

Tema 4: Análisis de Requisitos

BLOQUE II: ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS
Y ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS SOFTWARE

Ingeniería del Software

Grado en Ingeniería Informática

Curso 2024/2025



Índice

1. Introducción
2. Definición de Requisitos
3. Tipos de Requisitos
4. Gestión de Requisitos
5. Actividades a Realizar en la Especificación de Requisitos
6. Especificación de Requisitos del Software (ERS)
7. Especificación de Requisitos Ágiles



Índice

1. **Introducción**
2. Definición de Requisitos
3. Tipos de Requisitos
4. Gestión de Requisitos
5. Actividades a Realizar en la Especificación de Requisitos
6. Especificación de Requisitos del Software (ERS)
7. Especificación de Requisitos Ágiles



Introducción

- Problemática

“La correcta obtención de los requisitos es uno de los aspectos más críticos de un proyecto software, independientemente del tipo de proyecto que se trate, dado que una mala captura de los mismos es la causa de la mayor parte de los problemas que surgen a lo largo del ciclo de vida” [Johnson, 1995]

- Problemas en la obtención de requisitos

“La parte más difícil de construir de un sistema software es decidir qué construir. [...] Ninguna otra parte del trabajo afecta más negativamente al sistema final si se realiza de manera incorrecta. Ninguna otra parte es más difícil de rectificar después ” [Brooks, 1995]

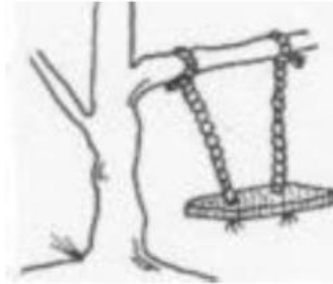
- Crisis del Software

“El coste de un cambio en los requisitos, una vez entregado el producto, es entre 60 y 100 veces superior al coste que hubiera representado el mismo cambio durante las fases iniciales de desarrollo ” [Pressman, 2002]

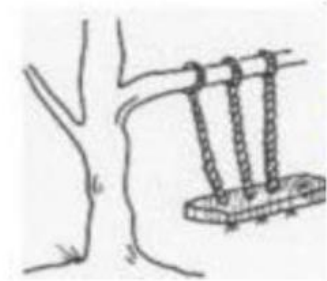


Introducción

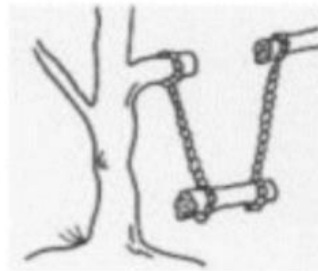
Esto es lo que pidió el usuario



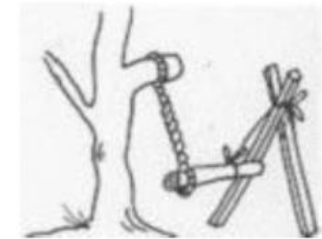
El programador lo escribió así



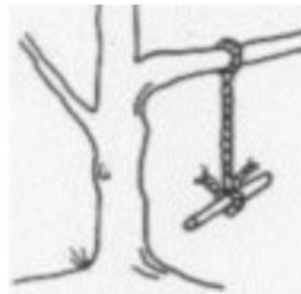
El analista lo vio de esta forma



Esto es lo que quería el usuario



Así se diseñó el sistema

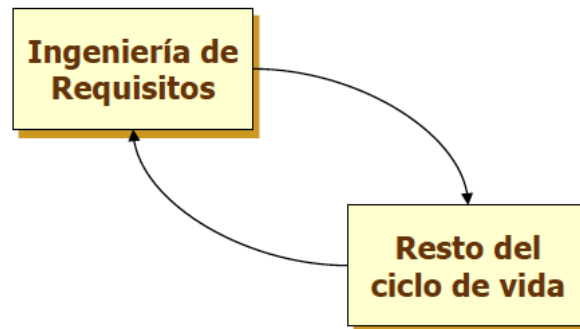


Así funciona el sistema en la actualidad



Introducción

- Primera fase del ciclo de vida del software en la que se produce una especificación a partir de ideas informales. Deben obtenerse y documentarse:
 - Los requisitos de información
 - Los requisitos funcionales
 - Los requisitos no funcionales
 - Los criterios para medir el grado de su consecución
- El proceso de desarrollo de dicha especificación de requisitos es lo que se conoce como **Ingeniería de Requisitos**



Índice

1. Introducción
2. **Definición de Requisitos**
3. Tipos de Requisitos
4. Gestión de Requisitos
5. Actividades a Realizar en la Especificación de Requisitos
6. Especificación de Requisitos del Software (ERS)
7. Especificación de Requisitos Ágiles



Definición de Requisitos

Definición:

- Un requisito es una característica observable del sistema que satisface una necesidad o expresa una restricción que afecta al software que estamos desarrollando

¿Qué son los Requisitos?

