

MÓDULO 3:

PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO



PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

- Introducción
- Diagrama lógico de actividades (PERT/CPM)
- Estimación probabilística del tiempo
- Programación de actividades (carta GANTT)
- Histograma de asignación de recursos
- Curva de avance programado (curva “s”)
- Planificación de costos y codificación
- Plan detallado (plan oficial)

EL TRIÁNGULO ETERNO

Antes de iniciar la planificación del proyecto, establezca la prioridad relativa de cada parámetro (t, \$, C)



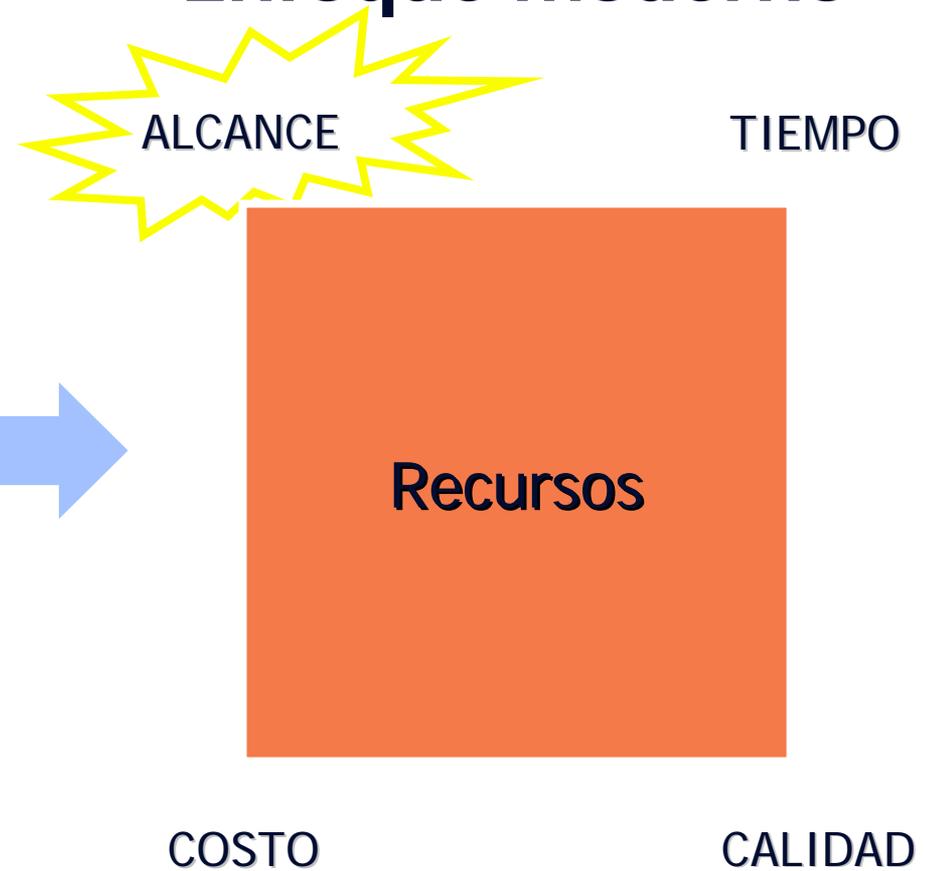
! ELIJA 2 !!!

RECUERDE: PARÁMETROS DE UN PROYECTO

Enfoque tradicional



Enfoque moderno



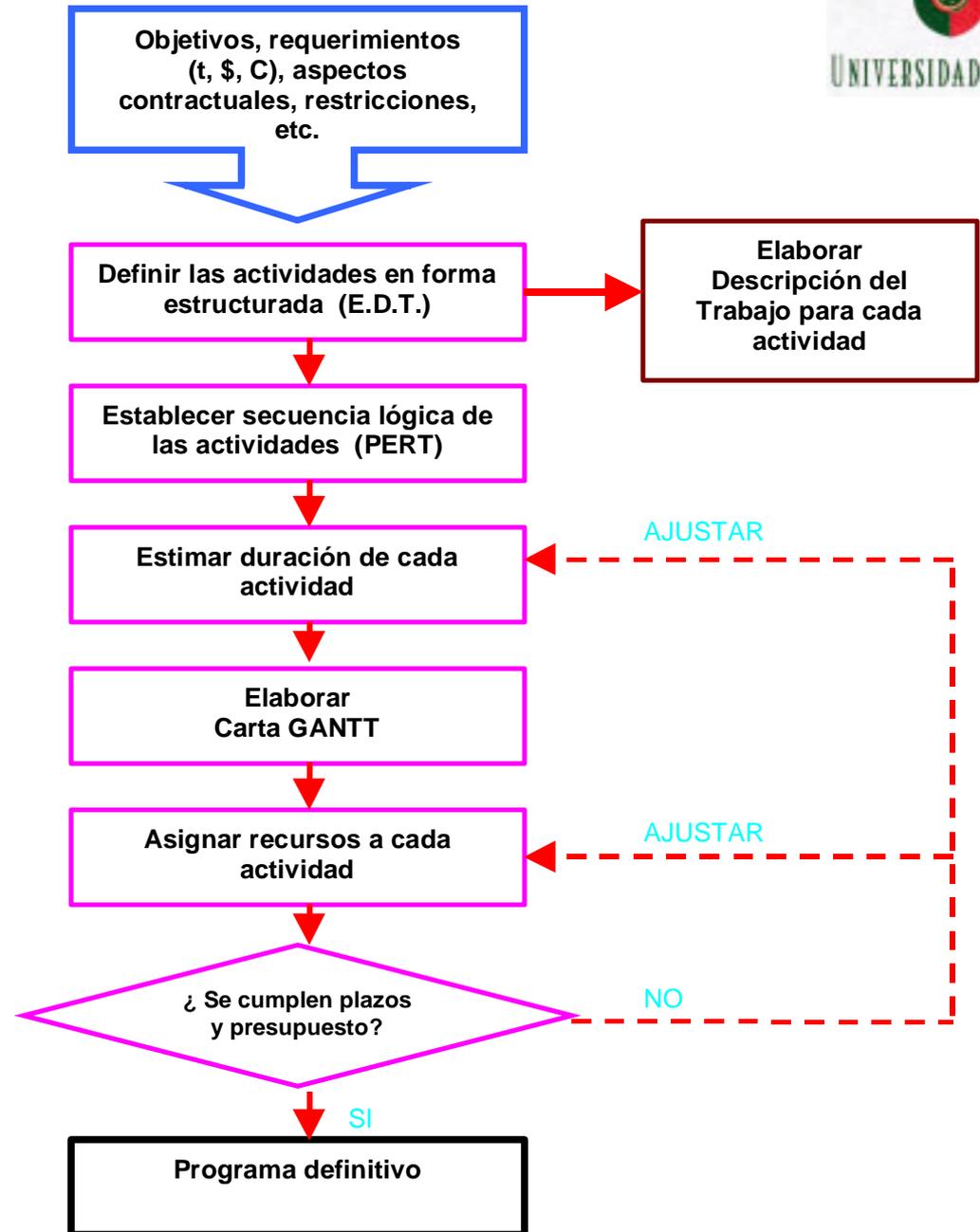
LA PLANIFICACIÓN GENERAL

-  **QUÉ** : se establecen los objetivos
-  **PARA QUÉ** : justificación del proyecto
-  **COMO** : se listan las actividades y sus relaciones
-  **CON QUÉ** : se identifican los recursos
-  **DÓNDE** : ubicación física
-  **CUÁNDO** : definir programa (depende de “cómo”, “con qué” y “dónde”)
-  **A QUÉ COSTO** : depende de “cómo”, “con qué” y “cuándo”
-  **QUIÉN** : se asignan responsabilidades

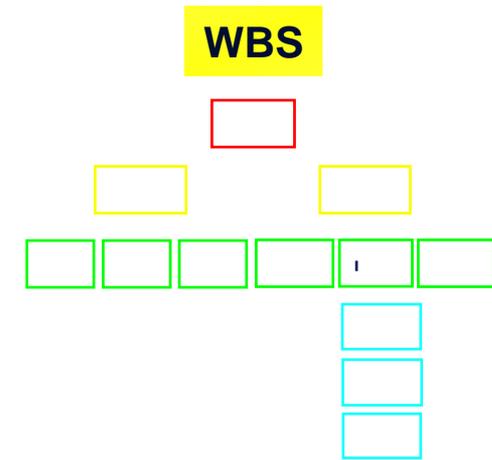
PLANIFICAR OBSERVANDO EL CICLO DE VIDA TOTAL DEL PRODUCTO DEL PROYECTO



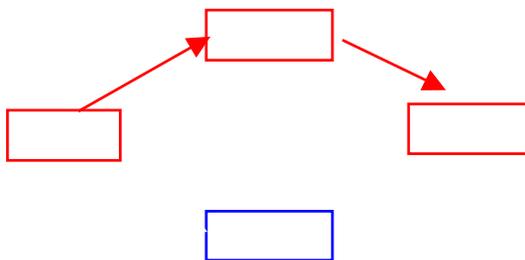
SECUENCIA DE LA PLANIFICACIÓN



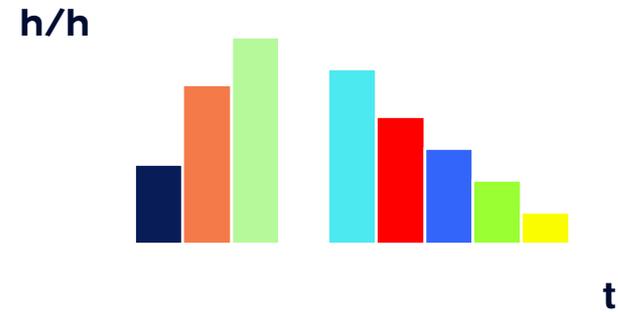
SECUENCIA GENERAL DE LA PLANIFICACIÓN



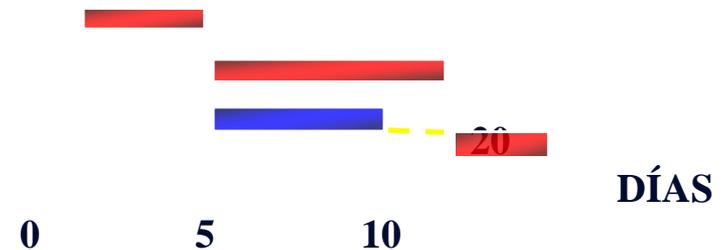
PERT/CPM



HISTOGRAMA de RECURSOS



GANTT



PLAN DEL PROYECTO (estructura típica)

- ★ Necesidades, Objetivos y Requerimientos del proyecto.
- ★ Aspectos contractuales
- ✱ Enfoque técnico para desarrollar el trabajo
- ✱ Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) y Descripción del Trabajo a realizar.
- ⊞ Organización del Proyecto y Matriz de Responsabilidades.
- ⊞ Programación del Proyecto (PERT/CPM, GANTT, Recursos).
- ✧ Presupuesto y Flujo de Caja.
- ◇ Control del Proyecto.
- ★ Administración de Riesgos.

DOCUMENTO INICIAL DEL PROYECTO (TERMINOS DE REFERENCIA)



- ◆ **ANTECEDENTES** : se indican los motivos que originan el proyecto.
- ◆ **OBJETIVOS** : deben ser medibles realistas, priorizados, alcanzables y cuantificados.
- ◆ **ALCANCE** : se indican los límites del proyecto (por inclusión o exclusión), detallándose qué debe y no debe hacerse en el proyecto.
- ◆ **RESTRICCIONES** : de costo, tiempo, recursos disponibles, geográficas, ambientales, etc.
- ◆ **PRESUNCIONES** : se indican los aspectos asumidos en la elaboración de este documento.
- ◆ **REPORTES** : se establece qué, cuándo, cómo, dónde y a quién se informará del avance del proyecto.

PLAN DE HITOS (MILESTONES)



PLAN DE HITOS (MILESTONES)

- Establece la fecha en que ocurren los eventos más importantes o significativos del proyecto.
- Ejemplos de hito: la firma de un contrato, la llegada de un equipo importado a la obra y el término de una fase.
- Son la base para la programación de las actividades.
- Constituyen objetivos intermedios del proyecto, por lo que facilitan el sistema de control.
- Focaliza la atención del proyecto en los resultados.
- Un número adecuado de hitos es entre 10 y 20 para todo el proyecto, pero dependerá de su duración.
- Se muestran en una carta GANTT, normalmente con un rombo o triángulo invertido.

