

## **Ejercicio Molibdeno**

# Tabla de contenidos

<b>Ejercicio: Proyecto Molibdeno</b>	<b>3</b>
Enunciado . . . . .	3
Solución . . . . .	5
Grafo PERT de la planificación inicial . . . . .	5
Diagrama de Gantt . . . . .	6
Demanda de recursos . . . . .	6
Método del valor ganado . . . . .	8
Cálculo de la duración prevista del proyecto . . . . .	11
Análisis de los costes incurridos por penalización vs. los costes derivados de la reducción de la duración del proyecto . . . . .	13

# Ejercicio: Proyecto Molibdeno

## Enunciado

Ha recibido Vd. esta carta. Adopte el papel del destinatario y actúe en consecuencia justificando sus decisiones.

Estimado Director de Proyectos:

En relación con nuestra anterior conversación telefónica, le adjunto los detalles del proyecto “Molibdeno”, del que ha pasado a ser máximo responsable, y sobre el que cuelga la amenaza de sufrir retrasos. Como ya habrá leído en nuestra última circular, a fin de salvar el bache económico actual, su correcta gestión económica es de vital importancia, pues la nefasta gestión del responsable de la negociación del contrato nos carga con unas penalizaciones por retraso de diez u.m./periodo, doble de lo habitual en este tipo de proyectos.

Le anticipo una buena noticia. Con el cambio de Director de Proyecto, también cambiaremos de contratista principal para desarrollar las tareas del proyecto que restan por comenzar. La empresa anterior, “Borum”, dispone de una plantilla limitada, 150 técnicos, y eso le impide aceptar modificaciones en relación con las tareas ya comenzadas. El nuevo contratista, “Calcium”, dispone de 200 técnicos y nos asegura su disponibilidad y cooperación frente a cualquier modificación respecto a la planificación inicial.

El Consejo de Administración desea tener en cuenta su valoración acerca de la actuación del anterior gestor, así como también agradecería que le proporcionara una enumeración justificada de las actuaciones que llevará a cabo a efectos de gestionar correctamente el proyecto.

Reciba un cordial saludo.

Los datos del proyecto son los siguientes:

Tabla 1

activi- dad	Prece- dente	Dura- ción planifi- cada	Dura- ción real	Coste planifi- cado	Coste real	Coste dura- ción tope	Dura- ción tope	Porcen- taje realiza- do	Recur- sos	Varian- za	Dura- ción pesi- mista
A	---	5	7	70	77	100	2	100	5	1	15
B	---	3	8	48	56	58	1	100	10	2	9
C	---	4	5	40	45	66	2	100	15	3	12
D	B	4	5	40	50	94	2	100	5	9	12
E	B	3	3	18	21	37	1	100	15	5	9
F	B	3	4	36	40	58	1	100	15	4	9
G	A, D	4	6	96	90	111	1	100	10	6	12
H	F	4	6	48	42	120	2	100	5	7	12
I	C, E	6	7	210	189	140	3	100	5	3	18
J	C, E, F, G	5	3	45	42	188	1	100	15	2	15
K	H, I	7	4	63	40	211	1	50	15	5	21
L	H, I	5	4	75	72	194	1	40	15	6	15
M	H, I	6	4	36	32	188	1	80	15	9	18
N	H, I	9	4	54	52	188	1	50	15	5	27
O	J, K	4	---	60	---	76	2	0	10	3	12
P	L	3	---	21	---	35	1	0	15	6	9
Q	M	3	---	33	---	49	1	0	15	5	9
R	N	3	---	39	---	49	1	0	10	6	9
S	O	3	---	36	---	48	1	0	10	2	9
T	S	3	---	18	---	32	1	0	10	6	9
U	P	3	---	12	---	18	1	0	10	4	9
V	Q	4	---	12	---	20	2	0	10	8	12
W	R	3	---	12	---	18	1	0	10	2	9
X	W	4	---	12	---	30	2	0	5	5	12

