

# INGENIERÍA DE APLICACIONES

---

Gestión y Planificación de Proyectos de Software  
(Parte 2)

Dra. María Luján Ganuza

mlg@cs.uns.edu.ar

DCIC - Depto. de Ciencias e Ingeniería de la Computación

Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca

2019



# Repaso

- La gestión de proyectos de software es una parte esencial de la Ingeniería de software.

*La buena gestión no puede garantizar el éxito del proyecto. Sin embargo, la mala administración generalmente resulta en un fracaso del proyecto.*

# Repaso

Los **criterios de éxito** para la gestión de proyectos de ingeniería :

1. Entregar el software al cliente en el momento acordado.
2. Mantener los costos generales dentro del presupuesto.
3. Entregar software que cumpla con las expectativas del cliente.
4. Mantener un equipo de desarrollo feliz y que funcione bien.

# Gestión de Proyectos de Software

**Tareas** del gestor de proyectos de software:

- Planificación del Proyecto.
- Generación de Reportes.
- Gestión de Riesgos.
- Gestión de Personal.
- Escritura de Propuestas.

# Repaso

## Gestión de Riesgos

*Anticipar **riesgos** que podrían afectar el cronograma del proyecto o la calidad del software que se está desarrollando, y tomar medidas para evitarlos.*

- Tipos de Riesgo: Riesgos de proyecto, Riesgos de Producto y Riesgos Comerciales

# Repaso

- Es preciso **anticipar los riesgos; entender el impacto** de los mismos en el proyecto, el producto y el negocio; **y tomar medidas para evitarlos.**
- Es posible que necesite elaborar planes de contingencia para que, si se producen los riesgos, puede tomar una acción de recuperación inmediata.

# Temario

*Procesos de Software*

*Planificación de Proyectos*

- *Introducción*
- *Valuación de un Proyecto de Software*
- *Desarrollo Impulsado por Plan*
  - *Plan de Proyecto.*
  - *Proceso de Planeamiento.*
- *Programación del Proyecto (Scheduling)*

# Procesos de Software

- Un **proceso de software** es un conjunto de actividades relacionadas que conduce a la producción de un producto de software.
- Todos los procesos de software incluyen 4 **actividades** fundamentales para la ingeniería de software:
  1. Especificación
  2. Diseño e Implementación
  3. Validación
  4. Evolución



# Procesos de Software

- Las descripciones de los **procesos de software** incluyen:
  1. Las **actividades** que se llevan a cabo en estos procesos.
  2. Los **productos**, resultados de una actividad de proceso. (Por ejemplo, el resultado de la actividad de diseño arquitectónico puede ser una arquitectura de modelo del software).
  3. Los **roles**, que reflejan las responsabilidades de las personas involucradas en el proceso (administrador de proyecto, programador, etc.)
  4. Las **pre y post condiciones** de las actividades. (Pre condición para una actividad de diseño: que los requisitos estén completos. Post condición: que los modelos UML que describen la arquitectura hayan sido revisados)

# Planificación de Proyectos

- Es uno de los trabajos más importantes de un administrador de proyectos de software.
- Como un gerente, debe **dividir el trabajo** en partes y **asignarlas** a los miembros del equipo, **anticipar los problemas** que puedan surgir y **preparar soluciones** tentativas a esos problemas.
- El plan del proyecto, que se crea al inicio de un proyecto, se usa para **comunicar** cómo se realizará el trabajo al equipo de proyecto y a los clientes, y ayudar a evaluar el progreso en el proyecto.

# Planificación de Proyectos

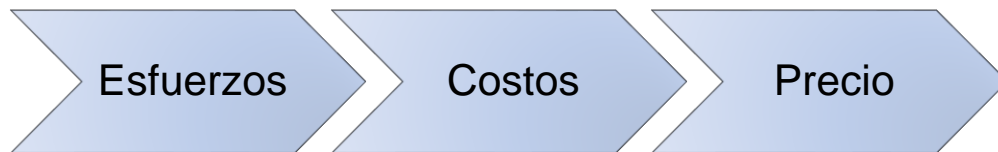
La planificación ocurre en 3 etapas del ciclo de vida de un proyecto:

- **La propuesta:** para decidir si se cuenta con los recursos para completar el trabajo, para calcular el precio, etc.
- **La fase de inicio:** para distribuir recursos. Quién trabajará, cómo se dividirá el proyecto, etc.
- **Periódicamente a lo largo del proyecto:** Se modifica el plan a la luz de la experiencia adquirida. A medida que se avanza en el proyecto se aprende más sobre el sistema que se está implementando y las capacidades del equipo de desarrollo.

