

# Ingeniería de Requerimientos

Ingeniería de Software  
Ian Sommerville  
6ª Edición, capítulo 6

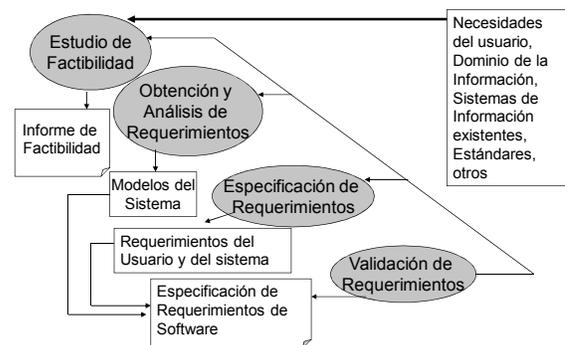
## Ingeniería de Requerimientos (IR)

- Proceso que comprende todas las actividades de requerimientos para crear y mantener un documento de requerimientos del sistema.
- Proceso de aplicar un método estructurado, el cual analiza el sistema y desarrolla un conjunto de modelos gráficos del mismo que actúan como una especificación del sistema.

## Ingeniería de Requerimientos (IR)

- Existen 4 actividades genéricas:
  - Estudio de factibilidad del sistema,
  - Obtención y análisis de requerimientos,
  - Especificación de requerimientos
  - Validación.
- De las actividades se derivan modelos
  - El conjunto de modelos describe el comportamiento del sistema al cual se le agregan notas con información adicional, que detallan el desempeño o fiabilidad requeridos.

## Actividades de IR



## 1. Estudio de Factibilidad (1)

---

- Para todos los sistemas nuevos, el proceso de IR empieza con un estudio de factibilidad.
  - Entrada:
    - descripción resumida del sistema y cómo se utilizará dentro de una organización.
  - Salida:
    - Estudio es un informe que recomienda si es conveniente llevar a cabo la IR y el proceso de desarrollo de un sistema.

## 1. Estudio de Factibilidad (2)

---

- Un estudio de factibilidad es corto y orientado a resolver las interrogantes:
  1. ¿El sistema contribuye a los objetivos generales de la organización?
    - **Mejoras económicas, políticas o sociales**
  2. ¿El sistema se puede implementar utilizando la tecnología actual y con las restricciones de costo y tiempo?
  3. ¿El sistema puede integrarse a otros que existen en la organización?

## 1. Estudio de Factibilidad (3)

---

- Fases
  - Recolección de información. Las fuentes de información pueden incluir a:
    - Administradores de departamentos
    - Expertos en tecnología
    - Usuarios finales del sistema
  - Evaluación de la Información
    - identifica la información requerida para contestar a las preguntas anteriores.

## 1. Estudio de Factibilidad (4)

---

- En la evaluación se cuestionan las fuentes de información para descubrir las respuestas a las preguntas.
  - ¿Cómo se las arreglará la organización si no se lleva a cabo este sistema?
  - ¿Cuáles son los problemas con los procesos actuales y cómo ayudaría el nuevo sistema a resolverlos?
  - ¿Cuál es la contribución directa que hará el sistema a los objetivos del negocio?
  - ¿La información se puede obtener y transferir a otros sistemas de la organización?
  - ¿El sistema requiere de tecnología que no se ha utilizado previamente en la organización?
  - ¿A qué debe ayudar el sistema y a qué necesita ayudar?

## 1. Estudio de Factibilidad (5)

---

- Cuando la información está terminada se prepara el Informe del Estudio de Factibilidad que contendrá:
  - Recomendación de cuándo debe continuar el desarrollo del sistema
  - Propuesta de cambios en el alcance y el presupuesto
  - Calendarización del sistema
  - Sugerencias sobre requerimientos adicionales de alto nivel.