- Describen los servicios que debe proporcionar el sistema y sus restricciones operativas
- Pueden ser desde declaraciones abstractas hasta definiciones detalladas de funciones
- La comunicación es uno de los aspectos más destacables en la ingeniería de requisitos
- La ingeniería de requisitos es compleja porque involucra tanto factores humanos (sociales y culturales) como técnicos.



Definición de Requisitos

¿Qué describe un requisito?

- Una utilidad para el usuario
“El tratamiento de textos ha de incluir la comprobación y corrección gramatical”
- Una propiedad general del sistema
“El sistema ha de garantizar que la información personal solamente será accesible mediante autorización explícita”
- Una restricción general del sistema
“El sensor ha de muestrearse 10 veces por segundo”
- Cómo llevar a cabo cierto cálculo
*“Calificación final = nota examen + 2*nota trabajo + 2/3 nota ejercicios”*
- Una restricción sobre el desarrollo del sistema
“El sistema ha de implementarse en C++”



Definición de Requisitos

Requisitos vs Restricciones

- Dada una lista de deseos y necesidades, ¿cuáles son los requisitos y cuáles son las restricciones? Las restricciones limitan la forma en la que se puede resolver un problema

El programa tiene que imprimir transparencias de color en blanco y negro estableciendo la correspondencia de forma automática e imprimir sobre una impresora *PostScript*

- **Rq1:** Imprimir transparencias de color en una impresora de blanco y negro
- **Rq2:** Establecer la correspondencia al blanco y negro de forma automática
- **Restricción:** Utilizar el formato *PostScript*
- **Indicación:** Aquello que es tangible o visible para el usuario es normalmente un requisito. Los dos primeros son visibles para el usuario, el tercero no



Definición de Requisitos

- Problemas por Requisitos Mal Definidos:
 - Los requisitos ambiguos pueden llevar a interpretaciones diferentes entre usuarios y desarrolladores
 - Ejemplo: “visores apropiados”
 - **Intención del Usuario:** visores específicos para cada tipo de documento
 - **Interpretación del Desarrollador:** proporcionar un visor de texto que muestre el contenido del documento
- Requisitos Ideales:
 - **Completo:** Describen todos los servicios esperados por el usuario
 - **Consistente:** No tienen contradicciones
- En la práctica, es difícil lograr un documento de requisitos completamente completo y consistente



Definición de Requisitos

Consejos para la definición de requisitos

- Idear un formato más o menos estándar y ceñirse a él para todos los requisitos
- Utilizar el lenguaje de forma consistente:
 - Presente para requisitos obligatorios
 - Condicional para requisitos deseables
- Utilizar el subrayado para resaltar las partes relevantes
- Evitar el uso de jerga



Índice

1. Introducción
2. Definición de Requisitos
- 3. Tipos de Requisitos**
4. Gestión de Requisitos
5. Actividades a Realizar en la Especificación de Requisitos
6. Especificación de Requisitos del Software (ERS)
7. Especificación de Requisitos Ágiles



