
Análisis y especificación de requisitos

Introducción

Análisis orientado a objetos

Modelos del análisis orientado a objetos

Obtención del modelo estático

Diagrama conceptual

Obtención del modelo de comportamiento

Diagrama de secuencia del sistema

Contratos

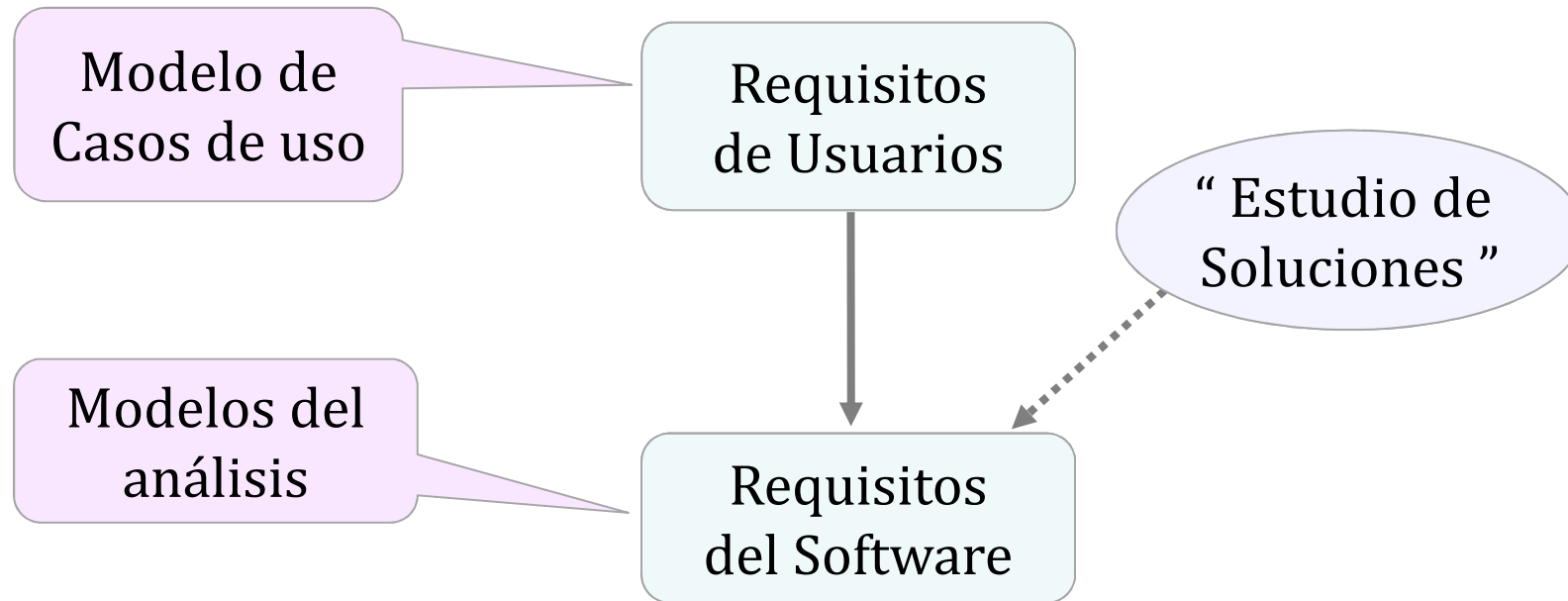
Introducción: El proceso de análisis

Análisis de requisitos: Fase de la ingeniería de requisitos en la que se examinan los requisitos para delimitarlos y definir exactamente cada uno de ellos

Se trata fundamentalmente de

- ✚ Detectar y resolver conflictos entre requisitos
- ✚ Delimitar el software y establecer con qué elementos externos interacciona
- ✚ Elaborar los requisitos del sistema para obtener, a partir de ellos, los requisitos del software
- ✚ Profundizar en el conocimiento del sistema (realización de modelos)
 - Más fáciles de entender por los desarrolladores (lenguaje de los desarrolladores)
 - Servir de base para el diseño y la implementación
- ✚ Aumentar la **formalización** del conocimiento existente sobre el sistema, para facilitar el mantenimiento

Introducción: Objetivo principal del análisis



Objetivo principal: Refinar, estructurar y describir los requisitos para conseguir una comprensión más precisa, más fácil de mantener y que ayude a estructurar el sistema completo (modelos del análisis)

Es importante rastrear los requisitos de usuario a través de los requisitos del software

Introducción: Estudio de soluciones

Ejemplo de estudio de soluciones

Problema: Llevar un control de los productos que se tienen en un almacén y realizar pedidos cuando sea necesario

- S1** Incluir en el sistema una función que permita obtener un listado de las existencias en el almacén para cada producto y el almacenista pedirá los productos de los que haya pocas existencias
- S2** Incluir información sobre los mínimos necesarios para cada producto y una función que permita obtener un listado de los productos que están bajo mínimos
- S3** Incluir información sobre los proveedores de los productos y permitir que el sistema, cada cierto tiempo, evalúe los mínimos y genere un listado con los pedidos
- S4** Generar pedido por FAX de forma automática en base a la información de los proveedores y a los mínimos del almacén

Introducción: Diferencias entre modelos

MODELO DE CASOS DE USO	MODELO DEL ANÁLISIS
Lenguaje del cliente	Lenguaje del desarrollador
Vista externa del sistema estructurado en casos de uso	Vista interna del sistema estructurado en clases y subsistemas
Contrato Clientes/Desarrolladores	Con vistas a la solución
Puede contener redundancias e inconsistencias entre requisitos	No debe contenerlas
Captura la funcionalidad del sistema	Esboza cómo llevar a cabo esta funcionalidad (primera aproximación a la arquitectura)
Se definen casos de uso que luego serán analizados en mayor profundidad	Define relaciones entre casos de uso

