



Gestión de Proyectos

Planificación Temporal

Gantt, PERT, CPM



Planificación Temporal

- Ya sabemos:
 - ☐ Qué tareas hay que realizar
 - ☐ Cuánto tiempo necesitamos para cada tarea
 - ☐ Quién va a realizar cada tarea

- ¿Cómo las distribuimos en el tiempo?

Diagrama de Gantt

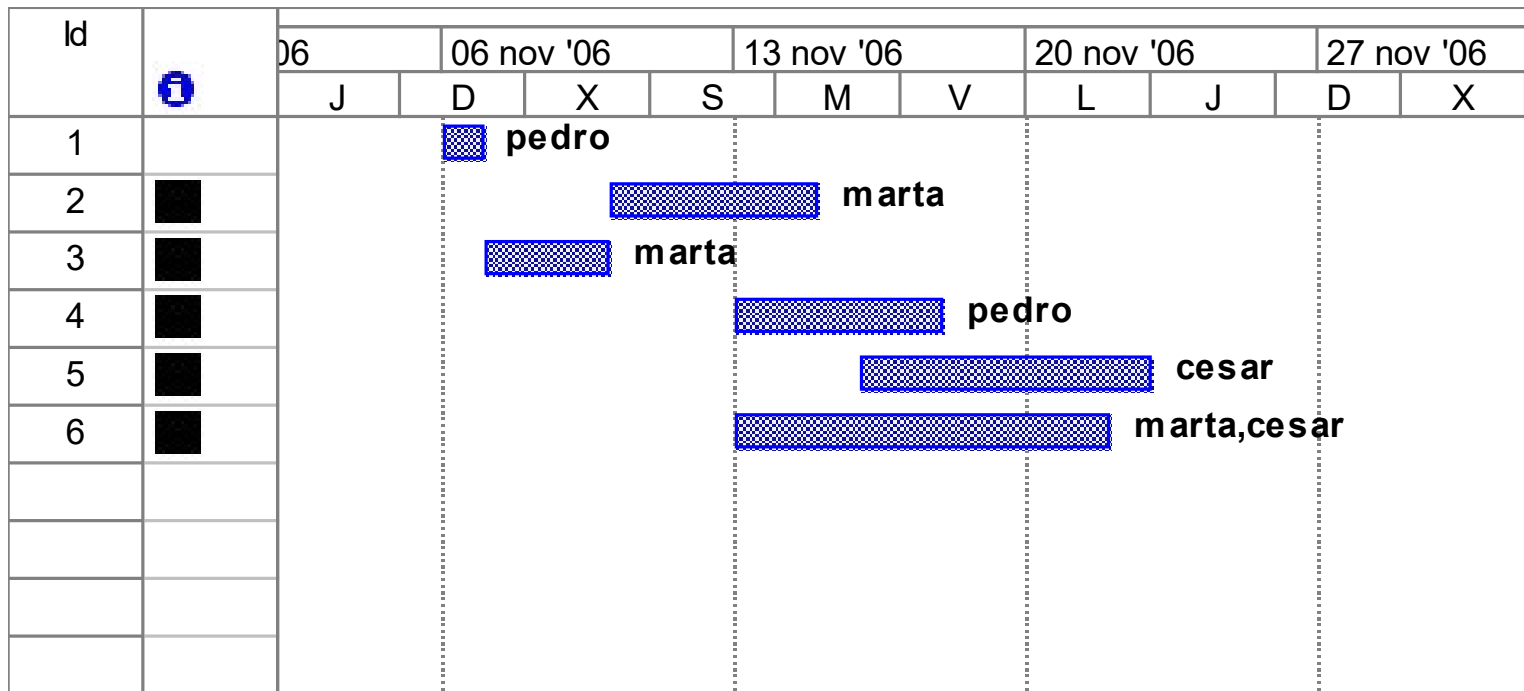


Diagrama de Gantt

- Se representa un cuadro bidimensional
 - En el eje horizontal se representa el tiempo
 - En el eje vertical las tareas
 - Cada tarea se representa mediante un bloque rectangular cuya longitud indica su duración.
 - La posición del bloque en el diagrama indica el comienzo y fin de la tarea

Planificación Temporal

- El diagrama Gantt sólo representa la elección de su autor.
- El diagrama Gantt no refleja (ni justifica ni permite conocer):
 - ☐ El orden óptimo de las actividades
 - ☐ Plazo mínimo de ejecución del proyecto
 - ☐ Efectos de retrasos
- Para ello se usan diversas Técnicas de planificación como PERT, CPM, ROY, Precedencias...

