

INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

QUIZ # 1

- La ciudad de Arraiján estudia la factibilidad de un sistema de buses para transportación masiva que reduzca el transporte urbano en autos y en consecuencia alivie el problema de la contaminación. El estudio busca determinar la cantidad mínima de buses que satisfaga las necesidades de transporte. Después de reunir la información necesaria, el ingeniero de tránsito observa que la cantidad mínima de buses varía con la hora del día, y que la cantidad necesaria de vehículos se puede aproximar con valores constantes durante intervalos consecutivos de 4 horas. En la figura 1 se resume las observaciones del ingeniero. Para hacer el mantenimiento diario a cada bus, éste puede trabajar 8 horas sucesivas diariamente.

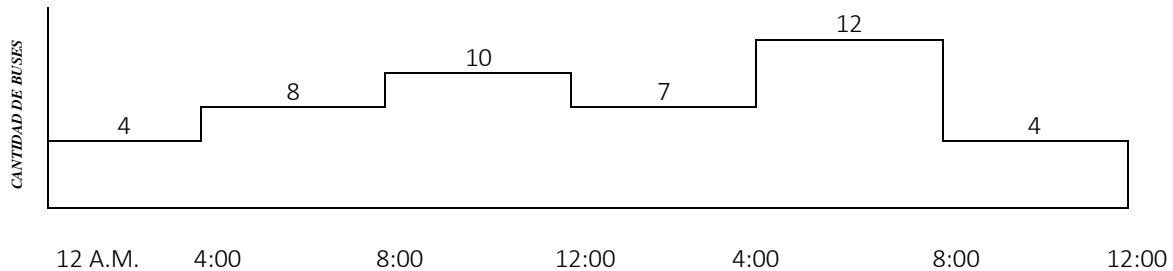


FIGURA 1: Cantidad de buses en función de la hora del día

Tipo de problema: problema de distribución de buses

X_j = Número de buses a signar en el turno j -ésimo ($j = 1, 2, 3, 4, 5$ y 6) de 8 horas cada uno.

Variables de decisión:

$J = 1$ turno de 12am – 4 am

$J = 2$ turno de 4am – 8 am

$J = 3$ turno de 8am – 12 pm

$J = 4$ turno de 12pm – 4pm

$J = 5$ turno de 4pm – 8pm

$J = 6$ turno de 8pm – 12am

Función objetivo:

$$F.O \text{ MIN } Z = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6$$

Restricciones:

$$\begin{array}{rcll}
 X_1 + & & X_6 & \geq 4 \\
 X_1 + & X_2 & & \geq 8 \\
 & X_2 + & X_3 & \geq 10 \\
 & & X_3 + & X_4 & \geq 7 \\
 & & & X_4 + & X_5 & \geq 12 \\
 & & & & X_5 + & X_6 & \geq 4
 \end{array}$$

$$X_j \geq 0 ; j = 1,2,3,4,5,6$$

2. Petrol Oil Company (POC) produce tres tipos de gasolina (gas 1, gas2, gas3). Cada tipo de gasolina es producida de tres tipos diferentes de petróleo crudo (crudo 1, crudo2, crudo3). Los precios de venta de las gasolinas y los precios de compra de los barriles de petróleo se muestran en la Tabla 1. POC Puede comprar hasta 5000 barriles de cada tipo de petróleo crudo por día. Los tres tipos de gasolina difieren en el contenido promedio de octano y el porcentaje de sulfuro. La mezcla de crudo para formar la gasolina tipo 1 debe contener por lo menos un promedio de octano de 10 y a lo más 1 % de sulfuro. La mezcla de crudo para formar la gasolina tipo 2 debe contener al menos un promedio de octano de 8 y un porcentaje de sulfuro de 2%. La mezcla de crudo para formar la gasolina tipo3 debe tener un contenido promedio mínimo de 6 y un máximo de porcentaje de sulfuro de 1%. En la Tabla 2 se encuentran los contenidos de octano y sulfuro de los tres tipos de crudo. El costo de transformar un barril de crudo en un barril de gasolina le cuesta a la refinería \$4, y POC puede producir hasta 14,000 barriles de gasolina diaria.

