

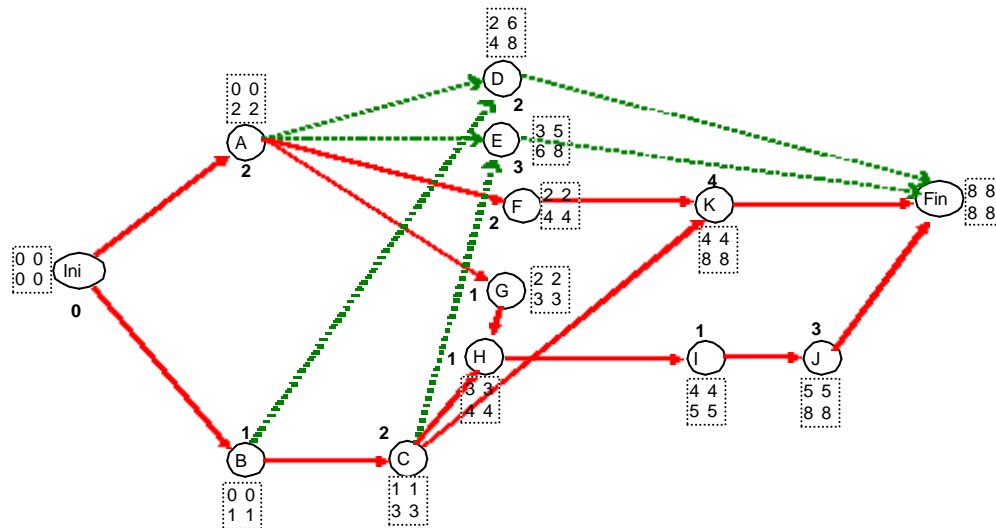
**EJERCICIO 1**

La encargada de la planeación y coordinación del Programa de Capacitación para administración de ventas de la empresa TECA ha identificado la siguiente información sobre las principales actividades para el desarrollo de dicho programa :

Actividad	Descripción de la Actividad	Predecesores Inmediatos	Duración estimada (en semanas)	
			Media	Varianza
A	Elegir lugar	--	2	4
B	Obtener Oradores claves	--	1	2
C	Obtener otros Oradores	B	2	4
D	Plan de viaje Oradores Claves	A, B	2	3
E	Plan de viaje otros Oradores	A, C	3	4
F	Contratar Comidas&Bebidas	A	2	3
G	Negociar Tarifas Hotel	A	1	2
H	Preparar Folleto	C, G	1	3
I	Enviar Folleto	H	1	3
J	Hacer las reservaciones	I	3	4
K	Preparar Material Didáctico	C, F	4	9

**SE PIDE :**

(1) *Diseñe la red de dicho proyecto, e identifique todas las trayectorias de esta red y sus duraciones respectivas. ¿Cual es la Ruta Crítica? JUSTIFICAR.*



(2)

La Ruta Crítica quedan identificadas con la trayectoria de mayor longitud. En este caso se han identificado 3 Rutas Críticas de un longitud de 8 semanas (ver Cuadro): la trayectoria (3), (4) y (7).

*MÉTODOS CUANTITATIVOS APLICADOS A LA ADMINISTRACIÓN*  
*Pautas de Solución de la 2da. Revisión – 4 Octubre 2002*

Trayectorias		Longitud (Actividades / Trayectorias)													TOTAL
		Ini	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Fin	
1	Ini-A-D-Fin	Media	0	2		2									4
		Varianza	0	4		3									7
2	Ini-A-E-Fin	Media	0	2			3							5	
		Varianza	0	4			4							8	
3	Ini-A-F-K-Fin	Media	0	2				2				4		8	
		Varianza	0	4				3				9		16	
4	Ini-A-G-H-I-J-Fin	Media	0	2					1	1	1	3		8	
		Varianza	0	4					2	3	3	4		16	
5	Ini-B-D-Fin	Media	0		1	2								3	
		Varianza	0		2	3								5	
6	Ini-B-C-E-Fin	Media	0		1	2	3							6	
		Varianza	0		2	4	4							10	
7	Ini-B-C-H-I-J-Fin	Media	0		1	2				1	1	3		8	
		Varianza	0		2	4				3	3	4		16	
8	Ini-B-C-K-Fin	Media	0		1	2						4		7	
		Varianza	0		2	4						9		15	

