

Requerimientos

Ingeniería de Software 1

Temario

- Ingeniería de requerimientos
- Tipos de requerimientos
- Características de los requerimientos
- Proceso de la ingeniería de requerimientos
 - Elicitación
 - Análisis
 - Especificación
 - Validación y verificación
- Técnicas de requerimientos

Ingeniería de requerimientos

Ingeniería de Requerimientos

- Requerimientos
 - Los requerimientos describen los servicios y restricciones que el sistema debe cumplir.
- Ingeniería de requerimientos
 - Consiste en:
 - Relevar los requerimientos
 - Analizar los requerimientos
 - Registrarlos
 - Verificarlos y validarlos
 - Realizar el seguimiento del diseño y la codificación con respecto a ellos
 - Gerenciar los cambios que sufran a lo largo del proyecto

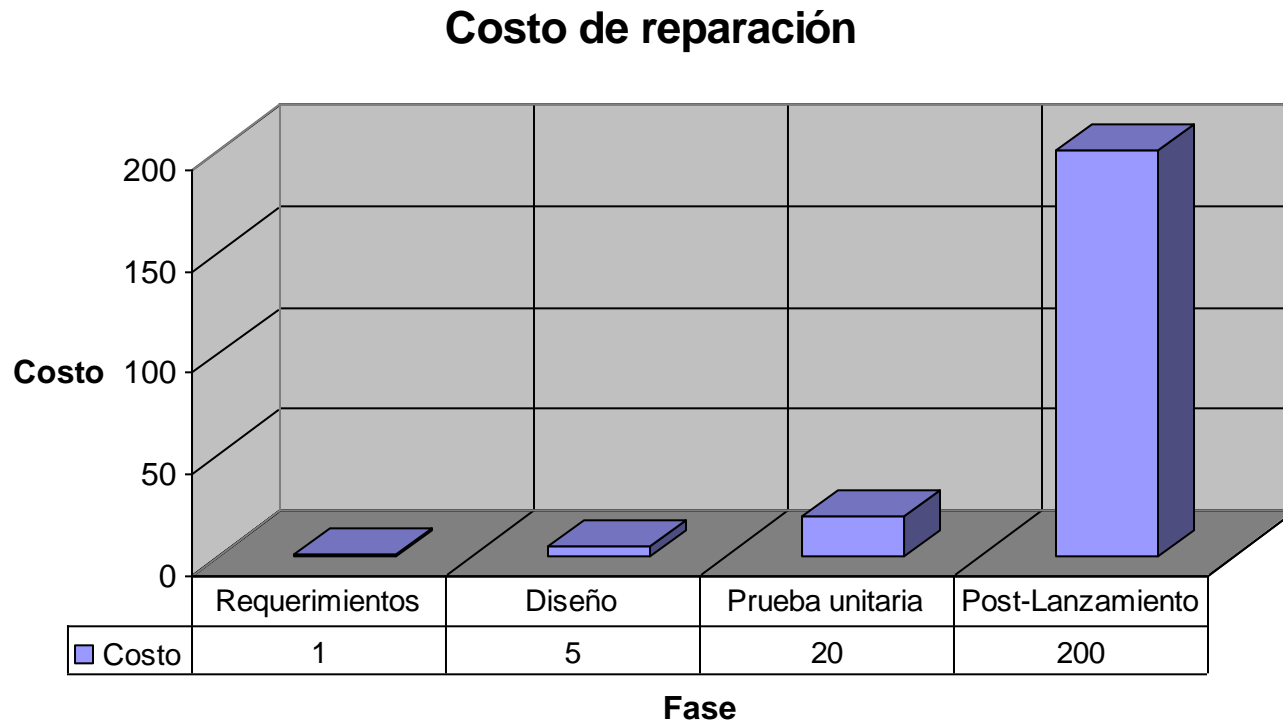
Problemática requerimientos

- Problemática de los proyectos [Standish Group]
 - Muchas de las causas principales por las cuales los proyectos se entregan tarde, pasados de presupuesto y con menos funcionalidad que la deseada tienen que ver con malas prácticas de ingeniería de requerimientos:
 - Falta de involucramiento de usuarios
 - Requerimientos incompletos
 - Requerimientos cambiantes
 - Mala clasificación de los stakeholders
 - Gold plating

Problemática requerimientos

- Problemática de los requerimientos [Boehm]
 - El 45% de los errores detectados son por mala o poca especificación de requerimientos.
 - Estos errores fueron detectados en la etapas más tardías del desarrollo.
 - Cuanto antes se encuentre un error más barato será corregirlo.

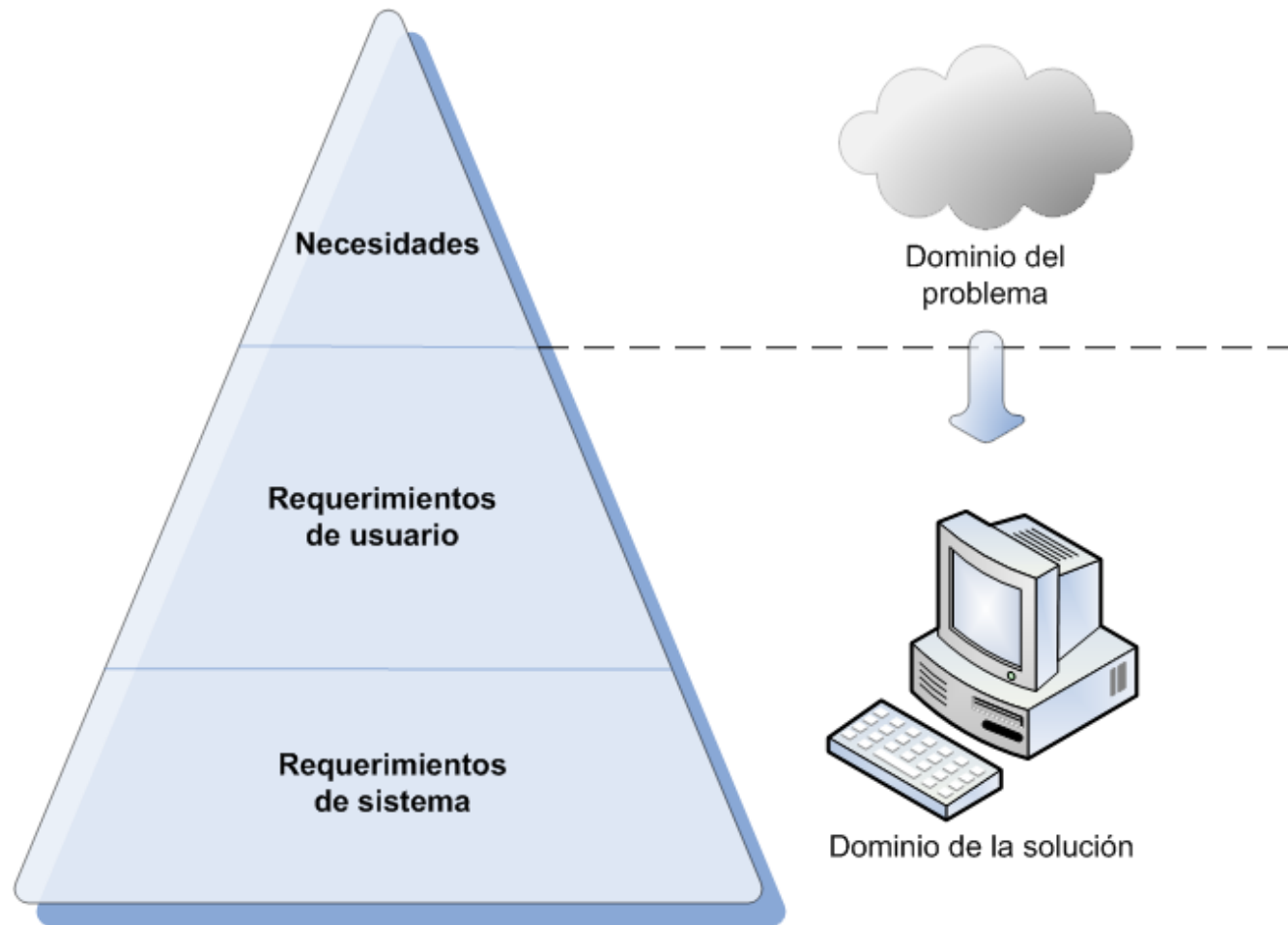
Costo de Reparación



Ingeniería de requerimientos

- Objetivos de la ingeniería de requerimientos
 - Comprender y enunciar el problema.
 - Definir una solución para el problema, en forma de requerimientos de un sistema.
 - Validar la solución.