Técnicas de Planificación

■ Objetivos

- ☐ Determinar qué tareas son necesarias y cuándo
- ☐ Buscar el plazo mínimo de ejecución del proyecto
- ☐ Buscar ligaduras temporales entre tareas
- ☐ Identificar las tareas críticas. Aquellas que si se retrasan, afecta a todo el proyecto
- ☐ Identificar el camino crítico. El formado por las tareas críticas
- ☐ Detectar holguras. Tiempo que puede retrasarse una tarea sin afectar al proyecto

Técnicas de Planificación. PERT

- ***Program Evaluation and Review Technique***

- Hay que ordenar las tareas:

- ☐ ¿Qué se puede hacer ahora?
- ☐ ¿Qué tiene que estar hecho ya?
- ☐ ¿Qué podría hacerse a la vez?
- ☐ ¿Qué debe ser lo siguiente?

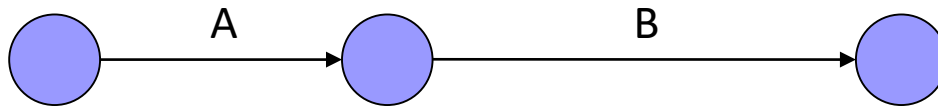
- El resultado es un grafo donde:

- ☐ Los nodos representan momentos en el tiempo (sucesos)
- ☐ Los arcos representan tareas (cada tarea aparece UNA única vez en el grafo)
- ☐ Sólo puede haber un arco (directo) entre dos nodos