Introducción: Actividades del análisis

- ✚ Clasificación de los requisitos
 - Establecer un conjunto de categorías y situar cada requisito en ellas
- ✚ Priorización de los requisitos
 - Determinar la importancia relativa de cada requisito en relación con los demás
- ✚ Modelado conceptual
 - Representar los requisitos con un lenguaje o notación que “comprendan” quienes van tratar con ellos
- ✚ Situación de los requisitos en la arquitectura del sistema
 - Establecer qué elementos del sistema software van a satisfacer los distintos requisitos ----> Permite descubrir nuevos requisitos
- ✚ Negociación de los requisitos
 - Detectar y resolver problemas, definir de manera precisa los límites del sistema y cómo éste debe interaccionar con su entorno

Introducción: Especificación de requisitos

Documento que debe contener una completa descripción del sistema a desarrollar

Una especificación debe ser (estándar 830-1998 de IEEE)

- Completa
- Verificable
- Consistente
- Modificable
- Susceptible de permitir seguimientos
- Utilizable durante las fases de operación y mantenimiento
- No debe contener ambigüedades

Análisis Orientado a Objetos

El Análisis Orientado a Objetos (AOO) examina y representa los requisitos desde la perspectiva de los objetos que se encuentran en el dominio del problema

Existen una gran variedad de métodos AOO, pero todos ellos se centran en la obtención de modelos:

- Estáticos o de estructura, y
- Dinámicos o de comportamiento

El lenguaje o herramienta más usada para representar esos modelos es UML

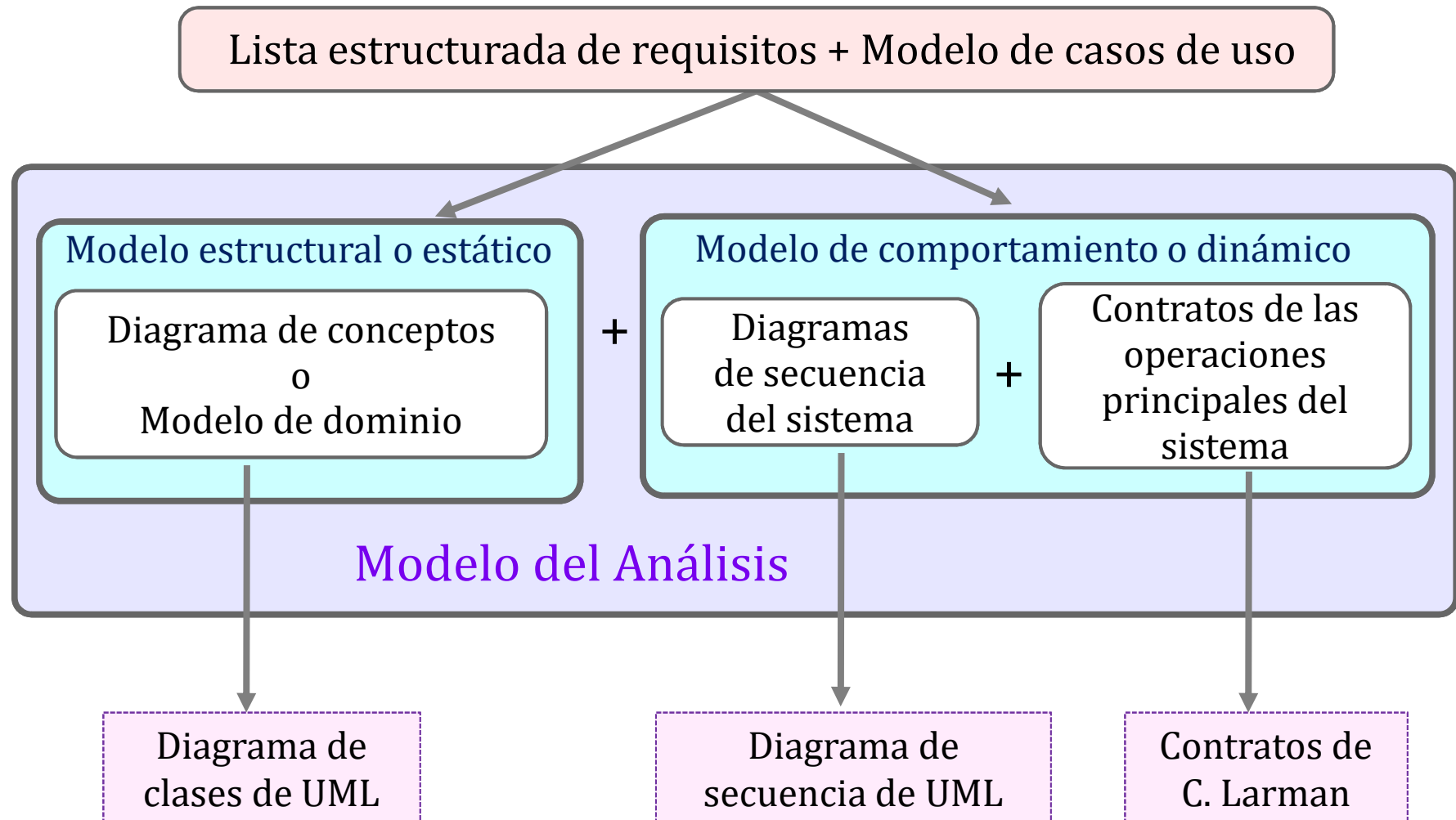
Análisis Orientado a Objetos

¿Por qué usar Análisis Orientado a Objetos?

