

Projecte Fi de Carrera
Enginyer en Organització Industrial

**Anàlisi de l'Organització del Temps de Treball
en l'àmbit sanitari: departament d'anestesiologia de
l'Hospital General de Granollers**

**ANNEX B: Codi font del model
ANNEX C: Pressupost**

Autors: Abate Garcia, Ricard
Rubio Ledesma, Antonio
Director: Dr. Jordi Ojeda Rodríguez
Convocatòria: Maig 2008 (pla 2000)



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Industrial de Barcelona



Resum

A continuació es presenta l'annex B que inclou el codi font del model matemàtic implementat amb el software LP Solve. També s'inclouen les dades utilitzades en les tres simulacions del segon escenari.

En la part final d'aquest volum, trobarem l'annex C que conté el pressupost calculat per la realització d'aquest projecte.





Sumari

Resum.....	1
Sumari.....	3
B. Codi font del model matemàtic	5
B.1. Primer escenari p6 t3 h7	5
B.2. Segon escenari p24 t25 h7	22
B.2.1. Primera simulació p24 t25 h7 ideal	22
B.2.2. Segona simulació p24 t25 h7	32
B.2.3. Tercera simulació p24 t25 h7	36
C. Pressupost.....	38



B. Codi font del model matemàtic

A continuació mostrem el codi introduït per les simulacions del model matemàtic mitjançant el software LP Solve. El text que es troba entre els símbols */* */* són comentaris per la millor comprensió del codi.

B.1. Primer escenari p6 t3 h7

```
param H;  
param P;  
param T;  
param G;  
  
/*CONJUNTS*/  
set intervals:= 1..H;  
/* nombre d'interval */  
set adjunts:= 1..P;  
/* adjunts del servei */  
set tasques:= 1..T;  
/* tasques que es realitzen al departament */  
set guardies:= 1..G;  
/* guàrdies que es realitzen al departament */  
  
/*PARAMETRES*/  
param eg;  
/* nombre màxim de guàrdies consecutives */  
param dm { t in tasques, h in intervals };  
/* matriu de demanda torn matí */  
param dt { t in tasques, h in intervals };  
/* matriu de demanda torn tarda */  
param dg { g in guardies, h in intervals };  
/* matriu de demanda de guàrdies */  
param rt { p in adjunts, t in tasques };  
/* matriu de rendiment tasques */  
param rg { p in adjunts, g in guardies };
```



/ matriu de rendiment guàrdies */*

param ppt { p in adjunts, t in tasques };

/ matriu de preferència del personal per tasques*/*

param ppg { p in adjunts, g in guardies };

/ matriu de preferència del personal per guàrdies*/*

param mpm { p in adjunts, h in intervals };

/ matriu de presència matí */*

param mpt { p in adjunts, h in intervals };

/ matriu de presència tarda */*

param mpg { p in adjunts, h in intervals };

/ matriu de presència guàrdies */*

param mpolt { p in adjunts, t in tasques };

/ matriu de polivalències tasques */*

param mpolg { p in adjunts, g in guardies };

/ matriu de polivalències guàrdies */*

param ms { g in guardies, h in intervals };

/ matriu setmanal */*

param vg { p in adjunts };

/ vector de realització de guàrdies */*

param am { t in tasques };

/ vector de repeticions matí */*

param at { t in tasques };

/ vector de repeticions tarda */*

param ag { g in guardies };

/ vector de repeticions guàrdies */*

param vdf { h in intervals };

/ vector de dies festius */*

param km;

/ pes de repetibilitat tasques matí */*

param kt;

/ pes de repetibilitat tasques tarda */*

param kg;

/ pes de repetibilitat guàrdies */*

param c1;

/ pes funció objectiu */*




```

param c2;
/* pes funció objectiu */
param c3;
/* pes funció objectiu */
param c4;
/* pes funció objectiu */
param c5;
/* pes funció objectiu */
param c6;
/* pes funció objectiu */

/*VARIABLES*/
var xm { p in adjunts, t in tasques, h in intervals }>=0,integer;
/* matriu d'assignació torn matí */
var xt { p in adjunts, t in tasques, h in intervals }>=0,integer;
/* matriu d'assignació torn tarda */
var xg { p in adjunts, g in guardies, h in intervals }>=0,integer;
/* matriu d'assignació guàrdies */

/*RESTRICCIONES*/
s.t. cobrirdemandamati { t in tasques, h in intervals }:
    dm[t,h] = sum { p in adjunts } ( xm[p,t,h] );
/* R1: compliment demanda torn matí */
s.t. cobrirdemandatarda { t in tasques, h in intervals }:
    dt[t,h] = sum { p in adjunts } ( xt[p,t,h] );
/* R2: compliment demanda torn tarda */
s.t. cobrirdemandaguardia { g in guardies, h in intervals }:
    dg[g,h] = sum { p in adjunts } ( xg[p,g,h] );
/* R3: compliment demanda guàrdies */
s.t. assignpolmati { p in adjunts, t in tasques, h in intervals }:
    xm[p,t,h] <= mpolt[p,t];
/* R4: assignació segons polivalència torn matí */
s.t. assignpoltarda { p in adjunts, t in tasques, h in intervals }:
    xt[p,t,h] <= mpolt[p,t];
/* R5: assignació segons polivalència torn tarda */