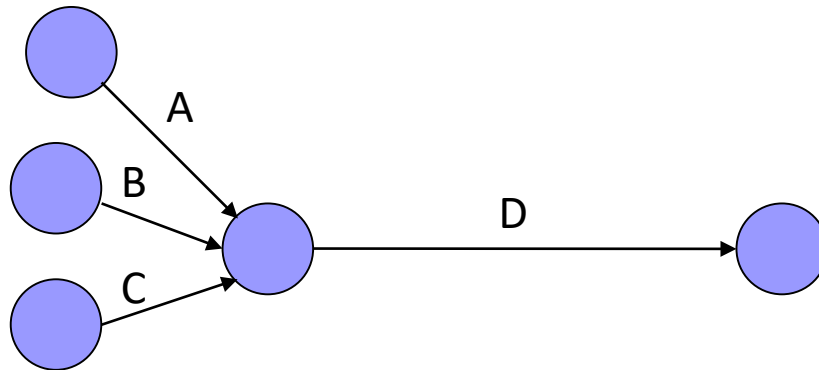
Técnicas de Planificación. PERT

■ Tipos de Grafos

□ Lineales



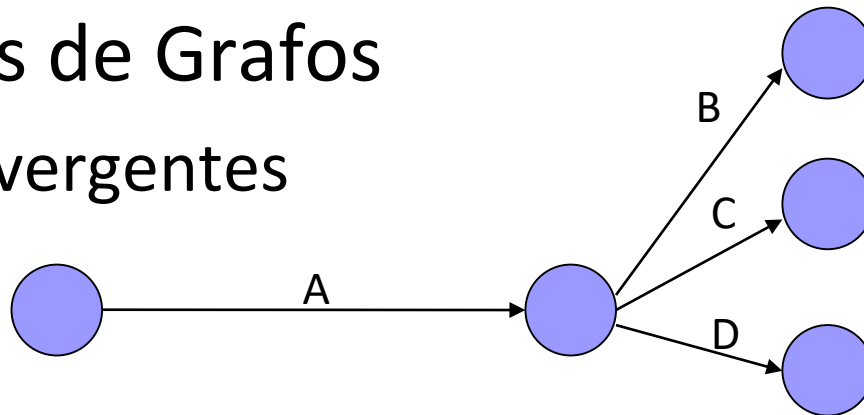
□ Convergentes



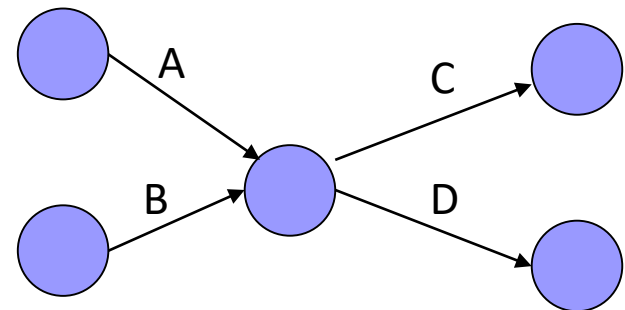
Técnicas de Planificación. PERT

■ Tipos de Grafos

□ Divergentes



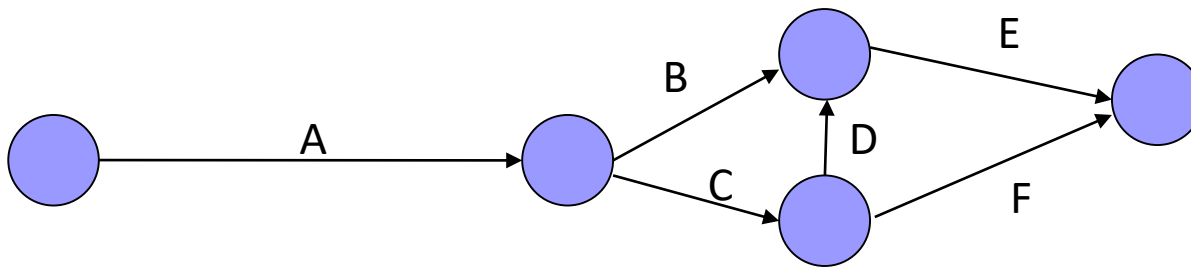
□ Convergentes-Divergentes



Técnicas de Planificación. PERT

- Dos maneras de recoger las precedencias de cada actividad
 - **Matriz de encadenamientos.** Para poder comenzar la tarea de la fila tiene que haber finalizado la de la columna.
 - **Cuadro de precedentes.** Tabla de dos columnas, en la primera se encuentras las tareas, en la segundas sus precedentes.

Técnicas de Planificación. PERT



Matriz de encadenamientos

	A	B	C	D	E	F
A						
B	X					
C	X					
D			X			
E		X		X		
F			X			

Cuadro de precedencias

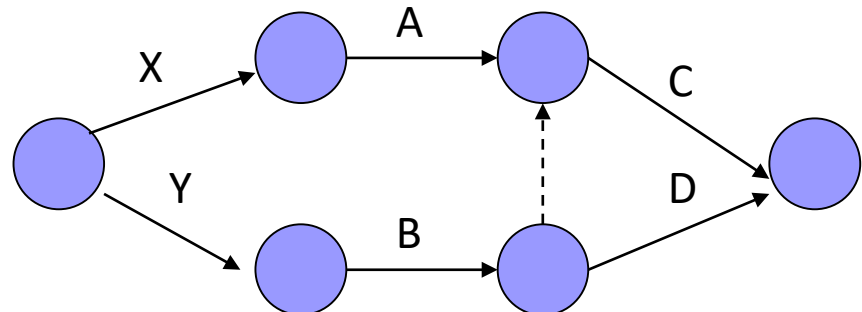
Actividad	Precedentes
A	
B	A
C	A
D	C
E	B,D
F	C

Técnicas de Planificación. PERT

■ Actividades ficticias

- Son actividades que no consumen tiempo ni recursos (reflejan relaciones entre actividades)
- Se utilizan cuando:
 - Dos o más actividades tienen algunas precedentes comunes, pero no todas (A y B preceden a C; B precede a D)

Dicho de otra forma: Tenemos a la vez relaciones lineales (B→D) y convergentes (A,B→C) o divergentes.