- ✚ Los **términos** usados en los modelos están **cercanos a los del mundo real**
 - Facilita y mejora la obtención de requisitos
 - Acerca el espacio del problema al espacio de la solución
- ✚ Se modelan tanto elementos y **propiedades estáticas** como **dinámicas** del ámbito del problema
- ✚ Se manejan **conceptos comunes** durante el análisis, diseño e implementación del software
 - Mejor transición entre fases
 - Facilita el desarrollo iterativo
 - Difumina la barrera entre el Qué y el Cómo

Modelos del análisis orientado a objetos

Identificados y comprendidos los requisitos del sistema software a desarrollar se procede a representarlos mediante modelos



Obtención del modelo estático

- ✦ Modelo conocido por varios nombre: **Diagrama de conceptos**, diagrama del análisis, diagrama conceptual, **Modelo conceptual**, Modelo de dominio
- ✦ En él se representan los principales conceptos del dominio del problema, sus propiedades y relaciones entre ellos
- ✦ El modelo de casos de uso es la base para obtener la información necesaria para este modelo
- ✦ Se representa usando como herramienta los **diagramas de clases de UML**, en el que podrá haber:
 - Clases que se corresponderán con los conceptos del dominio del problema
 - Asociaciones entre conceptos
 - Generalizaciones de conceptos
 - Atributos de los conceptos

Obtención del modelo estático

Pasos a seguir para su elaboración

1. Identificar e incorporar **conceptos**
2. Identificar e incorporar **asociaciones** entre conceptos
3. Identificar e incorporar **generalizaciones** de conceptos
4. Identificar e incorporar **atributos** de conceptos
5. Estructura y empaquetar el modelo

Obtención del modelo estático

1. Identificar e incorporar conceptos

Pasos a seguir

1. **Identificar** los conceptos
2. **Seleccionar** los conceptos relevantes en el dominio del problema
3. **Representarlos**, como clases, en el diagrama de conceptos

Estrategias para identificar conceptos

- Establecer una lista de **categorías de conceptos** y rellenarla a partir de la información de la que disponemos
- Encontrar los **términos** que se corresponden con **sustantivos** o **frases nominales**, éstos van a ser candidatos a conceptos

Obtención del modelo estático

1. 1 Identificar conceptos

Lista de categorías de conceptos (1)

Tipo de categorías	Actores y agentes participantes	Cajero Cliente Usuario Supervisor Proveedor Transportista	Ejemplos
	Lugares	Establecimiento Oficina de atención al público Despacho del profesor Almacén de artículos Centro académico	
	Organizaciones	Compañía aérea Universidad Entidad Bancaria Departamento	
	Cosas tangibles	Cajón de máquina registradora Cajero automático Producto Terminal Punto de Venta	

Obtención del modelo estático

1. 1 Identificar conceptos

Lista de categorías de conceptos (2)

Tipo de categorías	Cosas no tangibles	Líneas de crédito Beca Calificación Acción en bolsa Expediente Matrícula	Ejemplos
	Documentos físicos o virtuales	Catálogo de artículos Lista de alumnos Cuenta corriente Recibo Contrato laboral	
	Especificaciones, reglas, descripciones	Especificación de un producto Regla de negocio (devoluciones / cancelaciones) Reglas de creación de productos / servicios Manual de procedimientos de seguridad	
	Transacciones	Venta Matrícula Reserva Préstamo	

Obtención del modelo estático

1. 1 Identificar conceptos

Lista de categorías de conceptos (3)

Tipo de categorías	Items de una transacción	Línea de una venta Importe de la matrícula Fechas de la reserva Período de vencimiento de préstamo	Ejemplos
	Eventos	Venta Compra Matrícula Certificación académica Autorización de pago Cancelación de reserva Ingreso hospitalario	
	Contenedores de cosas	Recipiente Autocar Unidad de urgencia Plan de estudios	
	Items del contenedor	Elementos del recipiente Pasajero Box de urgencias Asignaturas	

Obtención del modelo estático

1. 1 Identificar conceptos

Lista de categorías de conceptos (4)

Tipo de categorías	Tipo o categoría de cosas	Tipo de impuesto aplicable Tipo de conservación del producto Tipo de préstamo Tipo de subasta Tipo de procedimiento terapéutico Tipo de contrato de trabajo	Ejemplos
	Otros sistemas externos	Sistema de pago de crédito Sistema de expedientes Sistema de autorización de pago con tarjeta Sistema de control de temperatura Sistema de envío de pedidos	

Obtención del modelo estático

1. 1 Identificar conceptos

Selección de sustantivos

Sustantivos -----> Conceptos

Problemas

- ✚ No se puede hacer de forma mecánica
- ✚ Ambigüedad del lenguaje natural

Ejemplo

*Este caso de uso comienza cuando un **cliente** llega a una **caja de TPDV** con **productos** que desea comprar*

*El **cajero** registra el **código universal de producto (CUP)** en cada **producto**.
Si el **producto** se repite, el **cajero** también puede introducir la **cantidad***

Obtención del modelo estático

1. 1 Identificar conceptos: Ejemplo

*En un **plan de estudios** de una **titulación universitaria**, hay una **asignatura** denominada “**proyectos**”. Para aprobar dicha asignatura el **alumno** tiene que realizar un **trabajo práctico**, en el que resuelve un determinado **problema** aplicando los **conocimientos adquiridos** durante su formación.*

*Durante la realización del **proyecto (trabajo)** el alumno recibe la **dirección tutelada** de un **profesor**. Para ello, los profesores definen una serie de **proyectos a realizar**, los alumnos indican sus preferencias y finalmente se les adjudica un proyecto determinado, de entre sus elegidos, en función de un determinado **baremo***

Obtención del modelo estático

1. 1 Identificar conceptos: Ejemplo (continuación)