Ingeniería de requerimientos



Ingeniería de requerimientos

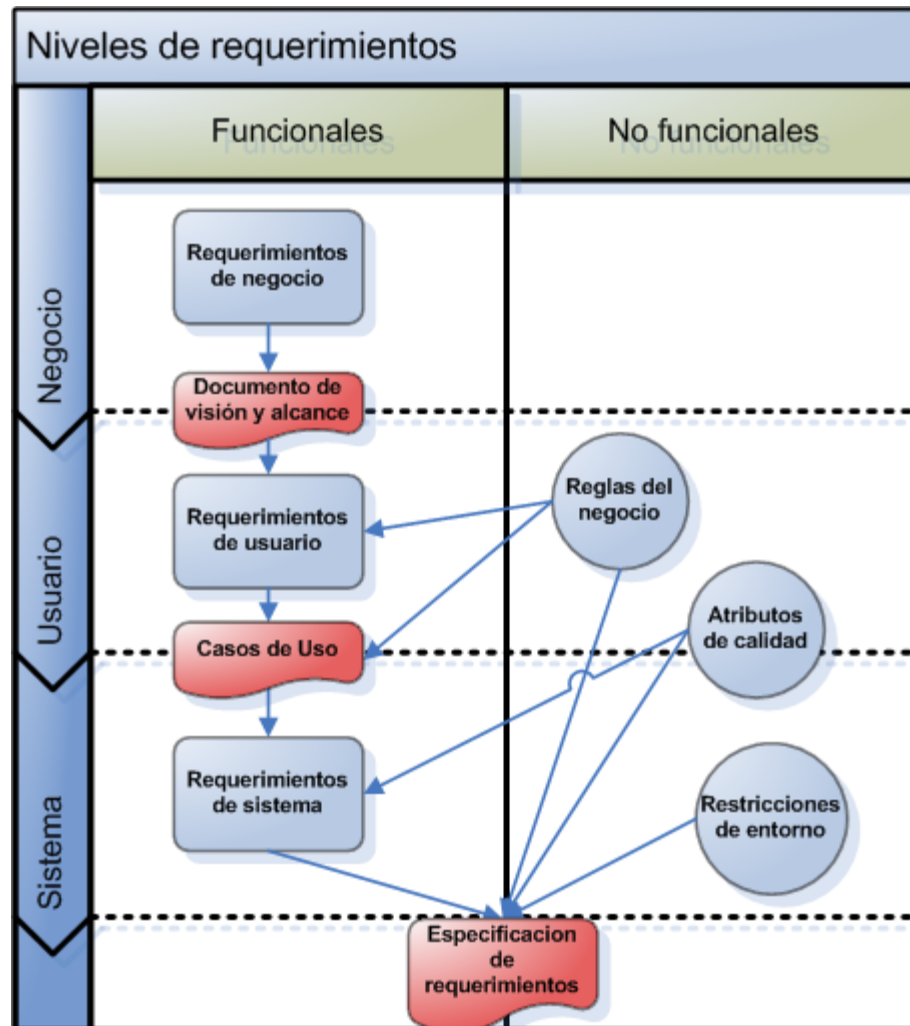
- Definición de requerimiento [IEEE]
 - Condición o capacidad de un sistema requerida por el usuario para resolver un problema o alcanzar un objetivo.
 - Condición o capacidad que debe poseer un sistema para satisfacer un contrato, estándar, especificación, u otro documento formalmente impuesto.

Ingeniería de requerimientos

- Definición de requisito [ISO]
 - Requisito: necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.
 - Nota: "generalmente implícita" significa que es habitual o una práctica común para la organización, clientes y otras partes interesadas.

Ingeniería de requerimientos

- Niveles de requerimientos
 - Requerimientos de negocio
 - Representan los objetivos de alto nivel de la organización que quieren alcanzar con el sistema.
 - Requerimientos de usuario
 - Definición de las funciones que debe proveer el sistema y de las restricciones dentro de las cuales debe operar.
 - Requerimientos de sistema
 - Definición detallada de las funciones, servicios y restricciones operativas del sistema.



Ingeniería de requerimientos

- Utilidad de la especificación de requerimientos
 - Facilitar la comunicación y entendimiento entre clientes, usuarios, analistas y desarrolladores.
 - Apoyar las actividades de prueba del sistema.
 - Posibilitar las actividades de evolución del producto en el proyecto.
 - Posibilitar la estimación de tiempos y costos.
 - Posibilitar las actividades de planificación, organización y seguimiento.

Tipos de requerimientos

Tipos de requerimientos

- Requerimientos funcionales
 - Especifican de los servicios que el sistema debe proveer.
 - Definen QUE hace el sistema.
 - Describen todas las entradas y todas las salidas del sistema y la forma en que se relacionan.

Tipos de requerimientos

- Ejemplo de requerimientos funcionales
 - El sistema debe emitir un informe de estado de situación patrimonial.
 - El sistema debe realizar la liquidación de haberes a personal contratado y personal estable.
 - El sistema debe capturar cualquier regla de liquidación de haberes sin necesidad de intervención del fabricante del producto.
 - El sistema debe tener un archivo de movimientos.

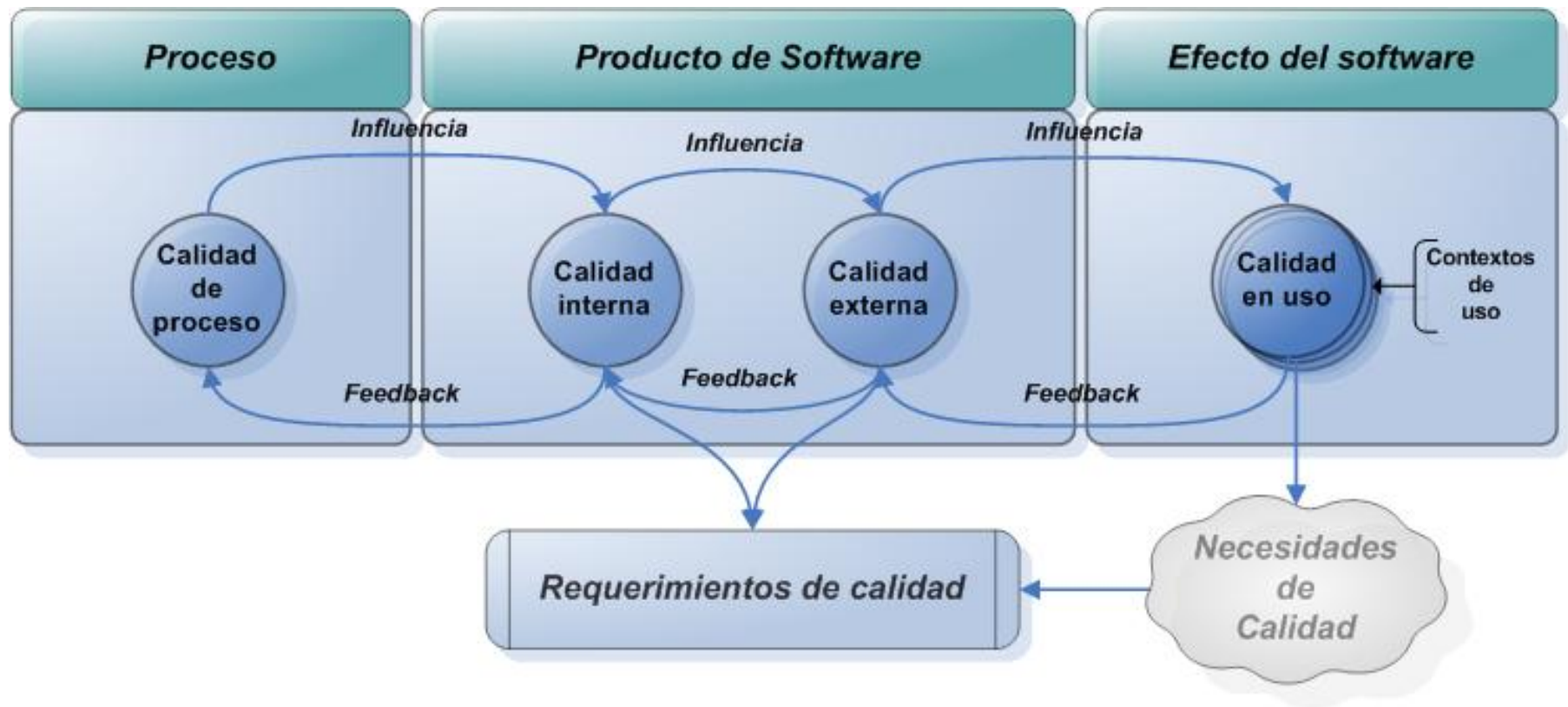
Tipos de requerimientos

- Requerimientos no-funcionales
 - Especifican restricciones o propiedades que el sistema debe cumplir relacionadas con:
 - Características de calidad
 - Modelo de calidad ISO 9126
 - » Calidad interna, externa y en uso
 - Reglas de negocio
 - Vocabulario y terminología del negocio
 - Estándares y políticas organizacionales
 - Restricciones de entorno
 - Hardware y software de base
 - Interfaces externas

Tipos de requerimientos

- Ejemplo de requerimientos no funcionales
 - El sistema debe correr sobre Windows 98 o superior.
 - El sistema debe ser fácil de aprender.
 - El sistema debe estar desarrollado en ANSI C++.
 - El sistema deberá ser desarrollado en 10 meses.
 - El sistema debe encriptar los datos almacenados.

