

## PROBLEMAS DE TRANSPORTE

**1.**– Una empresa dedicada a la distribución de aceite de oliva debe enviar 30 toneladas a Madrid, 40 a Barcelona, 20 a Valencia y 10 a Bilbao. Esta empresa suministra en Badajoz, Cáceres y Jaén, cuyas disponibilidades son de 35, 25 y 20 toneladas, respectivamente. Los costes en euros de envío de una tonelada de los lugares de promoción a los destinos son

	Madrid	Barcelona	Valencia	Bilbao
Badajoz	10	15	20	9
Cáceres	6	7	10	15
Jaén	15	20	25	30

Por cada tonelada no recibida en los puntos de destino, la empresa tiene unas pérdidas de 5, 8, 6 y 4 euros, respectivamente. La empresa desea minimizar el coste total de la distribución de la mercancía. ¿Cómo podría hacerse la distribución óptima?

**2.**– Tres empresas suministran ordenadores a cuatro detallistas. La cantidad de demanda semanal de los cuatro detallistas es de 150, 150, 400 y 100 ordenadores, respectivamente. La oferta de las tres empresas está dictada por la mano de obra regular disponible y se calcula en 250, 300 y 250 unidades a la semana. El costo en euros del transporte por unidad viene detallado en la siguiente tabla

		Detallistas			
		1	2	3	4
Proveedores	1	10	20	30	20
	2	20	40	10	20
	3	10	30	50	30

Determinar el coste mínimo del programa de envío.

**3.**– Una empresa de camiones envía camiones cargados de grano desde tres silos a cuatro molinos. La oferta (en camiones cargados) y la demanda (también en camiones cargados), junto con los costes de transporte por carga de camión en las diferentes rutas se resumen en el modelo de transporte siguiente. Los costos de transporte por unidad,  $c_{ij}$ , son en cientos de euros.

		Molinos				
		1	2	3	4	
Silos	1	10	2	20	11	15
	2	12	7	9	20	25
	3	4	14	16	18	10
		5	15	15	15	

Determinar el costo mínimo del programa de envío entre los silos y los molinos.

4.- Un fabricante de chips tiene que planificar la producción para los próximos tres meses de tres diferentes chips (A,B,C). Los costes de producción por chip son de A, 6 céntimos en los primeros meses y de 9 céntimos en el tercero; de B, 8 los dos primeros y 11 el último mes; y de C, 6 céntimos los dos primeros meses y 8 el último.

El departamento de marketing ha llevado a cabo un estudio estimado que la demanda en los tres meses será de 300, 400 y 500 unidades, respectivamente. La fábrica puede producir 400 unidades de cada tipo de chip.

¿Cómo se puede optimizar la distribución de la fabricación de los chips en estos tres meses?

5.- Un fabricante de automóviles puede comprar neumáticos a tres proveedores y su objetivo es minimizar el coste total de la compra. Los proveedores disponen, en miles de unidades, de 6, 2 y 2 respectivamente. El fabricante necesita neumáticos en tres plantas de producción que requieren, en miles de unidades, 5, 3 y 2 respectivamente. El precio en cientos de euros por cada unidad entregada en cada planta es como sigue:

		Localidad		
		1	2	3
Proveedor	1	1	8	9
	2	4	2	5
	3	2	3	1

Se pide:

1. Describir el problema como un problema de programación lineal.
2. Calcular la solución inicial generada mediante el MEN. Expresar los valores de las variables básicas e indicar el coste total asociado a la misma.
3. Encontrar la solución óptima. Expresar los valores de las variables básicas e indicar el coste total asociado a la misma.

6.- Una empresa de componentes informáticos puede comprar discos duros a tres proveedores y su objetivo es minimizar el coste total de la compra. Los proveedores disponen de 1000, 3000 y 1000 discos respectivamente. La empresa necesita los discos en tres cadenas de montaje situadas en tres localidades distintas. Dichas cadenas requieren 1500, 1000 y 2500 discos respectivamente. Los precios en cientos de euros por cada disco entregado a cada cadena son como siguen:

		Cadena		
		1	2	3
Proveedor	1	4	7	2
	2	3	5	2
	3	9	11	10

Se pide:

1. Describir el problema como un problema de programación lineal.

2. Calcula una solución inicial generada mediante el método de Vogel, indicando los correspondientes valores de las variables básicas y no básicas, así como el coste total asociado a dicha solución.
3. Calcular la solución óptima a partir de la SBF anterior.

**7.-** Una compañía fabrica estufas y hornos. La compañía tiene tres almacenes y dos tiendas de venta al detalle. En los tres almacenes se dispone, respectivamente, de 60, 80 y 50 estufas, y de 80, 50 y 50 hornos. En las tiendas de detalle se requieren, respectivamente, 100 y 90 estufas, y 60 y 120 hornos. En la siguiente tabla se dan los costos de envío por unidad, de los almacenes a las tiendas de detalle, los cuales se aplican tanto a estufas como a hornos.

		Cadena	
		1	2
Almacén	1	3	5
	2	2	3
	3	6	3

Encontrar las soluciones factibles óptimas para estos problemas de transporte.

**8.-** Dado el PPL

$$\begin{aligned}
 \min \quad & 10x_{11} + 50x_{13} + 50x_{14} + 30x_{15} + 80x_{21} + 70x_{22} + 40x_{23} + 30x_{24} + 60x_{31} + 50x_{32} + \\
 & + 25x_{33} + 35x_{34} + 15x_{42} + 35x_{43} + 10x_{44} + 45x_{45} + 10x_{51} + 30x_{52} + 15x_{54} + 15x_{55} \\
 \text{sujeto a} \quad & x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} = 10 \\
 & x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} = 15 \\
 & x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} = 5 \\
 & x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} + x_{45} = 5 \\
 & x_{51} + x_{52} + x_{53} + x_{54} + x_{55} = 15 \\
 & x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41} + x_{51} = 5 \\
 & x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42} + x_{52} = 10 \\
 & x_{13} + x_{23} + x_{33} + x_{43} + x_{53} = 10 \\
 & x_{14} + x_{24} + x_{34} + x_{44} + x_{54} = 10 \\
 & x_{15} + x_{25} + x_{35} + x_{45} + x_{55} = 15 \\
 & x_{ij} \geq 0
 \end{aligned}$$

Decidir qué tipo de problema es y resolverlo dando su coste óptimo.

9.- Dadas las siguientes tablas de transporte, encontrar una solución óptima.

a)

	1	2	3	Disp.
A	8	9	6	45
B	5	7	4	25
C	7	8	5	30
D	3	5	7	50
Dem.	40	60	30	

b)

	1	2	3	4	Disp.
A	8	11	5	7	400
B	9	5	6	11	700
C	12	4	8	10	100
Dem.	500	400	100	200	

c)

	1	2	3	Disp.
A	6	5	7	12
B	3	8	6	18
C	9	2	6	16
D	4	5	7	15
Dem.	12	34	15	

d)

	1	2	3	Disp.
A	60	53	50	40
B	54	52	58	40
C	53	47	44	30
Dem.	40	40	20	

e)

	1	2	3	4	Disp.
A	0	7	10	-1	40
B	6	8	2	0	40
C	7	13	16	0	30
Dem.	40	40	20	10	

f)

	1	2	3	4	Disp.
A	37	36	36	40	80
B	35	34	34	38	60
C	0	0	0	0	90
Dem.	30	20	140	40	

g)

	1	2	3	Disp.
A	6	5	7	12
B	3	8	6	18
C	4	5	7	16
D	9	2	6	15
Dem.	12	34	15	