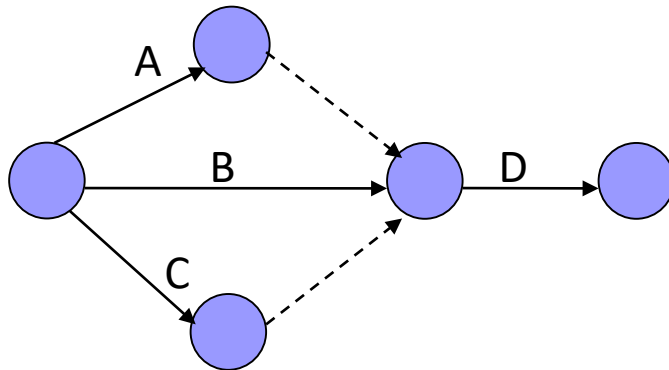
Técnicas de Planificación. PERT

■ Actividades ficticias

□ Se utilizan cuando:

■ Cuando entre dos sucesos se desarrollan varias actividades

□ Ejemplo : A,B y C preceden a D



Dicho de otra forma: Tenemos actividades paralelas entre 2 sucesos.

Técnicas de Planificación. PERT

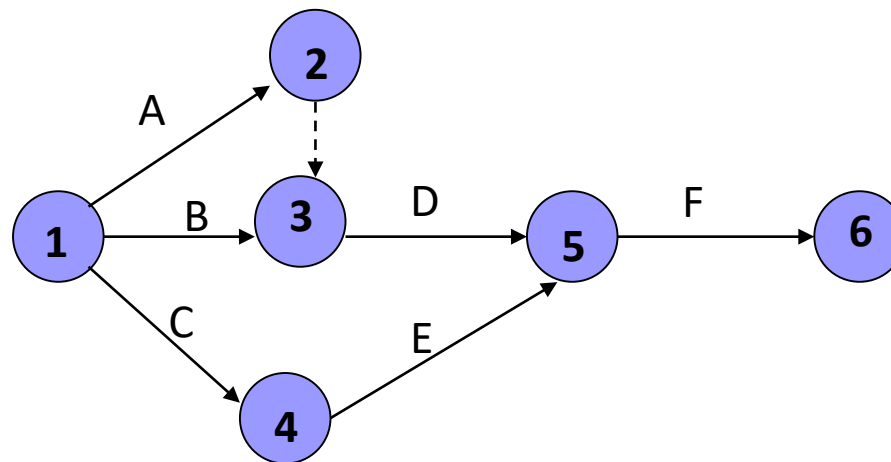
■ Ejemplo

Supongamos un proyecto con las relaciones:

Tarea	Precedentes
A	--
B	--
C	--
D	A,B
E	C
F	D,E

Técnicas de Planificación. PERT

- Una vez que tenemos el grafo de dependencias, numeramos los nodos
 - Empezando de izquierda a derecha
 - De arriba a abajo



Técnicas de Planificación. PERT

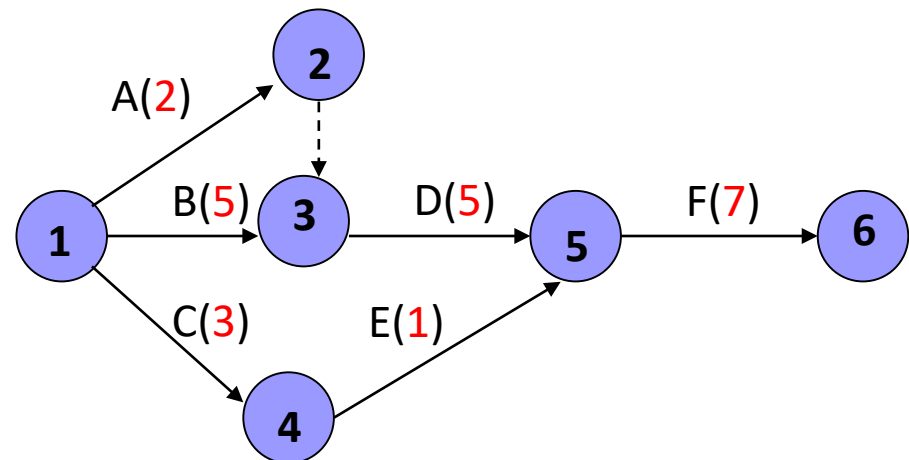
- Añadimos a las actividades su duración calculada mediante la fórmula:

□ Donde:

- E_O es la estimación optimista
- E_M es la estimación modal o más probable
- E_P es la estimación pesimista

$$D = \frac{E_O + 4 \times E_M + E_P}{6}$$

Tarea	EO	EM	EP	Durac
A	1	2	3	2
B	3	5	7	5
...