El proceso a seguir sería el siguiente

1. Los *alumnos* se matriculan de la *asignatura* “*proyectos informáticos*”
2. Los *profesores* definen los contenidos de sus *proyectos*, dando el *título del proyecto*, las *asignaturas recomendadas*, el *número de alumnos* requerido para su realización y una *descripción general* del mismo
3. A continuación, cada *alumno* elige entre 1 y 10 *proyectos* de los ofertados. A cada una de sus elecciones le asigna una *prioridad*
4. Una vez terminada la elección se asigna un proyecto a cada uno de los alumnos, teniendo en cuenta el siguiente *baremo*: suma de la *nota media del expediente* y la *nota media* de las *asignaturas recomendadas* en el proyecto (que hayan sido cursadas por el alumno)

Obtención del modelo estático

1. 2 Seleccionar conceptos

Lista preliminar

Baremo, Alumno, Profesor, Dirección Tutelada, Plan de Estudios, Asignatura, Nota Media, Titulación Universitaria, Expediente, Proyecto, Trabajo Práctico, Título del Proyecto, Descripción, Problema, Asignaturas Recomendadas, Conocimiento Adquirido, Proyecto a Realizar, Número de Alumnos, Prioridad

Estudio de la lista

✚ Términos sinónimos

Plan de estudios y Titulación universitaria

Proyecto, Trabajo, Problema y Trabajo práctico

✚ Relaciones

Dirección tutelada, Asignaturas recomendadas, Proyecto a realizar

✚ Atributos de conceptos o de relaciones

Baremo, Nota media, Título, Descripción, Número de alumnos, Prioridad

✚ Fuera del ámbito del problema

Conocimiento adquirido

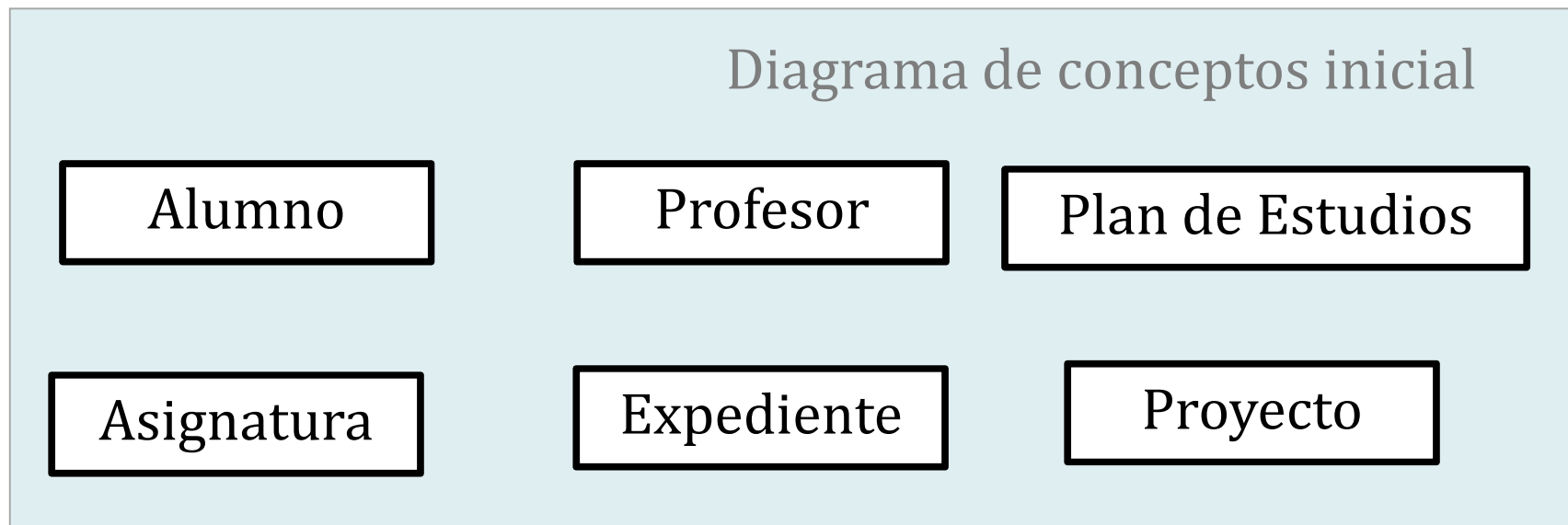
Obtención del modelo estático

1. 3 Representar conceptos

Lista definitiva de conceptos

Alumno, Profesor, Plan de Estudios, Asignatura, Expediente, Proyecto,

Cada concepto se representa como un clase



Obtención del modelo estático

2. Identificar y representar asociaciones

Una asociación es una conexión significativa y relevante entre conceptos

Pasos a seguir

1. **Identificar** las posibles asociaciones
2. **Representarlas** en el diagrama y **seleccionar** las que sean válidas
3. **Asignarles** nombre
4. **Identificar** la multiplicidad

Obtención del modelo estático

2. 1 Identificar asociaciones

Siguiendo una lista de categorías de relaciones entre conceptos

Categoría	Ejemplos
A es una parte física de B	Ala - Avión
A es una parte lógica de B	Tramo de vuelo - Ruta de vuelo
A está contenido físicamente en B	Asiento - Avión
A está contenido lógicamente en B	Vuelo - Programa de vuelo
A es una descripción de B	Descripción de vuelo - Vuelo
A es un elemento de línea en una transacción B	Trabajo de mantenimiento - Mantenimiento
A conoce / introduce / registra / presenta / captura B	Reserva - Lista de pasajeros
A es miembro de B	Piloto - Tripulación
A es una sub-unidad organizacional de B	Unidad de mantenimiento – Compañía aérea
A usa o dirige B	Piloto - Avión
A se comunica con B	Agente de reserva - Pasajero
A se relaciona con una transacción B	Pasajero - Billeto
A es una transacción relacionada con otra transacción B	Reserva - Cancelación
A está contiguo a B	Ciudad - Ciudad
A es propiedad de B	Avión – Compañía aérea

