



INGENIERÍA DEL SOFTWARE I

Tema 8

Contexto y Requisitos del Sistema (en desarrollo OO)

Univ. Cantabria – Fac. de Ciencias
Francisco Ruiz



Objetivos del Tema

- Conocer en detalle la técnica de casos de uso.
- Aprender a realizar diagramas de casos de uso de UML 2.
- Aprender a modelar con ellos:
 - El comportamiento de un sistema, subsistema o clase.
 - El contexto de un sistema o subsistema.
 - Los requisitos de un sistema o subsistema.



Contenido

- Introducción
- Conceptos de Casos de Uso
 - Caso de Uso
 - Actor
 - Sujeto
 - Flujo de Eventos
 - Escenario
 - Especificación
 - Realización
- Organización de Casos de Uso
 - Relaciones
- Diagramas de Casos de Uso
 - Contenido
 - Consejos
- Ejemplo
- Modelado
 - Comportamiento de un Elemento
 - Contexto del Sistema
 - Requisitos del Sistema



Bibliografía

- Básica
 - Booch, Rumbaugh y Jacobson (2006): El Lenguaje Unificado de Modelado. 2ª edición.
 - Caps. 17 y 18.
- Complementaria
 - Rumbaugh, Jacobson y Booch (2007): El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia. 2ª edición.
 - Cap. 6.
 - Jacobson, Booch y Rumbaugh (2000). El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.
 - Caps. 3, 6 y 7.



Introducción

- **Casos de Uso**

- Técnica ideada por Ivar Jacobson para cubrir la carencia existente en métodos previos (OMT, Booch) en cuanto a la determinación de requisitos.

- Los **Casos de Uso**

- Describen bajo la forma de acciones y reacciones el comportamiento de un sistema desde el punto de vista del usuario.
- Permiten definir los límites del sistema y las relaciones entre el sistema y el entorno.
- Particionan el conjunto de necesidades atendiendo a la categoría de usuarios que participan en el mismo.
- El usuario debería poder entenderlos para realizar su validación.



Introducción

- ¿**Por qué** emplear **Casos de Uso** para establecer el **contexto** y los **requisitos** de un sistema **software**?

- Ningún sistema suele estar aislado.
- Un software interactúa con actores (humanos o sistemas) que lo utilizan con algún objetivo y que esperan que el sistema funcione de forma predecible.

“La perspectiva que proporcionan los **Casos de Uso** refuerza el objetivo último de la **Ingeniería del Software**: la creación de **productos** que permitan a los **clientes** realizar un **trabajo útil**” (Wieger, 1997)



Introducción

- Los **Casos de Uso** son las **funciones** (requisitos funcionales globales) que proporciona un **sistema** para añadir **valor** a sus **usuarios**.
- Especifican el **comportamiento** deseado del **sistema**.
 - **El qué, no el cómo** (no detalles sobre implementación).
- Proporcionan un medio para que los desarrolladores, los usuarios finales y los expertos del dominio lleguen a una **comprensión común del sistema**.
- Ayudan a **validar** la arquitectura y a **verificar** el sistema.
 - Conforme se desarrolla el sistema, los casos de uso son **realizados por colaboraciones**.



Introducción

- Antes de poder elaborar el Modelo de Casos de Uso es necesario **capturar los requisitos** [tema 6].
- Utilizar la técnica de Casos de Uso permite **identificar los requisitos** que aportan **valor añadido**, desde la **perspectiva del usuario**:
 - ¿A quién ayudan?
 - ¿Qué necesidades satisfacen?
 - ¿Cuánto valor añaden al negocio?
- El **Modelo de Casos de Uso** es la especificación con todas las formas posibles de usar un Sistema desde la perspectiva de sus usuarios.



Introducción

- Los casos de uso **inician** el **proceso de desarrollo** y lo **guían**
 - **Requisitos – Análisis – Diseño – Implementación - Pruebas**
 - Las **clases** se recogen de las descripciones de los casos de uso
 - Los casos de uso son útiles para desarrollar **interfaces de usuario**
 - Son la entrada del proceso de **pruebas**
 - Ayudan a los jefes de **proyecto** a planificar, asignar y controlar las tareas de desarrollo.



Introducción

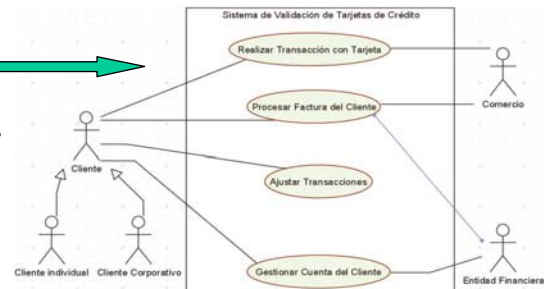
- Los casos de uso son un mecanismo importante para la **trazabilidad** a través de todos los modelos:
 - Un caso de uso en el **modelo de requisitos** es trazable a
 - su **realización** en el análisis y diseño,
 - todas las **clases** en análisis y diseño,
 - **componentes** en implementación, y
 - **casos de prueba** que los verifican.



Introducción

- **Formas de describir** Casos de Uso:
 - Una simple descripción **textual** que recoja un requisito funcional.
 - **Diagramas** de Casos de Uso.
 - **Especificación** de Casos de Uso.