PLANIFICACIÓN ESTRUCTURADA POR NIVELES

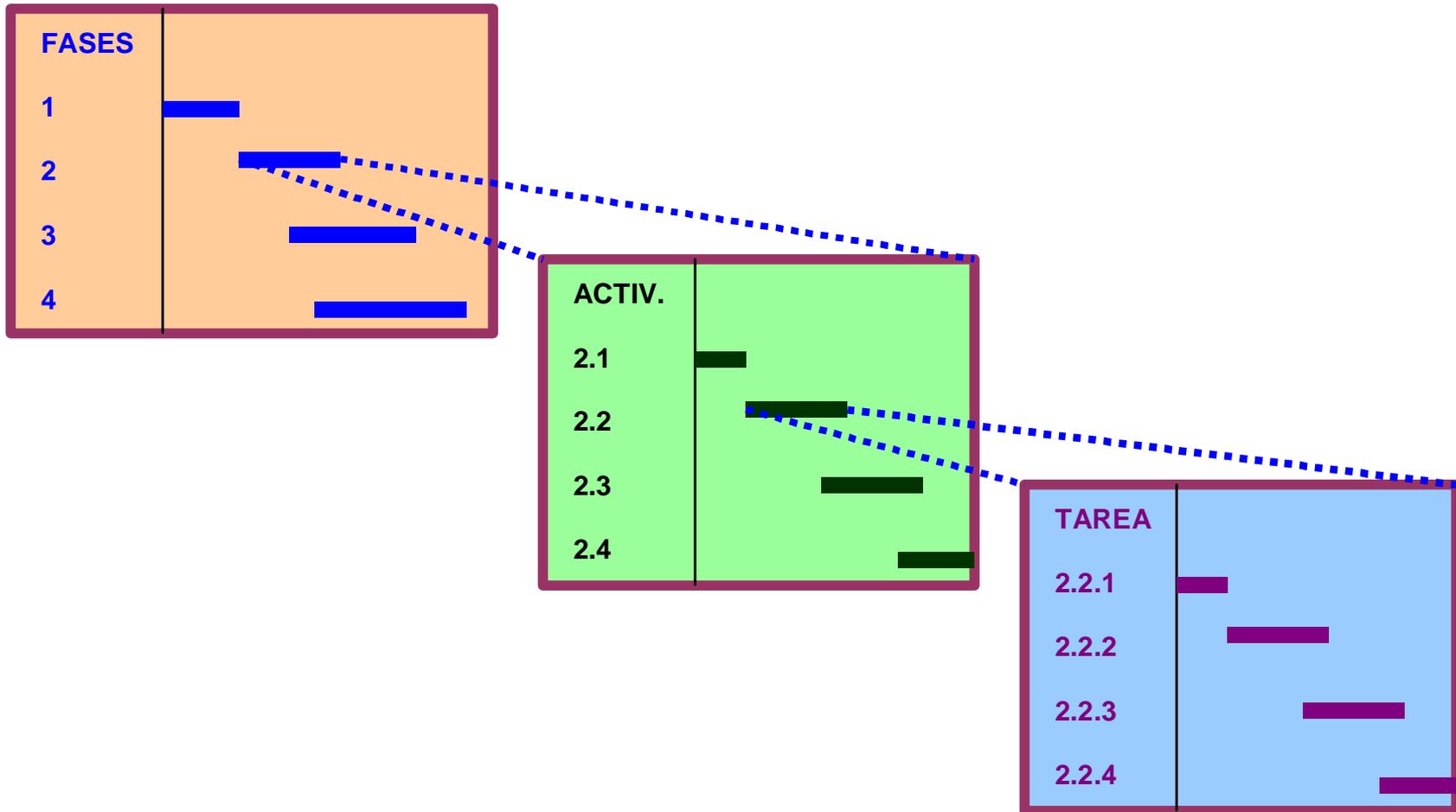


DIAGRAMA LÓGICO - PERT/CPM (1)

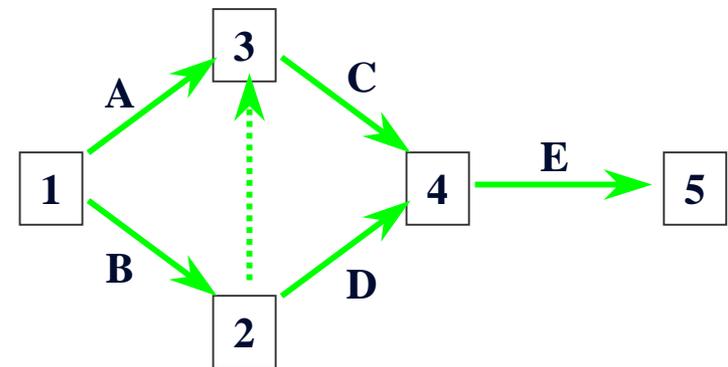
- Los diagramas lógicos se basan en las técnicas de camino crítico, cuyo propósito es graficar la secuencia en que se desarrollarán las actividades.
- Su elaboración requiere de análisis, experiencia y colaboración de los distintos especialistas.
- Las técnicas originales fueron creadas paralelamente en EE.UU. a fines de la década del 50. Estas son:
 - **PERT** : **P**rogram **E**valuation and **R**eview **T**echnique.
 - **CPM** : **C**ritical **P**ath **M**ethod
- Inicialmente se empleaba el método “actividad en la flecha”, apareciendo posteriormente derivaciones como el “método de precedencias”, o “actividad en el nodo”.

DIAGRAMA LÓGICO - PERT/CPM (2)



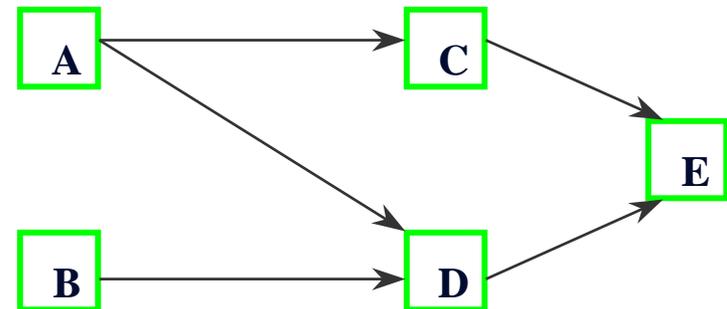
ACTIVIDAD EN LA FLECHA

A,B,C,... SON ACTIVIDADES 1,2,3,... SON NODOS



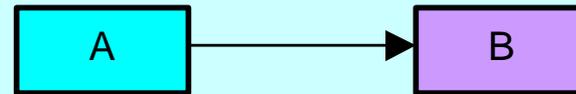
MÉTODO DE PRECEDENCIAS

A,B,C,... SON ACTIVIDADES

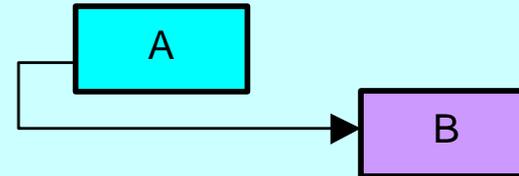


RELACIONES DE PRECEDENCIA

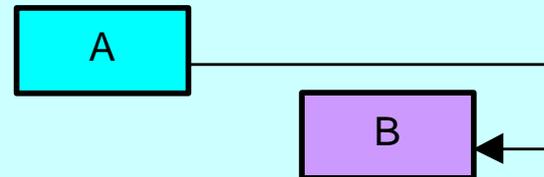
TERMINO A COMIENZO (TC)
(B comienza cuando termina A)



COMIENZO A COMIENZO (CC)
(B comienza cuando comienza A)



TERMINO A TERMINO (TT)
(B termina cuando termina A)

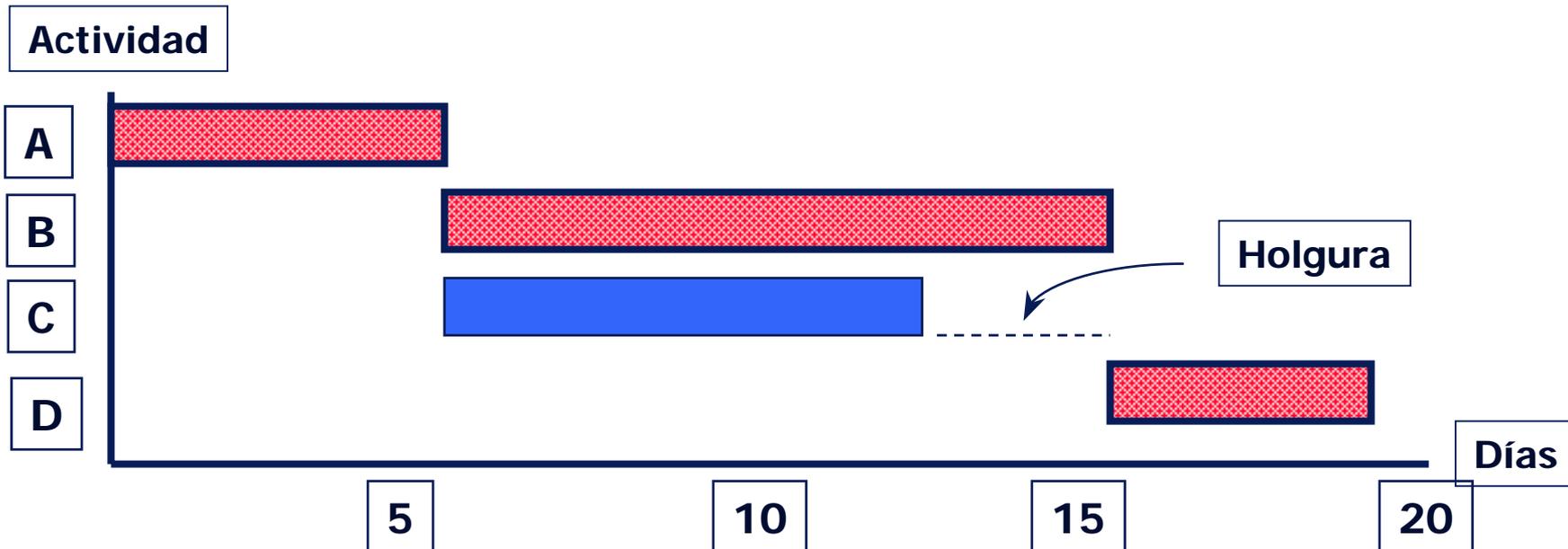
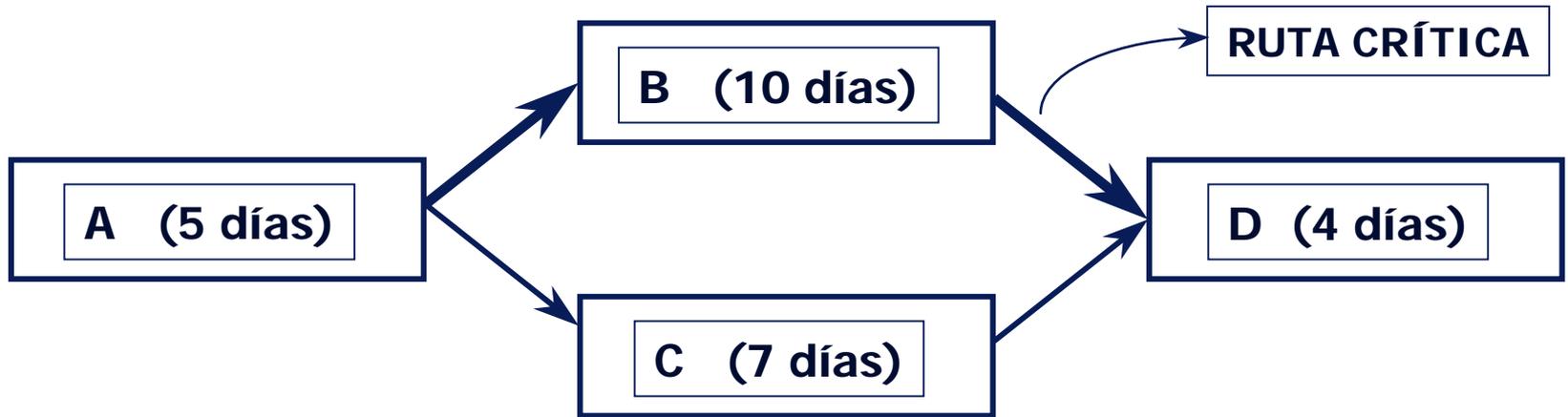


IMPORTANTE: Puede definirse un desfase o demora entre A y B en todos los casos anteriores. Por ejemplo, en la relación TC puede indicarse que B comience 10 días después que termine A. Si no se indica desfase, B comienza inmediatamente después del término de A.