Tipos de Requisitos

Requisitos del
Sistema
*(descripción
detallada del sistema)*

Requisitos del
Usuario
*(descripción de alto
nivel)*



Tipos de Requisitos

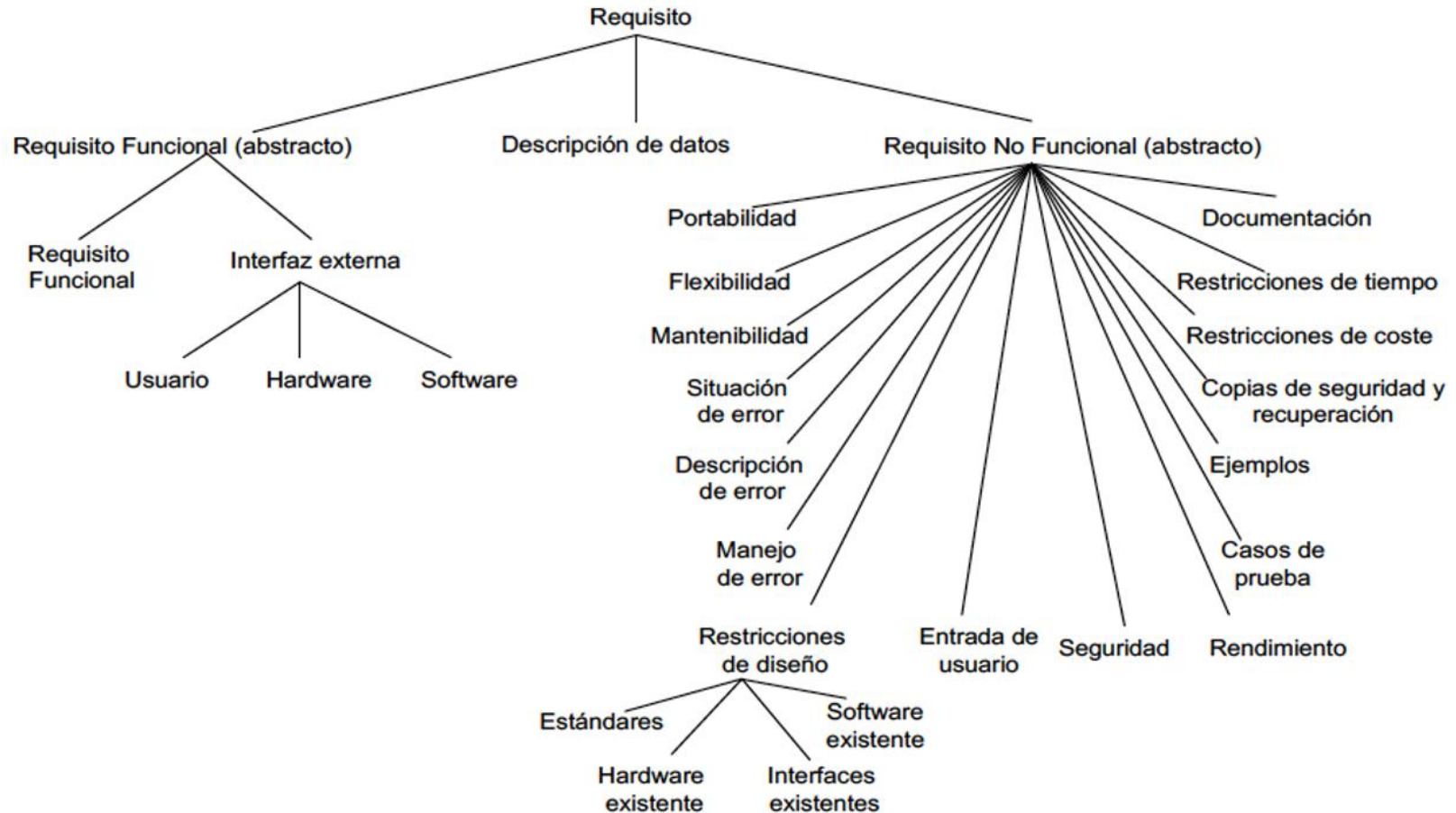
Requisitos del Sistema

- Establecen con detalle las funciones, servicios y restricciones operativas del sistema
 - Deben ser precisos
 - Definir exactamente qué es lo que se va a implementar
 - Puede ser parte del contrato entre el comprador y el desarrollador
- Tipos:
 - Requisitos Funcionales
 - Requisitos No Funcionales
 - Requisitos del Producto
 - Requisitos Organizacionales
 - Requisitos Externos



Tipos de Requisitos

Requisitos del Sistema



Tipos de Requisitos

Requisitos del Sistema

Requisitos Funcionales

- Se refieren a las funciones y necesidades que el sistema debe satisfacer, es decir, lo que debe hacer.
- Describen los cálculos, los datos y cómo se procesan.
- Especifican cómo debe comportarse el sistema en respuesta a los estímulos externos



Tipos de Requisitos

Requisitos del Sistema

Requisitos No Funcionales

- No describen funciones específicas del sistema
- Son restricciones del sistema (fiabilidad, tiempo de respuesta, almacenamiento, etc.)
- Afectan al sistema completo y derivan de las necesidades del usuario (presupuesto, políticas, interoperabilidad)
- Incluyen propiedades como tiempos de respuesta y requisitos de desarrollo (herramientas, lenguajes, metodologías)
- Son más críticos que los requisitos funcionales; si no se cumplen, el sistema puede no ser útil