Super Use Case	
Author	Félix
Date	31-mar-2007 13:07:58
Brief Description	En este caso de uso representa la funcionalidad de registro de un nuevo socio en la biblioteca
Preconditions	
Post-conditions	El nuevo socio es registrado en la BBDD
	Actor Input System Response
	1 El bibliotecario indica los datos del nuevo socio (DNI, nombre, apellidos, dirección, teléfono)
Flow of Events	2 El sistema comprueba si el socio ya existe en la biblioteca
	3 El sistema devuelve un mensaje en el que indica al bibliotecario que el nuevo socio ha sido registrado y le muestra su número de socio asignado



Francisco Ruiz - IS1

8.11



Conceptos de Casos de Uso

- Al trabajar con casos de uso en UML 2, además del concepto de **caso de uso**, se manejan también estos otros:
 - Actor
 - Sujeto
 - Flujo de Eventos
 - Escenario
 - Especificación
 - Realización

Francisco Ruiz - IS1

8.12



Conceptos de Casos de Uso – Caso de Uso

- **Definición** de **Caso de Uso**
 - “Una descripción de un conjunto de secuencias de acciones, incluyendo variantes, que ejecuta un sistema para producir un resultado observable, de valor para un actor”

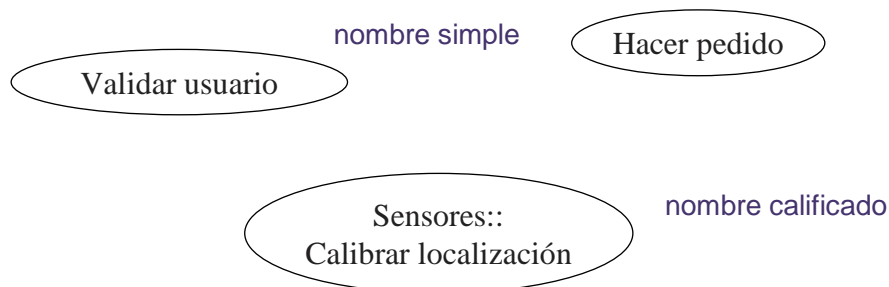


- Cada secuencia representa la interacción de los elementos externos al sistema (actores) con el sistema.



Conceptos de Casos de Uso – Caso de Uso

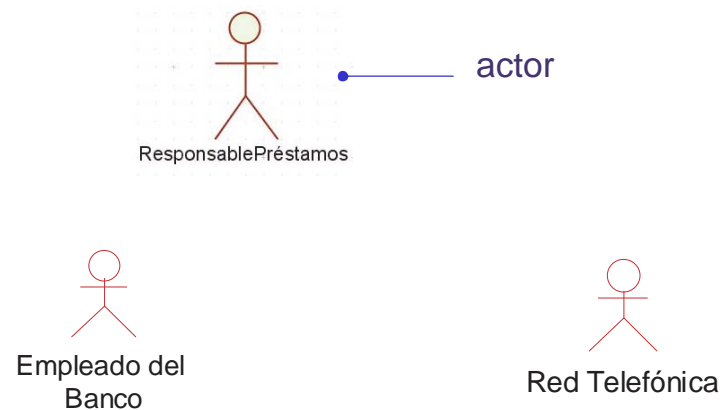
- Un Caso de Uso (CU) debe tener un **Nombre**:
 - Lo distingue de otros CU.
 - Puede incluir el nombre del paquete en que se encuentra (nombre calificado).
 - **Mejores nombres**: expresiones verbales que describen algún comportamiento del sistema.





Conceptos de Casos de Uso - Actor

- Un **Actor** representa un conjunto coherente de **roles** que los **usuarios** de los casos de uso juegan al interactuar con el sistema.
 - El rol suele ser desempeñado por **personas**, **dispositivos** (hardware) u **otros sistemas**.



Conceptos de Casos de Uso - Actor

- **Tipos de Actores:**
 - **Principales:** Utilizan el sistema directamente. Realizan las tareas principales.
 - **Secundarios:** Supervisan y mantienen el sistema. Existen para que los primarios puedan utilizar el sistema.
- Además de a **personas**, los roles también pueden referir a:
 - Otros **sistemas** con los que interactúa.
 - **Dispositivos externos:** dispositivos materiales imprescindibles que forman parte del ámbito de la aplicación y deben ser utilizados.



Conceptos de Casos de Uso - Actor

- Los actores se pueden conectar a los casos de uso a través de relaciones de tipo **asociación**, representando que
 - El actor y el caso de uso **se comunican entre sí**, y cada uno puede enviar y recibir mensajes.

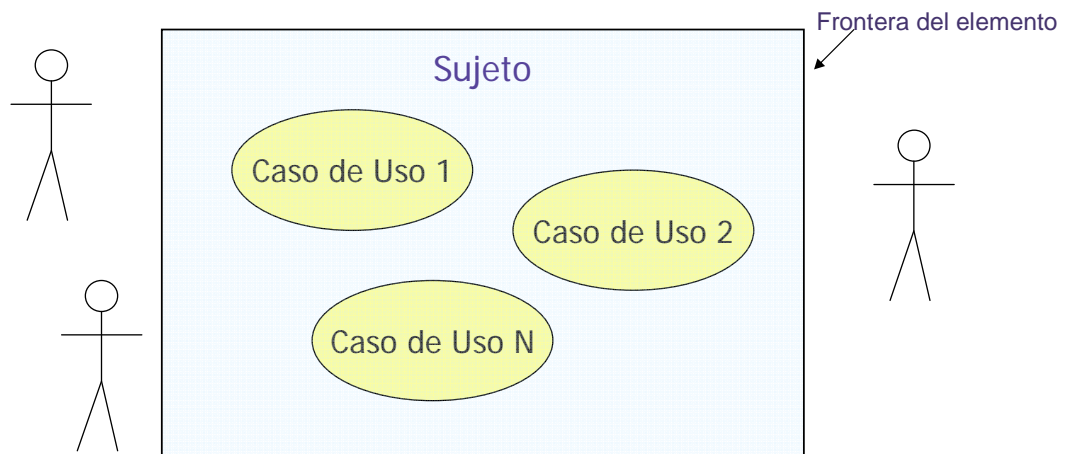


- Una misma persona, dispositivo, sistema puede desempeñar varios roles. Ejemplo:
 - Una persona puede ser cliente y empleado de un banco.



Conceptos de Casos de Uso - Sujeto

- El **sujeto** es una clase descrita por un conjunto de casos de uso.
- Representa al sistema o elemento cuyo comportamiento se está modelando.
- Se representa por un rectángulo que rodea a los casos de uso.





