



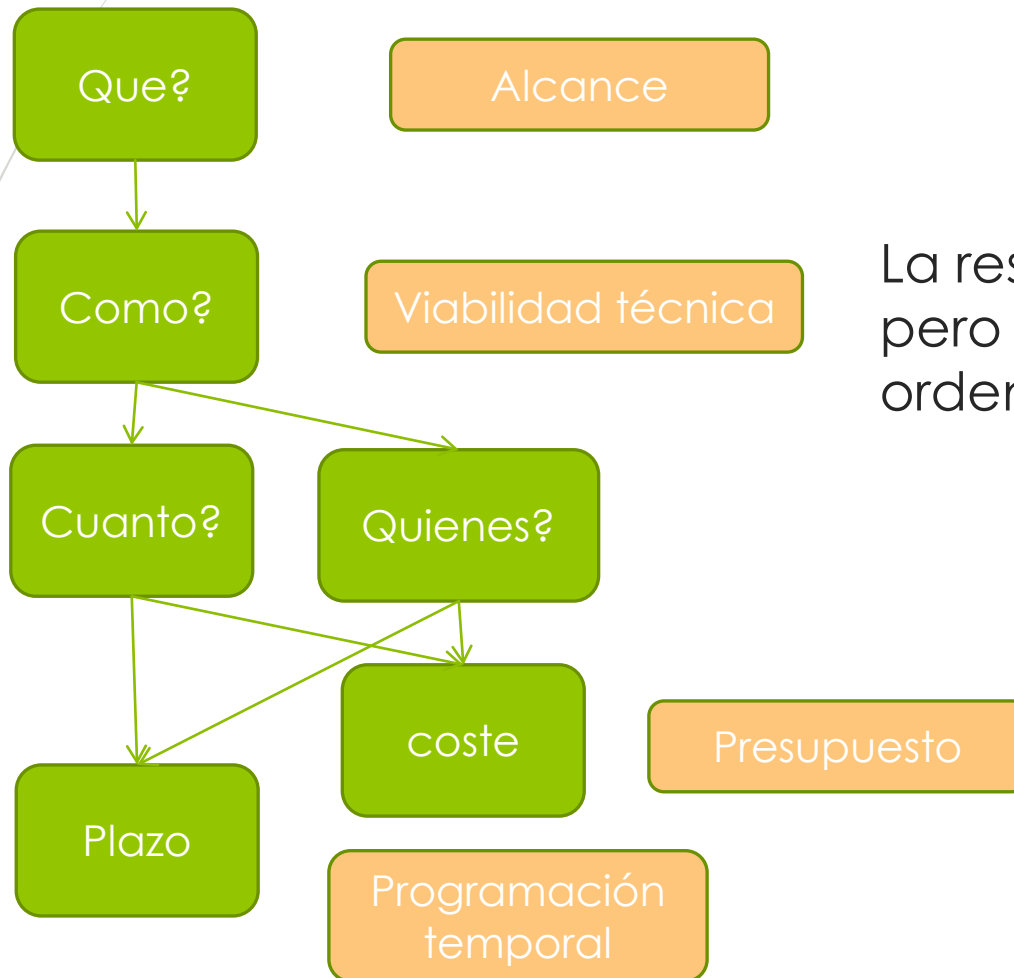
Planificación de proyectos

Planificación del proyecto

- En líneas generales, el ciclo de vida de un plan de trabajo se inicia con la valoración y la posterior obtención de la planificación base con un horizonte hasta el final del proyecto, pero periódicamente (semanalmente) debe de recogerse el nivel de actividad incurrido de cada recurso, replanificar toda la parte no ejecutada del proyecto analizando el efecto de las medidas correctoras a aplicar en caso de desviaciones, y obtener el plan de trabajo para cada recurso a realizar en el periodo (semana) siguiente.
- Dependiendo de la envergadura del proyecto, esta tarea podría recaer en el grupo de Planificación y Control (proyectos grandes).

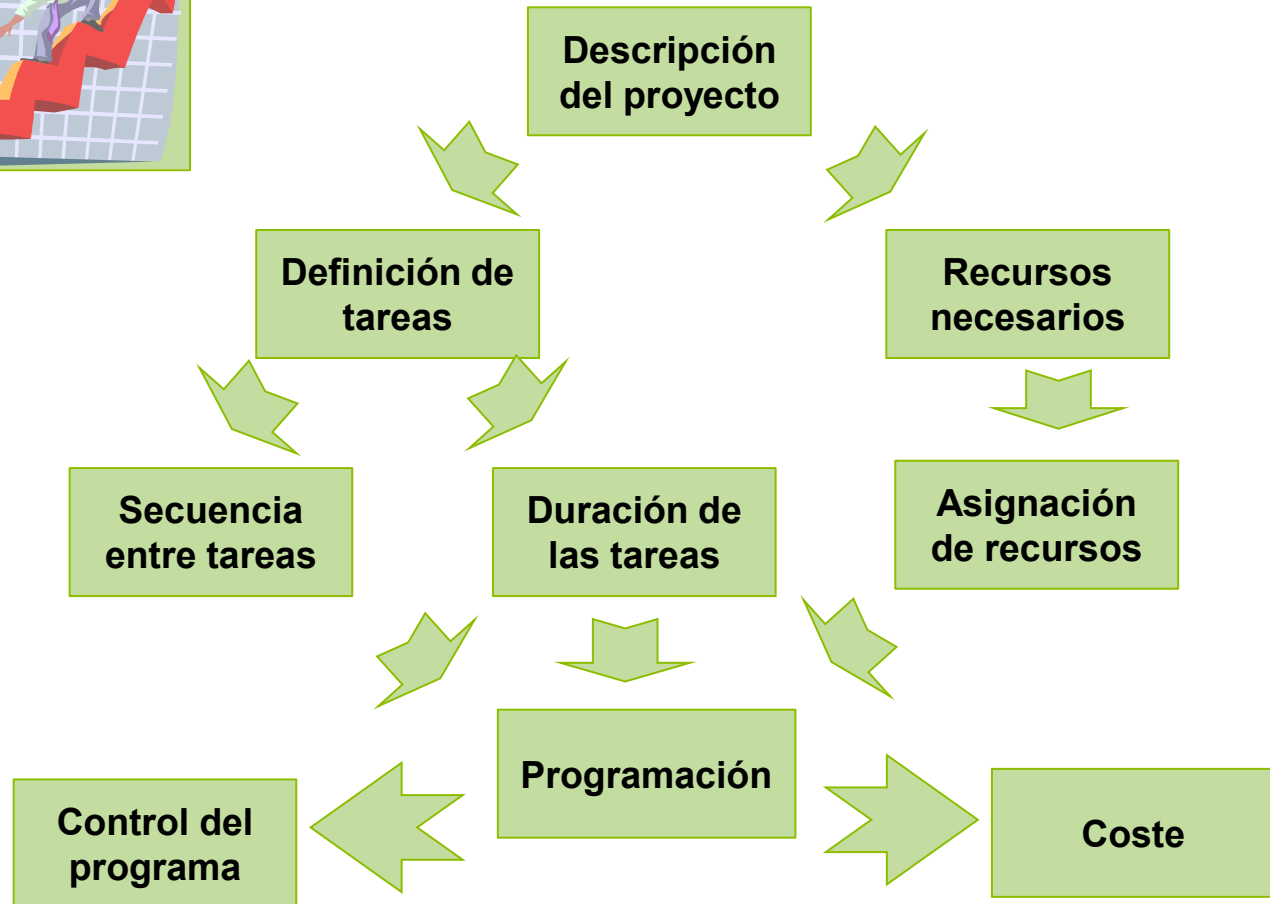
Planificación del proyecto

- En este apartado del Plan de Proyecto debe de recogerse:
 - Los diferentes planes de trabajo iniciales elaborados a partir de estas valoraciones y de la metodología utilizada, así como de las restricciones de tiempo asociadas.
 - La diferentes versiones de dichos planes de trabajo, aunque normalmente con la planificación base y con la planificación actual es suficiente.
 - Los indicadores de actividad, o partes de trabajo, de cada período (semanales).
 - El análisis de las principales desviaciones de cada período, y las medidas particulares previstas a aplicar o aplicadas.
- Finalmente, destacar que el enfoque de la planificación no puede ser el mismo para un proyecto cerrado (construcción/implantación nuevo sistema), que para un proyecto parcialmente abierto (ciclos de vida en espiral por ejemplo)



