividades hasta que el proyecto se reduzca por completo.
- Grafique los diferentes programas que se pueden realizar en tiempo y costo para este proyecto en sus diferentes situaciones, hasta que se haya logrado la reducción máxima posible.



ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES (ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS)

EJERCICIOS

1.- CON LA SIGUIENTE TABLA DE ACTIVIDADES Y TIEMPOS .

Actividad	Actividad precedente	Duración (días)
A	-----	5
B	-----	3
C	B	7
D	A	4
E	D,C	2
F	A,D	8
G	E,F	6

Determine:

- La ruta crítica y la duración total del proyecto.
- Los TPI y los TPT de las actividades A, D, G y calcule también la holgura de la actividad E.

2.- UN PROYECTO DE MANTENIMIENTO CONSTA DE LOS SIGUIENTES TRABAJOS CUYAS RELACIONES DE PRECEDENCIA SE MENCIONAN A CONTINUACIÓN.

Actividad	Actividad precedente	Duración (días)
A	-----	2
B	A	3
C	A	5
D	B	4
E	B	1
F	C	6
G	C	2
H	D	8
I	E,F	7
J	G	4

- ¿Que actividades no son críticas, cuál es la ruta crítica y cuál es la duración del proyecto?
- ¿ Cuánta holgura tienen las actividades D, F Y J .
- Si la actividad B tomara 6 días en lugar de 3 , ¿ afectaría esto en la fecha de terminación del proyecto?

3.- CONSIDERE LOS SIGUIENTES DATOS PARA LAS ACTIVIDADES DE UN PROYECTO.

Actividad	Actividad precedente	Duración (días)
A	-----	5
B	A	4
C	-----	7
D	B, C	3
E	B	4
F	D, E	2

- Haga una lista de las actividades que se encuentran en b ruta crítica y cuál es la duración total del proyecto.
- Determine los tiempos TLI y TLT de las actividades no críticas en el proyecto .



ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES (ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS)

4).- LA SIGUIENTE TABLA MUESTRA LAS ACTIVIDADES, LAS RELACIONES DE PRECEDENCIA Y LOS TIEMPOS PARA UN PROYECTO.

Actividad	Actividad precedente	Duración (días)
A	-----	10
B	-----	28
C	A	2
D	C	1
E	D	2
F	D	30
G	D	45
H	B, D	1
I	E, H	1
J	F	5
K	E, G, H	1
L	I, J	6
M	L	5
N	K, M	1
O	K, M	4
P	N	2
Q	N, O	3
R	P, Q	2

a).- Determine la ruta crítica, la duración total del proyecto y las holguras de las actividades no críticas .

5.- PARA EL SIGUIENTE PROYECTO.

Actividad	Actividad precedente	Duración (semanas)
A	-----	2
B	-----	2
C	-----	1
D	C	3
E	B	8
F	B	5
G	F	4
H	A	4
I	H	1
J	E, D	5
B	I, G	3

a).- Determine la ruta crítica, la duración total del proyecto y el tiempo de holgura para las actividades G y H .



ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES (ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS)

6.- EN LA SIGUIENTE TABLA SE LISTAN LAS TAREAS DE UNA RED JUNTO CON SUS ESTIMACIONES DE TIEMPO EN DÍAS.

Actividad	Actividad precedente	To	Tm	Tp	Tiempo Esperado Te (días)	Varianza
A	-----	3	6	15		
B	-----	2	5	14		
C	A	6	12	30		
D	A	2	5	8		
E	C	5	11	17		
F	B	3	6	15		
G	D, F	3	4	5		
H	E, G	1	4	7		
I	F	4	19	28		

- a).- ¿Cuál es la ruta crítica, la duración total esperada o estimada del proyecto y las holguras de las actividades B, D E ?.
- b).- ¿Cuál es la probabilidad de que el proyecto se termine en 38 días?
- c).- ¿Cuál es la probabilidad de que el proyecto se termine en 32 días?

7.- DADA LA SIGUIENTE TABLA PARA EL SIGUIENTE PROYECTO.

Actividad	Actividad precedente	To	Tm	Tp	Te	Varianza
A	-----	2	4	6		
B	-----	6	8	10		
C	A, B	1	5	15		
D	C	1	5	9		
E	B	6	8	10		

- a).- Calcule la probabilidad de que el proyecto concluya en 16 días.

