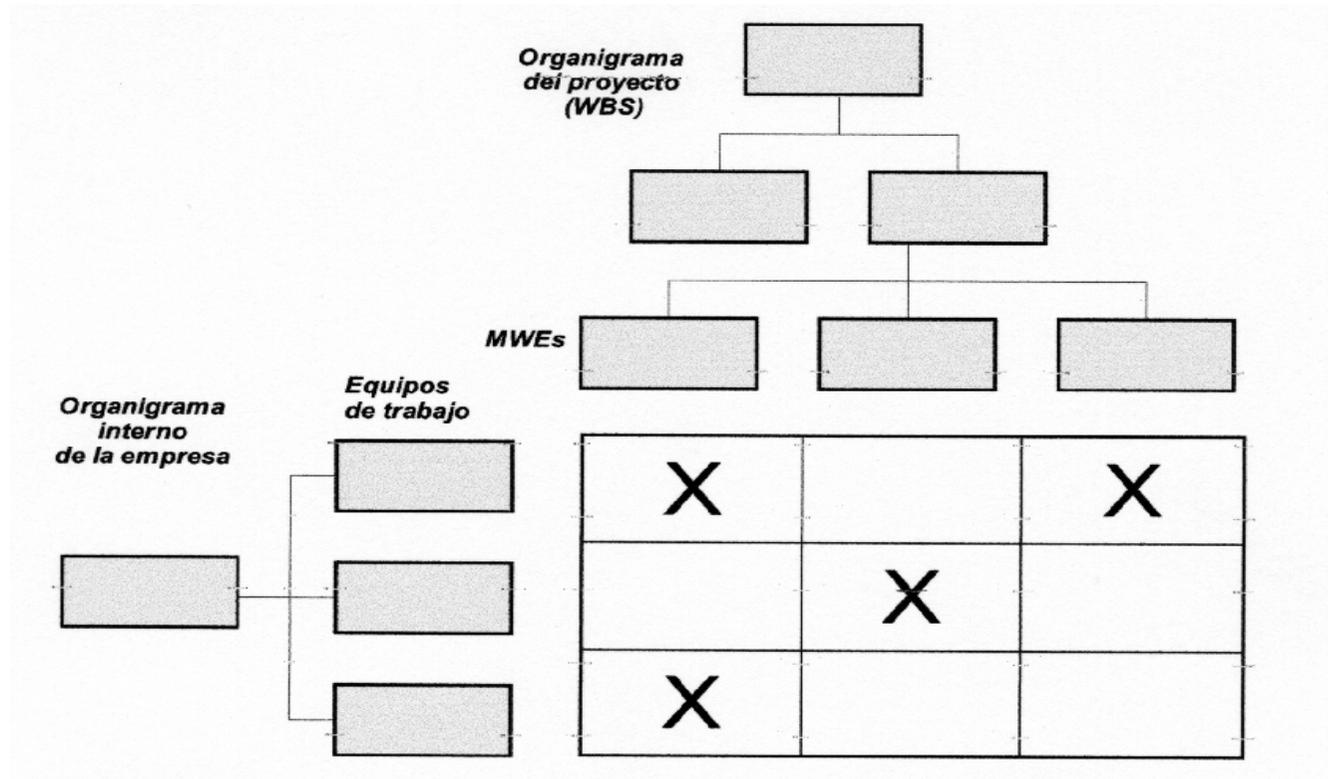


# Planificación y programación de proyectos

- Planificación = organización del trabajo y los recursos en el tiempo
- Etapas:
  - Descomposición del proyecto (WBS)
  - Identificación y descripción de tareas
  - Descripción de los recursos
  - Establecimiento de prelación
  - Cálculo de plazos y costes de conjunto
  - Revisión de los objetivos del proyecto

# Planificación y programación de proyectos

- Descomposición del proyecto (WBS)
  - Descomposición top/down -> organigrama
    - Descomposición de proyectos muy grandes en sub-proyectos
    - Descomposición del proyecto o subproyecto en partes fundamentales (MWE = Manageable Work Element)
    - Construcción de matrices MWE-equipos de proyecto