CARACTERÍSTICAS DEL PERT/CPM (1)

- Define la **ruta crítica** del proyecto, la cual une todas las actividades cuya holgura es cero y determina el tiempo mínimo en el que el proyecto puede realizarse.
- La **holgura** es el tiempo que una actividad cualquiera puede retrasarse sin afectar la fecha de término del proyecto.
- Las actividades con **holgura cero** se denominan **críticas** y representan las áreas de mayor riesgo para el término programado del proyecto.

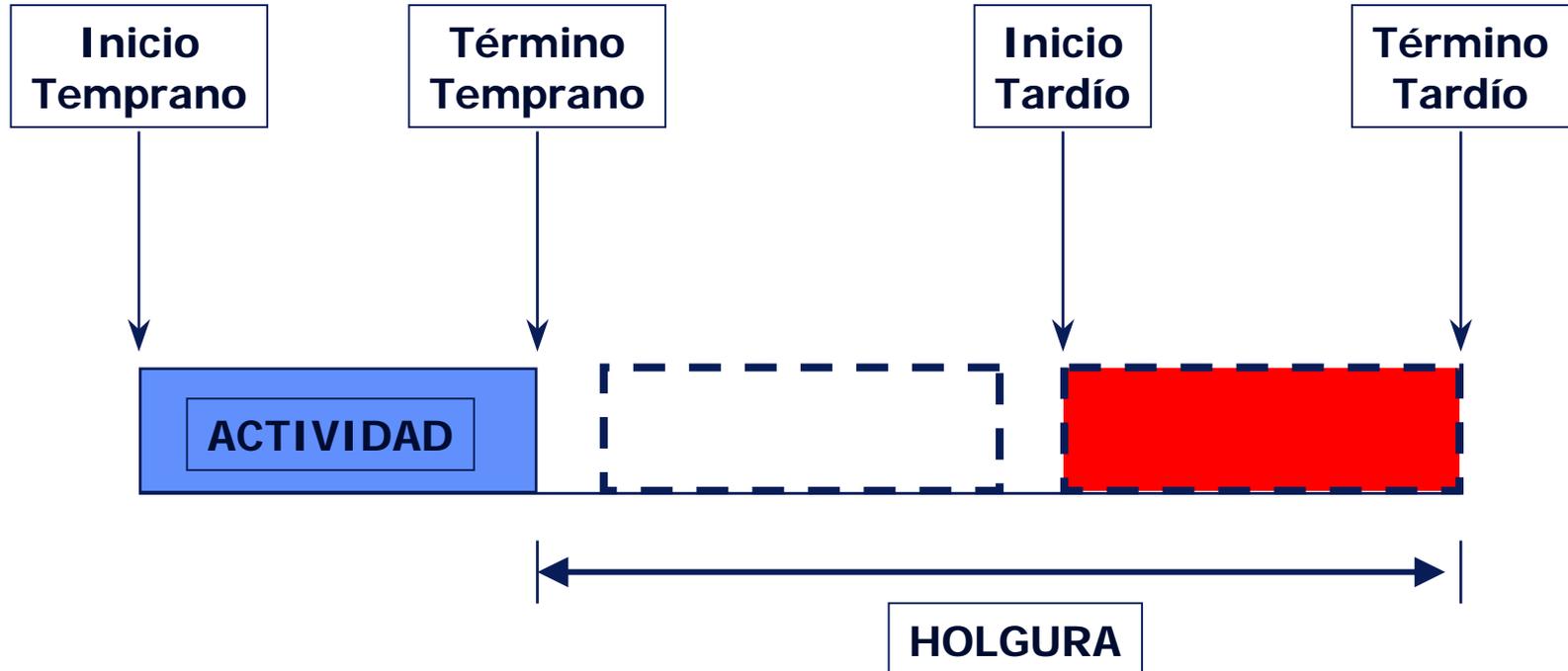
CONCEPTO DE RUTA CRÍTICA Y HOLGURA



FECHAS SIGNIFICATIVAS DE UNA ACTIVIDAD



FECHAS SIGNIFICATIVAS DE UNA ACTIVIDAD



CARACTERÍSTICAS DEL PERT/CPM (2)

✉ Técnicas **PERT** y **CPM** se basan en la misma concepción teórica para interconectar las tareas (lógica), pero difieren en la forma de estimar la duración de las actividades.

✉ **CPM** : usa tiempos determinísticos (un solo valor).

✉ **PERT**: usa tiempos probabilísticos basados en tres criterios de estimación:

tiempo optimista (t_o)

tiempo mas probable (t_{mp})

tiempo pesimista (t_p)

CÁLCULO DE TIEMPOS PROBABILÍSTICOS

- Duración Estimada : t_e
- Duración optimista : t_o
- Duración más probable : t_{mp}
- Duración pesimista : t_p

$$t_e = (t_o + 4 \times t_{mp} + t_p) / 6$$

VARIANZA

$$V = (t_p - t_o / 6)^2$$

La duración optimista (t_o) y la duración pesimista (t_p) se estiman asumiendo una probabilidad 1/100 de que la actividad caerá fuera del rango $t_o - t_p$

DESVIACIÓN ESTÁNDAR

$$S = (V)^{1/2}$$

EJEMPLO DE TIEMPOS PROBABILÍSTICOS

- Duración optimista : $t_o = 10$ días
- Duración más probable : $t_{mp} = 15$ días
- Duración pesimista : $t_p = 50$ días

$$t_e = (t_o + 4 \times t_{mp} + t_p) / 6$$

$$t_e = (10 + 4 \times 15 + 50) / 6$$

$$t_e = 120 / 6$$

$$t_e = 20 \text{ días}$$

VARIANZA

$$V = ((t_p - t_o) / 6)^2$$

$$V = (40 / 6)^2$$

$$V = 44,4$$

DESVIACIÓN ESTÁNDAR

$$S = (V)^{1/2}$$

$$S = (44,4)^{1/2}$$

$$S = 6,7 \text{ días}$$

EJERCICIO DE APLICACIÓN (1)

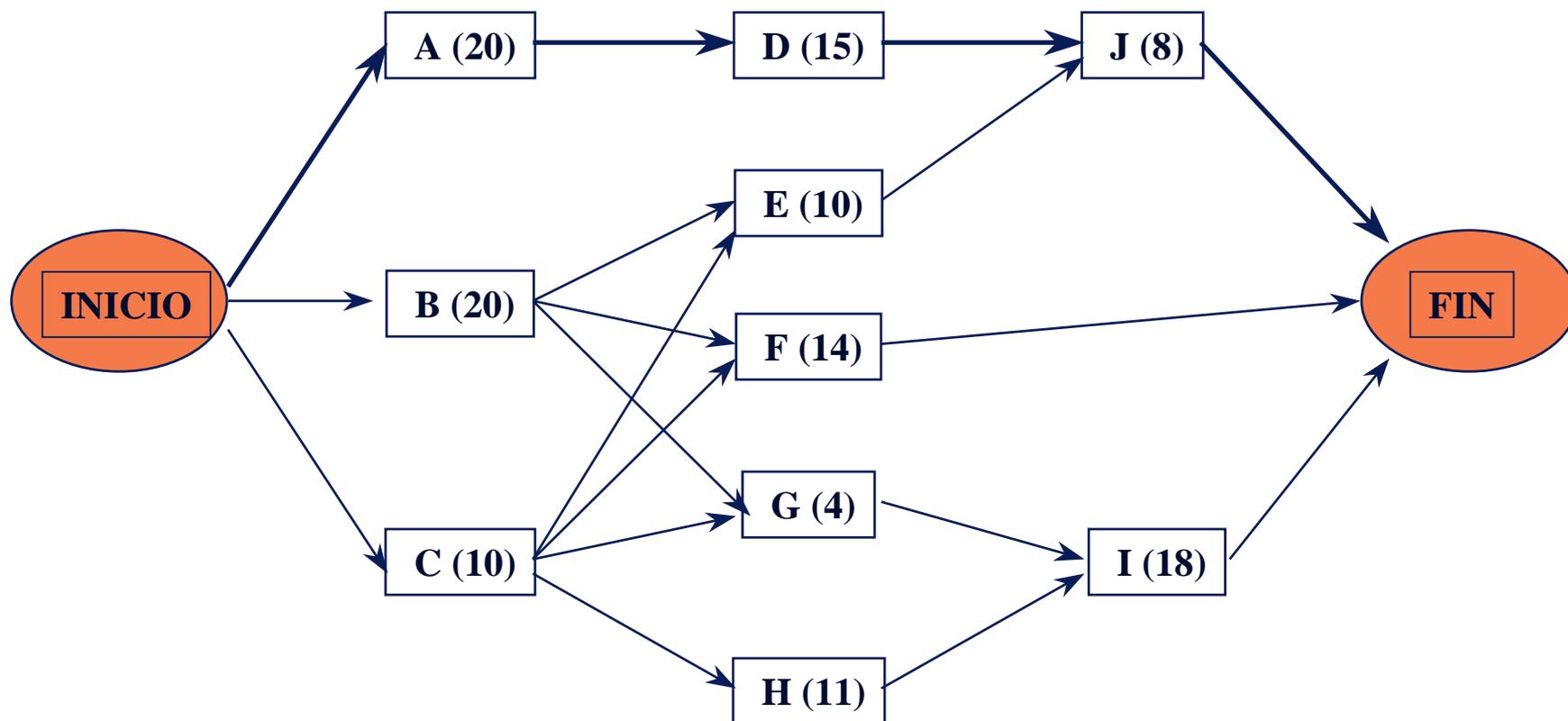
Tabla de datos



ACTIV.	DO	DPr	DP	DE	PREC.	V	σ
A	10	22	22	20	-	4	2
B	20	20	20	20	-	0	0
C	4	10	16	10	-	4	2
D	2	14	32	15	A	25	5
E	8	8	20	10	B,C	4	2
F	8	14	20	14	B,C	4	2
G	4	4	4	4	B,C	0	0
H	2	12	16	11	C	5.4	2.32
I	6	16	38	18	G,H	28.4	5.33
J	2	8	14	8	D,E	4	2

EJERCICIO DE APLICACIÓN (2)

Diagrama lógico PERT/CPM



EJERCICIO DE APLICACIÓN (3)

Tiempo de completación del proyecto



- El modelo probabilístico permite estimar la probabilidad de completar el proyecto en un tiempo dado, o bien, el tiempo requerido para lograr una probabilidad dada.
- Para ello se consideran las varianzas de las actividades de la ruta crítica.
- La varianza de la ruta crítica es igual a la suma de las varianzas de las actividades que la componen.
- Modelo :

$$Z = (D - S) / (V^{1/2})$$

D = duración deseada del proyecto

S = duración programada (crítica)

V = varianza de la ruta crítica

Z = desviación normal estándar

EJERCICIO DE APLICACIÓN (4)

Cálculo de probabilidad vs tiempo



PROBABILIDAD DE COMPLETAR EL PROYECTO EN 50 DÍAS.

En este caso:

$$D = 50$$

$$S = 43$$

$$V = 33$$

$$V^{1/2} = 5.745$$

Luego: $Z = (50 - 43) / 5.745 = 1,22$ desviaciones estándar

En la tabla de distribución normal, para **Z=1.2** y bajo la columna 0.02, se lee **0.8888**

Este valor indica que la probabilidad de que el proyecto termine en 50 días es de **88.88%**

EJERCICIO DE APLICACIÓN (5)

Tabla de distribución normal

Z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
.1	.5398	.5438	.5479	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8810
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9685	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9972	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998

EJERCICIO DE APLICACIÓN (6)

Cálculo de tiempo vs probabilidad



TIEMPO REQUERIDO PARA OBTENER UNA PROBABILIDAD DE 0.95

En este caso:

$$S=43$$

$$V=33$$

$$V^{1/2} = 5.745$$

El valor de **Z** se obtiene de tabla para una probabilidad de **0.95**.
Interpolando se tiene que $Z= 1.645$

Luego: $D = S + 5.745 * (1.645)$

$$D = 43 + 9.45$$

$$\mathbf{D = 52.45 \text{ días}}$$

Este valor indica que existe una probabilidad porcentual de 95% de terminar el proyecto en **52.45 días**.