# Planificación de Proyectos

En la **etapa de propuesta**:

- La planificación es inevitablemente especulativa.
- Debe calcularse el **precio** que se propondrá al cliente.
  - Como punto de partida se elabora una **estimación de costos**.
  - Se calcula cuánto **esfuerzo** se requiere y a partir de esto, calcular el **costo** total.
  - Una vez que se tiene una estimación razonable de los **costos probables**, entonces se está en condiciones de **calcular el precio**.
  - El precio no se calcula únicamente como **costo + beneficio**.



# Planificación de Proyectos

En la **etapa de propuesta**:

Hay **tres parámetros principales** que debe usar al calcular los **costos** de desarrollo de un proyecto de software:

- costos de esfuerzo (los costos de pagar a los ingenieros y gerentes de software);
- costos de hardware y software, incluido el mantenimiento;
- costos de viaje y capacitación.

# Planificación de Proyectos

En la **etapa de Inicio**:

- El plan de proyecto debe ser refinado para crear un **plan de inicio del proyecto**.
- Es posible que aún no se cuente con la especificación completa.
- El plan se utiliza como base para asignar recursos al proyecto, decidir si es necesario contratar nuevo personal, etc.

# Planificación de Proyectos

## Periódicamente, a lo largo del proyecto:

- El plan también debe definir los mecanismos de **monitoreo** del proyecto.
- Se debe hacer un **seguimiento** del progreso del proyecto y **comparar** el progreso y los costos reales con los planificados.
- El monitoreo puede ser **formal** o a través de discusiones **informales** con los miembros del equipo de trabajo.

# Valuación de Software (Pricing)

- El precio de un producto de software no es simplemente el costo del desarrollo + el beneficio para el desarrollador.
- La relación entre el costo del proyecto y el precio cotizado al cliente no suele ser tan simple.
- La decisión sobre el precio debe ser una actividad grupal que involucre al personal de marketing y ventas, la alta gerencia y a los gerentes de proyecto.



# VALUACIÓN DE SOFTWARE

---

Pricing

# Valuación de Software (Pricing)

Factores que afectan el precio del software:

1. La oportunidad de mercado
2. La incertidumbre de estimación de costos
3. Los términos contractuales
4. La volatilidad de los requisitos
5. La salud financiera

# Valuación de Software (Pricing)

Factores que afectan el precio del software:

**1. La oportunidad de mercado:**

Se puede presupuestar un precio bajo porque desea ingresar a un nuevo segmento al mercado. Aceptar una baja ganancia en un proyecto puede darle a la organización la oportunidad de obtener un mayor beneficio más adelante. La experiencia adquirida también puede ayudarlo a desarrollar nuevos productos.

2. La incertidumbre de estimación de costos
3. Los términos contractuales
4. La volatilidad de los requisitos
5. La salud financiera

# Valuación de Software (Pricing)

Factores que afectan el precio del software:

1. La oportunidad de mercado

**2. La incertidumbre de estimación de costos:**

Si una organización no está segura de su costo estimado, puede aumentar su precio en contingencia por encima de su beneficio normal.

3. Los términos contractuales

4. La volatilidad de los requisitos

5. La salud financiera

# Valuación de Software (Pricing)

Factores que afectan el precio del software:

1. La oportunidad de mercado
2. La incertidumbre de estimación de costos

**3. Los términos contractuales:**

Un cliente puede estar dispuesto a permitir que el desarrollador conserve la propiedad del código fuente y reutilizarlo en otros proyectos. El precio cobrado puede ser menor que si el código fuente del software se entrega al cliente.

