



# Ingeniería de software II

Gestión del Proyecto  
Planificación temporal



# Planificación Temporal

Ingeniería de Software II – 2024



# Planificación Temporal

---

Es una actividad que distribuye el esfuerzo estimado a lo largo de la duración prevista del proyecto

La precisión de la planificación temporal es muy importante para no generar clientes insatisfechos, costos adicionales, reducción del impacto en el mercado, etc.

# Planificación Temporal

---

- ❖ La ***calendarización del proyecto*** de software es una acción que distribuye el esfuerzo estimado a través de la duración planificada del proyecto, asignando el esfuerzo a ***tareas*** específicas del desarrollo de software.

# Calendarización

---

## Casos

❖ Con fecha final establecida por el cliente

*Obligados a distribuir el esfuerzo dentro del plazo previsto*

❖ Con fecha final fijada por los desarrolladores

*El esfuerzo se distribuye para conseguir un uso óptimo de los recursos y se define una fecha de fin luego de un cuidadoso análisis*

***Lamentablemente la primera es la más frecuente***

# Planificación Temporal-Calendarización

---

## ***Compuesta por:***

***Tarea*** *Secuencia de acciones a realizar en un plazo determinado.*

***Tarea Crítica*** *Es aquella cuyo retraso genera un retraso en todo el proyecto.*

***Hito*** *Es “algo” que se espera que esté hecho para alguna fecha, como por ejemplo, un módulo testeado o una característica del funcionamiento, un logro que sea objetivo, fácil de evaluar y notable.*



# Planificación Temporal

---

## ❖ Tareas

Una tarea puede describirse con cuatro parámetros :

***Precursor:*** evento o conjunto de eventos que deben ocurrir antes de que la actividad pueda comenzar.

***Duración:*** cantidad de tiempo necesaria para completar la actividad.

***Fecha de entrega:*** fecha para la cual la actividad debe estar completada.

***Resultado:*** Hito o componente listo.

# Planificación Temporal-Calendarización

---

## Red de tareas

- ❖ Es una representación gráfica del flujo de las tareas desde el inicio hasta el fin de un proyecto
- ❖ En algunos casos los conjuntos de tareas permiten realizar algunas actividades en paralelo.
- ❖ Representan la secuencia de las tareas y su interdependencia



# Planificación Temporal-Calendarización

---

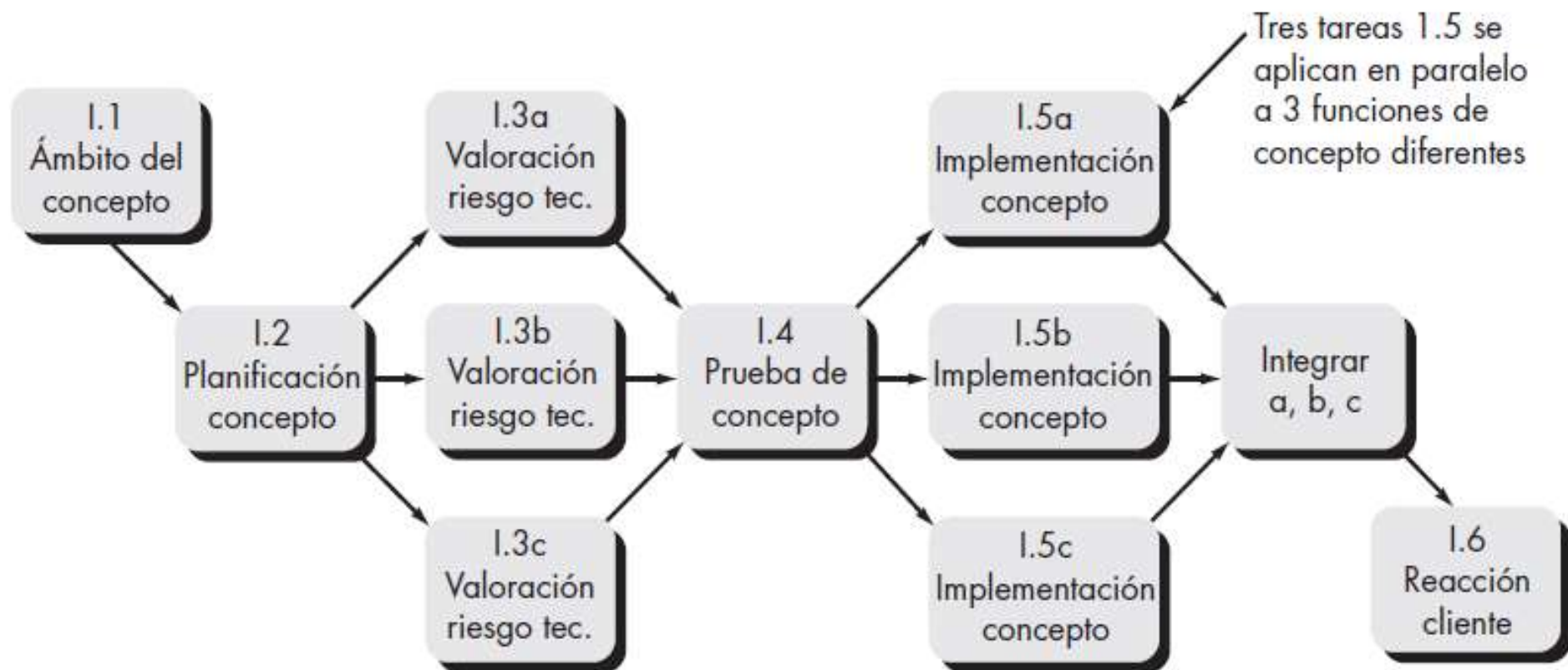
El conjunto de tareas variará dependiendo del tipo de proyecto y grado de rigor.