Técnicas de Planificación. PERT

■ Calcular para cada suceso:

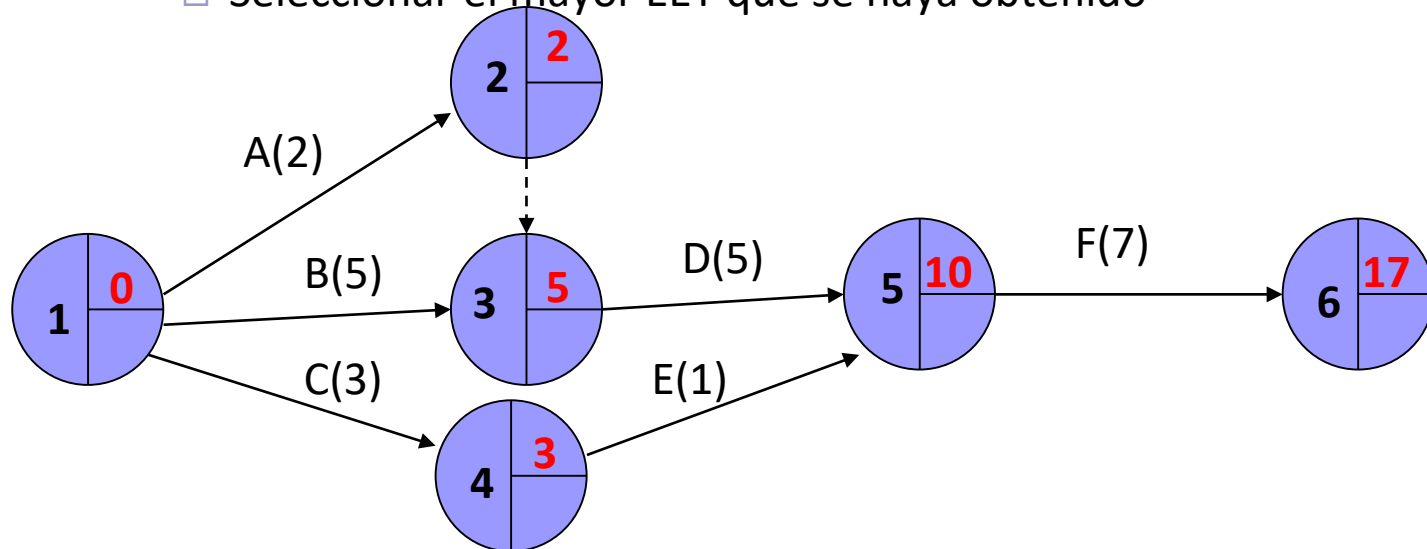
□ EET(Earliest Event Time)

■ El EET del suceso inicial es cero

■ Para el resto de sucesos:

□ Para cada actividad que llega al suceso, sumar la duración de la actividad y el EET del suceso del que sale

□ Seleccionar el mayor EET que se haya obtenido



Técnicas de Planificación. PERT

■ Calcular para cada suceso:

