

UNIDAD II

Requerimientos

OBJETIVOS

- Introducir los conceptos de requerimientos del usuario y sistema
- Describir los requerimientos funcionales y no funcionales
- Explicar la forma en que los requerimientos de software pueden ser organizados en un documento de requerimientos de software

Requerimientos



- Requerimientos funcionales y no funcionales
- Requerimientos del usuario
- Requerimientos del sistema
- Especificación de la interfaz
- El documento de requerimientos de software

Ingeniería de requerimientos



- El proceso de establecimiento de los servicios que el cliente requiere de un sistema y las limitaciones con las que opera y se desarrolla.
- Los requerimientos son la descripción de los servicios del sistema y las limitaciones que se generan durante el proceso de ingeniería de requerimientos.

Qué es un requerimiento?



- ❑ Puede ir desde una declaración de un servicio con un alto nivel de abstracción o de una limitación del sistema a una detallada especificación funcional formal.
- ❑ Esto es inevitable, ya que los requerimientos pueden servir una doble función
 - Puede ser la base para una oferta para un contrato - por lo tanto debe estar abierto a la interpretación;
 - Puede ser la base del contrato en sí - por lo tanto, debe definirse en detalle;
 - Ambas declaraciones pueden llamarse requerimientos.

Abstracción de requerimientos (Davis)



Si una compañía desea establecer un contrato para un proyecto de desarrollo de software grande, debe definir sus necesidades de una forma suficientemente abstracta para establecer a partir de ella una solución. Los requerimientos deben redactarse de tal forma que varios contratistas pueden licitar el contrato, ofreciendo, quizás, formas diferentes de cumplir las necesidades de los clientes en la organización. Una vez que el contrato se asigna, el contratista debe redactar una definición del sistema para el cliente más detalladamente de forma que éste comprenda y pueda validar lo que hará el software. Ambos documentos se pueden denominar documento de requerimientos para el sistema.

Tipos de requerimientos



Requerimientos de usuario

Declaraciones en lenguaje natural y los esquemas de los servicios que proporciona el sistema y sus limitaciones operacionales. Escrito para los clientes.

Requerimientos del sistema

Un documento estructurado que establece la descripción detallada de las funciones del sistema, los servicios y las limitaciones operacionales. Define lo que debe aplicarse, de manera que puede ser parte de un contrato entre el cliente y el contratista.

El sistema LIBSYS



Un sistema de bibliotecas que proporciona una única interfaz para una serie de bases de datos de artículos en diferentes bibliotecas. Los usuarios pueden buscar, descargar e imprimir estos artículos para su estudio personal.

Definiciones y especificaciones

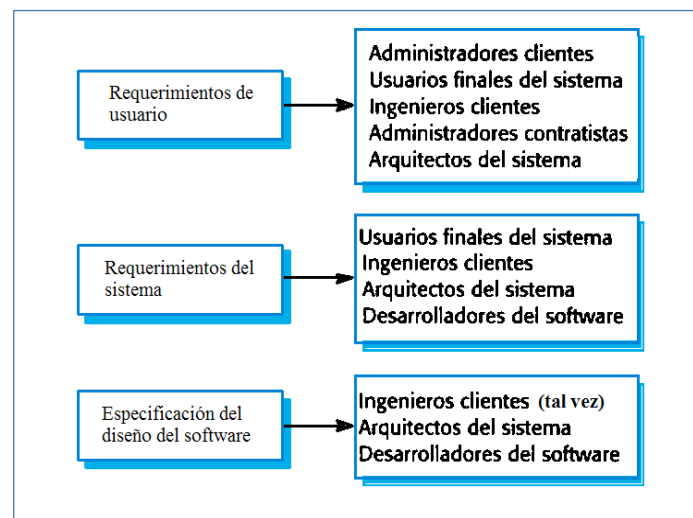
Definición del requerimiento del usuario

1. LIBSYS controlará todos los datos requeridos por las agencias que licencian los derechos de autor en el Reino Unido y en otra parte.