Los factores que influyen en el conjunto de tareas a elegir son :

- ❖ Tamaño del proyecto
  - ❖ Número de usuarios potenciales
  - ❖ Criticidad del proyecto
  - ❖ Estabilidad de los requerimientos
  - ❖ Facilidad de comunicación con el cliente/usuario
  - ❖ Madurez de la tecnología aplicable
  - ❖ Restricciones
- entre otros

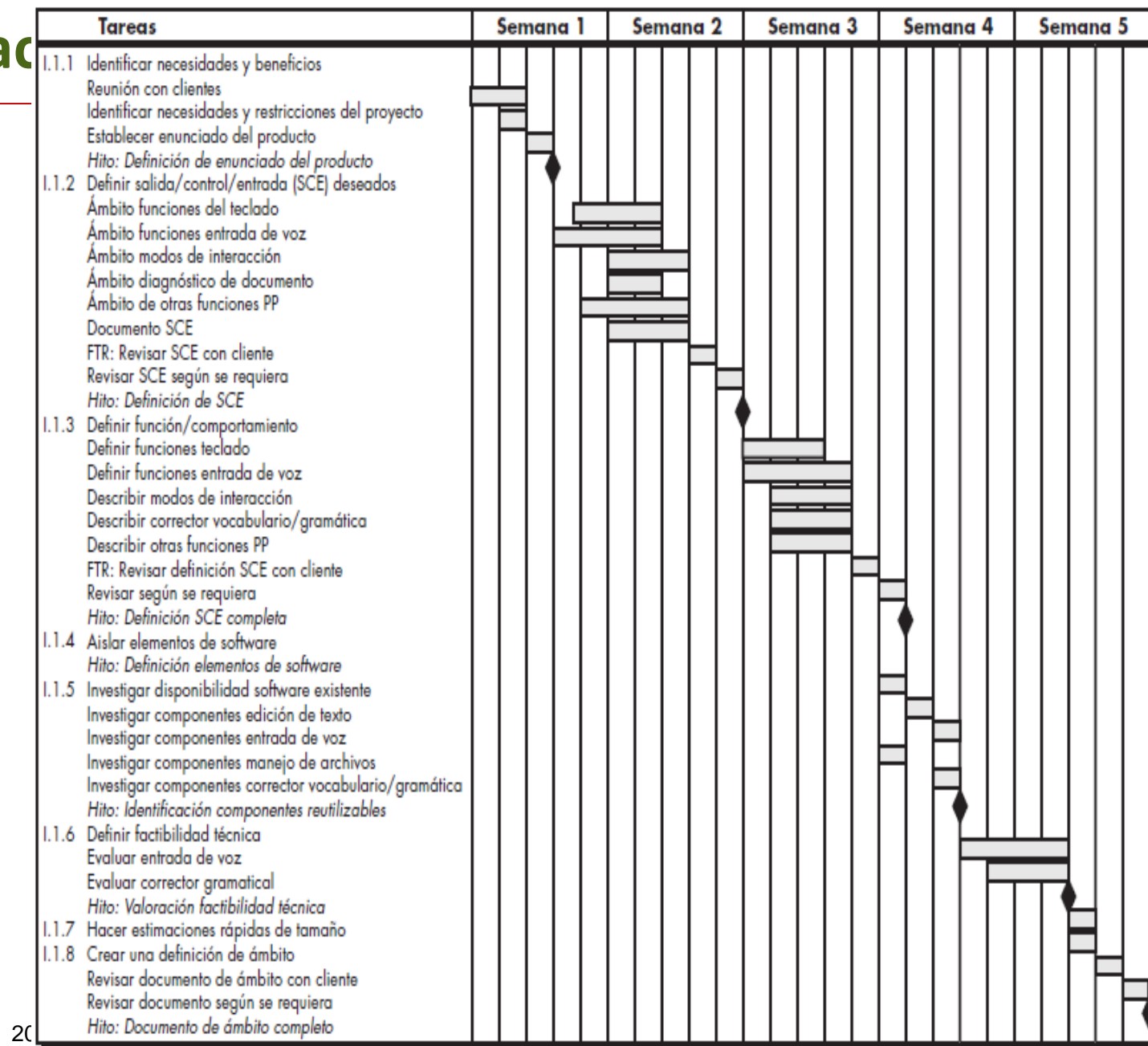
# Planificación Temporal

## Red de tareas



# Método de planificación

## GANTT



# Método de planificación temporal

---

PERT (Program Evaluation & Review Technique):