4. La volatilidad de los requisitos
5. La salud financiera

# Valuación de Software (Pricing)

Factores que afectan el precio del software:

1. La oportunidad de mercado
2. La incertidumbre de estimación de costos
3. Los términos contractuales

**4. La volatilidad de los requisitos:**

Si es probable que los requisitos cambien, una organización puede reducir su precio para ganar un contrato. Después de que se adjudique el contrato, se pueden cobrar precios altos por los cambios en los requisitos.

5. La salud financiera

# Valuación de Software (Pricing)

Factores que afectan el precio del software:

1. La oportunidad de mercado
2. La incertidumbre de estimación de costos
3. Los términos contractuales
4. La volatilidad de los requisitos

**5. La salud financiera:**

Los desarrolladores con dificultades financieras pueden bajar su precio para obtener un contrato. Es mejor obtener un beneficio o un punto de equilibrio menor de lo normal que cerrar. El flujo de efectivo es más importante que el beneficio en tiempos económicos difíciles.

# Valuación de Software (Pricing)

*Una pequeña compañía de software, PharmaSoft, emplea a 10 ingenieros de software.*

*Acaba de terminar un gran proyecto, pero solo tiene contratos vigentes que requieren 5 empleados de desarrollo.*

*Sin embargo, está pujando por un contrato muy grande que requiere 30 personas por año de esfuerzo durante dos años.*

*El proyecto no comenzará durante al menos 12 meses pero, si se concede, transformará las finanzas de la empresa.*

*PharmaSoft tiene la oportunidad de ofertar en un proyecto que requiere 6 personas y debe completarse en 10 meses.*

*Los costos se estiman en \$ 1.2 millones, sin embargo, para mejorar su posición competitiva, PharmaSoft decide ofertar un precio al cliente de \$ 0,8 millones.*



# Valuación de Software (Pricing)

*¿Por qué oferta un precio menor al costo estimado?*

*Aunque pierda dinero en este contrato, puede conservar personal especializado para los proyectos futuros más rentables que probablemente entren en funcionamiento dentro de un año.*

# Valuación de Software (Pricing)

## Estrategia: *Tasar para ganar*

- Se tiene una idea de lo que el cliente espera pagar y se oferta en función de lo esperado por el cliente.
- El costo del proyecto se acuerda sobre un esquema de propuesta.
- Luego se negocia la especificación detallada.
- El factor fijo es el costo, no los requisitos. Estos últimos pueden cambiar para que el costo no se exceda.

# Valuación de Software (Pricing)

*La empresa OilSoft está pujando por un contrato para desarrollar un sistema de suministro de combustible para una compañía petrolera que planifica las entregas de combustible a sus estaciones de servicio.*

*No hay un documento de requisitos detallados para este sistema, por lo que OilSoft estima que un precio de \$ 900,000 es probable que sea competitivo y dentro del presupuesto de la compañía petrolera.*

*Después de que se les otorga el contrato, OilSoft negocia los requisitos detallados del sistema para que se entregue la funcionalidad básica.*

*Luego estiman los costos adicionales para otros requisitos.*

# Valuación de Software (Pricing)

*La compañía petrolera no necesariamente pierde aquí porque ha adjudicado el contrato a una compañía en la que puede confiar.*

*Los requisitos adicionales pueden financiarse con un presupuesto futuro, de modo que el presupuesto de la compañía petrolera no se vea afectado por un alto costo inicial de software.*

DESARROLLO IMPULSADO POR PLAN

---

# Desarrollo Impulsado por Plan

- El proceso de desarrollo se planifica en detalle.
- Se crea un **plan de proyecto** que registra el trabajo a realizar, quién lo hará, el cronograma de desarrollo y los productos que se utilizarán.
- Los gerentes utilizan este plan para apoyar la toma de decisiones del proyecto y para medir el progreso.

# Desarrollo Impulsado por Plan

- ✗ Muchas decisiones tempranas deben ser revisadas debido a cambios en el entorno en el cual el software debe ser desarrollado y utilizado.
- ✗ Retrasar tales decisiones es sensato porque evita trabajo innecesario.
- ✓ La planificación temprana permite que los problemas organizacionales (disponibilidad de personal, otros proyectos, etc.) sean tomados en cuenta.
- ✓ Los posibles problemas y dependencias se descubren antes de que comience el proyecto, y no cuando ya está en marcha.