```



s.t. assignpolguardia { p in adjunts, g in guardies, h in intervals }:
 $xg[p,g,h] \leq mpolg[p,g];$
/ R6: assignació segons polivalència per guàrdies */*

s.t. assignpresmati { p in adjunts, t in tasques, h in intervals }:
 $xm[p,t,h] \leq mpm[p,h];$
/ R7: assignació segons presència torn mati */*

s.t. assignprestarda { p in adjunts, t in tasques, h in intervals }:
 $xt[p,t,h] \leq mpt[p,h];$
/ R8: assignació segons presència torn tarda */*

s.t. assignpresguardia { p in adjunts, g in guardies, h in intervals }:
 $xg[p,g,h] \leq mpg[p,h];$
/ R9: assignació segons presència per guàrdies */*

s.t. reptasmati { p in adjunts, t in tasques, h in 1..H-1 }:
 $xm[p,t,h] + xm[p,t,h+1] \leq 1;$
/ R10: repetibilitat tasques torn mati */*

s.t. reptastarda { p in adjunts, t in tasques, h in 1..H-1 }:
 $xt[p,t,h] + xt[p,t,h+1] \leq 1;$
/ R11: repetibilitat tasques torn tarda */*

s.t. repguardia { p in adjunts, h in 1..H-1 }:
 $\text{sum } \{ g \text{ in guardies } \} (xg[p,g,h]) + \text{sum } \{ g \text{ in guardies } \} (xg[p,g,h+1]) \leq eg;$
/ R12: repetibilitat guàrdies */*

s.t. actdiesfmati { p in adjunts, t in tasques, h in intervals }:
 $xm [p,t,h] + vdf[h] \leq 1;$
/ R13: activitat en dies festius torn mati */*

s.t. actdiesftarda { p in adjunts, t in tasques, h in intervals }:
 $xt [p,t,h] + vdf[h] \leq 1;$
/ R14: activitat en dies festius torn tarda */*

s.t. assigndosadj { g in guardies, h in intervals }:
 $\text{sum } \{ p \text{ in adjunts } \} (xg [p,g,h]) + ms [g,h] = 3;$
/ R15: assignació de dos adjunts per guàrdia */*

*/*s.t. equimati { p in adjunts, t in tasques }:*
 $\text{sum } \{ h \text{ in intervals} \} (xm [p,t,h]) \geq am[t]*km;$

/ R16: equilibrat de repeticions en tasques torn mati */*

*/*s.t. equitarda { p in adjunts, t in tasques }:*
 $\text{sum } \{ h \text{ in intervals } \} (xt [p,t,h]) \geq at[t]*kt;$



/ R17: equilibrat de repeticions en tasques torn tarda */*

*/*s.t. equiguàrdies { p in adjunts, g in guàrdies }:*

$$\text{sum } \{ h \text{ in intervals } \} (xg [p,g,h]) \geq ag[g]*kg;$$

/ R18: equilibrat de repeticions en guàrdies */*

s.t. novariestmati { p in adjunts, h in intervals }:

$$\text{sum } \{ t \text{ in tasques } \} (xm [p,t,h]) \leq 1;$$

/ R19: no assignació de varies tasques d'activitat ordinària al torn de mati */*

s.t. novariestarda { p in adjunts, h in intervals }:

$$\text{sum } \{ t \text{ in tasques } \} (xt [p,t,h]) \leq 1;$$

/ R20: no assignació de varies tasques d'activitat ordinària al torn de tarda */*

s.t. nosimultg { p in adjunts, h in intervals }:

$$\text{sum } \{ t \text{ in tasques } \} (xt [p,t,h]) + \text{sum } \{ g \text{ in guardies } \} (xg [p,g,h]) \leq 1;$$

/ R21: no simultaneïtat entre activitat ordinària i guàrdia al torn de tarda */*

s.t. lliuremati { p in adjunts, h in 1..H-1 }:

$$\text{sum } \{ g \text{ in guardies } \} (xg [p,g,h]) + \text{sum } \{ t \text{ in tasques } \} (xm [p,t,h+1]) \leq 1;$$

/ R22: no lliurances després de guàrdia al torn de mati */*

s.t. lliuretarda { p in adjunts, h in 1..H-1 }:

$$\text{sum } \{ g \text{ in guardies } \} (xg [p,g,h]) + \text{sum } \{ t \text{ in tasques } \} (xt [p,t,h+1]) \leq 1;$$

/ R23: no lliurances després de guàrdia al torn de tarda */*

*/*FUNCIÓ OBJECTIU*/*

maximize assignacio:

$$\begin{aligned} & c1 * (\text{sum } \{ p \text{ in adjunts, } t \text{ in tasques, } h \text{ in intervals } \} (rt[p,t] * xm[p,t,h])) + \\ & c2 * (\text{sum } \{ p \text{ in adjunts, } t \text{ in tasques, } h \text{ in intervals } \} (ppt[p,t] * xm[p,t,h])) + \\ & c3 * (\text{sum } \{ p \text{ in adjunts, } t \text{ in tasques, } h \text{ in intervals } \} (rt[p,t] * xt[p,t,h])) + \\ & c4 * (\text{sum } \{ p \text{ in adjunts, } t \text{ in tasques, } h \text{ in intervals } \} (ppt[p,t] * xt[p,t,h])) + \\ & c5 * (\text{sum } \{ p \text{ in adjunts, } g \text{ in guardies, } h \text{ in intervals } \} (rg[p,g] * xg[p,g,h])) + \\ & c6 * (\text{sum } \{ p \text{ in adjunts, } g \text{ in guardies, } h \text{ in intervals } \} (ppg[p,g] * xg[p,g,h])); \end{aligned}$$

solve;

data;



*/*DADES*/*

/ paràmetres */*

param H:=7;
param P:=6;
param T:=3;
param G:=7;
param eg:=1;
param km:= 1;
param kt:= 1;
param kg:= 1;
param c1:= 1;
param c2:= 1;
param c3:= 1;
param c4:= 1;
param c5:= 1;
param c6:= 1;

/ matrius de dades */*

/ param dm { t in tasques, h in intervals }; */*

/ matriu de demanda torn matí */*

param dm :=

1	1	1
1	2	0
1	3	1
1	4	0
1	5	1
1	6	0
1	7	0
2	1	1
2	2	1
2	3	1
2	4	0
2	5	1
2	6	0
2	7	0
3	1	0
3	2	1
3	3	0
3	4	1



```

3      5      0
3      6      0
3      7      0;
/* param dt { t in tasques, h in intervals }; */
/* matriu de demanda torn tarda */

param dt:=
1      1      0
1      2      1
1      3      0
1      4      0
1      5      0
1      6      0
1      7      0
2      1      1
2      2      0
2      3      0
2      4      1
2      5      0
2      6      0
2      7      0
3      1      0
3      2      0
3      3      1
3      4      0
3      5      0
3      6      0
3      7      0;
/* param dg { g in guardies, h in intervals }; */
/* matriu de demanda de guàrdies */