**(3) Identifique los tiempos más cercanos, más lejanos y la holgura de cada actividad. En base a esta información: ¿cual es la Ruta Crítica?**

A partir de los datos resumidos en el Cuadro siguiente, las tres trayectorias identificadas anteriormente como Rutas Críticas incluyen solamente actividades de Holgura 0. La Trayectoria (8) (es decir Ini-B-C-K-Fin) también tiene todas sus actividades con Holgura 0, pero a diferencia de las anteriores su longitud es menor a la máxima de 8 semanas!!

	duración (semanas)	IC	TC	IL	TL	Holgura	R.C.
Ini	0	0	0	0	0	0	si
A	2	0	2	0	2	0	si
B	1	0	1	0	1	0	si
C	2	1	3	1	3	0	si
D	2	2	4	6	8	4	No
E	3	3	6	5	8	2	No
F	2	2	4	2	4	0	si
G	1	2	3	2	3	0	si
H	1	3	4	3	4	0	si
I	1	4	5	4	5	0	si
J	3	5	8	5	8	0	si
K	4	4	8	4	8	0	si
Fin	0	8	8	8	8	0	si

**(4) ¿Cual es la probabilidad de que el Proyecto se termine en 7 semanas?**

Las tres Rutas Críticas identificadas tienen una longitud media de 8 semanas y una varianza de 16.

$$K_a = \frac{d - m_p}{s_p} = \frac{7 - 8}{4} = -\frac{1}{4} = -0.25$$

$$P(T \leq d) = P(\text{NormalEstándar} \leq K_a) = 40.13\%$$

**(5) Una semana después de iniciar el Proyecto, la encargada del Proyecto está adelantada con respecto a la programación, ya seleccionó el sitio para la reunión y las otras actividades no han sufrido retrasos. ¿Se puede prever una reducción en la duración del Proyecto? JUSTIFICAR.**

NO. Porque la Actividad no interviene en todas las Rutas Críticas, en particular no interviene en la Trayectoria (7).

## EJERCICIO 2

La empresa constructora LK está por iniciar la construcción de un nuevo edificio. En la preparación de la programación del proyecto, se han identificado 5 actividades principales : A, B, C, D y E que deberán ejecutarse de acuerdo con la información resumida en el Cuadro siguiente.

Actividad	Precedencia	Tiempo Normal	Tiempo de Quiebre	Costo Normal	Costo de Quiebre
		(en semanas)		(en miles de \$)	
A	--	3	2	54	60
B	A	4	3	62	65
C	A	5	2	66	70
D	B	3	1	40	43
E	B, C	4	2	75	80

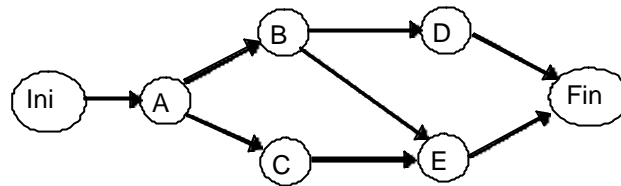
Los Costos resumidos en el Cuadro anterior reflejan los costos directos de la empresa asociados a la compra de materiales, del uso de equipos y contratación de mano de obra directa. Adicionalmente, la compañía incurre en costos indirectos como supervisión y gastos generales, intereses de capital y otros. Estos costos indirectos se estiman en \$5000 por semana. Con el objetivo de minimizar los costos indirectos, la gerencia de la empresa ha decidido acortar la duración del proyecto con algunos

*MÉTODOS CUANTITATIVOS APLICADOS A LA ADMINISTRACIÓN*  
*Pautas de Solución de la 2da. Revisión – 4 Octubre 2002*

quiebres, siempre que el costo de cada semana adicional ahorrada no sea superior a \$5000.