## 2. Obtención y análisis de requerimientos (1)

---

- Etapa en la que el personal de desarrollo técnico del software trabajará:
  - con Stakeholders (involucrados):
    - Clientes y los usuarios finales del sistema,
    - Ingenieros que desarrollan o dan mantenimiento a otros sistemas,
    - Administradores del negocio,
    - Expertos en el dominio del sistema,
    - Representantes de los trabajadores, etc.
  - Para:
    - Establecer requerimientos

## 2. Obtención y análisis de requerimientos (2)

---

- Dificultades:
  - Stakeholders
    - A menudo sólo conocen lo que desean obtener del sistema de cómputo en términos muy generales.
    - Expresan los requerimientos con sus propios términos de forma natural y con un conocimiento implícito de su propio trabajo.
    - Se tienen requerimientos distintos y podrían expresarlos de varias formas.

## 2. Obtención y análisis de requerimientos (3)

---

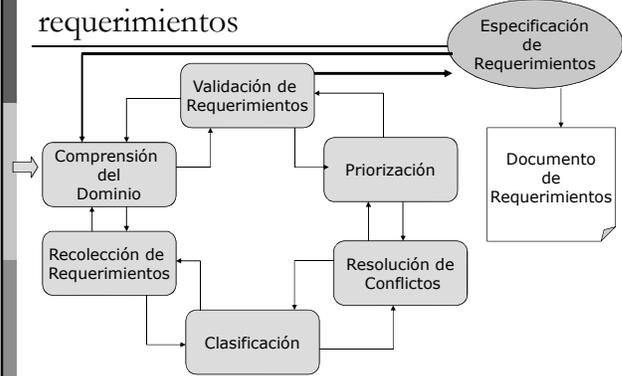
- 2. Factores políticos
  - Proviene de los administradores quienes solicitan requerimientos específicos para el sistema debido a que éstos les permitirá incrementar su influencia en la organización.
- 3. Entorno económico y de negocios
  - De forma inevitable cambia durante el proceso de análisis. Por lo que la importancia de ciertos requerimientos puede cambiar.
  - Emergen nuevos requerimientos de nuevos stakeholders quienes no habían sido consultados previamente.

## 2. Obtención y análisis de requerimientos (4)

### □ Actividades:

- **Comprensión del dominio de aplicación**
  - El analista debe desarrollar su propia comprensión del dominio de la aplicación
- **Recolección de requerimientos**
  - Interactuar con los stakeholders
- **Clasificación**
  - recolección no estructurada de requerimientos y los organiza en grupos coherentes
- **Resolución de conflictos**
  - cuando existen muchos stakeholders
- **Priorización**
  - interacción con los stakeholders para descubrir los requerimientos más importantes
- **Verificación de requerimientos**
  - Visualizan su consistencia y completitud

## 2. Proceso de obtención y análisis de requerimientos



### 2.1 Obtención orientada a puntos de vista

- En un sistema existen diferentes tipos de usuarios finales.
- Ejemplo: stakeholders para un sistema de cajeros automáticos:
  - clientes actuales del banco,
  - representantes de otros bancos,
  - administradores de las sucursales bancarias,
  - contadores de la sucursal bancaria,
  - administradores de la base de datos,
  - administradores de seguridad del banco,
  - personas del departamento de marketing
  - ing. de mantenimiento de hardware/ software.

### 2.1 Enfoques “Punto de vista”

- Los enfoques orientados a puntos de vista para la ingeniería de requerimientos toman en cuenta:
  - puntos de vista diferentes y los utilizan para estructurar y organizar tanto el proceso de obtención como los requerimientos mismo.
- Un punto clave del análisis orientado a puntos de vista es que toma en cuenta:
  - la existencia de varias perspectivas y provee un marco de trabajo para descubrir conflictos en los requerimientos propuestos por diferentes stakeholders.

## 2.1 ¿Qué significa un “punto de vista”

---

- Se puede considerar como:
  - Una fuente o consumidor de datos (identificación de fuentes, datos)
  - Un marco de trabajo de la representación (diagrama E/R, máquinas de estado, etc.)
  - Un receptor de servicios.
    - En estos los puntos de vista son externos al sistema.
  - Los puntos de vista proveen datos sobre servicios o señales de control.