ESTIMACION DE LA DURACION DE UNA TAREA



- La duración de una tarea dependerá de:
 - ★ Cantidad de trabajo a realizar
 - ★ Rendimiento de los recursos que se le asignen
- Luego:

DURACION = f (cantidad de trabajo, rendimiento de los recursos)

ESTIMACION DE LA DURACION DE UNA TAREA (ejemplo)



- Se requiere remover 10 m^3 de material.
- Estimar la duración de la tarea para los siguientes rendimientos de los recursos: $0,5 \text{ hora/ m}^3$, 1 hora/ m^3 y 2 horas / m^3

$$\text{Duración}_{0,5 \text{ h/m}^3} = 10 \text{ m}^3 \times 0,5 \text{ hr/m}^3$$

$$\text{Duración}_{0,5 \text{ h/m}^3} = 5 \text{ horas}$$

$$\text{Duración}_{1 \text{ h/m}^3} = 10 \text{ m}^3 \times 1 \text{ hr/m}^3$$

$$\text{Duración}_{1 \text{ h/m}^3} = 10 \text{ horas}$$

$$\text{Duración}_{2 \text{ h/m}^3} = 10 \text{ m}^3 \times 2 \text{ hr/m}^3$$

$$\text{Duración}_{2 \text{ h/m}^3} = 20 \text{ horas}$$

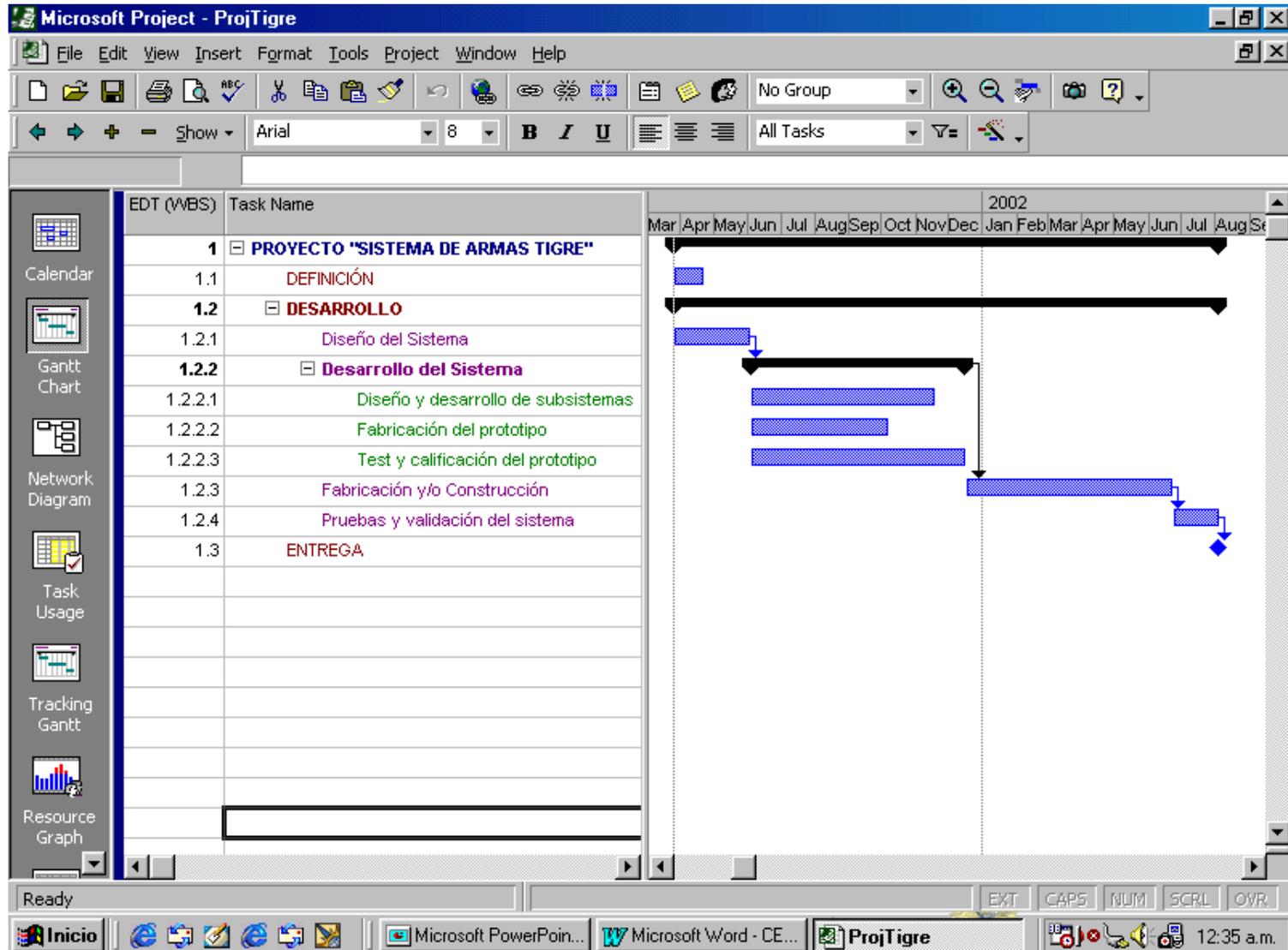
Luego, para una misma cantidad de trabajo (10 m^3), la duración de la tarea varía en función del rendimiento del recurso

CARTA GANTT (programación de actividades)

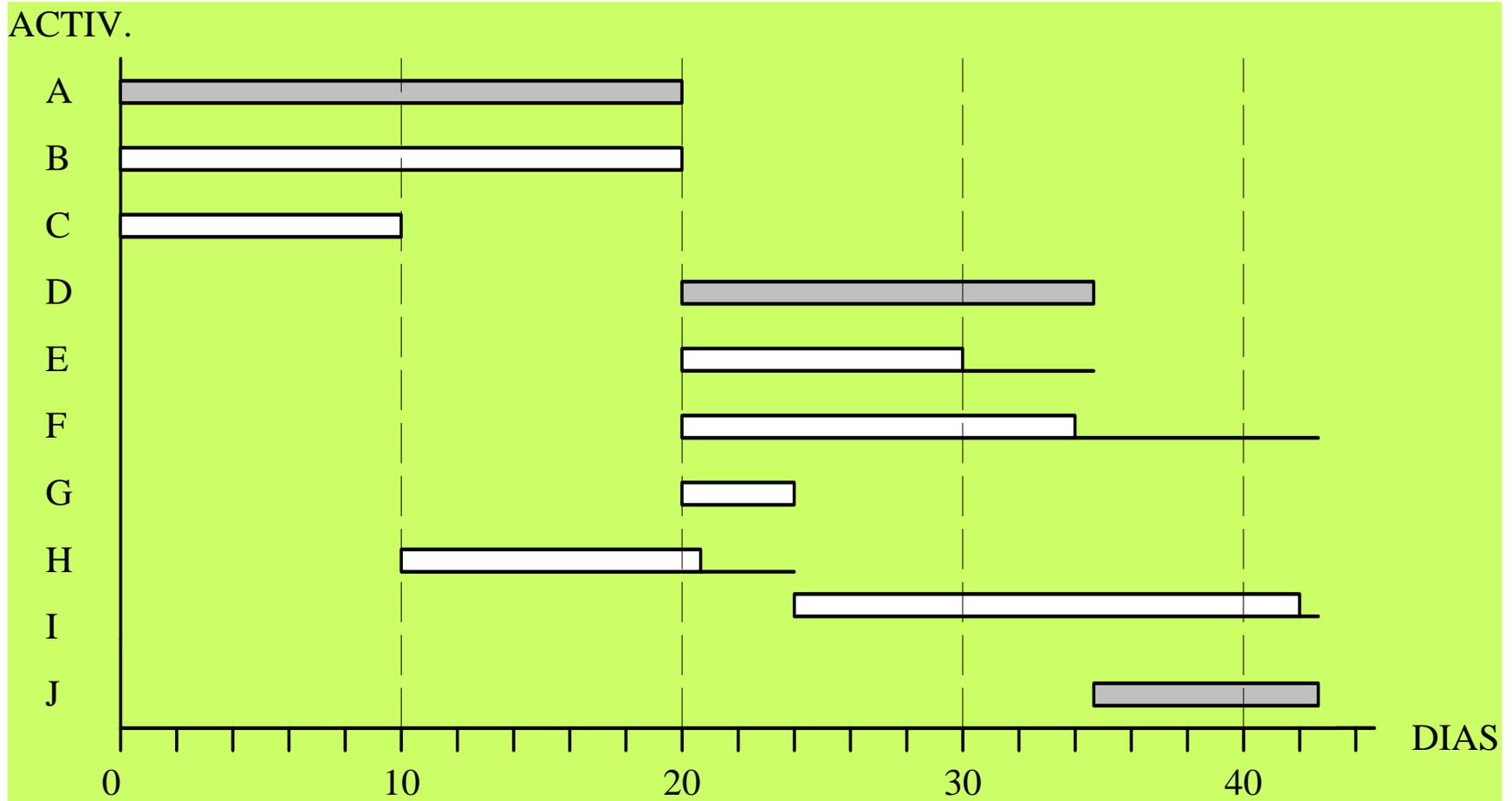


- Fue desarrollada en 1917 por HENRY GANTT
- Muestra las actividades de proyecto bajo la forma de barras proporcionales al tiempo.
- Su eje horizontal corresponde al tiempo, mientras que el vertical a las actividades.
- Son simples de preparar y fáciles de comprender.
- Se puede incluir en ella los hitos (milestones) del proyecto y cualquier otra actividad adicional.
- Se basa en la secuencia lógica establecida en la malla PERT/CPM.
- Por si sola, es una herramienta insuficiente para la planificación y control, ya que no necesariamente muestra la secuencia lógica de las actividades

CARTA GANTT (usando Microsoft Project 2000)



CARTA GANTT DEL EJERCICIO DE APLICACIÓN PERT/CPM

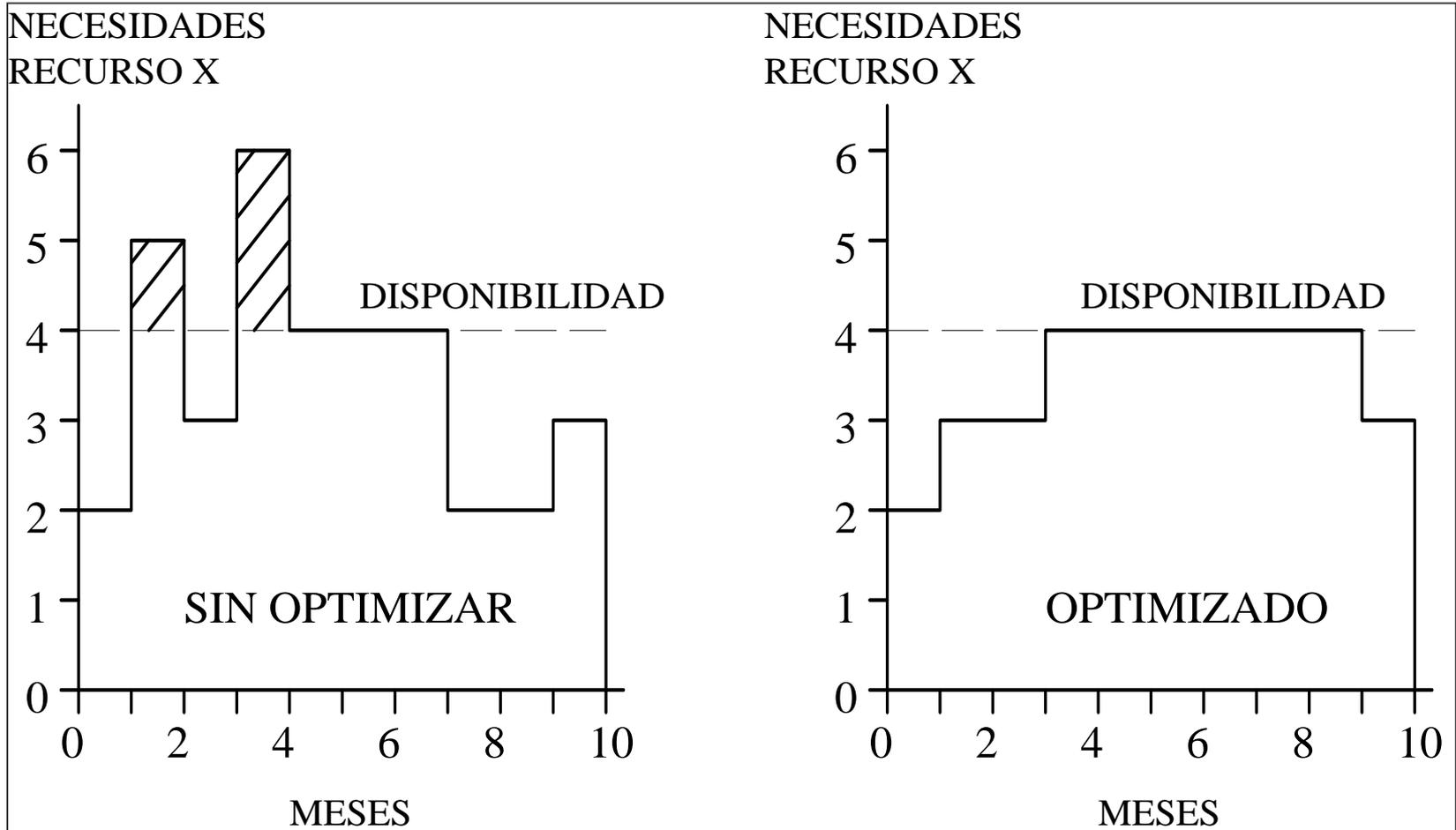


HISTOGRAMA DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS (1)



- Los histogramas de recursos se construyen a base de la información reunida en la carta GANTT, la que a su vez depende de la estructura de desglose del proyecto (EDT ó WBS) y malla PERT/CPM.
- El histograma muestra los requerimientos de recursos en términos de horas/hombre, cantidad u otro parámetro, en forma general o por recurso, a base de barras verticales sobre el eje horizontal de tiempos.
- Se emplean para optimizar la asignación de recursos, de tal manera de no exceder los disponibles. Este proceso de conoce como **nivelación** de recursos.