- ❖ Creado para proyectos del programa de defensa del gobierno norteamericano entre 1958 y 1959.
- ❖ Se utiliza para controlar la ejecución de proyectos con gran número de actividades que implican investigación, desarrollo y pruebas.
- ❖ Red de tareas con Fechas tempranas, tardías, Camino crítico
- ❖ Probabilístico

# Método de planificación temporal

---

CPM (Critical Path Method):

- ❖ Desarrollado para dos empresas americanas entre 1956 y 1958.
- ❖ Se utiliza en proyectos en los que hay poca incertidumbre en las estimaciones.
- ❖ Tiempo de inicio temprano y tardío
- ❖ Determinístico

# Método de planificación temporal

## ❖ PERT y CPM

Actualmente se ha tomado lo mejor de ambos  
vuelto uno solo, conocido como *Método del Camino*

| Tarea | Precedida por | Duración |
|-------|---------------|----------|
| A     | -             | 2        |
| B     | -             | 5        |
| C     | A             | 4        |
| D     | B             | 7        |

1. Establecer lista de tareas

2. Fijar dependencia entre tareas

4. Numerar las tareas

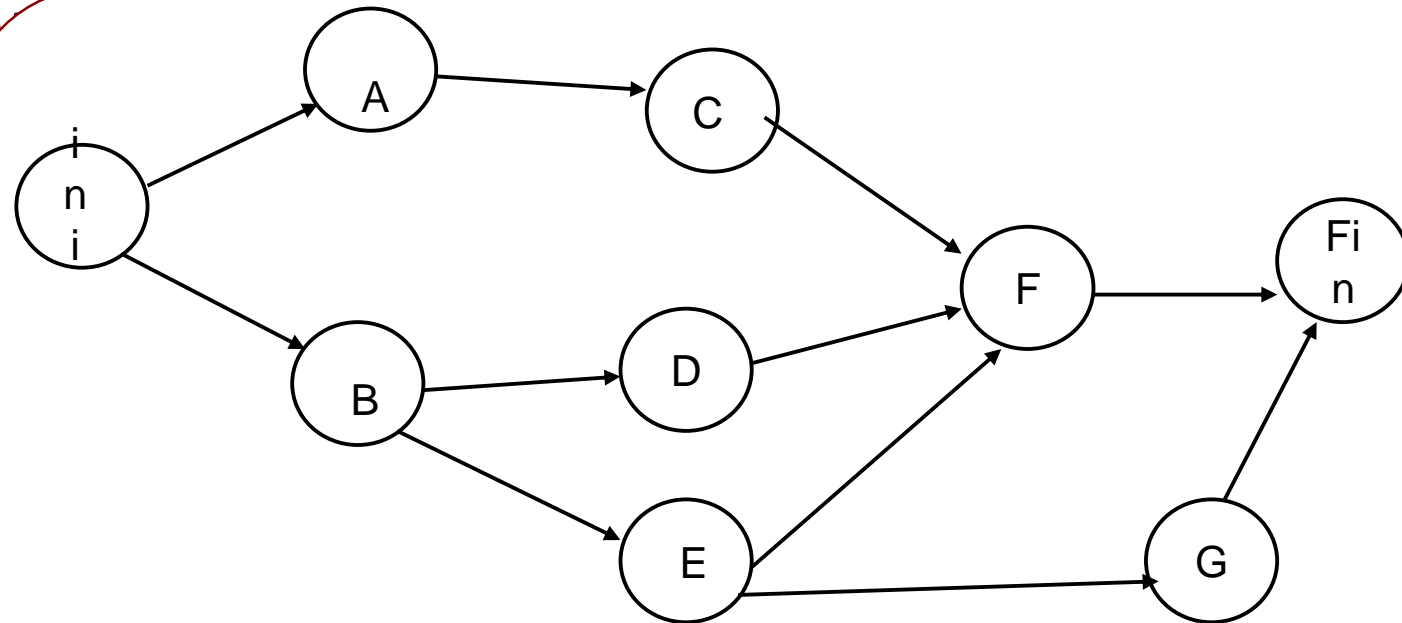
5. Calcular la fecha temprana

$Te_i$  = Fecha temprana

$Tai$  = Fecha tardía

6. Calcular el camino crítico

$\Rightarrow Te_i = Tai$





# Método de planificación temporal

## PERT - CPM

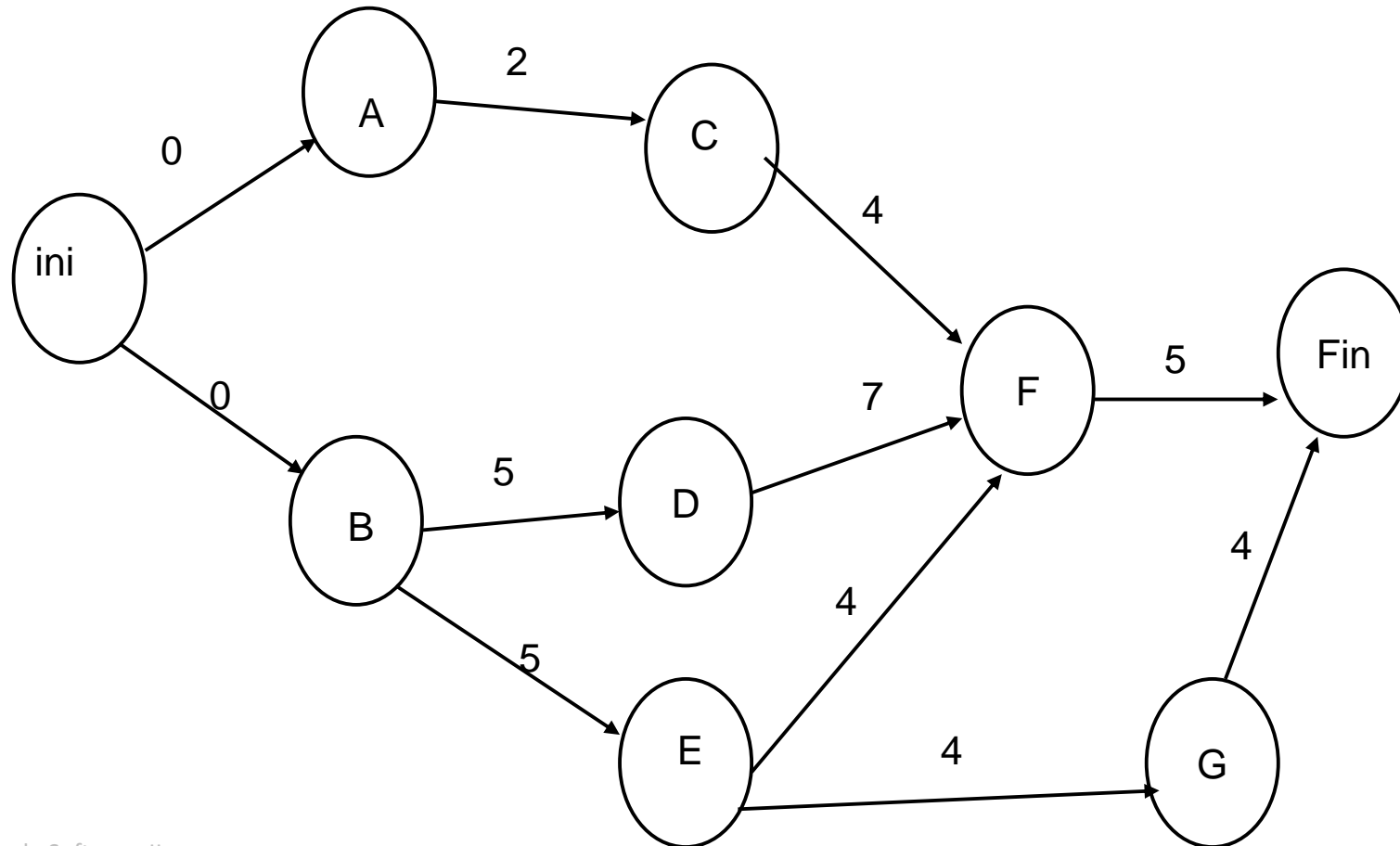
### Ejemplo

1. *Establecer lista de tareas*
2. *Fijar dependencia entre tareas y duración*

| Tarea | Precedida por | Duración |
|-------|---------------|----------|
| A     | -             | 2        |
| B     | -             | 5        |
| C     | A             | 4        |
| D     | B             | 7        |
| E     | B             | 4        |
| F     | C-D-E         | 5        |
| G     | E             | 4        |

