

Redes de actividades y programación entera.

1. Realice el análisis de tiempos de un proyecto para trasladar una oficina bancaria de Granada a Málaga. Las actividades (junto con su duración en semanas estimada) a realizar son: A(3), elegir el local; B(5), crear el plan de la organización; C(3), determinar los requisitos de personal (tras B); D(4), diseñar los medios (tras A y C); E(8), construir el interior (tras D); F(2), elegir el personal a trasladar (tras C); G(4), contratar nuevos empleados (tras F); H(2), mudar material y empleados (tras F); I(5), realizar la gestión financiera con el ayuntamiento de Málaga; y J(3), instruir la nuevo personal.
2. Sea un proyecto dado por la siguiente tabla de actividades, precedencia, costos y duraciones.

Actividad	precede a	Coste (Kptas)		Duración (hrs)	
		Extremo	Normal	Extremo	Normal
<i>A</i>	<i>B</i>	60	40	2	4
<i>B</i>	<i>C, D</i>	19	12	1	4
<i>C</i>	<i>F</i>	60	48	2	4
<i>D</i>	<i>E, H</i>	30	24	1	4
<i>E</i>	<i>F</i>	10	10	1	4
<i>F</i>	<i>G</i>	39	25	1	4
<i>G</i>	<i>J</i>	28	18	2	4
<i>H</i>	<i>I</i>	71	46	2	4
<i>I</i>	<i>J</i>	30	30	2	4
<i>J</i>	—	34	25	2	4

¿Cuál sería el costo si se tuviera que concluir el proyecto en 18 horas?
 ¿Y en 15 horas?

3. Considere un proyecto definido por 4 tareas con las siguientes dependencias: A precede a B; B y C preceden a D. Las duraciones y costes

estimados vienen dados por la siguiente tabla

Actividad	Duraciones		Costes	
	N	E	N	E
A	2	1	40	45
B	4	3	30	35
C	5	2	80	90
D	3	2	100	110

Los costes indirectos del proyecto vienen dados por la fórmula

$$C_I = 15 + 2\lambda,$$

donde λ es la duración del camino crítico.

Se pide el cálculo del incremento de coste total al querer acortar la duración del camino crítico en 2 días, con independencia de que el camino obtenido se o no el óptimo de todo el proyecto. ¿Y si lo quisiéramos acortar en 3 días?

4. La realización de un proyecto viene especificado por el siguiente orden de precedencia de las actividades

$$\begin{aligned} A &\longrightarrow B, C, E \\ C, D &\longrightarrow E \\ B, E &\longrightarrow F \end{aligned}$$

y por el siguiente cuadro de duraciones y costes

Actividad	Duracion (días)		Coste (Kptas)	
	Normal	Mínima	Normal	Mínima
<i>A</i>	3	2	20	30
<i>B</i>	4	2	20	30
<i>C</i>	1	1	24	24
<i>D</i>	2	1	15	18
<i>E</i>	2	1	32	35
<i>F</i>	3	2	25	32

Además, las cargas de gestión suponen 7 Kptas por mes.

Planifique dicho proyecto en el menor número de días posible y detalle su coste.

5. Una compañía quiere realizar un proyecto con la siguientes actividades (cuyas duraciones en días vienen entre paréntesis): A(6) y B(9) preceden a C y D; D(7) precede a E; C(8) y E(10) preceden a F(12).
- a) Determine un problema de programación lineal que cuya solución determine el camino crítico y los tiempos de inicio de cada actividad. ¿Cuál es la función objetivo? ¿Y las restricciones? Justifique su respuesta. Compruebe que la solución de dicho problema es un camino crítico de 38 días.
- b) Formule un modelo lineal que permita encontrar una solución de coste mínimo para realizar el proyecto en un máximo de 25 días, siendo los costes de las actividades (en Kptas): A(10), B(20), C(3), D(30), E(40) y F(50). Ayuda: introduzca una variable que indique el número de días que se reduce una actividad.
6. Resuelva los siguientes problemas lineales (mixtos):

a) Max. $2x_1 + x_2$, S.A.

$$\begin{aligned} 5x_1 + 2x_2 &\leq 8, \\ x_1 + x_2 &\leq 3, \\ x_1 \text{ entera, } x_1, x_2 &\geq 0. \end{aligned}$$

b) Max. $3x_1 + x_2$, S.A.

$$\begin{aligned} 5x_1 + 2x_2 &\leq 10, \\ 4x_1 + x_2 &\leq 7, \\ x_2 \text{ entera, } x_1, x_2 &\geq 0. \end{aligned}$$

c) Min. $3x_1 + x_2$, S.A.

$$\begin{aligned} x_1 + 5x_2 &\geq 8, \\ x_1 + 2x_2 &\geq 4, \\ x_1, x_2 \text{ enteras, } x_1, x_2 &\geq 0. \end{aligned}$$