

# INVESTIGACIÓN OPERATIVA

## MODELO DE TRANSPORTE

**Expositor:**

**Msc. Ing. Iván Marcelo Morales Alconini**



# PROBLEMA DE TRANSPORTE

Un fabricante de jabón y detergentes tiene tres plantas, localizadas en Cincinnati, Denver y Atlanta. Los almacenes principales se encuentran en Nueva York, Boston, Chicago, Los Ángeles y Dallas. En la tabla 1 se proporciona los requerimientos de ventas del próximo año para cada almacén.

En la compañía es necesario determinar cuál de las fábricas debe abastecer a cada almacén. La capacidad de las fábricas está limitada. Cincinnati tiene capacidad anual para 100000 cajas; Denver 60000 y Atlanta para 50000.

En la tabla 2 se muestra el costo de envío del jabón de las fábricas a los almacenes. La compañía quiere determinar un programa de entregas que minimice los costos totales de transporte de la compañía.

# PROBLEMA DE TRANSPORTE

**CUADRO 1: REQUERIMIENTO DE LOS ALMACENES**

Ubicación del almacén	Ventas Anuales (miles de cajas)
Nueva York	50
Boston	10
Chicago	60
Los Ángeles	30
Dallas	20
TOTAL	170

**CUADRO 2: COSTOS DE ENVÍO DE 1000 CAJAS DE JABÓN**

DE/A	Nueva York	Boston	Chicago	Los Ángeles	Dallas
Cincinnati	\$ 120	\$ 150	\$ 80	\$ 250	\$ 180
Denver	\$ 210	\$ 220	\$ 150	\$ 100	\$ 110
Atlanta	\$ 150	\$ 170	\$ 150	\$ 240	\$ 200

# PROBLEMA DE TRANSPORTE

## VARIABLES DECISIONALES

X11,X12,X13,X14,X15: Número de cajas enviadas de la primera fábrica (Cincinnati) al primer(Nueva York), al segundo(Boston), tercer(Chicago), cuarto(Los Ángeles), quinto(Dallas) almacén, en miles de cajas.

X21,X22,X23,X24,X25: Número de cajas enviadas de la segunda fábrica (Denver) al primer(Nueva York), al segundo(Boston), tercer(Chicago), cuarto(Los Ángeles), quinto(Dallas) almacén, en miles de cajas.

X31,X32,X33,X34,X35: Número de cajas enviadas de la tercera fábrica (Atlanta) al primer(Nueva York), al segundo(Boston), tercer(Chicago), cuarto(Los Ángeles), quinto(Dallas) almacén, en miles de cajas.

## FUNCION OBJETIVO:

$$\text{MIN } C = 120 X_{11} + 150 X_{12} + 80 X_{13} + 250 X_{14} + 180 X_{15} + 210 X_{21} + 220 X_{22} + 150 X_{23} + 100 X_{24} + 110 X_{25} + 150 X_{31} + 170 X_{32} + 150 X_{33} + 240 X_{34} + 200 X_{35}$$

## RESTRICCIONES:

$X_{11} + X_{21} + X_{31} = 50$	RESTRICCIÓN DE REQUERIMIENTO DEL ALMACEN 1
$X_{12} + X_{22} + X_{32} = 10$	RESTRICCIÓN DE REQUERIMIENTO DEL ALMACEN 2
$X_{13} + X_{23} + X_{33} = 60$	RESTRICCIÓN DE REQUERIMIENTO DEL ALMACEN 3
$X_{14} + X_{24} + X_{34} = 30$	RESTRICCIÓN DE REQUERIMIENTO DEL ALMACEN 4
$X_{15} + X_{25} + X_{35} = 20$	RESTRICCIÓN DE REQUERIMIENTO DEL ALMACEN 5
$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} \leq 100$	RES. DE CAPACIDAD DE LA FÁBRICA 1
$X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} \leq 60$	RES. DE CAPACIDAD DE LA FÁBRICA 2
$X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} \leq 50$	RES. DE CAPACIDAD DE LA FÁBRICA 3

## CONDICIONES DE EXISTENCIA

$$X_{11}, X_{12}, \dots, X_{35} \geq 0$$

-----4  
Ing. Iván Marcelo Morales Alconini

# SOLUCION PROBLEMA DE TRANSPORTE

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 7

| OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 18000.00

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
CNY	40.000000	0.000000
CB	0.000000	10.000000
CC	60.000000	0.000000
CLA	0.000000	180.000000
CD	0.000000	100.000000
DNY	0.000000	60.000000
DB	0.000000	50.000000
DC	0.000000	40.000000
DLA	30.000000	0.000000
DD	20.000000	0.000000
ANY	10.000000	0.000000
AB	10.000000	0.000000
AC	0.000000	40.000000
ALA	0.000000	140.000000
AD	0.000000	90.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	-150.000000
3)	0.000000	-170.000000
4)	0.000000	-110.000000
5)	0.000000	-100.000000
6)	0.000000	-110.000000
7)	0.000000	30.000000
8)	10.000000	0.000000
9)	30.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 7

