



Kiosco playa

Programación Lineal Entera - Binaria

Jose Ignacio González Gómez

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad - Universidad de La Laguna

www.jggomez.eu

Nombre	Descripción	Tipo PLB-PCE	Base	Informe	Modelo
Kiosco Playa	El jefe cafetería y terrazas se plantea determinar cuántos camareros de tiempo completo y cuántos de tiempo parcial debe contratar en cada turno para cumplir con los requisitos a un coste mínimo	PL Entera - Binaria		NO	RRHH y Tareas

Enunciado

El hotel Ámbar SA tiene la concesión administrativa del Kiosco Playa y el jefe de cafetería y terrazas debe programar las horas de trabajo de su personal en el citado centro. El Kiosco abre de las 8 hs de la mañana a las 12hs de la noche. A partir de un estudio sobre el uso en las diferentes horas del día, se ha determinado el siguiente número de personal necesario:

Necesidades mínimas de personal

Periodo	Intervalo	Personal
P1	8 am - 12 pm	4
P2	12 pm - 4 pm	8
P3	4 pm - 8 pm	10
P4	8 pm - 12 am	6

Tabla 1

El hotel puede contratar 2 tipos de camareros para este servicio especial: (1) de tiempo completo y (2) de tipo tiempo parcial.

Los primeros (C) trabajan 8 horas consecutivas en cualquiera de los siguientes turnos: **matutino** (8 am-4 pm), **vespertino** (12 pm-8 pm) y **nocturno** (4 pm-12 am). Estos tienen un coste salarial de 14 € por hora.

Los camareros a tiempo parcial (P) pueden trabajar cualquiera de los cuatros turnos numerados en la tabla anterior y tienen un coste salarial de 12 € por hora

Un requisito adicional es que durante todos los períodos debe haber al menos dos camareros a tiempo completo por cada uno de tiempo parcial.

Se pide:

El jefe cafetería y terrazas se plantea determinar cuántos camareros de tiempo completo y cuántos de tiempo parcial debe contratar en cada turno para cumplir con los requisitos a un coste mínimo.

Planteamiento del problema

Planteamiento técnico

Como en el enunciado observamos que se habla de turnos diferentes de trabajo; uno para los asesores a tiempo completo y otro para asesores a tiempo parcial, es recomendable elaborar las tablas que indiquen la distribución de cada uno de ellos para facilitar el enfoque de resolución del problema, es decir debemos tomar en consideración dos tipos de turnos distintos correspondientes a dos categorías distintas de personal, los de turno a tiempo completo como los de tiempo parcial.

Identificamos las variables de decisión como:

- C_i = Camareros a tiempo completo en cada turno.
- P_j = Camareros a tiempo parcial en cada turno.

Destacar que C_i y P_j solo podrán tomar valores enteros por tratarse de personas (**Modelo de Programación Lineal Entera**).

Además debe tenerse en cuenta la condición de no negatividad. $C_i, P_i \geq 0$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
18	Variables		Función Objetivo							
19	Planteamiento del Problema									
20										
21	Calendario operarios tiempo completo					Calendario operarios tiempo parcial				
22	completo			Operarios		tiempo parcial			Operarios	
23	C1	Matutino	8 am -4pm	8 hr		P1	8 am -12 pm	4 hr		
24	C2	Vespertino	12 am -8pm	8 hr		P2	12 pm -4 pm	4 hr		
25	C3	Nocturno	4 pm -12pm	8 hr		P3	4 pm -8 pm	4 hr		
26	T.Coste	14,0 €/hr			0 €	P4	8 pm -12 am	4 hr		
27						T.Coste	12,0 €/hr		0 €	
28	Total Coste (Minimizar)				0 €					
29	Todas las variables de decision han de ser enteras									

Ilustración 1

En referencia a las restricciones, recordemos que están son dos:

- Garantizar un numero mínimo de camareros en cada periodo (ver Tabla 1 e Ilustración 2), mínimo de camareros por turno.

$$\begin{aligned}
 C1 + P1 &\geq 4 && (1) \\
 C1 + C2 + P2 &\geq 8 && (2) \\
 C2 + C3 + P3 &\geq 10 && (3) \\
 C3 + P4 &\geq 6 && (4)
 \end{aligned}$$

- Durante todos los períodos debe haber, al menos, dos camareros de tiempo completo por cada uno de tiempo parcial, cuestión formalizada como (ver también Ilustración 2) :

Turno de 8 am a 12 am: $C1 + P1$	$C1 \geq 2 P1$
Turno de 12 am a 4 pm: $C1 + C2 + P2$	$C1 + C2 \geq 2 P2$
Turno de 4 pm a 8 pm: $C2 + C3 + P3$	$C2 + C3 \geq 2 P3$
Turno de 8 pm a 12 pm: $C3 + P4$	$C3 \geq 2 P4$

	A	B	C	D	E	F	G
30	Restricciones						
31	Garantizar personal mínimo en cada periodo						
32	P1	P1+C1	0 op	>=	4 op	E23+J23	
33	P2	P2+C1+C2	0 op	>=	8 op	J24+E23+E24	
34	P3	P3+C2+C3	0 op	>=	10 op	J25+E24+E25	
35	P4	P4+C3	0 op	>=	6 op	J26+E25	
36	Proporcionalidad 2TC x 1Tp						
37	P1	C1	0 op	>=	0 op	E23	(2*J23)
38	P2	C1+C2	0 op	>=	0 op	(E23+E24)	(2*J24)
39	P3	C2+C3	0 op	>=	0 op	(E24+E25)	(2*J25)
40	P4	C3	0 op	>=	0 op	E25	(2*J26)

Ilustración 2

Con el fin de definir la función objetivo hemos de considerar que los camareros a tiempo completo ganan 14 € por hora y trabajan turnos de 8 horas (cada uno gana 14x8 = 112€ por turno).