**SE PIDE :**

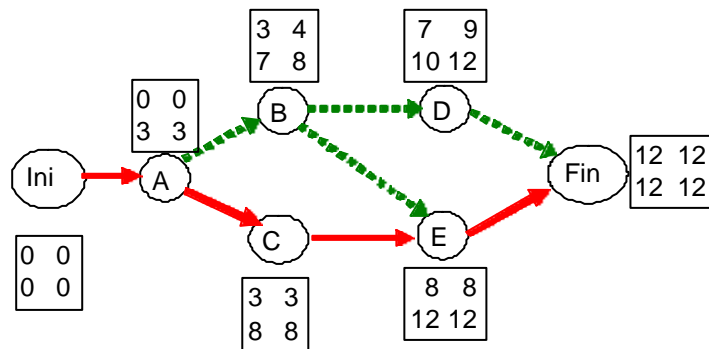
(1) *Diseñar la Red del Proyecto, identificar los tiempos cercanos, más lejanos y la holgura de cada actividad.*



	<i>duracion (semanas)</i>	<i>IC</i>	<i>TC</i>	<i>IL</i>	<i>TL</i>	<i>Holgura</i>	<i>R.C.</i>
Ini	0	0	0	0	0	0	si
A	3	0	3	0	3	0	si
B	4	3	7	4	8	1	no
C	5	3	8	3	8	0	si
D	3	7	10	9	12	2	no
E	4	8	12	8	12	0	si
Fin	0	12	12	12	12	0	si

(2) *Determinar la Ruta Crítica y el tiempo total requerido para finalizar el Proyecto.*

La Ruta Crítica coincide con la Trayectoria ***Ini-A-C-E-Fin*** de mayor longitud. Esta trayectoria tiene una longitud de 12 semanas, por lo tanto el tiempo total requerido para finalizar el Proyecto es de 12 semanas.



*MÉTODOS CUANTITATIVOS APLICADOS A LA ADMINISTRACIÓN*  
*Pautas de Solución de la 2nda. Revisión – 4 Octubre 2002*

**(3) A partir de la información de Costos Normales y de Quiebre de cada actividad determinar el Costo total del mismo y el Costo Marginal de aceleración por semana de cada una de las actividades.**

Actividad	Límite de Quiebre	Costo Marginal de Aceleración p/semana	Tiempo		Tiempo Terminación
			Inicio	Reducción	
A	1	6.00	0	0	3
B	1	3.00	4	0	8
C	3	1.33	3	0	8
D	2	1.50	9	0	12
E	2	2.50	8	0	12
<b>Costo Directo Total</b>					<b>297</b>
<b>T. Terminación</b>					<b>12</b>

El Costo Total es de \$ 357 mil e incluye el Costo Directo Total = \$297 mil y el Costo Indirecto de \$60 mil = 12 \* \$5000,

**(4) Qué actividades deberán acelerarse y en cuanto para minimizar los gastos generales del Proyecto?**

Los Gastos generales (costos indirectos) representan \$5 mil por semana. Teniendo en cuenta las restricciones del problema, se puede acelerar en total :

B (1 semana) + C (2 semanas) + D ( 1 semana) + E (2 semanas).

Este plan de aceleración permitirá reducir la duración total del Proyecto de 12 semanas a 8 semanas, un ahorro de \$20 mil = (12-8)\*5.

Actividad a Acelerar	Aceleración (semanas)	Costo Marginal Aceleración	Longitud Trayectoria			Costo D. Total	Duración Total	Ahorro Gastos Grales.
			A-B-D	A-B-E	A-C-E			
C	1	\$1.33	10	11	12	\$297	12	\$0
E	1	\$2.50	10	11	11	\$298	11	\$5
D+E	1 + 1	\$4.00	9	10	10	\$301	10	\$10
B+C	1 + 1	\$4.33	9	9	9	\$305	9	\$15
			8	8	8	\$309	8	\$20

**(5) Cual es la duración del Nuevo Plan? Cual es el costo de cada actividad? ¿Cuánto dinero se ahorra con el quiebre propuesto?**

El Nuevo Plan tiene una duración total de 8 semanas.