Conceptos de Casos de Uso – Flujo de Eventos

- El **comportamiento** de un CU se puede especificar describiendo un **Flujo de Eventos**.
 - El Flujo se puede describir de forma textual, lo suficientemente claro para que alguien ajeno al sistema lo entienda fácilmente.
- Cuando se describe un flujo de eventos se debe incluir:
 - Cómo y cuándo **empieza y acaba** el caso de uso.
 - **Cuándo interactúa** con los actores y **qué objetos** se intercambian.
 - El **flujo normal** y los **flujos alternativos** del comportamiento.



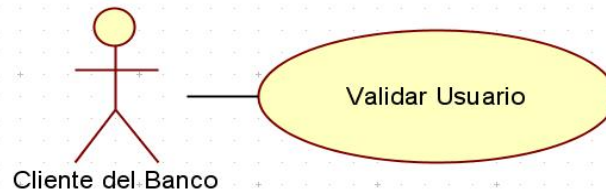
Conceptos de Casos de Uso – Flujo de Eventos

- **Flujo normal** [principal o básico]
 - Se documenta el texto informal.
 - Se usa una lista numerada de los pasos que sigue el actor para interactuar con el sistema.
 - Es difícil especificar el comportamiento interno, las iteraciones y decisiones.
- **Flujo Alternativo** [excepcional]
 - Expresan errores o excepciones durante la ejecución de un caso de uso.
 - Representan un error o excepción en el curso normal del caso de uso.
 - No tienen sentido por sí mismos, fuera del contexto del caso de uso en el que ocurren.



Conceptos de Casos de Uso – Flujo de Eventos

- Ejemplo: CU **Validar Usuario** en un Cajero Automático.



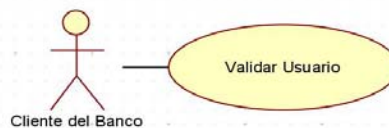
Flujo de Eventos Principal:

- El caso de uso comienza cuando el **Sistema** pide al **Cliente** un número de identificación personal (PIN).
- El **Cliente** introduce el PIN a través del teclado y acepta la entrada pulsando la tecla Enter.
- El **Sistema** comprueba si el PIN es válido.
- El **Sistema** acepta la entrada y así finaliza el caso de uso.



Conceptos de Casos de Uso – Flujo de Eventos

- Ejemplo: CU **Validar Usuario** en un Cajero Automático.



Flujo de Eventos Excepcional 1:

- El **Cliente** puede cancelar el proceso en cualquier momento pulsando el botón *Cancelar* reiniciando de esta forma el caso de uso.

Flujo de Eventos Excepcional 2:

- El **Cliente** puede borrar un PIN en cualquier momento antes de introducirlo (Enter) y puede teclear un nuevo PIN.

Flujo de Eventos Excepcional 3:

- Si el **Cliente** introduce un PIN no válido, el caso de uso vuelve a empezar.
- Si esto ocurre tres veces en una sesión, el sistema se bloquea impidiendo que el **Cliente** use el cajero durante 2 minutos.



Conceptos de Casos de Uso – Escenario

- Cada flujo de eventos (principal o alternativo) representa un **Escenario**:
 - Secuencia específica de acciones que ilustra un comportamiento.
- Por tanto, **un escenario es una instancia de un caso de uso**.
- Un caso de uso describe un conjunto de escenarios.
- Cada escenario representa un posible flujo a través de todas las variantes.



Conceptos de Casos de Uso – Especificación

- Una **Especificación de un Caso de Uso** suele incluir:
 - Descripción general.
 - Reflejando, posiblemente, uno o varios requisitos funcionales del sistema o una parte de algún requisito.
 - Pre-condiciones
 - Condiciones que deben cumplirse para que se realice el caso de uso.
 - Post-condiciones:
 - Condiciones que se cumplen posteriormente al caso de uso.
 - Escenarios
 - Con la descripción de los flujos de eventos posibles.



Conceptos de Casos de Uso – Especificación

Identificador	CU-<id-requisito>	
Nombre	<nombre del requisito funcional>	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso { concreto cuando <evento de activación> , abstracto durante la realización de los casos de uso <lista de casos de uso>}	
Precondición	<precondición del caso de uso>	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	{El <actor> , El sistema} <acción realizada por el actor o sistema>, se realiza el caso de uso < caso de uso CU-x>
	2	Si <condición>, {el <actor> , el sistema} <acción realizada por el actor o sistema>>, se realiza el caso de uso < caso de uso CU-x>

Postcondición	<postcondición del caso de uso>	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si <condición de excepción>,{el <actor> , el sistema} <acción realizada por el actor o sistema>>, se realiza el caso de uso < caso de uso CU-x>, a continuación este caso de uso {continua, aborta}

Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	1	n segundos

Frecuencia esperada	<nº de veces> veces / <unidad de tiempo>	
Importancia	{sin importancia, importante, vital}	
Urgencia	{puede esperar, hay presión, inmediatamente}	
Comentarios	<comentarios adicionales>	



Conceptos de Casos de Uso – Especificación

Name: Alta de Socio

Info Description Diagrams

Angsana New 8

Super Use Case		
Author	Paco	
Date	17-nov-2008 9:39:09	
Brief Description	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando alguien solicite su ingreso como socio	
Preconditions	El solicitante no es un socio del vídeo-club y tiene su documentación disponible	
Post-conditions	El solicitante es socio del vídeo-club y el saldo de su cuenta es 0	
	Actor Input	System Response
	1 El empleado del vídeo-club solicita al sistema comenzar el proceso de alta de un nuevo socio	
	2	El sistema solicita los siguientes datos del nuevo socio: nº del DNI, nombre, apellidos, fecha de nacimiento, sexo, dirección y teléfonos de contacto
	3 El empleado del vídeo-club solicita los datos requeridos y la documentación al nuevo socio	
escenario normal	4 El empleado del vídeo-club comprueba que los datos del nuevo socio coinciden con	

Ejemplo de Especificación con Visual Paradigm.