Los camareros a tiempo parcial ganan 12 € por hora y trabajan turnos de 4 horas (cada uno gana 12x4 = 48 € por turno).

Aclarados todos estos aspectos podemos expresar la función objetivo (Celda E28 Ver Ilustración 1) como minimizar la función:

$$Z = 112 (C1+C2+C3) + 48 (P1+P2+P3+P4)$$

Resolución con Solver

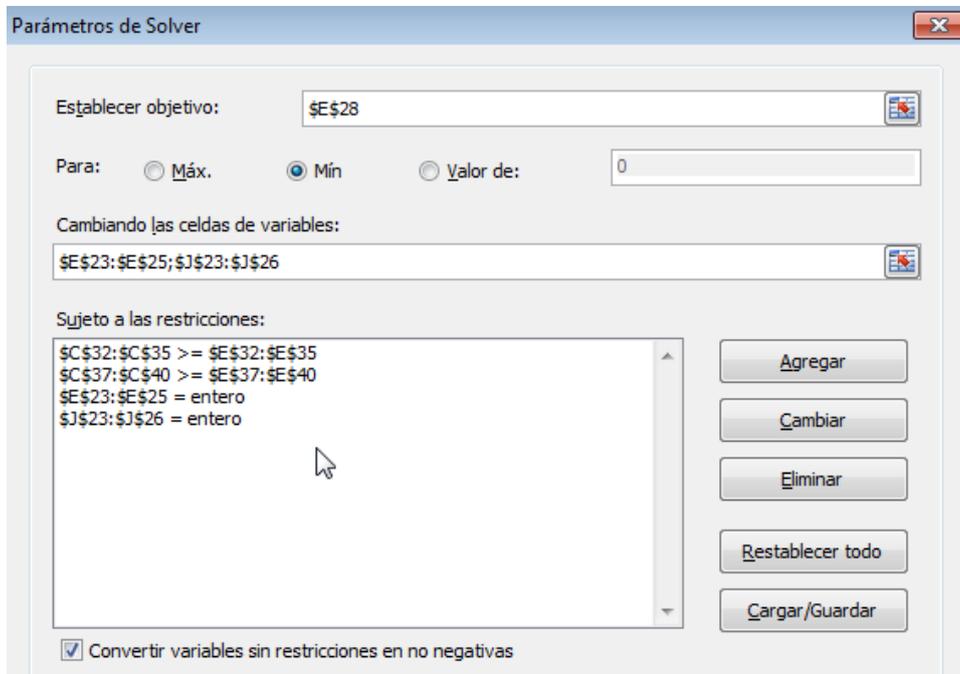


Ilustración 3

Y obteniendo como solución la siguiente:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
18	Variables		Función Objetivo							
19	Planteamiento del Problema									
20										
21	Calendario operarios tiempo completo						Calendario operarios tiempo parcial			
22				Operarios					Operarios	
23	C1	Matutino	8 am - 4pm	8 hr	3 op		P1	8 am - 12 pm	4 hr	1 op
24	C2	Vespertino	12 am - 8pm	8 hr	3 op		P2	12 pm - 4 pm	4 hr	2 op
25	C3	Nocturno	4 pm - 12pm	8 hr	4 op		P3	4 pm - 8 pm	4 hr	3 op
26	T.Coste	14,0 €/hr			1.120 €		P4	8 pm - 12 am	4 hr	2 op
27							T.Coste	12,0 €/hr		384 €
28	Total Coste (Minimizar)				1.504 €					
29	<i>Todas las variables de decision han de ser enteras</i>									
30	Restricciones									
31	<i>Garantizar personal mínimo en cada periodo</i>									
32	P1	P1+C1	4 op	>=	4 op	E23+J23				
33	P2	P2+C1+C2	8 op	>=	8 op	J24+E23+E24				
34	P3	P3+C2+C3	10 op	>=	10 op	J25+E24+E25				
35	P4	P4+C3	6 op	>=	6 op	J26+E25				
36	<i>Proporcionalidad 2TC x 1Tp</i>									
37	P1	C1	3 op	>=	2 op	E23	(2*J23)			
38	P2	C1+C2	6 op	>=	4 op	(E23+E24)	(2*J24)			
39	P3	C2+C3	7 op	>=	6 op	(E24+E25)	(2*J25)			
40	P4	C3	4 op	>=	4 op	E25	(2*J26)			

Ilustración 4