HISTOGRAMA DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS (Ejemplo 1)

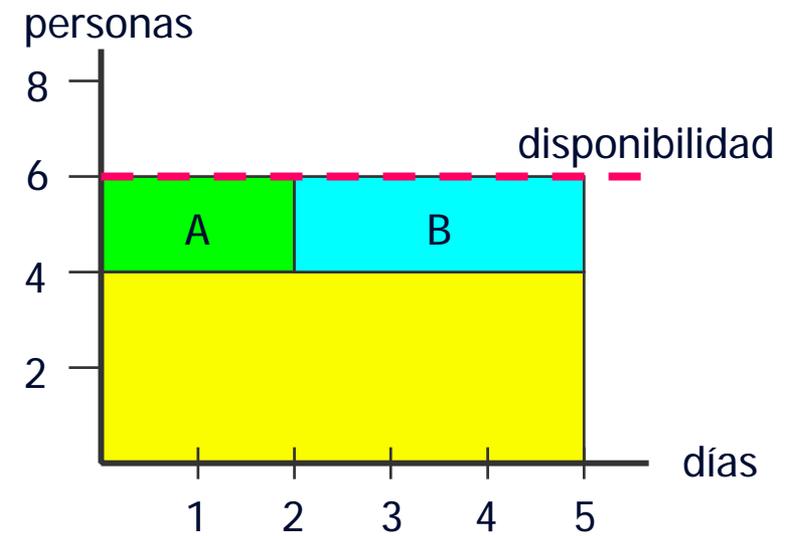
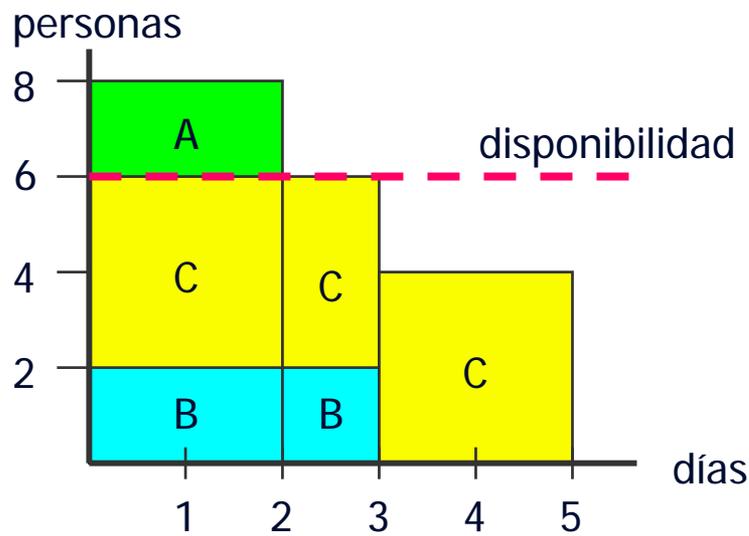
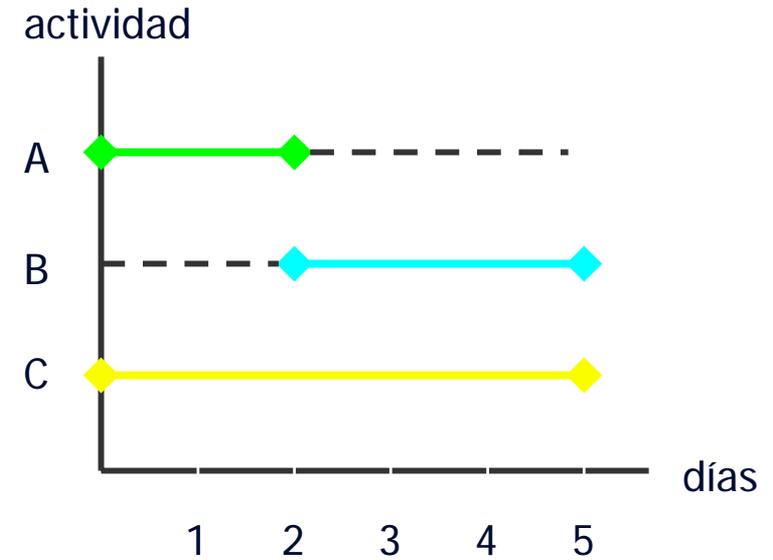
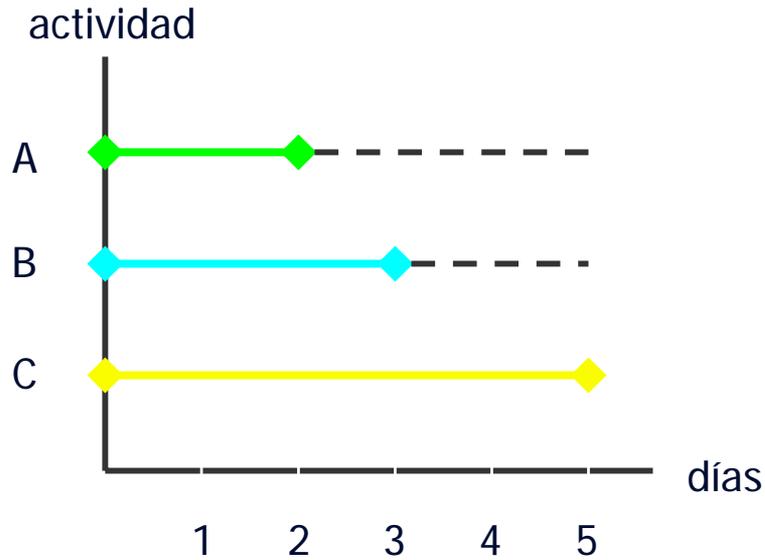


HISTOGRAMA DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS (2)



- Para nivelar los recursos, se desplazan las actividades con holgura (no críticas) en forma exploratoria (tanteo) y se observa el comportamiento del histograma.
- Un criterio alternativo es optimizar la asignación de recursos priorizando las actividades.
- En base al histograma se identifican los recursos críticos, los que trabajarán sobretiempo o turnos, etc.

HISTOGRAMA DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS (Ejemplo 2: nivelación)



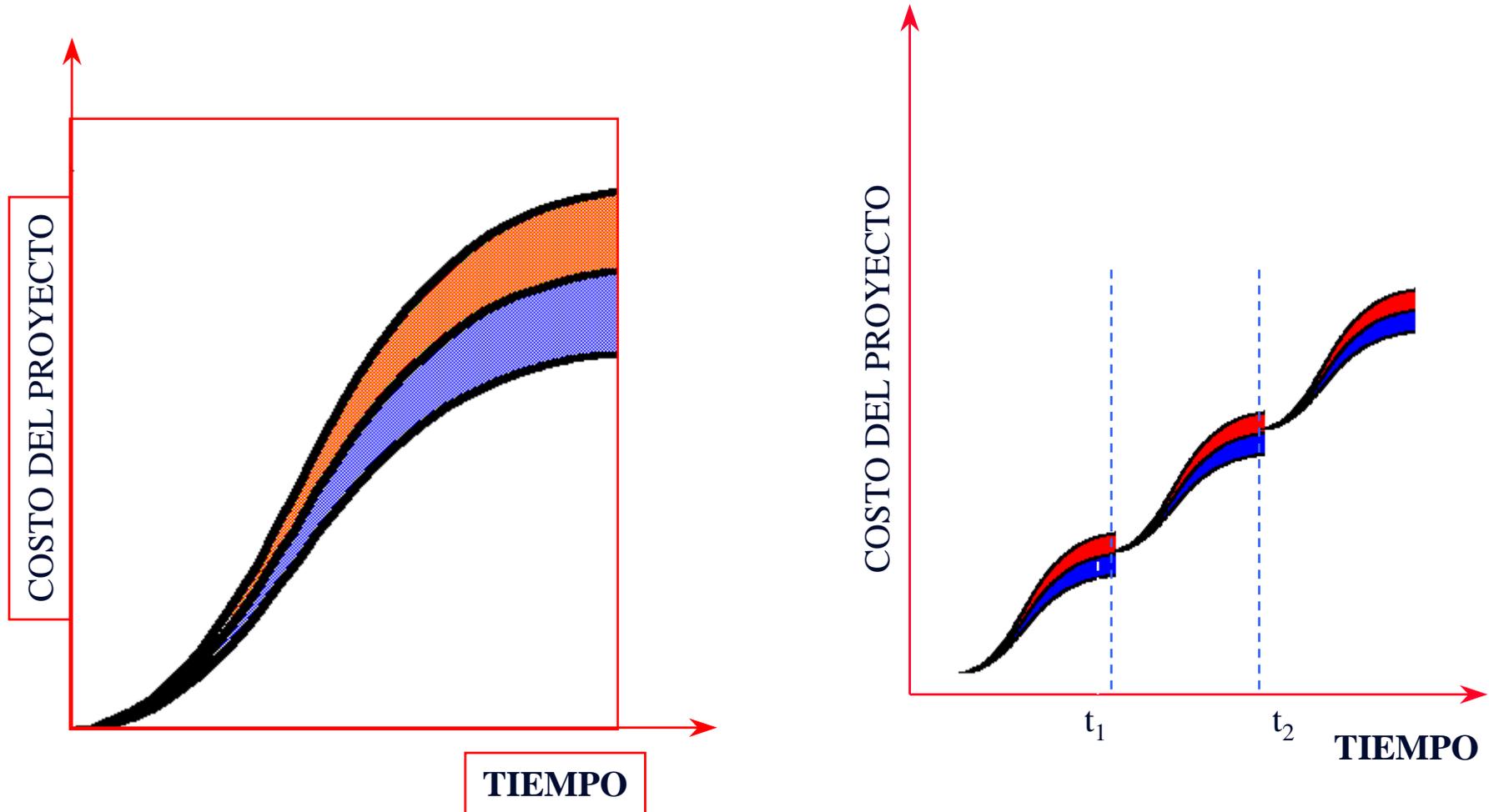
PLANIFICACIÓN DE COSTOS (1)

- La estimación de costos se elabora en base a la Estructura de Desglose del Proyecto (EDT o WBS).
- Para facilitar la planificación y posterior control de costos, estos se codifican convenientemente, de un modo similar a la codificación de actividades indicada en la estructura EDT.
- La estimación de costos es un proceso continuo, basado en los distintos grados de conocimiento del desglose de las actividades del proyecto durante la planificación.

PLANIFICACIÓN DE COSTOS (2)

- Las estimaciones dependen del nivel de calidad y detalle de los estudios realizados.
- En base a los costos presupuestados se elabora el **programa de gastos**, el cual también depende del programa de ejecución del trabajo, puesto que las actividades pueden desplazarse dentro de sus periodos de holgura.

INCERTIDUMBRE EN LAS ESTIMACIONES DE COSTO AL INICIO DEL PROYECTO



PLANIFICACIÓN DE COSTOS (3)

- El gasto total, sin incluir los costos financieros, es el mismo para cualquier modalidad del programa de ejecución entre las fechas de inicio tempranas y tardías.
- Sin embargo, el programa de inicio tardío implica un menor desembolso acumulado, con el consiguiente beneficio de menores costos financieros.
- La ejecución del programa con inicios tardíos conlleva un alto riesgo de atraso del proyecto, por lo que el programa de ejecución y resultante programa de gastos se definirá en base a la amplitud del tiempo de holgura, riesgo y asignación de recursos por cada actividad.