Obtención del modelo estático

2. 1 Identificar asociaciones

Identificando conceptos relacionados (ejemplo)

1. En un plan de estudios de una titulación universitaria, hay una asignatura denominada “proyectos”

Plan de estudios ----- Asignatura

A es parte lógica de B

2. Para aprobar dicha asignatura el alumno tiene que desarrollar un trabajo práctico, en el que resuelva un determinado problema aplicando los conocimientos adquiridos durante su formación

Alumno ----- Proyecto

A se conecta con B

3. El alumno recibe la dirección tutelada de un profesor

Alumno ----- Profesor

A dirige B

Obtención del modelo estático

2. 1 Identificar asociaciones (continuación)

4. Los profesores definen una serie de proyectos

Profesor ----- Proyecto

A es propiedad de B

5. Los alumnos indican sus preferencias (proyectos)

Alumno ----- Proyecto

A conoce B

6. Se les adjudica un proyecto determinado, de entre sus elegidos

Alumno ----- Proyecto

A es parte lógica de B

7. Los alumnos se matriculan en dicha asignatura “proyecto”

Alumno ----- Asignatura

A conoce B

Obtención del modelo estático

2. 1 Identificar asociaciones (continuación)

8. Nota media del expediente del alumno

Expediente ----- Alumno

A es propiedad de B

9. Asignaturas recomendadas en el proyecto

Proyecto ----- Asignatura

A conoce B

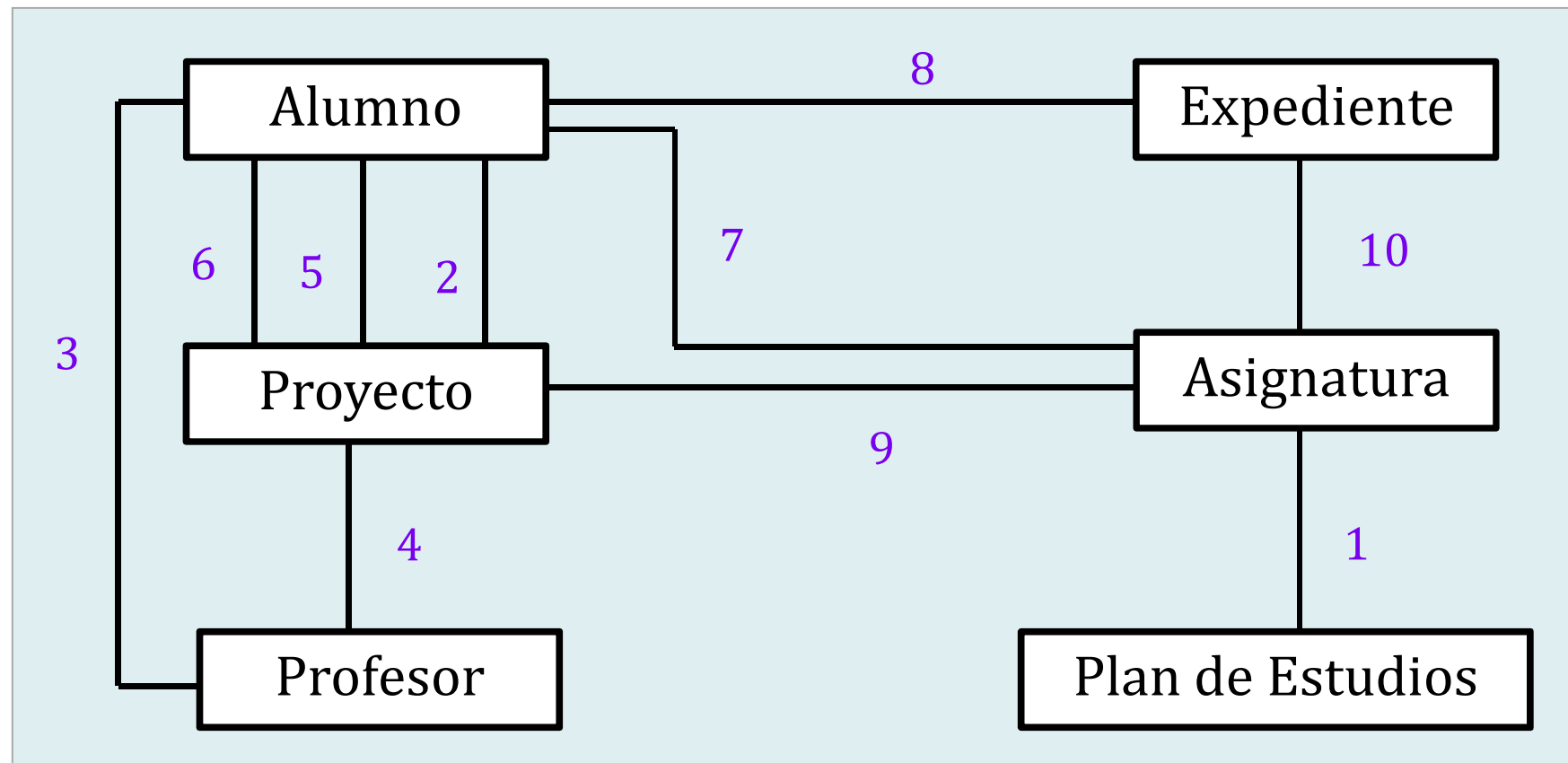
10. Del enunciado del problema (punto 4º del proceso a seguir) se deduce que: El expediente está formado por asignaturas y sus notas