# Planificación y programación de proyectos

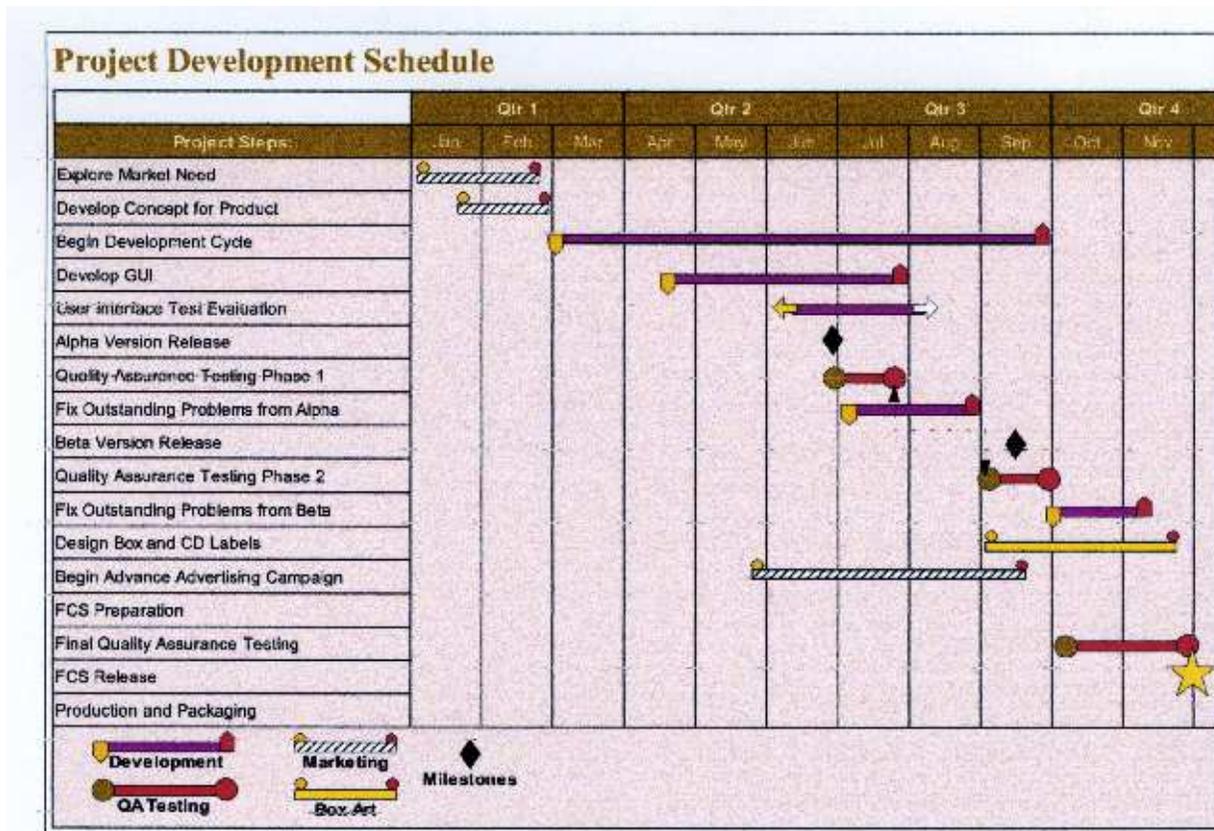
- Identificación y descripción de tareas
  - Relación de cada una de las tareas (actividades) a ejecutar
  - Características de la tarea:
    - Significativa-> que pueda evaluarse
    - Identificable -> principio, final y duración determinada
    - Responsabilidad -> asignadas a una persona o empresa
- Descripción de los recursos
  - Completa a la descripción de tareas
  - Debe estimarse, para cada recurso
    - Tarea a la que se le asigna
    - Cantidad de recurso asignada
    - Tiempo de recurso asignado

# Planificación y programación de proyectos

- Establecimiento de prelación
  - Prelación = relación de precedencia entre tareas
  - Condicionan las fechas de inicio y fin de cada una de las actividades y la duración total del proyecto
- Cálculo de plazos y costes de conjunto
  - Aplicación de técnicas de planificación => cálculo de plazos
  - Tiempos y cantidades dedicados a cada recurso => costes
- Revisión de objetivos
  - ¿Los plazos y los costes están dentro de los fijados en los objetivos?

# Técnicas de planificación de proyectos

- Gráficos de GANTT



- Sólo viable para pocas actividades
- No se representan las prelacións
- No permite conocer el efecto de un retraso en una actividad sobre el resto

# Técnicas de planificación de proyectos

- Método ROY

- Establecimiento de prelacones entre actividades

- Tarea(s) sin precedencia = tarea(s) al inicio del proyecto
- Tarea(s) sin descendencia = tarea(s) al final del proyecto
- Hitos = tareas de duración 0, que marcan puntos importantes

TABLA DE SECUENCIAS DE ACTIVIDADES

	SIGUEN →									
PRECEDEN ↓	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A		X	X	X						
B				X	X					
C						X				
D						X	X			
E								X	X	
F										X
G								X		
H										X
I								X		
J										