La respuesta es conjunto pero suele tener un orden

Etapas de la planificación



Definición del problema

¿Si no sabes **dónde** vas,
como vas a saber **cuándo** llegas?

¿qué se debe hacer?



Objetivos/Alcance

¿para quién?



Clientes/usuarios/Stakeholders

¿como se va a realizar?



Estrategia/Tecnología

Identificar las tareas



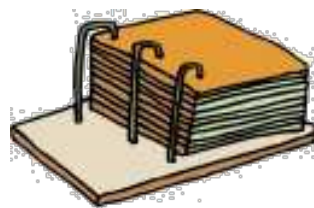
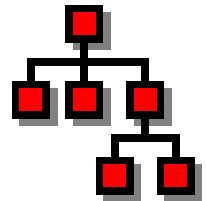
Para esta misión el **jefe de proyecto** dispone de:

- Especificaciones y objetivos del proyecto.



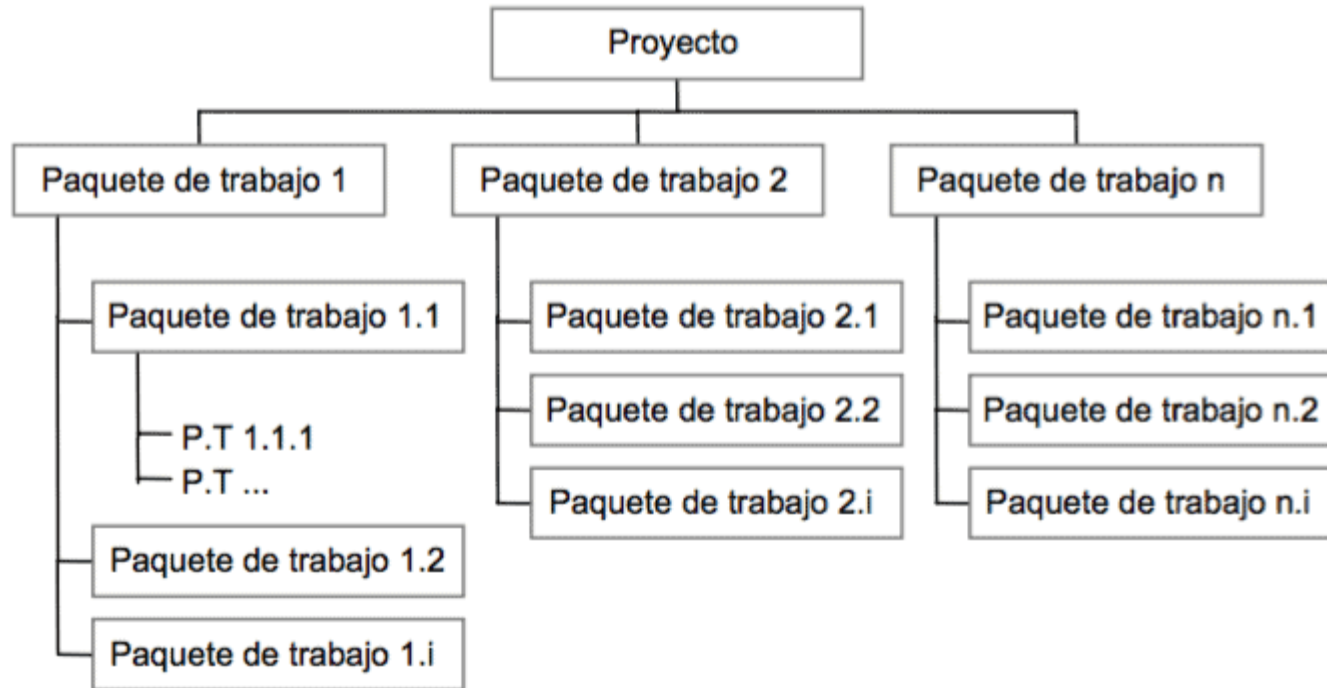
- Limitaciones (Presupuesto global, plazo de entrega,...)

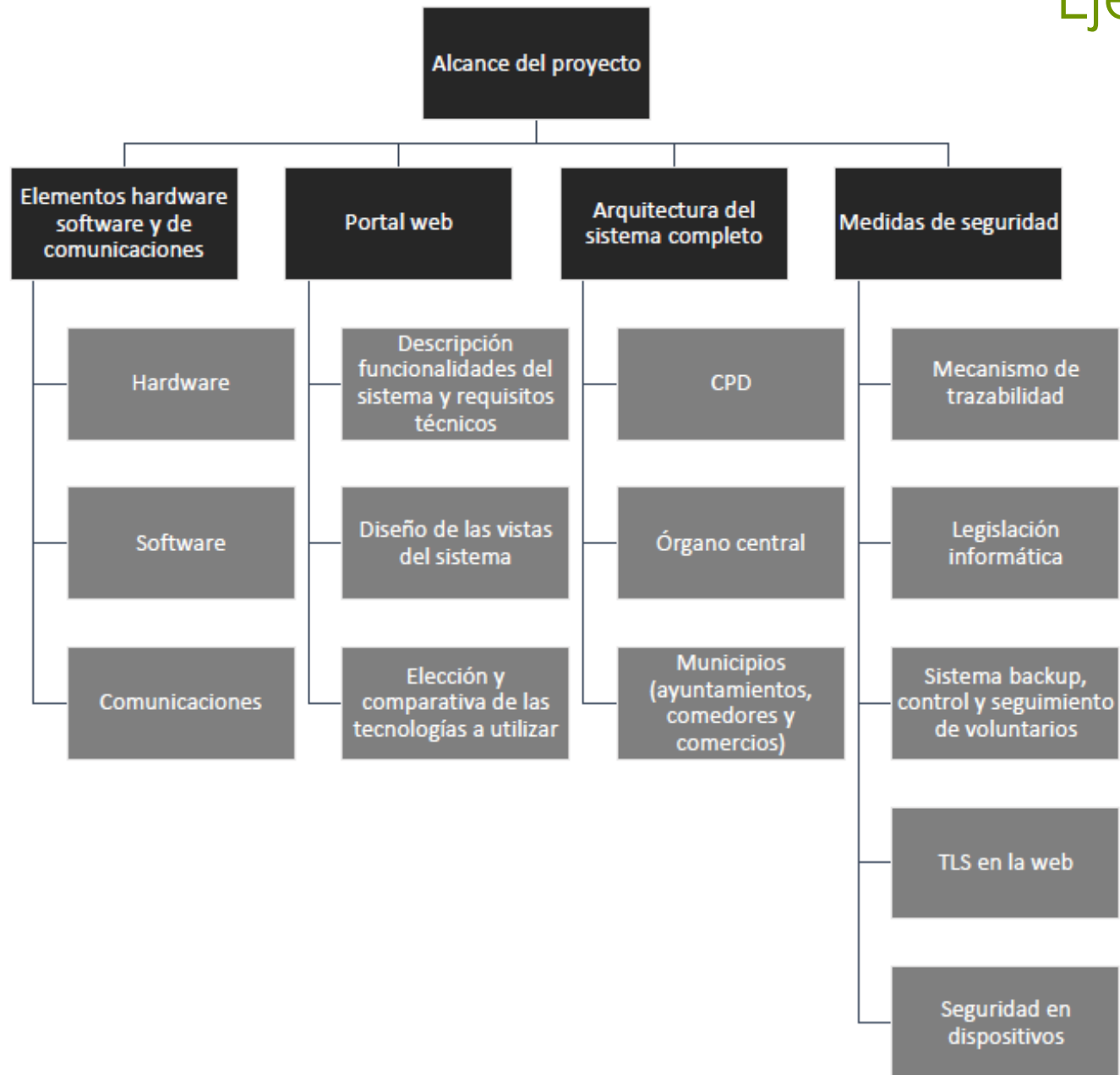
- Estructura de Descomposición del Proyecto (EDP)