Expediente ----- Asignatura

A es parte lógica de B

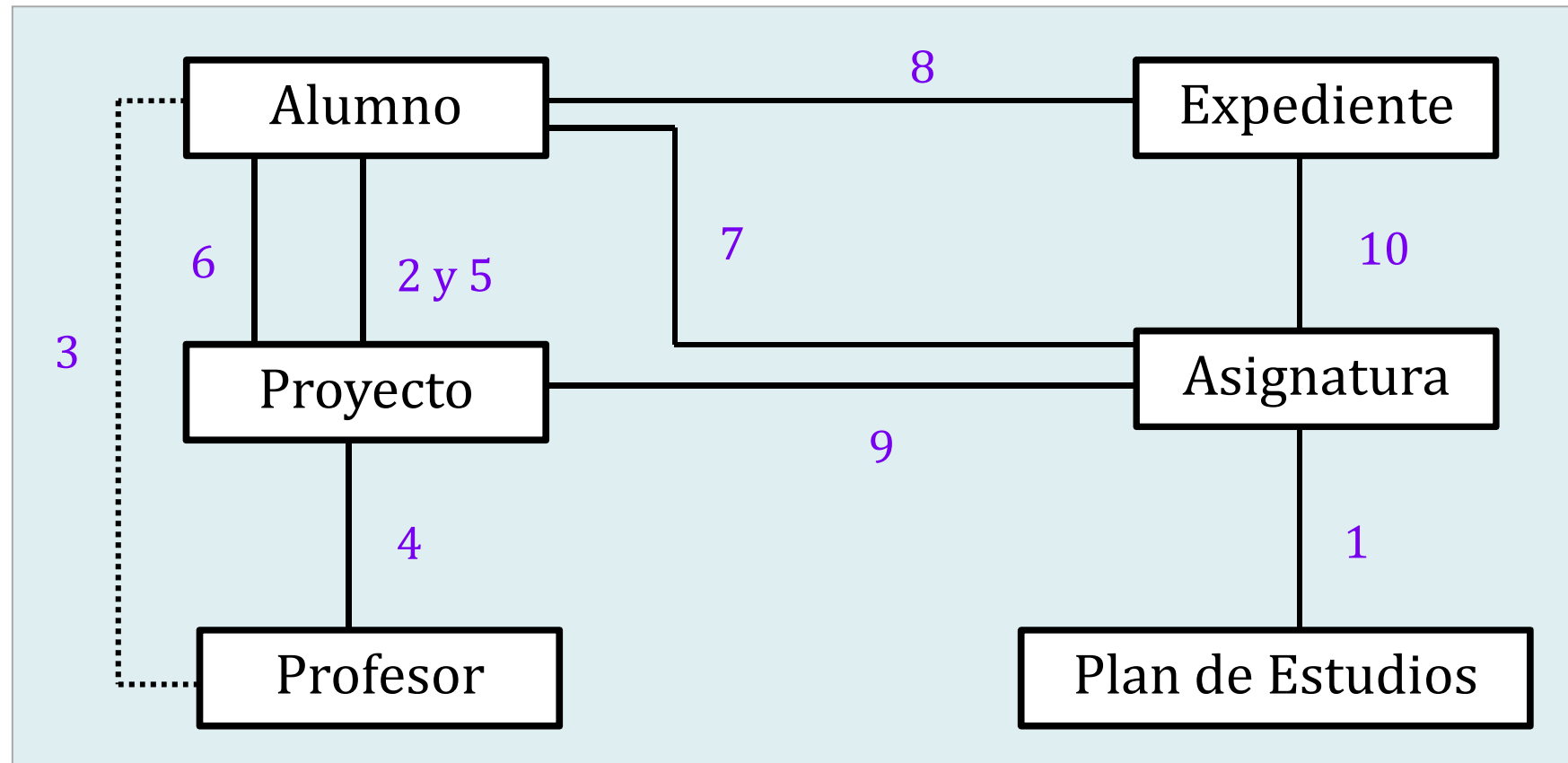
Obtención del modelo estático

2. 2 Representar y seleccionar asociaciones válidas



Obtención del modelo estático

2. 2 Representar y seleccionar asociaciones (continuación)