Especificación de los requerimientos del sistema

- 1.1 Al hacer una petición de un documento del LIBSYS, el solicitante se presentará con un formulario que registre los detalles del usuario y de la petición hecha.
- 1.2 El formulario de petición del LIBSYS será almacenado en el sistema durante cinco años desde la fecha de la petición.
- 1.3 Todos los formularios de peticiones del LIBSYS se deben indexar por usuario, por el nombre del material solicitado y por el proveedor de la petición.
- 1.4 El LIBSYS mantendrá un fichero en el que se registrarán todas las peticiones que se han hecho al sistema.
- 1.5 Para el material donde se aplican los derechos de préstamo del autor, los detalles del préstamo serán enviados mensualmente a las agencias que licencian los derechos de autor que se han registrado con LIBSYS.

Requisitos de los lectores



Requerimientos funcionales y no funcionales



Requerimientos funcionales

Declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, la forma en que el sistema debe reaccionar a las entradas y la forma en que el sistema debe comportarse en situaciones particulares.

Requerimientos no funcionales

limitaciones en los servicios o funciones ofrecidas por el sistema como de tiempo, limitaciones en el proceso de desarrollo, normas, etc

Requerimientos del dominio

Requerimientos que se derivan del dominio de aplicación del sistema y que reflejan las características de ese dominio.

Requerimientos funcionales y no funcionales



Los requisitos funcionales definen



qué debe hacer un sistema.

Los requisitos no funcionales definen



cómo debe ser el sistema.

Los requerimientos funcionales



- ✓ Describir las funciones o servicios del sistema.
- ✓ Dependerá del tipo de software, de los posibles usuarios y del tipo de sistema en el que el software se utiliza.
- ✓ Los requerimientos funcionales de los usuarios señalan a un alto nivel de abstracción lo que el sistema debe hacer, pero los requerimientos funcionales del sistema deben describir los servicios del sistema de forma detallada.

Ejemplos de requerimientos funcionales



- ❖ El usuario será capaz de buscar, ya sea la totalidad de la serie inicial de las bases de datos o seleccionar un subconjunto de ella.
- ❖ El sistema deberá proporcionar vistas apropiadas para que el usuario pueda leer los documentos en la tienda de documentos.
- ❖ A cada orden se le asignará un identificador único (ORDEN_ID) que el usuario será capaz de copiar a la cuenta del área de almacenamiento permanente.

Imprecisión de los requerimientos



- ❖ Los problemas surgen cuando los requerimientos no son declarados con precisión.
- ❖ Requerimientos ambiguos pueden interpretarse de diferentes maneras por los desarrolladores y usuarios.
- ❖ Considerar el término “visores apropiados”
 - *Intención del usuario - visor de propósito especial para cada tipo de documento diferente;
 - *Interpretación del desarrollador - Proporcionar un visor de texto que muestra el contenido del documento.

Integridad de requerimientos y consistencia



- ☐ En principio, los requerimientos deben estar completos y ser consistentes.
- ☐ Completitud
Todos los servicios solicitados por el usuario deben estar definidos.
- ☐ Consistencia
No debería haber conflictos o contradicciones en las descripciones de los requerimientos del sistema.
- ☐ En la práctica, es imposible producir un documento de requerimientos completo y consistente.

Requerimientos no funcionales



- Estos definen las propiedades emergentes del sistema y las limitaciones, por ejemplo fiabilidad, tiempo de respuesta y los requerimientos de almacenamiento. Las limitaciones son, capacidad de dispositivos de E / S, representaciones del sistema, etc.
- El proceso de requerimientos también puede ser especificado al asignarse una herramienta CASE particular, lenguaje de programación o metodología de desarrollo.
- Los requerimientos no funcionales pueden ser más críticos que los requerimientos funcionales. Si estos no se encuentran, el sistema es inútil.

Tipos de requerimientos no funcionales



Requerimientos del producto

Requerimientos que especifican que el producto entregado debe comportarse de una manera particular, por ejemplo la velocidad de ejecución, la fiabilidad, etc.

