



**FACULTAD
DE INGENIERIA**
Universidad de Buenos Aires

**71.15 Modelos y
Optimización II**

Trabajo Práctico N° 3

Administración de Proyectos

Ayudante: Lixin Ge

Año y Cuatrimestre: 2014 2°C

Fecha de entrega: 20/11/14

Integrantes:

Yi Cheng Zhang	92333	ycgzhang@gmail.com
Diego Montoya	91939	diegormontoya@gmail.com
Damián Finkelstein	93606	damfinkel@gmail.com
Ignacio Bayetto	88896	ibayetto@gmail.com
María Inés Parnisari	92235	maineparnisari@gmail.com

Índice

Ejercicio N° 13

Ejercicio N° 24

Ejercicio N° 35

Ejercicio N° 48

Ejercicio N° 513

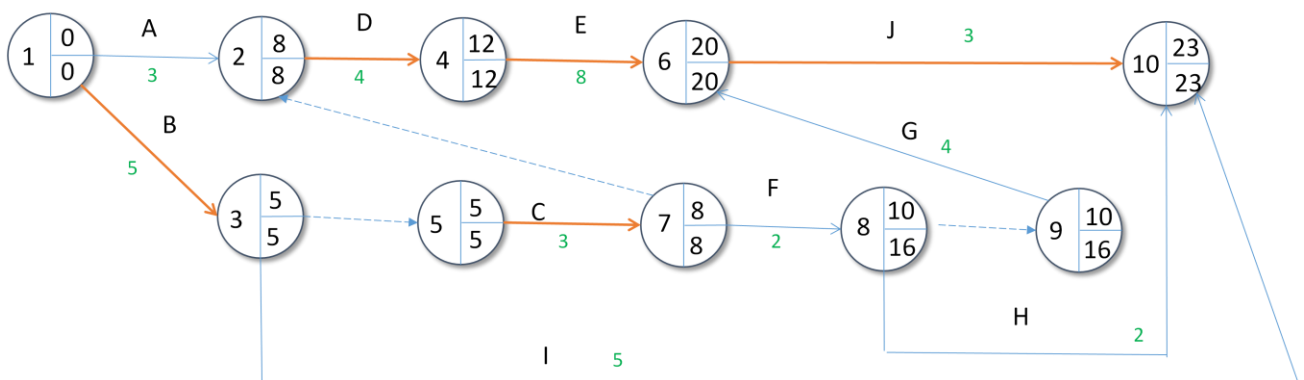
Ejercicio N° 1

Enunciado

Dada la siguiente información, determinar la red, su duración, y el/los camino/s críticos.

Actividad	Descripción	Predecesores inmediatos	Tiempo (semanas)
A	Elegir local de oficinas	-	3
B	Crear el plan organizacional y financiero	-	5
C	Determinar requerimiento de personal	B	3
D	Diseñar local	A, C	4
E	Construir el interior	D	8
F	Elegir personal a mudar	C	2
G	Contratar nuevos empleados	F	4
H	Mudar registros, personal clave, etc.	F	2
I	Hacer arreglos financieros con las instituciones	B	5
J	Entrenar al nuevo personal	E, G	3

Resolución



La duración del proyecto es de 23 semanas.

Los nodos críticos de la red son: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10

Las tareas críticas de la red son: B, C, D, E, J

El único camino crítico es: B-C-D-E-J

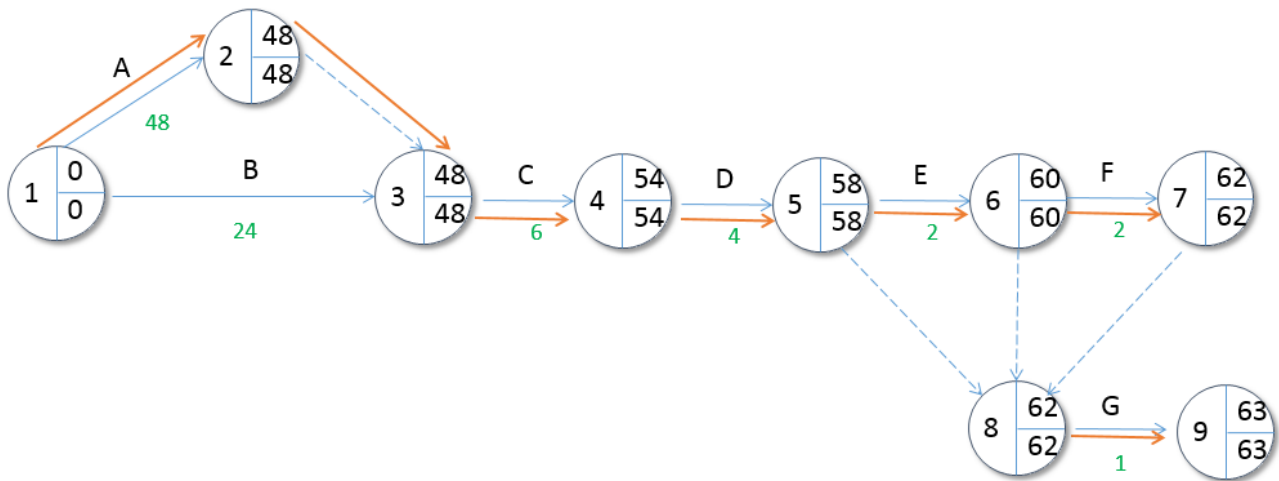
Ejercicio N° 2

Enunciado

Dada la siguiente información, determinar la red, su duración y el/los camino/s crítico/s.

