

Problema 1.

Una empresa energética dispone de tres plantas de generación para satisfacer la demanda eléctrica de cuatro ciudades. Las plantas 1, 2 y 3 pueden satisfacer 35, 50 y 40 millones de [kWh] respectivamente. El valor máximo de consumo ocurre a las 2 PM y es de 45, 20, 30 y 30 millones de [kWh] en las ciudades 1, 2, 3 y 4 respectivamente. El costo de enviar 1 [kWh] depende de la distancia que deba recorrer la energía. La siguiente tabla muestra los costos de envío unitario desde cada planta a cada ciudad. Formule un modelo de programación lineal que permita minimizar los costos de satisfacción de la demanda máxima en todas las ciudades.

8 15	6 20	10	9	35/15/0
9 20	12	13	7 30	50/20/0
14 10	9	16 30	5	40/30/0
45/30/10/0	20/0	30/0	30/0	125 \125

Costo total: $15(8)+20(9)+10(14)+20(6)+30(16) = 1250$

Problema 2

Una empresa dedicada a la fabricación de componentes de ordenador tiene dos fábricas que producen, respectivamente, 800 y 1500 piezas mensuales. Estas piezas han de ser transportadas a tres tiendas que necesitan 1000, 700 y 600 piezas, respectivamente. Los costes de transporte, en pesetas por pieza son los que aparecen en la tabla adjunta. ¿Cómo debe organizarse el transporte para que el coste sea mínimo?

3 200	7	1 600	800/200/0
2 800	2 700	6	1500/700/0
1000/800/0	700/0	600/0	2300 2300

Costo total: $200(3)+800(2)+700(2)+600(1) = 4200$

Problema 3

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:

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?

10 25	15	20	9 10	35/25/ 0
6 5	7 20	10	15	25/20/ 0
15	20 20	25	30	20/0
0	0	0 20	0	20/0
30/5/0	40/20/ 0	20/0	10/0	100 100

Costo total: $25(10)+5(6)+20(7)+20(20)+20(0)+10(9) = 910$

Problema 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 ultimo. El departamento de marketing ha llevado a cabo un estudio estimado que la demanda en los tres meses ser la 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?

1	6 300	8	6 100	400/100/ 0
2	6	8	6 400	400/0
3	9	11 400	8	400/0
Demanda	300/0	400/0	500/400/ 0	1200 1200

Costo total: $300(6)+100(6)+400(6)+400(11) = 9200$

Problema 5.

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 sitas 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:
Calcular la solución óptima.

4	7	2	1000/0
		1000	
3	5	2	3000/1500
1500		1500	
9	11	10	1000/0
	1000		
1500/0	1000/0	2500/1500/0	5000 5000

Costo total: $1500(3)+1000(11)+1000(2)+1500(2) = 20,500$

Problema 6.

Una fábrica de vidrio cuenta con 40 toneladas de arena tipo A y 20 toneladas de arena tipo B para utilizar este mes. La arena se funde para fabricar vidrio óptico, vidrio para envases o vidrio para ventanas. La compañía tiene órdenes por 20 toneladas de vidrios óptico, 25 toneladas de vidrio para envases y 25 toneladas de vidrio para ventanas. Los costos para producir una tonelada de cada tipo de vidrio a partir de cada tipo de arena están a continuación.
Resuelva el problema formulándolo como uno de transporte.

12	3	5	40/15/0
	25	15	
8	2	4	20/10/0
10		10	
0	0	0	10/0
10			
20/10/0	25/0	25/10/0	70 70

Costo total: $10(8)+10(0)+25(3)+15(5) = 230$

Problema 7

Cierta empresa tiene dos plantas y tres distribuidores. En la siguiente tabla se muestran los costos de transporte de cada planta a cada centro de distribución, junto con las ofertas disponibles de cada planta y los requerimientos de cada distribuidor.

Resuelve el problema formulándolo como uno de transporte.

Distribuidor				
Planta	A	B	C	Oferta
J	100	85 20	110	20/0
K	90 15	105 5	75 20	40/20/5/0
Demanda	15/0	25/5/0	20/0	60 60

Costo total: $20(85)+15(0)+105(5)+75(20) = 5075$

Problema 8

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, cij, son en cientos de soles.

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

Método húngaro

		Molinos				
		1	2	3	4	
Silos	1	10	2	20	(11)	2
	2	12	7	9	20	7
	3	4	14	16	18	4

8	0	20	11
5	0	9	20
0	10	16	18
		2	9

8	0	16	0
5	0	0	4
0	10	10	5

Costo total: $4+9+11=24$

Problema 9

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.

Encontrar las soluciones factibles óptimas para estos problemas de transporte.

Los costos de envío por unidad de los almacenes a las tiendas, los cuales se aplican tanto a estufas como a hornos la suma de ellos se detalla en la primera tabla. Esto para equilibrar el problema.