..... Asociación redundante o derivada

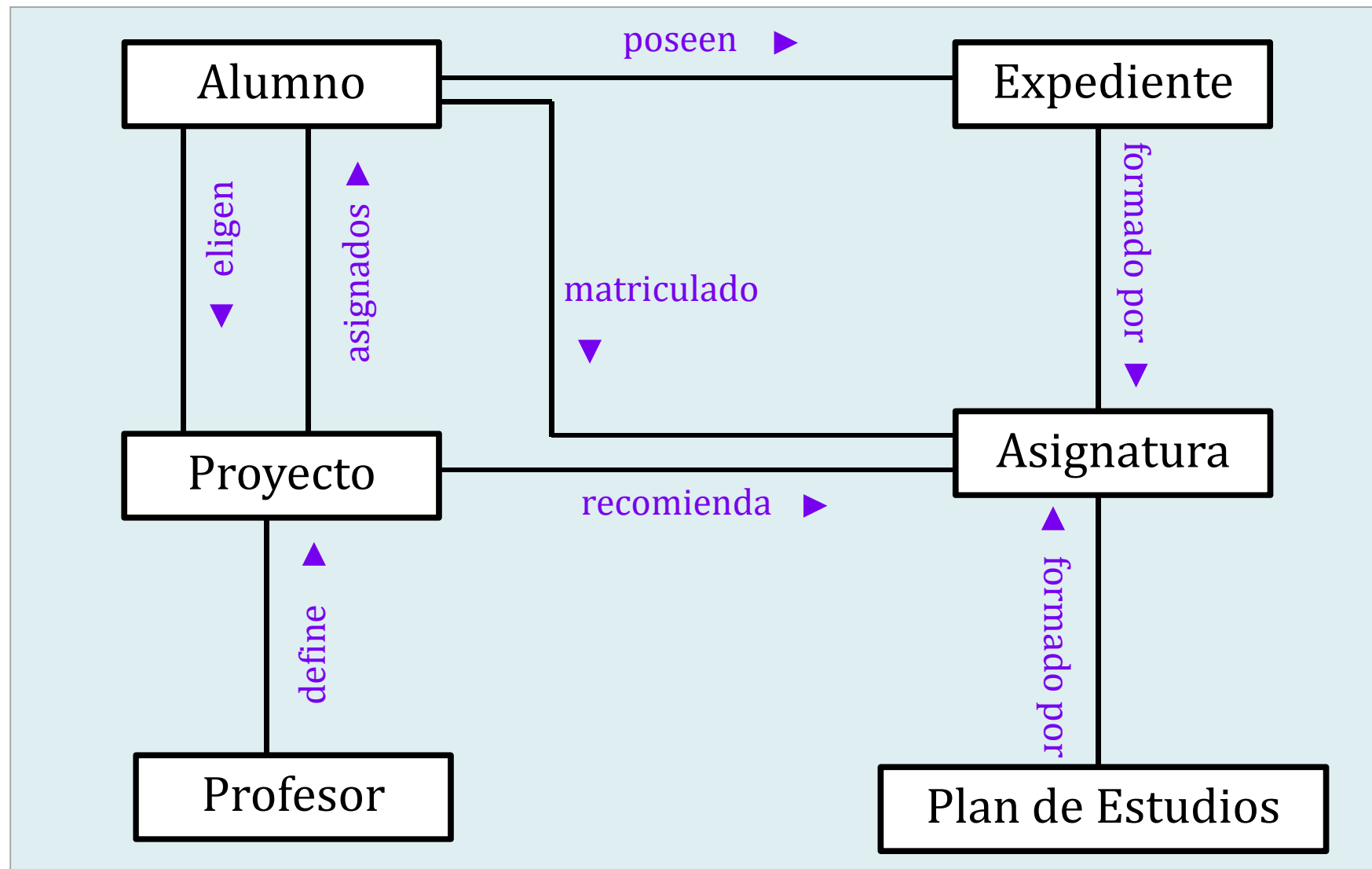
Obtención del modelo estático

2. 3 Nombrar asociaciones

1. Un Plan de Estudios está **formado por** Asignaturas
6. Los Alumnos **eligen** Proyectos
- 2 y 5. Los Proyectos son **asignados/realizados** a/por Proyectos
4. Los Profesores **definen** Proyectos
7. Alumnos **matriculados** de Asignaturas
8. Los Alumnos **poseen** expedientes
10. Los Expedientes **están formados** por Asignaturas y su nota
9. Los Proyectos **recomiendan** Asignaturas

