

Una empresa debe transportar por FFCC un producto desde sus tres fábricas, ubicadas en las ciudades A, B y C a sus cuatro centros de distribución ciudades (1, 2, 3 y 4).

Cada vagón puede transportar hasta 20 unidades del producto, y cada formación puede llevar un máximo de 15 vagones.

	Tarifas por formación (K\$)			
Ciudad	1	2	3	4
A	25	24	36	24
B	20	30	40	35
C	30	20	25	30

	Tarifas por vagón (K\$)			
Ciudad	1	2	3	4
A	5	4	6	4
B	3	5	7	6
C	5	3	4	5

Fábrica en ciudad	A	B	C
Cantidad	660	540	700

Centro en ciudad	1	2	3	4
Cantidad	400	500	350	300

Una empresa debe transportar por FFCC un producto desde sus tres fábricas, ubicadas en las ciudades A, B y C a sus cuatro centros de distribución ciudades (1, 2, 3 y 4).

Cada vagón puede transportar hasta 20 unidades del producto, y cada formación puede llevar un máximo de 15 vagones.

- X_{ij} Unidades transportadas de origen i (A, B, C) a destino j (1, 2, 3, 4).
- V_{ij} Vagones a contratar de ciudad origen i a ciudad destino j (variables enteras).
- F_{ij} Cantidad de formaciones requeridas a contratar de origen i a ciudad destino j (variables enteras).

$$\begin{aligned}
 \text{MIN } Z = & 5 \text{ VA1} + 4 \text{ VA2} + 6 \text{ VA3} + 4 \text{ VA4} \\
 & + 3 \text{ VB1} + 5 \text{ VB2} + 7 \text{ VB3} + 6 \text{ VB4} \\
 & + 5 \text{ VC1} + 3 \text{ VC2} + 4 \text{ VC3} + 5 \text{ VC4} \\
 & + 25 \text{ FA1} + 24 \text{ FA2} + 36 \text{ FA3} + 24 \text{ FA4} \\
 & + 20 \text{ FB1} + 30 \text{ FB2} + 40 \text{ FB3} + 35 \text{ FB4} \\
 & + 30 \text{ FC1} + 20 \text{ FC2} + 25 \text{ FC3} + 30 \text{ FC4}
 \end{aligned}$$

	Tarifas por formación (K\$)			
Ciudad	1	2	3	4
A	25	24	36	24
B	20	30	40	35
C	30	20	25	30

	Tarifas por vagón (K\$)			
Ciudad	1	2	3	4
A	5	4	6	4
B	3	5	7	6
C	5	3	4	5

Fábrica en ciudad	A	B	C
Cantidad	660	540	700

Centro en ciudad	1	2	3	4
Cantidad	400	500	350	300

$$XA1 + XA2 + XA3 + XA4 \leq 660$$

$$XB1 + XB2 + XB3 + XB4 \leq 540$$

$$XC1 + XC2 + XC3 + XC4 \leq 700$$

$$XA1 + XB1 + XC1 = 400$$

$$XA2 + XB2 + XC2 = 500$$

$$XA3 + XB3 + XC3 = 350$$

$$XA4 + XB4 + XC4 = 300$$

Fábrica en ciudad	A	B	C
Cantidad	660	540	700

Centro en ciudad	1	2	3	4
Cantidad	400	500	350	300

Cada vagón puede transportar hasta 20 unidades del producto,

$$XA1 - 20 VA1 \leq 0$$

$$XA2 - 20 VA2 \leq 0$$

$$XA3 - 20 VA3 \leq 0$$

$$XA4 - 20 VA4 \leq 0$$

$$XB1 - 20 VB1 \leq 0$$

$$XB2 - 20 VB2 \leq 0$$

$$XB3 - 20 VB3 \leq 0$$

$$XB4 - 20 VB4 \leq 0$$

$$XC1 - 20 VC1 \leq 0$$

$$XC2 - 20 VC2 \leq 0$$

$$XC3 - 20 VC3 \leq 0$$

$$XC4 - 20 VC4 \leq 0$$

Cada formación puede llevar un máximo de 15 vagones.