Requerimientos organizacionales

Requerimientos que son consecuencia de las políticas de la organización y procedimientos como, por ejemplo, estándares de procesos utilizados, requerimientos de implementación, etc.

Requerimientos externos

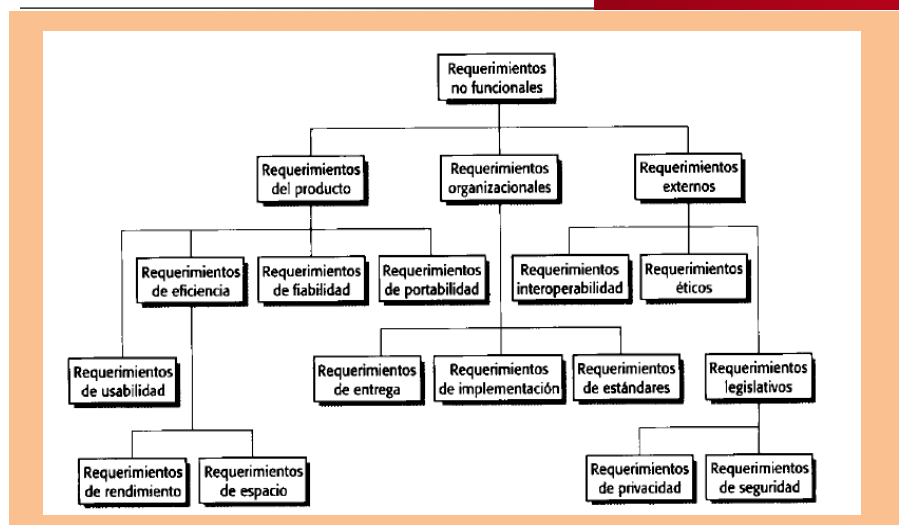
Requisitos que derivan de factores que son externos al sistema y su proceso de desarrollo, por ejemplo, los requerimientos de interoperabilidad, los requerimientos legislativos, etc

Tipos de requerimientos no funcionales

A los requisitos no funcionales se les suele llamar coloquialmente “cualidades” del sistema [“-ilities” en inglés] y pueden dividirse en dos categorías:

- Cualidades de ejecución, como la seguridad o la usabilidad, observables en tiempo de ejecución.
- Cualidades de evolución, como la “testabilidad”, mantenibilidad, extensibilidad o escalabilidad, determinadas por la estructura estática del software.

Tipos de requerimientos no funcionales



Ejemplos de requerimientos no funcionales



Requerimientos del producto

8.1 La interfaz de usuario para LIBSYS se ejecutará como HTML simple sin marcos o applets de Java.

Requerimientos organizacionales

9.3.2 El proceso de desarrollo del sistema y la entrega de documentos se ajustará conforme al proceso y entregas definidos en XYZCo-SP-STAN-95.

Requerimientos externos

7.6.5 El sistema no podrá divulgar cualquier información personal sobre los clientes, aparte de su nombre y número de referencia a los operadores del sistema.

Metas y requerimientos



- Los requerimientos no funcionales pueden ser muy difíciles de precisar y requerimientos imprecisos pueden ser difíciles de verificar.

- **Meta**

En general, la intención del usuario, como la facilidad de uso del sistema.

- **Requerimiento no funcional verificable:** Una declaración tangible puede ser objetivamente probada.

- Las metas son provechosas para los desarrolladores pues transportan las intenciones de los usuarios del sistema.

Ejemplos



Una meta del sistema

El sistema debería ser fácil de utilizar por los controladores con experiencia, y debe organizarse de tal manera que se reduzcan al mínimo los errores de usuario.

Un requerimiento no funcional verificable

Controladores experimentados deberán ser capaces de utilizar todas las funciones del sistema después de un total de dos horas de formación. Después de esta formación, el número promedio de errores cometidos por los usuarios experimentados no deberá exceder de dos por día.

