Práctica de Gestión de Proyectos
(Parte de Programación Lineal)

Alumnos

Joaquín Solla Vázquez - Grupo 2.3

Álvaro Fernández - Campa González - Grupo 2.3

Problema 1

Enunciado

Una universidad se encuentra en un proceso de formar una comisión. Hay 10 posibles candidatos: A, B, C, D, E, F, G, H, I y J. El reglamento obliga a que sean incluidos en dicha comisión al menos una mujer, un hombre, un estudiante, un administrativo y un profesor. Además, el número de mujeres debe ser igual que el de hombres y el número de profesores no debe de ser inferior al de administrativos. Teniendo en cuenta la siguiente información: Mujeres A, B, C, D, E Hombres F, G, H, I, J Estudiantes A, B, C, J Administrativos E, F Profesores D, G, H, I

Resolver como un problema de programación lineal con el fin de que la comisión sea lo más reducida posible.

Modelo

Objetivo:

min A+B+C+D+E+F+G+H+I+J

Restricciones:

A+B+C+D+E >= 1

F+G+H+I+J >= 1

A+B+C+J >= 1

E+F >= 1

D+G+H+I >= 1

(R1) A+B+C+D+E-F-G-H-I-J = 0

(R2) D+G+H+I-E-F >= 0

A>=0, B>=0, C>=0, D>=0, E>=0, F>=0, G>=0, H>=0, I>=0, J>=0

Codificación del modelo (R)

La codificación del problema se realizó en R (RStudio). Se emplean valores binarios (incluyendo -1).

El resultado final se almacena en la variable “sol”.

```
> library(lpSolve)
> obj<-c(rep(1,10))
> obj
 [1] 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
> mat<-matrix(c(1,1,1,1,1,0,0,0,0,0,
+                +0,0,0,0,0,1,1,1,1,1,
+                +1,1,1,0,0,0,0,0,0,1,
+                +0,0,0,0,1,1,0,0,0,0,
+                +0,0,0,1,0,0,1,1,1,0,
+                +1,1,1,1,1,-1,-1,-1,-1,-1,
+                +0,0,0,1,-1,-1,1,1,1,0), nrow = 7, byrow = TRUE)
> mat
     [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9] [,10]
[1,]    1    1    1    1    1    0    0    0    0     0
[2,]    0    0    0    0    0    1    1    1    1     1
[3,]    1    1    1    0    0    0    0    0    0     1
[4,]    0    0    0    0    1    1    0    0    0     0
[5,]    0    0    0    1    0    0    1    1    1     0
[6,]    1    1    1    1    1   -1   -1   -1   -1    -1
[7,]    0    0    0    1   -1   -1    1    1    1     0
> res<-c(">=",">=",">=",">=",">=","=",">=")
> res
[1] ">=" ">=" ">=" ">=" ">=" "="  ">="
> rec<-c(1,1,1,1,1,0,0)
> rec
[1] 1 1 1 1 1 0 0
> sol<-lp('min',obj,mat,res,rec,all.int=TRUE)
```

Resultados obtenidos

```
> sol
Success: the objective function is 4
> sol$sol
 [1] 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1
```

El resultado de la solución da como suma el valor 4 (siendo 10 lo máximo posible). La solución indica que se convocarán a las personas A, D, F y J. Cumpliéndose así todas las restricciones esperadas y siendo el resultado con el mínimo de personas necesario.

Problema 2

Enunciado

Se ha concedido permiso a un nuevo tour operador para realizar vuelos entre Madrid y las islas Baleares e interinsulares. Para ello, debe comprar turborreactores con los que cubrir los vuelos entre Madrid y las islas, así como aviones de hélice y/o helicópteros con los que servir los vuelos interinsulares. El presupuesto de compra es de 20 millones de euros. Las características de los aparatos que puede comprar el operador se resumen en la tabla

Tipo de Coste/u Mant./u Tripulación Capacidad

Aparato (millones euros) (euros/día) Pilot. Copil. Azaf. (pas/mes)

Turborrea. 2 700 2 - 2 4000

A.hélice 0.8 460 1 1 2 300

Helicóp. 0.4 300 1 - - 100

Se pueden contratar hasta 22 pilotos y 25 azafatas. Se desea emplear al menos a 5 copilotos. El tráfico entre Baleares y Madrid se estima en 9000 pas/mes (pasajeros por mes) y el interinsular en 500 pas/mes. El permiso concedido requiere que el número mínimo de aparatos sea 8. La compañía desea operar con coste de mantenimiento mínimo.