## Solución

### Grafo PERT de la planificación inicial

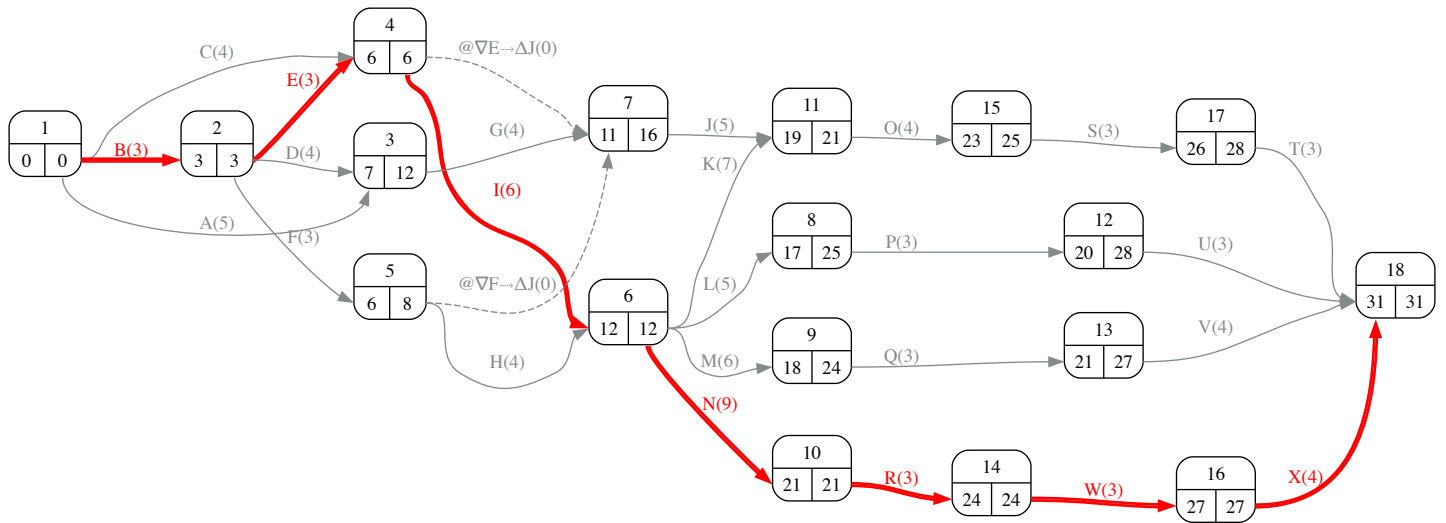


Figura 1: Pert de la planificación inicial

El proyecto tenía una duración prevista de 31 periodos. Como alternativa al grafo PERT podemos representar el diagrama de Gantt.