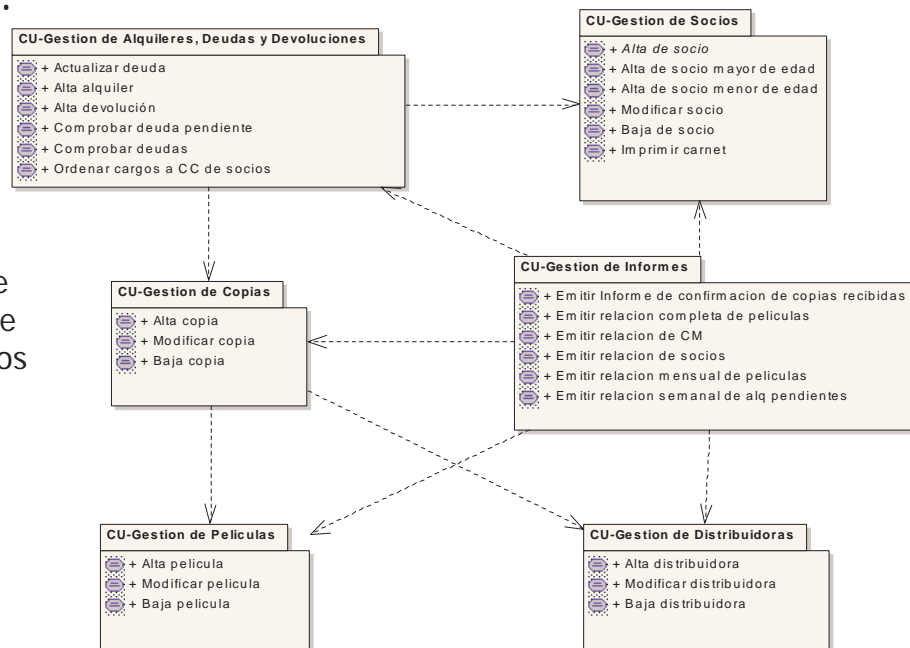
Conceptos de Casos de Uso – Realización

- Un caso de uso captura el comportamiento deseado de un sistema (el qué) sin especificar cómo se implementa.
 - => El caso de uso se debe **implementar** en las actividades posteriores del proceso de desarrollo.
- La **realización** de un caso de uso expresa explícitamente la **colaboración** que implementa el caso de uso.



Organización de Casos de Uso

- Los casos de uso pueden organizarse agrupándolos en **paquetes**.



Conforme crecen los modelos, los casos de uso tienden a juntarse en grupos relacionados conceptual y semánticamente. Los paquetes UML se pueden emplear para modelar estas agrupaciones.



Organización de Casos de Uso - Relaciones

- Los CU también pueden organizarse especificando entre ellos tres clases de **relaciones**:
 - **Generalización**:
 - El caso hijo hereda el comportamiento del padre; el hijo puede añadir o redefinir el comportamiento del padre.
 - **Inclusión**: [“uses” en UML 1.x]
 - Un caso base incorpora explícitamente el comportamiento de otro caso en el lugar especificado en el caso base.
 - **Extensión**:
 - Un caso base incorpora implícitamente el comportamiento de otro caso en el lugar especificado indirectamente por el caso que extiende al base.



Organización de Casos de Uso - Relaciones

- Relación de **Generalización**.
 - Relaciona un caso de uso especializado con uno más general.
 - El caso de uso hijo hereda el comportamiento y el significado del caso de uso padre.

Validar Usuario. Flujo de Eventos Principal:

- El CU es abstracto por lo que su comportamiento lo proporcionan los hijos

Comprobar Clave. Flujo de Eventos Principal:

- Obtener contraseñas de la BBDD
- Pedir al usuario la contraseña
- El usuario introduce la contraseña
- Comprobar si la contraseña introducida coincide con la de la BBDD

Examinar Retina. Flujo de Eventos Principal:

- Obtener lecturas de retinas almacenadas en la BBDD
- Escanear la retina del usuario y obtener lectura de retina
- Comprobar si la lectura de retina del usuario coincide con la de la BBDD



Organización de Casos de Uso - Relaciones

- Relación de **Generalización**.



- El caso hijo puede:
 - Añadir o redefinir el comportamiento del padre.
 - Ser colocado en cualquier lugar donde aparezca el padre.



Organización de Casos de Uso - Relaciones

- Relación de **Inclusión**.
 - Se usa para evitar describir el mismo flujo de eventos repetidas veces.
 - El comportamiento común se pone en un caso de uso aparte.
 - Si los casos de uso A y B presentan una parte común, ésta se puede sacar a un tercer caso de uso C. Entonces, habrá una relación "include" del caso de uso A al C y otra del B al C.
 - Para especificarla en el flujo de eventos se debe escribir **include** seguido del nombre del caso de uso que se quiere incluir.

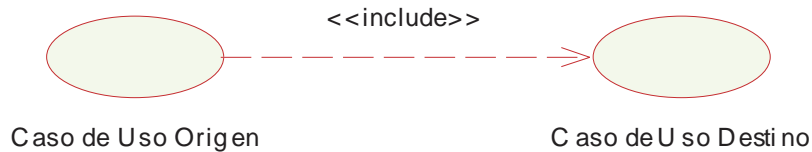
Realizar Seguimiento del Pedido. Flujo de Eventos Principal:

- Obtener y Verificar el Número de Pedido
- **Include (Validar Usuario)**
- Examinar el estado de cada parte del pedido
- Preparar un informe para el usuario

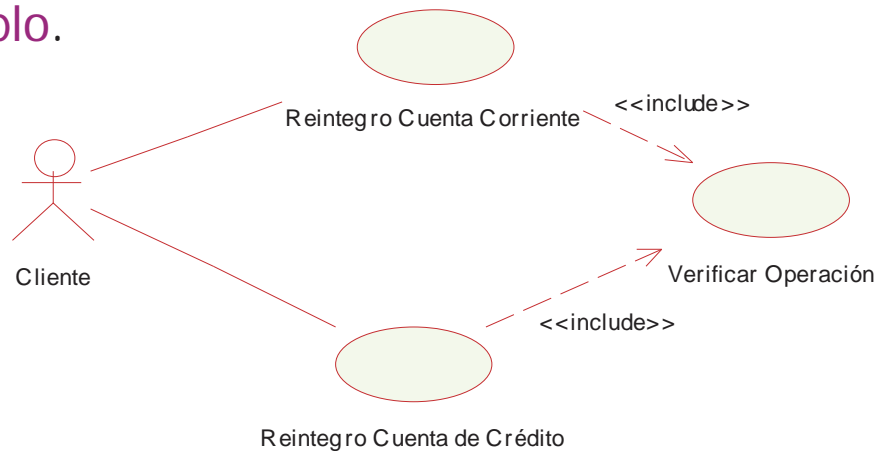


Organización de Casos de Uso - Relaciones

- Relación de **Inclusión**.