Modelo

<u>Variables de Decisión:</u>

x1 = nº de turborreactores

x2 = nº de aviones de hélice

x3 = nº de helicópteros

<u>Objetivo:</u>

min x1*700 + x2*460 + x3*300

<u>Restricciones:</u>

x1+x2+x3 >= 8

x1*2 + x2*0.8 + x3*0.4 <= 20

x1*2 + x2 + x3 <= 22

x1*2 + x2*2 <= 25

x2 >= 5

x1*4000 >= 9000

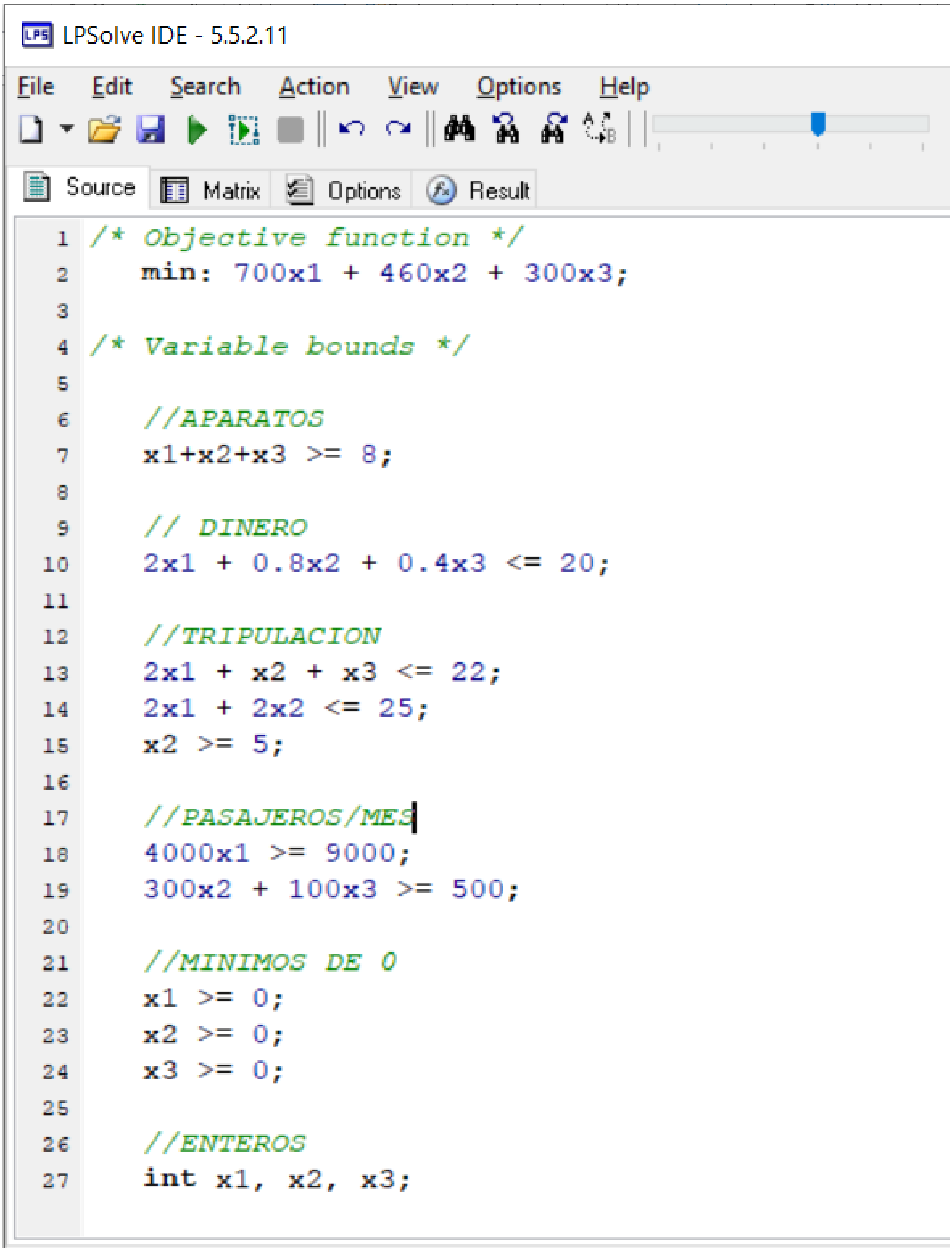
x2*300 + x3*100 >= 500

x1, x2, x3 >= 0

Codificación del modelo (LPSolve IDE)

La codificación del problema se realizó en el IDE de LPSolve. Se emplean las variables x1, x2 y x3 las cuales indican “cantidad de aparatos de ese tipo compradas”, correspondiendo al turborreactor, al avión de hélice y al helicóptero respectivamente.

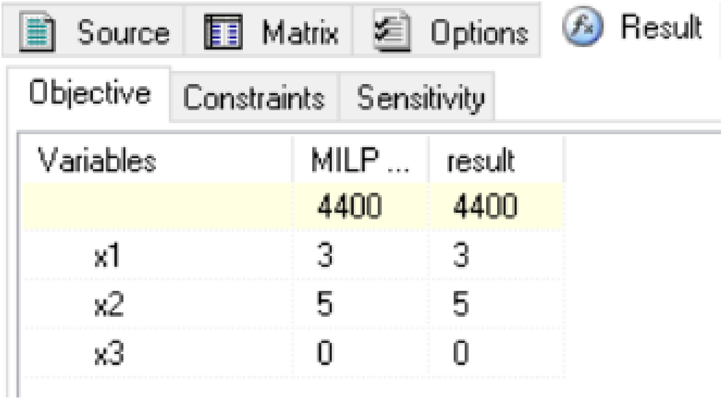
En el código se indica a qué corresponde cada restricción.



Resultados obtenidos

Tras la ejecución del problema en LPSolve, se nos da la siguiente solución:

- Turborreactores: 3
- A. hélice: 5
- Helicópteros: 0



El campo “result” nos indica lo que nos pide el enunciado, el coste de mantenimiento. Minimizado nos sale a 4400€/día.

El resultado arroja un gasto de 10M€ en la compra de los aparatos, y se cumplirían las demás restricciones indicadas.