



**DEPARTAMENTO
DE COMPUTACION**

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA

TP1

13 de mayo de 2025 Introducción a la Investigación Operativa y Optimización

Integrante	LU	Correo electrónico
Laks, Joaquín	425/22	laksjoaquin@gmail.com
Szabo, Jorge	1683/21	jorgecszabo@gmail.com



Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires

Ciudad Universitaria - (Pabellón Cero + Infinito)

Intendente Güiraldes 2610 - C1428EGA

Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Rep. Argentina

Tel/Conmutador: (+54 11) 5285-9721 / 5285-7400

<https://dc.uba.ar>

Datos

Horas por 1000 litros de combustible

	Refinado	Fraccionado	Embalaje
Aviones	10	20	4
Vehículos	5	10	2
Keronsene	3	6	1

Tiempos y gastos fijos

	Capacidad Mensual	Gasto Fijo
Refinado	38.000 horas	\$5.000.000
Fraccinoado	80.000 horas	\$5.000.000
Embalaje Aviones	4.000 horas	\$2.000.000
Embalaje Vehículos	6.000 horas	\$1.000.000
Embalaje Keronsene	7.000 horas	\$500.000

Costos por 1000 litros

	Precio de venta	Materia prima	Refinado	Fraccionado	Embalaje
Aviones	\$16.000	\$4.000	\$4.100	\$1.000	\$1.000
Vehículos	\$8.000	\$1.000	\$3.000	\$600	\$500
Keronsene	\$4.000	\$500	\$1.500	\$400	\$400

1.

Calcular la ganancia o pérdida (prorrateando los gastos fijos) de cada producto que se obtuvo en el mes anterior (cuando se produjeron 500.000 litros de combustible para aviones, 3.000.000 de combustible para vehículos y 6.000.000 litros de kerosene) y la ganancia (o pérdida) total de la compañía.

Los gastos de refinado y fraccionado van a ser prorrateados entre los tres combustibles producidos. Para un tipo de combustible, se modela la producción con variables X_a, X_v, X_k para la producción de mil litros de combustible para aviones, vehículos y kerosene.

Hay costos variables C_{ij} para procesar 1000 litros de combustible i en el proceso j . Con $j \in \{p, r, f, e\}$ para los procesos de obtener materia prima, refinado, fraccionado y embalaje.

Luego las etapas de refinado y fraccionado se comparten para los tres tipos de combustible. Se cuenta con un gasto fijo G_i mensual y una disponibilidad máxima de producción medida en horas H_{ij} horas que tardan 1000 litros de combustible i en el proceso j , con $j \in \{r, f\}$. El costo para producir X_j miles de litros de combustible j en un proceso i se calcula como:

$$G_i \frac{H_{ji} X_j}{H_{ai} X_a + H_{vi} X_v + H_{ki} X_k}$$

Las etapas de embalaje son independientes del tipo de combustible. Notamos G_i con $i \in \{a, v, k\}$ el costo fijo de operar el sector de embalaje para el combustible i .

El costo total de producir 1000 litros de combustible X_i es:

$$G_r \frac{H_{ir} X_i}{H_{ar} X_a + H_{vr} X_v + H_{kr} X_k} + G_f \frac{H_{if} X_i}{H_{af} X_a + H_{vf} X_v + H_{kf} X_k} + G_i + C_{ir} X_i + C_{if} X_i + C_{ie} X_i + C_{ip} X_i$$

Por último la ganancia obtenida con un combustible es el total obtenido con la venta del producto menos los costos de producirlo.

Para los valores planteados las ganancias se distribuyen de la siguiente manera:

Ganancias totales	
	Ganancia
Aviones	-\$5.365.789,5
Vehículos	\$3.752.631,6
Kerosene	\$1.963.157,9
Total	\$350.000

Vemos que la empresa en total da ganancia, pero el combustible para aviones pérdida.

2.

Si la empresa no hubiese producido combustible para aviones manteniendo en los mismos valores los otros productos, ¿la ganancia de la compañía habría sido mejor? Suponer que se cierra el sector de embalaje de combustibles para aviones.

En ese caso, las ganancias netas sin los costos fijos de Vehículos y Kerosene serían las mismas, y al total de la empresa le restamos todos los costos fijos sin contar el embalaje de combustible para aviones. Haciendo la cuenta, nos quedaría la siguiente tabla:

Ganancias totales	
	Ganancia
Aviones	\$0
Vehículos	\$3.154.545,5
Kerosene	\$1.245.454,5
Total	\$4.400.000

3.

Y si hubiese aumentado lo máximo posible la producción de los otros productos? Suponer que se cierra el sector de embalaje de combustibles para aviones.

Para eso formulamos el siguiente LP:

$$\begin{aligned}
 \text{Max} \quad & 2900X_v + 1200X_k - 11\,500\,000 \\
 \text{Subject to} \quad & 5X_v + 3X_k \leq 38\,000 \quad (\text{restricciones sobre el refinado}) \\
 & 10X_v + 6X_k \leq 80\,000 \quad (\text{restricciones sobre el fraccionado}) \\
 & 2X_v \leq 6\,000 \quad (\text{restricciones sobre el embalaje de combustible para vehículos}) \\
 & X_k \leq 7\,000 \quad (\text{restricciones sobre el embalaje de kerosene}) \\
 & X_v \geq 0, \quad X_k \geq 0
 \end{aligned}$$

donde X_v son miles de litros de combustible para vehículos y X_k son miles de litros de kerosene. Los coeficientes de la función objetivo es el precio de venta cada 1000 litros de combustible menos los costos variables C_{ij} mencionados anteriormente. Los costos fijos se le restan directamente a la función objetivo.

El valor óptimo para la producción es de $X_v = 3000$, $X_k = 7000$. Expresado en miles de litros de combustible a producir. La ganancia de la empresa aumentaría con estos nuevos valores:

Ganancias totales	
	Ganancia
Aviones	\$0
Vehículos	\$3.533.333,3
Kerosene	\$2.066.666,7
Total	\$5.600.000