- **Ejemplo.**



Organización de Casos de Uso - Relaciones

- Relación de **Extensión**.

- Un caso extiende el comportamiento de otro caso (base).
- Sólo es posible en ciertos puntos (**puntos de extensión**)
 - Un caso de uso puede tener varios puntos de extensión.
- Sirve para separar el comportamiento "obligatorio" del comportamiento "opcional" o para modelar ciertos subflujos de eventos que se ejecutan sólo bajo ciertas condiciones.

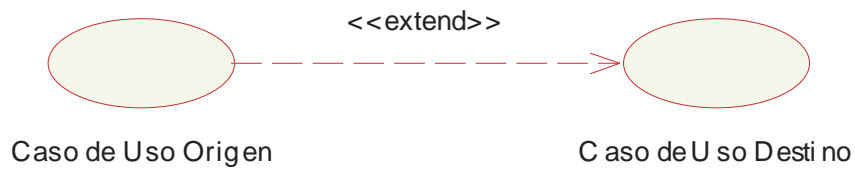
Hacer Pedido. Flujo de Eventos Principal:

- Include (Validar Usuario)
- Obtener los productos pedidos por el Cliente
- (establecer prioridad: punto de extensión)
- Enviar el pedido

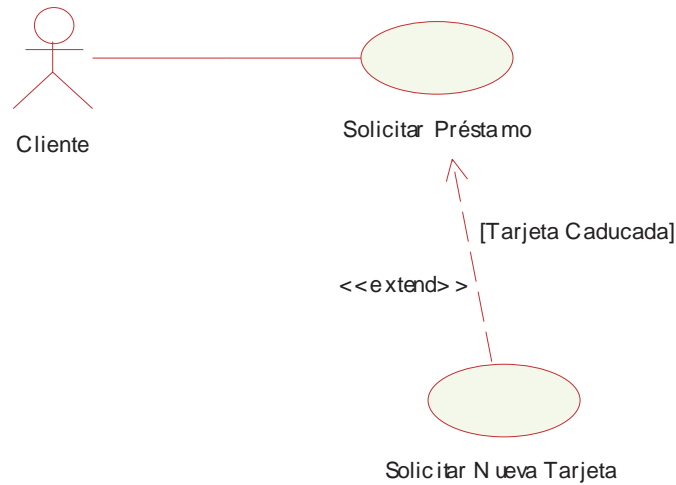


Organización de Casos de Uso - Relaciones

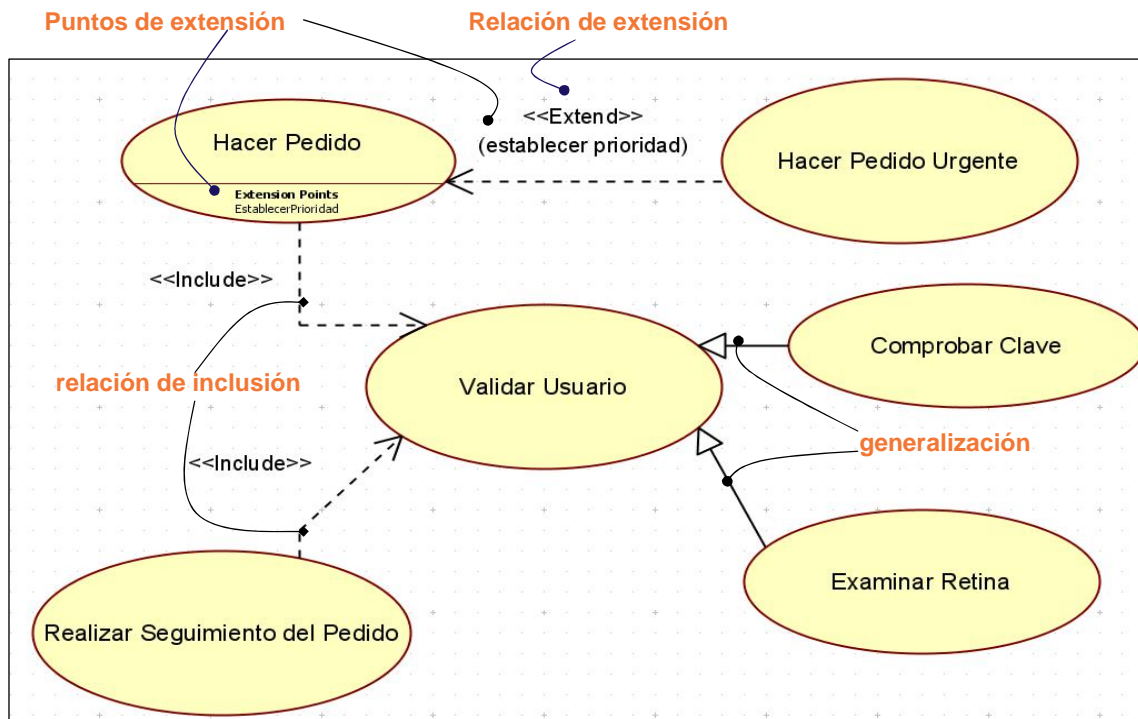
- Relación de **Extensión**.