Actividad	Descripción	Predecesores inmediatos	Tiempo (semanas)
A	Investigación de los posibles gustos a fabricar	-	48
B	Elección de los gustos a fabricar	-	24
C	Elaboración del caramelo	A, B	6
D	Moldeado del caramelo para forma definitiva	C	4
E	Coloración del caramelo fabricado	D	2
F	Colocación del palito del chupetín	E	2
G	Envoltorio especial de chupetín	D,E,F	1

Resolución



La duración de la red es de 63 semanas.

Los nodos críticos de la red son: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Las tareas críticas de la red son: A, C, D, E, F, G

El único camino crítico es: A-C-D-E-F-G

Ejercicio N° 3

Enunciado

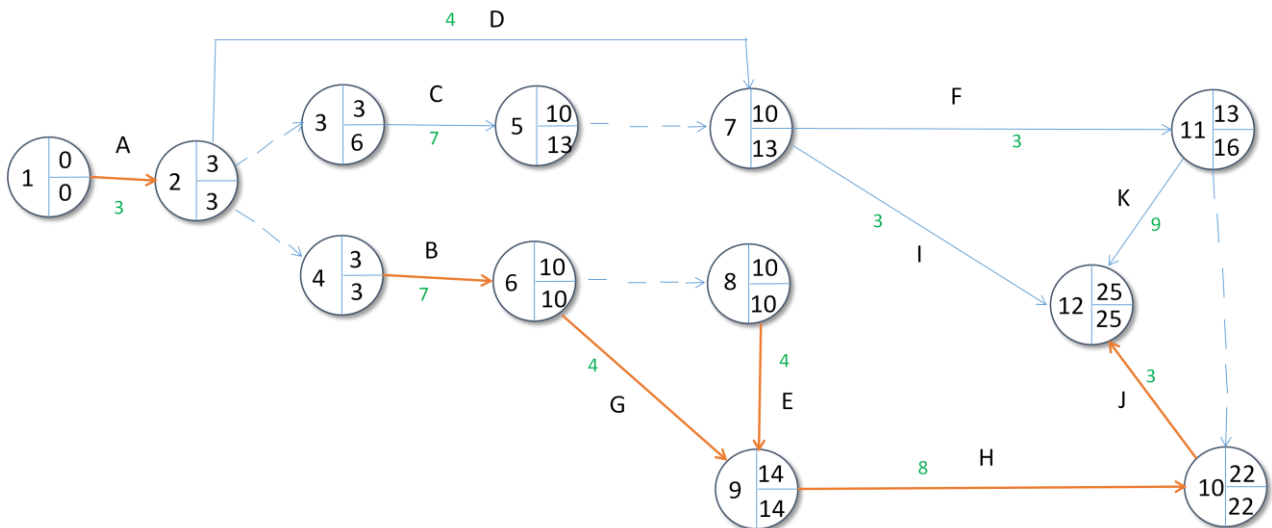
Dada la siguiente matriz de precedencia:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Tiempo (Semana)	Tiempo mínimo	Costo (\$)	Costo crash
A		1	1	1								3	2	200	300
B					1		1					7	6	300	440
C						1			1			7	5	200	600
D						1						4	2	100	600
E								1				4	2	200	600
F										1	1	3	1	400	1000
G								1				4	1	300	1200
H										1		8	8	300	-
I												3	2	1000	2000
J												3	3	200	-
K												9	6	100	400

- a) Hallar el/los caminos críticos y determinar su duración.
 b) Se desea reducir 3 semanas la duración de proyecto, obteniendo por cada semana reducida un beneficio de \$150, indicar si conviene dicha reducción. Justificar la respuesta.

Resolución

a)



La duración de la red es de 25 semanas.

Los nodos críticos de la red son: 1, 2, 4, 6, 8, 9, 10, 12

Las tareas críticas de la red son: A, B, G, E, H, J

Los caminos críticos son: A-B-G-H-J ; A-B-E-H-J

b)