8.- DADA LA SIGUIENTE TABLA PARA EL SIGUIENTE PROYECTO .

Actividad	Actividad precedente	Tn semanas	Cn \$	Ta semanas	Ca \$	TR semanas	CR \$/seman
A	-----	3	20	2	30		
B	-----	2	30	1	70		
C	-----	2	10	1	15		
D	C	3	50	2	100		
E	B	8	200	6	400		
F	B	5	150	3	490		
G	F	5	100	4	150		
H	A	4	300	2	600		
I	H	2	50	1	60		
J	E, D	5	80	4	90		
K	I, J	3	50	2	90		



ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES (ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS)

- a).- ¿Cuál es la ruta crítica , la duración normal del proyecto , su costo mínimo ?
 b).- Si la actividad J se redujera en 1 semana ¿Cuál sería su ruta crítica, la duración total del proyecto y cuál sería su costo?

9.- UN PROYECTO DEL LANZAMIENTO DE UN NUEVO PRODUCTO, CONSTA DE LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES CUYAS RELACIONES DE PRECEDENCIA SE MUESTRAN A CONTINUACIÓN , EL TIEMPO SE CONSIDERA EN DÍAS .

Actividad	Actividad precedente	Tn semanas	Cn \$	Ta semanas	Ca \$	TR semanas	CR \$/seman
A	-----	3	20	2	50		
B	-----	4	40	2	80		
C	A	3	35	1	65		
D	B	2	25	1	50		
E	C	2	20	1	30		
F	E, D	2	10	1	5		

- a).- ¿Cuál es la ruta crítica , la duración total normal del proyecto y cuál es su costo mínimo?
 b).- Continúe reduciendo los tiempos de las actividades hasta que el proyecto se reduzca por completo y determine con esto la reducción máxima del proyecto
 c).- Grafique los diferentes programas que se pueden realizar en tiempo y costo para este proyecto en sus distintas situaciones hasta que se haya logrado la reducción máxima posible .

10.- UN PROYECTO DE MANTENIMIENTO CONSTA DE LOS SIGUIENTES TRABAJOS, CUYAS RELACIONES DE PRECEDENCIA SE MENCIONAN A CONTINUACIÓN, LA DURACIÓN ESTÁ EN DÍAS.

Actividad	Actividad precedente	Tn días	Cn \$	Ta días	Ca \$	TR días	CR \$/día
A	-----	4	100	2	150		
B	-----	3	160	2	200		
C	B	8	80	4	120		
D	A	5	50	3	100		
E	D, C	3	40	2	80		
F	A, D	9	120	7	150		
G	E, F	8	90	7	130		

- a).- ¿Cuál es la ruta crítica , la duración total normal del proyecto y cuál es su costo mínimo?
 b).- ¿ Si la actividad A se redujera en 1 día , la actividad C en 4 días , la actividad E en 2 días y la actividad G en 1 día al mismo tiempo, ¿ cuál sería la (s) ruta(s) crítica(s) , la duración total del proyecto y cuál sería su costo?



ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES (ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS)

11.-Un proyecto del lanzamiento de un nuevo producto consta de las siguientes actividades cuyas relaciones de precedencias se muestran a continuación , el tiempo se considera en días.

Actividad	Actividad precedente	To	Tm	Tp	Te	
A	-----	2	1	6		
B	A	4	6	8		
C	A	2	4	6		
D	B,C	1	2	3		
E	B	2	3	4		
F	A	1	2	3		
G	D	1	2	3		
H	G	1	2	3		
I	E,H,F	2	3	4		

- A).- Calcular la ruta crítica
- B).- La duración total esperada del proyecto
- C).- Las holguras de las actividades E,F,G
- D).-La probabilidad de que el proyecto se termine en 19 días
- E).- La probabilidad de que el proyecto se termine en 14 días

12.- Un proyecto de mantenimiento consta de los siguientes trabajos , cuyas relaciones de precedencias se mencionan a continuación (la duración esta en días)

Actividades	Actividades precedentes	Tn	Cn \$	Ta	Ca \$	TR	CR \$
A	-----	3	900	1	1700		
B	-----	6	2000	3	5000		
C	A	2	500	1	1600		
D	B,C	5	1800	3	2400		
E	D	4	1500	3	1850		
F	E	3	3000	1	3900		
G	B,C	9	8000	4	9800		
H	F,G	3	1000	2	2000		

- A).- ¿Cuál es la ruta crítica , La duración normal del proyecto y su costo Mínimo ?
- B).- Si la actividad D se redujera en 2 días, La actividad E en 1 día , la actividad F en 2 días y la Actividad H en 1 día (al mismo tiempo) ¿Cuál sería la (s) Ruta (s) crítica (s) , la duración de este programa y cuál sería su costo ?.



ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES (ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS)

13.-UN PROYECTO DEL LANZAMIENTO DE UN NUEVO PRODUCTO CONSTA DE LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES CUYAS RELACIONES DE PRECEDENCIAS SE MUESTRAN A CONTINUACIÓN , EL TIEMPO SE CONSIDERA EN DÍAS.

ACTIVIDAD	ACTIVIDAD PRECEDENTE	TO	TM	TP	TE	VARIANZA
A	-----	1	3	5		
B	A	2	4	6		
C	A	2	5	8		
D	B,C	1	2	3		
E	C	1	2	3		
F	D	5	7	9		
G	E,C	1	3	5		
H	F	1	2	3		

- A).- CALCULAR LA RUTA CRÍTICA
 B).- LA DURACIÓN TOTAL ESPERADA DEL PROYECTO
 C).- LAS HOLGURAS DE LAS ACTIVIDADES B, E, F, H
 D).-LA PROBABILIDAD DE QUE EL PROYECTO SE TERMINE EN 20 DÍAS
 E).- LA PROBABILIDAD DE QUE EL PROYECTO SE TERMINE EN 16 DÍAS

14.- UN PROYECTO DE MANTENIMIENTO CONSTA DE LOS SIGUIENTES TRABAJOS , CUYAS RELACIONES DE PRECEDENCIAS SE MENCIONAN A CONTINUACIÓN (LA DURACIÓN ESTÁ EN DÍAS)

Actividades	Actividades precedentes	Tn	Cn \$	Ta	Ca \$	TR	CR \$
A	-----	2	100	1	180		
B	A	3	300	1	400		
C	A	4	500	2	800		
D	C	3	700	1	800		
E	B	4	350	2	450		
F	D	7	290	3	390		
G	E, F	5	450	2	600		
H	C, D, F	4	200	2	300		

- A).- ¿ CUÁL ES LA RUTA CRÍTICA , LA DURACIÓN NORMAL DEL PROYECTO , SU COSTO MÍNIMO Y LAS HOLGURAS DE LAS ACTIVIDADES B, D, F, H ?
 B).- SI LA ACTIVIDAD A SE REDUJERA EN 1 DÍA, LA ACTIVIDAD C EN 2 DÍAS, LA ACTIVIDAD F EN 4 DÍAS Y LA ACTIVIDAD G EN 3 DÍAS (AL MISMO TIEMPO) ¿ CUÁL SERÍA LA (S) RUTA (S) CRÍTICA (S) , LA DURACIÓN DE ESTE PROGRAMA , CUÁL SERÍA SU COSTO



ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES (ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS)

15.-UN PROYECTO DEL LANZAMIENTO DE UN NUEVO PRODUCTO CONSTA DE LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES CUYAS RELACIONES DE PRECEDENCIAS SE MUESTRAN A CONTINUACIÓN , EL TIEMPO SE CONSIDERA EN DÍAS.

ACTIVIDAD	ACTIVIDAD PRECEDENTE	TO	TM	TP	TE	VARIANZA
A	-----	1	3	5		
B	A	2	4	6		
C	A	2	5	8		
D	B,C	1	2	3		
E	C	1	2	3		
F	D	5	7	9		
G	E	1	3	5		
H	E	1	2	3		

- A).- QUE ACTIVIDADES ESTAN SOBRE LA RUTACRÍTICA
- B).- CUÁL ES LA DURACIÓN TOTAL ESPERADA DEL PROYECTO
- C).- LAS HOLGURAS DE LAS ACTIVIDADES A, E, F, G
- D).-LA PROBABILIDAD DE QUE EL PROYECTO SE TERMINE EN 21 DÍAS
- E).- LA PROBABILIDAD DE QUE EL PROYECTO SE TERMINE EN 16 DÍAS