## 2.1 El método VORD (1)

---

- Se ha diseñado como marco de trabajo orientado a servicios para la obtención y análisis de requerimientos.
- Las etapas principales de este método son:
  - ④ Identificación de puntos de vista
  - ④ Estructuración de puntos de vista
  - ④ Documentación de puntos de vista
  - ④ Trazado del punto de vista del sistema

## 2.1 El método VORD (2)

---

- Identificación de puntos de vista.
  - Trata de descubrir los que reciben los servicios del sistema e identificar los servicios específicos que se suministran a cada punto de vista.
- Estructuración de puntos de vista
  - Comprende la agrupación de los usuarios relacionados en jerarquía. Los servicios comunes se ubican en los niveles altos de la jerarquía y heredan los puntos de vista de bajo nivel.

## 2.1 El método VORD (2)

---

- Documentación de puntos de vista
  - Comprende refinar la descripción de éstos y los servicios identificados.
- Trazado del punto de vista del sistema
  - Comprende identificar los objetos en un diseño orientado a objetos utilizando la información del servicio encapsulado en los puntos de vista.

## 2.1 Lluvia de ideas para la identificación del punto de vista



## 2.1 Plantilla del punto de vista

Referencia:	Nombre del punto de vista
Atributos:	Atributos que proveen información del punto de vista
Eventos:	Referencia a un conjunto de eventos que describen cómo reacciona el sistema a eventos del punto de vista
Servicios:	Referencia a un conjunto de descripciones del servicio
Subpuntos de vista:	Nombres de los subpuntos de vista

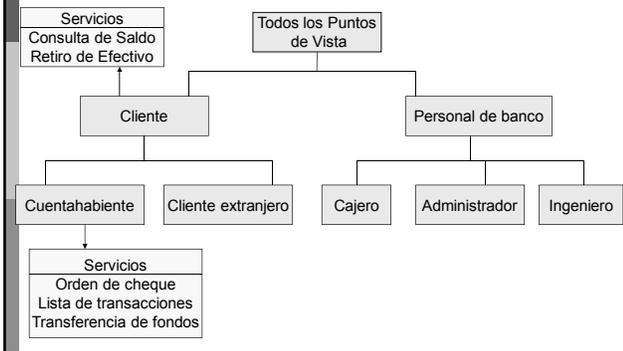
## 2.1 Plantilla del servicio

Referencia:	Nombre del servicio
Fundamento:	Razón del porqué se provee el servicio
Especificación:	Referencia a una lista de especificaciones del servicio. Puede expresarse en diferentes notaciones.
Puntos de vista:	Lista de los nombres de los puntos de vista que reciben el servicio.
Requerimientos no funcionales	Referencia a un conjunto de requerimientos no funcionales que restringen el servicio
Proveedor	Referencia a una lista de objetos del sistema que proveen el servicio.

## 2.1 Ejemplo

<p><b>Referencia:</b> Cliente</p> <p><b>Atributos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de cuenta</li> <li>PIN</li> <li>Inicio transacción</li> </ul> <p><b>Eventos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Seleccionar servicios</li> <li>Cancelar transacción</li> <li>Finalizar transacción</li> </ul> <p><b>Servicios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Retiro de efectivo</li> <li>Consulta de saldo</li> </ul> <p><b>Subpuntos de vista:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cuentahabiente</li> <li>Cliente extranjero</li> </ul>	<p><b>Referencia:</b> Retiro de efectivo</p> <p><b>Fundamento:</b></p> <p>Mejorar el servicio al cliente y reducir el papeleo</p> <p><b>Especificación:</b></p> <p>Los usuarios eligen este servicio presionando el botón de retiro de efectivo</p> <p><b>Puntos de vista:</b> Cliente</p> <p><b>Requerimientos no funcionales:</b></p> <p>Entregar efectivo en menos de un minuto de que se ha confirmado la cantidad.</p> <p><b>Proveedor:</b> Llenar posteriormente</p>
--	--