- **Ejemplo**



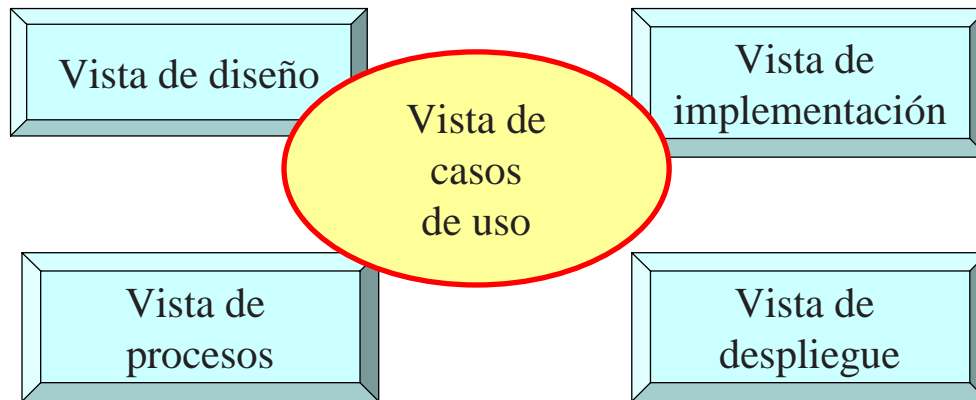
Organización de Casos de Uso - Relaciones





Diagramas de Casos de Uso

- Se utilizan para el modelado de aspectos **estáticos** de la **Vista de Casos de Uso** de un sistema.



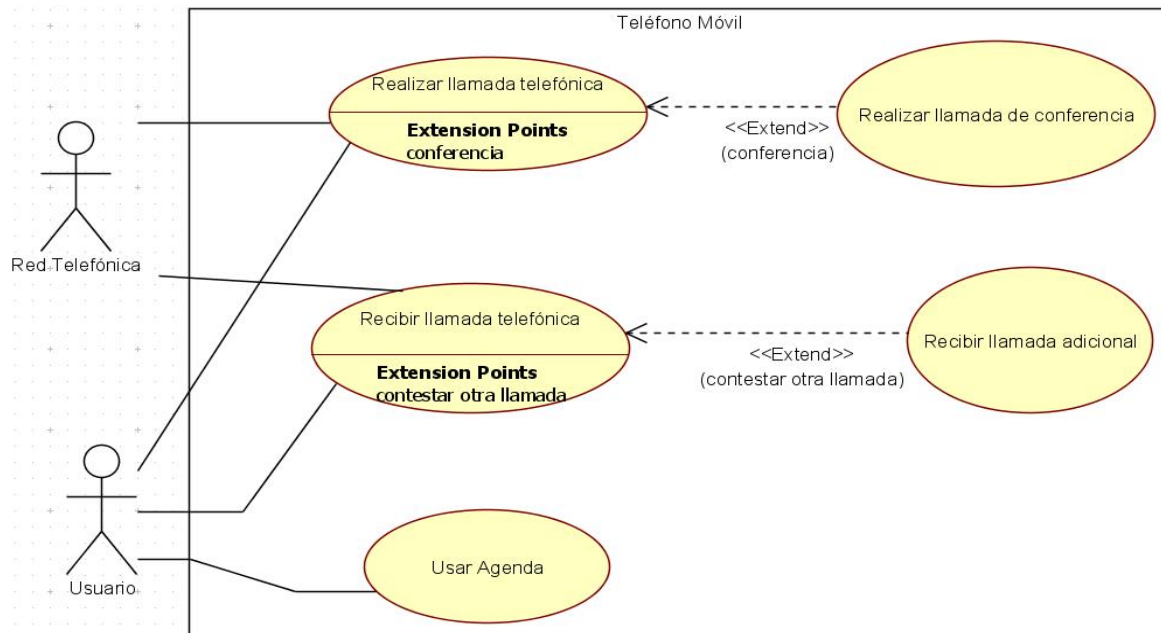
Diagramas de Casos de Uso - Contenido

- Contienen elementos de los tipos:
 - Casos de Uso
 - Actores
 - Sujetos
- Y relaciones entre ellos de
 - Dependencia
 - Generalización
 - Asociación
- También pueden contener
 - Paquetes (para agrupar)
 - Notas y restricciones (para anotar)



Diagramas de Casos de Uso - Contenido

- **Ejemplo.** Diagrama de Casos de Uso de un teléfono móvil.



Francisco Ruiz - IS1

8.39



Diagramas de Casos de Uso - Consejos

- **Identificación** de los Casos de Uso
 - Observando y precisando, actor por actor, las secuencias de interacción desde el punto de vista del usuario:
 - ¿Cuáles son las principales tareas de cada actor?
 - ¿Tendrá el actor que leer/escribir/cambiar información del sistema?
 - ¿Tendrá el actor que notificar al sistema de los cambios externos que se produzcan?
 - ¿Desea el actor ser informado de cambios no esperados?
 - **Identificando a los actores estamos comenzando a delimitar el sistema y a definir su alcance.**
- Cada CU debe representar un comportamiento distinto e identificable del sistema o de una parte del mismo.

Francisco Ruiz - IS1

8.40



Diagramas de Casos de Uso - Consejos

- Un **Caso de Uso bien estructurado** se caracteriza porque:
 - Nombra un comportamiento simple, identificable y razonablemente atómico.
 - Del sistema o parte del sistema.
 - Factoriza el comportamiento común (**include**).
 - Factoriza las variantes (**extend**).
 - Se describe por un conjunto mínimo de escenarios que especifican la semántica normal y de las variantes del CU.
 - El flujo de eventos de cada escenario se indica de forma suficientemente clara para que alguien externo al sistema lo entienda fácilmente.



Diagramas de Casos de Uso - Consejos

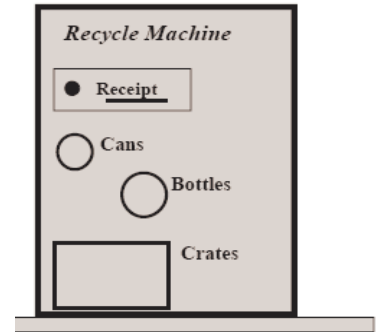
- Al **dibujar** un diagrama de Casos de Uso:
 - **Asignarle** un **nombre** que comunique su propósito.
 - **Distribuir** sus **elementos** para minimizar los cruces de líneas.
 - **Organizar** sus **elementos** espacialmente para que los comportamientos y roles semánticamente cercanos se encuentren cercanos físicamente.
 - **Utilizar** las notas y los colores como señales visuales.
 - **Mostrar** sólo los CU y actores relevantes.
 - Intentar **no mostrar** demasiados tipos de relaciones.