# Plan de Proyecto

Normalmente, los planes incluyen las siguientes secciones:

1. Introducción
2. Organización del Proyecto
3. Análisis de Riesgo
4. Requisitos de Hw y Sw
5. Desglose de Trabajo
6. Programa del Proyecto
7. Mecanismo de Monitoreo e Informes.



# Plan de Proyecto

Normalmente, los planes incluyen las siguientes secciones:

1. Introducción
2. Organización del Proyecto
3. Análisis de Riesgo
4. Requisitos de Hw y Sw
5. Desglose de Trabajo
6. Programa del Proyecto
7. Mecanismo de Monitoreo e Informes.

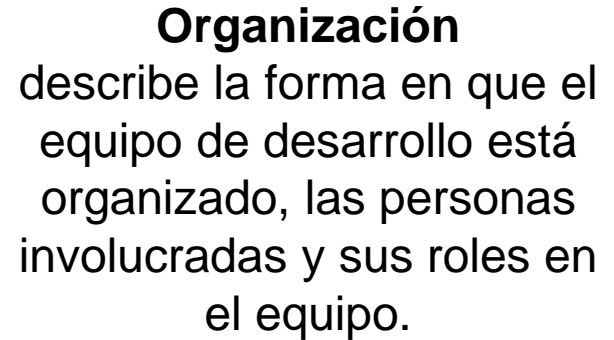
## **Introducción**

Describe brevemente los objetivos del proyecto y establece las restricciones (presupuesto, tiempo, etc.) que afectan la gestión del proyecto.

# Plan de Proyecto

Normalmente, los planes incluyen las siguientes secciones:

1. Introducción
2. Organización del Proyecto
3. Análisis de Riesgo
4. Requisitos de Hw y Sw
5. Desglose de Trabajo
6. Programa del Proyecto
7. Mecanismo de Monitoreo e Informes.



**Organización**  
describe la forma en que el equipo de desarrollo está organizado, las personas involucradas y sus roles en el equipo.

# Plan de Proyecto

Normalmente, los planes incluyen las siguientes secciones:

1. Introducción
2. Organización del Proyecto
3. Análisis de Riesgo
4. Requisitos de Hw y Sw
5. Desglose de Trabajo
6. Programa del Proyecto
7. Mecanismo de Monitoreo e Informes.




**Análisis**  
describe posibles riesgos del proyecto, la probabilidad de que surjan y las estrategias de reducción de riesgos que se proponen.

# Plan de Proyecto

Normalmente, los planes incluyen las siguientes secciones:

1. Introducción
2. Organización del Proyecto
3. Análisis de Riesgo
4. Requisitos de Hw y Sw
5. Desglose de Trabajo
6. Programa del Proyecto
7. Mecanismo de Monitoreo e Informes.



**Requisitos de Hw y Sw**  
Especifica el hardware y el software de soporte requerido para llevar a cabo el desarrollo.  
Si el hardware tiene que ser comprado, se pueden incluir estimaciones de los precios y el calendario de entregas.

# Plan de Proyecto

Normalmente, los planes incluyen las siguientes secciones:

1. Introducción
2. Organización del Proyecto
3. Análisis de Riesgo
4. Requisitos de Hw y Sw
5. Desglose de Trabajo
6. Programa del Proyecto
7. Mecanismo de Monitoreo e Informes.

## **Desglose del Trabajo**

Desglose del proyecto en actividades e identifica los hitos y entregables asociados con cada actividad.

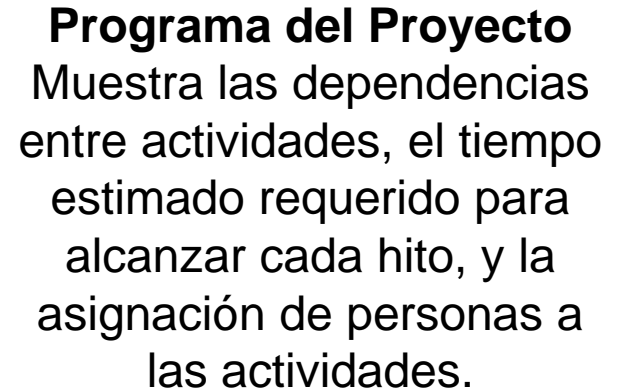
**Hitos:** etapas clave en el proyecto donde se puede evaluar el progreso.