Tipos de Requisitos

Requisitos del Sistema

Requisitos No Funcionales

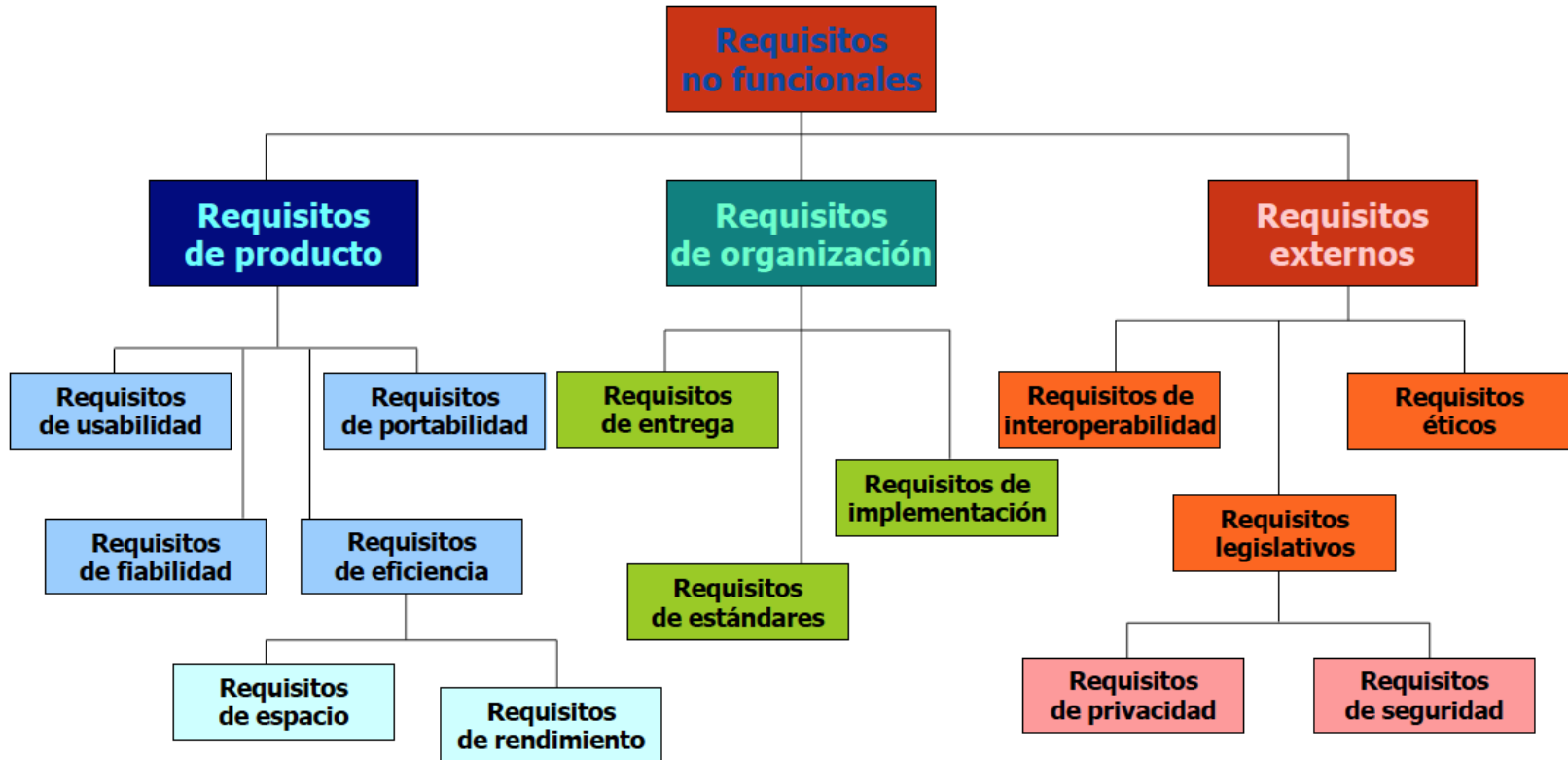
- **Requisitos Del Producto:**
 - Especifican el comportamiento del producto
 - *Ejemplos: rapidez de la ejecución, capacidad de memoria, fiabilidad, etc.*
- **Requisitos Organizacionales:**
 - Derivan de políticas y procedimientos existentes en la organización del cliente y del desarrollador
 - *Ejemplos: Estándares de procesos, métodos de diseño, lenguajes de programación, métodos de entrega, etc.*
- **Requisitos Externos:**
 - Se derivan de factores externos al sistema y a sus procesos de desarrollo
 - *Ejemplos: Requisitos de interoperabilidad, legislativos, éticos, etc.*



Tipos de Requisitos

Requisitos del Sistema

Requisitos No Funcionales



[Sommerville, 2002]