$$VA1 - 15 FA1 \leq 0$$

$$VA2 - 15 FA2 \leq 0$$

$$VA3 - 15 FA3 \leq 0$$

$$VA4 - 15 FA4 \leq 0$$

$$VB1 - 15 FB1 \leq 0$$

$$VB2 - 15 FB2 \leq 0$$

$$VB3 - 15 FB3 \leq 0$$

$$VB4 - 15 FB4 \leq 0$$

$$VC1 - 15 FC1 \leq 0$$

$$VC2 - 15 FC2 \leq 0$$

$$VC3 - 15 FC3 \leq 0$$

$$VC4 - 15 FC4 \leq 0$$

MIN 5 VA1 + 4 VA2 + 6 VA3 + 4 VA4 + 3 VB1 + 5 VB2 + 7 VB3 + 6 VB4 + 5 VC1 + 3 VC2 + 4 VC3 + 5 VC4 + 25 FA1 + 24 FA2 + 36 FA3 + 24 FA4 + 20 FB1 + 30 FB2 + 40 FB3 + 35 FB4 + 30 FC1 + 20 FC2 + 25 FC3 + 30 FC4

st

XA1 + XA2 + XA3 + XA4 < 660

XB1 + XB2 + XB3 + XB4 < 540

XC1 + XC2 + XC3 + XC4 < 700

XA1 + XB1 + XC1 = 400

XA2 + XB2 + XC2 = 500

XA3 + XB3 + XC3 = 350

XA4 + XB4 + XC4 = 300

XA1 - 20 VA1 < 0

XA2 - 20 VA2 < 0

XA3 - 20 VA3 < 0

XA4 - 20 VA4 < 0

XB1 - 20 VB1 < 0

XB2 - 20 VB2 < 0

XB3 - 20 VB3 < 0

XB4 - 20 VB4 < 0

XC1 - 20 VC1 < 0

XC2 - 20 VC2 < 0

XC3 - 20 VC3 < 0

XC4 - 20 VC4 < 0

VA1 -15 FA1 < 0

VA2 - 15 FA2 < 0

VA3 - 15 FA3 < 0

VA4 - 15 FA4 < 0

VB1 - 15 FB1 < 0

VB2 - 15 FB2 < 0

VB3 - 15 FB3 < 0

VB4 - 15 FB4 < 0

VC1 - 15 FC1 < 0

VC2 - 15 FC2 < 0

VC3 - 15 FC3 < 0

VC4 - 15 FC4 < 0

end

GIN 24

Global optimal solution found.

Objective value:	435.0000
Objective bound:	435.0000
Infeasibilities:	0.000000
Extended solver steps:	2
Total solver iterations:	275

Variable	Value	Reduced Cost
VA1	0.000000	5.000000
VA2	10.000000	4.000000
VA3	0.000000	6.000000
VA4	15.000000	4.000000
VB1	20.000000	3.000000
VB2	0.000000	5.000000
VB3	0.000000	7.000000
VB4	0.000000	6.000000
VC1	0.000000	5.000000
VC2	15.000000	3.000000
VC3	18.000000	4.000000
VC4	0.000000	5.000000
FA1	0.000000	25.000000
FA2	1.000000	24.000000
FA3	0.000000	36.000000
FA4	1.000000	24.000000

FB1	2.000000	20.00000
FB2	0.000000	30.00000
FB3	0.000000	40.00000
FB4	0.000000	35.00000
FC1	0.000000	30.00000
FC2	1.000000	20.00000
FC3	2.000000	25.00000
FC4	0.000000	30.00000
XA1	0.000000	0.000000
XA2	200.0000	0.000000
XA3	0.000000	0.000000
XA4	300.0000	0.000000
XB1	400.0000	0.000000
XB2	0.000000	0.000000
XB3	0.000000	0.000000
XB4	0.000000	0.000000
XC1	0.000000	0.000000
XC2	300.0000	0.000000
XC3	350.0000	0.000000
XC4	0.000000	0.000000

	FORMACIONES			
Ciudad	1	2	3	4
A		1		1
B	2			
C		1	3	
	VAGONES			
Ciudad	1	2	3	4
A		10		15
B	20			
C		15	18	
	UNIDADES			
Ciudad	1	2	3	4
A		200		300
B	400			
C		300	350	