# SOLUCION PROBLEMA DE TRANSPORTE

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

VARIABLE	CURRENT COEF	OBJ COEFFICIENT RANGES	
		ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
CNY	120.000000	10.000000	40.000000
CB	150.000000	INFINITY	10.000000
CC	80.000000	40.000000	INFINITY
CLA	250.000000	INFINITY	180.000000
CD	180.000000	INFINITY	100.000000
DNY	210.000000	INFINITY	60.000000
DB	220.000000	INFINITY	50.000000
DC	150.000000	INFINITY	40.000000
DLA	100.000000	140.000000	INFINITY
DD	110.000000	90.000000	INFINITY
ANY	150.000000	40.000000	10.000000
AB	170.000000	10.000000	INFINITY
AC	150.000000	INFINITY	40.000000
ALA	240.000000	INFINITY	140.000000
AD	200.000000	INFINITY	90.000000

ROW	CURRENT RHS	RIGHTHAND SIDE RANGES	
		ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
2	50.000000	30.000000	10.000000
3	10.000000	30.000000	10.000000
4	60.000000	30.000000	10.000000
5	30.000000	10.000000	30.000000
6	20.000000	10.000000	20.000000
7	100.000000	10.000000	30.000000
8	60.000000	INFINITY	10.000000
9	50.000000	INFINITY	30.000000

# INVESTIGACIÓN OPERATIVA

## MODELO DE ASIGNACIÓN

**Expositor:**

**Msc. Ing. Iván Marcelo Morales Alconini**



# PROBLEMA DE ASIGNACIÓN DE PROYECTOS EN EL SECTOR PÚBLICO

El Gobierno Municipal de Oruro tiene tres proyectos diferentes de construcción de caminos aprobados en el POA. El gobierno municipal tiene el problema de determinar que contratistas llevarán a cabo los proyectos. Se asume que a cada contratista se le asignará un solo proyecto. Existen cotizaciones por tres empresas locales. (Ver tabla)

CUADRO 1: COTIZACIONES DE LAS EMPRESAS PARA REALIZAR LOS PROYECTOS(EN MIILONES DE DÓLARES)

	Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 3
Empresa 1	\$ 28	\$ 32	\$ 36
Empresa 2	\$ 36	\$ 28	\$ 30
Empresa 3	\$ 38	\$ 34	\$ 40



# PROBLEMA DE ASIGNACIÓN DE PROYECTOS EN EL SECTOR PÚBLICO

## VARIABLES DECISIONALES

$X_{ij}$  : Contratista  $i$  que llevará a cabo el proyecto  $j$

Donde:

$i = 1, 2, 3$

$j = 1, 2, 3$

## FUNCION OBJETIVO:

$$\text{MIN } C = 28 X_{11} + 32 X_{12} + 36 X_{13} + 36 X_{21} + 28 X_{22} + 30 X_{23} + 38 X_{31} + 34 X_{32} + 40 X_{33}$$

## RESTRICCIONES:

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} = 1 \quad \text{Restricción de Oferta Contratista 1}$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} = 1 \quad \text{Restricción de Oferta Contratista 2}$$

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} = 1 \quad \text{Restricción de Oferta Contratista 3}$$

$$X_{11} + X_{21} + X_{31} = 1 \quad \text{Restricción de Demanda Proyecto 1}$$

$$X_{12} + X_{22} + X_{32} = 1 \quad \text{Restricción de Demanda Proyecto 2}$$

$$X_{13} + X_{23} + X_{33} = 1 \quad \text{Restricción de Demanda Proyecto 3}$$

## CONDICIONES DE EXISTENCIA

$$\text{----- } X_{ij} = 0,1 \text{-----}$$

# SOLUCIÓN PROBLEMA DE ASIGNACIÓN DE PROYECTOS EN EL SECTOR PÚBLICO

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 6

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 92.00000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X11	1.000000	0.000000
X12	0.000000	8.000000
X13	0.000000	10.000000
X21	0.000000	4.000000
X22	0.000000	0.000000
X23	1.000000	0.000000
X31	0.000000	0.000000
X32	1.000000	0.000000
X33	0.000000	4.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	10.000000
3)	0.000000	6.000000
4)	0.000000	0.000000
5)	0.000000	-38.000000
6)	0.000000	-34.000000
7)	0.000000	-36.000000

NO. ITERATIONS= 6

# SOLUCIÓN PROBLEMA DE ASIGNACIÓN DE PROYECTOS EN EL SECTOR PÚBLICO

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

VARIABLE	CURRENT COEF	OBJ COEFFICIENT RANGES	
		ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
X11	28.000000	8.000000	INFINITY
X12	32.000000	INFINITY	8.000000
X13	36.000000	INFINITY	10.000000
X21	36.000000	INFINITY	4.000000
X22	28.000000	4.000000	4.000000
X23	30.000000	4.000000	INFINITY
X31	38.000000	4.000000	8.000000
X32	34.000000	4.000000	4.000000
X33	40.000000	INFINITY	4.000000

ROW	CURRENT RHS	RIGHTHAND SIDE RANGES	
		ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
2	1.000000	0.000000	0.000000
3	1.000000	0.000000	0.000000
4	1.000000	0.000000	0.000000
5	1.000000	0.000000	0.000000
6	1.000000	0.000000	0.000000
7	1.000000	0.000000	0.000000