FLEXIBILIDAD DEL PROGRAMA DE GASTOS



ESTRATEGIAS PARA ELABORAR EL PRESUPUESTO



- **“TOP - DOWN”** (de arriba hacia abajo): esta estrategia se emplea a nivel superior de la organización, donde se asigna un **presupuesto fijo o porcentual** a nivel de paquetes de tareas o subproyectos. Posteriormente, los encargados de los niveles inferiores continuaran este proceso dentro del marco asignado, el cual se repite sucesivamente hasta los niveles de menor detalle en la estructura EDT.
- **“BOTTOM - UP”** (de abajo hacia arriba) : en este caso el presupuesto se realiza **estimando los costos de cada actividad**, desde los niveles inferiores de la EDT hacia arriba, con la participación activa de quienes deben ejecutar los trabajos. Esta estrategia conduce a un presupuesto mas preciso. se adicionan los costos indirectos, de contingencias y utilidades. Estos presupuestos son mas difíciles de elaborar y conllevan un mayor costo debido a las “reservas”.
- **ESTRATEGIA MIXTA:** combinación de las dos anteriores.

TIPOS DE COSTOS

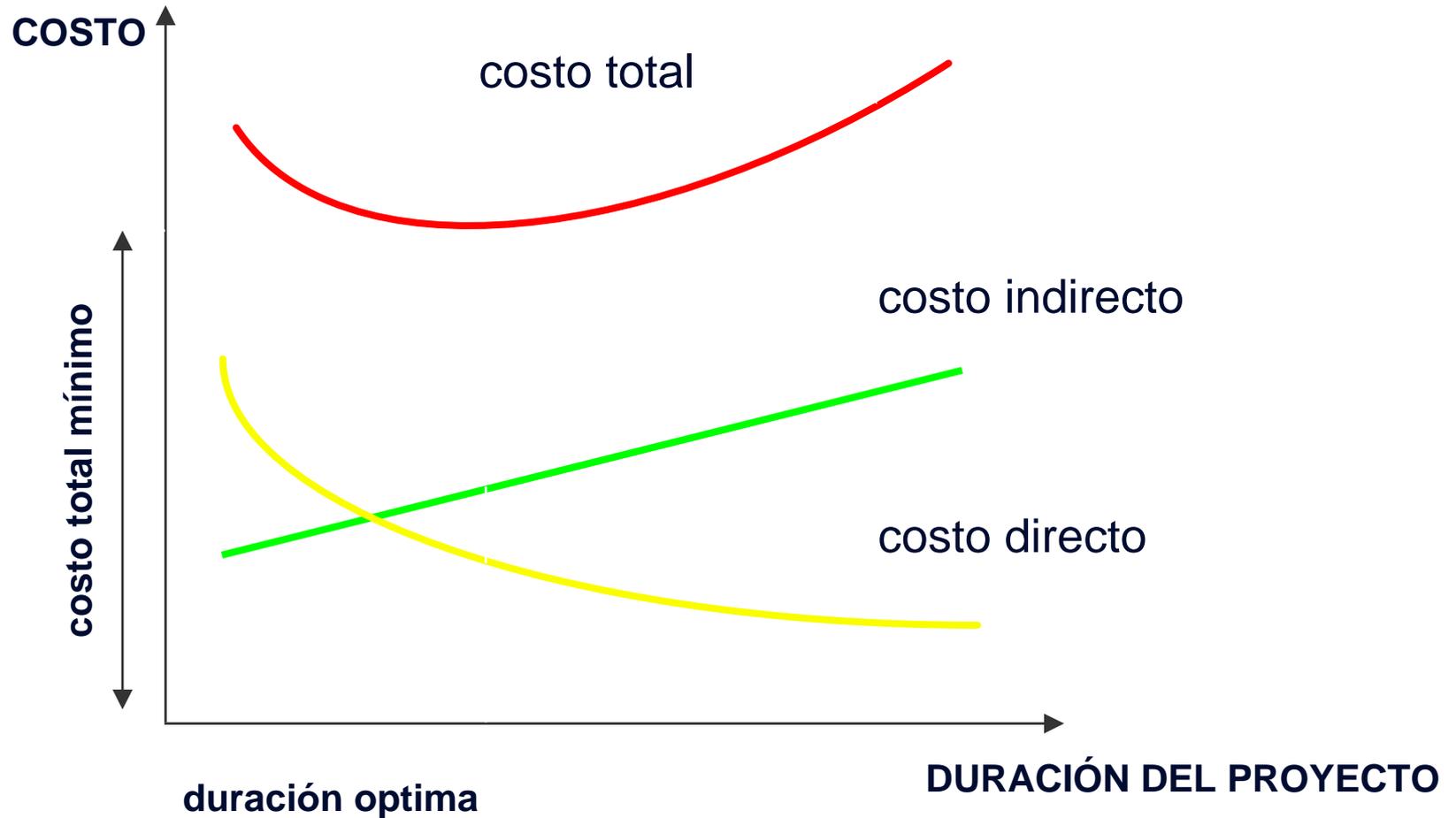
Costos directos : son aquellos proporcionales a la cantidad de obra a realizar (mano de obra, materiales, equipos).

Ejemplos: costo de un carpintero, costo de un compresor y costo de cemento.

Costos indirectos : son aquellos proporcionales a la duración del proyecto y que no son atribuibles a una actividad propia de la obra.

Ejemplos: costo de una secretaria, costo de seguros, costo financiero.

RELACIÓN COSTO/PLAZO DEL PROYECTO





Costos totales

*Clasificación
según las variables
que influyen sobre los costos*

*Clasificación
según la imputación*

*Costos fijos
no cambian
en función
de la variable*

*por ejemplo,
- sueldos y salarios
- depreciaciones*

*Costos variables
cambian
en función
de la variable*

*por ejemplo,
- material consumido
directamente
en la producción
- salarios directos*

*Costos directos
son imputables
directamente
a las unidades*

*por ejemplo,
- material consumido
directamente
en la producción
- salarios directos*

*Costos indirectos
no son imputables
directamente
a las unidades*

*por ejemplo,
- sueldos y salarios
- costos de áreas
y locales utilizados*

CONSIDERACIONES PARA LA ESTIMACIÓN DE COSTOS



- Utilizar **curvas de aprendizaje** y/o **fórmulas empíricas** para estimar el recurso humano (el tiempo requerido para producir la primera unidad es mayor que para las posteriores).
- Utilizar factores de multiplicación para reflejar el **cambio del costo del recurso** en el tiempo, ya sea por demanda estacional o efecto inflacionario.
- Considerar las “**perdidas**” de material por distintos efectos (proceso de aprendizaje, desperdicios, deterioro, etc.)
- Considerar un porcentaje para **contingencias** (ejemplo: falla de equipos, huelgas, etc.).

MODELOS DE CODIFICACIÓN DE COSTOS

- La codificación debe tener alguna relación con el sistema contable de la organización.
- Normalmente se basa en la codificación de actividades indicada en la estructura EDT (WBS).
- Criterios de codificación mas complejos pueden incluir el **departamento** responsable de la actividad (ingeniería, marketing, producción, finanzas, etc.), la **disciplina** (estructuras, equipos, hormigón, electricidad, etc.), el **tipo de recurso** (mano de obra, equipos, materiales), etc. Ejemplo:

P1.ING.010.MO.02.415

donde:

P1 = identificación del proyecto
I NG = identificación del departamento
010 = área dentro del departamento
MO = tipo de recurso (mano de obra)
02 = identificación del recurso (técnico)
415 = identificación de la actividad

ETAPAS CARACTERÍSTICAS DE LA CONFECCIÓN DEL PRESUPUESTO



- ◆ **Dividir** el proyecto en actividades y **codificarlas**.
- ◆ **Cubicar** cada actividad en **unidades** apropiadas.
- ◆ Determinar **recursos necesarios** por actividad: mano de obra, materiales, equipos y subcontratos (opcional).
- ◆ **Reunir información** de costos de cada recurso.
- ◆ Actualizar y adaptar la información según el proyecto.
- ◆ Determinar los **costos unitarios** según cada **unidad**.
- ◆ Calcular el **costo directo** de cada actividad multiplicando su **cubicación** por el **costo unitario**.
- ◆ Calcular el **costo del proyecto** sumando el costo de cada actividad.

ETAPAS CARACTERÍSTICAS DE LA CONFECCIÓN DEL PRESUPUESTO



- ◆ Estimar los **costos indirectos**.
- ◆ Estimar **contingencias**.
- ◆ **Sumar** costos directos, indirectos y contingencias, agregando la **utilidad** para el contratista si es del caso.
- ◆ Utilizar **curvas de aprendizaje y/o fórmulas empíricas** para estimar el recurso humano (el tiempo requerido para producir la primera unidad es mayor que para las posteriores).
- ◆ Utilizar factores de multiplicación para reflejar el **cambio del costo del recurso** en el tiempo, ya sea por demanda estacional o efecto inflacionario.
- ◆ Considerar las “**perdidas**” de material por distintos efectos (proceso de aprendizaje, desperdicios, deterioro, etc.)
- ◆ Considerar un porcentaje para **contingencias** (ejemplo: falla de equipos).

LAS TRES PERCEPCIONES DEL COSTO

- ★ **Compromiso** : es adquirido cuando se pone una orden de compra. es de interés para el administrador del proyecto, quien considera este costo en su presupuesto para efectos de **planificación y control**.
- 🕒 **Imputación del gasto** : se registra cuando se recibe la factura del vendedor. es de interés para efectos de **contabilidad**.
- 🕒 **Pago** : corresponde al momento en que efectivamente se materializa el pago y los fondos son transferidos a la cuenta del vendedor. es de interés para efectos **financieros** (flujo de caja).

LAS TRES PERCEPCIONES DEL COSTO

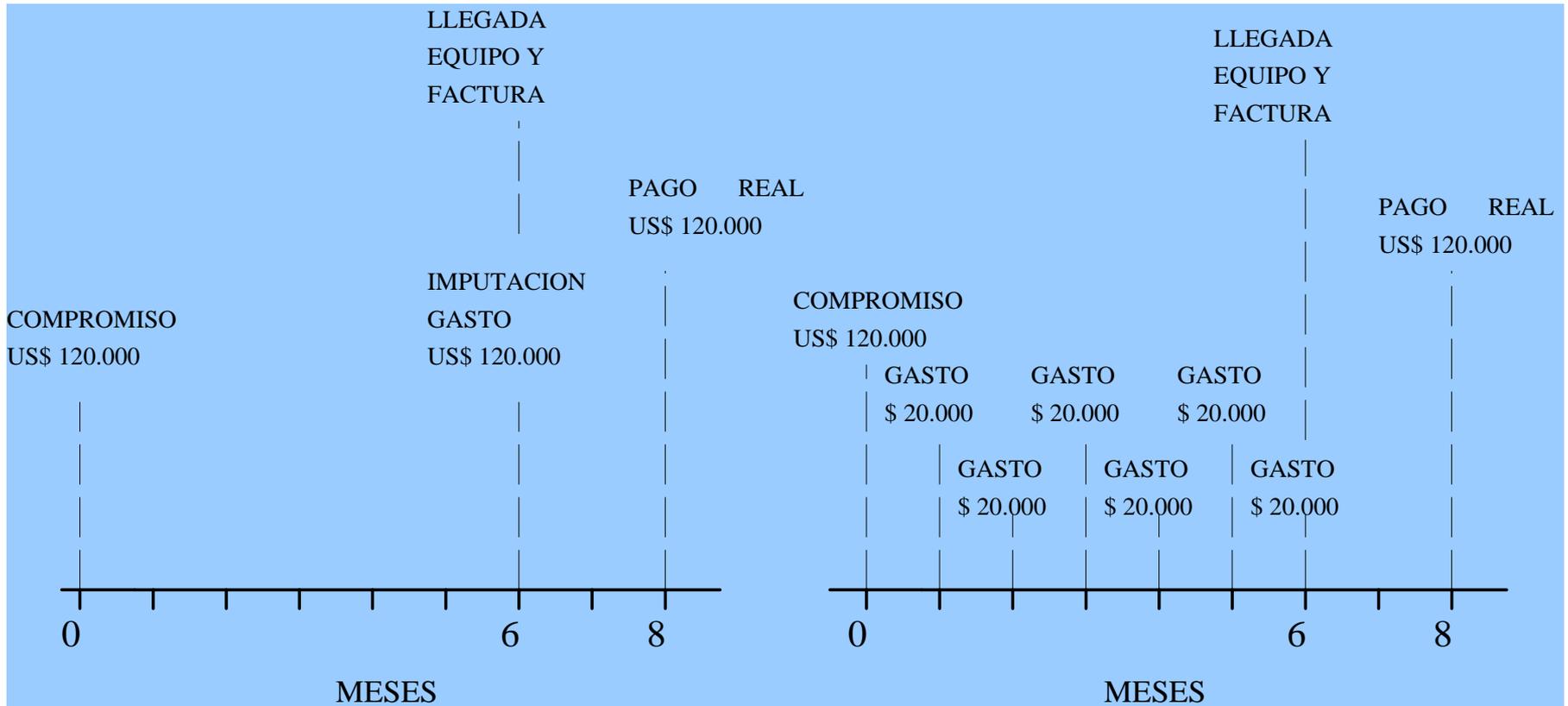
Ejemplo (1)