Tipos de Requisitos

Requisitos del Sistema

Metas y Requisitos

- Los RNF Son difíciles de precisar y verificar si están mal definidos
- **Meta:** Un propósito general del usuario, como "facilidad de uso".
Ejemplo: “El sistema debe ser fácil de usar por parte de usuarios cualificados y organizado de tal forma que los posibles errores del usuario se minimicen”
- **Requisito no funcional verificable:** Una frase que implica alguna medida objetiva
Ejemplo: “Los usuarios cualificados deben estar en condiciones de utilizar todas las funciones del sistema después de 2 horas de entrenamiento. La media de errores por usuario no deberá superar los 2 errores/día después de dicho entrenamiento”



Tipos de Requisitos

Requisitos del Usuario

- Deben ser comprensibles para usuarios sin conocimientos técnicos
- Se utilizan lenguaje natural, tablas y diagramas
- Problemas Comunes:
 - **Falta de claridad:** Difícil ser preciso sin complicar la lectura
 - **Mezcla de requisitos:** Se combinan requisitos funcionales y no funcionales
 - **Fusión de requisitos:** Varios requisitos se agrupan en uno solo
- *Ejemplo:* “El sistema LIBSYS debe proporcionar un subsistema de contabilidad que mantenga registros de todos los pagos hechos por los usuarios. Los responsables deben poder configurar este subsistema para poder ofrecer descuentos a los usuarios habituales”



Tipos de Requisitos

Requisitos de Interfaz

- Describen el formato con el que la aplicación se comunica con su entorno
- *Ejemplos:*
 - **Con usuarios:** “El coste del envío se mostrará en la esquina inferior derecha”
 - **Con otras aplicaciones:** “Los pedidos se enviarán en formato XML según la plantilla DTD del anexo IV”



Índice

1. Introducción
2. Definición de Requisitos
3. Tipos de Requisitos
- 4. Gestión de Requisitos**
5. Actividades a Realizar en la Especificación de Requisitos
6. Especificación de Requisitos del Software (ERS)
7. Especificación de Requisitos Ágiles



Gestión de Requisitos

- Tras la identificación de los requisitos, éstos deben ser:
 - Incluidos en un Catálogo
 - Analizados para detectar problemas (inconsistencias, ambigüedades, duplicados)
 - Validados por los clientes/usuarios
- Realizar actividades que confirmen que los requisitos se cumplen (trazabilidad y coherencia)
- Características del requisito:
- Identificador, Autor, Tipo, Descripción, Prioridad, Estado y Fecha.
- Organización:
 - Por Subsistemas
 - Por tipo (RFX / RNFX)
 - Jerárquicamente (RF1 / RF1.1 / RF1.1.1)



Índice

1. Introducción
2. Definición de Requisitos
3. Tipos de Requisitos
4. Gestión de Requisitos
5. **Actividades a Realizar en la Especificación de Requisitos**
6. Especificación de Requisitos del Software (ERS)
7. Especificación de Requisitos Ágiles



Actividades a Realizar en la Especificación de Requisitos

1. Extracción de Requisitos:

- Proceso en el que los clientes identifican y comprenden sus necesidades

2. Análisis de Requisitos:

- Razonamiento sobre los requisitos para detectar inconsistencias y coordinar requisitos relacionados

3. Especificación de Requisitos:

- Redacción y registro de los requisitos utilizando lenguaje natural, formal, modelos o gráficos

4. Validación de Requisitos:

- Confirmación por parte de los usuarios de que los requisitos son válidos, consistentes y completos

Técnicas Utilizadas:

- **Extracción:** Observación, entrevistas, grupos de trabajo
- **Análisis y Especificación:** Diagramas de flujo de datos y casos de uso
- **Validación:** Listas de comprobación, técnicas de revisión y verificación



Actividades a Realizar en la Especificación de Requisitos

Principales técnicas de captura y análisis de requisitos:

- Entrevistas
- Desarrollo conjunto de aplicaciones (JAD)
- Prototipado
- Observación
- Estudio de documentación
- Cuestionarios
- Tormenta de ideas (*Brainstorming*)
- ETHIC (Effective Technical and Human Implementation of Computer- based System)



Índice

1. Introducción
2. Definición de Requisitos
3. Tipos de Requisitos
4. Gestión de Requisitos
5. Actividades a Realizar en la Especificación de Requisitos
- 6. Especificación de Requisitos del Software (ERS)**
7. Especificación de Requisitos Ágiles