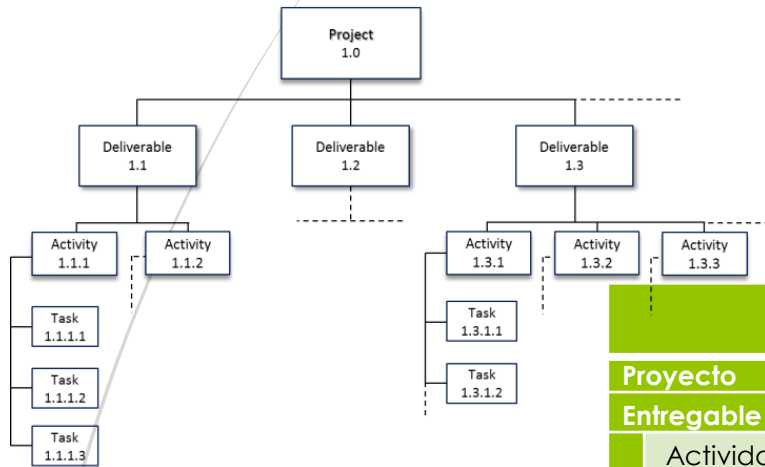
- Información histórica (actividades similares realizadas en proyectos anteriores), analogía, experiencia.

Diagrama de descomposición de trabajos (EDT) Work Breakdown Structure (WBS)





Enfoque basado en entregables



En proyectos informáticos es muy frecuente utilizar un enfoque basado en entregables

Plantilla para el desglose del trabajo

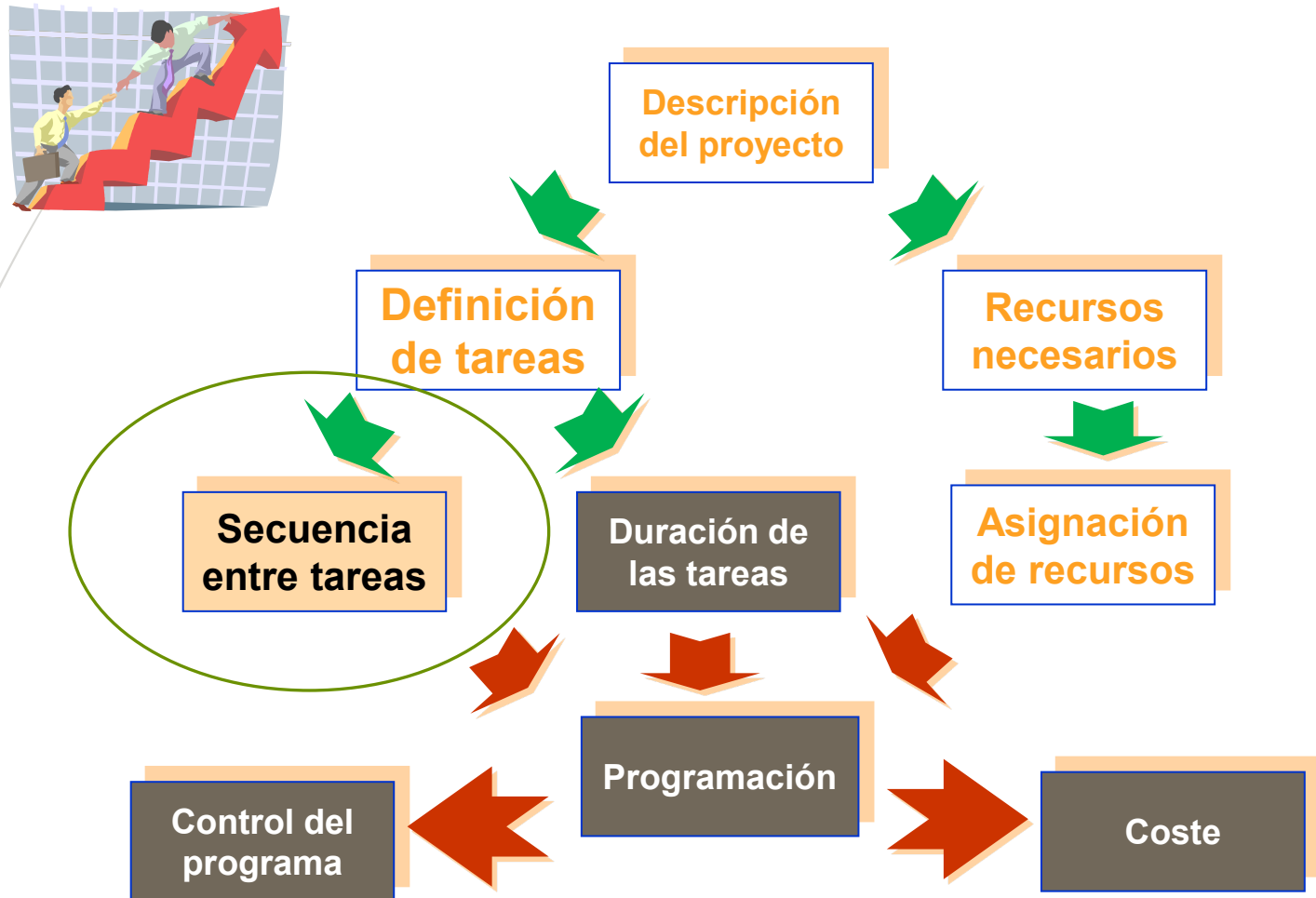
Proyecto	
Entregable	
Actividad	
Tarea	
Tarea	
Actividad	
Actividad	
Entregable	
Actividad	
Actividad	
Actividad	
Actividad	
Entregable	
Actividad	
Actividad	
Tarea	
Tarea	
Actividad	

Identificar las tareas a partir del WBS/EDT

ID	Descripción	Predecesoras	Duración	Recursos

A partir de los paquetes de trabajo se obtiene la relación de tareas que componen la planificación del proyecto. Con esta relación de tareas se construye una tabla en la que se debe reflejar la identificación y descripción de la tarea, las tareas predecesoras, la duración estimada y los recursos necesarios para llevarla a cabo. Esta tabla es la base sobre la que se construye el cronograma del proyecto.