Características de calidad



Características de calidad

- Modelo de calidad [ISO 9126]
 - Calidad en uso
 - Efectividad
 - Productividad
 - Seguridad (Safety)
 - Satisfacción

Características de calidad



Tipos de requerimientos

- Funcionalidad
 - Grado en el que el software cumple con las especificaciones de los usuarios y clientes.
 - Estas especificaciones son aquellas que satisfacen necesidades explícitas o implícitas.
 - Adecuación (Suitability)
 - Precisión (Accuracy)
 - Interoperabilidad (Interoperability)
 - Seguridad (Security)

Tipos de requerimientos

- Confiabilidad
 - Grado en el que puede esperarse que el software realice la función requerida con el nivel de desempeño requerido bajo circunstancias especificadas.
 - Grado de madurez (Maturity)
 - Tolerancia a fallas (Fault tolerance)
 - Capacidad de recuperación (Recoverability)

Tipos de requerimientos

- Usabilidad
 - Esfuerzo requerido para entender, aprender y usar. Capacidad del software para ser atractivo al usuario.
 - Facilidad de comprensión (Understandability)
 - Facilidad de aprendizaje (Learnability)
 - Facilidad de operación (Operability)
 - Atractivo del producto (Atractivness)

Tipos de requerimientos

- Eficiencia
 - Capacidad del software para proveer tiempos de respuesta adecuados, relativo a los recursos utilizados, bajo condiciones específicas.
 - Tiempos de respuesta (Time behaviour)
 - Utilización de recursos (Resource utilisation)

Tipos de requerimientos

- Mantenibilidad
 - Capacidad del producto de software para ser modificado (correcciones, mejoras o adaptaciones por cambios en el ambiente, en los requerimientos o en las especificaciones).
 - Facilidad de análisis (Analysability)
 - Modificabilidad (Changeability)
 - Estabilidad (Stability)
 - Facilidad para realizar pruebas (Testability)

Tipos de requerimientos

- Portabilidad
 - Capacidad para transferir un producto de software de un ambiente a otro.
 - El ambiente puede ser organizacional, hardware o software.
 - Adaptabilidad (Adaptability)
 - Facilidad de instalación (Installability)
 - Capacidad para co-existir (Co-existence)
 - Facilidad de reemplazo (Replaceability)

Tipos de requerimientos

- Clasificación de características de calidad [Bass, Clements]
 - **Observables en tiempo de ejecución**
 - Eficiencia
 - Seguridad
 - Confiabilidad
 - Funcionalidad
 - Usabilidad
 - **No observables en tiempo de ejecución.**
 - Modificabilidad
 - Portabilidad
 - Reusabilidad
 - Interoperabilidad
 - Facilidad de prueba.

Características de los requerimientos

Características de los requerimientos

- Características de los requerimientos
 - No ambigüedad.
 - Correctitud.
 - Completitud.
 - Consistencia.
 - Verificabilidad.
 - Factibilidad.

Características de los requerimientos

- No ambigüedad
 - Un requerimiento es no ambiguo si y solo si tiene una única interpretación para cualquier lector (usuario, cliente, constructor, analista, desarrollador, etc.).
 - Ejemplo: los intereses se calcularán mensualmente y se pagarán trimestralmente según calendario comercial.

Características de los requerimientos

- Correctitud
 - Un requerimiento es correcto si y solo si “cae” dentro del espacio del producto.
 - Ejemplo: un sistema de contabilidad no es correcto si realiza liquidación de haberes.

Características de los requerimientos

- Completitud
 - Un requerimiento es completo si y solo si cumple que:
 - 1) Todas las necesidades del usuario se ven reflejadas.
 - 2) Existe mapeo completo entre las entradas y salidas del sistema.

Características de los requerimientos

- Consistencia
 - Un requerimiento es consistente si y solo si no contradice a otro requerimiento.
- Ejemplo:
 - R1: para el cálculo de todos los haberes generados se considerará el calendario comercial.
 - R2: para el cálculo del salario vacacional se considerará el calendario civil.

Características de los requerimientos

- Verificabilidad
 - Un requerimiento es verificable si y solo si es posible determinar sin ambigüedad, a través de un proceso finito, cuando una implementación lo satisface.
 - Ejemplo: el sistema debe poder soportar el trabajo sobre *varias* terminales a la vez.

Características de los requerimientos

- Factibilidad
 - Un requerimiento debe poder ser implementado dentro de las capacidades y restricciones del sistema y su entorno operativo.

Ejercicio

- Ejercicio características de los requerimientos
 - *Plataforma de programación*
El código fuente debe ser codificado en .NET utilizando el IDE Visual Studio.
 - *Usabilidad*
El sistema debe poseer una interfaz amigable que permita el rápido y fácil acceso a las distintas funcionalidades.
 - *Tiempo y costo*
El sistema debe ser construido en un máximo de 6 meses a un costo máximo de USD 20.000.

Proceso de la ingeniería de requerimientos

Proceso de la ingeniería de requerimientos

- Ingeniería de requerimientos
 - Desarrollo de requerimientos
 - Conjunto de *actividades* en las cuales, utilizando *técnicas y herramientas*, se releva y analiza un problema y se concluye con la *especificación de una solución* (a veces más de una).
 - Especificación de la solución:
 - » Conjunto de requerimientos del sistema que indican QUE hace el sistema y no COMO lo hace.
 - Gestión de requerimientos
 - Conjunto de *actividades* en las cuales, utilizando *técnicas y herramientas*, se identifican, analizan, controlan y administran los cambios de requerimientos.

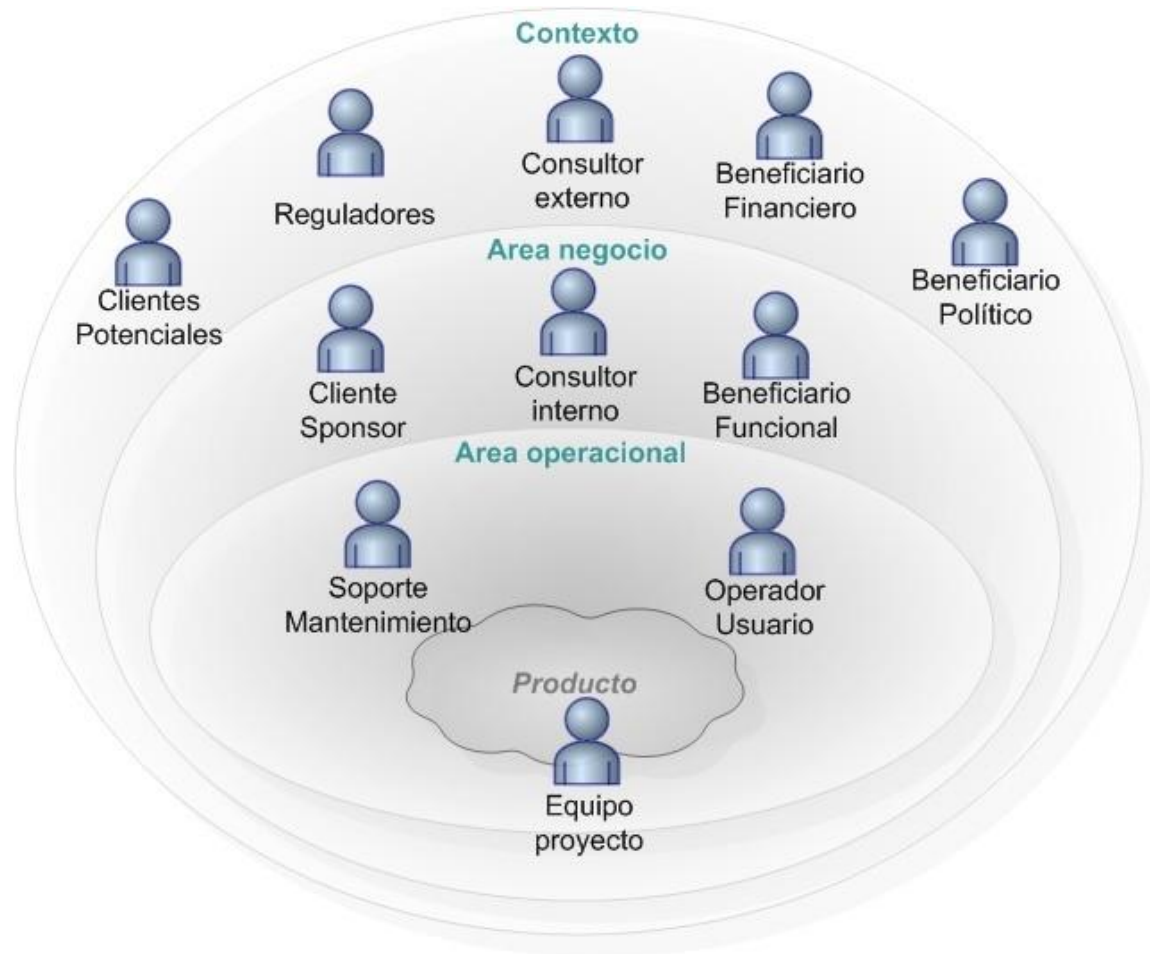
Proceso de la ingeniería de requerimientos