Especificación de Requisitos del Software

- El objetivo de la Especificación de Requisitos es crear un Documento de ERS que:
 - Defina de manera completa, precisa y verificable los requisitos del sistema (funcionales y no funcionales)
 - Incluya las restricciones aplicables al diseño (software y hardware) según el estándar **IEEE/ANSI 830-1998**



Especificación de Requisitos del Software

1. Introducción

- 1.1. Objetivo
- 1.2. Ámbito del Sistema
- 1.3. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas
- 1.4. Referencias
- 1.5. Visión General del Documento

2. Descripción General

- 2.1. Perspectiva del Producto
- 2.2. Funciones del Producto
- 2.3. Características de los Usuarios
- 2.4. Restricciones
- 2.5. Suposiciones y Dependencias

3. Requisitos Específicos

- 3.1. Requisitos Funcionales
- 3.2. Requisitos Interfaz Externa
- 3.3. Requisitos de Ejecución
- 3.4. Restricciones de Diseño
- 3.5. Atributos de Calidad
- 3.6. Otros Requisitos

4. Apéndices

IEEE Std. 830-1998 [IEEE, 1999b]



Especificación de Requisitos del Software

3. Requisitos específicos

3.1. Requisitos funcionales

3.1.1. Requisito funcional 1

3.1.1.1. Introducción

3.1.1.2. Entradas

3.1.1.3. Salidas

3.1.2. Requisito funcional 2

.....

3.1.n. Requisito funcional n

3.2. Requisitos de interfaz externa

3.2.1. Interfaces de usuario

3.2.2. Interfaces hardware

3.2.3. Interfaces software

3.2.4. Interfaces de comunicaciones

3.3. Requisitos de ejecución

3.4. Restricciones de diseño

3.4.1. Acatamiento de estándares

3.4.2. Limitaciones hardware

.....

3.5. Requisitos no funcionales (atributos de calidad)

3.5.1. Seguridad

3.5.2. Mantenimiento

.....

3.6. Otros requisitos

3.6.1. Base de datos

3.6.2. Operaciones

3.6.3. Adaptación de situación

IEEE Std. 830-1998 [IEEE, 1999b]



Especificación de Requisitos del Software

Características deseables en una BUENA especificación de requisitos

- No ambigua
- Completa
- Fácil de verificar
- Consistente (coherente)
- Clasificada por importancia o estabilidad
- Fácil de modificar
- Fácil identificación del origen y de las consecuencias de cada requisito
- De fácil utilización durante la fase de explotación y de mantenimiento