Métricas para los requerimientos



Propiedad	Medida
Rapidez	Transacciones procesadas por segundo. Tiempo de respuesta al usuario y a eventos Tiempo de actualización de la pantalla
Tamaño	K Bytes Número de chips de RAM
Facilidad de uso	Tiempo de formación Número de cuadros de ayuda
Fiabilidad	Tiempo medio entre fallos Probabilidad de no disponibilidad Tasa de ocurrencia de fallos Disponibilidad
Robustez	Tiempo de reinicio después de fallos Porcentaje de eventos que provocan fallos Probabilidad de corrupción de los datos después de fallos
Portabilidad	Porcentaje de declaraciones dependientes del objetivo Número de sistemas objetivo

Interacción de requerimientos



- Los conflictos entre los diferentes requerimientos no funcionales son comunes en sistemas complejos.
- Sistema de nave espacial
 - Para minimizar el peso, el número de chips separados en el sistema debe reducirse al mínimo.
 - Para reducir al mínimo el consumo de energía, los chips de menor consumo de energía se debe utilizar.
 - Sin embargo, utilizar chips de bajo consumo de energía puede significar que más chips tienen que ser utilizados. Cuál es el requerimiento más crítico?

Requerimientos del dominio



- Se derivan del dominio de la aplicación del sistema y reflejan los fundamentos del dominio de la aplicación.
- Pueden ser requerimientos funcionales nuevos, restringir los existentes o establecer cómo se deben ejecutar cálculos particulares.
- Si los requerimientos del dominio no se satisfacen, puede ser imposible hacer que el sistema funcione de forma satisfactoria.

Requerimientos del dominio de un sistema de biblioteca



❖ Se establece un estándar de interfaz de usuario para todas las bases de datos que se basará en la norma Z39.50.

❖ Debido a restricciones de derechos de autor, algunos de los documentos deberán suprimirse de inmediato a su llegada. Dependiendo de las exigencias del usuario, estos documentos se imprimirán localmente en el servidor del sistema para su distribución manual al usuario o enviarse a una impresora de red.

Sistema de protección del tren



La desaceleración del tren se calculará como:

$$D_{\text{tren}} = D_{\text{control}} + D_{\text{gradiente}}$$

Donde $D_{\text{gradiente}} = 9.81 \text{ ms}^2 \cdot \text{gradiente compensado} / \alpha$ y donde los valores de $9.81 \text{ ms}^2 / \alpha$ son conocidos para los diferentes tipos de tren.

Problemas de los requerimientos del dominio



Comprensibilidad

- Los requerimientos son expresados en el lenguaje del dominio de la aplicación;
- Esto a menudo no es entendido por los ingenieros de software que desarrollan el sistema.

Lo implícito

- Los expertos en el dominio pueden dejar fuera de un requerimiento información, sencillamente porque para ellos es obvia, por lo que no piensan en hacer explícitos los requerimientos del dominio.

Requerimientos del usuario



✓ Deben describir los requerimientos funcionales y no funcionales de tal forma que sean comprensibles por los usuarios del sistema que no tienen conocimientos técnicos detallados.

✓ Los requerimientos del usuarios se definen utilizando lenguaje natural, tablas y diagramas que puedan ser comprendidas por todos los usuarios.

Problemas con el lenguaje natural



➤Falta de claridad

Es difícil utilizar el lenguaje de forma precisa sin hacer el documento poco conciso y difícil de leer.

➤Confusión de requerimientos

Los requerimientos funcionales y no funcionales tienden a ser mezclados.

➤Conjunción de requerimientos

Varios requerimientos diferentes, pueden expresarse de manera conjunta.

Problemas con especificaciones en lenguaje natural



Ambigüedad

Los lectores y escritores de los requerimientos deben interpretar las mismas palabras de la misma manera. El lenguaje natural es ambiguo por lo que este, naturalmente, es muy difícil.

El exceso de flexibilidad

Lo mismo puede decirse en una serie de diferentes maneras en la especificación.