Ejemplo

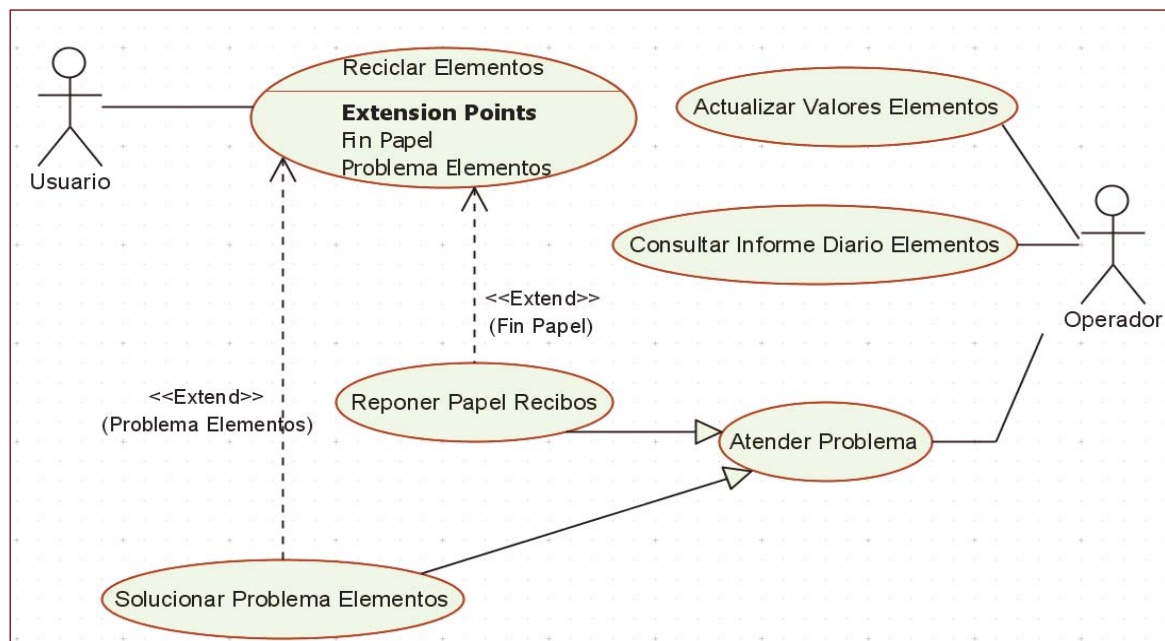
• Requisitos de una Máquina de Reciclaje

- Se trata de construir un sistema que controle una máquina para reciclar latas, botellas y cajas de botellas. La máquina puede ser utilizada por varias personas a la vez.
- El sistema registra cuántos elementos recicla cada usuario e imprime un recibo con el valor de los elementos reciclados y el total a pagar al usuario.
- El sistema también lo utiliza un operador que desea conocer el número de elementos de cada tipo que se han introducido durante el día. También debe poder actualizar los valores de los elementos.
- El sistema activará una alarma para avisar al operador cuando se acabe el papel de los recibos o si detecta algún problema (atasco, etc..) con los elementos que se han introducido para reciclar.



Ejemplo

• Diagrama de Casos de Uso:





Ejemplo

- **CU Reciclar Elemento**

- **Escenario normal:**

- Se inicia cuando el usuario desea reciclar latas, botellas, o cajas. Por cada elemento que el usuario introduce, la máquina incrementa el número de elementos de ese tipo que el usuario lleva reciclados así como el número total de elementos reciclados en el día de dicho tipo. Cuando el usuario ha depositado todos los elementos a reciclar, pulsa el botón de obtención de recibos, resultado de lo cual el sistema imprime un recibo al usuario con el total de elementos reciclados de cada tipo y la cantidad total a cobrar.

- **Escenario alternativo:**

- Si el elemento a reciclar no es una botella, lata o caja, el sistema muestra el mensaje "Elemento no válido".



Modelado

- Los **Diagramas de Casos de Uso** sirven para **modelar**:

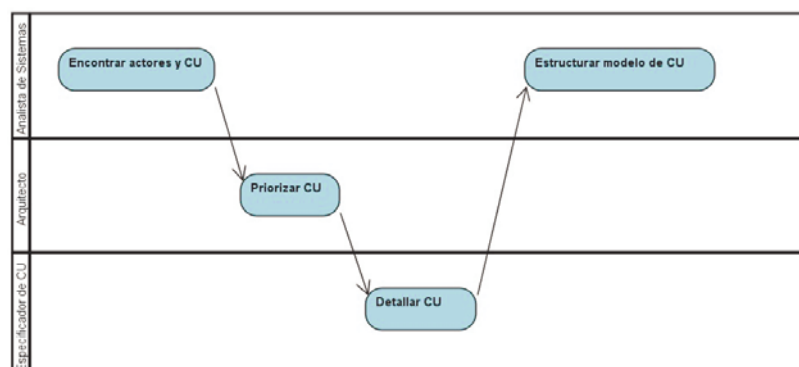
- El **Comportamiento de un Elemento**

- Sistema, Subsistema, Componente, Clase.