"A" no tiene precedencia

"J" no tiene descendencia

# Técnicas de planificación de proyectos

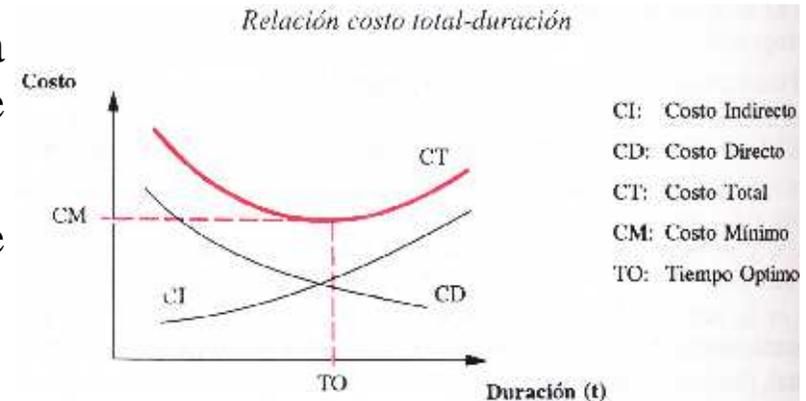
- Método ROY

- Determinación de tiempos y costos de ejecución

- Tiempo de realización de una tarea  
-> depende de los recursos que se dediquen (difícil estimación)

- Tiempo no exacto => cálculo de probabilidades:

- To = tiempo más optimista
    - Tm = tiempo más probable
    - Tp = tiempo más pesimista
    - Te = tiempo esperado