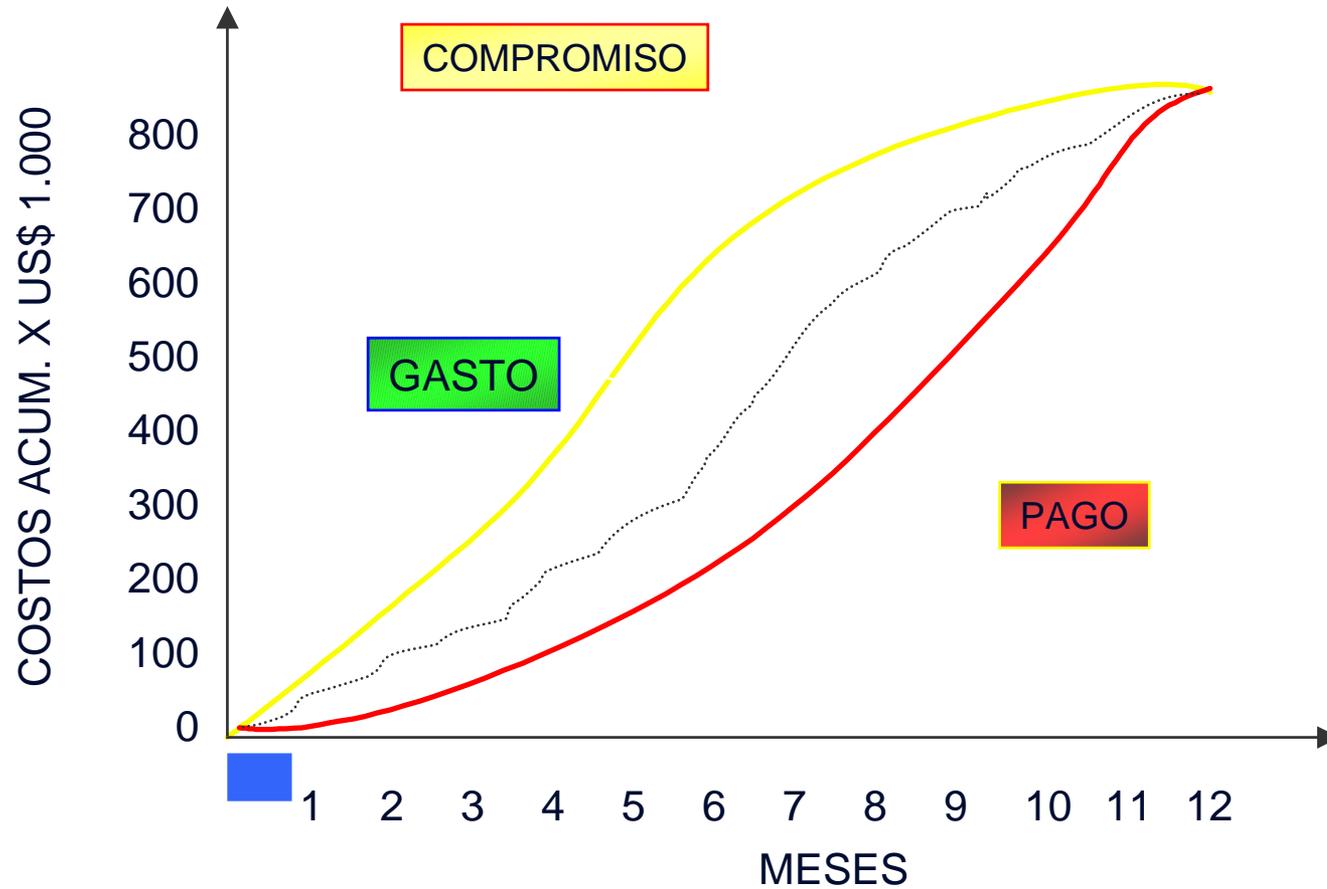
- Considere la compra de un compresor, cuyo costo es de US\$ 120.000 y plazo de entrega es 6 meses después de poner la orden de compra, fecha en que también se recibe la factura.
- La factura es procesada inmediatamente, pero los pagos se efectúan de acuerdo a las políticas de la empresa (30, 60 o 90 días, por ejemplo). Considere pago a 60 días.
- Luego, el compromiso se asume el mes "0", el gasto se imputa el mes 6 y el pago se materializa el mes 8. Es decir, existen 8 meses de diferencia entre el compromiso de pago y el pago real.
- Una forma de compensar esta diferencia en la planificación del proyecto, a falta de un sistema contable adecuado, es **"prorrateando"** el costo del equipo durante los 6 meses entre la emisión de la orden de compra y la llegada del equipo.

LAS TRES PERCEPCIONES DEL COSTO

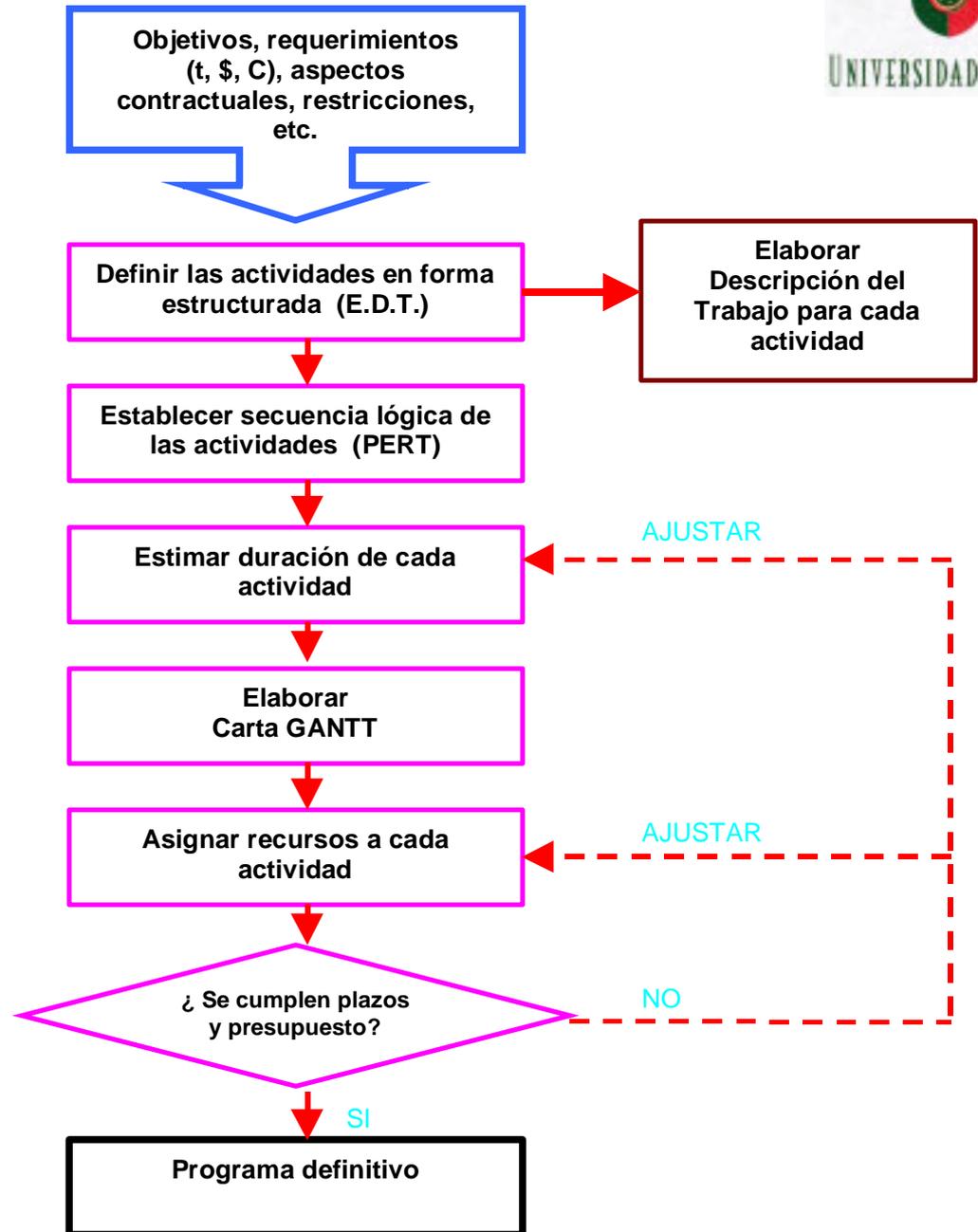
Ejemplo (2)



CURVAS DE LAS DISTINTAS PERCEPCIONES DEL COSTO



SECUENCIA DE LA PLANIFICACIÓN



RECOMENDACIONES PARA OPTIMIZAR LA PROGRAMACIÓN (reducir duración) (1)



- ◆ **Reducir la duración de las tareas críticas**, es decir, aquellas que pertenecen a la(s) ruta(s) crítica(s) del proyecto. Importante: al acortar la duración de dichas tareas, algunas tareas con holgura (no críticas) podrían llegar a ser críticas.
- ◆ Cuando sea posible, **asignar más recursos a una tarea crítica**, de tal forma de acelerar su ejecución. Esto podría generar conflictos de asignación de recursos, lo que debe chequearse. Tener presente lo siguiente regla de oro: **“lo que una persona hace en 10 días, dos lo harán en 5,5 días, tres lo harán en 7 días, etc”**es decir, se llega a un límite sobre el cual es ineficiente asignar más recursos, puesto que se complican las coordinaciones.

RECOMENDACIONES PARA OPTIMIZAR LA PROGRAMACIÓN (reducir duración) (2)



- ◆ **Disminuir la duración de las tareas más extensas...**no es lo mismo quitar 2 días a una tarea de 10 días de duración que a una de 4 días. A la primera se le reduce en un 20%, mientras que a la segunda en un 50%!!
- ◆ **Reducir la duración de aquellas tareas que dependen directamente de uno y no de terceros,** sobre los cuales no se tiene el mismo grado de control. Además, por ejemplo, reducir una tarea de un contratista de 10 a 6 días tiene un mayor costo.

RECOMENDACIONES PARA OPTIMIZAR LA PROGRAMACIÓN (reducir duración) (3)



- ◆ Reducir en primera instancia la duración de aquellas tareas más inmediatas, sobre las cuales se tiene un mayor grado de certeza respecto de su ejecución y entorno.
- ◆ Finalmente:

Si no es posible cumplir los objetivos de tiempo y costo establecidos, sin afectar la calidad del producto del proyecto, entonces:

