



NOTA: En todos los apartados debes justificar los procedimientos utilizados

1. **(3 puntos)** Consideremos el siguiente problema de programación lineal:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Max } z = 2x_1 + 5x_2 \\ \text{s.a.} \\ 2x_1 + 5x_2 \leq 4000 \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 4800 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{array} \right.$$

- (a) Formula su problema dual. **(0.5 puntos)**
 (b) Proporciona una cota inferior y una cota superior para el valor óptimo de ambos problemas. Justifica tu respuesta. **(0.5 puntos)**
 (c) Comprueba, usando el teorema de holguras complementarias, si el punto $\mathbf{x} = (2000, 0)$ es o no solución óptima del problema primal. **(1 punto)**
 (d) Se sabe que la tabla óptima del primal es la siguiente:

	x_1	x_2	x_3^h	x_4^h	x_B
x_2	2/5	1	1/5	0	800
x_4^h	4/5	0	-3/5	1	2400
$z_j - c_j$	0	0	1	0	

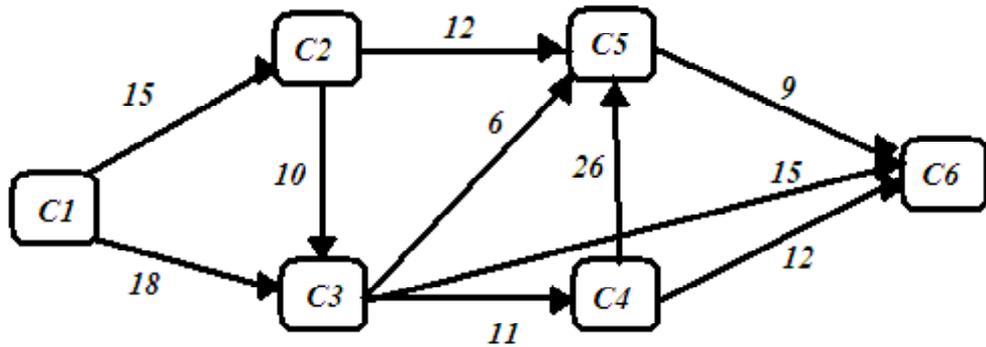
Determina la solución óptima si se dispone de una partida adicional de 6000 unidades del primer recurso, es decir, que el Recurso 1 pasa a valer 10000 unidades en lugar de 4000. **(1 punto)**

2. Explica en qué consiste el problema del viajante de comercio y comenta brevemente los distintos métodos de resolución que conozcas. **(1 punto)**
 3. **(3.5 puntos)** Una empresa de automóviles ha diseñado los prototipos de 7 modelos de vehículos distintos. Un estudio de mercado previo le permite prever los beneficios netos que reportará cada modelo así como los costes de inversión (en millones de euros) que requiere cada uno de ellos, según muestra la siguiente tabla:

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7
Beneficios	5	3	7	4	1	6	1
Coste Inversión	5	4	8	2	5	4	10

Se desea determinar qué modelos han de fabricarse con el fin de maximizar beneficios, sabiendo que la empresa dispone de un capital de 14 millones de euros para gastos de inversión. Formula el problema y resuélvelo usando el algoritmo más adecuado a este tipo de problemas.

4. (2.5 puntos) La siguiente figura representa el sistema de carreteras entre las diferentes ciudades de una región, con distancias medidas en km.



- Se desea determinar el camino más corto de la ciudad 1 a la ciudad 6. Indica los distintos métodos que permiten resolver este problema y resuélvelo por el algoritmo de Dijkstra. (1.5 pts)
- Se desea determinar el camino más largo de la ciudad 1 al resto de ciudades. Resuélvelo por un algoritmo adecuado a este tipo de problemas. (1 pts)