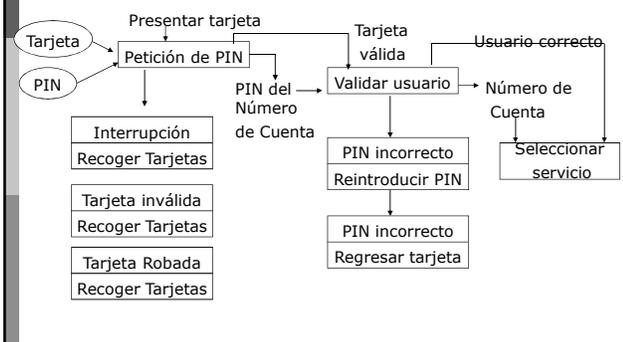
## 2.1 Diagramas de jerarquía de puntos de vista



## 2.2 Escenarios

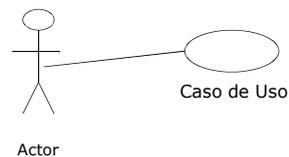
- Un escenario empieza con un bosquejo de interacción y se van agregando detalles:
- En general incluyen:
  - Una descripción del estado inicial del sistema
  - Una descripción del flujo normal de eventos
  - Una descripción de lo que puede ir mal y cómo manejarlo
  - Información de otras actividades que se pueden llevar a cabo al mismo tiempo
  - Descripción del estado del sistema al terminar

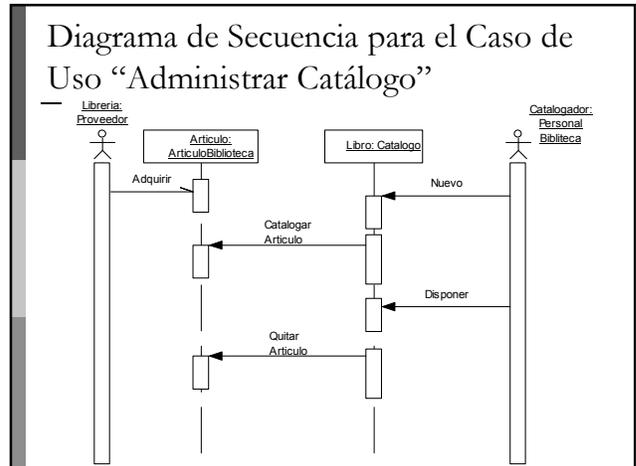
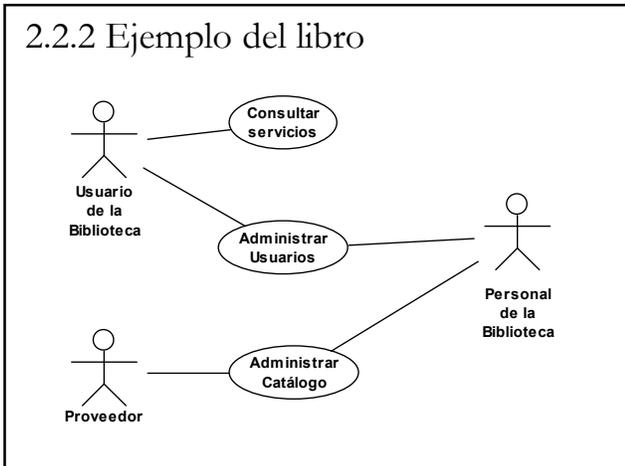
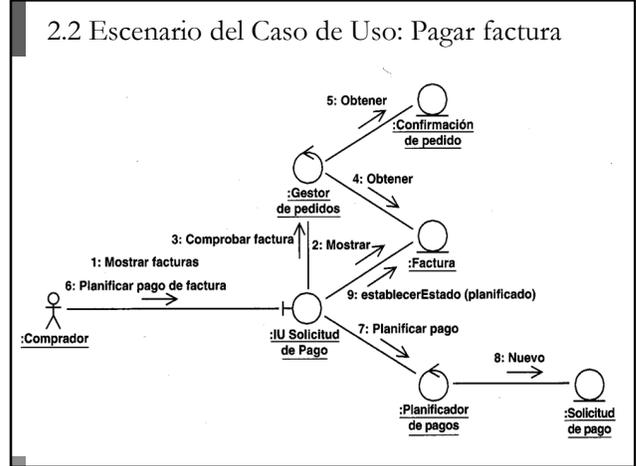
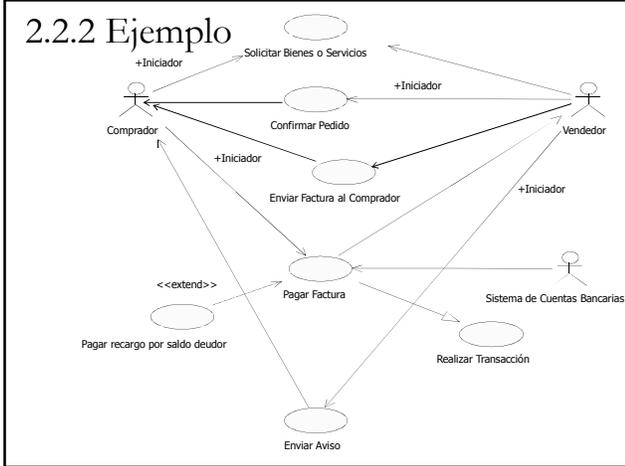
### 2.2.1 Escenarios de Eventos usados por VORD