**Entregables:** productos de trabajo que se entregan al cliente.

# Plan de Proyecto

Normalmente, los planes incluyen las siguientes secciones:

1. Introducción
2. Organización del Proyecto
3. Análisis del Proyecto
4. Requisitos de Hw y Sw
5. Desglose de Trabajo
6. Programa del Proyecto
7. Mecanismo de Monitoreo e Informes.



**Programa del Proyecto**  
Muestra las dependencias entre actividades, el tiempo estimado requerido para alcanzar cada hito, y la asignación de personas a las actividades.

# Plan de Proyecto

Normalmente, los planes incluyen las siguientes secciones:

1. Introducción
2. Organización del Proyecto
3. Análisis del Proyecto
4. Requisitos de Hw y Sw
5. Desglose de Trabajo
6. Programa del Proyecto
7. Mecanismo de Monitoreo e Informes.

## **Monitoreo e Informes**

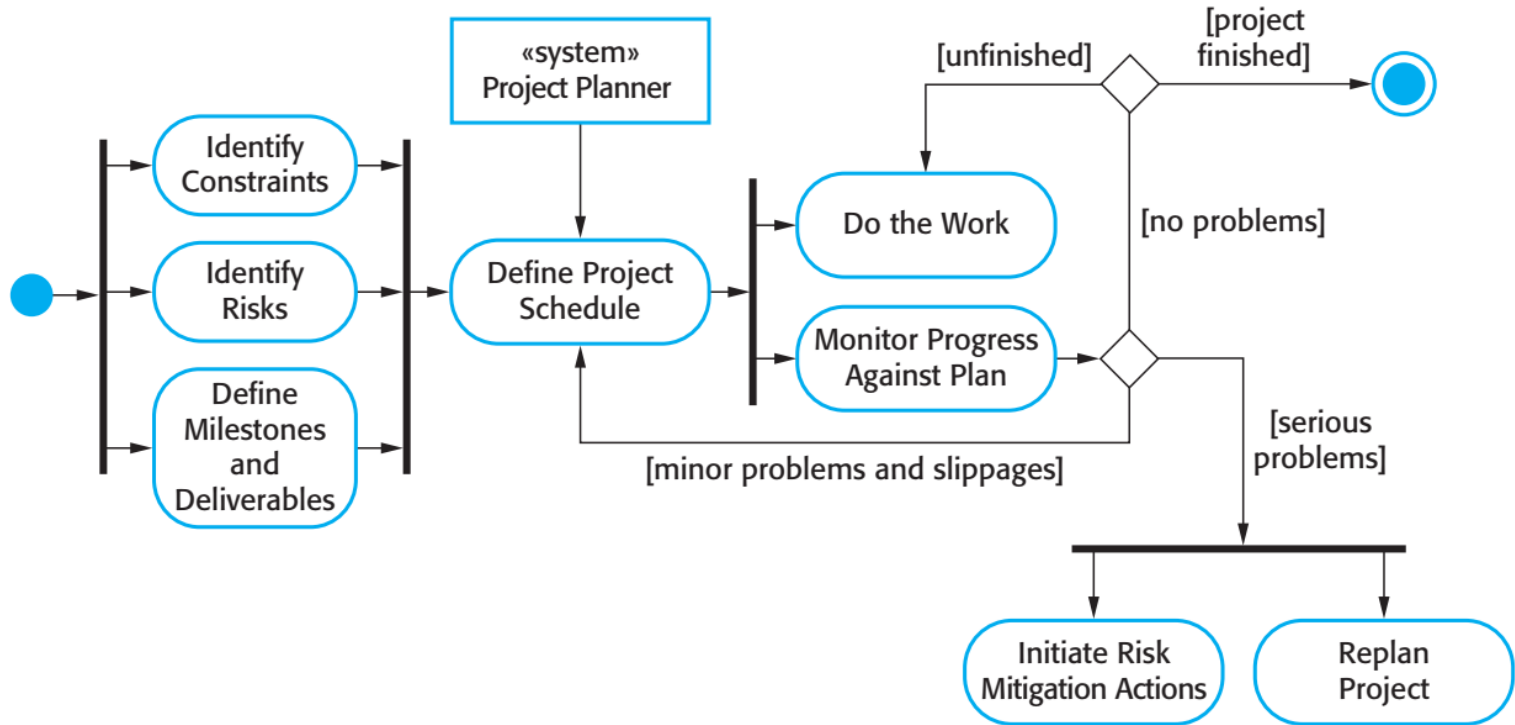
Define los informes de gestión que debería producirse, cuándo deberían producirse, y los mecanismos de supervisión del proyecto que se utilizarán.

