



NOTA: En todos los apartados debes justificar los procedimientos utilizados

1. **(4 pts)** Una planta química fabrica dos productos A_1 y A_2 con dos materias primas M_1 y M_2 . La siguiente tabla muestra los consumos (en kg) de materia prima por kg de producto fabricado, sus disponibilidades y beneficios de A_1 y A_2 (por kg):

	A_1	A_2	Disponibilidad
M_1	2	5	4000
M_2	2	3	4800
Beneficios (euros)	1	2	

La compañía desea determinar el número de kilos de los productos A_1 y A_2 que deben producir para maximizar sus beneficios.

Se sabe que la tabla óptima viene dada por:

	x_1	x_2	x_3^h	x_4^h	x_B
x_1	1	5/2	1/2	0	c
x_4^h	0	k	-1	1	d
$z_j - c_j$	0	1/2	1/2	0	

donde x_i representa los kilos de producto A_i fabricados, $i = 1, 2$.

- Formula el problema y calcula los datos que faltan (c , d y k). **(0.75 pts)**
 - Determina todas las soluciones del problema si los beneficios son de la forma $(1, 2) + \lambda(1, 1)$, con $\lambda \geq -1$. **(1 pto)**
 - Determina todas las soluciones del problema para valores del recurso $M_1 \in [0, 4500]$. **(0.75 pts)**
 - Formula el problema dual. Determina la solución óptima del dual a partir de la solución del primal usando holguras complementarias. **(0.75 pts)**
 - Estamos pensando en adquirir un poco más de materia prima para aumentar nuestra producción y por tanto nuestros beneficios. ¿Interesa comprar materia prima M_2 ? Nos ofrecen una partida de 500 unidades adicionales de materia prima M_1 por 200 euros, ¿aceptarías la oferta? Razona tus respuestas. **(0.75 pts)**
2. **(3 puntos)** En una ciudad hay que situar comisarías de policía para atender a 5 distritos. Tras un estudio de la disponibilidad de locales, se considera que hay 4 posibles localizaciones para la ubicación de las comisarías. La siguiente tabla muestra los distritos que se cubren por cada localización, así como el coste de cada localización:

Distritos/Localizaciones	Local1	Local2	Local3	Local4
D1	x		x	
D2	x			
D3		x	x	
D4		x		x
D5	x		x	x
Coste (miles euros)	24	30	12	15

Se desea conocer el plan de localización de menor coste que cubra los 5 distritos. Formula el problema y resuélvelo usando el algoritmo más adecuado a este tipo de problemas.

3. **(3 puntos)** Un proyecto de construcción está formado por 9 actividades cuyas duraciones se consideran variables aleatorias. La estimación de tiempos (en semanas) y relaciones de precedencia para cada actividad se detallan a continuación:

Actividades	Precedencias	Tiem. optimista	Tiem. más probable	Tiem. pesimista
A	-	4	4	4
B	-	4	6	8
C	A	5	8	11
D	A	4	9	14
E	A	5	5	5
F	B, C	3	3	3
G	B, C	1	2	3
H	D, F	1	1	1
I	E, G, H	1	4	7

- (a) Dibuja la red del proyecto. **(0.5 puntos)**
- (b) Determina el camino crítico, tiempo medio de realización del proyecto y su varianza. **(1.25 punto)**
- (c) ¿Cuál es la probabilidad de que el proyecto se termine en menos de 20 semanas? ¿y en 22 semanas o más? **(0.25 + 0.5 puntos)**
- (d) Se desea firmar un contrato que especifique el tiempo de finalización del proyecto, de modo que haya una probabilidad del 95% de cumplir la fecha indicada, ¿qué duración debería especificarse en el contrato? **(0.5 puntos)**