Etapas de la planificación



Las tareas no pueden ejecutarse en cualquier orden

- **Dependencias obligatorias:** Son aquellas inherentes a la naturaleza del trabajo que se está realizando.
- **Dependencias discrecionales:** Son aquellas definidas por el equipo de dirección del proyecto. Se deben utilizar con cuidado (y completamente documentadas), puesto que pueden limitar las posteriores opciones de programación.
- **Dependencias externas:** Son aquellas que implican una relación entre las actividades del proyecto y otras actividades no pertenecientes al proyecto.

Etapas de la planificación



Duración de la tarea, importancia

Realizar la estimación es difícil.

Lo ideal es que la realice
el que va a ejecutar la
tarea

Alta motivación



Muchas se realizan “a bote pronto” y se mantienen convirtiéndose en objetivos.

Otras se realizan para tareas sin conocer restricciones o la calidad deseada en la salida.

No se especifican los factores que se tuvieron en cuenta para la estimación.

Duración de la tarea, estimación

Datos

- Recursos asignados ($\text{Esfuerzo} = \text{Recursos} * \text{Duración}$)
- Capacidad (productividad) de los recursos
- Información histórica
 - Proyectos anteriores
 - Bases de datos comerciales
 - Conocimientos y experiencia del equipo de proyecto



Métodos de

- Descomposición
- Juicio de expertos
- Analogía
- Modelos (Simulación, ...)

Etapas de la planificación



Tareas Secuencia

Establecer un calendario inicial

Adaptar a los hitos (inicio/fin)

Ajustar a los recursos disponibles

Ajustar al coste disponible



Hitos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Firma con subcontratistas			△▼					
Especificaciones realizadas			△▼					
Diseño Revisado					△			
Subsistemas probados						△		
Completada la primera unidad							△	
Realizado el plan de producción								△

ID	Tarea	Dur	Jun 2003																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Redactar Prevención	8d																			
2	Maquetar Prevención	3d																			
3	Publicar Prevención	4d																			
4	Redactar Sintomas	7d																			
5	Maquetar Sintomas	2d																			
6	Publicar Sintomas	3d																			

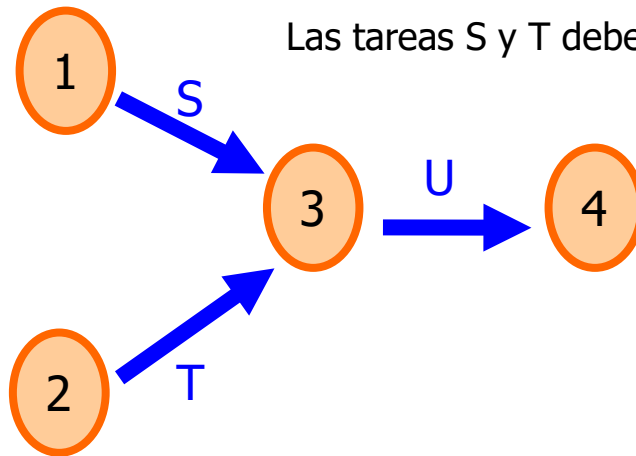
Programación, técnicas



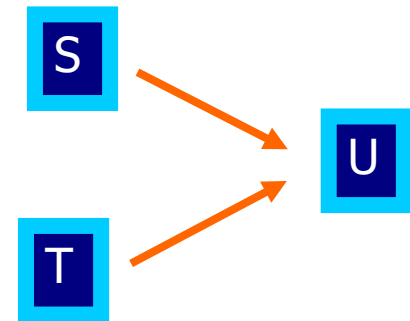
Técnicas basadas en barras



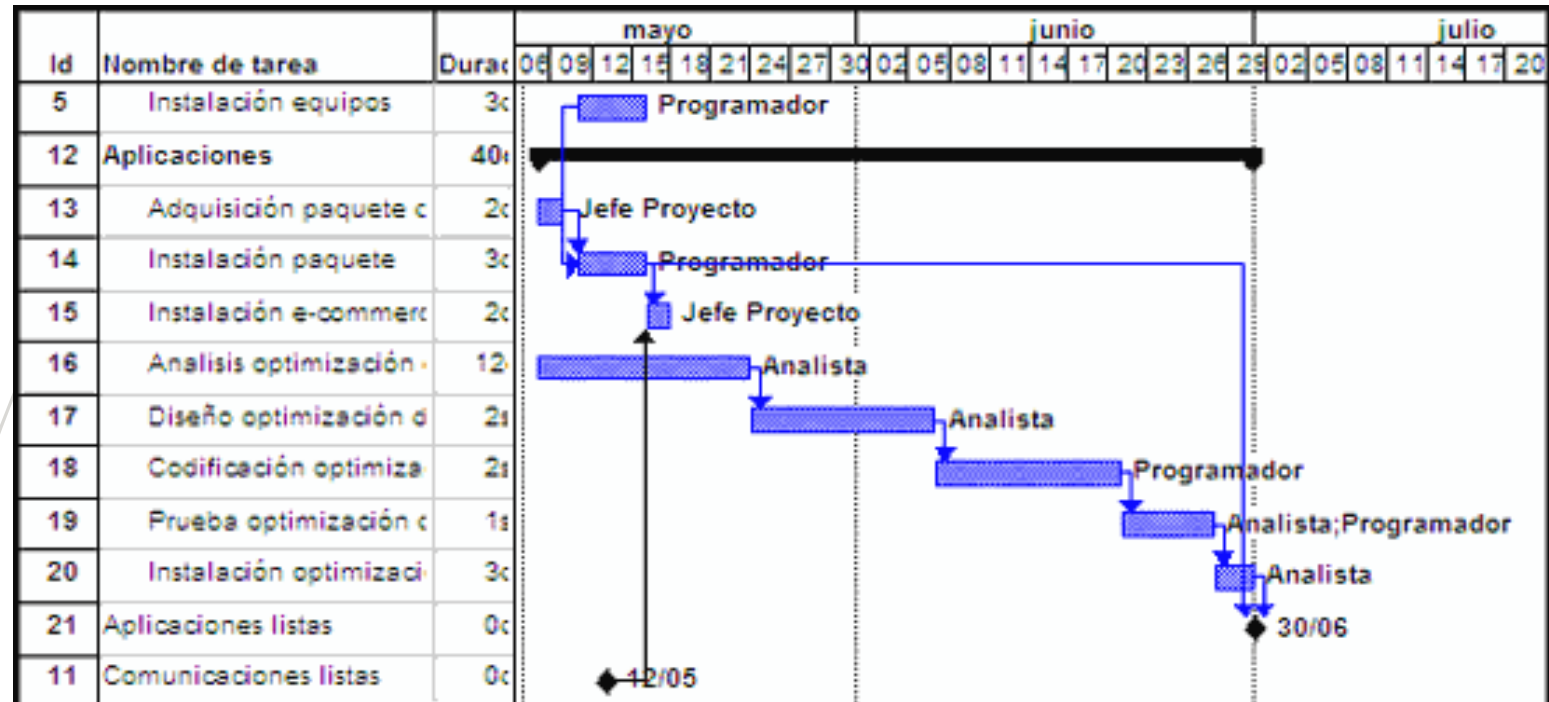
Técnicas basadas en grafos



Las tareas S y T deben completarse antes de que se inicie U



Cronograma del proyecto: diagrama Gantt



MÉTODOS BASADOS EN GRAFOS

- PERT ("Program Evaluation & Review Technique")
- **OTROS MÉTODOS SIMILARES:**
 - CPM ("Critical path method")
 - ROY ("Método de los potenciales")
 - GERT ("Graphical Evaluation & Review Technique")

- ✓ Organizan las actividades.
- ✓ Proporcionan una base de discusión.
- ✓ Permiten estimar el tiempo de finalización de los proyectos y sus interrelaciones.
- ✓ Se ponen de relieve actividades que pueden retrasarse sin afectar la finalización del proyecto permitiendo liberar recursos para otras actividades.
- ✓ Permiten analizar las consecuencias de cambios en tiempos y costes.