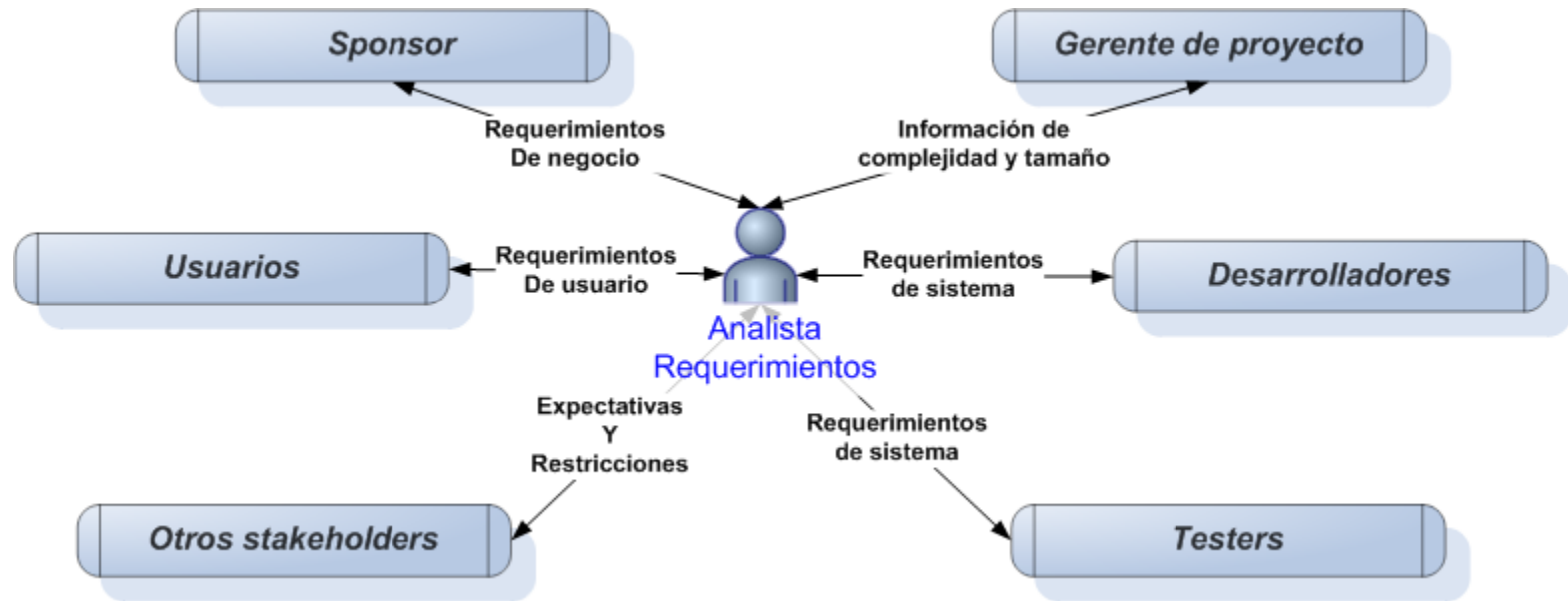
Proceso de la ingeniería de requerimientos

- Interesados (stakeholders)
 - Son todos aquellas personas u organizaciones que tienen “intereses” en el sistema.
 - Pueden ser usuarios, clientes, gerentes, desarrolladores, etc.
- Identificación de interesados
 - Quiénes son los usuarios del sistema ?
 - Quién paga el sistema ?
 - Quiénes se van a ver afectados por los resultados del sistema ?
 - Quién va a mantener el sistema ?

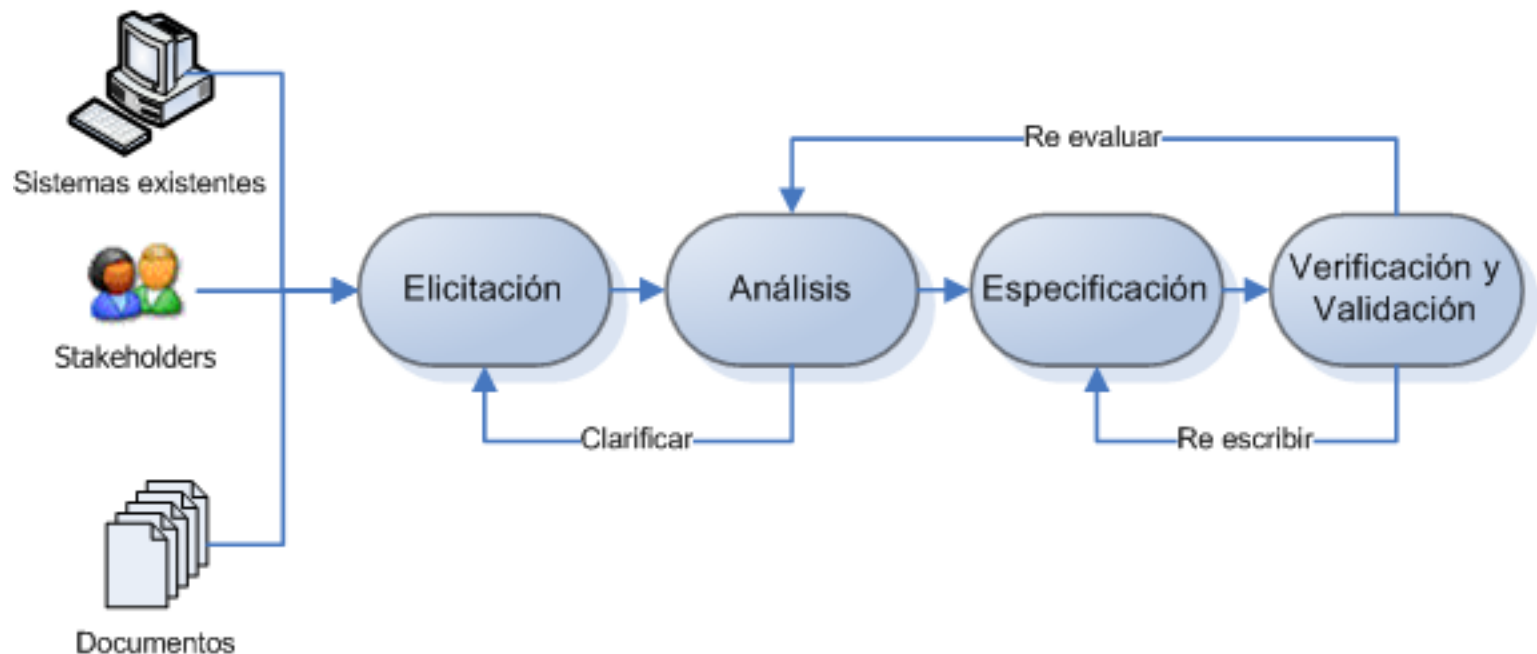
Proceso de la ingeniería de requerimientos



Proceso de la ingeniería de requerimientos



Proceso de la ingeniería de requerimientos



Proceso de la ingeniería de requerimientos

- Elicitación
 - Actividades que posibilitan conocer, analizar y describir el problema.
 - Se identifican interesados, fuentes de requerimientos, procesos, datos y recursos.

Proceso de la ingeniería de requerimientos

- Elicitación
 - Definir cuales son los interesados del proyecto.
 - Identificar los límites del sistema.
 - Entender el dominio de aplicación
 - Identificar las necesidades que el sistema debe satisfacer.

Proceso de la ingeniería de requerimientos

- Análisis
 - Modelar el dominio del problema
 - Priorización de los requerimientos