		Cadena		Oferta		
		1	2	Estufas	Hornos	Estufas y Hornos
Almacén	1	3	5	60	80	140
	2	2	3	80	50	130
	3	6	3	50	50	100
Demanda	Estufas	100	90			
	Hornos	60	120			
	Estufas y Hornos	160	210			370 370

		Cadena		Oferta
		1	2	Estufas y Hornos
Almacén	1	3 140	5	140/0
	2	2 20	3 110	130/110/0
	3	6	3 100	100/0
Demanda	Estufas y Hornos	160/20/0	210/100/0	370 370

Costo total: $140(3)+20(2)+110(3)+100(3) = 1090$

Problema 10

Una fábrica produce tres artículos A, B y C, en las siguientes tres plantas que posee. La primera y segunda planta pueden fabricar los tres artículos pero la tercera solo los artículos A y C. La demanda de los artículos A, B y C son 600, 800 y 700 unidades diarias respectivamente. La primera como la tercera planta su producción es de 600 unidades diarias y la segunda planta es de 900 unidades diarias. El costo de fabricación Soles/unidad es:

		Artículos			Oferta	
		A	B	C		
Planta	1	5 600	8	6	600	600/0
	2	6	8 800	5 100	900	900/100/0
	3	7	X	5 600	600	600/0
	Demanda	600	800	700	2100 2100	
		600/0	800/100/0	700/600/0		

Costo total: $600(5)+800(8)+100(5)+600(5) = 12900$

Problema 11

Tres plantas producen un producto, que luego es transportado a dos centros de consumo. Los costos de producción, los costos de transporte desde las plantas a los centros de consumo, así como la oferta y la demanda se dan en la siguiente tabla:

Planta	Costo de Producción \$/u	Costo de C. de consumo1	Transporte \$/u C. de consumo2		Oferta
1	50	5 800	7 100	0 100	900/800/0
2	55	8 400	5 100	0	500/100/0
3	53	6	6 600	0	600/0
	Demanda	1200/400/0	700/600/0	100/0	2000/2000

$$CT=800(5)+400(8)+100(5)+600(6)+0=11300$$

Problema 12

Tres plantas de energía eléctrica con capacidad de 20, 35 y 40 millones de kilovatios/hora, proporcionan electricidad a tres ciudades. La demanda máxima en las tres ciudades se calcula en 30, 35 y 25 millones de kilovatios/hora. La tabla proporciona el precio por millón de kilovatios/hora en las tres ciudades.

Planta	1	2	3
1	\$600	\$700	\$400
2	\$320	\$300	\$350
3	\$500	\$480	\$450

Planta	1	2	3	4	Oferta
1	\$600	\$700	\$400 20	0	20/0
2	\$320	\$300 35	\$350	0	35/0
3	\$500 30	\$480	\$450 5	0 5	40/10/ 5/0
Demanda	30/0	35/0	25/5/0	5/0	95/95

$$CT=400(20)+300(35)+500(30)+450(5)=35750$$

Problema 13

Una compañía dispone de tres fábricas para elaborar cuatro productos: A, B, C y D. La oferta de producción de las tres fábricas son: 900, 1200 y 700 respectivamente sin importar que producto se fabrica. Las demandas son 500 unidades de A, 700 unidades de B, 900 unidades de C y 900 unidades de D. La fábrica 3 no puede elaborar el producto B. Hay una penalización por demanda insatisfecha de un producto, la cual es para cada producto de un 25% de su menor costo de fabricación, pero el producto B se debe satisfacer toda su demanda. Los costos de fabricación se dan en la siguiente tabla:

Resuelva e interprete la solución óptima con el objetivo de minimizar el costo.

	A	B	C	D	Oferta
1	4	3	2 900	3	900/0
2	5	4	4	2 900	1200/300/0
3	4 300	1 400	1	4	700/300/0
4	0 200	0	0	0	200/0
Demanda	500/0	700/400/0	900/0	900/0	3000/3000

Costo total= $900(2) + 300(4) + 400(2) + 300(4) + 400(1) + 200(0) = 6400$

Problema 14

Tres refin  rias con capacidades diarias máximas de 6, 5 y 6 millones de galones de gasolina reparten a tres áreas de distribución con demandas diarias de 5, 7 y 7 millones de galones del combustible. La gasolina se transporta a las tres áreas de distribución a través de una red de tubería. El costo de transporte se calcula con base en la longitud de la tubería a un dólar por 10000 galones por milla recorrido.

	1	2	3	Oferta
1	120	180	80 6	6/0
2	300	100	90 1	5/4/0
3	200	350 1	120	6/1/0
4	0 5	0 2	0	2/0
demanda	5/0	7/3/0	7/1/0	19/19

$$\text{Costo total} = 6(80) + 4(100) + 1(90) + 5(200) + 1(250) + 2(0) = 2220$$

Problema 15

1. Una empresa dispone de tres obreros los cuales pueden ser asignados a dos trabajos a la vez. La empresa ofrece cuatro trabajos diferentes.

La empresa suministra la tabla de rendimiento de obreros & trabajo.

¿Cómo se debe hacer la asignación y cuál es el valor del óptimo del rendimiento?

Por método húngaro

	T1	T2	T3	T4
O1	10	12	12	8
O2	9	10	10	5
O3	8	8	10	8

	T1	T2	T3	T4
O1	2	4	4	0
O2	4	5	5	0
O3	0	0	2	0

	T1	T2	T3	T4
O1	2	4	2	0

O2	4	5	3	0
O3	0	0	0	0

	T1	T2	T3	T4
O1	0	2	0	0
O2	2	3	1	0
O3	0	0	0	1

	T1	T2	T3	T4
O1	0	0	0	0
O2	2	1	1	0
O3	1	0	1	2

Costo total= 8 + 5 + 12 = 25