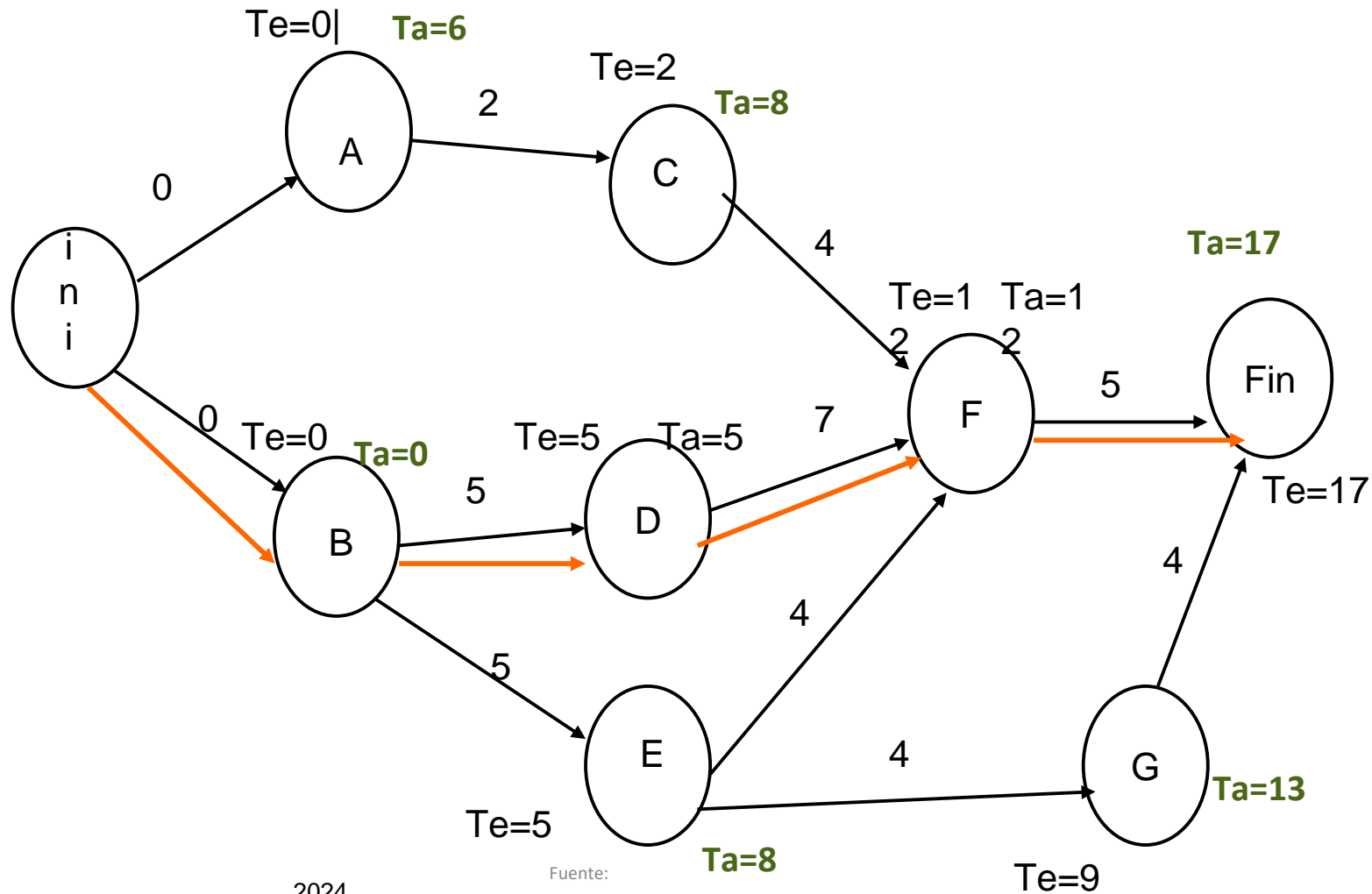
# Método de planificación temporal

## PERT - CPM



# Método de planificación temporal

## PERT - CPM



# Método de planificación temporal PERT - CPM

## ❖ Fechas Tempranas

$$TeJ = Tel + tIJ$$

Donde

*TeJ = fecha más temprana del nodo destino*

*Tel = fecha más temprana del nodo origen*

*tIJ = duración de la tarea desde el nodo I hasta el nodo J*

*Si hay más de un camino ... Max (TeJ1, TeJ2..)*

| Tarea | Precedida por | Duración |
|-------|---------------|----------|
| A     | -             | 2        |
| B     | -             | 5        |
| C     | A             | 4        |
| D     | B             | 7        |



# Método de planificación temporal

## PERT - CPM

---

### ❖ Fechas Tardías

$$TaI = TaJ - tIJ$$

Donde

*TaI = fecha más tardía del nodo origen*

*TaJ = fecha más tardía del nodo destino*

*tIJ = duración de la tarea desde el nodo I hasta el nodo J*

*Si hay más de un camino ... Min (TaJ1, TaJ2..)*

# Método de planificación temporal

## PERT - CPM



### ❖ Margen Total

$$Mt = TaJ - Tel - tIJ$$

Donde

*TaJ = fecha tardía del nodo destino*

*Tel = fecha temprana del nodo origen*

*tIJ = duración de la tarea desde el nodo I hasta el nodo J*

*OBSERVAR que el Margen total también puede calcularse como*  
*MtJ= TaJ-TeJ*

*Es decir como la diferencia entre la fecha más tardía y más temprana del mismo nodo*



# Método de planificación temporal

## PERT - CPM

---



**¿Qué ocurre cuando tengo un margen total de por ej. 6 días?**

*Significa que la tarea puede iniciarse con 6 días de retraso sin que ello afecte a la duración total del proyecto.*

# Método de planificación temporal

## PERT - CPM

---

### ❖ ¿Qué ocurre cuando el margen total es 0?

*Significa que no hay margen y que esa tarea hay que iniciarla y finalizarla en las fechas más tempranas.*

*Puntualmente estas tareas con margen cero serían críticas.*

- ❖ El camino formado por una sucesión de tareas críticas recibe el nombre de camino crítico.
- ❖ El camino crítico puede obtenerse utilizando el cálculo del margen total.