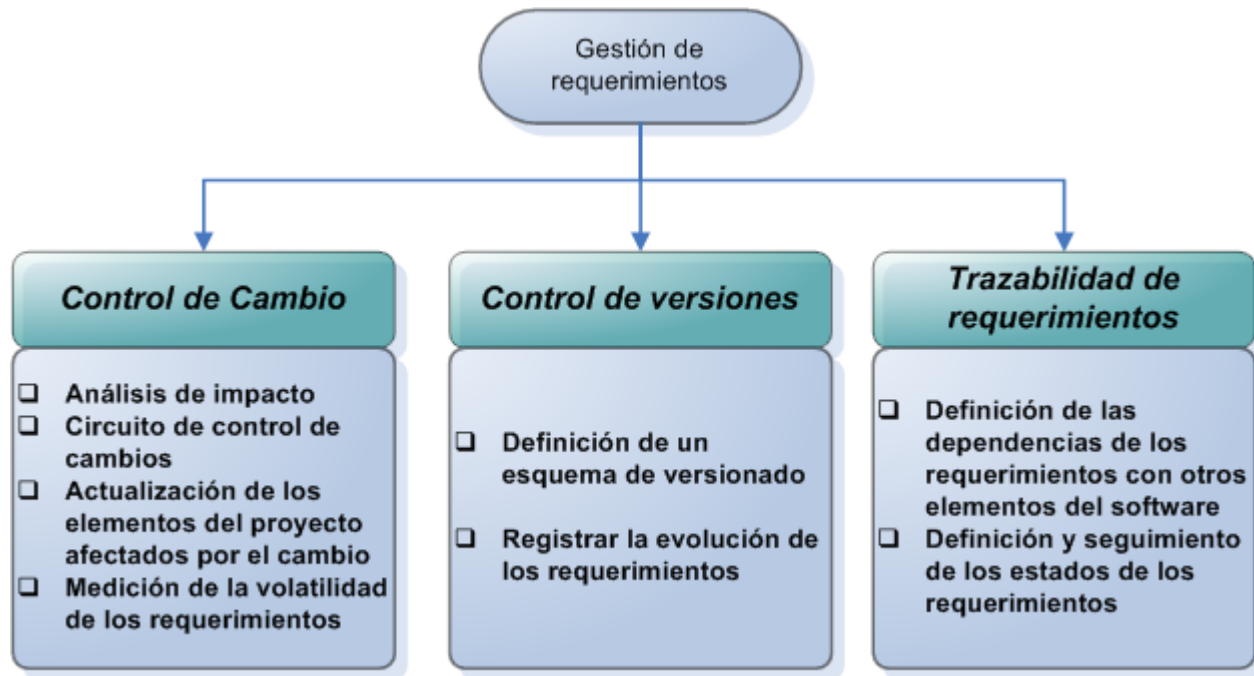
Proceso de la ingeniería de requerimientos

- Especificación
 - Se estructura la información obtenida del relevamiento.
 - Se escribe uno o más documentos.
 - Entendible para el usuario.
 - Entendible para los desarrolladores.
 - Estos documentos respetan un estándar.

Proceso de la ingeniería de requerimientos

- Validación y verificación
 - Actividades de validación: aseguran que los requerimientos cumplan con sus características de acuerdo a las necesidades del cliente/usuario.
Responde a: ¿el sistema a desarrollar es el correcto?
 - Actividades de verificación: aseguran que los requerimientos cumplan con sus características de acuerdo a las especificaciones y estándares.
Responde a: ¿el sistema se está desarrollando correctamente?

Proceso de la ingeniería de requerimientos



Técnicas de requerimientos

Técnicas de requerimientos

- Problemas del relevamiento
 - Los interesados generalmente no tienen claro qué es lo que quieren.
 - Existen diferencias “lingüísticas” entre los usuarios y los técnicos y entre los distintos usuarios.
 - Existen distintos intereses entre los distintos interesados.

Técnicas de requerimientos

- Técnicas de elicitación
 - Entrevistas
 - Observación
 - Análisis de documentos
 - Tormentas de ideas
 - JAD - Desarrollo conjunto de la aplicación
 - Ingeniería reversa

Técnicas de requerimientos

- Entrevistas
 - Consiste en realizar entrevistas a usuarios.
 - Tipos de preguntas
 - Preguntas libres de contexto
 - Refieren al problema del usuario sin referencias a posibles soluciones.
 - Preguntas con contexto agregado
 - Intenta explorar potenciales soluciones.

Técnicas de requerimientos

- Perfil del usuario
 - Responsabilidades
 - Trabajo y resultados que produce
 - Medidas de éxito
- Evaluando el problema
 - Porque existe
 - Como se resuelve actualmente
 - Como se quisiera resolver
- Descripción del problema
 - Lista de necesidades o problemas encontrados
- Evaluando posibles soluciones
 - Explorar alternativas de resolución
- Evaluando la oportunidad
 - Costo/Beneficio
- Resumen
 - Listar las necesidades o problemas más importantes

Técnicas de requerimientos

- Observación
 - En forma directa observar la operativa de una persona o de una organización, sin intervenir en su trabajo.
 - Se pueden identificar elementos que no son mencionados directamente en una entrevista.
 - Revela prácticas implícitas.

Técnicas de requerimientos

- Análisis de documentos
 - La estructura y contenido de los documentos pueden dar mucha información sobre la operativa de una organización.
 - Ejemplo: analizar forma de una factura, de una historia clínica, de un expediente judicial.

Técnicas de requerimientos

- Tormenta de ideas
 - La tormenta de ideas es una técnica grupal para generar ideas originales en un ambiente relajado.
 - Generación de ideas
 - Reducción de ideas
 - Es útil cuando se desea:
 - Liberar la creatividad de los equipos
 - Generar un número extenso de ideas
 - Involucrar a un número importante de personas en el proceso

Técnicas de requerimientos

- Desarrollo conjunto de la aplicación (Joint Application Development - JAD)
 - Son técnicas para facilitar la extracción de requerimientos y la definición de la aplicación
 - Se base en reuniones estructuradas y negociación.

Técnicas de requerimientos

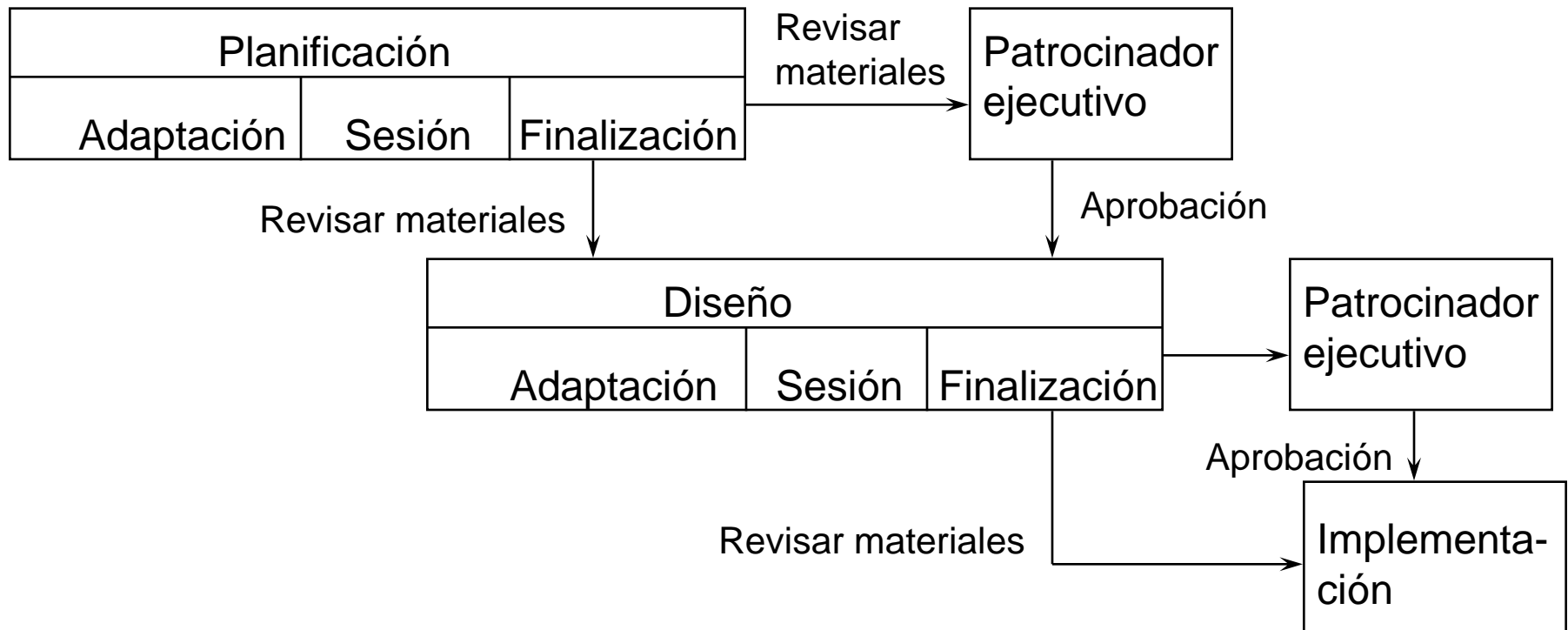
- JAD
 - Objetivo:
 - Diseño del sistema en conjunto entre usuarios, ejecutivos y desarrolladores.
 - Actividad central:
 - Sesiones de relevamiento estructuradas.
 - Participantes:
 - Usuarios finales
 - Ejecutivos
 - Desarrolladores
 - Mecánica:
 - Utilizando una agenda detallada se genera un documento del sistema a construir.

Técnicas de requerimientos

- Participantes
 - Moderador
 - Escriba
 - Sponsor (Ejecutivos)
 - Usuarios
 - Desarrolladores
 - Consultor (Especialista)
 - Observadores

Técnicas de requerimientos

- Proceso del JAD



Técnicas de requerimientos

- Fases del JAD
 - Planificación
 - Especificación de objetivos y requisitos de alto nivel
 - Estimación inicial del esfuerzo y cronograma
 - Decisión si se continua con el desarrollo
 - Planificación de la fase de diseño
 - Diseño
 - Especificación de requisitos detallada
 - Diseño detallado de la interfaz de usuario
 - Elaboración de diagramas de flujo de datos
 - Definición del esquema de la base de datos
 - Refinamiento de las estimaciones

Técnicas de requerimientos

- Técnicas de análisis
 - Priorización de requerimientos
 - Intenta identificar qué requerimientos agregan mayor valor a las actividades de los usuarios al tiempo que se reducen los riesgos del desarrollo
 - Modelado
 - Sirven para modelar el dominio del sistema.
 - Son un mapa de conceptos del problema.