Programación, PERT

PERT (Program Evaluation and Review Technique)



Desarrollado en 1957. Oficina de Proyectos especiales de la Marina de EEUU, empresa Lockheed de material aeronáutico, Booz, Allen y Hamilton Consultores

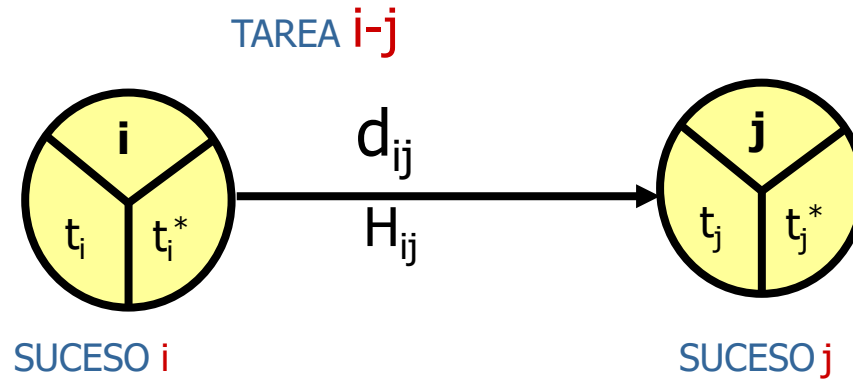
Proyecto de submarino atómico Polaris: 250 contratistas directos, 9000 subcontratistas y agencias gubernamentales. Duración prevista de 5 años. Reducción de 2 años

PERT: principios básicos

- Técnica de **control de tiempos** para organizar, ordenar, asignar prioridades y controlar el progreso coordinado de las diferentes actividades que componen un proyecto.
- Parte de la **descomposición del proyecto en actividades**. Entendiendo por actividad la ejecución de una tarea que exige para su realización el uso de recursos.
- Se establece también el **concepto de evento o suceso**: indica el principio o fin de una actividad o conjunto de actividades. No consume tiempo ni recursos.
- Las **etapas para construir un PERT** son:
 - construcción de la red,
 - la estimación de tiempo,
 - el cálculo de tiempos y
 - el cálculo de las holguras.

Programación, sucesos y actividades PERT

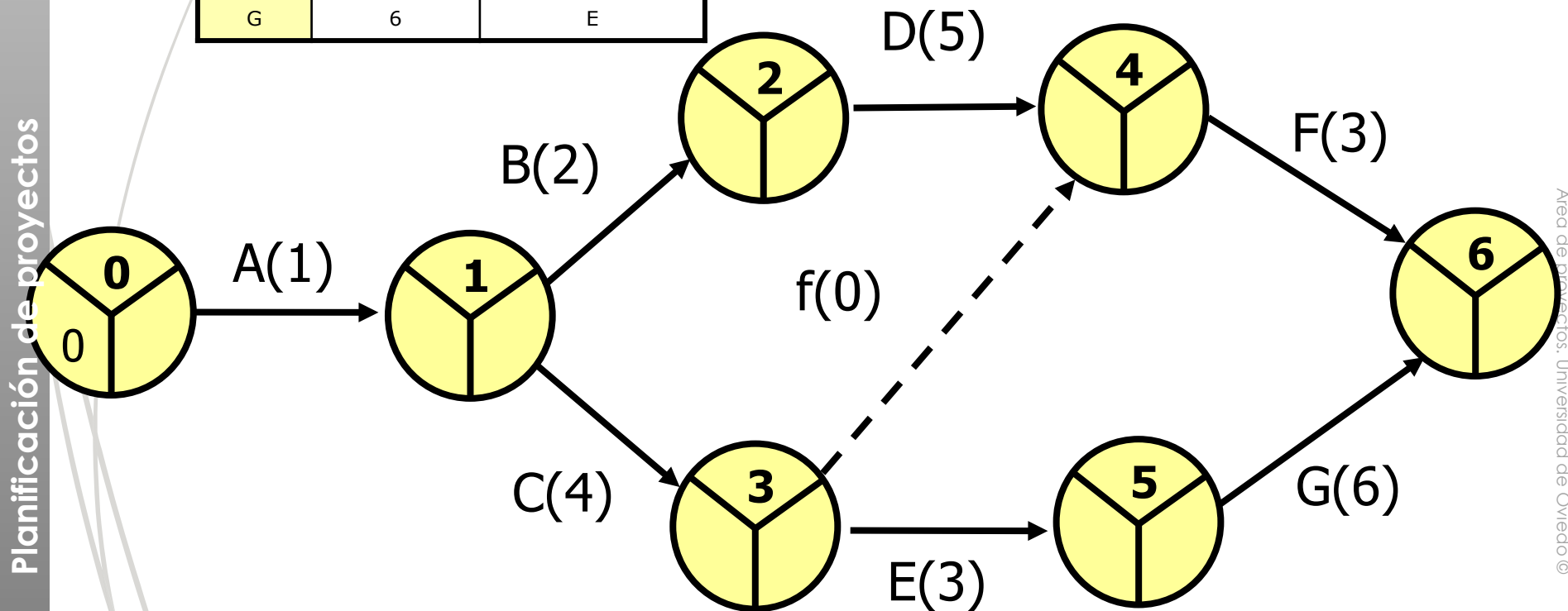
TIEMPO *EARLY* t_i
TIEMPO *LAST* t_i^*
HOLGURA H_{ij}