```

```

param dg:=
1      1      2
1      2      0
1      3      0
1      4      0
1      5      0
1      6      0
1      7      0
2      1      0
2      2      2
2      3      0
2      4      0
2      5      0
2      6      0
2      7      0
3      1      0
3      2      0
3      3      2
3      4      0
3      5      0
3      6      0
3      7      0

```



```

4      1      0
4      2      0
4      3      0
4      4      2
4      5      0
4      6      0
4      7      0
5      1      0
5      2      0
5      3      0
5      4      0
5      5      2
5      6      0
5      7      0
6      1      0
6      2      0
6      3      0
6      4      0
6      5      0
6      6      2
6      7      0
7      1      0
7      2      0
7      3      0
7      4      0
7      5      0
7      6      0
7      7      2;

```

```
/* param rt { p in adjunts, t in tasques }; */
```

```
/* matriu de rendiment tasques */
```

```
param rt:=
```

```

1      1      1
1      2      1
1      3      1
2      1      1
2      2      1
2      3      1
3      1      1
3      2      1
3      3      1
4      1      1
4      2      1
4      3      1
5      1      1
5      2      1
5      3      1
6      1      1
6      2      1
6      3      1;

```

```
/* param rg { p in adjunts, g in guardies }; */
```

```
/* matriu de rendiment guàrdies */
```



param rg:=

1	1	1
1	2	1
1	3	1
1	4	1
1	5	1
1	6	1
1	7	1
2	1	1
2	2	1
2	3	1
2	4	1
2	5	1
2	6	1
2	7	1
3	1	1
3	2	1
3	3	1
3	4	1
3	5	1
3	6	1
3	7	1
4	1	1
4	2	1
4	3	1
4	4	1
4	5	1
4	6	1
4	7	1
5	1	1
5	2	1
5	3	1
5	4	1
5	5	1
5	6	1
5	7	1
6	1	1
6	2	1
6	3	1
6	4	1
6	5	1
6	6	1
6	7	1;

/ param ppt { p in adjunts, t in tasques }; */*

/ matriu de preferència del personal per tasques*/*

param ppt:=

1	1	1
1	2	1
1	3	1
2	1	1
2	2	1
2	3	1



```

3      1      1
3      2      1
3      3      1
4      1      1
4      2      1
4      3      1
5      1      1
5      2      1
5      3      1
6      1      1
6      2      1
6      3      1;

```

/ param ppg { p in adjunts, g in guardies }; */*

/ matriu de preferència del personal per guàrdies*/*

param ppg:=

```

1      1      1
1      2      1
1      3      1
1      4      1
1      5      1
1      6      1
1      7      1
2      1      1
2      2      1
2      3      1
2      4      1
2      5      1
2      6      1
2      7      1
3      1      1
3      2      1
3      3      1
3      4      1
3      5      1
3      6      1
3      7      1
4      1      1
4      2      1
4      3      1
4      4      1
4      5      1
4      6      1
4      7      1
5      1      1
5      2      1
5      3      1
5      4      1
5      5      1
5      6      1
5      7      1
6      1      1
6      2      1
6      3      1

```




```
6      4      1
6      5      1
6      6      1
6      7      1;
/* param mpm { p in adjunts, h in intervals }; */
/* matriu de presència matí */
param mpm:=
1      1      1
1      2      1
1      3      1
1      4      1
1      5      1
1      6      0
1      7      0
2      1      1
2      2      1
2      3      1
2      4      1
2      5      1
2      6      0
2      7      0
3      1      1
3      2      1
3      3      1
3      4      1
3      5      1
3      6      0
3      7      0
4      1      1
4      2      1
4      3      1
4      4      1
4      5      1
4      6      0
4      7      0
5      1      1
5      2      1
5      3      1
5      4      1
5      5      1
5      6      0
5      7      0
6      1      1
6      2      1
6      3      1
6      4      1
6      5      1
6      6      0
6      7      0;
/* param mpt { p in adjunts, h in intervals }; */
/* matriu de presència tarda */
```



param mpt:=

```

1      1      1
1      2      1
1      3      1
1      4      1
1      5      1
1      6      0
1      7      0
2      1      1
2      2      1
2      3      1
2      4      1
2      5      1
2      6      0
2      7      0
3      1      1
3      2      1
3      3      1
3      4      1
3      5      1
3      6      0
3      7      0
4      1      1
4      2      1
4      3      1
4      4      1
4      5      1
4      6      0
4      7      0
5      1      1
5      2      1
5      3      1
5      4      1
5      5      1
5      6      0
5      7      0
6      1      1
6      2      1
6      3      1
6      4      1
6      5      1
6      6      0
6      7      0;
```

/ param mpg { p in adjunts, h in intervals }; */*

/ matriu de presència guàrdies */*

param mpg:=

```

1      1      1
1      2      1
1      3      1
1      4      1
1      5      1
1      6      1
```



1	7	1
2	1	1
2	2	1
2	3	1
2	4	1
2	5	1
2	6	1
2	7	1
3	1	1
3	2	1
3	3	1
3	4	1
3	5	1
3	6	1
3	7	1
4	1	1
4	2	1
4	3	1
4	4	1
4	5	1
4	6	1
4	7	1
5	1	1
5	2	1
5	3	1
5	4	1
5	5	1
5	6	1
5	7	1
6	1	1
6	2	1
6	3	1
6	4	1
6	5	1
6	6	1
6	7	1;