Técnicas de requerimientos

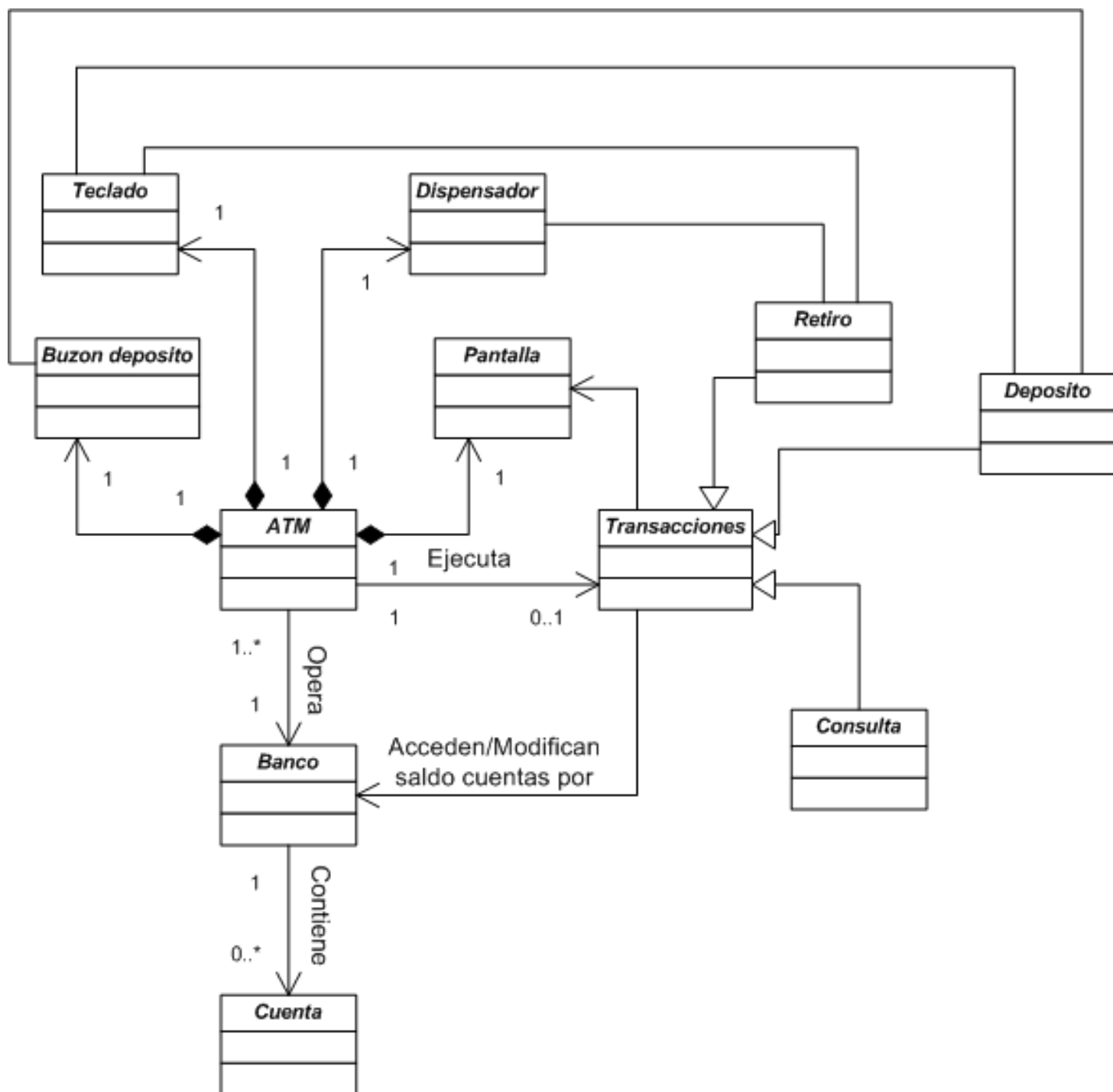
- Priorización de requerimientos
 - Técnicas
 - Votación acumulada (100-dollar test)
 - Ranking
 - Agrupación numérica (Necesario, Deseable, Opcional)
 - Top ten
 - Prioridad
 - Importancia
 - Costo
 - Tiempo
 - Riesgo
 - Penalidad
 - Volatilidad