## Diagrama de Gantt

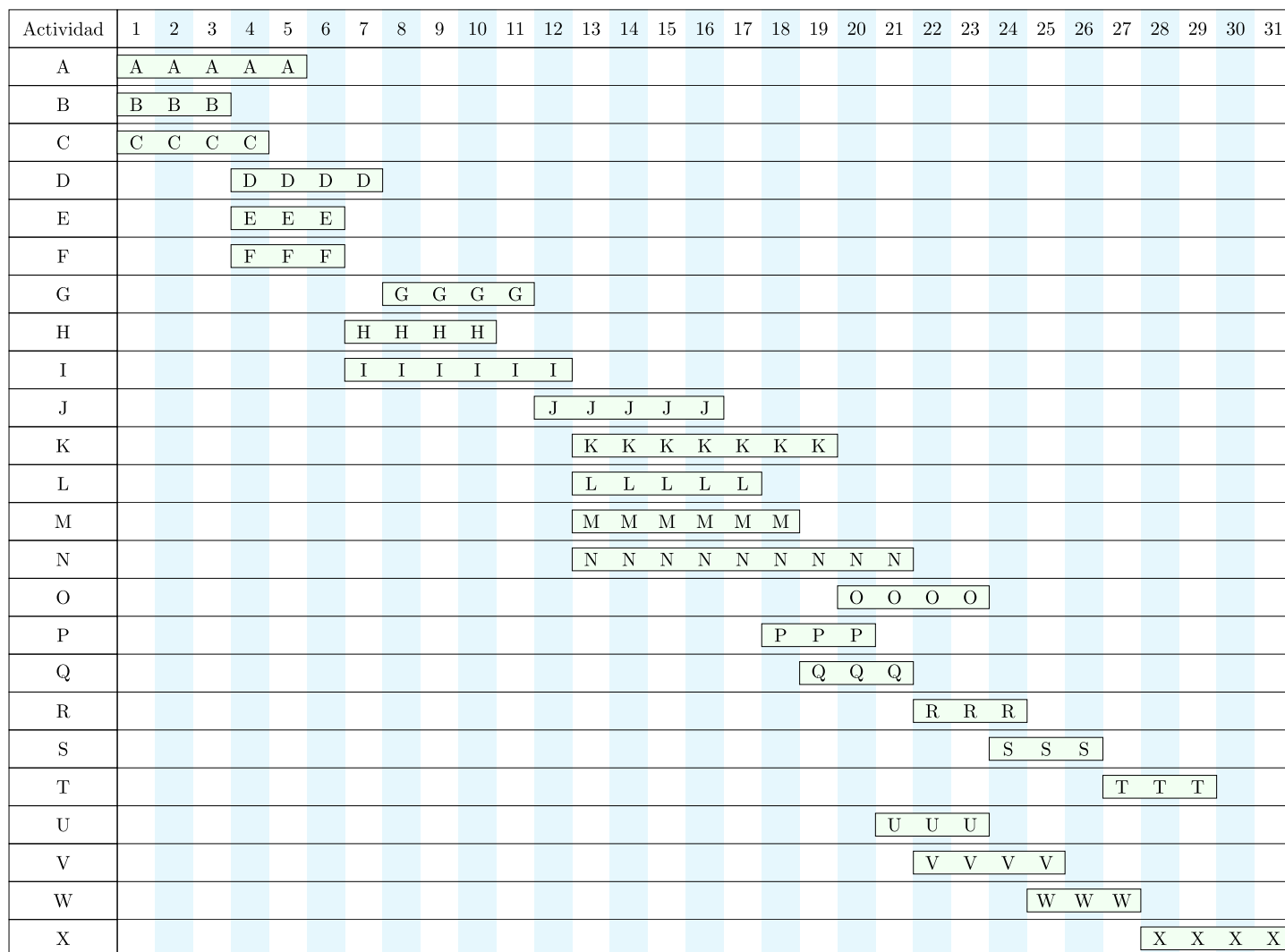


Figura 2: Gantt de la planificación inicial

## Demanda de recursos

Hecho el diagrama de Gantt anterior resulta fácil comprobar si la demanda de recursos supone alguna dificultad en algún momento del proyecto.

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
A	5																																
B	10																																
C	15																																
D			5																														
E			15																														
F			15																														
G							10																										
H							5																										
I							5																										
J											15																						
K												15																					
L												15																					
M												15																					
N												15																					
O																		10															
P																	15																
Q																	15																
R																				10													
S																						10											
T																											10						
U																				10													
V																					10												
W																							10										
X																												5					
Total	30	30	30	55	40	35	15	20	20	20	15	20	75	75	75	75	60	60	60	55	50	40	40	30	30	20	20	15	15	5	5		

Figura 3: Demanda de recursos en el tiempo

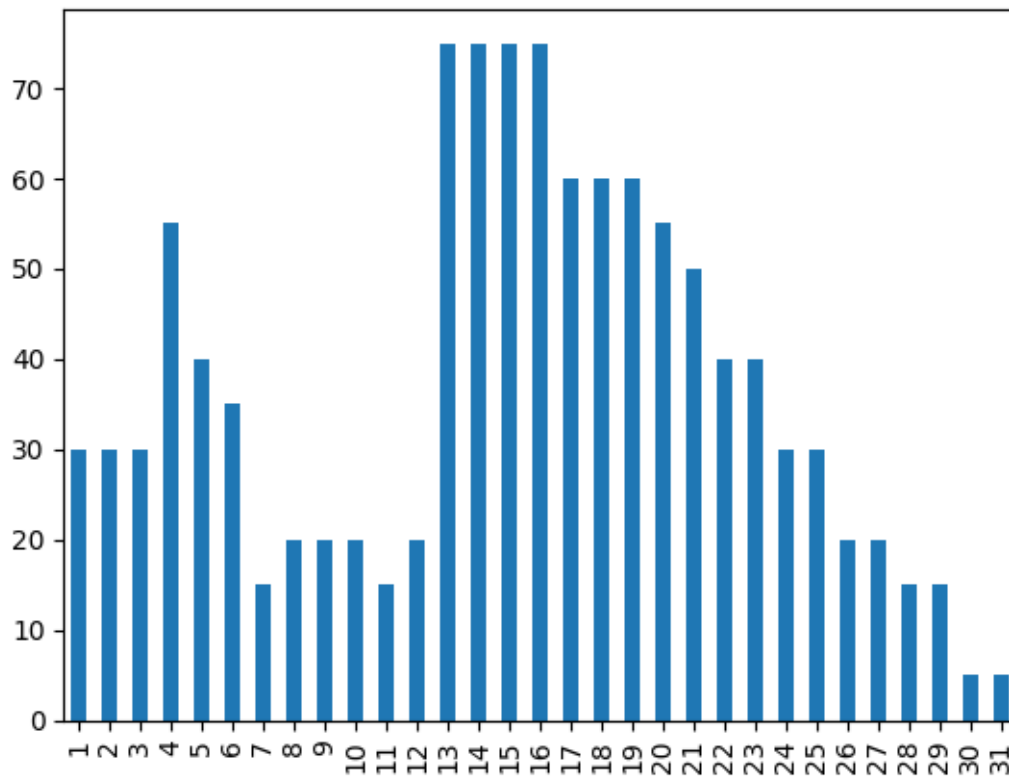


Figura 4: Perfil de la demanda de recursos en el tiempo

Estos resultados confirman que el uso de recursos no presenta ningún problema en este proyecto, ni con la plantilla del contratista anterior ni con la del nuevo, por ser muy inferior a la plantilla disponible de técnicos.