TAREA	DURACIÓN	PRECEDENCIAS
A	1	-
B	2	A
C	4	A
D	5	B
E	3	C
F	3	C,D
G	6	E

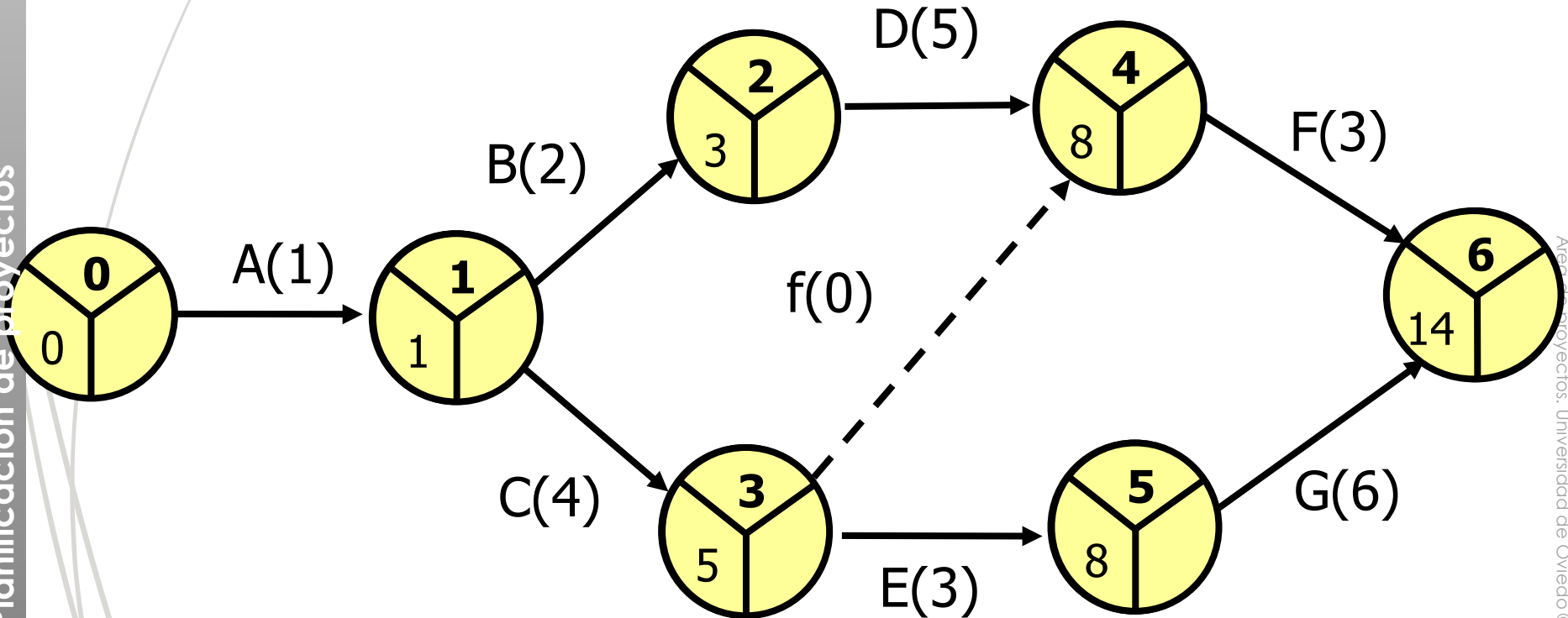
Programación, construcción del grafo

TAREA	DURACIÓN	PRECEDENCIAS
A	1	-
B	2	A
C	4	A
D	5	B
E	3	C
F	3	C,D
G	6	E



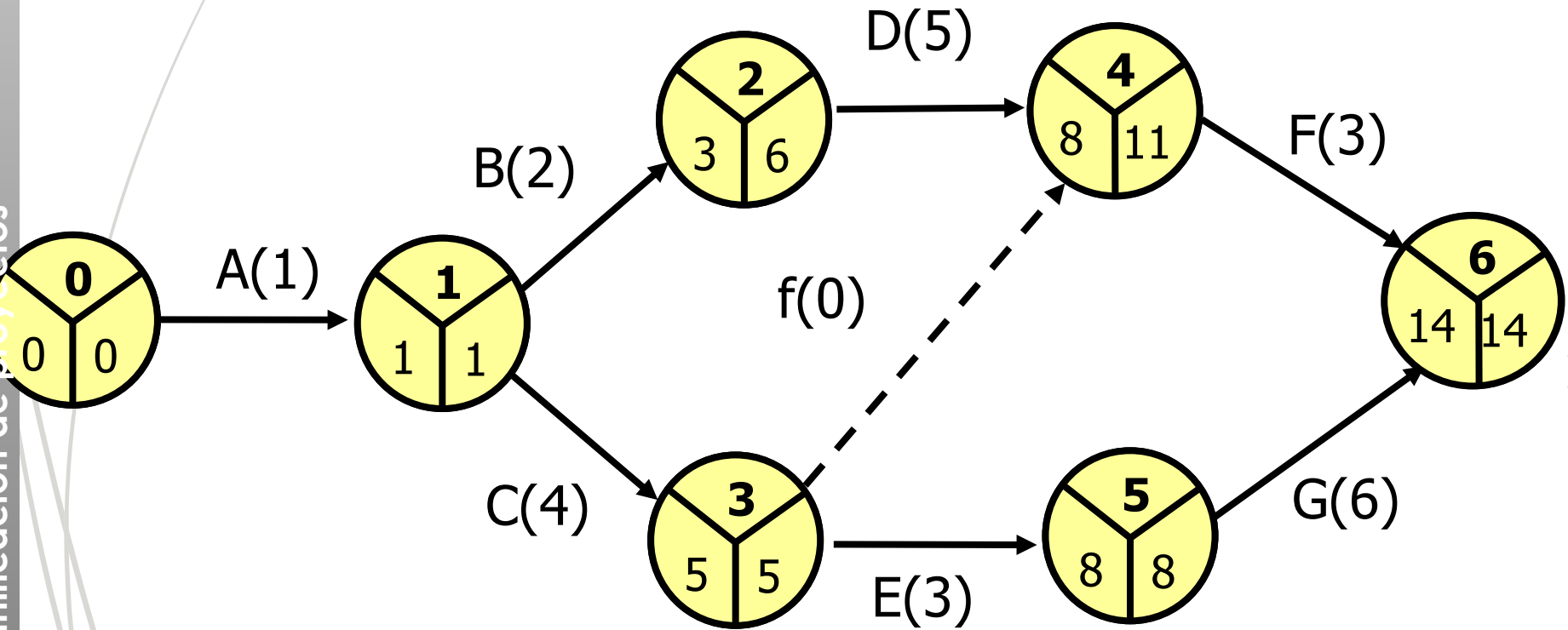
Programación, tiempos early

$$t_j = \text{MAX}(t_i + d_{ij})$$



Programación, tiempos last

$$t_i^* = \min(t_j^* - d_{ij})$$



Programación, camino critico

Holgura cero => Tarea critica

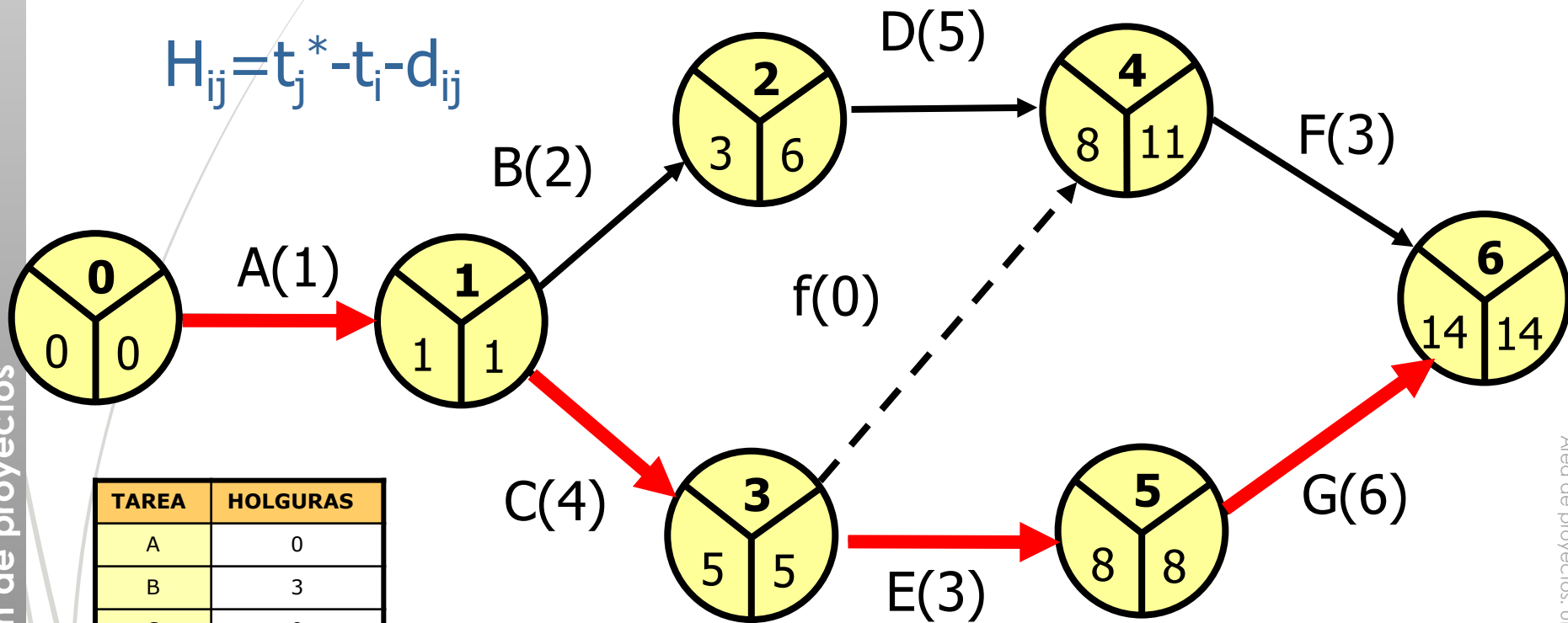
Existe al menos un camino desde el inicio hasta el fin del proyecto formado por tareas críticas denominado **camino crítico**

Puede cambiar a lo largo de la ejecución



