



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

ESCUELA POLITÉCNICA
SUPERIOR DE CÓRDOBA
Universidad de Córdoba



Proyectos

Práctica 2

Juan José Méndez Torrero
i42metoj@uco.es

Universidad de Córdoba

6 de diciembre de 2018

Índice

1. Datos	3
2. Análisis	4

1. Datos

El objetivo de esta práctica es calcular la duración, caminos y posibles reducciones de un proyecto. Para ello, primero vamos a mostrar los datos iniciales.

Actividades	Duración	Tiempo normal	Tiempo tope	Coste unitario reducción
A	5	5	4	3
B	3	3	2	4
C	7	7	5	6
D	10	10	7	8
E	5	5	4	5
F	10	10	7	8
G	10	10	8	5
H	7	7	5	6
I	10	10	9	3
J	4	4	3	9
K	12	12	10	3

Figura 1: Actividades del proyecto

Como vemos en la Tabla 1, cada actividad cuenta con una duración, un tiempo normal, un tiempo tope y por último un coste unitario de reducción. Seguidamente pasamos a mostrar las prerelaciones existentes en este proyecto. Pueden ser observadas en la Tabla 5.

Actividades	Precede a:
A	G
B	F
C	H,E
D	E
E	J
F	-
G	B
H	-
I	D
J	-
K	C,B

Figura 2: Prerelaciones de las actividades

Una vez visto esto, podemos ya crear un grafo para poder calcular la duración total del proyecto junto con su/sus caminos críticos. El grafo resultante puede ser observado en la Figura 3.

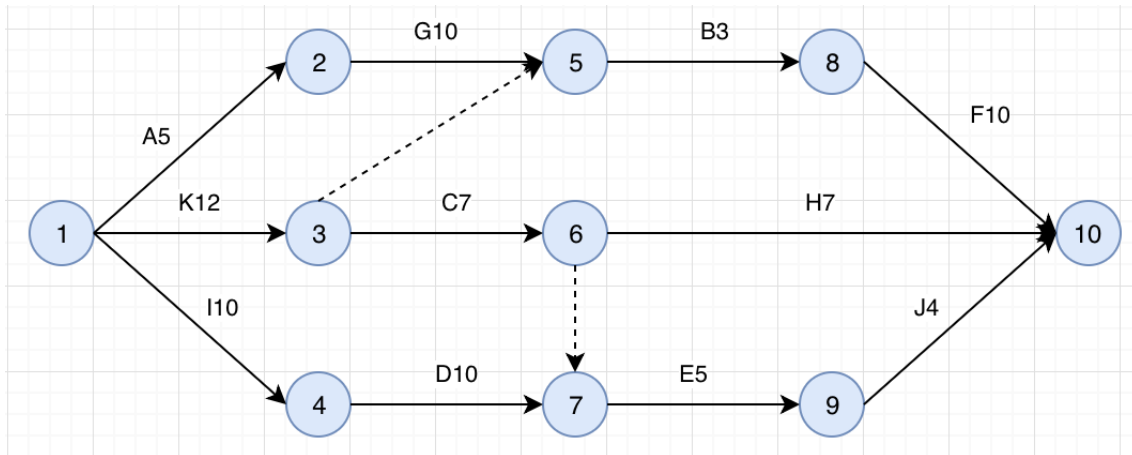


Figura 3: Grafo PERT del proyecto

2. Análisis

En esta sección intentaremos averiguar, para cada actividad la reducción realizada, la reducción posible y el coste de la reducción. Además, veremos la duración total del proyecto junto con la duración de cada camino y las reducciones posibles que pueden ser aplicadas a cada camino.

Empezaremos calculando la duración total del proyecto. Para ello, calcularemos la duración de cada camino y, el de más duración, será la duración total del proyecto y ese mismo camino se considerará como el camino crítico del proyecto. En la Tabla 4 podremos ver la duración que cada uno de los caminos.

CAMINOS	DURACIÓN
A-G-B-F	28
K-B-F	25
K-C-H	26
K-C-E-J	28
I-D-E-J	29

Figura 4: Caminos posibles y duración

Como vemos en la Tabla 4, el camino crítico de nuestro proyecto sería $I - D - E - J$, ya que es el que tiene mayor duración. Como nota, para calcular cada uno de los caminos hemos utilizado la función = de Excel y hemos sumado las celdas correspondientes a los tiempos normales de cada una de las actividades del camino.

Seguidamente, averiguaremos la reducción realizada y posible de cada actividad junto con el coste de reducción. Cada uno de ellos se calculará de la siguiente manera:

- **Reducción realizada:** Tiempo normal - Duración.
- **Reducción posible:** Duración - Tiempo tope.
- **Coste de reducción:** Coste de reducción unitario * reducción realizada.

Una vez explicado esto, en la Tabla 5 podremos ver cada uno de estos parámetros en relación con la actividad.

Actividades	Duración	Tiempo normal	Tiempo tope	Coste unitario reducción	Reducción realizada	Reducción posible	Coste de la reducción
A	5	5	4	3	0	1	0
B	3	3	2	4	0	1	0
C	7	7	5	6	0	2	0
D	10	10	7	8	0	3	0
E	5	5	4	5	0	1	0
F	10	10	7	8	0	3	0
G	10	10	8	5	0	2	0
H	7	7	5	6	0	2	0
I	10	10	9	3	0	1	0
J	4	4	3	9	0	1	0
K	12	12	10	3	0	2	0

Figura 5: Parámetros

Como vemos, tanto la reducción realizada como el coste de la reducción es 0 en todas las actividades, esto es debido a que todavía no hemos realizado ninguna reducción, con lo que el coste también será 0. Para la reducción posible de cada uno de los caminos hemos hecho lo mismo que para calcular su duración, pero esta vez, hemos sumado todas las reducciones posibles de las actividades que forman cada camino. El resultado se puede ver en la Tabla 6.

CAMINOS	DURACIÓN	REDUCCIÓN POSIBLE
A-G-B-F	28	7
K-B-F	25	6
K-C-H	26	6
K-C-E-J	28	6
I-D-E-J	29	6

Figura 6: Reducciones posibles de cada uno de los caminos

Una vez hecho esto, para calcular el coste total de las reducciones, tendremos que utilizar la herramienta *Solver*, para ello, nos iremos al apartado *Archivo* → *Opciones* → *Complementos* → *Solver* → *Ir....* Una vez hecho esto, podremos comprobar que en el apartado *Datos*, tendremos un apartado en el cuál pondrá *Solver*.

Seguidamente, vamos a aplicar ciertas restricciones a nuestro proyecto. Para ello, nos iremos al apartado de *Solver* y dejaremos todos los parámetros como se puede observar en la Figura 7.

Parámetros de Solver

Establecer objetivo:

Para: ☒ Máx ☐ Mín ☐ Valor de:

Cambiando las celdas de variables:

Sujeto a las restricciones:

-
-
-

☒ Convertir variables sin restricciones en no negativas

Método de resolución:

Método de resolución
 Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

Figura 7: Configuración de parámetros Solver

Una vez hecho todo esto, bastaría con pinchar en el botón de *Resolver*. Para una duración del proyecto de 29, no observaremos ningún cambio, pero cuando reduzcamos esa duración y volvamos a resolver, veremos que se podrán observar ciertos cambios.

Si rebajamos la duración total del proyecto de 29 a 28, podremos observar cómo cambia tanto la duración de los caminos como la tabla contenedora de las posibles reducciones. En la Figura 8 podremos observar dicho cambio.