La falta de modularización

Estructuras en lenguaje natural no son suficientes para estructurar los requisitos del sistema.

Requerimiento de usuario para un sistema de compatibilidad LIBSYS



4 .. 5 LIBSYS presentará un sistema de contabilidad financiera, que mantiene registros de todos los pagos efectuados por los usuarios del sistema. Los administradores del sistema pueden configurar el sistema para que los usuarios habituales puedan recibir tarifas de descuento.

Requerimiento de usuario para un editor de cuadrícula



2.6 Recursos de la cuadrícula. Para ayudar a la ubicación de entidades en un diagrama, el usuario puede activar una cuadrícula en centímetros o pulgadas, a través de una opción en el panel de control. Inicialmente, la cuadrícula está desactivada. La cuadrícula se puede activar y desactivar en cualquier momento durante una sesión de edición y poner en pulgadas y centímetros. La opción de cuadrícula se proporcionará en vista de reducción de ajuste, pero el número de líneas de la cuadrícula a mostrar se reducirá para evitar saturar el diagrama más pequeño con líneas de cuadrícula.

Problemas de requerimientos



❑ Los requerimientos de la base de datos incluyen información tanto conceptual como detallada

- Describe el concepto de un sistema de contabilidad financiera que debe ser incluido en LIBSYS;
- Sin embargo, también se incluye el detalle de que los administradores pueden configurar este sistema - esto es innecesario en este nivel.

❑ Los requerimientos para con la cuadrícula mezcla tres tipos de requerimientos

- Un requerimiento funcional conceptual (la necesidad de una cuadrícula);
- Un requerimiento no funcional (unidades de la cuadrícula);
- Un requerimiento de la interfaz de usuario no funcional (activación o desactivación de la cuadrícula).

Definición de recursos



2.6.1 Recursos de la cuadrícula

El editor proporcionará un recurso para la cuadrícula donde una matriz de líneas horizontales y verticales proporciona un fondo para la ventana del editor. Esta cuadrícula será pasiva, donde la alineación de entidades es responsabilidad del usuario.

Fundamento: Una cuadrícula ayuda al usuario a crear un diagrama ordenado con entidades bien espaciadas. Aunque en una cuadrícula activa pueda ser de utilidad que las entidades se ajusten a las líneas de la cuadrícula, la ubicación es imprecisa. El usuario es la mejor persona para decidir dónde se deberían ubicar las entidades.

Especificación: ECLIPSE/WS/Herramientas/DE/FS Sección 5.6

Fuente: Ray Wilson, Glasgow Office

Directrices para la redacción de los requerimientos



- Inventar un formato estándar y asegurar la adherencia al mismo para todos los requerimientos.
- Utilizar el lenguaje de manera consistente. Para con los requerimientos obligatorios, debería usarse para con los requerimientos deseable.
- Resaltar el texto para distinguir las partes clave del requerimiento.
- Evite el uso de jerga informática.

Requerimientos del sistema



- Especificaciones más detalladas de las funciones del sistema, los servicios y las limitaciones que con los requerimientos del usuario.
- Su intención es la de ser una base para el diseño el sistema.
- Pueden ser incorporados en el contrato del desarrollo del sistema.
- Los requerimientos del sistema se puede definir o ilustrar mediante modelos de sistemas.

Requerimientos y diseño



- ❖ En principio, los requerimientos deben indicar qué debe hacer el sistema y el diseño debe describir cómo se hace esto.
- ❖ En la práctica, los requerimientos y el diseño son inseparables
 - Una arquitectura de sistema puede ser diseñada para estructurar los requerimientos;
 - El sistema puede inter-operar con otros sistemas que generan requerimientos de diseño;
 - El uso de un diseño específico puede ser un requerimiento del dominio.