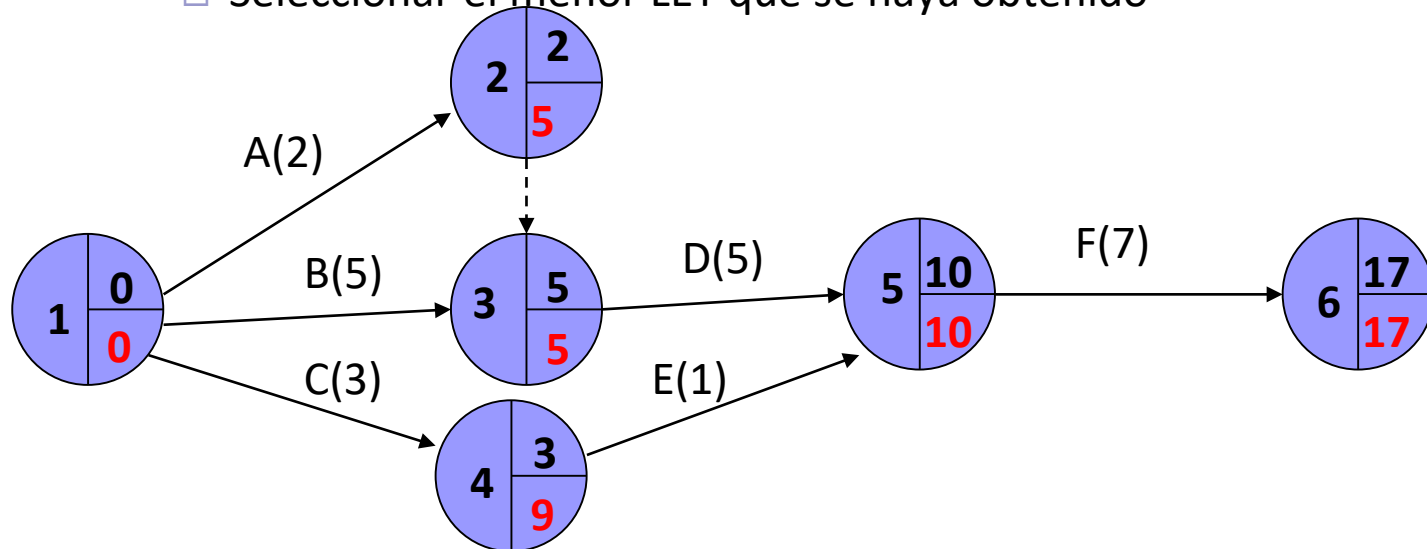
□ LET(Latest Event Time)

■ El LET del suceso final es igual a su EET

■ Para el resto de sucesos:

□ Para cada actividad que sale del suceso restar su duración al LET del suceso al que llegan

□ Seleccionar el menor LET que se haya obtenido



Técnicas de Planificación. PERT

- Holgura libre de una tarea se define como el tiempo que resulta de restar al EET del suceso final la suma del EET del suceso inicial y la duración de esa tarea

$$H_{ij}^L = EET_j - (EET_i + D_{ij})$$

- La holgura libre de una tarea indica el número de unidades de tiempo que puede retrasarse la realización de dicha tarea sin afectar a la fecha final del proyecto NI a la fecha de inicio de otras actividades

Técnicas de Planificación. PERT

- Holgura total (*float* o *slack*) de una tarea se define como el tiempo que resulta de restar al LET del suceso final el EET del suceso inicial y la duración de esa tarea