Programación, camino crítico

$$H_{ij} = t_j^* - t_i - d_{ij}$$



CAMINO CRÍTICO

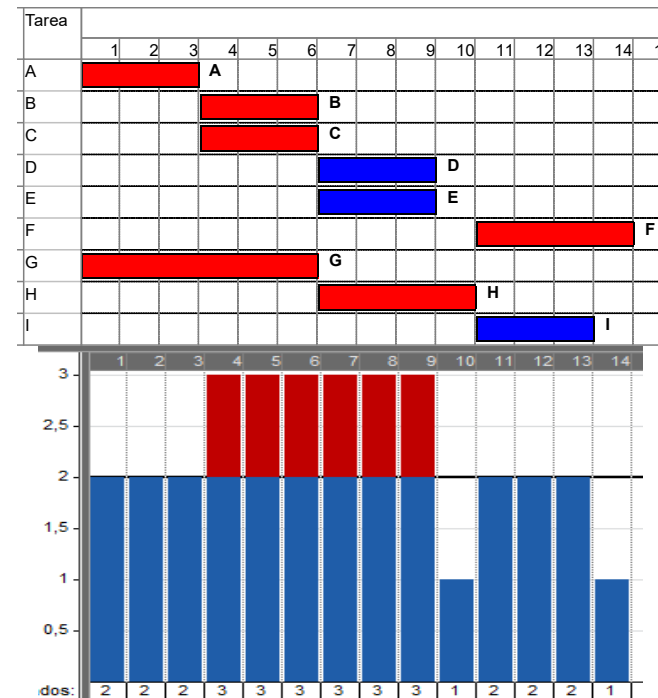
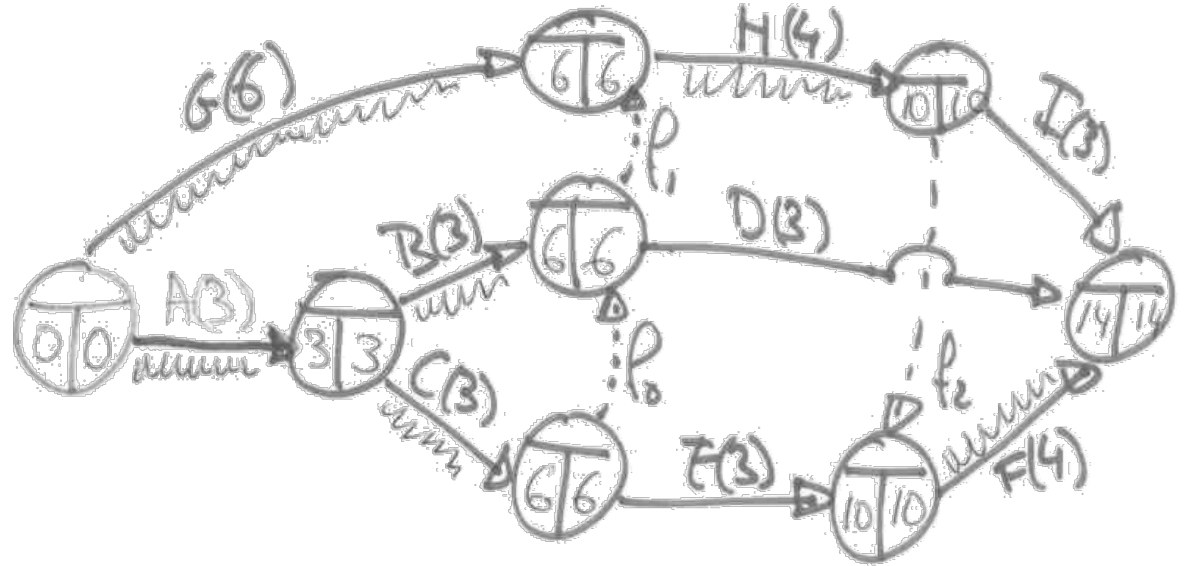
TAREA	HOLGURAS
A	0
B	3
C	0
D	3
E	0
F	3
G	0

Tarea	Precedentes	Duración (meses)
A	-	3
B	A	3
C	A	3
D	B, C	3
E	C	3
F	E, H	4
G	-	6
H	B, G, C	4
I	H	3

1. Representar el diagrama Pert. Calcular la holgura total de cada tarea y marque el/los camino/s crítico/s. Dibujar el diagrama Gantt con las fechas más tempranas de comienzo de las tareas.
2. Dibujar el histograma de recursos en tiempos tempranos, (suponga que cada tarea necesita un programador para realizarse)
3. ¿Cuál es la carga de trabajo en personas-mes?