# Método de planificación temporal

## PERT - CPM

---

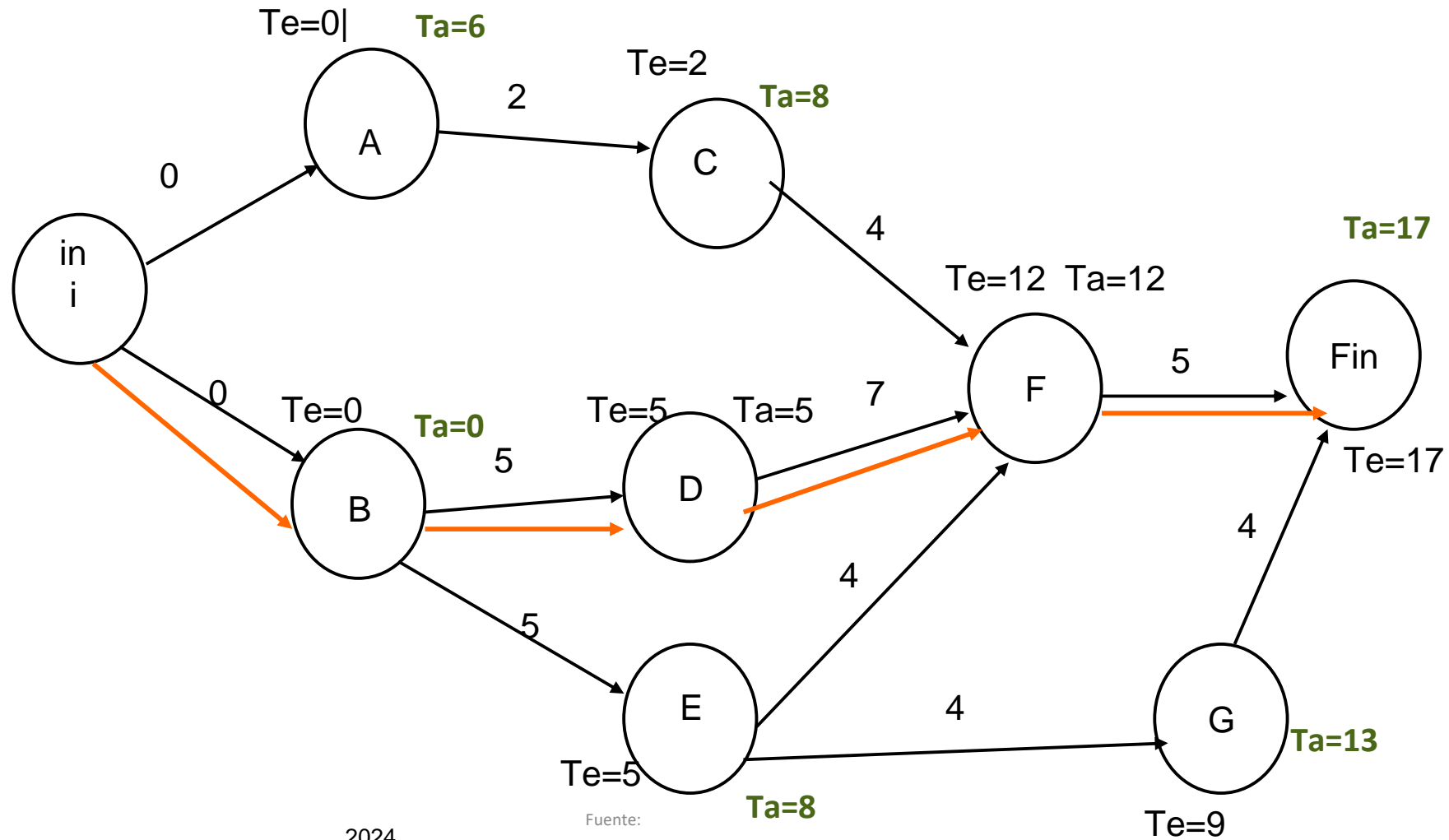


### Ejemplo

| Tarea | Precedida por | Duración |
|-------|---------------|----------|
| A     | -             | 2        |
| B     | -             | 5        |
| C     | A             | 4        |
| D     | B             | 7        |
| E     | B             | 4        |
| F     | C-D-E         | 5        |
| G     | E             | 4        |

