

Modelos Operativos de Gestión.

Optimización Lineal Continua. Análisis Económico y Sensibilidad. Dualidad.

Hoja 3 de problemas.

1. Contesta a todas las cuestiones planteadas en los problemas de la Hojas 1 sobre efectos de variar alguno de los parámetros del modelo a partir de la información proporcionada en el análisis de sensibilidad y en la solución óptima de GAMS.
2. En el ejemplo de la explotación minera de las transparencias, plantea y resuelve con GAMS un problema de optimización para determinar la producción óptima de cada clase de carbón y contesta a las siguientes preguntas:
 - (a) ¿Cuántas toneladas de cada clase de carbón se debe producir al día?
 - (b) ¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por disponer de una unidad suplementaria de utilización de los tres tipos de maquinaria?
 - (c) Si dispusieses de una subvención estatal para comprar más maquinaria, ¿en cuál de las tres fases del proceso productivo la invertirías?, ¿qué beneficio se obtendría de dicha inversión?
 - (d) Formula el problema dual y da su solución óptima (sin resolverlo con GAMS)
3. Una compañía puede disponer de dos máquinas, $M1$ y $M2$, para producir 3 productos, A,B y C. El consumo de tiempo en horas por kilo de producto y máquina se recoge en la siguiente tabla:

Producto	$M1$	$M2$
A	2	2
B	2	1
C	1	3

La compañía dispone durante 36 horas de la máquina $M1$ y 48 de la $M2$. El beneficio por fabricar un kilo de cada uno de los productos A, B y C es de 9000, 8000 y 6000 euros, respectivamente. Para determinar la planificación que maximiza el beneficio de la compañía se plantea un problema de programación lineal continua. Formula el problema de optimización y responde a las siguientes preguntas a partir de la información proporcionada en el análisis de sensibilidad y en la solución óptima de GAMS:

- (a) ¿Cuál es el plan de producción óptimo obtenido?
 - (b) ¿Cuánto tendría que variar el beneficio que proporciona cada kilo de producto B para que la solución óptima actual deje de ser óptima?
 - (c) Obtener los precios sombra de ambos recursos (horas disponibles en cada máquina). Si fuera posible alquilar la máquina $M1$ durante 1 hora más pagando 3000 euros, ¿merecería la pena alquilarla?
 - (d) ¿Para qué rango de valores del tiempo de disponibilidad de cada máquina se mantienen los precios sombra anteriores?
4. Una compañía tiene cuatro factorías en el norte de Marruecos que fabrican el mismo producto. Para su distribución en Europa, la compañía cuenta con tres centros de distribución, en Zaragoza, Lyon y Burdeos. Para realizar el transporte, la compañía puede llevar la mercancía desde las cuatro factorías hasta tres puertos situados en el norte de Africa. Una vez cargada la mercancía en un puerto, puede trasladarse por vía marítima hasta los puertos de Barcelona o Génova y, desde el puerto de llegada, transportarlo por carretera a los centros de distribución.

La producción de cada factoría es de 1000, 2000, 3000 y 1000 toneladas. La cantidad que debe ser servida a cada uno de los tres centros es 1000, 2000 y 4000 toneladas en Zaragoza, Lyon y Burdeos, respectivamente.

Los costes de transporte desde cada factoría a cada puerto, entre los puertos y desde cada puerto europeo hasta los centros de distribución se muestran en las siguientes tablas:

COSTES	puerto 1	puerto 2	puerto 3
factoría 1	9	8	2
factoría 2	6	6	9
factoría 3	9	7	7
factoría 4	6	6	8

COSTES	Barcelona	Génova
puerto 1	5	3
puerto 2	3	5
puerto 3	5	8

COSTES	Zaragoza	Burdeos	Lyon
Barcelona	5	7	9
Génova	9	6	3

Además, en cada uno de los puertos la compañía tiene una capacidad máxima de carga y descarga, que es de 2000, 1500 y 3000 toneladas para los puertos africanos 1, 2 y 3, respectivamente, y de 3500 y 4500 toneladas para los puertos de Barcelona y de Génova.

Se pide:

- Construir un modelo de programación lineal que permita determinar qué rutas habilitar y qué cantidad transportar a través de cada una de ellas con el objetivo de minimizar el coste.
- Encontrar la solución óptima con GAMS, expresarla e interpretarla en términos del problema.
- Llevar a cabo un análisis económico y de sensibilidad de la solución obtenida.
- Si la compañía está pensando en renegociar sus contratos de carga y descarga, ¿en qué puertos podría reducir la capacidad de carga y descarga contratada? ¿en qué puerto le resultaría más rentable modificar el contrato al alza?