En el siguiente Cuadro se compara los costos totales por actividad en el Plan Inicial y en el Plan Nuevo.

*METODOS CUANTITATIVOS APLICADOS A LA ADMINISTRACIÓN*  
*Pautas de Solución de la 2nda. Revisión – 4 Octubre 2002*

Actividad	Plan Inicial			Plan Nuevo		
	Duración (semanas)	Costo Normal p/semana	Costo Total p/Actividad	Aceleración	Costo Aceleracion	Costo Total p/Actividad
A	3	18.00	54.00	0	0.00	54.00
B	4	15.50	62.00	1	3.00	65.00
C	5	13.20	66.00	2	2.67	68.67
D	3	13.33	40.00	1	1.50	41.50
E	4	18.75	75.00	2	5.00	80.00

Este Nuevo Plan representa un Costo de Aceleración de \$12,167 y un Ahorro de Costos indirectos (Gasto General) de \$20,000, lo que representa un Ahorro Neto de \$7,833.

Costo Aceleración	\$12.167	= 309.17 - 297.00
Ahorro Costo Ind.	\$20.000	
<b>Ahorro Neto</b>	<b>\$7.833</b>	= 20.00 - 12.167
<i>Aceleración Proyecto</i>	<i>4</i>	<i>semanas</i>

### EJERCICIO 3.a

Un estudiante para completar su graduación debe decidir entre 2 cursos opcionales del Area Cuantitativa: (1) Métodos avanzados para la Toma de Decisión (MTD) y (2) Métodos Estadísticos: tópicos especiales (STAT). Los dos criterios más importantes que maneja el estudiante para tomar su decisión son : la relevancia (R) y grado de dificultad (D): Las matrices de comparación por pares de este estudiante han sido estimadas de la manera siguiente:

(1) Matriz Criterios

	R	D
R	1	1/3
D	3	1

(2) Matriz Alternativas según el Criterio

a. Relevancia

	MTD	STAT
MTD	1	1/3
STAT	3	1

b. Dificultad

	MTD	STAT
MTD	1	5
STAT	1/5	1

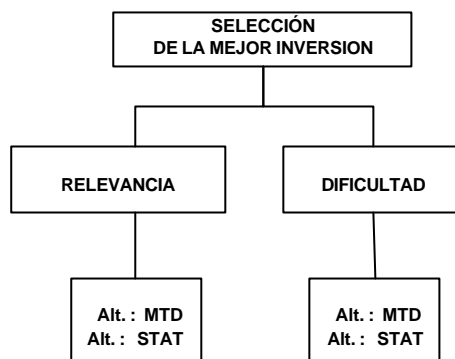
**SE PIDE :**

*(a) Identificar el Diagrama de Jerarquías de este problema de decisión.*

META GENERAL

CRITERIOS

ALTERNATIVAS DE DECISION



*(b) Calcular las prioridades de cada matriz de comparaciones por pares.*

**CRITERIO : Relevancia**

Matriz (4.1)  
 (3.1) Normalizada Vector Prioridad

		MTD	STAT		
<b>MTD</b>	1/4	1/4	<b>MTD</b>	1/4	
<b>STAT</b>	3/4	3/4	<b>STAT</b>	3/4	

**CRITERIO : Dificultad**

Matriz (4.2)  
 (3.2) Normalizada Vector Prioridad

		MTD	STAT		
<b>MTD</b>	5/6	5/6	<b>MTD</b>	5/6	
<b>STAT</b>	1/6	1/6	<b>STAT</b>	1/6	

**Matriz de Comparación de los CRITERIOS**

(7.b) Matriz Normalizada      (7.c) Vector Prioridad

		R	D		
<b>R</b>	1/4	1/4	<b>Relevancia</b>	1/4	
<b>D</b>	3/4	3/4	<b>Dificultad</b>	3/4	

(c) *Determinar la prioridad global para el proceso de selección del Curso opcional de este estudiante.*