### Método del valor ganado

La evaluación del estado actual del proyecto puede realizarse a través del método del valor ganado. Para ello se utilizará el diagrama de Gantt mostrado anteriormente y el correspondiente a las duraciones reales.



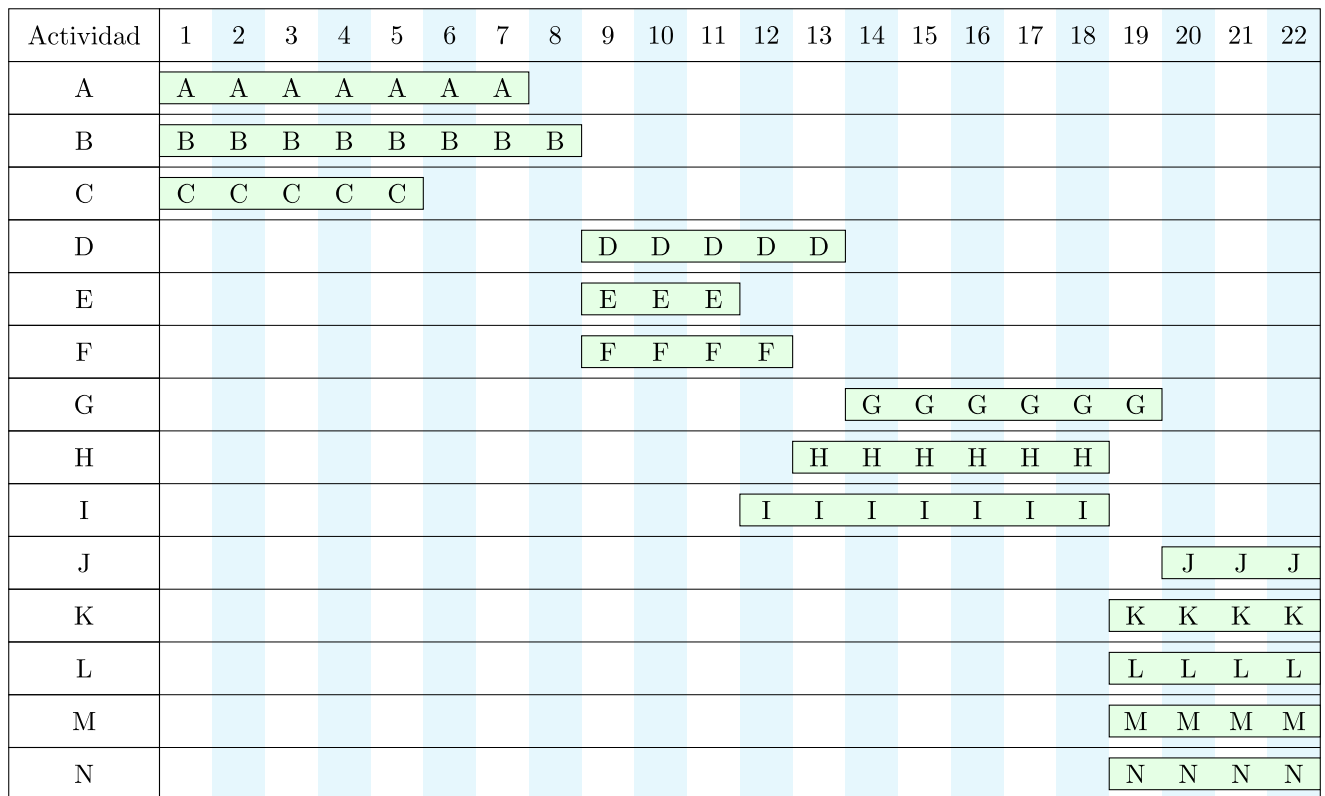


Figura 5: Gantt de los trabajos realizados

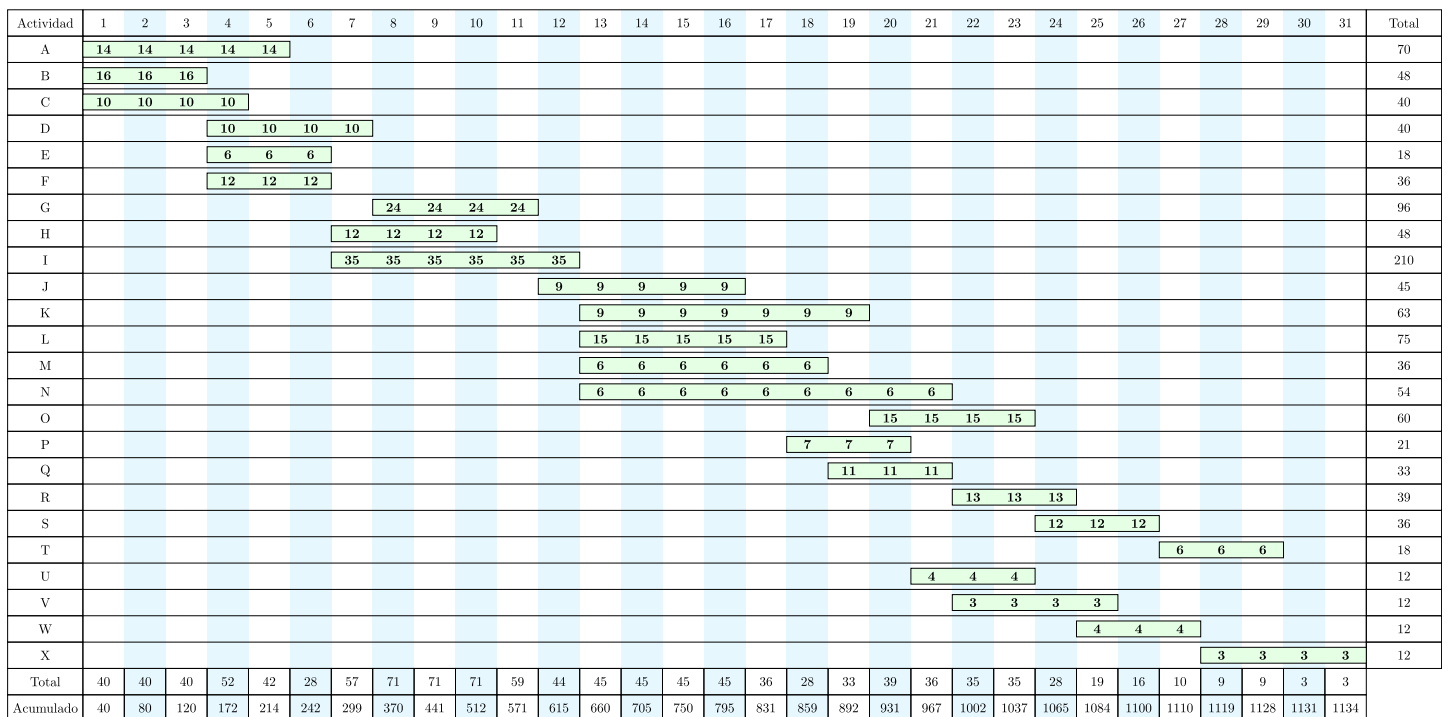


Figura 6: PV: Valor planificado

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Total
A	11	11	11	11	11	11	11																77
B	7	7	7	7	7	7	7	7															56
C	9	9	9	9	9																		45
D									10	10	10	10	10										50
E									7	7	7												21
F									10	10	10	10											40
G													15	15	15	15	15	15					90
H													7	7	7	7	7	7					42
I													27	27	27	27	27	27	27				189
J																				14	14	14	42
K																				10	10	10	40
L																				18	18	18	72
M																				8	8	8	32
N																				13	13	13	52
Total	27	27	27	27	27	18	18	7	27	27	27	47	44	49	49	49	49	49	64	63	63	63	
Acumulado	27	54	81	108	135	153	171	178	205	232	259	306	350	399	448	497	546	595	659	722	785	848	

Figura 7: AC: Coste real

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Total
A	10	10	10	10	10	10	10																70
B	6	6	6	6	6	6	6	6															48
C	8	8	8	8	8																		40
D									8	8	8	8	8										40
E									6	6	6												18
F									9	9	9	9											36
G													16	16	16	16	16	16					96
H													8	8	8	8	8	8					48
I													30	30	30	30	30	30	30				210
J																				15	15	15	45
K																				7	7	7	31
L																				7	7	7	30
M																				7	7	7	28
N																				6	6	6	27
Total	24	24	24	24	24	16	16	6	23	23	23	47	46	54	54	54	54	54	45	44	44	44	
Acumulado	24	48	72	96	120	136	152	158	181	204	227	274	320	374	428	482	536	590	635	679	723	768	