# Método de planificación temporal

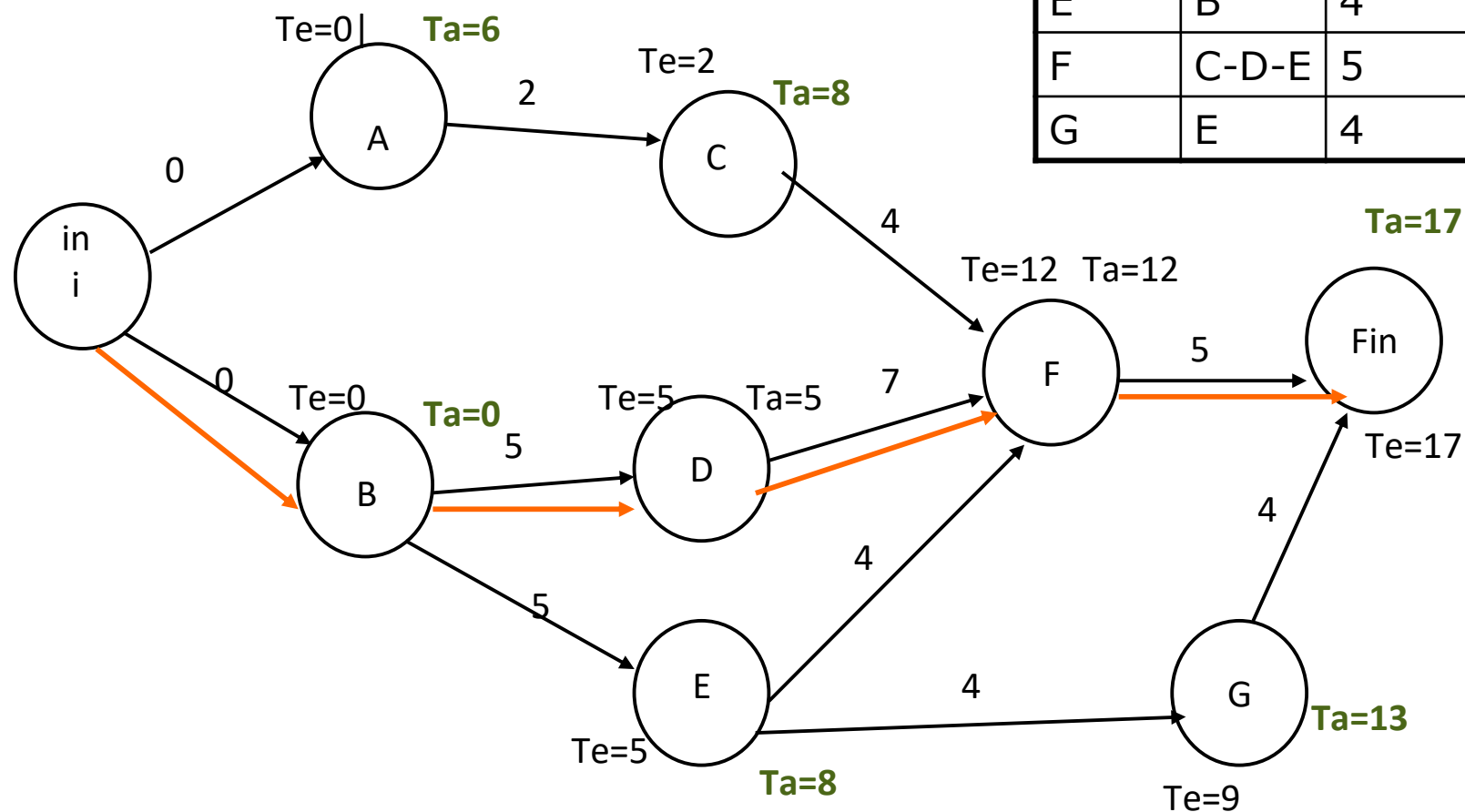
## PERT - CPM



# Método de planificación temporal PERT - CPM



| Tarea | Preced. | Dur. |
|-------|---------|------|
| A     | -       | 2    |
| B     | -       | 5    |
| C     | A       | 4    |
| D     | B       | 7    |
| E     | B       | 4    |
| F     | C-D-E   | 5    |
| G     | E       | 4    |



# Método de planificación temporal

## PERT - CPM

| Tarea | Duración | Restricciones  |
|-------|----------|--|
| A     | 12       |  |
| B     | 5        | A terminada  |
| C     | 3        | Empieza 1 semana después de terminada B                  |
| D     | 8        | A terminada C terminada                                  |
| E     | 9        | C terminada  |
| F     | 6        | Empieza 6 semanas después del comienzo de B              |
| G     | 4        | C terminada. Empieza 2 semanas después del comienzo de E |
| H     | 9        | Empieza 1 semana antes del fin de F                      |
| I     | 3        | C terminada Empieza 3 semanas después del fin de G       |