Especificación de Requisitos del Software

Estructura de una Especificación de Requisitos

Portada

Lista de cambios

Índice

Lista de figuras

Lista de tablas

1. Introducción

2. Participantes en el proyecto

3. Descripción del sistema actual

4. Objetivos del sistema

5. Catálogo de requisitos del sistema

5.1 Requisitos de información

5.2 Requisitos funcionales

5.2.1 Diagramas de casos de uso

5.2.2 Definición de actores

5.2.3 Casos de uso del sistema

5.3 Requisitos no funcionales

6. Matriz de rastreabilidad
objetivos/requisitos

7. Glosario de términos

8. Conflictos pendientes de
resolución [opcional, pueden ir en un
documento aparte]

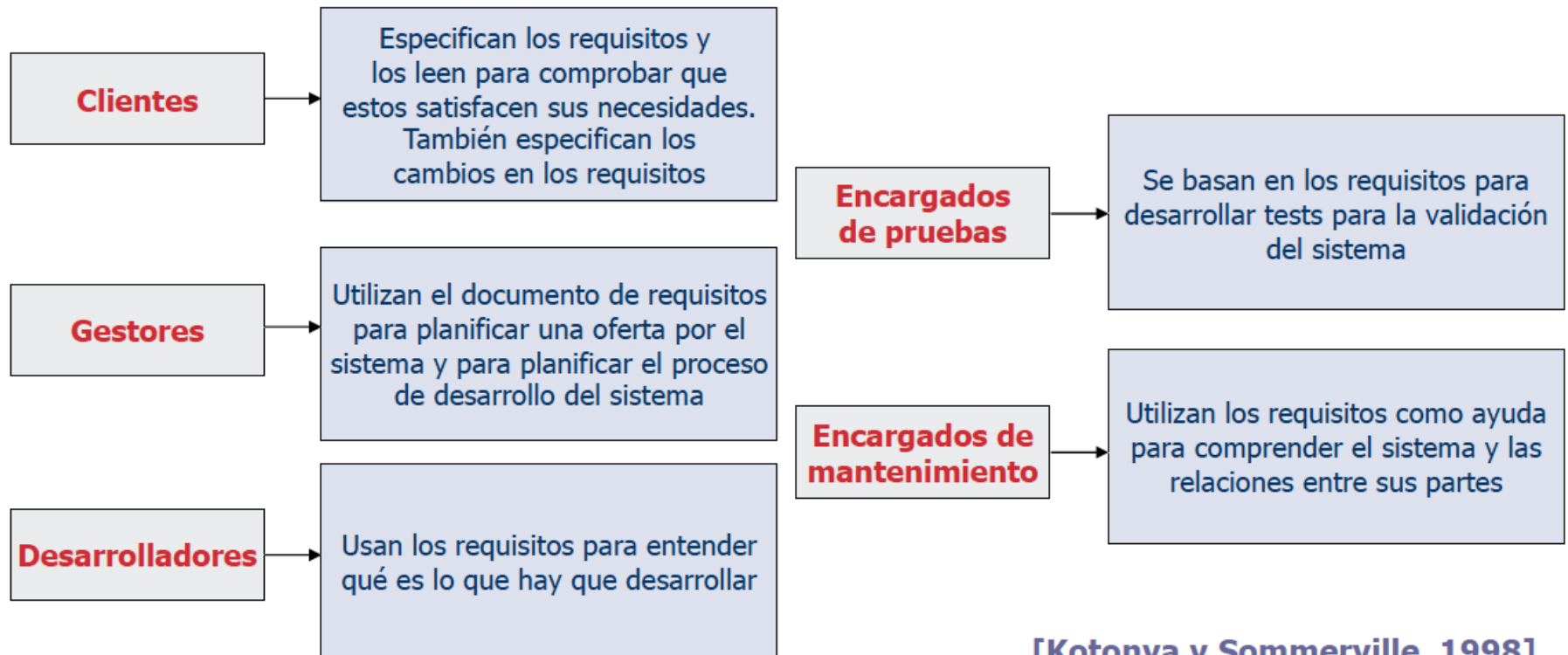
Apéndices [opcionales]

[Durán y Bernárdez, 2002]



Especificación de Requisitos del Software

Usuarios de una ERS



[Kotonya y Sommerville, 1998]



Índice

1. Introducción
2. Definición de Requisitos
3. Tipos de Requisitos
4. Gestión de Requisitos
5. Actividades a Realizar en la Especificación de Requisitos
6. Especificación de Requisitos del Software (ERS)
7. Especificación de Requisitos Ágiles



Especificación de Requisitos Ágiles

Historias de Usuario

- Utilizadas en métodos ágiles para describir lo que se espera del software desde la perspectiva del usuario final
- No son requisitos; representan un objetivo final, no una función específica
- Su propósito es mostrar cómo la función aporta valor al usuario y dar contexto al equipo de desarrollo
- Se estructuran en forma de narrativa, centradas en los usuarios
- Deben ser breves, fáciles de recordar y anotarse en una tarjeta o *post-it*
- Antes de la implementación, se discuten con los usuarios y se definen los criterios de validación



Especificación de Requisitos Ágiles

Información de una Historia de Usuario

- Es preferible no seguir formatos rígidos; se deben adaptar a las características de la empresa y el proyecto
- Se pueden incluir campos adicionales que sean útiles, además de los 4 necesarios:
 - **ID:** identificador único de la historia de usuario
 - **Descripción:** debe responder a tres preguntas: ¿quién se beneficia?, ¿qué se quiere? y ¿cuál es el beneficio? Se recomienda seguir el siguiente patrón:

Como [rol del usuario], quiero [objetivo], para poder

- **Estimación:** esfuerzo necesario en tiempo ideal para implementar la historia, usando puntos de historia basados en tiempo teórico de desarrollo por persona.
- **Prioridad:** indica el orden de implementación de las historias de usuario.