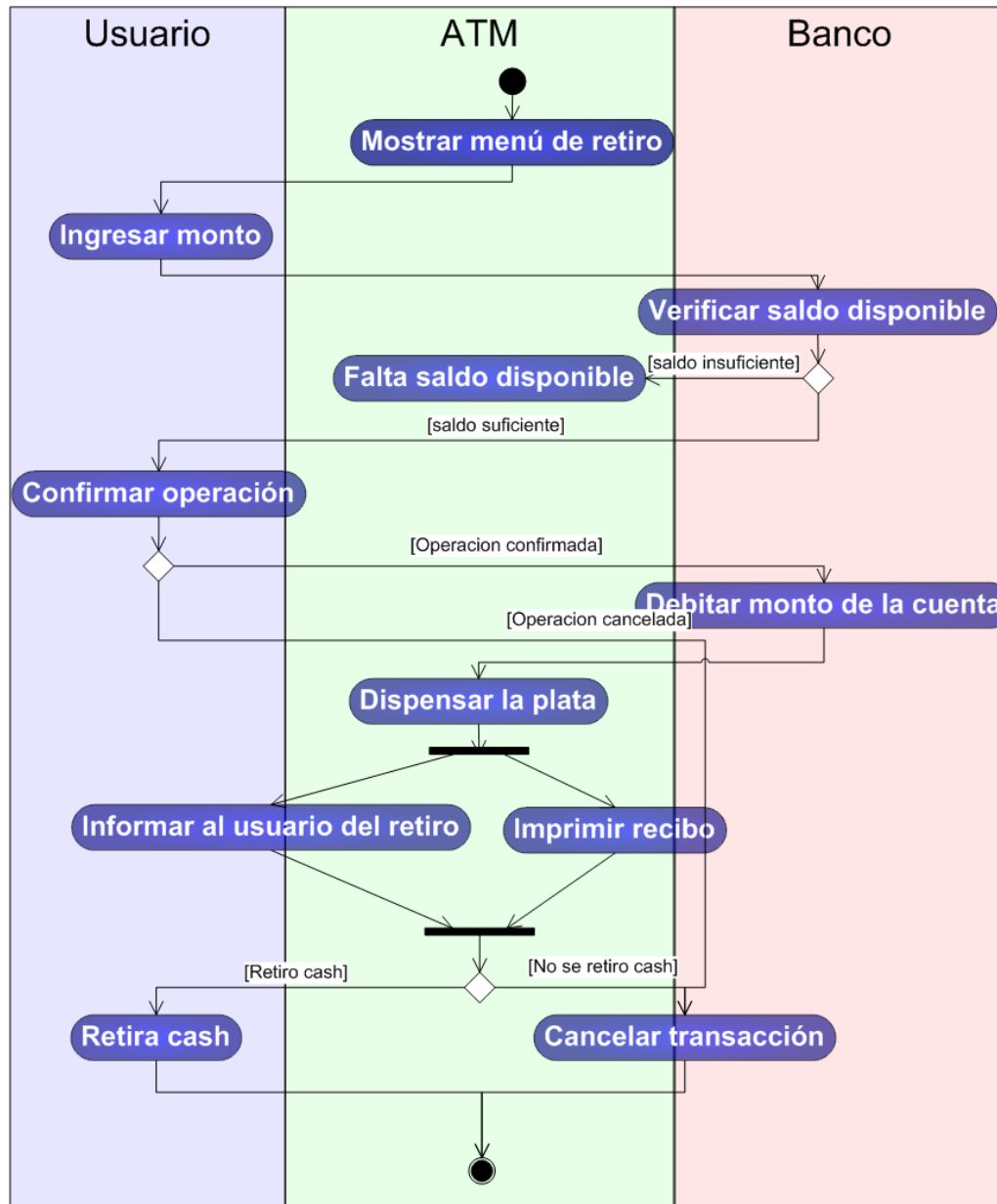
Técnicas de requerimientos

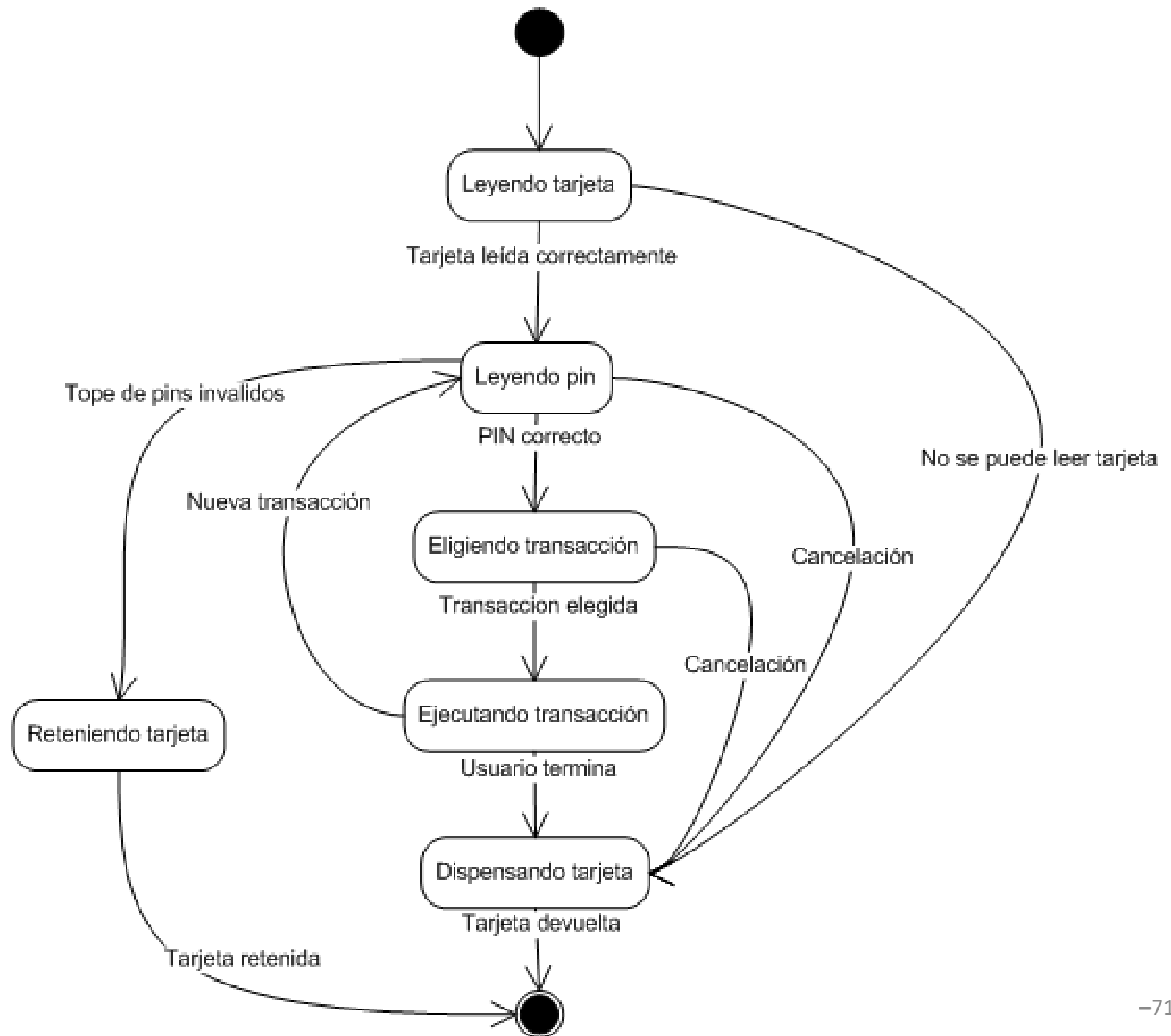
- Priorización de requerimientos
 1. Los usuarios identifican los servicios que agregan mayor valor y le asignan las prioridades más altas.
 2. Los desarrolladores identifican los riesgos y dificultades que representan los requerimientos.
 3. Se resuelven conflictos y se negocian nuevamente las prioridades.

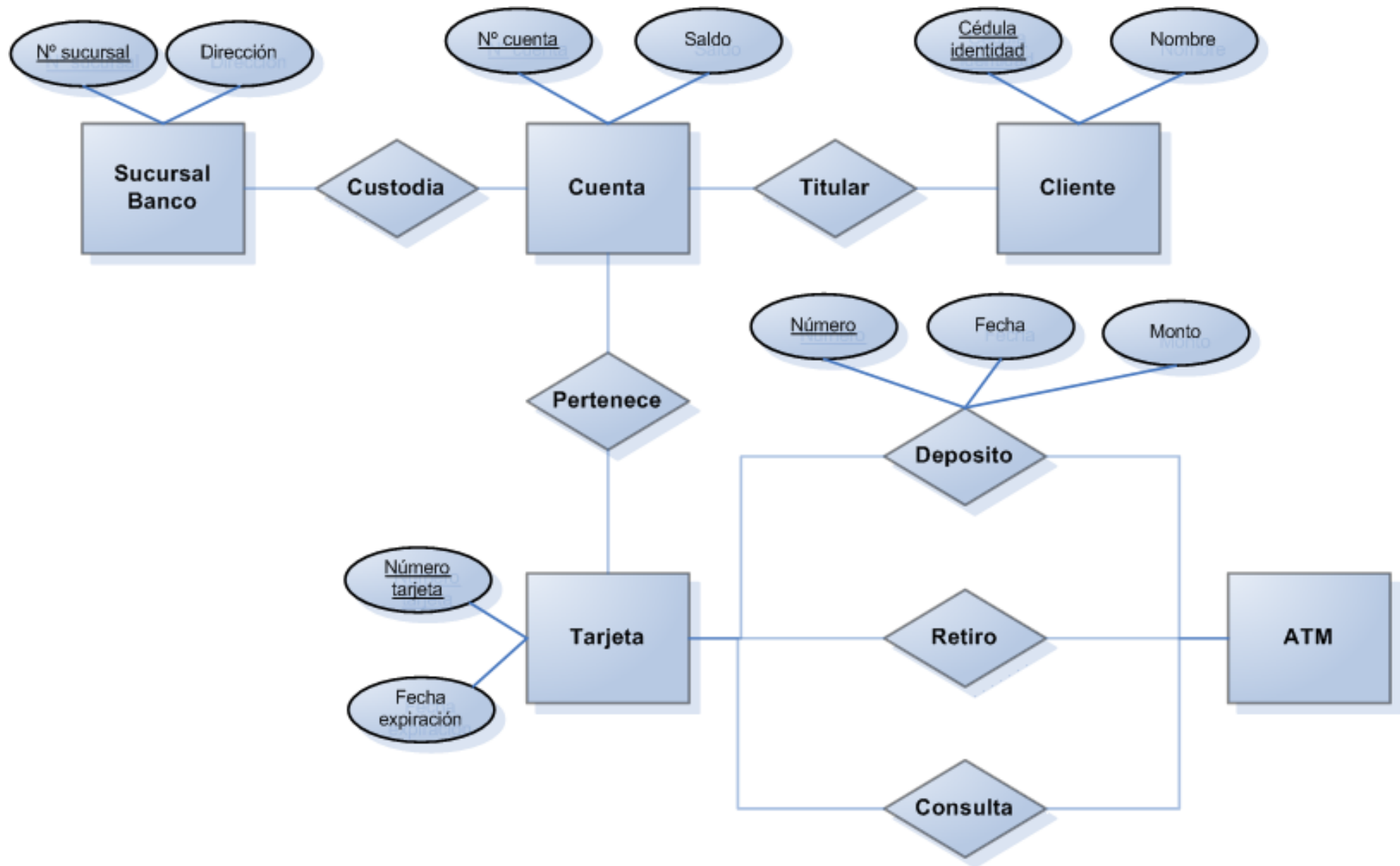
Técnicas de requerimientos

- Técnicas
 - Modelado
 - Orientados al estado
 - Diagramas de transición de estados.
 - Orientados a la actividad
 - Diagramas de flujo / actividad
 - Orientados a la estructura
 - Diagramas de clase
 - Orientados a los datos
 - Modelos de Entidad-Relación