/ param mpolt { p in adjunts, t in tasques }; */*

/ matriu de polivalències tasques */*

param mpolt:=

1	1	1
1	2	1
1	3	1
2	1	1
2	2	1
2	3	1
3	1	1
3	2	1
3	3	1
4	1	1
4	2	1
4	3	1
5	1	1
5	2	1



5	3	1
6	1	1
6	2	1
6	3	1;



```
/* param mpolg { p in adjunts, g in guardies }; */  
/* matriu de polivalències guàrdies */
```

```
param mpolg:=
```

```
1 1 1  
1 2 1  
1 3 1  
1 4 1  
1 5 1  
1 6 1  
1 7 1  
2 1 1  
2 2 1  
2 3 1  
2 4 1  
2 5 1  
2 6 1  
2 7 1  
3 1 1  
3 2 1  
3 3 1  
3 4 1  
3 5 1  
3 6 1  
3 7 1  
4 1 1  
4 2 1  
4 3 1  
4 4 1  
4 5 1  
4 6 1  
4 7 1  
5 1 1  
5 2 1  
5 3 1  
5 4 1  
5 5 1  
5 6 1  
5 7 1  
6 1 1  
6 2 1  
6 3 1  
6 4 1  
6 5 1  
6 6 1  
6 7 1;
```

```
/* param ms { g in guardies, h in intervals }; */
```

```
/* matriu setmanal */
```

```
param ms:=
```

```
1 1 1  
1 2 3  
1 3 3  
1 4 3
```



1	5	3
1	6	3
1	7	3
2	1	3
2	2	1
2	3	3
2	4	3
2	5	3
2	6	3
2	7	3
3	1	3
3	2	3
3	3	1
3	4	3
3	5	3
3	6	3
3	7	3
4	1	3
4	2	3
4	3	3
4	4	1
4	5	3
4	6	3
4	7	3
5	1	3
5	2	3
5	3	3
5	4	3
5	5	1
5	6	3
5	7	3
6	1	3
6	2	3
6	3	3
6	4	3
6	5	3
6	6	1
6	7	3
7	1	3
7	2	3
7	3	3
7	4	3
7	5	3
7	6	3
7	7	1;



```
/* vectors de dades */

/* param vg { p in adjunts }; */
/* vector de realització de guàrdies */
param vg:=
1      1
2      1
3      1
4      1
5      1
6      1;
/* param am { t in tasques }; */
/* vector de repeticions matí */
param am:=
1      0.5
2      0.67
3      0.33;
/* param at { t in tasques }; */
/* vector de repeticions tarda */
param at:=
1      0.167
2      0.33
3      0.167;
/* param ag { g in guardies }; */
/* vector de repeticions guàrdies */
param ag:=
1      0.33
2      0.33
3      0.33
4      0.33
5      0.33
6      0.33
7      0.33;
/* param vdf { h in intervals }; */
/* vector de dies festius */
param vdf:=
1      0
2      0
3      0
4      0
5      0
6      0
7      0;
end;
```



B.2. Segon escenari p24 t25 h7

Per aquest segon escenari s'ha utilitzat el mateix codi font que en el primer, amb la diferència que ara el nombre de dades que s'han introduït es molt més elevat degut al canvi de dimensió de la simulació. Per no repetir el codi font i no mostrar una llarga llista de dades, s'ha optat per presentar únicament les dades d'aquestes simulacions en un format de taules molt més entenedores. Recordem que aquestes simulacions es realitzen amb vint-i-quatre adjunts i vint-i-cinc tasques durant un horitzó de set intervals (dies)

B.2.1. Primera simulació p24 t25 h7 ideal

DM, DT, DG ⇒ Matrius de demanda de personal al mati, tarda i guàrdia.

DM		dll	dm	dx	dj	dv	ds	du
		h1	h2	h3	h4	h5	h6	h7
GE	t1	0	2	0	0	0	0	0
SP	t2	1	1	1	1	1	0	0
CL	t3	0	0	0	1	1	0	0
CREP	t4	1	0	0	0	0	0	0
PRU	t5	0	0	0	0	0	0	0
PRC	t6	1	1	1	1	1	0	0
QUR	t7	1	1	1	1	1	0	0
QCO	t8	1	1	2	1	2	0	0
QCIR	t9	1	2	1	1	2	0	0
QPE	t10	0	0	0	0	0	0	0
QOF	t11	1	0	1	0	0	0	0
QOFP	t12	0	0	0	0	0	0	0
QORL	t13	0	0	0	1	0	0	0
QGI	t14	0	1	0	0	1	0	0
URO	t15	1	0	0	1	0	0	0
QVA	t16	0	0	1	1	0	0	0
QMAX	t17	0	0	0	0	0	0	0
CE	t18	1	1	1	1	1	0	0
CG	t19	0	0	0	0	0	0	0
DC	t20	1	0	0	1	0	0	0
DA	t21	1	1	1	1	1	0	0
PT	t22	0	0	0	0	0	0	0
RCP	t23	0	0	0	0	0	0	0
PL	t24	0	0	0	0	0	0	0
TCI	t25	0	0	0	0	0	0	0

Taula B.1.

DT		dll	dm	dx	dj	dv	ds	du
		h1	h2	h3	h4	h5	h6	h7
GE	t1	0	0	0	1	0	0	0
SP	t2	0	0	0	0	0	0	0
CL	t3	0	1	0	1	0	0	0
CREP	t4	0	0	0	0	0	0	0
PRU	t5	1	1	1	1	1	0	0
PRC	t6	0	0	0	0	0	0	0
QUR	t7	0	0	0	0	0	0	0
QCO	t8	2	2	2	1	3	0	0
QCIR	t9	1	0	0	0	2	0	0
QPE	t10	0	0	1	0	0	0	0
QOF	t11	1	0	1	1	0	0	0
QOFP	t12	0	1	0	0	0	0	0
QORL	t13	0	1	0	1	0	0	0
QGI	t14	0	1	0	1	0	0	0
URO	t15	1	0	0	0	0	0	0
QVA	t16	0	0	0	0	0	0	0
QMAX	t17	0	0	0	0	0	0	0
CE	t18	1	1	1	1	1	0	0
CG	t19	0	0	0	0	0	0	0
DC	t20	0	0	1	0	0	0	0
DA	t21	0	0	0	0	0	0	0
PT	t22	0	0	0	0	0	0	0
RCP	t23	0	0	0	0	0	0	0
PL	t24	0	0	0	0	0	0	0
TCI	t25	0	0	0	0	0	0	0

Taula B.2.