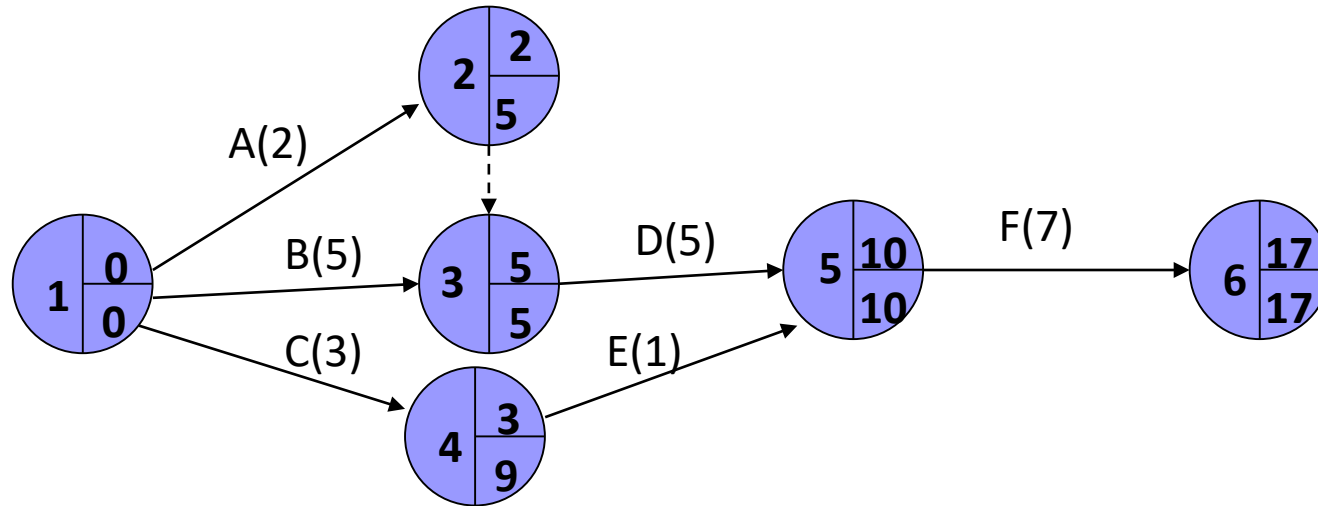
$$H_{ij} = LET_j - (EET_i + D_{ij})$$

- La holgura total de una tarea indica el número de unidades de tiempo que puede retrasarse la realización de dicha tarea sin afectar a la duración del proyecto

Técnicas de Planificación. PERT

- A la hora de calcular las holguras, si TODAS las actividades de salida del suceso X son ficticias, dicho suceso no se tendrá en cuenta.
- En su lugar se usarán los tiempos del nodo al que llegue la tarea ficticia. Si hubiera más de uno, se elegirá el nodo que haya impuesto el LET del suceso X.
- Aunque añadir tareas ficticias innecesarias no es un error en sí mismo, esta práctica dificulta los cálculos a realizar y por tanto no está recomendada.

Técnicas de Planificación. PERT

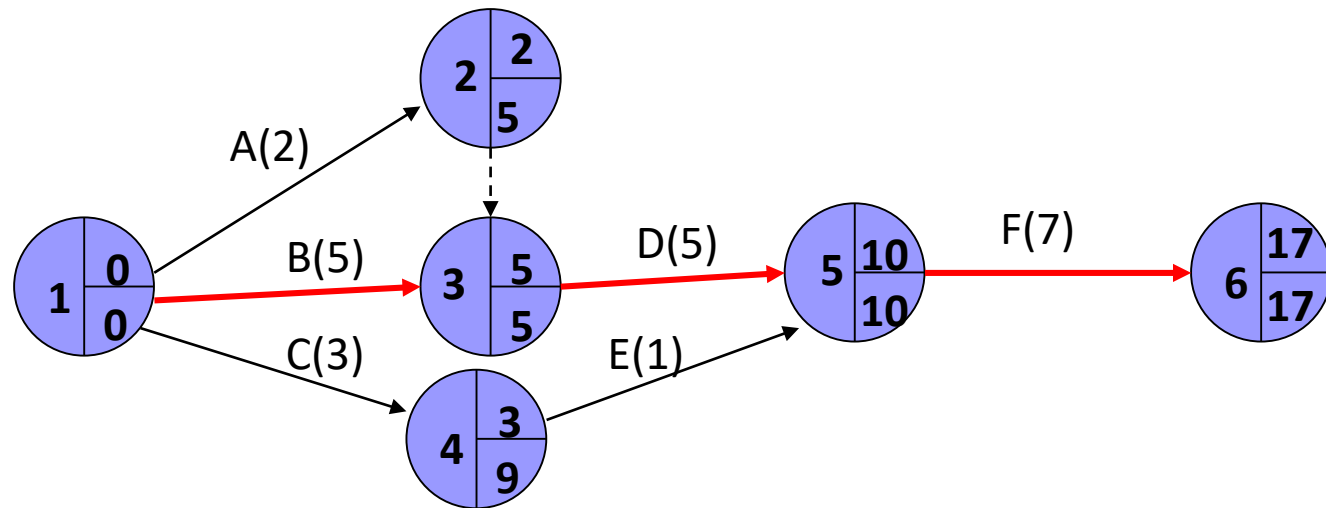


Tarea	Holgura libre	Holgura total
A	3	3
B	0	0
C	0	6
D	0	0
E	6	6
F	0	0

Técnicas de Planificación. PERT

- Aquellas tareas con holgura total cero son tareas críticas
- El camino que forman es el camino crítico

Tarea	Hlibre	H.Tot
A	3	3
B	0	0
C	0	6
D	0	0
E	6	6
F	0	0



Técnicas de Planificación. CPM

- ***Critical Path Method***

- Los fundamentos son los mismos que los del método PERT
- Se desarrollaron a la vez
- En CPM se parte de un sólo tiempo como duración de las actividades mientras que PERT se basa en 3 estimaciones
- CPM es determinista y PERT probabilístico