(6) *Matriz de Prioridades*

Alternativas / Criterios	Relevancia	Dificultad
MTD	1/4	5/6
STAT	3/4	1/6

(7) *Vector Prioridad*

	Relevancia	Dificultad
Vector Prioridad	1/4	3/4

(8) *Vector Prioridad Global*

Alternativas	
MTD	0.6875
STAT	0.3125

— Alternativa MTD  
obtiene la  
Prioridad mayor

### EJERCICIO 3.b

Una Juguetería del Centro ofrece un modelo de árbol de navidad importado todos los años durante las 4 semanas previas a Navidad. En base a la experiencia de años anteriores y de la actual coyuntura, el Gerente comercial estima que la demanda potencial puede aproximarse mediante una distribución Normal de  $\mu = 51$  árboles y un  $\sigma = 4$ . La importación de un árbol cuesta \$140 por unidad y la juguetería lo vende al precio de \$230. Debido a la falta de capacidad de almacenamiento de la tienda, todos los árboles que no se vendieron antes de Navidad, deben ser “liquidados” a un precio de \$115.

**SE PIDE :**

(a) *¿Cuántos Árboles de Navidad recomendaría comprar Ud. al Gerente para atender la demanda de este año? Justificar.*

$Y^* = 54$  árboles (ver Cuadro)

(b) *¿Cuál es la probabilidad de que la Juguetería subestime la demanda ? (que la Demanda sea superior al Stock de Árboles importados)*

Prob( faltantes ) = 21.7% (ver Cuadro)

*MÉTODOS CUANTITATIVOS APLICADOS A LA ADMINISTRACIÓN*  
*Pautas de Solución de la 2nda. Revisión – 4 Octubre 2002*

- (c) *Cambiaría su opinión en (a) y (b) si en realidad el gerente comercial estima para este año que la demanda potencial se sitúe entre 20 y 80 árboles, y que todos los valores dentro de este rango son equiprobables?*

SI.  $Y^*=67$  (ver Cuadro)

<b>Venta de Árboles de Navidad</b> <b>MODELO ESTOCÁSTICO DE UN PERIODO (SIN COSTO FIJO)</b>			
<b>(0)</b>	<b>Parametros</b>		
	<b>K</b>	<b>0</b>	No hay costos de preparación
	<b>c</b>	<b>140</b>	Costo unitario de Compra/Prod.
	<b>h</b>	<b>0</b>	Costo Mantenimiento
	<b>p</b>	<b>0</b>	Costo Faltantes
	<b>r1</b>	<b>230</b>	Precio de Venta
	<b>r2</b>	<b>115</b>	Precio de "liquidación" (o "recuperación")
	Demanda (Media)	<b>51</b>	
	Demanda (Std. Dev)	<b>4</b>	
<b>(1) Probabilidad de Faltantes/No Faltantes</b>			
	Csobre estim demanda	25	
	Csubestim demanda	90	
	<b>Csub/[Csub+Csobre]</b>	<b>0.7826</b>	<b>Prob(no faltante) = Prob (D&lt;y)</b>
	<b>Csobre/[Csub+Csobre]</b>	<b>0.2174</b>	<b>Proba(faltante)</b>
<b>(2.a) Distribución Normal : <math>D \sim N(51 ; 4)</math></b>			
	Prob(D<=y)	0.7826	
	Z (distribución Normal)	0.78103	
	<b>y*</b>	<b>54</b>	= m + Z s = 51+0.78103*4
<b>(2.b) Distribución Uniforme : <math>D \sim R(a=20 ; b=80)</math></b>			
	<b>y*</b>	<b>67.0</b>	= a + Prob(No Faltante) (b-a)

**EJERCICIO 4**

La empresa MBI de ensamblado de computadoras emplea una lectora de CD de alta velocidad que se importa de USA. La empresa opera 52 semanas en el año y requiere ensamblar 100 lectoras en las computadoras por semana. La tasa de costo de mantener el inventario de MBI es 20% del valor de inventario (en base al costo de compra). Sin importar el tamaño del pedido, el costo administrativo de colocar la orden se estima en \$50. El proveedor americano ofrece un descuento por cantidad para pedidos grandes, donde el precio de cada categoría se aplica a todas las lectoras compradas.