DG		dll	dm	dx	dj	dv	ds	du
		h1	h2	h3	h4	h5	h6	h7
G1	g1	2	0	0	0	0	0	0
G2	g2	0	2	0	0	0	0	0
G3	g3	0	0	2	0	0	0	0
G4	g4	0	0	0	2	0	0	0
G5	g5	0	0	0	0	2	0	0
G6	g6	0	0	0	0	0	2	0
G7	g7	0	0	0	0	0	0	2

Taula B.1.



RT ⇒ Matriu de rendiment per tasca.

RT	GE	SP	CL	CREP	PRU	FRC	QUR	QCO	QCIR	QPE	QOF	QOFF
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12
p1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

RT	QORL	QGI	URO	QVA	QMAX	CE	CG	DC	DA	PT	RCP	PL	TCI
	t13	t14	t15	t16	t17	t18	t19	t20	t21	t22	t23	t24	t25
p1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Taula B.2.



RG ⇒ Matriu de rendiment per guàrdia.

RG	G-dll	G-dm	G-dx	G-dj	G-dv	G-ds	G-du
	g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7
p1	1	1	1	1	1	1	1
p2	0	0	0	0	0	0	0
p3	0	0	0	0	0	0	0
p4	0	0	0	0	0	0	0
p5	0	0	0	0	0	0	0
p6	1	1	1	1	1	1	1
p7	1	1	1	1	1	1	1
p8	1	1	1	1	1	1	1
p9	1	1	1	1	1	1	1
p10	0	0	0	0	0	0	0
p11	1	1	1	1	1	1	1
p12	0	0	0	0	0	0	0
p13	0	0	0	0	0	0	0
p14	1	1	1	1	1	1	1
p15	1	1	1	1	1	1	1
p16	0	0	0	0	0	0	0
p17	1	1	1	1	1	1	1
p18	0	0	0	0	0	0	0
p19	0	0	0	0	0	0	0
p20	1	1	1	1	1	1	1
p21	1	1	1	1	1	1	1
p22	1	1	1	1	1	1	1
p23	1	1	1	1	1	1	1
p24	1	1	1	1	1	1	1

Taula B.3.



PPT ⇒ Matriu de preferència del personal per tasca.

PPT	GE	SP	CL	CREP	PRU	FRC	QUR	QCO	QCIR	QPE	QOF	QOFF
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12
p1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

PPT	QORL	QGI	URO	QVA	QMAX	CE	CG	DC	DA	PT	RCP	PL	TCI
	t13	t14	t15	t16	t17	t18	t19	t20	t21	t22	t23	t24	t25
p1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Taula B.4.



PPG ⇒ Matriu de preferència del personal per guàrdia.

PPG	G-dlll	G-dm	G-dx	G-dj	G-dv	G-ds	G-du
	g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7
p1	1	1	1	1	1	1	1
p2	0	0	0	0	0	0	0
p3	0	0	0	0	0	0	0
p4	0	0	0	0	0	0	0
p5	0	0	0	0	0	0	0
p6	1	1	1	1	1	1	1
p7	1	1	1	1	1	1	1
p8	1	1	1	1	1	1	1
p9	1	1	1	1	1	1	1
p10	0	0	0	0	0	0	0
p11	1	1	1	1	1	1	1
p12	0	0	0	0	0	0	0
p13	0	0	0	0	0	0	0
p14	1	1	1	1	1	1	1
p15	1	1	1	1	1	1	1
p16	0	0	0	0	0	0	0
p17	1	1	1	1	1	1	1
p18	0	0	0	0	0	0	0
p19	0	0	0	0	0	0	0
p20	1	1	1	1	1	1	1
p21	1	1	1	1	1	1	1
p22	1	1	1	1	1	1	1
p23	1	1	1	1	1	1	1
p24	1	1	1	1	1	1	1

Taula B.5.



MPM, MPT, MPG ⇒ **Matriu de presència de personal al torn de mati, tarda i guàrdia.**

MPM	dll	dm	dx	dj	dv	ds	du
	h1	h2	h3	h4	h5	h6	h7
p1	1	1	1	1	1	0	0
p2	1	1	1	1	1	0	0
p3	1	1	1	1	1	0	0
p4	1	1	0	0	0	0	0
p5	1	1	0	1	1	0	0
p6	1	1	1	1	1	0	0
p7	1	0	0	1	0	0	0
p8	0	0	1	1	1	0	0
p9	1	1	1	1	1	0	0
p10	1	1	1	1	1	0	0
p11	0	1	1	1	1	0	0
p12	0	1	1	1	0	0	0
p13	0	1	1	0	1	0	0
p14	1	1	1	1	1	0	0
p15	1	1	1	0	0	0	0
p16	0	1	0	1	1	0	0
p17	0	0	1	1	1	0	0
p18	1	1	0	1	1	0	0
p19	1	1	1	1	0	0	0
p20	0	1	1	1	0	0	0
p21	1	0	0	0	1	0	0
p22	1	1	0	0	0	0	0
p23	1	0	1	0	1	0	0
p24	1	1	0	1	1	0	0

Taula B.7.