# El Proceso de Planificación de SW

- La planificación de proyectos es un proceso iterativo que se inicia cuando se crea un plan inicial durante la fase de inicio del proyecto.
- Los cambios en el plan son inevitables.
- Se debe revisar regularmente el plan para reflejar las modificaciones en los requisitos, el cronograma y riesgos.
- Debido a que las estimaciones iniciales de los parámetros del proyecto son inevitablemente aproximadas, las desviaciones menores son normales y deberá realizar modificaciones en el plan original.



# Proceso de Planificación de SW



# El Proceso de Planificación de SW

- Al elaborar un plan de proyecto:
- Hay que ser **realista**.
- Las suposiciones iniciales y el cronograma debe ser **pesimista** en lugar de **optimista**.

# PROGRAMACIÓN DE PROYECTOS

---

Scheduling

# Programación de Proyectos (Scheduling)

Se organiza el trabajo en un proyecto en tareas separadas y se decide **cuándo y cómo** se ejecutarán estas tareas.

Se realiza un **cronograma** estimando:

- el tiempo calendario necesario para completar cada tarea,
- el esfuerzo requerido y quién trabajará en las tareas que se han identificado,
- los recursos necesarios para completar cada tarea (espacio en disco en un servidor, el tiempo requerido en hardware especializado, etc.)
- el presupuesto de viaje (si es necesario).

# Programación de Proyectos (Scheduling)

- Las **tareas** deberían durar al menos una semana, y no más de 2 meses.
- Se deben coordinar estas **tareas paralelas** y organizar el trabajo para que la fuerza de trabajo se use de manera óptima y no se introduzca dependencias innecesarias entre las tareas.
- Es importante evitar una situación donde todo el proyecto se retrasa porque una tarea crítica está inacabada.

# Programación de Proyectos (Scheduling)

- Las **estimaciones iniciales** serán casi seguramente optimistas, incluso cuando intentas considerar todas las eventualidades.
- Al calcular horarios y duraciones, debe tomar en cuenta la posibilidad de que las cosas salgan mal.

# Programación de Proyectos (Scheduling)

Factores de contingencia:

- Estimar como si nada saliera mal, luego aumentar la estimación para cubrir problemas anticipados.
- Este factor adicional de contingencia depende del el tipo de proyecto, los parámetros del proceso (fecha límite, estándares, etc.) y la calidad y experiencia de los ingenieros de Software.
- Estimaciones de contingencia puede agregar 30% a 50% al esfuerzo y tiempo requerido para el proyecto.

# Representación del Cronograma

Task	Effort (person-days)	Duration (days)	Dependencies
T1	15	10	
T2	8	15	
T3	20	15	T1 (M1)
T4	5	10	
T5	5	10	T2, T4 (M3)
T6	10	5	T1, T2 (M4)
T7	25	20	T1 (M1)
T8	75	25	T4 (M2)
T9	10	15	T3, T6 (M5)
T10	20	15	T7, T8 (M6)
T11	10	10	T9 (M7)
T12	20	10	T10, T11 (M8)



# Representación del Cronograma

- Los cronogramas del proyecto pueden simplemente ser representados en una tabla u hoja de cálculo.
- Sin embargo, el estilo de representación hace que sea difícil ver las relaciones y las dependencias entre las diferentes actividades.
- Por este motivo, se utilizan representaciones gráficas alternativas:
  - Diagramas de Gantt.
  - Las redes de actividades, que muestran las dependencias entre las diferentes actividades que componen un proyecto.

