



Investigación Operativa Ingeniero en Organización Industrial

20 de Enero de 2005

1. Una firma comercial produce 2 tipos de crema de cacao: Crema con avellanas (C_Av) y Crema con cacahuetes (C_CA). Para la crema de avellanas se utilizan como elementos base: cacao (10%), avellanas (20%), leche (40%) y azúcar (20%). Mientras que para la crema de cacahuate se emplean: cacao (8%), cacahuetes (24%), leche (42%) y azúcar (16%). Los restantes 10% en cada caso está constituido por los diferentes edulcorantes y conservantes para producir la crema. Se dispone de 1000kg de avellanas, de 1500kg de cacahuetes, 3000kg de azúcar y 500kg de cacao, siendo las existencias de leche ilimitadas. La crema se elabora en una caldera y posteriormente se envasa. Se dispone para ello de 2 calderas y 2 envasadoras. Las horas necesarias para fabricar un kilo de crema de cada clase, así como las horas disponibles para cada máquina y el coste por hora vienen dados en la tabla siguiente:

		C_Avellanas (h/kg)	C_Cacahuetes (h/kg)	Horas Tot.	Coste (euros/h)
Caldera	1	0,6	0,9	1000	1
	2	0,4	0,7	1200	2
Envasadora	1	0,01	0,03	60	5
	2	0,02	0,04	50	4

Si el precio de venta es de 6 euros/kg. para la crema de avellana y de 7 euros/kg la de cacahuate, **plantea el problema lineal que habría que resolver para maximizar el beneficio de la empresa.** (Importante: el empleo de la maquinaria no tiene porqué ser secuencial). **(1.25 puntos)**

2. Al resolver el siguiente problema de programación lineal

$$\begin{array}{ll}
 \text{Maximizar} & x_1 - 3x_2 + 2x_3 \\
 \text{Sujeto a} & 6x_1 + 2x_2 + 4x_3 \leq b_1 \\
 & x_1 + 2x_2 + 3x_3 \leq 6 \\
 & x_j \geq 0
 \end{array}$$

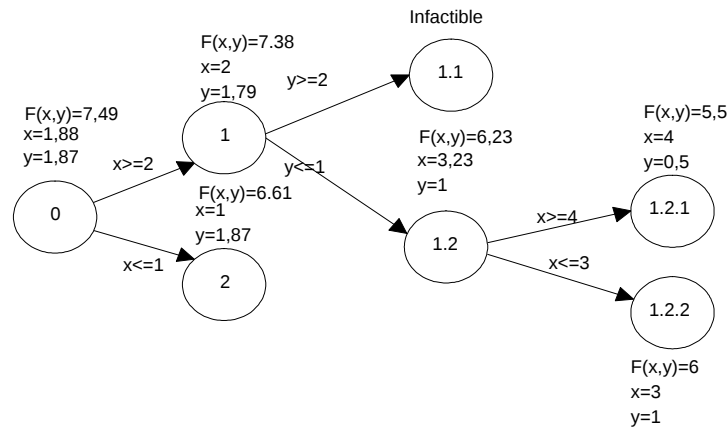
contesta de forma INDEPENDIENTE a las siguientes cuestiones

- (a) Resuelve dicho problema utilizando el algoritmo SIMPLEX tomando como valor de $b_1 = 10$.
 (b) Sabiendo que la tabla óptima para un determinado valor de b_1 viene dada por:

	x_1	x_2	x_3	x_4^h	x_5^h	b
x_1	1	$-1/7$	0	$3/7$	$-2/7$	$3/7$
x_3	0	$5/7$	1	$-1/7$	$3/7$	$13/7$
	0	$30/7$	0	$1/7$	$4/7$	$29/7$

- (b.1) Calcula el valor de la constante b_1 **(0,5 puntos)**
 (b.2) Calcula la solución si $c_3 = 2$ se cambia por $c'_3 = -2$. **(0,5 puntos)**
 (b.3) Calcula el rango de variación de c_1 para que la solución actual permanezca siendo válida. **(0,5 puntos)**
 (b.4) Calcula el rango de variación para el recurso b_2 para el cual se mantiene válida la base actual. **(0,5 puntos)**
 (b.5) Plantea y resuelve su problema dual por holguras complementarias. **(0,25+0,75 puntos)**

3. Dado un cierto problema de programación lineal entera pura cuyo árbol de ramificación es el siguiente:



- (a)) Razonar si el objetivo del problema es de maximización o minimización **(0,5 puntos)**
- (b) ¿Se ha llegado al óptimo? En caso afirmativo explicar por qué y, en caso negativo, indicar qué nodo debería ramificarse y por medio de qué restricciones. **(0,75 punto)**
4. En la planificación del lanzamiento de un nuevo producto se han considerado las siguientes actividades y su duración en meses:

Actividad	Descripción	Duración
a	Diseño del producto	6
b	Investigación del mercado	2
c	Análisis de producción	3
d	Modelo del producto	4
e	Prospecto de ventas	3
f	Análisis de coste	4
g	Prueba del producto	5
h	Formación de personal	3
i	Predicción de ventas y precio	2
j	Informe final	1

El análisis de producción, modelo del producto y prospecto de ventas no pueden comenzar hasta que se haya realizado el diseño del producto y la investigación del mercado. Del mismo modo, el análisis de coste, prueba del producto y formación de personal se deben realizar una vez acabado el análisis de producción, modelo del producto y prospecto de ventas, **respectivamente**. Por último, la predicción de ventas y precio ha de comenzar tras la formación de personal y el informe final debe realizarse después de la prueba del producto y la predicción de ventas y precio.

- (a) Construir la red CPM. **(0.5 puntos)**
- (b) Determinar el camino crítico, el tiempo de realización del proyecto y las holguras de cada una de las actividades. **(0.75 puntos)**
- (c) Si en la duración del actividad *c* se produce un retraso de 3 meses, ¿cómo afecta esta incidencia al proyecto? **(0.25 puntos)**

5. Una compañía fabrica dos productos que requieren recursos P y Q. La gerencia quiere determinar cuántas unidades de cada producto fabricar. Para cada unidad del producto 1 se requieren 3 unidades del recurso P y 2 unidades del recurso Q. Para cada unidad del producto 2 se requieren 1 unidad de recurso P y 3 del recurso Q. Cada unidad del producto 1 da una ganancia de 1 u.m. y cada unidad de producto 2, una ganancia de 2 u.m. La compañía tiene 200 unidades del recurso P y 300 del Q. Por otro lado, la fabricación de una unidad de producto 1 genera 3 Kg de residuos, mientras que la fabricación de productos 2 genera 4 Kg de residuos por unidad.

El departamento financiero ha establecido que, para que las instalaciones se rentabilicen, se debe fabricar un total de, al menos, 80 unidades.

- (a) Formular el problema multiobjetivo correspondiente con el fin de maximizar el beneficio minimizando la cantidad de residuos y acotar la solución de ambos problemas **(0.25 puntos)**.
- (b) Obtener la solución que se tiene por el método de las ponderaciones, sabiendo que la tabla óptima para el problema que tiene por función objetivo la maximización del beneficio, es:

	x_1	x_2	x_3^h	x_4^h	x_5^h	x_6^a	
x_3^h	7/3	0	1	-1/3	0	0	100
x_5^h	-1/3	0	0	1/3	1	-1	20
x_2	2/3	1	0	1/3	0	0	100
	1/3	0	0	2/3	0	M	

(1.25 puntos)