MPT	dll	dm	dx	dj	dv	ds	du
	h1	h2	h3	h4	h5	h6	h7
p1	0	1	0	1	0	0	0
p2	1	0	0	0	1	0	0
p3	0	1	1	1	1	0	0
p4	1	1	0	1	0	0	0
p5	1	1	1	0	1	0	0
p6	0	1	0	1	1	0	0
p7	1	1	1	1	0	0	0
p8	1	0	1	1	1	0	0
p9	1	0	0	0	0	0	0
p10	0	1	0	1	1	0	0
p11	1	0	1	1	0	0	0
p12	0	1	1	0	1	0	0
p13	1	0	0	1	0	0	0
p14	0	1	1	0	1	0	0
p15	1	0	1	1	1	0	0
p16	0	1	0	1	0	0	0
p17	1	1	1	1	1	0	0
p18	1	1	0	0	0	0	0
p19	0	0	1	1	1	0	0
p20	1	1	0	0	0	0	0
p21	0	1	1	1	1	0	0
p22	1	1	1	1	1	0	0
p23	1	0	1	0	1	0	0
p24	0	1	1	0	0	0	0

Taula B.6.



MPG	dll	dm	dx	dj	dv	ds	du
	h1	h2	h3	h4	h5	h6	h7
p1	1	1	1	1	1	1	1
p2	0	0	0	0	0	0	0
p3	0	0	0	0	0	0	0
p4	0	0	0	0	0	0	0
p5	0	0	0	0	0	0	0
p6	1	1	1	1	1	1	1
p7	1	1	1	1	1	1	1
p8	1	1	1	1	1	1	1
p9	1	1	1	1	1	1	1
p10	0	0	0	0	0	0	0
p11	1	1	1	1	1	1	1
p12	0	0	0	0	0	0	0
p13	0	0	0	0	0	0	0
p14	1	1	1	1	1	1	1
p15	1	1	1	1	1	1	1
p16	0	0	0	0	0	0	0
p17	1	1	1	1	1	1	1
p18	0	0	0	0	0	0	0
p19	0	0	0	0	0	0	0
p20	1	1	1	1	1	1	1
p21	1	1	1	1	1	1	1
p22	1	1	1	1	1	1	1
p23	1	1	1	1	1	1	1
p24	1	1	1	1	1	1	1

Taula B.8.



MPOLT ⇒ Matriu de polivalències per tasca.

MPOLT	GE	SP	CL	CREP	PRU	PRC	QUR	QCO	QCIR	QPE	QOF	QOFP
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12
p1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

MPOLT	QORL	QGI	URO	QVA	QMAX	CE	CG	DC	DA	PT	RCP	PL	TCI
	t13	t14	t15	t16	t17	t18	t19	t20	t21	t22	t23	t24	t25
p1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Taula B.9.



MPOLG ⇒ Matriu de polivalències per guàrdia.

MPOLG	G-dll	G-dm	G-dx	G-dj	G-dv	G-ds	G-du
	g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7
p1	1	1	1	1	1	1	1
p2	0	0	0	0	0	0	0
p3	0	0	0	0	0	0	0
p4	0	0	0	0	0	0	0
p5	0	0	0	0	0	0	0
p6	1	1	1	1	1	1	1
p7	1	1	1	1	1	1	1
p8	1	1	1	1	1	1	1
p9	1	1	1	1	1	1	1
p10	0	0	0	0	0	0	0
p11	1	1	1	1	1	1	1
p12	0	0	0	0	0	0	0
p13	0	0	0	0	0	0	0
p14	1	1	1	1	1	1	1
p15	1	1	1	1	1	1	1
p16	0	0	0	0	0	0	0
p17	1	1	1	1	1	1	1
p18	0	0	0	0	0	0	0
p19	0	0	0	0	0	0	0
p20	1	1	1	1	1	1	1
p21	1	1	1	1	1	1	1
p22	1	1	1	1	1	1	1
p23	1	1	1	1	1	1	1
p24	1	1	1	1	1	1	1

Taula B.10.

MS ⇒ Matriu setmanal.

MS		dll	dm	dx	dj	dv	ds	du
		h1	h2	h3	h4	h5	h6	h7
G1	g1	1	3	3	3	3	3	3
G2	g2	3	1	3	3	3	3	3
G3	g3	3	3	1	3	3	3	3
G4	g4	3	3	3	1	3	3	3
G5	g5	3	3	3	3	1	3	3
G6	g6	3	3	3	3	3	1	3
G7	g7	3	3	3	3	3	3	1

Taula B.11.



VG ⇒ Vector de realització de guàrdies.

VG	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12
	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0
	p13	p14	p15	p16	p17	p18	p19	p20	p21	p22	p23	p24
	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1

Taula B.12.

AM ⇒ Vector de nombre màxim de repeticions matí.

AM	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12	
	0,083	0,208	0,083	0,042	0	0,208	0,208	0,292	0,292	0	0,083	0	
	t13	t14	t15	t16	t17	t18	t19	t20	t21	t22	t23	t24	t25
	0,042	0,083	0,083	0,083	0	0,208	0	0,083	0,208	0	0	0	0

Taula B.13.

AT ⇒ Vector de nombre màxim de repeticions tarda.

AT	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12	
	0,042	0	0,083	0	0,208	0	0	0,417	0,125	0,042	0,125	0,042	
	t13	t14	t15	t16	t17	t18	t19	t20	t21	t22	t23	t24	t25
	0,083	0,083	0,042	0	0	0,208	0	0,042	0	0	0	0	0

Taula B.14.

AG ⇒ Vector de nombre màxim de repeticions per guàrdia.

AG	g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7
	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143

Taula B.15.

PARÀMETRES.

PARÀMETRES	
H	7
P	24
T	25
G	7
ET	-
EG	1
KM	1
KT	1
KG	1
c1	1
c2	1
c3	1
c4	1
c5	1
c6	1

Taula B.16.



B.2.2. Segona simulació p24 t25 h7

En la segona simulació s’han emprat les mateixes dades que en la primera, amb la única diferència que ara s’ha tingut en compte les matrius de rendiment (prioritat del servei) i les matrius de preferències del personal reals.

RT ⇒ Matriu de rendiment per tasca.

RT	GE	SP	CL	CREP	PRU	PRC	QUR	QCO	QCIR	QPE	QOF	QOFP
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12
p1	1	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
p2	0	0	0	0	0	0,25	0,25	0	1	1	0	0
p3	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0
p4	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p5	0	1	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	1
p6	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p7	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5
p8	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p9	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p10	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5
p11	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p12	0	0,25	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0
p13	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p14	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p15	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p16	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5
p17	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p18	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5
p19	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p20	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p21	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p22	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p23	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p24	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

RT	QORL	QGI	URO	QVA	QMAX	CE	CG	DC	DA	PT	RCP	PL	TCI
	t13	t14	t15	t16	t17	t18	t19	t20	t21	t22	t23	t24	t25
p1	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,25	0	0,25
p2	0,5	0	0,25	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0
p3	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,25	0	0	0	0
p4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5
p5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,25	0	0	0,25
p6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5
p7	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	1
p9	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5
p10	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0,25	0	0	0
p11	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5
p12	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0
p13	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0,25	0,5
p14	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5
p15	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5
p16	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5
p17	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5
p18	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25
p19	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5
p20	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5
p21	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0	0	0,5
p22	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,25	0,5
p23	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,25	0,5
p24	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5

Taula B.17.



RG ⇒ Matriu de rendiment per guàrdia.

RG	G-dll	G-dm	G-dx	G-dj	G-dv	G-ds	G-du
	g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7
p1	1	1	1	1	1	1	1
p2	0	0	0	0	0	0	0
p3	0	0	0	0	0	0	0
p4	0	0	0	0	0	0	0
p5	0	0	0	0	0	0	0
p6	1	1	1	1	1	1	1
p7	1	1	1	1	1	1	1
p8	1	1	1	1	1	1	1
p9	1	1	1	1	1	1	1
p10	0	0	0	0	0	0	0
p11	1	1	1	1	1	1	1
p12	0	0	0	0	0	0	0
p13	0	0	0	0	0	0	0
p14	1	1	1	1	1	1	1
p15	1	1	1	1	1	1	1
p16	0	0	0	0	0	0	0
p17	1	1	1	1	1	1	1
p18	0	0	0	0	0	0	0
p19	0	0	0	0	0	0	0
p20	1	1	1	1	1	1	1
p21	1	1	1	1	1	1	1
p22	1	1	1	1	1	1	1
p23	1	1	1	1	1	1	1
p24	1	1	1	1	1	1	1

Taula B.18.

PPT ⇒ Matriu de preferència del personal per tasca.

PPT	GE	SP	CL	CREP	PRU	PRC	QUR	QCO	QCIR	QPE	QOF	QOFP
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12
p1	1	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
p2	0	0	0	0	0	0,25	0,25	0	1	1	0	0
p3	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,25	0,25	0	0
p4	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p5	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	1
p6	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p7	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,25
p8	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p9	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p10	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	0,25	0,5
p11	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p12	0	0,25	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0
p13	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5
p14	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p15	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p16	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,25	1
p17	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1
p18	1	0,25	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5
p19	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p20	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p21	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5	0,5
p22	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p23	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
p24	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

PPT	QORL	QGI	URO	QVA	QMAX	CE	CG	DC	DA	PT	RCP	PL	TCI
	t13	t14	t15	t16	t17	t18	t19	t20	t21	t22	t23	t24	t25
p1	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,25	0	0,25
p2	0,25	0	0,25	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0
p3	0,5	0	0,25	0	0	0,5	0,5	0,5	0,25	0	0	0	0
p4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5
p5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,25	0	0	0,25
p6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5
p7	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	0,25	0,5
p8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	1
p9	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5
p10	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0,25	0	0	0
p11	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5
p12	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0
p13	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0,25	0,5
p14	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5
p15	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5
p16	0,5	0,5	0,25	0,25	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5
p17	0,5	1	0,25	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5
p18	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25
p19	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0	0	0,5
p20	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0	0,5
p21	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0	0	0,5
p22	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,25	0,5
p23	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,25	0,5
p24	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5

Taula B.19.



PPG → Matriu de preferència del personal per guàrdia.

PPG	G-dll	G-dm	G-dx	G-dj	G-dv	G-ds	G-du
	g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7
p1	1	0,25	0,25	0,25	0,25	1	0,25
p2	0	0	0	0	0	0	0
p3	0	0	0	0	0	0	0
p4	0	0	0	0	0	0	0
p5	0	0	0	0	0	0	0
p6	1	0,5	0,25	0,25	1	1	0,5
p7	0,5	1	0,25	0,25	0,5	1	1
p8	1	0,5	0,25	0,25	1	0,5	1
p9	0,25	0,25	0,25	1	0,25	0,25	1
p10	0	0	0	0	0	0	0
p11	0,25	0,25	1	0,25	0,5	0,5	1
p12	0	0	0	0	0	0	0
p13	0	0	0	0	0	0	0
p14	0,25	0,25	0,25	1	1	1	0,5
p15	0,25	0,5	0,25	1	0,5	1	1
p16	0	0	0	0	0	0	0
p17	0,25	0,25	0,25	1	1	0,5	1
p18	0	0	0	0	0	0	0
p19	0	0	0	0	0	0	0
p20	0,25	1	0,5	0,25	1	1	0,5
p21	0,25	1	0,25	0,25	1	0,5	1
p22	0,25	0,5	1	0,25	0,5	1	1
p23	0,25	1	1	0,25	1	1	0,5
p24	1	0,5	0,25	0,25	1	1	1

Taula B.20.



B.2.3. Tercera simulació p24 t25 h7

En la tercera simulació s’han emprat les mateixes dades que en la segona, amb la única diferència que ara s’ha tingut en compte les matrius de polivalència del personal reals i s’han modificat els vectors corresponents.

MPOLT ⇒ Matriu de polivalències per tasca.