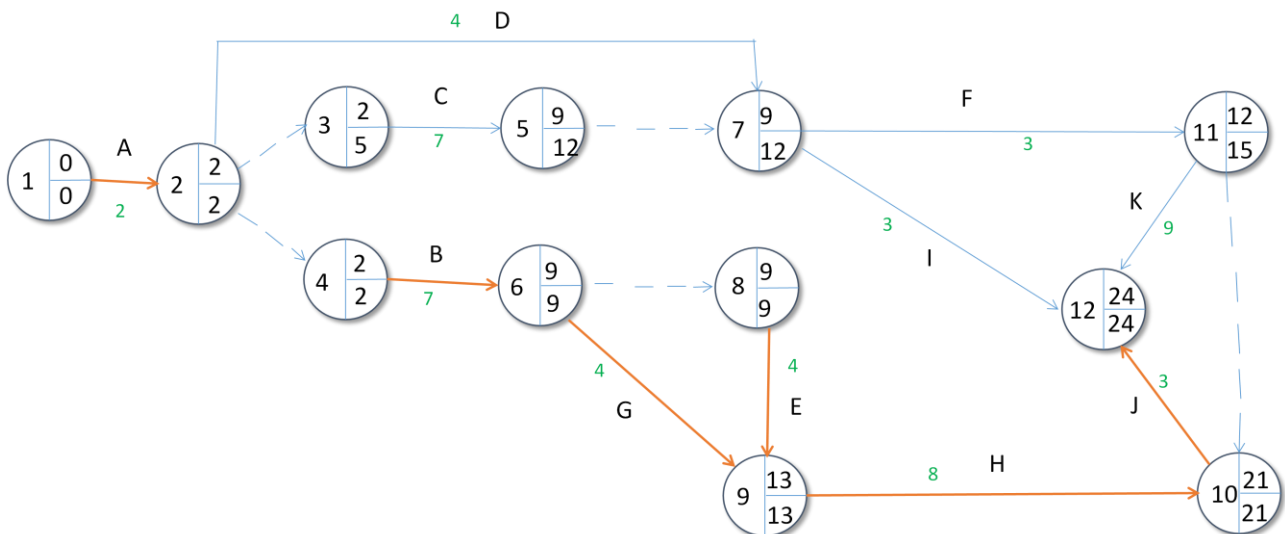
Tarea	Tiempo (Semanas)	Tiempo mínimo	Costo	Costo crash	Δt	$\Delta \$$	$\Delta \$ / \Delta t$
A	3	2	200	300	1	100	100
B	7	6	300	440	1	140	140
C	7	7	200	600	2	400	200
D	4	2	100	600	2	500	250
E	4	2	200	600	2	400	200
F	3	1	400	1000	2	600	300
G	4	1	300	1200	3	900	300
H	8	8	300	-	0	-	-
I	3	2	1000	2000	1	1000	1000
J	3	3	200	-	0	-	-
K	9	6	100	400	3	300	100

El costo directo total es la suma de los costos de cada tarea, es decir, \$3300.

Para disminuir una semana la duración del proyecto, elijo la tarea crítica que tiene menor costo de aceleración, es decir, $\Delta \$ / \Delta t$. Esta es la tarea A, que tiene costo de aceleración igual a \$100, y reduzco el tiempo de realización de esa tarea en 1 semana en este caso, ya que $\Delta t(A) = 1$.

Costo directo total = \$3300 + \$100 = \$3400.

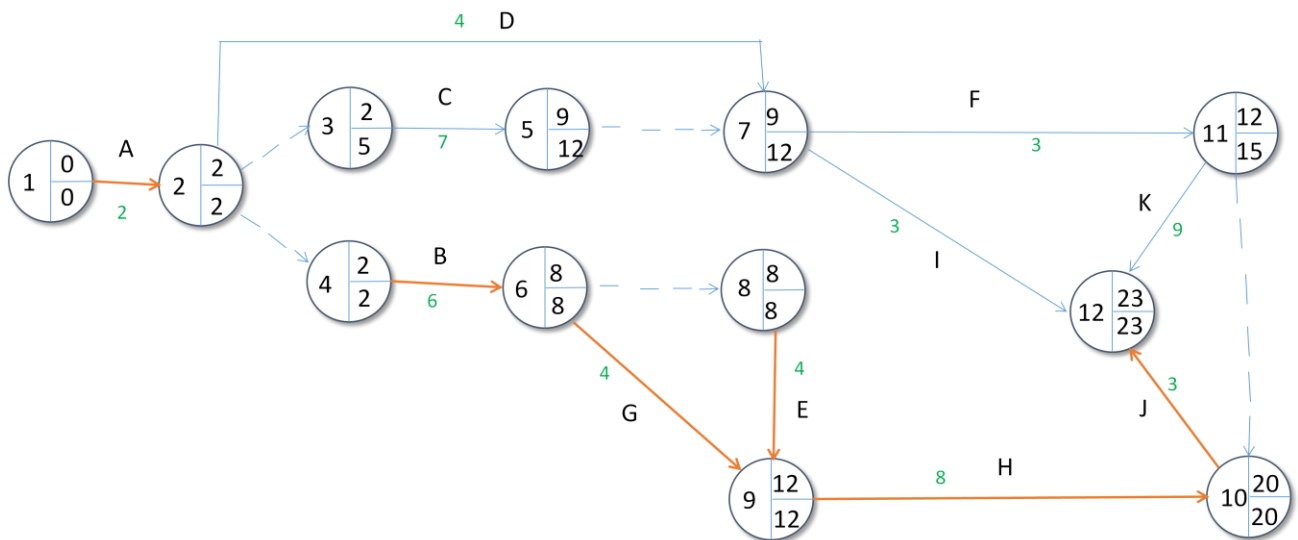
La red queda de la siguiente manera:



Se ve que las tareas críticas son las mismas. Como ya no puedo reducir A, busco la siguiente tarea crítica con menor costo de aceleración. Esta es B, que tiene costo de aceleración igual a \$140, y reduzco el tiempo de realización de esa tarea en 1 semana en este caso, ya que $\Delta t(B) = 1$.

Costo directo total = \$3400 + \$140 = \$3540.

La red queda de la siguiente manera:



Nuevamente, se ve que las tareas críticas son las mismas. Como ya no puedo reducir B, busco la siguiente tarea crítica con menor costo de aceleración. Esta es E, que tiene costo de aceleración igual a \$200, y reduzco el tiempo de realización de esa tarea en 1 semana, que es la semana faltante para terminar de reducir el proyecto 3 semanas. En este caso, al haber dos caminos críticos afectados, se debe hacer el análisis por las ramas paralelas. Por lo tanto, se debe tomar en cuenta el costo de aceleración tanto de E(\$200) como de G(\$300).