- El **Contexto del Sistema**

- Los **Requisitos del Sistema**

Actividades y roles para modelar casos de uso





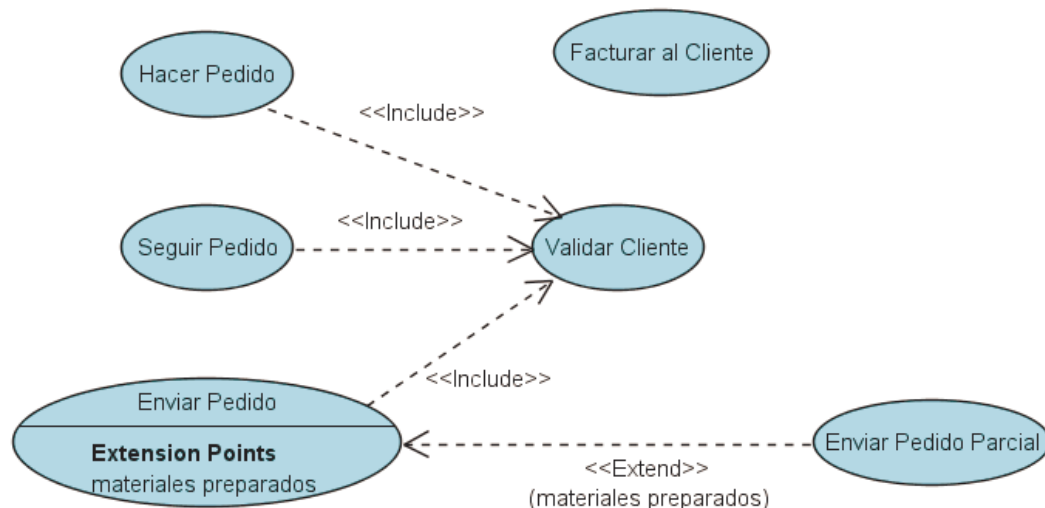
Modelado – Comportamiento de un Elemento

- Identificar los actores que interactúan con el elemento.
- Organizar los actores identificando tanto los roles más generales como los más especializados (**generalizaciones**).
- Considerar
 - las **formas más importantes** que tiene cada actor de **interactuar** con el elemento.
 - las **formas excepcionales** en las que cada actor puede interactuar con el elemento.
 - las interacciones que implican el **cambio de estado** del elemento o de su entorno o que involucran una **respuesta ante** algún **evento**.
- Organizar estos comportamientos como **casos de uso**.
 - Utilizando las relaciones de **inclusión y extensión** para factorizar el comportamiento común y distinguir el comportamiento excepcional.



Modelado – Comportamiento de un Elemento

- **Ejemplo.** Subsistema de Ventas.



- Para cada **caso de uso** deberá hacerse una **especificación** de su comportamiento (ficha con texto, máquina de estados o interacción).



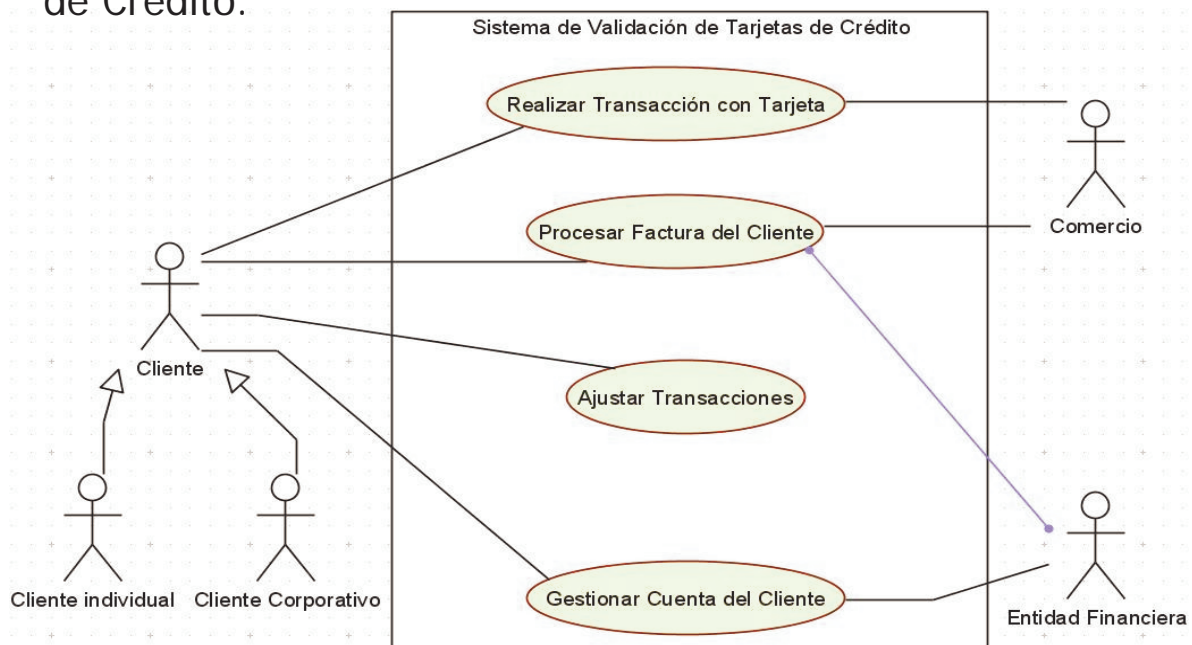
Modelado – Contexto del Sistema

- **Identificar los actores**, externos al sistema pero que interactúan con el, considerando los roles que
 - requieren **ayuda del sistema** para llevar a cabo sus tareas,
 - son **necesarios** para ejecutar las funciones del sistema,
 - **interactúan** con el hardware externo o con otros sistemas software, y
 - realizan **funciones secundarias** de administración y mantenimiento.
- **Organizar los actores** similares en jerarquías de **generalización/especialización**.
- Introducir esos actores en un **Diagrama de Casos de Uso** y especificar la comunicación de cada actor con los casos de uso del sistema.



Modelado – Contexto del Sistema

- **Ejemplo**. Contexto de un Sistema de Validación de Tarjetas de Crédito.





Modelado – Requisitos del Sistema

- Establecer el contexto del sistema, **identificando los actores**.
- Considerar el **comportamiento del sistema** que cada actor espera o requiere que éste proporcione.
- Nombrar los comportamientos comunes como **casos de uso**.
- **Factorizar** el comportamiento común y el comportamiento variante.
 - El común en nuevos casos de uso que puedan ser utilizados por otros.
 - El variante en nuevos casos de uso que extiendan los flujos principales
- Modelar esos casos de uso, actores y relaciones en un **diagrama de casos de uso**.
- Adornar esos casos de uso con **notas** que enuncien los **requisitos no funcionales**.



Modelado – Requisitos del Sistema

- **Ejemplo**. Requisitos de un Sistema de Validación de Tarjetas de Crédito.