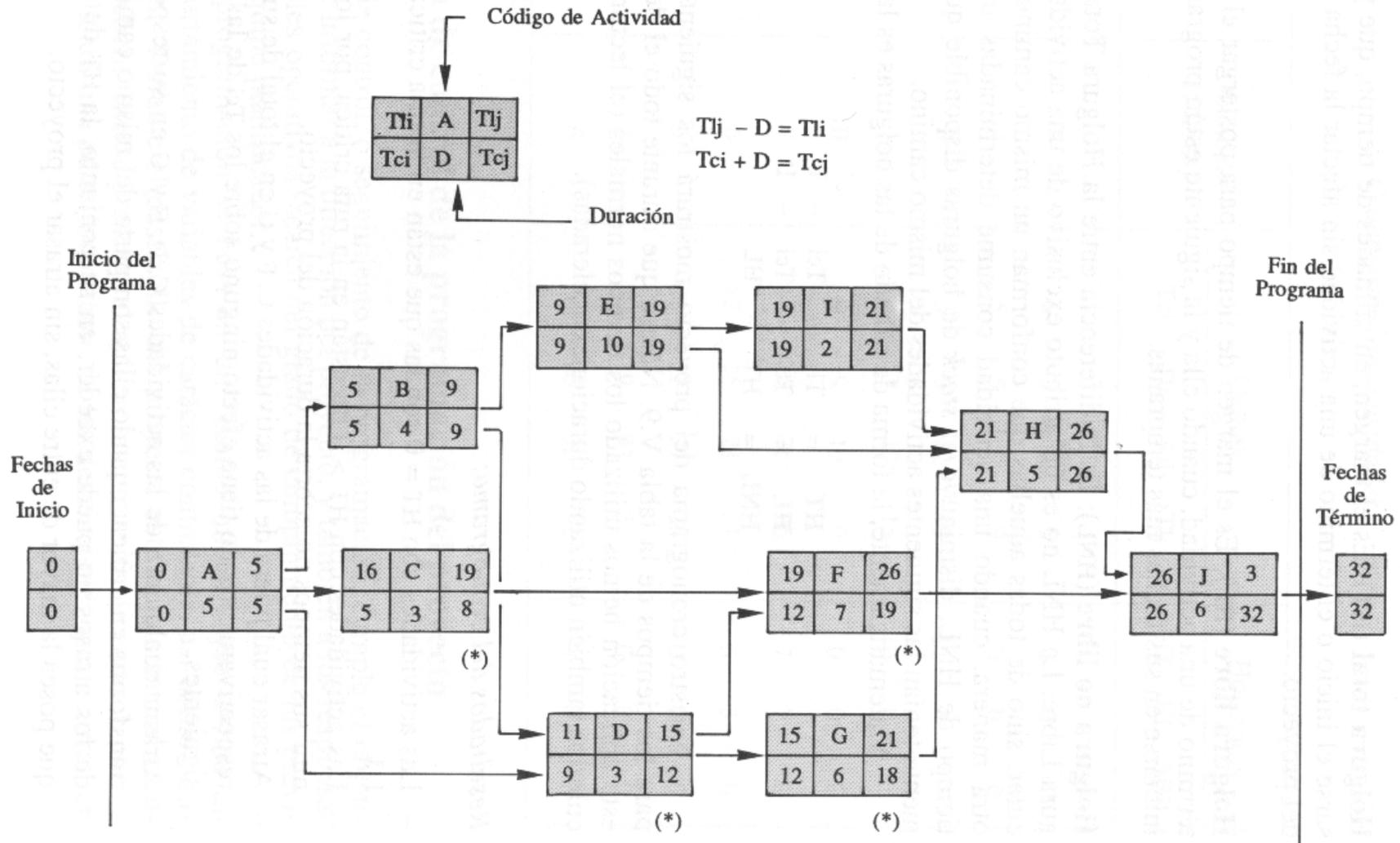
$$Te = \frac{To + 4 \cdot Tm + Tp}{6}$$

CÓDIGO DE ACTIVIDAD	CANTIDAD DE OBRA	UNIDAD	DURACIÓN - SEMANAS		COSTO - M\$	
			NORMAL	ACELERADO	NORMAL	ACELERADO
A	200	N0	5	2	25.000	38.000
B	1.500	M3	4	3	15.500	17.800
C	190	M3	3	3	5.200	5.900
D	79	ML	3	2	1.200	1.900
E	850	M2	10	8	18.500	19.000
F	600	M2	7	5	9.500	18.000
G	500	M2	6	5	13.100	14.200
H	1	SISTEMA	5	4	21.000	23.700
I	50	ML	2	1	900	1.000
J	1	GL	6	4	11.300	13.800
TOTALES					121.200	152.400

# Técnicas de planificación de proyectos

- Método ROY

- Realización del diagrama de ROY



Se incluyen hitos inicio y fin de proyecto

# Técnicas de planificación de proyectos

- Método ROY

- Cálculo de tiempos

- › Tiempo mínimo de una actividad ( $T$ ) = fecha más temprana de inicio de una actividad
    - › Tiempo máximo de una actividad ( $T^*$ ) = fecha más tardía de inicio de una actividad sin retrasar el proyecto
    - › Cálculo tiempos mínimos -> pasada hacia delante (L=sucesora, K=predecesora)
      - $T_0 = 0$
      - $T_L = \text{MAX}(T_K + D_K)$
    - › Cálculo tiempos máximos -> pasada hacia atrás
      - $T^*_{\text{final}} = T_{\text{final}}$
      - $T^*_K = \text{MIN}(T^*_L - D_K)$

- Holguras

- › Holgura total = margen que puede retrasarse una actividad sin retrasar el fin del proyecto (pero retrasando el inicio de otras)
    - › Holgura libre = margen que puede retrasarse una actividad sin afectar a las demás

# Técnicas de planificación de proyectos

- Método ROY

- Holguras

- › Holgura total:  $H_K^T = T_K^* - T_K$

- › Holgura libre:  $H_K^L = T_{Lmínimo} - T_K - D_K$

- › Actividades críticas = holgura 0

- › Camino crítico = formado por actividades críticas

- Calendario del proyecto

- › Inicio de una actividad =  $T_K$

- › Fin de una actividad =  $T_K + D_K$

- › Fin de proyecto =  $T_K$  de la actividad final del proyecto

- Asignación de recursos

- › Actividad -> necesidad de recursos

- › Recursos disponibles limitados -> posibilidad de sobre-asignación

- › Revisión de la planificación basada en los recursos -> alargamiento plazos

# Documentación del proyecto

- Muy variable según el tipo de proyecto.
- Puede estar fijada por ley, o por la empresa/entidad que contrata.
- Según la teoría general de proyectos y la “Ley de Contratos de las Administraciones Públicas” de 1995, y un Decreto de 19 de Octubre de 1961, se diferencia:
  - Anteproyecto -> compuesto de
    - Memoria descriptiva -> al menos:
      - Justificación de las soluciones adoptadas
      - Posibles alternativas a estudiar.
      - Descripción general del proyecto
    - Planos -> generales y a gran escala
    - Presupuesto -> aproximado, con tendencia a partidas alzadas y un error normalmente superior al 25%

# Documentación del proyecto

– Proyecto -> compuesto de:

‣ Memoria

- Memoria descriptiva
  - Descripción detallada de las soluciones adoptadas
  - Justificación de estas desde todos los puntos de vista
  - Inclusión de toda la información relativa al proyecto.
- Cálculos justificativos -> cálculo de todos los componentes del proyecto de forma detallada
- Planificación y programación -> habitualmente mediante diagramas de GANT o PERT/CPM o ROY
- Anejos

‣ Planos

- Planos generales
- Planos de detalle
- Toda la información necesaria para ejecutar la obra
- Normalizados según las normas UNE correspondientes.