Figura 8: EV: Valor ganado

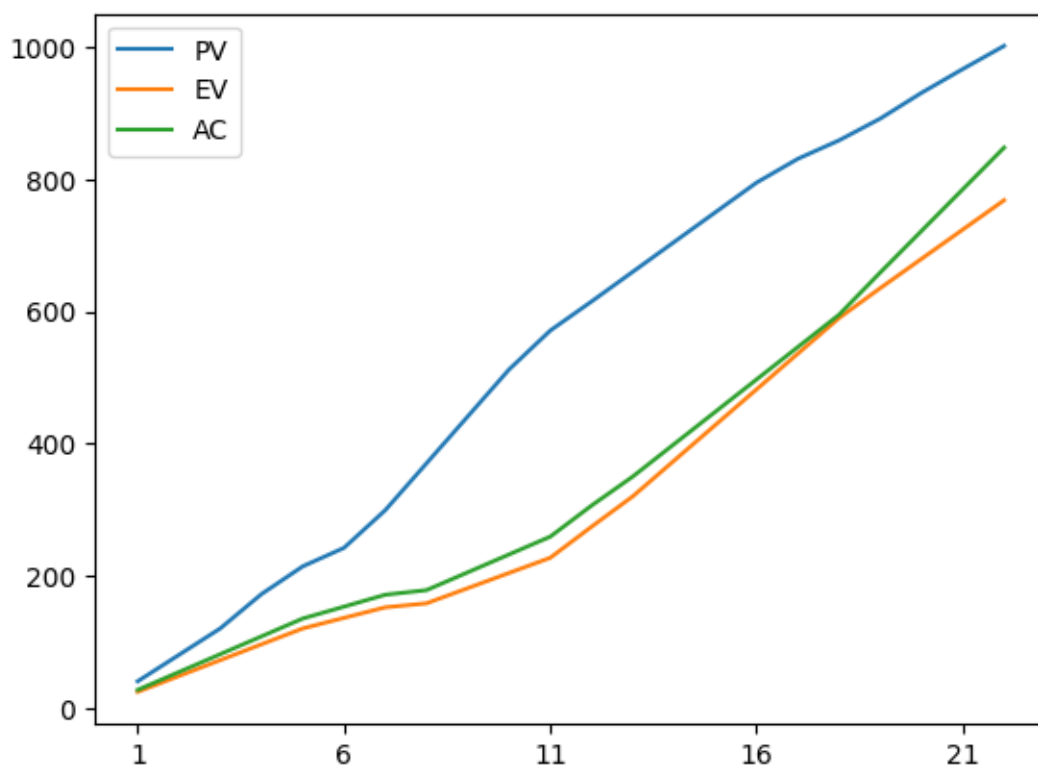


Figura 9: Evolución en el tiempo de los parámetros del método del valor ganado

En el punto de control, los valores de PV, AC, EV son:

	PV	EV	AC
22	1002.0	768.3	848.0

El análisis del valor ganado indica que el proyecto va con retraso y sobrecoste.

### Cálculo de la duración prevista del proyecto

Para el cálculo de la duración prevista a la luz de la información recogida se asume que para: - las actividades ya terminadas se utilizará su duración real; - las actividades comenzadas pero no completadas lo harán a la velocidad seguida hasta ahora; - las actividades que no han comenzado, su duración prevista es la correspondiente a la planificación inicial.

Una vez obtenidas las duraciones previstas de las actividades, se puede calcular la nueva fecha de fin de proyecto.

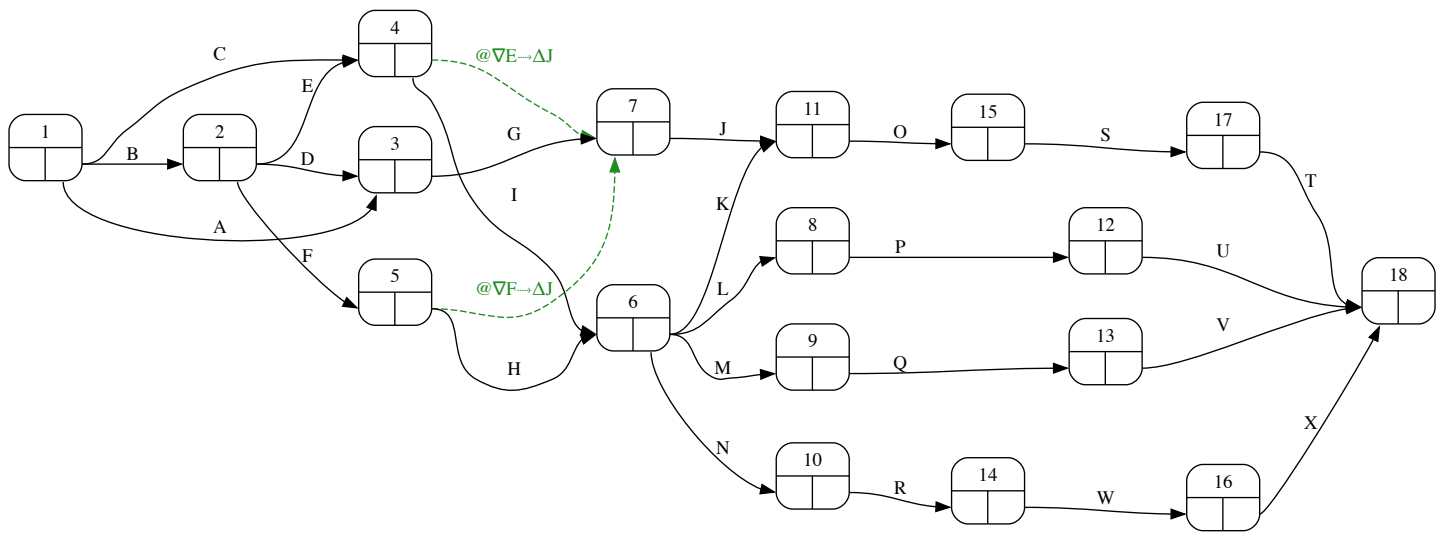


Figura 10: Pert de la previsión a futuro del proyecto

El proyecto presenta ahora una nueva duración de 36 periodos. De modo alternativo, se puede llegar a igual resultado representando el diagrama de Gantt.

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
A	A	A	A	A	A	A	A																															
B	B	B	B	B	B	B	B	B																														
C	C	C	C	C	C																																	
D								D	D	D	D	D																										
E								E	E	E																												
F								F	F	F	F																											
G													G	G	G	G	G	G																				
H													H	H	H	H	H	H																				
I													I	I	I	I	I	I	I																			
J																				J	J	J																
K																				K	K	K	K	K	K	K	K											
L																				L	L	L	L	L	L	L	L	L										
M																				M	M	M	M	M														
N																				N	N	N	N	N	N	N	N											
O																										O	O	O	O									
P																												P	P	P								
Q																								Q	Q	Q												
R																											R	R	R									
S																															S	S	S					
T																																		T	T	T		
U																															U	U	U					
V																										V	V	V	V									
W																															W	W	W					
X																																	X	X	X	X		

Figura 11: Gantt de la previsión a futuro del proyecto

## Análisis de los costes incurridos por penalización vs. los costes derivados de la reducción de la duración del proyecto

Esta nueva situación tiene como consecuencia un retraso de 5 periodos con respecto a la planificación inicial. Dadas las penalizaciones por retraso del enunciado, las actuaciones del Director del Proyecto irán encaminadas a paliar el efecto negativo de este retraso. Para analizar de manera más simple la situación actual y presentar una estrategia de actuación se considera únicamente la parte de proyecto que resta por terminar.

	precedente	duracion	duracion_tope	cur
actividad				
K	----	4	1	inf
L	----	6	1	inf
M	----	1	1	inf
N	----	4	1	inf
O	K	4	2	8.0
P	L	3	1	7.0
Q	M	3	1	8.0
R	N	3	1	5.0
S	O	3	1	6.0
T	S	3	1	7.0
U	P	3	1	3.0
V	Q	4	2	4.0
W	R	3	1	3.0
X	W	4	2	9.0