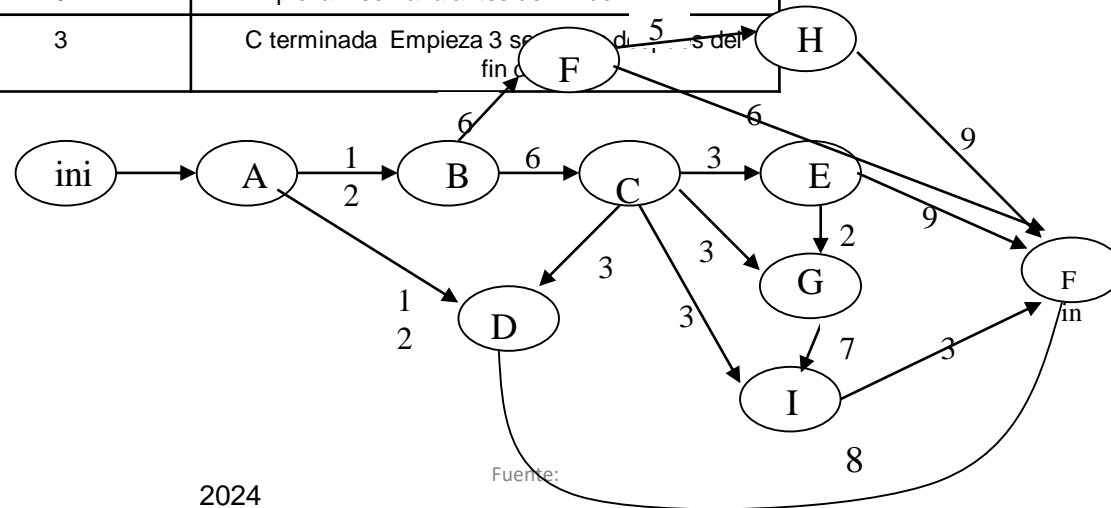


# Método de planificación temporal

## PERT - CPM

### Ejemplo

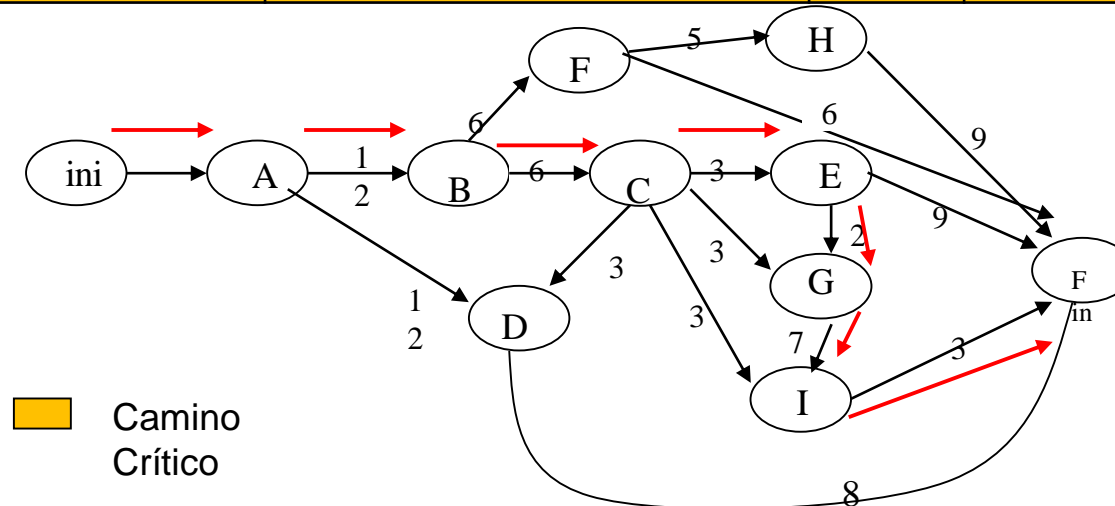
| Tarea | Duración (semanas) | Restricciones  |
|-------|--------------------|--|
| A     | 12                 |  |
| B     | 5                  | A terminada  |
| C     | 3                  | Empieza 1 semana después de terminada B                  |
| D     | 8                  | A terminada C terminada                                  |
| E     | 9                  | C terminada  |
| F     | 6                  | Empieza 6 semanas después del comienzo de B              |
| G     | 4                  | C terminada. Empieza 2 semanas después del comienzo de E |
| H     | 9                  | Empieza 1 semana antes del fin de F                      |
| I     | 3                  | C terminada Empieza 3 semanas después del fin de D       |



# Método PERT

| Tarea | Duración (semanas ) | Restricciones  | Te | Ta |
|-------|---------------------|--|----|----|
| A     | 12                  |  | 0  | 0  |
| B     | 5                   | A terminada  | 12 | 12 |
| C     | 3                   | Empieza 1 semana después de terminada B                  | 18 | 18 |
| D     | 8                   | A terminada C terminada                                  | 21 | 25 |
| E     | 9                   | C terminada  | 21 | 21 |
| F     | 6                   | Empieza 6 semanas después del comienzo de B              | 18 | 19 |
| G     | 4                   | C terminada. Empieza 2 semanas después del comienzo de E | 23 | 23 |
| H     | 9                   | Empieza 1 semana antes del fin de F                      | 23 | 24 |
| I     | 3                   | C terminada Empieza 3 semanas después del fin de G       | 30 | 30 |
| Fin   | 0                   | -  | 33 | 33 |

## Ejemplo



Camino Crítico

# Método de planificación temporal

---

Datos que se obtienen del PERT - CPM:

- ❖ Camino crítico
- ❖ Ventana temporal para cada actividad
- ❖ Fecha temprana de inicio de una tarea
- ❖ Fecha tardía de inicio de una tarea sin retrasar la finalización del proyecto
- ❖ Final más temprano de la tarea
- ❖ Final más tardío de la tarea
- ❖ Margen total

## Planificación temporal

---

### ❖ ¿QUÉ HACER CUANDO UNA TAREA SE SALE DE LA AGENDA?

Revisar el impacto sobre la fecha de entrega

Reasignar recursos

*La inclusión de más personas en el desarrollo no siempre genera aumento en la productividad*

Reordenar tareas

Modificar entrega

# Ejemplo



| ID | DESCRIPCION                 | PREDEC | TIEMPO |
|----|-----------------------------|--------|--------|
| A  | Hacer los cimientos         |        | 3      |
| B  | Erigir la estructura        | A      | 5      |
| C  | Poner las vigas del techo   | B      | 2      |
| D  | Revestir el techo           | C      | 3      |
| E  | Cableado eléctrico          | B      | 4      |
| F  | Paredes exteriores          | G      | 4      |
| G  | Colocar ventanas            | B      | 2      |
| H  | Paredes interiores          | D,F    | 2      |
| I  | Pintura exterior e interior | F,H    | 3      |

# Método de planificación temporal

## PERT - CPM