Costo directo total = \$3540 + \$200 + \$300 = \$4040.

La reducción del proyecto en 3 semanas ya terminó. Como el beneficio de hacer esta reducción es de \$150 por semana, el costo con beneficio final queda:

Costo al reducir proyecto en 3 semanas = \$4040 - 3 * \$150 = \$3590 > \$3300

En conclusión, como el costo de reducir el proyecto en tres semanas es mayor al costo del proyecto sin la reducción, es claro que no es conveniente modificar el proyecto.

Ejercicio N° 4

Enunciado

Dada la siguiente red:

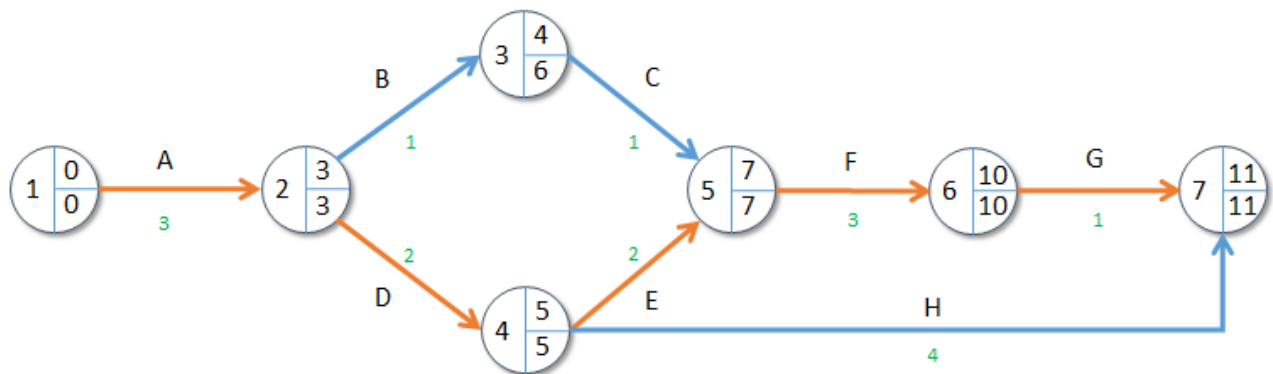
Tarea	Predecesores inmediatos	a	m	b	Costo de la tarea (\$)	Recursos utilizados (m ³ /día)
A		2	3	4	100	20
B	A	1	1	1	200	20
C	B	1	1	1	150	20
D	A	1	2	3	100	---
E	D	2	2	2	150	30
F	E, C	1	3	5	200	---
G	F	1	1	1	150	10
H	D	2	3	10	200	10

Calcular:

- Camino crítico, duración y desvío.
 - Determinar la fecha de finalización para una probabilidad del 80%.
 - ¿Cuál es la probabilidad de finalizarlo en 13 días?
 - ¿Cuál es el valor actual del proyecto y cuál sería su valor si se decidieran cancelar todas las deudas al día 8, teniendo en cuenta para ambos casos una tasa diaria del 0.5%?
- (Realizando el diagrama calendario a fecha temprana y pago a la finalización de cada tarea)
- ¿Qué cambios habría que introducir en el proyecto original si el proveedor de los materiales de la actividad G asegura que no puede entregar los mismos hasta por lo menos el día 13?
 - Elaborar la programación de recursos teniendo en cuenta que se tiene una disponibilidad máxima de 30 m³ por día.

Resolución

a)



La duración de las tareas se calculó según la fórmula:

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

y el desvío según:

$$\sigma_r = \frac{b - a}{6}$$

Por lo tanto resulta:

Tarea	Duración	Desvío
A	3	0,33
B	1	0
C	1	0
D	2	0,33
E	2	0
F	3	0,67
G	1	0
H	4	1,33

Para el cálculo del camino crítico se verificó en cada nodo la fórmula:

$$MT = FT_j - (FT_i + di_j) = \begin{cases} 0 & \rightarrow \text{Es crítico} \\ \text{Otro valor} & \rightarrow \text{No es crítico} \end{cases}$$

Resultando entonces:

Tarea	FT_j	FT_i	d_{ij}	MT
A	3	0	3	0
D	5	3	2	0
E	7	5	2	0
F	10	7	3	0
G	11	10	1	0
H	11	5	4	2

Se puede ver entonces que la tarea H no es crítica ya que su valor de MT no es 0, resultando entonces el camino ilustrado en la imagen anterior.

b)