Alternativas a la especificación en lenguaje natural



Notación	Descripción
Lenguaje natural estructurado	Este enfoque depende de la definición de formularios o plantillas estándares para expresar la especificación de requerimientos.
Lenguajes de descripción de diseño	Este enfoque utiliza un lenguaje similar a uno de programación, pero con características más abstractas, para especificar los requerimientos por medio de la definición de un modelo operativo del sistema. Este enfoque no se utiliza ampliamente en la actualidad, aunque puede ser útil para especificaciones de interfaces.
Notaciones gráficas	Para definir los requerimientos funcionales del sistema, se utiliza un lenguaje gráfico, complementado con anotaciones de texto. Uno de los primeros lenguajes gráficos fue SADT (Ross, 1977) (Schoman y Ros, 1977). Actualmente, se suelen utilizar las descripciones de casos de uso (Jacobsen <i>et al.</i> , 1993) y los diagramas de secuencia (Stevens y Pooley, 1999).
Especificaciones matemáticas	Son notaciones que se basan en conceptos matemáticos como el de las máquinas de estado finito o los conjuntos. Estas especificaciones no ambiguas reducen los argumentos sobre la funcionalidad del sistema entre el cliente y el contratista. Sin embargo, la mayoría de los clientes no comprenden las especificaciones formales y son reacios a aceptarlas como un contrato del sistema.

Especificaciones en lenguaje estructurado



- La libertad del escritor de los requerimientos está limitada por una plantilla predefinida para requerimientos.
- Todos los requerimientos están escritos en una manera estándar.
- La terminología utilizada en la descripción puede ser limitada.
- La ventaja es que la mayor parte de la expresividad del lenguaje natural es mantenida, pero un grado de uniformidad se impone en la especificación.

Especificaciones basadas en formulario



- Definición de la función o entidad.
- Descripción de las entradas y de dónde vienen.
- Descripción de las salidas y hacia dónde van.
- Indicación de otras entidades requeridas.
- Pre y post condiciones (si es apropiado).
- Descripción de los efectos colaterales (si los hubiera) de la operación.

Especificación de nodos basada en formularios



Software de control/bomba Insulina/SRS/3.3.2

Función	Calcular la dosis de insulina: nivel de azúcar en sangre.
Descripción	Calcula la dosis de insulina a suministrar cuando el nivel medido actual del azúcar está en la zona segura entre 3 y 7 unidades.
Inputs	Lectura del azúcar actual (r2), las dos lecturas previas (r0 y r1).
Fuente	Lectura actual del azúcar del sensor. Otras lecturas de la memoria.
Outputs	CompDose: la dosis en insulina a suministrar.
Destino	Bucle de control principal.
Acción: CompDose es cero si el nivel de azúcar está estable o disminuyendo o si el nivel está aumentando pero la tasa de incremento disminuyendo. Si el nivel está aumentando y la tasa de incremento disminuyendo, CompDose se calcula dividiendo la diferencia entre el nivel de azúcar actual y el nivel anterior por 4 y redondeando el resultado. Si el resultado se redondea a cero, se fija CompDose a la dosis mínima que puede ser suministrada.	
Requerimientos	Las dos lecturas previas para poder calcular la tasa de cambio del azúcar.
Pre condición	La reserva de insulina contiene al menos el máximo permitido para una única dosis de insulina.
Post-condición	r0 es reemplazada por r1 y r1 es reemplazada por r2.
Efectos colaterales	Ninguno.

Modelo gráfico



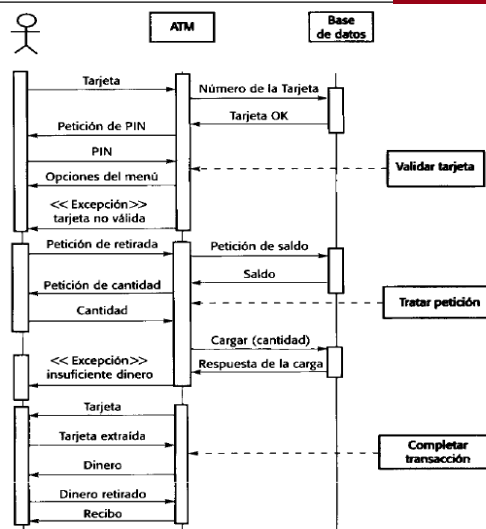
Modelos gráficos son muy útiles cuando se necesita mostrar cómo cambia el Estado o en las necesita describir una secuencia de acciones.