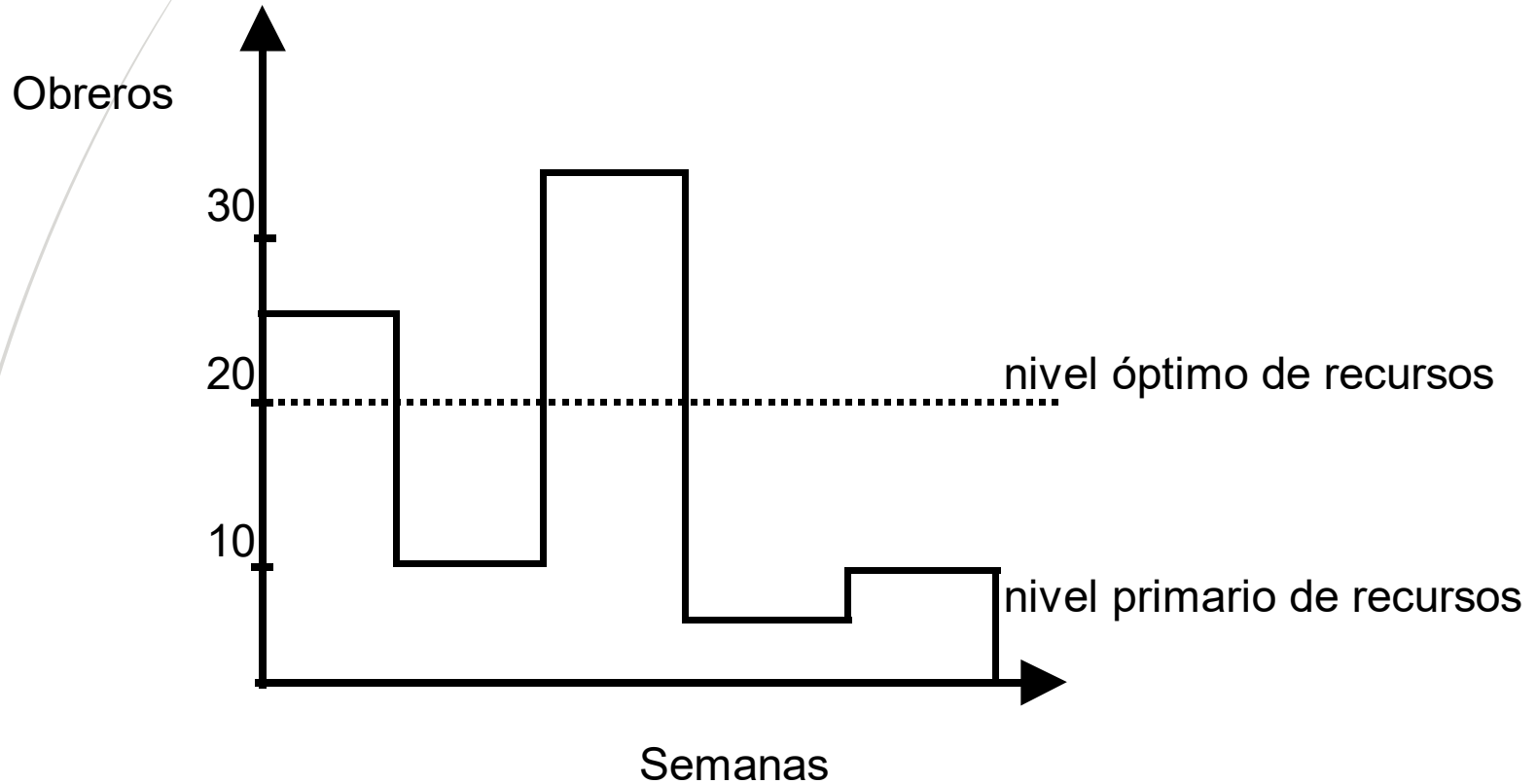
Solución

Tarea	Dur.	Pred.	HT
A	3		0
B	3	A	0
C	3	A	0
D	3	B;C	5
E	3	C	1
F	4	E;H	0
G	6		0
H	4	B;C;G	0
I	3	H	1
f0			0
f1			0
f2			0

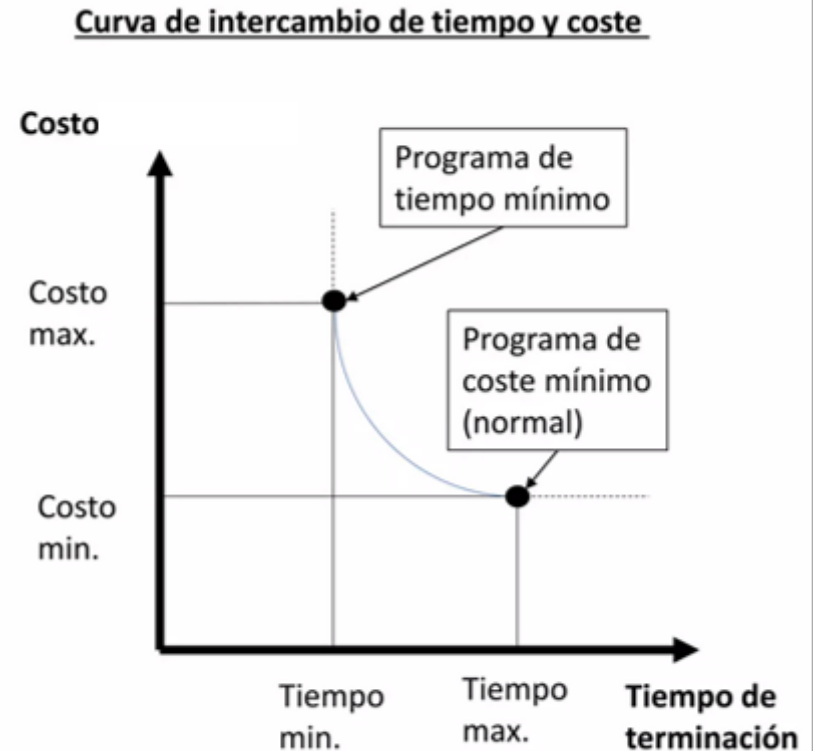


Carga de trabajo: 32 personas-mes

Nivelación de recursos



- El PERT puede tener en cuenta también los costes.
- Existe una relación entre la duración de las tareas y su coste. El coste de una tarea depende de su duración (normalmente cuanto más corta, mayor coste)
- Los costes directos de las tareas aumentan a medida que se reducen sus duraciones (horas extraordinarias, por ejemplo)
- Los costes indirectos son mayores cuanto mayor sea la duración del proyecto.
- La duración no se puede reducir más allá de un cierto punto, con independencia de la cantidad de dinero que se aporte.



Estimación de costes: PERT-Coste

- Cada punto de la curva representa una planificación factible para el proyecto (solo las planificaciones que estén dentro de la curva entre los puntos extremos).
- En ocasiones se precisa reducir la duración del proyecto (por ejemplo, exigencias en el concurso de no superar 12 meses de ejecución). **El objetivo en ese caso es replanificar el proyecto, pero con el mínimo incremento posible de coste.**
- Para ello se deben reducir tareas críticas (reducir tareas no críticas no afectaría al plazo de entrega del proyecto). Para determinar que actividad debe reducirse y en cuanto, es necesario conocer:

t_n = tiempo normal (esperado) para la actividad

c_n = Coste asociado con el tiempo normal de la actividad

t_c = tiempo reducido o de emergencia (el menor tiempo posible para acabar la actividad, reducción máxima)

c_c = Coste de reducción (asociado al tiempo reducido " t_c ").

Estimación de costes: PERT-Coste

- El coeficiente cur es el “Coste Unitario de Reducción”, es decir, el importe en el que se modifica el coste de una tarea por cada unidad de tiempo que se reduce su duración.
- Para reducir el tiempo total de un proyecto de la forma más económica, la clave está en acelerar primero aquella o aquellas tareas críticas cuyo cur sea menor.
- El cur se corresponde con la pendiente de la curva.
- $cur = \frac{c_c - c_n}{t_n - t_c}$
- IMPORTANTE: para reducir la duración del proyecto, se debe ir reduciendo de unidad en unidad, evaluando si aparecen nuevos caminos críticos, pues en ese caso habría que tenerlos en cuenta también.



¿Alguna cuestión?