La probabilidad se calcula como $P\left(\frac{t_r - \mu}{\sigma}\right) = 0,80$ siendo:

$$\mu = \sum t_{crítica} = 11$$

$$\sigma = \sqrt{\sum \sigma_r^2} = 0,81$$

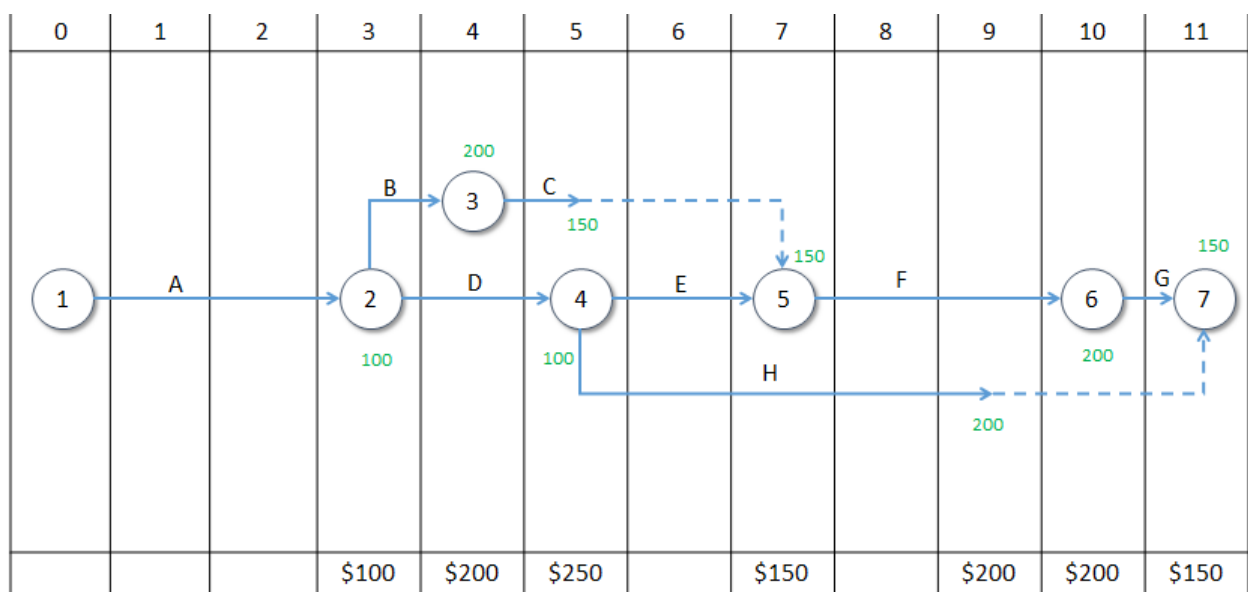
Con la utilización de la tabla de distribución normal se puede ver que $\frac{t_r - \mu}{\sigma} \approx 0,84$ por lo que despejando t_r obtenemos finalmente $t_r = 11,68$ días.

c)

La probabilidad se calcula como $P\left(\frac{13 - \mu}{\sigma}\right) = P(2,45) = 0,992$ según la tabla de distribución normal.

d)

El calendario a fecha temprana y pago a fin de tarea es el siguiente:



El valor actual neto (VAN) se calcula según $VAN = \sum Costo * (1 + i)^{t-n}$ siendo en este caso el valor de $t=0$, e $i=0,05$

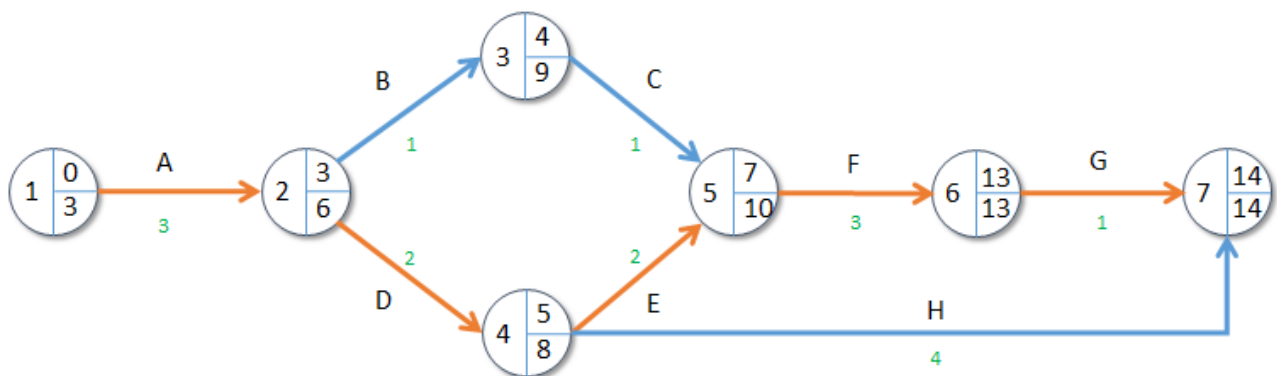
Día	Costo	VAN
3	100	\$ 98,51
4	200	\$ 196,05
5	250	\$ 243,84
7	150	\$ 144,85
9	200	\$ 191,22
10	200	\$ 190,27
11	150	\$ 141,99
Total:		\$ 1.206,74

Al pagarse las deudas en el día 8, el valor de pasa a ser $t=8$, teniendo entonces:

Día	Costo	VAN
3	100	\$ 97,54
4	200	\$ 196,05
5	250	\$ 246,29
7	150	\$ 149,25
9	200	\$ 201,00
10	200	\$ 202,01
11	150	\$ 152,26
Total:		\$ 1.244,39

e)

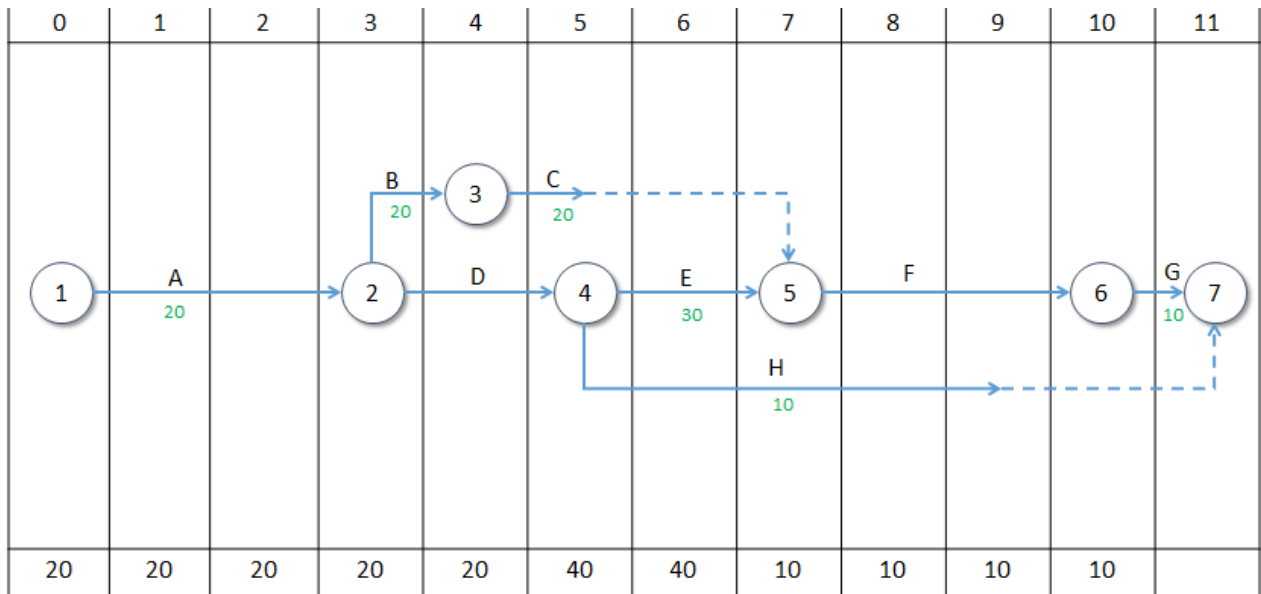
Al tener la imposibilidad de comenzar la actividad G antes del día 13, es necesario entonces modificarla fecha temprana de dicha actividad y propagar este cambio a lo largo de todo el diagrama.



Este es el diagrama resultante de la propagación de dicha modificación, con el que se puede concluir que es posible empezar el proyecto 3 días después (ya que es el valor obtenido en el nodo 1).

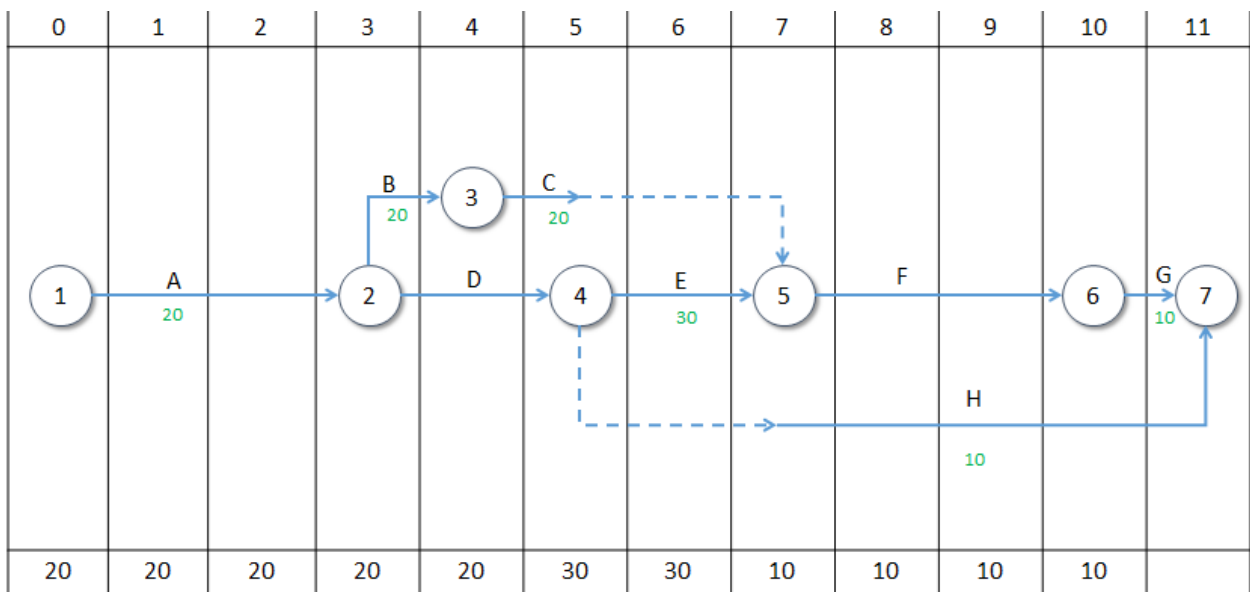
f)

El diagrama actual de utilización de recursos es el siguiente:



Puede observarse que se excede el límite de los 30m³ en los días 5 y 6, por lo cual será necesario modificarlo para satisfacer esta necesidad.}

Debido a que la actividad H tiene 2 días de sobra (se pueden ver con las líneas punteadas en el esquema), es posible comenzar dicha actividad en un momento posterior, de manera tal de no sobrepasar el límite impuesto. El nuevo esquema queda entonces:



Ejercicio N° 5

Enunciado

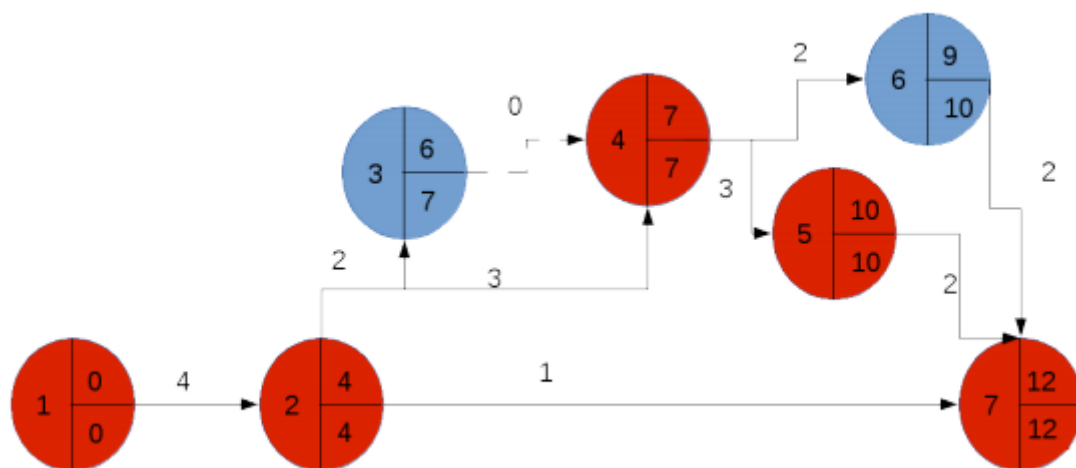
La empresa ABC quiere disminuir si es posible la duración de su proyecto en 2 días. A continuación se presentan los datos del proyecto.

Actividad	Duración	Costo	Tiempo mínimo de ejecución	Inc. de Costo por día de reducción
1-2	4	1400	3	600
2-3	2	1500	1	500
2-4	3	1600	1	1000
2-7	1	600	1	--
3-4	0	--	0	--
4-5	3	1300	2	700
4-6	2	800	1	200
5-7	2	300	1	400
6-7	2	6000	1	400

- a) Utilizando la metodología de acortamiento de proyectos obtenga la red resultante CPM (Flecha-actividad), el presupuesto del proyecto y en cuánto aumentarían los costos por el acortamiento del mismo.
- b) Si a partir del día 11 se cobran impuestos por \$ 100. Determinar a cuántos días se debería realizar el proyecto para tener el menor costo posible.

Resolución

La red resultante es la siguiente:



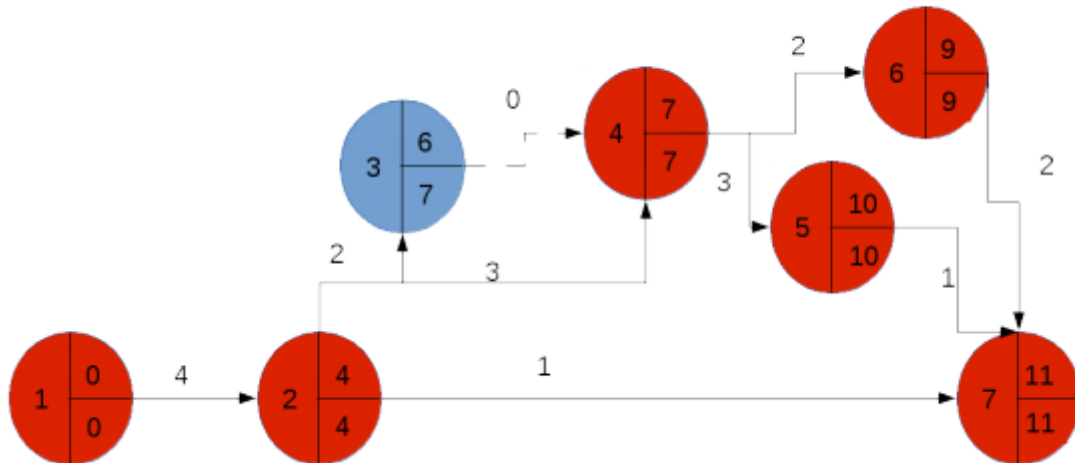
Donde los sucesos en rojo representan los sucesos críticos.

Podemos decir que el proyecto tiene una duración de 12 días.

a)

Para acelerar el proyecto, debemos buscar entre las actividades críticas la que tiene menor costo por día de reducción. Observamos que esta actividad es la 5-7.