# Representación del Cronograma

- Las **actividades** del proyecto son el elemento básico de planificación. Cada actividad tiene:
  1. Una **duración** en días naturales o meses.
  2. Una **estimación de esfuerzo** (la cantidad de personas por día o persona por mes para completar el trabajo).
  3. Una **fecha límite** para completar la actividad.
  4. Un **punto final definido** (resultado tangible de completar la actividad, como un documento, la celebración de una reunión de revisión, el éxito ejecución de todas las pruebas, etc.)

# Representación del Cronograma

## Hitos

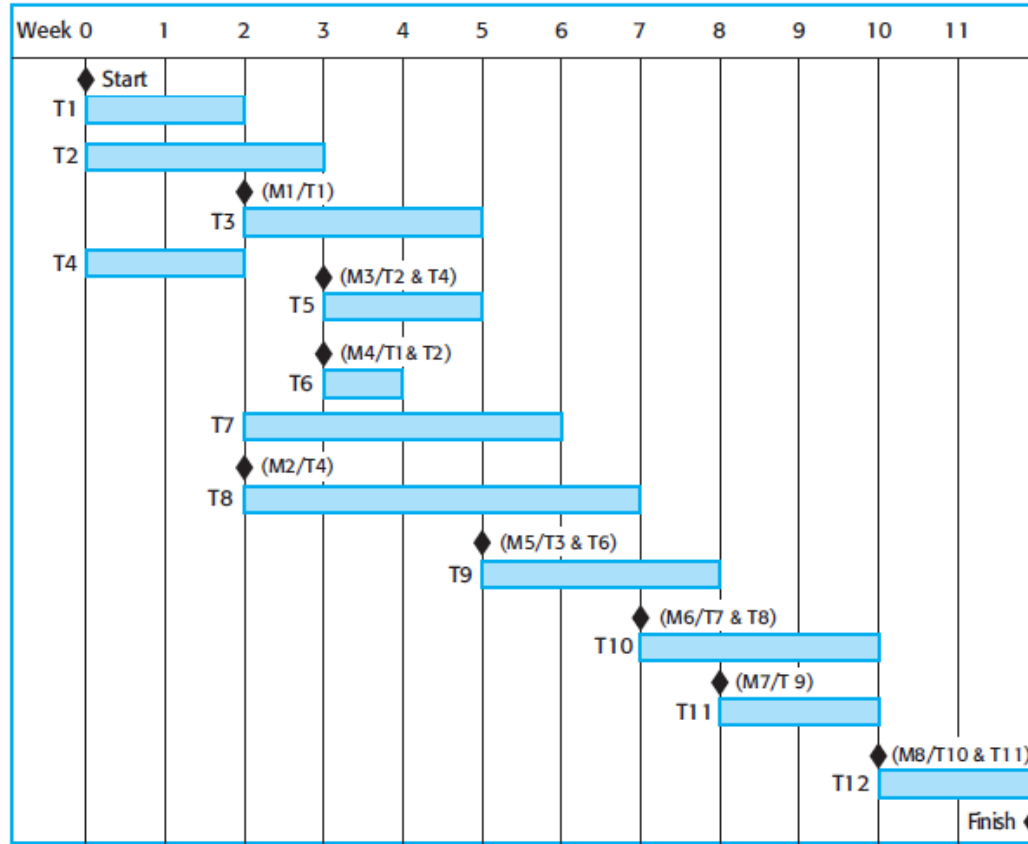
- Al planear un proyecto, también debe definir **hitos**; es decir, cada etapa en el proyecto donde se puede realizar una evaluación de progreso.
- Cada **hito** debe ser documentado por un breve informe que resume el progreso realizado y el trabajo realizado.
- Los **hitos** pueden estar asociados con una sola tarea o con grupos de actividades relacionadas.