# Documentación del proyecto

- Pliego de condiciones -> documento contractual. Carácter vinculante.
  - Condiciones generales legales y administrativas (según norma UNE 24042)
  - Condiciones de materiales y equipos
    - ➔ incluye las especificaciones de las instalaciones, equipos, materiales, etc.
    - ➔ Hace referencia a normas y reglamentos específicos
  - Condiciones de ejecución -> forma de ejecutar y controlar las obras, montaje de instalaciones, etc.
  - Condiciones económicas -> forma de medir las obras, valorarlas y abonarlas.
- Presupuesto
  - Normalmente sin carácter vinculante
  - Compuesto por:
    - ➔ Mediciones -> todas las unidades de obra de todo tipo que integran el proyecto
    - ➔ Formación de precios -> como se calculan los precios, desglosando para cada unidad materiales, mano de obra, etc.
    - ➔ Presupuestos parciales y presupuesto total, calculados a partir de la formación de precios.

# Documentación del proyecto

- Documentación de proyecto para el desarrollo de productos electrónicos

## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1. Introducción (planteamiento del problema)

1. Objeto del proyecto: breve descripción de que es lo que se pretende con el proyecto.
2. Justificación: deben indicarse las necesidades que vienen a cubrir el proyecto
3. Alcance: descripción de los elementos que van a incluirse en el proyecto, y de los límites del mismo.
4. Especificaciones iniciales: especificaciones definitivas que debe cumplir el producto

### 2. Estudios preliminares

1. Estudio de alternativas
2. Estudio de viabilidad económica
3. Estudio de viabilidad comercial
4. Estudio de viabilidad técnica
5. Estudio de impacto ambiental
6. Selección de la opción óptima y su justificación

# Documentación del proyecto

## 3. Diseño

### 1. Funcionamiento

- Explicación del funcionamiento global del circuito
- Explicación detallada del funcionamiento de cada una de las partes o bloques del circuito

### 2. Desarrollo, justificación y cálculo de cada uno de los bloques, elementos y componentes que componen el circuito

### 3. Software

1. Diseño a alto nivel: pseudocódigo o diagramas de flujo, con una descripción detallada de su funcionamiento.
2. Diseño a bajo nivel: algoritmos y programas, con una descripción detallada del funcionamiento de cada función, bloque o subprograma.
3. Listados del software con comentarios

## 4. Desarrollo y verificación

### 1. Construcción del prototipo

### 2. Definición y realización de pruebas -> diseño de pruebas y resultado de las pruebas realizadas

### 3. Exposición e interpretación de resultados

# Documentación del proyecto

## – PLANOS

- Planos generales -> diagramas de bloques del circuito
- Planos de detalle -> esquemas detallados
- Planos del circuito -> máscaras de pistas, serigrafía, taladros, lista de materiales, etc.
- Dibujo del circuito terminado

## – PRESUPUESTO

- Mediciones
- Formación de precios
- Presupuestos parciales
- Presupuesto total

## – MANUAL DEL USUARIO

- Introducción
- Características
- Instalación, configuración y puesta en marcha
- Guía de uso
- Solución de problemas

# Documentación del proyecto

- Especificaciones técnicas
- Lista de distribuidores y SATs
- Garantía y otros
- MANUAL DEL SERVICIO TÉCNICO
  - Guía de diagnóstico y reparación
  - Planos de cableado
  - Planos de instalación
  - Planos de PCB, esquemáticos, etc.
  - Protocolos de puesta en marcha, ajuste y verificación
- BIBLIOGRAFÍA
  - Formato: Título. Autor. Editorial. Año de publicación

# Bibliografía

- “Dirección y gestión de proyectos”. J. Pereña. Ed. Diaz de Santos 1996
- “Teoría general del proyecto”. M. Cos. Ed. Síntesis. 1999
- “Administración y dirección de proyectos”. P. Briceño. Ed. McGraw-Hill. 1996
- “Preparación y evaluación de proyectos”. N Sapag y R. Sapag. Ed. McGraw-Hill. 2000
- “Curso de dirección y desarrollo de proyectos para el desarrollo de productos electrónicos”. Departamento de Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística, U.P.M. 1996