Entonces la nueva red queda de la siguiente manera:



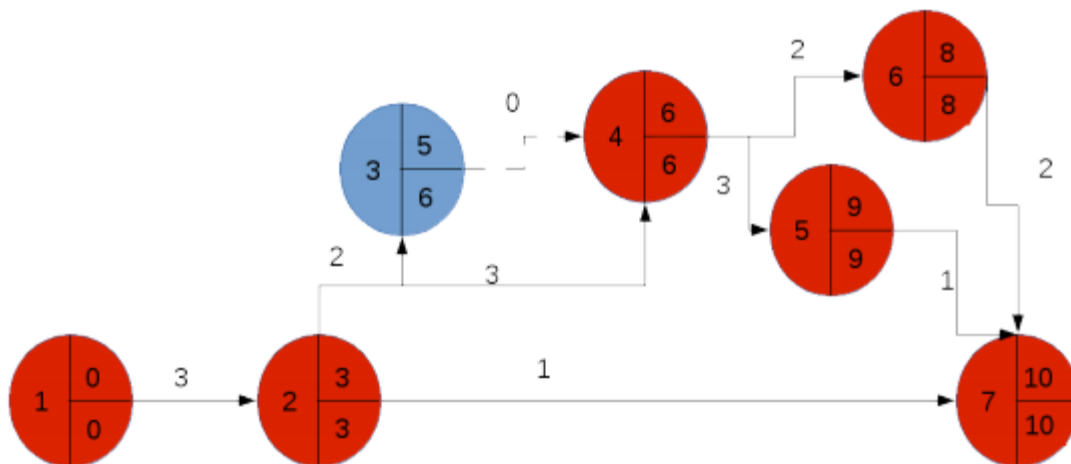
Como se ve en la imagen, el proyecto se redujo en 1 día pero se agregó un nuevo suceso al camino crítico.

Como opciones para reducir tenemos:

- 5-7 junto con 6-7: costo 800
- 4-5 junto con 4-6: costo 900
- 2-3 junto con 2-4: costo 1500
- 1-2: costo 600

Por lo tanto la opción de menor costo es reducir 1-2.

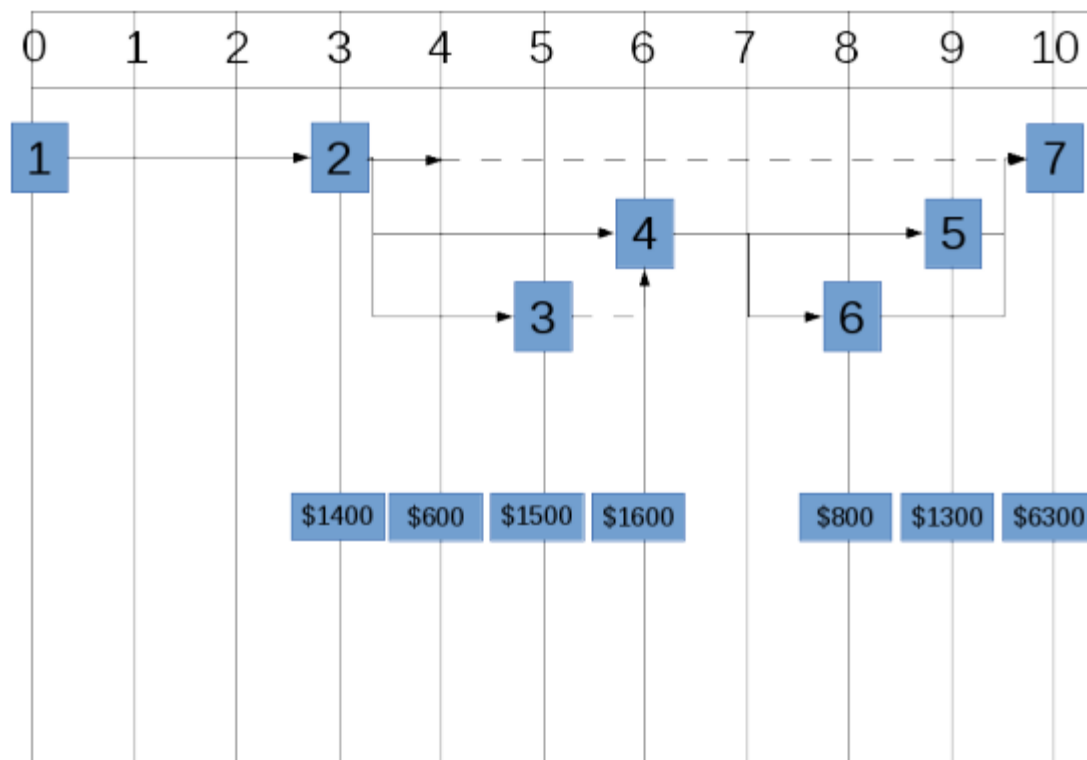
Entonces la nueva red queda de la siguiente forma:



Esta red es la definitiva.

Se observa que el proyecto vuelve a reducirse en 1 día.

Por lo tanto el presupuesto definitivo es el siguiente:



$$P = \text{CostoDeTareas} + \text{CostoAceleración}$$

$$P = \underbrace{\$1400 + \$600 + \$1500 + \$1600}_{\text{CostoDeTareas}} + \underbrace{\$800 + \$1300 + \$6300}_{\text{Costo de Aceleración}} + \underbrace{\$400}_{\text{reducción 5-7}} + \underbrace{\$600}_{\text{reducción 1-2}}$$

$$\boxed{\text{Presupuesto} = \$14500}$$

b)

El proyecto en el tiempo original de 12 días, suma como costo indirecto \$200, ya que se debe pagar \$100 por día de impuesto a partir del día 11. Como vimos en el ejercicio anterior, sólo reducir un día tenía un costo de \$400 (costo de reducir un día la tarea 5-7), por lo tanto reducir el proyecto para no pagar impuestos va a ser más costoso que terminarlo en los 12 días originales pagando los respectivos impuestos.