MPOLT	GE	SP	CL	CREP	PRU	PRC	QUR	QCO	QCIR	QPE	QOF	QOFP
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12
p1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p2	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0
p3	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0
p4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p5	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
p6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p7	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
p8	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p10	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p11	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p12	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0
p13	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p14	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
p15	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p16	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
p17	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p19	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p20	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p21	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p22	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p23	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

MPOLT	QORL	QGI	URO	QVA	QMAX	CE	CG	DC	DA	PT	RCP	PL	TCI
	t13	t14	t15	t16	t17	t18	t19	t20	t21	t22	t23	t24	t25
p1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
p2	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
p3	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
p4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
p5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1
p6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p7	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
p8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
p9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
p10	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
p11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
p12	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
p13	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1
p14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
p15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
p16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
p17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
p18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
p19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
p20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
p21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
p22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
p23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
p24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1

Taula B.21.



MPOLG ⇒ Matriu de polivalències per guàrdia.

MPOLG	G-dll	G-dm	G-dx	G-dj	G-dv	G-ds	G-du
	g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7
p1	1	1	1	1	1	1	1
p2	0	0	0	0	0	0	0
p3	0	0	0	0	0	0	0
p4	0	0	0	0	0	0	0
p5	0	0	0	0	0	0	0
p6	1	1	1	1	1	1	1
p7	1	1	1	1	1	1	1
p8	1	1	1	1	1	1	1
p9	1	1	1	1	1	1	1
p10	0	0	0	0	0	0	0
p11	1	1	1	1	1	1	1
p12	0	0	0	0	0	0	0
p13	0	0	0	0	0	0	0
p14	1	1	1	1	1	1	1
p15	1	1	1	1	1	1	1
p16	0	0	0	0	0	0	0
p17	1	1	1	1	1	1	1
p18	0	0	0	0	0	0	0
p19	0	0	0	0	0	0	0
p20	1	1	1	1	1	1	1
p21	1	1	1	1	1	1	1
p22	1	1	1	1	1	1	1
p23	1	1	1	1	1	1	1
p24	1	1	1	1	1	1	1

Taula B.22.

AM ⇒ Vector de nombre màxim de repeticions matí.

AM	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12
	0,4	0,227	0,105	0,05	0	0,208	0,227	0,368	0,292	0	0,095	0
t13	t14	t15	t16	t17	t18	t19	t20	t21	t22	t23	t24	t25
0,043	0,111	0,095	0,111	0	0,208	0	0,091	0,227	0	0	0	0

Taula B.23.

AT ⇒ Vector de nombre màxim de repeticions tarda.

AT	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12
	0,2	0	0,105	0	0,238	0	0	0,526	0,125	0,042	0,143	0,048
t13	t14	t15	t16	t17	t18	t19	t20	t21	t22	t23	t24	t25
0,087	0,111	0,048	0	0	0,208	0	0,045	0	0	0	0	0

Taula B.24.

AG ⇒ Vector de nombre màxim de repeticions per guàrdia.

AG	g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7
	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143

Taula B.25.



C. Pressupost

A continuació presentem l'estudi de costos del projecte, detallant el total de conceptes imputables i les hores invertides en cada acció. Per realitzar-ho, s'ha requerit de dos professionals:

Enginyer en Organització Industrial (EOI):

- Visita a l'Hospital de Granollers.
- Recopilació dades i anàlisi de situació.
- Disseny del model matemàtic.
- Anàlisi resultats del model matemàtic i conclusions.
- Disseny maqueta web.

Enginyer Tècnic Informàtic en Sistemes Informàtics (ETI):

- Programació i simulacions del model matemàtic mitjançant el software LP Solve.
- Disseny maqueta web.

La taula següent mostra la descripció i l'import de cada partida:



Posició	Descripció	Preu/Unitari	Unitats (h)	Total (EUR)
C1	ENGINEYER EN ORGANITZACIÓ INDUSTRIAL (EOI)			
C1.1	Visita a l'Hospital de Granollers Presa de contacte amb els responsables del departament d'anestesiologia. Descripció de l'estat actual i presa de dades.	60,00 €	8	480,00 €
C1.2	Recopilació dades i anàlisi de situació Anàlisi i conclusions de la visita. Recopilació de dades recollides. Gestió de projecte, trucades. Elaboració informe de descripció del problema.	60,00 €	160	9.600,00 €
C1.3	Disseny del model matemàtic Planteig general del model matemàtic: - Definició dades del problema - Definició variables del problema - Definició restriccions - Definició funció objectiu Revisió sintaxis i particularitats del problema.	60,00 €	40	2.400,00 €
C1.4	Anàlisi resultats del model matemàtic i conclusions Avaluació primers resultats del programa LP Solve. Interpretació del resultat per a un model genèric p6 t3 h7. Interpretació del resultat per al model real p24 t25 h7 Anàlisi i validació dels diferents escenaris i simulacions Elaboració informe resultats i conclusions de l'experiència.	60,00 €	20	1.200,00 €
C1.5	Disseny maqueta web Anàlisi necessitats del personal del departament. Benchmarking. Descripció arbre de funcions de l'aplicació. Particularització de cada menú. Disseny gràfic de la plataforma web.	60,00 €	40	2.400,00 €
Subtotal EOI				16.080,00 €
C2	ENGINEYER TÈCNIC INFORMÀTIC (ETI)			
C2.1	Programació i simulacions del model matemàtic Traducció llenguatge matemàtic a codi font. Introducció codi al software LP Solve. Execució de les diferents simulacions.	30,00 €	20	600,00 €
C2.2	Disseny maqueta web Col.laboració en: - Descripció arbre de funcions de l'aplicació. - Particularització de cada menú. - Disseny gràfic de la plataforma web. Preparació <i>screenshots</i>	30,00 €	60	1.800,00 €
Subtotal ETI				2.400,00 €
TOTAL				18.480,00 €

Taula C.1.