Categoría de Descuento	Cantidad Comprada	Precio (p/unidad)
1	1 a 99	\$100
2	100 a 499	\$95
3	500 o más	\$90

**SE PIDE :**

*(1) Determinar la cantidad óptima a ordenar según el método EOQ con descuentos por cantidad. ¿Cuál es el costo total anual que resulta?*

La cantidad óptima es  $Q^*=500$  unidades con un costo anual de \$473,020.

*(2) A partir de esta cantidad, ¿cuántas órdenes deben colocarse al año? ¿Cuál es el tiempo entre órdenes?.*

Total de órdenes en el año = 10.4 y el Tiempo entre órdenes es  $t^*=5$  semanas

	$j=1$ $Q < 100$	$j=2$ $100 \leq Q < 500$	$j=3$ $500 \leq Q$
<b>a (demanda año)</b>	5200		
<b>K (Costo adm. Colocar una Orden)</b>	\$50		
<b>c (Precio p/unidad)</b>	\$100	\$95	\$90
<b>h (Costo mantener inventario)</b>	20%		
<b>Q* (Modelo EOQ)</b>	161 No Factible	165.4 Factible	170 No Factible
<b>Q (en el Borde del Intervalo)</b>	99		500
<b>Costo Total(ciclo)</b>	\$9,950	\$15,767	\$45,000
<b>Duración del Ciclo (semanas)</b>	1.0	1.7	5.0
<b>Demanda Total (año)</b>	5200		
<b>Total de Ciclos (Órdenes)</b>	52.5	31.4	10.4
<b>(1) Costo Año Sub-Total (aK/Q)</b>	\$2,626	\$1,571.62	\$520
<b>(2) Costo Año Sub-Total (ac)</b>	\$520,000	\$494,000	\$468,000
<b>(3) Costo Año Sub-Total (hQ/2)</b>	\$990	\$1,572	\$4,500
<b>(* Costo Año Total : (1)+(2)+(3)</b>	<b>\$523,616</b>	<b>\$497,143</b>	<b>\$473,020</b>

EJERCICIO 5

Se pide etiquetar las siguientes afirmaciones como FALSA o VERDADERA, y después justifique su respuesta:

- (5.1) En una Red Dirigida y Conexa, con un solo nodo origen (O) y un solo nodo destino (T), el flujo máximo que puede ser asignado desde O a T a través de una trayectoria corresponde a la capacidad total de los arcos incluidos en la misma.

**FALSA.** El Flujo Máximo está limitado por la Capacidad Mínima a nivel de los Arcos de la trayectoria seleccionada.

- (5.2) En un Diagrama PERT las actividades F y G están sobre la Ruta Crítica. Si cada una de ellas son retrasadas de 2 semanas, entonces el proyecto se retrasaría de 2 semanas.

**FALSA.** Si F y G están sobre la misma Ruta Crítica : entonces los retrasos se adicionan necesariamente.

- (5.3) A nivel del lote óptimo de compra Q\* (modelo EOQ), los costos totales de ordenar son iguales a los costos totales de mantener el inventario.

**VERDADERO.** La condición para la optimización del Modelo EOQ supone que :

$$\frac{d(CT)}{d(Q)} = -\frac{aK}{Q^2} + \frac{h}{2} = 0$$

Luego tenemos que

$$\text{Costo.de.Ordenar} \Leftrightarrow \frac{aK}{Q} = \frac{hQ}{2} \Leftrightarrow \text{Costo.de.Mantener.el.Inventario}$$

- (5.4) Para encontrar la ruta más corta del origen (O) al destino (T) en una Red Conexa y No Dirigida, el algoritmo de la Ruta Más Corta garantiza encontrar una solución óptima y única.

**FALSO-** El Algoritmo garantiza encontrar una solución óptima **PERO NO NECESARIAMENTE UNICA.**