

### Prueba de evaluación 3

---

1. La siguiente tabla corresponde a un problema de mínimo en el que ninguna de las variables es artificial.

Mínimo	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$\bar{b}$
$x_1$	1	2	0	$-\frac{1}{2}$	0	0	10
$x_3$	0	-2	<b>c</b>	<b>b</b>	-1	0	20
$x_6$	0	2	0	0	1	1	5
	0	10	0	<b>a</b>	20	0	

Razona brevemente cómo han de ser  $a$ ,  $b$  y  $c$  para que:

- A. El problema tenga solución no acotada.
- B. La tabla corresponda a un óptimo múltiple.
- C. La tabla corresponda a un óptimo único.
- D. El problema sea no factible.

Resolución

12 Puntos

2. Suponiendo que la tabla del problema anterior corresponde a una iteración del algoritmo simplex, que  $b = \frac{1}{2}$ , que los coeficientes en la función objetivo de las variables  $x_1$ ,  $x_2$  y  $x_3$  son, respectivamente,  $c_1 = 40$ ,  $c_2 = 50$  y  $c_3 = 20$ , y que las variables  $x_4$ ,  $x_5$  y  $x_6$  son de holgura:

- A. Determina el valor de los parámetros  $a$  y  $c$ .
- B. Determina la solución óptima del problema.
- C. ¿Cuánto puede variar  $c_1$  sin que cambie la solución óptima?
- D. ¿Cuál sería la solución óptima si se introdujera la nueva restricción  $3x_1 + 2x_2 + x_3 \geq 55$ ?

Resolución

26 Puntos

3. Dado el siguiente problema de programación lineal

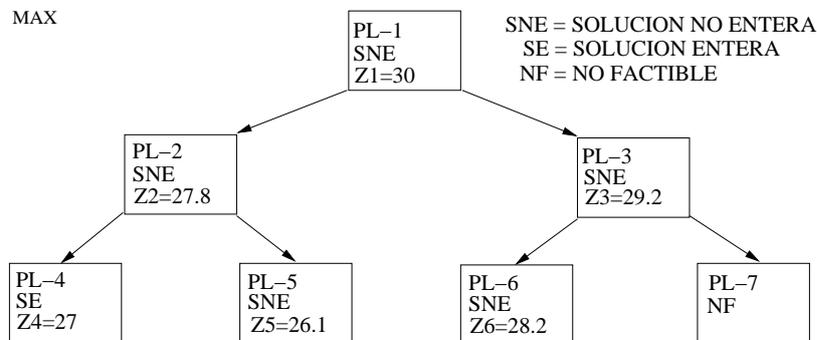
$$\begin{aligned} \text{máx } Z = & \quad x_1 + 2x_2 \\ \text{s.a:} & \quad x_1 + x_2 \leq 6 \\ & \quad x_1 + 2x_2 \leq 9 \\ & \quad \frac{1}{3}x_1 + x_2 \leq 4 \\ & \quad x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

- A. Comprobar mediante las condiciones de la holgura complementaria que la solución  $X = (6, 0)$  **NO** es óptima.
- B. Utilizar la información del apartado anterior para demostrar que el valor de la función objetivo de su problema dual está acotada inferiormente por 6 ( $6 = X_1 + 2x_2 = 6 + 2 \times 0$ ).

Resolución

20 Puntos

4. El gráfico siguiente muestra la ramificación, posiblemente parcial, correspondiente a la resolución de un problema de programación lineal entera de máximo mediante el algoritmo de ramificación y acotación.



Para cada uno de los siete subproblemas construidos y resueltos, indica si deben ser cerrados o no. ¿queda algún problema abierto y por tanto que deba ser ramificado?, ¿contiene la ramificación algún subproblema que sea una Solución óptima del problema?

Resolución

12 Puntos

5. Una pequeña compañía de camiones dispone actualmente de cuatro camiones cisterna que pueden cargar distintas cargas, tal y como se muestra en la tabla:

	Volumen	Costo por viaje	Costos fijos mensuales
Camión 1	1000 u.v.	8 u.m.	100 u.m.
Camión 2	2000 u.v.	15 u.m.	120 u.m.
Camión 3	1500 u.v.	12 u.m.	100 u.m.
Camión 4	1500 u.v.	14 u.m.	70 u.m.

Actualmente dicha compañía tiene un contrato por el que ha de transportar mensualmente 25000 u.v. (unidades de volumen) y 30000 u.v. de dos sustancias químicas entre dos ciudades cercanas. Debido a las características de la carga y a la distancia existente entre el punto de carga y el de descarga, cada camión puede realizar a lo sumo un viaje diario y, obviamente, en dicho viaje no se pueden mezclar las dos sustancias. Se consideran meses de 20 días laborables.

- A. Con la información anterior **plantear** un problema que permita determinar el número de viajes mensuales de cada uno de los camiones con cada una de las sustancias con objeto de transportar las 25000 y 30000 u.v. de las dos sustancias y minimizar los costos totales de viaje.
  
- B. Modificar el planteamiento del apartado anterior para que se considere la minimización de los costos de viaje **más** los costos fijos mensuales (costos en los que incurre un camión en el caso de que sea utilizado, independientemente del número de veces)
  
- C. Debido a problemas de limpieza de los residuos de las sustancias en los camiones la compañía ha decidido que cada camión debe dedicarse únicamente a transportar una única sustancia. Modificar el planteamiento del apartado A) para que recoja la nueva situación, es decir **plantear** un problema cuya resolución permitiera determinar para que tipo de sustancia se utiliza cada uno de los camiones y cuantos viajes realiza con la sustancia que le corresponde.

Resolución

30 Puntos