Diagramas de secuencia



- Estas muestran la secuencia de los eventos que tienen lugar durante la interacción del usuario con el sistema.
- Usted lee de arriba a abajo para ver el orden de las acciones que se llevan a cabo.
- Retiro de efectivo de un cajero automático
 - Validar la tarjeta;
 - Tratar la petición;
 - Completar la transacción.

Diagrama de secuencia de retiro en cajeros automáticos



Especificación de la interfaz



- La mayoría de los sistemas deben funcionar con otros sistemas y las interfaces operativas deben ser especificadas como parte de los requerimientos.
- Tres tipos de interfaz puede que tengan que ser definidas
 - Interfaces de procedimientos;
 - Estructuras de datos que se intercambian;
 - Representaciones de datos.
- Las notaciones formales son una técnica eficaz para la especificación de la interfaz.

Descripción en PDL de una interfaz

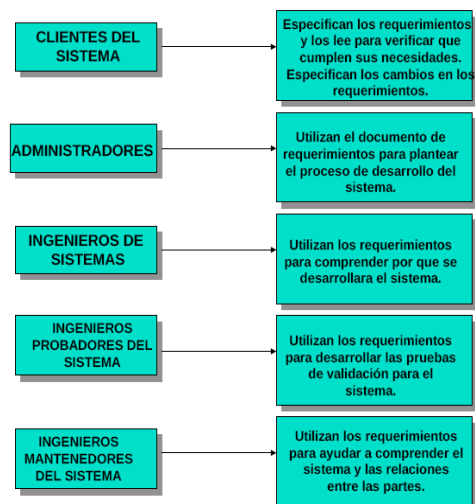


```
Interface PrintServer (
// define un servidor de impresión abstracto
// requiere: interfaz Printer, interfaz PrintDoc
// proporciona: initialize, print, displayPrintQueue, cancelPrintJob, switchPrinter
void initialize ( Printer p );
void print ( Printer p, PrintDoc d );
void displayPrintQueue ( Printer p );
void cancel PrintJob (printer p, PriDoc d);
void switchPrinter (Printer p1, Printer p2, PrintDoc d);
} //PrintServer
```


El documento de requerimientos

- El documento de requerimientos es la declaración oficial de lo que se requiere de los desarrolladores del sistema.
- Debe incluir una definición de los requerimientos de usuario y una especificación de los requerimientos del sistema.
- No se trata de un documento de diseño. Como máximo, debería establecer lo que el sistema debe hacer en lugar de cómo debe hacerlo

Los usuarios de un documento de requerimientos



Requisitos estándar IEEE



Define una estructura genérica para un documento de requerimientos que debe ser instanciada para cada sistema específico.

- ✓ Introducción.
- ✓ Descripción general.
- ✓ Requerimientos específicos.
- ✓ Apéndices.
- ✓ Índice.

Estructura de un documento de requerimientos



- ☐ Prefacio
- ☐ Introducción
- ☐ Glosario
- ☐ Definición de requerimientos del usuario
- ☐ Arquitectura del sistema
- ☐ Especificación de requerimientos del sistema
- ☐ Modelos del sistema
- ☐ Evolución del sistema
- ☐ Apéndices
- ☐ Índice

Puntos clave



- ❖ Los requerimientos determinan lo que debe hacer el sistema y definen las restricciones en su funcionamiento e implementación.
- ❖ Los requerimientos funcionales establecen los servicios que el sistema debe proporcionar.
- ❖ Los requerimientos no funcionales restringen el sistema en desarrollo y el proceso de desarrollo que se debe utilizar.
- ❖ Los requerimientos de usuario son declaraciones de alto nivel de lo que el sistema debe hacer. Los requerimientos de usuario deben ser escritos utilizando el lenguaje natural, tablas y diagramas.