### 2.2.2 Casos de Uso

- Técnica basada en escenarios, propuesta en Objectory [Jacobson, I et al, 1993]
- Parte fundamental de todas las metodologías que usan UML
- Un caso de uso encapsula un conjunto de escenarios





## 2.3 Etnografía

- Técnica de observación que se puede utilizar para entender requerimientos sociales y organizacionales.
- Especialmente efectiva para descubrir dos tipos de requerimientos.
  - Los derivados de la forma real en que trabajan los usuarios
  - Los que se derivan del conocimiento y cooperación entre usuarios
- Combinar con prototipos
- No sirve para añadir novedades.

## 2.3 Etnografía. Forma de trabajo



## 3. Validación de requerimientos

- La validación es la revisión de que los requerimientos planteados son los que el usuario quiere.
- La validación es importante porque un error en un requerimiento es muy costoso pues implica cambios en todas las demás etapas.
- El usuario debe *visualizar* el sistema en operación e imaginarse la manera en que éste encaja en su trabajo.

## 3. Proceso de Validación de Requerimientos

- Verificación de la validez  
↓
- Verificación de consistencia ▶
- ↓
- Verificación de Integridad  
↓
- Verificación de realismo  
↓
- Verificabilidad

## Técnicas de validación de requerimientos

- Revisiones de requerimientos.
- Construcción de prototipos
- Generación de casos de prueba
- Análisis de consistencia automático



## 3.1 Revisiones de requerimientos

- Involucra a todos los stakeholders y deben comprobar:
  - Consistencia e integridad
  - Verificabilidad
  - Comprensibilidad
  - Rastreabilidad
  - Adaptabilidad
- Los defectos encontrados deben registrarse formalmente y negociarse.

## Administración de Requerimientos

(1)

- Definición:
  - Proceso del manejo de cambios a los requerimientos de un sistema
- Objetivos:
  - Establecer y mantener un documento con los acuerdos entre el cliente y el equipo de desarrollo sobre las necesidades del cliente y lo que hará el sistema
  - son la base para:
    - estimar costo y tiempo
    - planear actividades
    - realizar actividades
    - rastrear requerimientos
    - administrar requerimientos
    - satisfacer necesidades y peticiones

## Administración de Requerimientos

(2)

- Necesidad
  - La mayoría de los sistemas cambian sus requerimientos hasta en un 50% antes de su primera instalación
  - La administración de requerimientos
    - Inicia cuando se recibe el primer requerimiento
    - Termina con el ciclo de vida del sistema
- Los requerimientos evolucionan por:
  - Los cambios en el medio ambiente de un sistema
  - El mejor entendimiento del cliente sobre sus necesidades reales

## Actividades de la Administración de Requerimientos (AR)

---

- Administrar cambios de adecuación de requerimientos
- Manejar las relaciones entre los requerimientos
- Manejar las dependencias entre:
  - los documentos de requerimientos
  - otros documentos del proceso de desarrollo de software



## Aspectos a cuidar en la AR (1)

---

- Se deben administrar los requerimientos, para determinar:
  - Los cambios a los requerimientos que deben controlarse
  - Los cambios a los acuerdos que deben negociarse
  - En que liberación del producto contendrá el cambio
  - El impacto del cambio
  - Que todos los productos de trabajo deben modificarse
- Los cambios se rastrean (trazan) hasta el producto final