# Representación del Cronograma

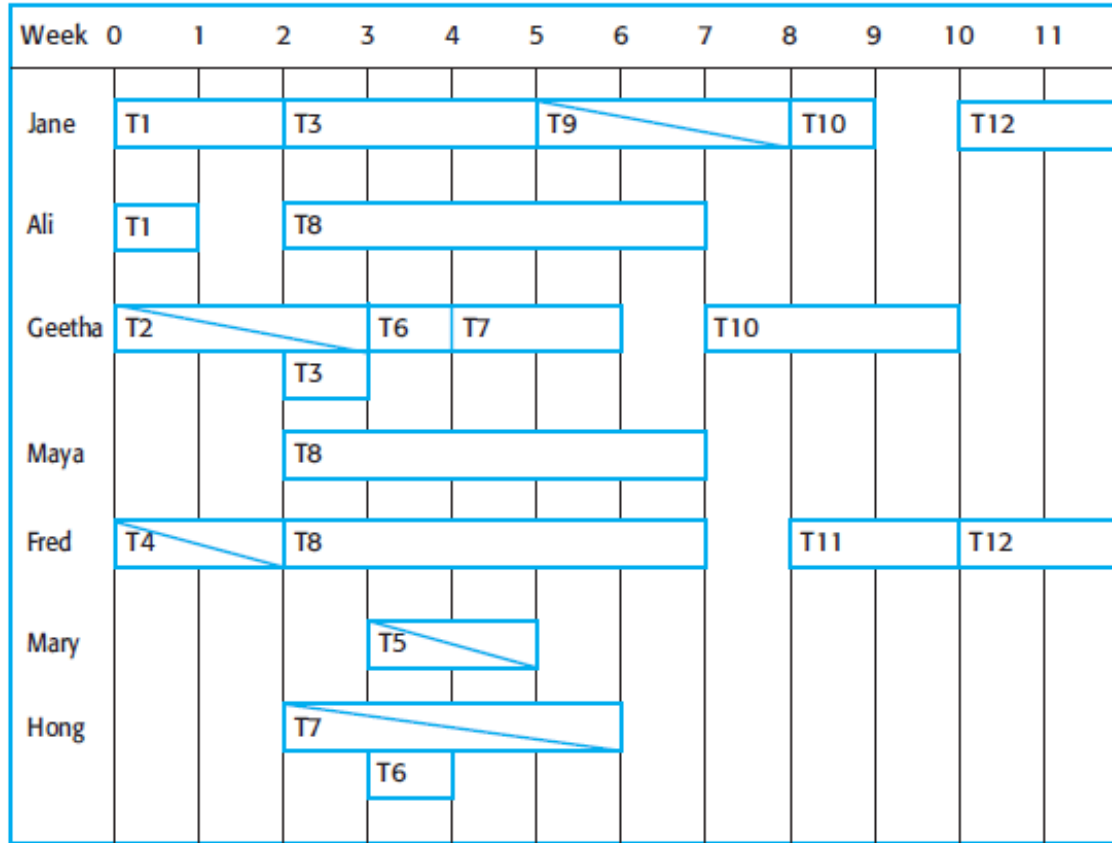
Task	Effort (person-days)	Duration (days)	Dependencies
T1	15	10	
T2	8	15	
T3	20	15	T1 (M1)
T4	5	10	
T5	5	10	T2, T4 (M3)
T6	10	5	T1, T2 (M4)
T7	25	20	T1 (M1)
T8	75	25	T4 (M2)
T9	10	15	T3, T6 (M5)
T10	20	15	T7, T8 (M6)
T11	10	10	T9 (M7)
T12	20	10	T10, T11 (M8)

T1 (M1) → Hito

# Representación del Cronograma



# Representación del Cronograma



# Material Bibliográfico

- Ian Sommerville. 2010. *Software Engineering* (9th ed.). Addison-Wesley Publishing Company, USA.
- Cadle, J., & Yeates, D. (Eds.). 2004. *Project management for information systems*. Pearson education.
- Epstein, D., & Maltzman, R. 2013. *Project workflow management: a business process approach*. J. Ross Publishing.

# Recordemos que...

- Fecha límite de conformación de comisiones y definición de ideas del proyecto:

**Martes 27/08**

- Presentación de la idea del proyecto:

**Jueves 29/08**



# PRÓXIMA CLASE

---

Gestión y Planificación de Proyectos (parte 3)