Los clientes de POC requieren las siguientes cantidades de cada gasolina diariamente, gas1 3000 barriles, gas2 2000 barriles, gas3 1000 barriles. La compañía considera que es una obligación suplir esta demanda. POC también tiene la opción de promocionar sus productos a fin de estimular esa demanda. Cada dólar invertido en comerciales para un particular tipo de gasolina incrementa la demanda en 10 barriles. Formule el problema de PL que permita a POC maximizar sus utilidades diarias.

Tabla 1: Precios de compra del barril de petróleo en crudo y precios de venta de la gasolina

Precio de venta de la gasolina		Precio de compra del barril de crudo	
Gas 1	\$70	Crudo 1	\$45
Gas2	\$60	Crudo 2	\$35
Gas3	\$50	Crudo 3	\$35

Tabla 2 : Octano y Sulfuro contenidos en los crudos

Tipo de Petróleo	Octano	Sulfuro
Crudo 1	12	0.5%
Crudo 2	6	2%
Crudo 3	8	3%

Tipo de problema:

Problema de producción

Variables de decisión:

X_{ij} = Esta variable define la cantidad de barriles de crudo (i) utilizados para producir gasolina (j)

Y_j = Esta variable define el total de dólares usados para la publicidad de la gasolina(j)

Función objetivo:

La función objetivo es maximizar las ganancias.

Costo de transformación

$$CT= 4(X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{31} + X_{32} + X_{33})$$

Costo de barril crudo

$$CBC= 45(X_{11} + X_{12} + X_{13}) + 35(X_{21} + X_{22} + X_{23}) + 35(X_{31} + X_{32} + X_{33})$$

Venta de gasolina

$$VG = 70 (X_{11} + X_{21} + X_{31}) + 60 (X_{12} + X_{22} + X_{32}) + 50 (X_{13} + X_{23} + X_{33})$$

Precio de publicidad

$$PP= Y_1 + Y_2 + Y_3$$

Función Objetivo

$$\text{Max} = \text{VG} - (\text{CT} + \text{CBC} + \text{PP})$$

Restricciones:

Capacidad de compra de crudo:

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} \leq 5\,000$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} \leq 5\,000$$

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} \leq 5\,000$$

Capacidad de producción:

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{31} + X_{32} + X_{33} \leq 14\,000$$

Demanda estimada:

$$X_{11} + X_{21} + X_{31} - 10(Y_1) = 3\,000$$

$$X_{12} + X_{32} + X_{33} - 10(Y_2) = 2\,000$$

$$X_{13} + X_{23} + X_{33} - 10(Y_3) = 1\,000$$

Límite mínimo de azufre:

$$-0.005(X_{11}) + 0.01(X_{21}) + 0.02(X_{31}) \leq 0 \text{ para gasolina 1}$$

$$-0.015(X_{12}) + 0.01(X_{32}) \leq 0 \text{ para gasolina 2}$$

$$-0.005(X_{13}) + 0.01(X_{23}) + 0.02(X_{33}) \leq 0 \text{ para gasolina 3}$$

Promedio de octanaje

$$2(X_{11}) - 4(X_{21}) - 2(X_{31}) \geq 0 \text{ Grado de octanaje para gasolina 1}$$

$$4(X_{12}) - 2(X_{22}) \geq 0 \text{ Grado de octanaje para gasolina 2}$$

$$6(X_{13}) + 2(X_{33}) \geq 0 \text{ Grado de octanaje para gasolina 3}$$

No negatividad

$$X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{31}, X_{32}, X_{33} \geq 0$$

$$Y_1 + Y_2 + Y_3 \geq 0$$