## Tipos de Requerimientos (1)

---

- Requerimientos Estables
  - Aquellos referentes a la esencia de un sistema y su dominio de aplicación.
  - Sus cambios son muy lentos
- Requerimientos volátiles
  - específicos de la instanciación del sistema en un medio ambiente particular y un cliente particular

## Tipos de Requerimientos (2)

---

- Ejemplos sobre un sistema de Control Escolar:
  - estable: actualización de estudiantes, cursos y calificaciones.
  - Volátiles: asistencia a clases, envío de cartas a los estudiantes.

## Tipos de requerimiento volátiles

---

- Mutante. Cambios de medio ambiente
  - Ejemplo. Cambio en el cálculo de impuestos
- Emergente. No quedó claro cuando se definió el sistema.
  - Ejemplo. La forma de desplegar la información
- Consecuente. De suposiciones sobre la forma de uso que resultan mal.
  - Ejemplo. Cambiar menús por comandos
- Compatibilidad. Cambios en equipo o procesos.
  - Ejemplo. Se añade un nuevo dispositivo de despliegue de nuevos datos

## Roles para la administración de requerimientos (1)

---

- Administrador del proyecto
  - Lleva la administración de requerimientos del proyecto
  - Se asegura que se sigan los procedimientos
  - Revisa y aprueba los requerimientos
  - Forma comités con el cliente y los desarrolladores
  - Informa al cliente de los cambios importantes

## Roles para la administración de requerimientos (2)

---

- Administrador de requerimientos del proyecto
  - Junta, analiza, especifica y administra los requerimientos
  - Efectúa las actividades de ingeniería de requerimientos
  - Asegura que los requerimientos sean claros, completos, probables, etc.
  - Efectúa análisis de los impactos de los requerimientos e informa al administrador del proyecto

## Roles para la administración de requerimientos (3)

---

- Desarrolladores
  - Se les asignan requerimientos y los desarrollan
- Administrador de configuración
  - Resguarda los requerimientos aprobados
  - Controla los cambios a los requerimientos

## Roles para la administración de requerimientos (4)

---

- Grupo de aseguramiento de calidad
  - Audita el proceso de cumplimiento con los requerimientos
  - Revisa los documentos de requerimientos para que cumplan con los estándares aplicables
- Cliente
  - Proporciona la información sobre los requerimientos
  - Revisa y aprueba los requerimientos

## Actividades para el manejo de cambios en los requerimientos

---

- Comité de cambios en los requerimientos
- Definir los requerimientos en línea base
- Proceso de control de cambios
- Evaluación del impacto
- Acordando los cambios
- Rastreabilidad de los requerimientos

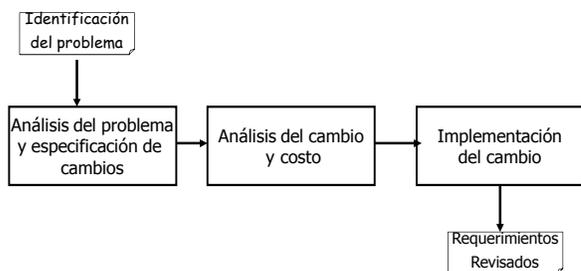
## Comité de cambios en los requerimientos

---

- Asegurarse que todas las voces se escuchan y consideran
- Asegurarse de obtener el comentario de todos los grupos afectados
- Asegurarse de que el análisis de impacto está completo

## Estados del proceso de administración de cambios

---



## Fin de Capítulo

---

### Consistentes (1)

---

- Que no haya inconsistencias o conflictos entre los requerimientos.
- Que no haya requerimientos contradictorios como resultado de:
  - Métodos de especificación imprecisos
  - "Malos entendidos"
  - No comprobar la consistencia

### Consistentes (2)

---

- El uso inconsistente de la terminología
- Ejemplo de requerimientos inconsistentes entre sí:
  - *El software puede interrumpir otros procesos para responder a una emergencia*
  - *Una función abc nunca debe interrumpirse*