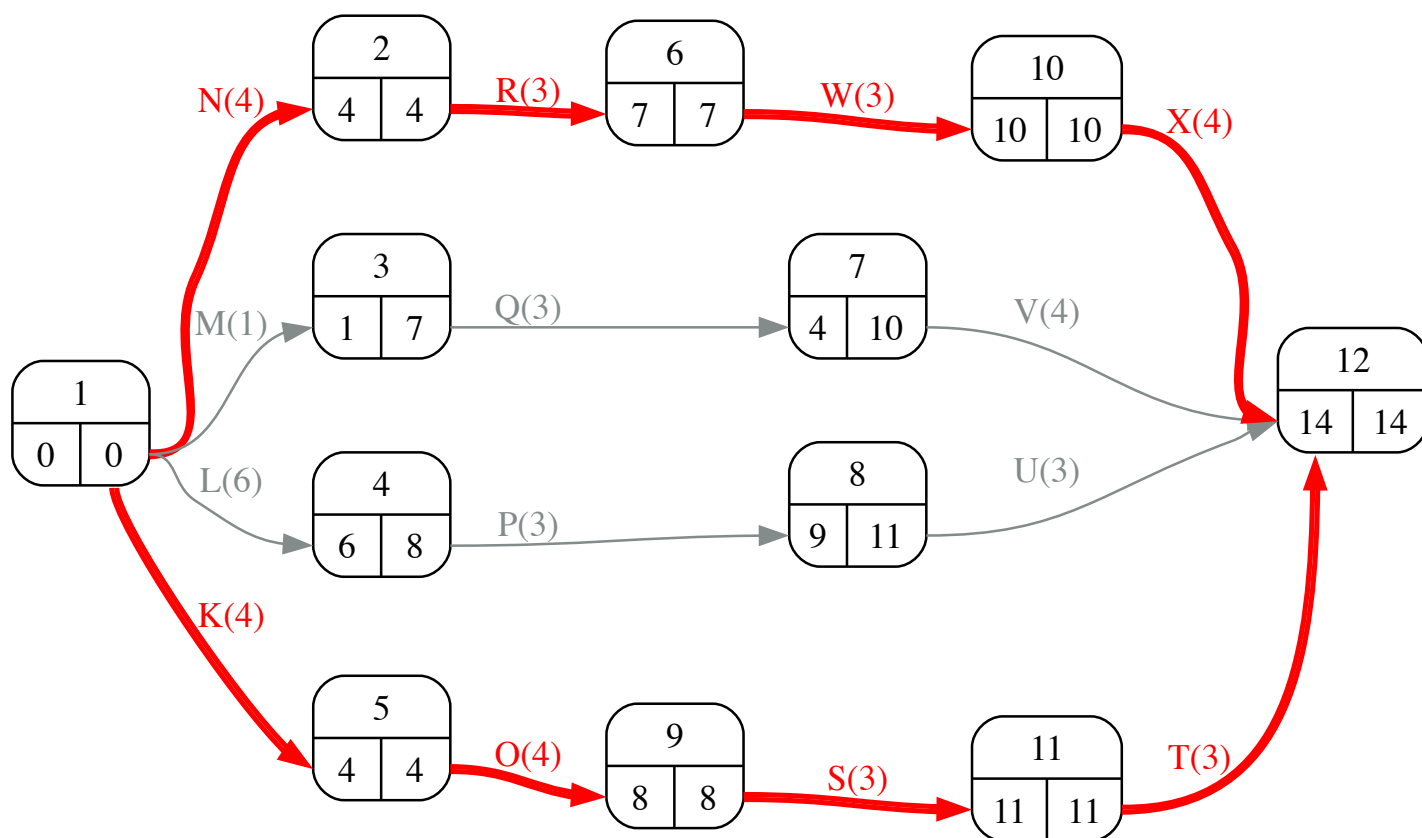


Figura 12: Pert del resto del proyecto por completar

A fin de paliar el efecto del retraso y no pagar un exceso en penalizaciones, se considera la reducción de la duración del proyecto con mínimo coste.

Step: 0,      Critical paths: ['Route\_1', 'Route\_4']  
Best option: ['S', 'W'],      Cost: 9.0  
Step: 1,      Critical paths: ['Route\_1', 'Route\_4']  
Best option: ['S', 'W'],      Cost: 9.0  
Step: 2,      Critical paths: ['Route\_1', 'Route\_2', 'Route\_4']  
Best option: ['R', 'U', 'T'],      Cost: 15.0  
Step: 3,      Critical paths: ['Route\_1', 'Route\_2', 'Route\_4']  
Best option: ['R', 'U', 'T'],      Cost: 15.0  
Step: 4,      Critical paths: ['Route\_1', 'Route\_2', 'Route\_4']  
Best option: ['O', 'P', 'X'],      Cost: 24.0

Tabla 4

	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	0	1	2	3	4	5
Route_1	inf				8.0				6.0	7.0					14.0	13.0	12.0	11.0	10.0	9.0
Route_2		inf				7.0					3.0				12.0	12.0	12.0	11.0	10.0	9.0
Route_3			inf				8.0					4.0			8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
Route_4				inf				5.0					3.0	9.0	14.0	13.0	12.0	11.0	10.0	9.0
0	3.0	5.0	0.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0						
1	3.0	5.0	0.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0						
2	3.0	5.0	0.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.0	2.0	2.0	2.0	0.0	2.0						
3	3.0	5.0	0.0	3.0	2.0	2.0	2.0	1.0	0.0	1.0	1.0	2.0	0.0	2.0						
4	3.0	5.0	0.0	3.0	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	2.0						
5	3.0	5.0	0.0	3.0	1.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	1.0						

La comparativa de costes entre la opción de recortar el proyecto y la opción de pagar las penalizaciones es la siguiente.

duracion	Coste de Reducción	Coste de Reducción Acumulado	Penalizacion	Costes Totales
36	0.0	0.0	50	50.0
35	9.0	9.0	40	49.0
34	9.0	18.0	30	48.0
33	15.0	33.0	20	53.0
32	15.0	48.0	10	58.0
31	24.0	72.0	0	72.0

La suma de costes agregados resultante de sumar los costes de reducción acumulados más los costes de penalización acumulados indican que la operación más ventajosa desde el punto de vista de estos costes es reducir el proyecto hasta dejar su duración en 34 periodos.