Puntos clave



- ❖ Los requerimientos del sistema tienen por objeto comunicar las funciones o servicios que el sistema debe proporcionar.
- ❖ Un documento de requerimientos de software es una declaración de los requerimientos del sistema.
- ❖ La estándar de la IEEE es un punto de partida útil para la definición de estándares de requerimientos más detallados.

Los casos de uso...



- Describen el modo en que un actor interactúa con el sistema (descripción de un rol en lenguaje natural).
- Narran el comportamiento dinámico del sistema desde un punto de vista concreto (el del actor).
- Pueden expresar tanto requerimientos funcionales como no funcionales.

Los casos de uso...



- Son muy útiles para explicar el funcionamiento del sistema, priorizar requerimientos cuando el sistema se desarrolla de forma incremental, elaborar manuales de usuario y especificar pruebas de aceptación.
- Mejoran la trazabilidad de los requerimientos durante el proceso de desarrollo de software.
- Se pueden desarrollar en paralelo con los requerimientos del sistema de forma iterativa.

Los casos de uso...



Dependiendo de la situación, los casos de uso se pueden especificar con distinto grado de detalle:

Especificación textual de un caso de uso
(enumeración de pasos del caso de uso).

Especificación “esencial” de un caso de uso
(eliminando todos los detalles no estrictamente necesarios).

Especificación detallada de un caso de uso
(utilizando una plantilla para no olvidarnos de nada).

Especificación textual de un caso de uso



Actor	Profesor
Rol	Consultar estadísticas

- El profesor ejecuta el programa de consulta de estadísticas.
- Se le pide su identificativo (*login*) y palabra clave de acceso (*password*).
- El sistema verifica la identificación del usuario.
- Si la identificación es positiva, se presenta una lista con las estadísticas disponibles:
 - Nº de alumnos y porcentaje de repetidores de sus asignaturas.
 - Clasificación de alumnos por nota en cada asignatura.

Especificación textual de un caso de uso



Actor	Profesor
Rol	Consultar estadísticas

...

- Una vez que el profesor ha seleccionado una de las estadísticas, el programa presenta los datos correspondientes a la misma, agrupando la información por asignaturas y, al final, para todas sus asignaturas en conjunto.
- Al profesor se le da la opción de imprimir la estadística.
- Cuando el profesor termina de ver la estadística, se presenta de nuevo la lista de estadísticas disponibles.
- Si no desea ver otra estadística, termina la ejecución de la aplicación.

Especificación esencial de un caso de uso



Profesor	Sistema
El profesor se identifica.	
	El sistema autentifica al profesor y le ofrece una lista de estadísticas disponibles.
El profesor selecciona una de las opciones disponibles.	
	El sistema presenta un informe con los datos solicitados.
Si así lo desea, el profesor imprime el informe.	

Especificación detallada de un caso de uso



Nombre	Consulta de estadísticas
Descripción	Se permite a los profesores consultar las estadísticas correspondientes a sus asignaturas
Dependencias	Autenticación de usuarios
Actores	Profesor (principal e iniciador)
Precondiciones	-
Postcondiciones	-

Especificación detallada de un caso de uso



Escenario principal	Profesor	Sistema
	1. El profesor se identifica.	
		2. El sistema autentifica al profesor y le ofrece una lista de estadísticas disponibles.
	3. El profesor selecciona una de las opciones.	
		4. El sistema presenta un informe con los datos solicitados.
	5. Si así lo desea, el profesor imprime el informe.	

Especificación detallada de un caso de uso



Alternativas		2. Si, tras un tercer intento, la autenticación no se realiza con éxito, se guarda la incidencia en un registro y se impide volver a acceder a la aplicación desde la misma IP durante 15 minutos.
Observaciones	-	
Requisitos no funcionales	El sistema debe estar preparado para aceptar 100 sesiones simultáneas de profesores consultando sus estadísticas sin degradar su rendimiento más de un 50% con respecto a un usuario único.	