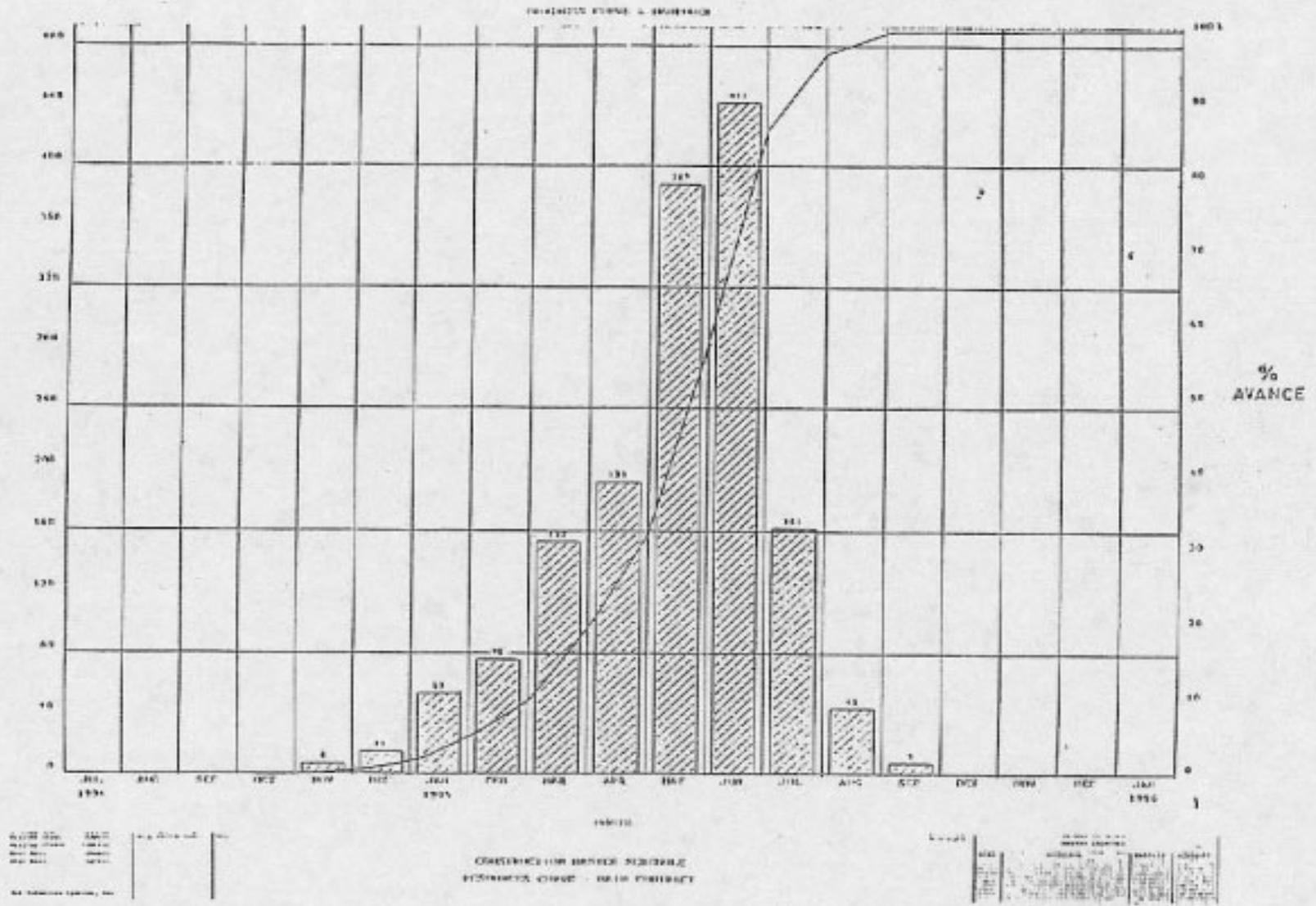
DIGALO OPORTUNAMENTE!!

CURVA DE AVANCE PROGRAMADO: CURVA "S"



- ◆ Se emplean para controlar el proyecto durante su ejecución.
- ◆ Se basan en la información reunida en la carta GANTT y se elaboran una vez optimizada la asignación de recursos, es decir, sobre el **programa definitivo** de actividades.
- ◆ Se pueden graficar por especialidad, fase y proyecto.
- ◆ En el eje de las abscisas se expresa la unidad de tiempo y en el de las ordenadas un eje con doble escala: una porcentual y la otra en h/h. El total de h/h del proyecto corresponde al 100% del avance del proyecto.
- ◆ Las h/h se van acumulando por cada intervalo de tiempo, el cual debe tener relación con la periodicidad de control definida.
- ◆ El avance porcentual se obtiene relacionando la cantidad de h/h acumulada a cada intervalo de tiempo con el total de h/h del proyecto.

EJEMPLO DE CURVA "S" CON HISTOGRAMA DE RECURSOS



CURVA DE AVANCE PROGRAMADO: CURVA "S" (Ejemplo)

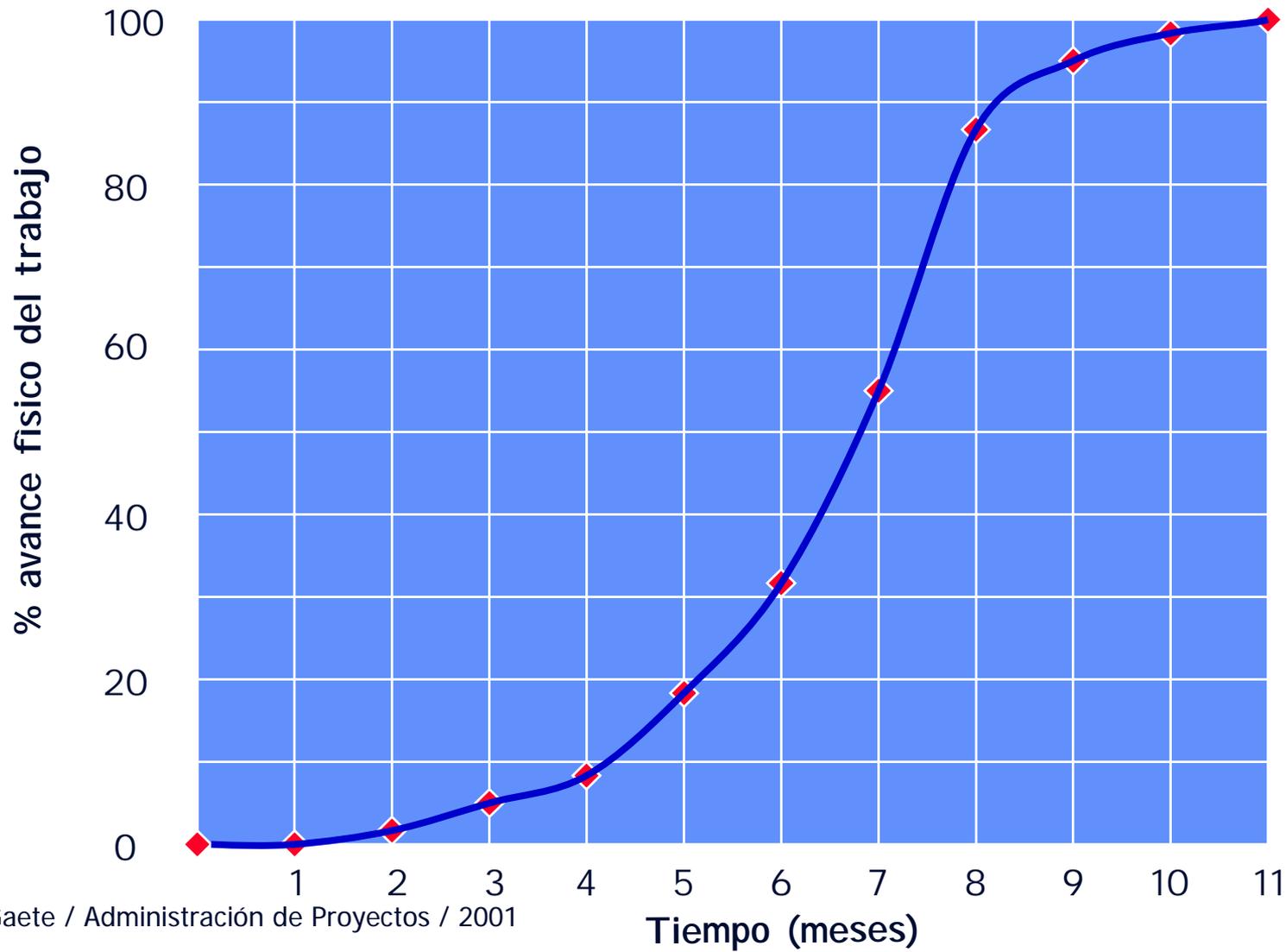
MESES

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Horas Hombre por mes	6	11	51	75	152	191	387	441	161	41	8
Horas Hombre acumuladas	6	17	68	143	295	486	873	1314	1475	1516	1524
% de avance programado	0,4	1,1	4,5	9,4	19,4	31,9	57,3	86,2	96,8	99,5	100

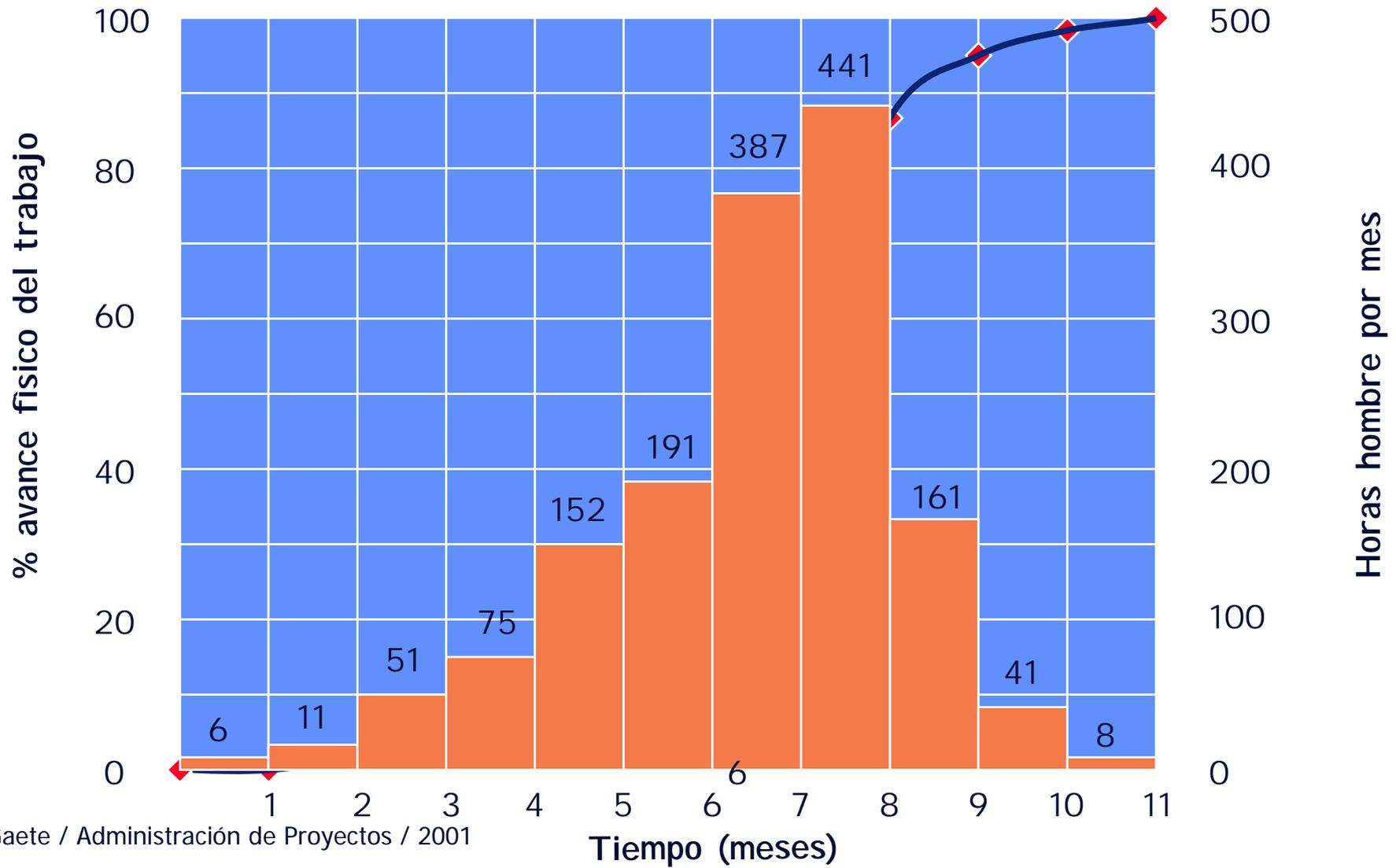
$$\frac{6}{1524} \times 100 = 0,4 \%$$

Luego, el total de horas hombre del proyecto es 1524 horas, lo que equivale al 100% del trabajo

CURVA DE AVANCE PROGRAMADO: CURVA "S"



CURVA DE AVANCE PROGRAMADO: CURVA "S" con Histograma de Recursos



CONTENIDO GENERAL DEL PLAN DETALLADO DEL PROYECTO



INTRODUCCIÓN : se indican los objetivos generales y alcance del proyecto, la estructura organizacional a emplear y cualquier otra información relevante que permita crear conciencia de la necesidad del proyecto.

OBJETIVOS : se detallan los objetivos a lograr, tanto técnicos como económicos.

ESTRUCTURA DEL PROYECTO : se detalla la estructura de desglose del proyecto (WBS), debidamente codificada.

SECUENCIA LÓGICA DE ACTIVIDADES : en base a una malla PERT/CPM o cualquier otra técnica de camino crítico.

PROGRAMACIÓN Y ASIGNACIÓN DE RECURSOS : en base a una carta GANTT o similar y a histogramas de asignación de recursos.

PRESUPUESTO Y FLUJOS : en base a la estructura WBS, GANTT y con una codificación adecuada.

ORGANIZACIÓN Y RESPONSABILIDADES : se consideran las principales actividades, presentando la información en una matriz de responsabilidades y formato WBS de organización.

PLAN DE HITOS : de las principales actividades (no superior a 20).

SISTEMA DE CONTROL : de avance físico y costo, indicandose procedimientos, periodicidad, responsables, formatos, etc.

FIN “PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO”