



Dpto. Matemática Aplicada y Estadística

Titulación: **Ingeniero en Organización Industrial**

Asignatura: **Investigación Operativa**

Curso: **2007/2008**

EXAMEN FINAL DE PRÁCTICAS SEPTIEMBRE 2008

1. **(3.5 pts)** Un proyecto de construcción está formado por 9 actividades, cuyas relaciones de precedencia se muestran en la siguiente tabla. Además, se indican los tiempos normales y acelerados (en meses) de cada actividad, así como sus costes asociados (en euros).

| Actividad | Predecesores | Tiempo normal | Tiempo acelerado | Costo normal | Costo acelerado |
|-----------|--------------|---------------|------------------|--------------|-----------------|
| A | - | 3 | 2 | 6000 | 8000 |
| B | - | 5 | 1 | 5000 | 7000 |
| C | A | 4 | 2 | 16000 | 25000 |
| D | B | 3 | 2 | 18000 | 26000 |
| E | B | 1 | 1 | 20000 | 20000 |
| F | C, D, E | 4 | 2 | 16000 | 18000 |
| G | C, D | 2 | 1 | 2000 | 4000 |
| H | F, G | 2 | 1 | 6000 | 10000 |
| I | F | 3 | 2 | 9000 | 12000 |

- (a) Dibuja la red CPM y determina el camino crítico, duración y coste del proyecto usando tiempos normales. ¿Qué actividad permite una mayor demora en su ejecución sin afectar a la duración del proyecto? ¿Cuál será el estado del proyecto a los 8 meses desde el inicio? **(0.75 puntos)**
- (b) Determina el camino crítico, duración y coste del proyecto usando tiempos acelerados. **(0.5 puntos)**
- (c) Si disponemos de un presupuesto de 110.000 euros, ¿en cuánto tiempo, como mínimo, podríamos completar el proyecto? Indica la ruta crítica en este caso, así como las actividades que deben acelerarse en la ejecución. **(0.75 puntos)**
- (d) En la situación del apartado anterior, determina cuál sería el gasto ejecutado a los 5 meses si todas las actividades comienzan lo antes posible. **(0.5 puntos)**
- (e) Se sabe que es prioritario para la constructora realizar el proyecto en un año de la forma más económica. ¿Cuál es el camino crítico y el coste de realización en este caso? **(0.5 puntos)**
- (f) La empresa que nos encargó el proyecto de construcción espera su entrega en un año, bonificándonos con 4.000 euros por cada mes de adelanto. Sin embargo, debemos indemnizarlos con 10.000 euros por cada mes de retraso. ¿En cuánto tiempo realizaremos el proyecto de manera que nos cueste lo mínimo? **(0.5 puntos)**
2. **(2.5 pts)** Se va a construir una carretera entre dos ciudades que distan 38 km. En esta obra existen zonas de desmonte (en las que hay que excavar y quitar tierra sobrante) y zonas de relleno (a las que hay que traer tierra para su nivelación). Se desea utilizar la tierra de los desmontes para nivelar las zonas de relleno. Si sobra, se debe llevar a un vertedero que dista 7 km del Km 3 de la carretera. Si fuera necesario, se podría traer tierra para relleno de un depósito situado a 6 km del Km 23 de la carretera, pero si se utiliza el depósito, obligan a extraer un mínimo de $60 m^3$.

Los datos relativos a los lugares donde hay que desmontar y rellenar a lo largo de la carretera, así como el volumen (m^3) de tierra en cada caso son:

| Punto kilométrico de la carretera | m^3 de desmonte | m^3 de relleno |
|-----------------------------------|-------------------|------------------|
| Km 3 | 460 | - |
| Km 4 | - | 975 |
| Km 12 | 750 | - |
| Km 18 | - | 420 |
| Km 23 | - | 370 |
| Km 25 | - | 140 |
| Km 35 | 665 | - |

Suponiendo que los costes de transporte son proporcionales a la distancia, se desea determinar el movimiento de tierras con coste mínimo. Plantea el problema mediante un grafo y resuélvelo comentando el método empleado.

3. (4 ptos) Un fabricante de herramientas produce tres calidades de pulidoras (A, B y C). El proceso de fabricación de una pulidora tipo B ocupa doble tiempo que una tipo C, y una tipo A doble que el de B. Si toda la producción fuera de tipo C, el tiempo disponible permitiría hacer a lo sumo 1000 unidades diarias.

Los tres tipos de pulidoras utilizan la misma cantidad de materia prima y la cantidad disponible limita diariamente a 600 unidades la producción total. Los beneficios unitarios de las herramientas A, B y C son de 40, 30 y 10 euros, respectivamente. El fabricante desea maximizar la ganancia total, pero por razones de imagen, quiere que la producción de los tipo B y C (conjuntamente) sea lo mayor posible.

- Indica cuál sería la política de producción si el fabricante estima diez veces más importante el nivel de producción que el objetivo económico. La solución obtenida, ¿es eficiente? Razona tu respuesta. (0.75 puntos)
- Si el fabricante estima que sólo es importante el objetivo económico, ¿cuál sería la solución óptima?. La solución obtenida, ¿es eficiente para el problema biobjetivo? Razona tu respuesta. (0.75 puntos)
- Supongamos ahora que el fabricante piensa que el nivel de producción es mucho más importante que el objetivo económico, pero para este último establece un nivel mínimo de 14.500 euros, ¿cuál sería la política de producción? Comenta el método que has utilizado y determina si la solución proporcionada es eficiente. (1 punto)
- Supongamos ahora que el fabricante aspira a alcanzar un beneficio de al menos 14.500 euros y una producción de al menos 560 unidades para los tipos B y C conjuntamente. Formula y resuelve el problema que permite proporcionar una solución de compromiso. ¿Se trata de una solución eficiente? Razona tu respuesta. (1 punto)
- Para las metas del apartado anterior, el fabricante estima una penalización de 20 euros por cada unidad de menos en el nivel de producción. Formula y resuelve el problema en este caso. (0.5 puntos)