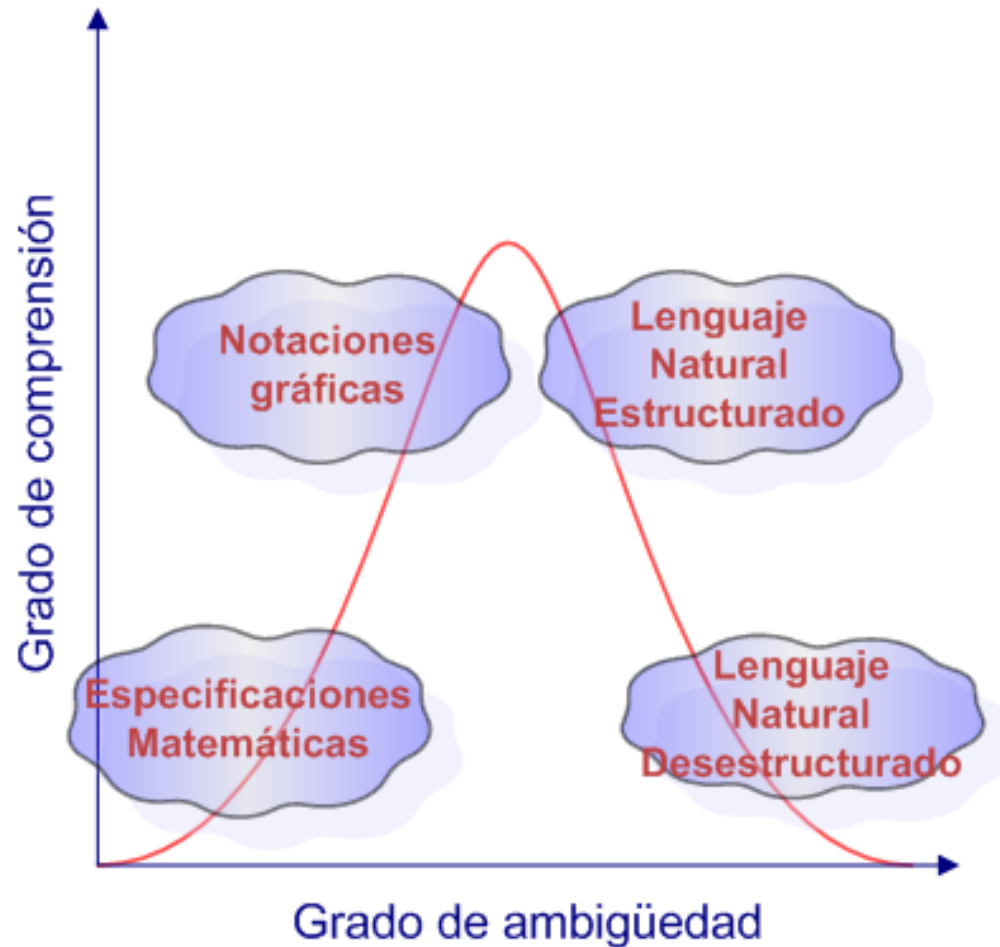




Técnicas de requerimientos

- Técnicas de especificación
 - Se estructura la información obtenida del relevamiento.
 - Se escribe uno o más documentos.
 - Entendible para el usuario.
 - Entendible para los desarrolladores.
 - Estos documentos respetan un estándar.

Técnicas de requerimientos



Técnicas de requerimientos

- Técnicas de especificación
 - Bocetos de IU
 - Storyboard
 - Prototipos
 - Casos de uso
 - Wiki
 - Documento ESRE - SRS

Técnicas de requerimientos

- Storyboard
 - El objetivo es conseguir retroalimentación temprana de los usuarios sobre los conceptos propuestos para el sistema.
 - Se basa en la utilización de herramientas de bajo costo:
 - Transparencias
 - Fichas autoadhesivas
 - Dibujos
 - Etc.

Técnicas de requerimientos

Tipos de Storyboards				Prototipación
	Pasivos	Activos	Interactivos	
	Screen shots	Slideshows		
	Presentaciones	Animaciones	Demo	
	Bosquejos	Simulaciones	Presentación interactiva	

Técnicas de requerimientos

- Prototipos
 - Definición.
 - Implementación *parcial* del sistema para que usuarios y desarrolladores *aprendan* más sobre el problema o solución. [DAVIS].
 - Utilidad.
 - Relevar y validar requerimientos. No busca crear funcionalidad.

Técnicas de requerimientos

- Prototipos
 - Tipos de prototipos
 - Prototipo evolutivo.
 - Prototipo al que se agrega funcionalidad y se convierte en sistema (o parte de este).
 - Prototipo desechable.
 - Prototipo cuyo objetivo es solo para relevar y validar. Se desecha antes de implementar.

Técnicas de requerimientos

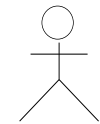
- Caso de Uso [Jacobson]
 - Un caso de uso describe una forma específica de utilizar el sistema.
 - Es una secuencia de transacciones, ofrecidas por el sistema e iniciadas por un actor, que tiene un resultado medible para el actor.

Técnicas de requerimientos

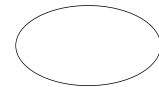
- Actor
 - Todo aquello que interactúa con el sistema representa un ACTOR (humanos o maquinas).
 - Representan los roles que los usuarios pueden asumir.

Técnicas de requerimientos

- Casos de Uso
 - Un caso de uso puede tener varios actores.
 - Un actor puede interactuar con varios casos de uso.
 - Se pueden describir
 - formal o informalmente.
 - en forma textual o diagramática.
 - El conjunto de los casos de usos determina la completa funcionalidad del sistema.



ACTOR



Caso de Uso

Técnicas de requerimientos

- Ejercicio Caso de Uso
 - Realizar el caso de uso para el préstamo de un ejemplar de publicación en un sistema de biblioteca.

Técnicas de requerimientos

- Documento de Especificación de Requerimientos (ESRE - SRS)
 - Es un documento que contiene una descripción completa de **QUE** va a hacer el sistema, sin describir **COMO** lo va a hacer.
 - Debe describir el comportamiento externo del sistema incluyendo requerimientos **funcionales y no funcionales**.

Técnicas de requerimientos

- Organización de un ESRE [IEEE]

1. Introducción.

- 1.1. Identificación. [Nombre del Sistema.]

- 1.2. Propósito del ESRE. [Sumario, motivación, audiencia, etc..]

- 1.3. Alcance del Producto.[Que cubre y que no cubre el producto.
Diagrama de Contexto.]

- 1.4. Glosario. [Definiciones, siglas y abreviaturas.]

- 1.5. Referencias. [Libros, estándares, documentos, etc..]

- 1.6. Generalidades del ESRE. [Descripción general de cada una de las partes restantes.]

Técnicas de requerimientos

- Organización de un ESRE [IEEE]

2. Descripción General.

- 2.1. Perspectiva del Producto. [Resumen de los objetivos del sistema.]
- 2.2. Funciones del Producto. [Lista de las funciones más importantes del sistema]
- 2.3. Características de los usuarios. [Identificación y descripción los roles de los actores del sistema.]
- 2.4. Restricciones Generales. [Resumen de las restricciones más importantes del sistema.]
- 2.5. Supuestos y dependencias. [Aclaraciones de supuestos de que se parte para la construcción del sistema y las relaciones de dependencia con otros sistemas y ambientes.]

Técnicas de requerimientos

- Organización de un ESRE [IEEE]

3.1. Requerimientos Funcionales.

Requerimiento Funcional n. [Identificación del Requerimiento.]

Descripción. [Breve descripción del requerimiento.

Casos de uso: [Lista de casos de uso que lo satisfacen.]

3.2. Requerimientos de Interfaz Externa.

3.2.1. Interfaces con el Usuario.[Formato de presentación de los datos.]

3.2.2. Interfaces con otros Sistemas.

3.2.3. Interfaces de comunicación.

3.3. Restricciones de Diseño.

3.3.1. Requerimientos de hardware.

3.3.2. Requerimientos de software.

3.3.3. Requerimientos de Estándares.

Apéndices.

Índices.

Técnicas de requerimientos

Columna	Descripción	Beneficio
ID	Identificador único que permite identificar y llevar una trazabilidad del requerimiento.	Permite identificación del requerimiento y facilitar su trazabilidad
Nombre	Nombre descriptivo del requerimiento	
Descripción	Descripción e información relevante asociada al requerimiento	
Prioridad	Importancia del requerimiento para su implementación dentro del sistema	Permite priorizar los requerimientos
Entrada	Parámetros e información necesaria de entrada que se necesita para cumplir el requerimiento	Permite especificar los datos que maneja el requerimiento
Salida	Información obtenida como resultado del cumplimiento del requerimiento	
Precondición	Precondiciones o contexto necesarios que se deben cumplir con anterioridad para lograr el requerimiento	Permite contextualizar el requerimiento dentro del sistema
Poscondición	Estado que debe alcanzar el sistema como resultado del cumplimiento del requerimiento	

Técnicas de requerimientos

- Validación de requerimientos
 - Trata de demostrar que los requerimientos reflejan el sistema que los clientes y usuarios desean.
 - Intenta evitar que los errores en el documento de Especificación de requerimientos se propaguen a las siguientes etapas del proyecto.

Técnicas de requerimientos

- ¿QUE se valida?
 - Se validan los requerimientos funcionales, de eficiencia, de ingeniería humana, etc.
 - Contra las necesidades del usuario (documentos generales, modelo de casos de uso del negocio, etc.).
 - Desde el punto de vista de sus características (no ambigüedad, correctitud, completitud, consistencia, verificabilidad).

Técnicas de requerimientos

- Técnicas de validación
 - Checklists
 - JAD (Joint Application Development).
 - Grupos motivacionales.
 - Prototipación.
 - Encuestas.
 - QFD (Quality Function Deployment).

Bibliografía

- Software Engineering 7ed. Sommerville.
- Ingeniería del Software, 4ta. Edición, Pressman, 1998.
- Software Engineering, Shari Pfleeger.
- Software Requirements: Objects, Function and States, Alan M. Davis.
- Capítulos 4 a 6, Managing Software Requirements, Dean Leffingwell and Don Widrig.
- Material del curso de requerimientos. A. Ortas, Universidad ORT Uruguay.