Como vemos, con sólo reducir una unidad de tiempo, el coste total de nuestro proyecto pasaría de 0 a 3. Seguidamente, reduciendo la duración del proyecto hasta

Actividades	Duración	Tiempo normal	Tiempo tope	Coste unitario reducción	Reducción Realizada	Reducción posible	Coste de reducción
A	5	5	4	3	0	1	0
B	3	3	2	4	0	1	0
C	7	7	5	6	0	2	0
D	10	10	7	8	0	3	0
E	5	5	4	5	0	1	0
F	10	10	7	8	0	3	0
G	10	10	8	5	0	2	0
H	7	7	5	6	0	2	0
I	9	10	9	3	1	0	3
J	4	4	3	9	0	1	0
K	12	12	10	3	0	2	0
						COSTE TOTAL	3
						DURACIÓN DEL PROYECTO	28

Figura 8: Tiempos y reducciones con duración total igual a 28

que la herramienta Solver nos indique que no encuentra ninguna solución. Como vemos en la Figura 9, con una reducción de 28 a 22 la herramienta Solver nos muestra que no es posible encontrar ninguna solución, con lo que podríamos decir que la duración mínima del proyecto para poder realizarlo sería de 23 unidades de tiempo.

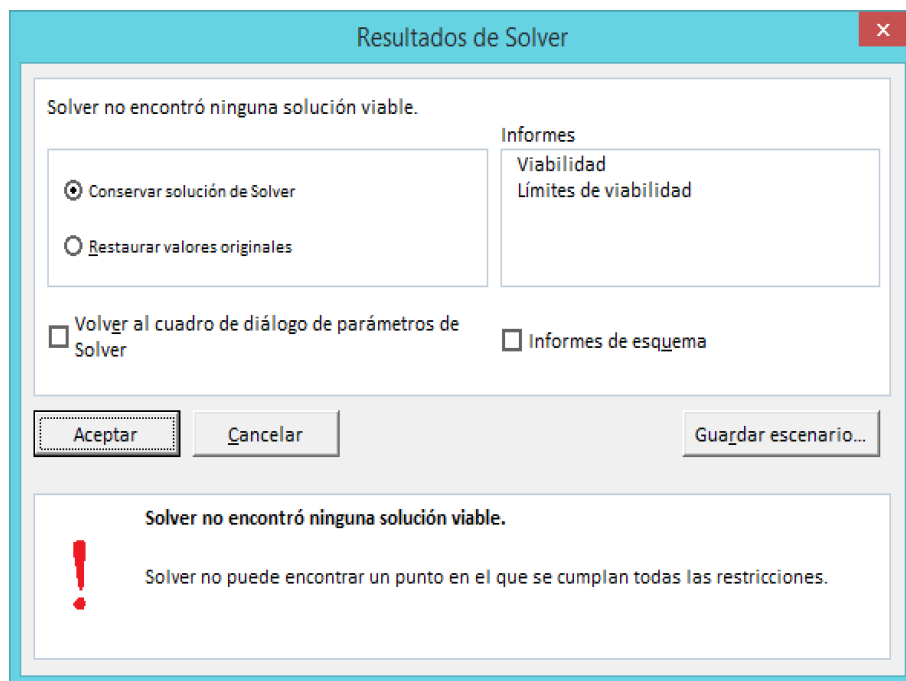


Figura 9: Configuración Solver con duración total igual a 22

Para finalizar este documento, en la Figura 10 se mostrará la solución final para poder así observar las reducciones realizadas y la duración de cada uno de los caminos.

Actividades	Duración	Tiempo normal	Tiempo tope	Coste unitario reducción	Reducción Realizada	Reducción posible	Coste de reducción
A	5	5	4	3	0	1	1
B	3	3	2	4	0	1	1
C	5	7	5	6	2	0	12
D	7	10	7	8	3	0	24
E	4	5	4	5	1	0	5
F	7	10	7	8	3	0	24
G	8	10	8	5	2	0	9
H	7	7	5	6	0	2	0
I	9	10	9	3	1	0	3
J	3	4	3	9	1	0	9
K	12	12	10	3	0	2	0
COSTE TOTAL							89
DURACIÓN DEL PROYECTO							23
CAMINOS	DURACIÓN	REDUCCIÓN POSIBLE					
A,G,B,F	22	1					
K,C,H	15	4					
I,D,E,J	23	0					
K,B,F	22	3					
K,C,E,J	24	2					

Figura 10: Tiempos y reducciones con duración total igual a 23