Especificación de Requisitos Ágiles

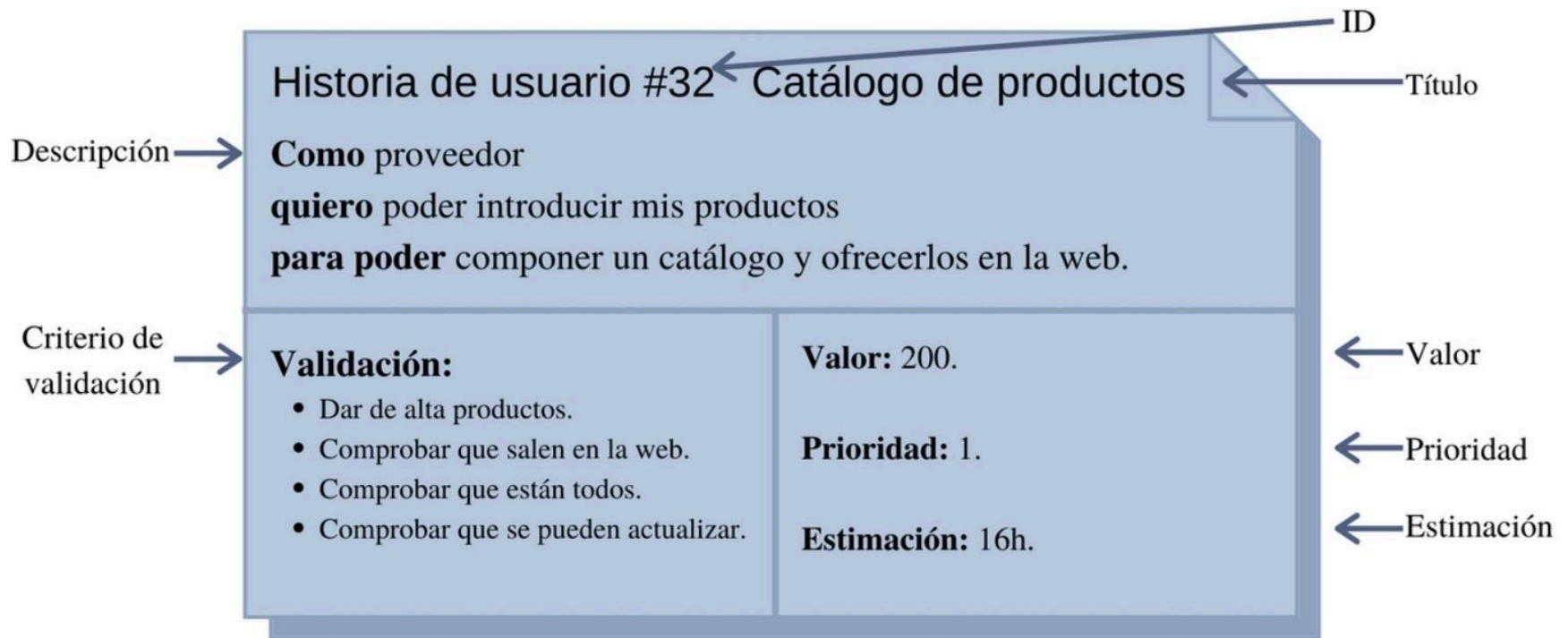
Información de una Historia de Usuario

- Dependiendo del tipo de proyecto, funcionamiento del equipo y la organización pueden ser aconsejables otros campos, como:
 - Título
 - Criterio de Validación: pruebas de aceptación consensuadas con el cliente o usuario
 - Valor: normalmente numérico
 - Dependencias



Especificación de Requisitos Ágiles

Información de una Historia de Usuario



Especificación de Requisitos Ágiles

Epics

- Es una superhistoria de usuario con gran tamaño y alta granularidad, a diferencia de las historias de usuario, que son de baja granularidad
- Requiere un esfuerzo significativo y no se puede completar en un solo *sprint*
- Características:
 - Tiene un flujo asociado que permite descomponerlo en historias de usuario relacionadas
 - A medida que un *epic* aumenta en prioridad, el equipo lo divide en historias de usuario más pequeñas
 - Facilita la aplicación de principios ágiles, como la estimación y el seguimiento diario



Especificación de Requisitos Ágiles

Temas

- Representan una colección de *epics* y/o historias de usuario relacionadas
- Describen un sistema o subsistema en su totalidad
- *Ejemplo:*
 - En un sistema de gestión contable, los *epics* como “Altas, bajas y mantenimiento de clientes” y “Facturaciones puntuales y recurrentes” pueden agruparse bajo el tema de **gestión de clientes**

Tareas

- Son unidades de trabajo resultantes de descomponer las historias de usuario
- Permiten al equipo gestionar y seguir el avance de su ejecución



Especificación de Requisitos Ágiles

Pila del Producto en Scrum

- Contiene tanto historias de usuario como *epics*, ordenados por prioridad
- El nivel de detalle de cada elemento debe relacionarse con su posición en la pila
- Elementos de baja prioridad no necesitan tener un alto detalle, ya que pueden cambiar o no desarrollarse
- Estructura de la Pila:
 - **Parte inferior:** *Epics* (menos prioritarios)
 - **Parte superior:** Historias de usuario (más prioritarias), con mayor nivel de detalle



Especificación de Requisitos Ágiles