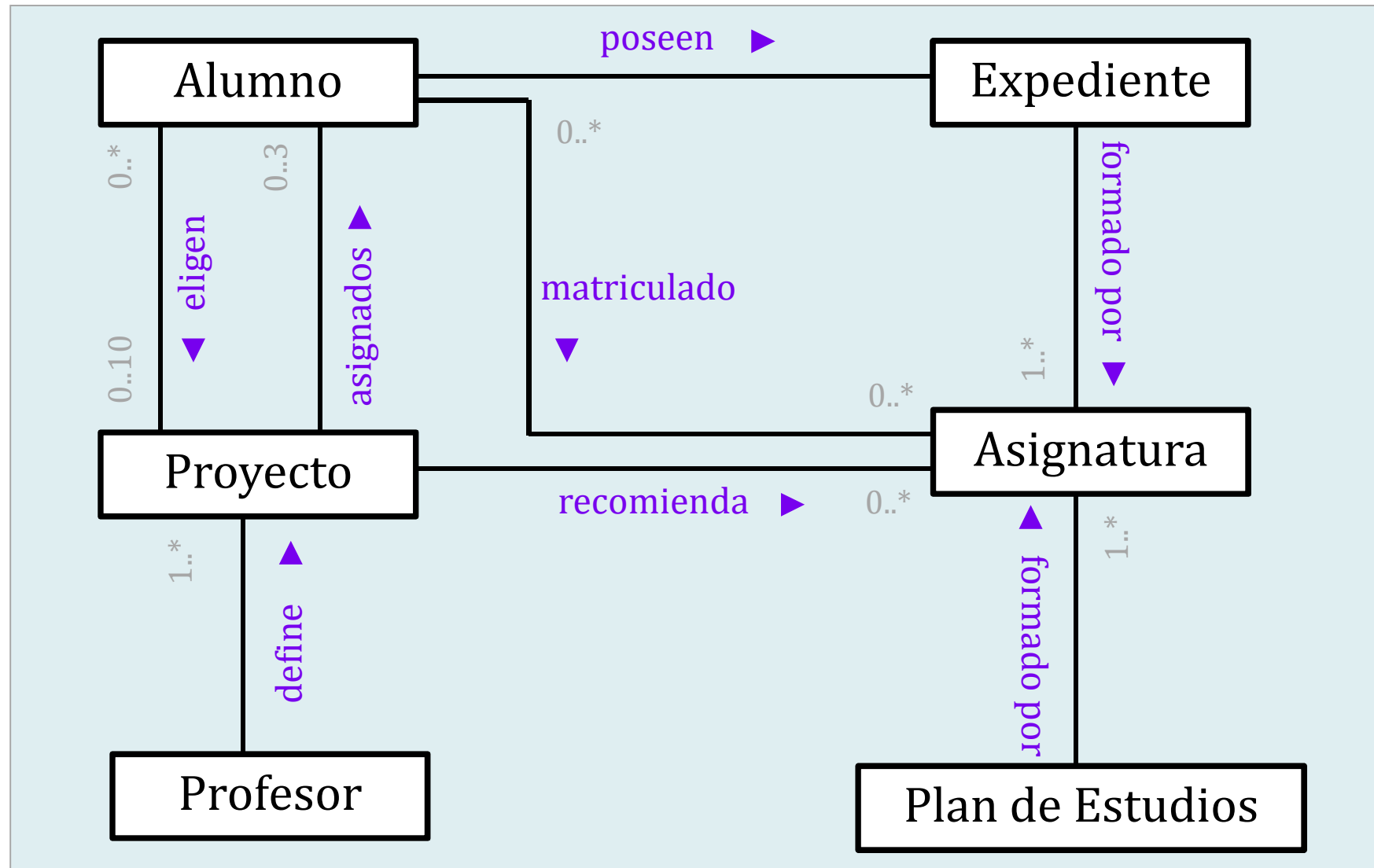
Obtención del modelo estático

2.3 Nombrar asociaciones (continuación)



Obtención del modelo estático

2. 4 Asignarles multiplicidad



Obtención del modelo estático

3. Identificar e incorporar generalizaciones de conceptos

Pasos a seguir

1. **Identificar** posibles generalizaciones

- A partir de la descripción del problema y de las clases conceptuales identificadas, encontrar clases conceptuales con elementos comunes
- Definir las relaciones de superclase (concepto general) y subclase (concepto más específico)

2. **Validar** las estructuras encontradas

Una subclase potencial debería estar de acuerdo con:

- La regla del 100% (conformidad con la definición de la superclase)
- La regla “es-un” (conformidad con la pertenencia al conjunto que define la superclase)

3. **Representarlas** en el modelo conceptual

Obtención del modelo estático

3. Identificar e incorporar generalizaciones de conceptos

Directrices para obtenerlas

- ✚ Para **crear subclases** a partir de superclase
 - La subclase tiene atributos adicionales de interés
 - La subclase tiene asociaciones adicionales de interés
 - La subclase funciona, reacciona o se manipula de manera diferente a la superclase o a alguna subclase
- ✚ Para **crear superclases** a partir de subclases potenciales
 - Cuando las subclases presentan variaciones de un concepto similar
 - Las subclases cumplen con las reglas del “100%” y “es-un”
 - Todas las subclases tienen el mismo atributo que se puede factorizar en la superclase
 - Todas las subclases tienen la misma asociación que se puede factorizar en la superclase

Obtención del modelo estático

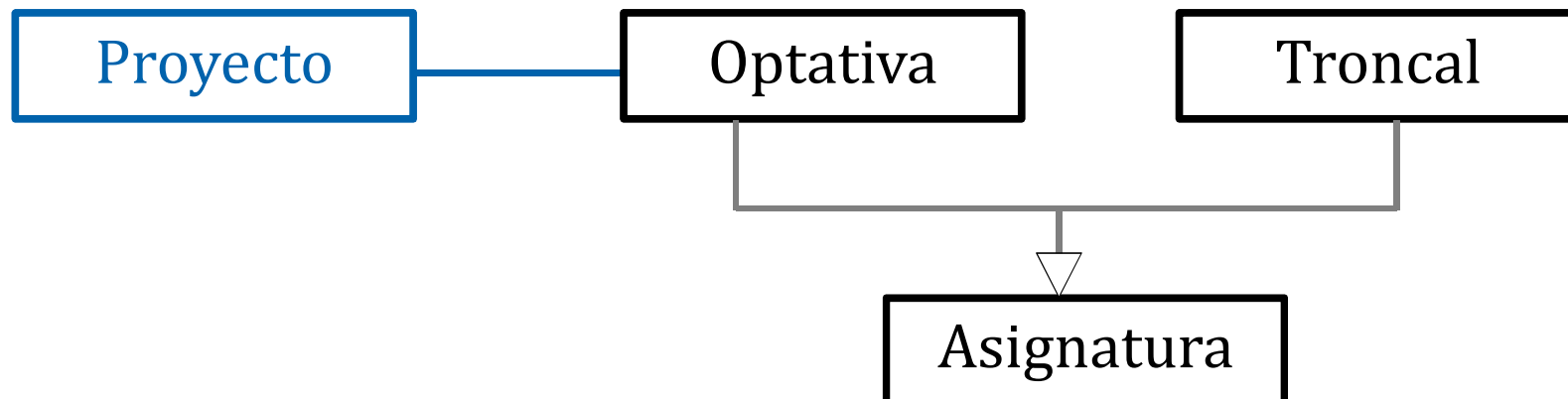
3. Identificar e incorporar generalizaciones de conceptos

Ejemplo

Supongamos que se dice:

“Los profesores definen los contenidos de sus proyectos ... las asignaturas optativas recomendadas ...”

- Hay dos tipos de asignaturas: Optativas y ¿Troncales?
- Está justificada la subclasificación: Si, ya que la asignatura optativa tiene una asociación relevante con proyecto
- Incorporación al modelo conceptual



Obtención del modelo estático

4. Identificar e incorporar atributos de conceptos

Pasos a seguir

1. **Identificar** atributos desde
 - Casos de uso y lista de requisitos
 - Otras fuentes de información (Documentos, impresos, ..)
2. **Representarlos** en el diagrama, en los conceptos o en las relaciones que correspondan

Tipos de atributos válidos

- ✚ **Primitivos o valores puros de datos**: Entero, Real, Carácter, Boolean, Cadena
- ✚ **No primitivos**: Nombre de persona, Número de teléfono, Hora, Fecha, Dirección, ...

Obtención del modelo estático

4. 1 Identificar atributos

Directrices sobre atributos

Relacionar conceptos con asociaciones y no con atributos

~~Expediente~~

~~Asignatura~~

~~Proyecto~~

~~Cod-Asignatura~~

No usar atributos de un concepto como clave de acceso desde otro concepto

No incluir, si no es necesario, los conceptos asociados a los atributos no primitivos

Alumno

Fecha-Nacimiento

~~Fecha~~

Obtención del modelo estático

4. 1 Identificar atributos

Atributos extraídos de los casos de uso y lista de requisitos

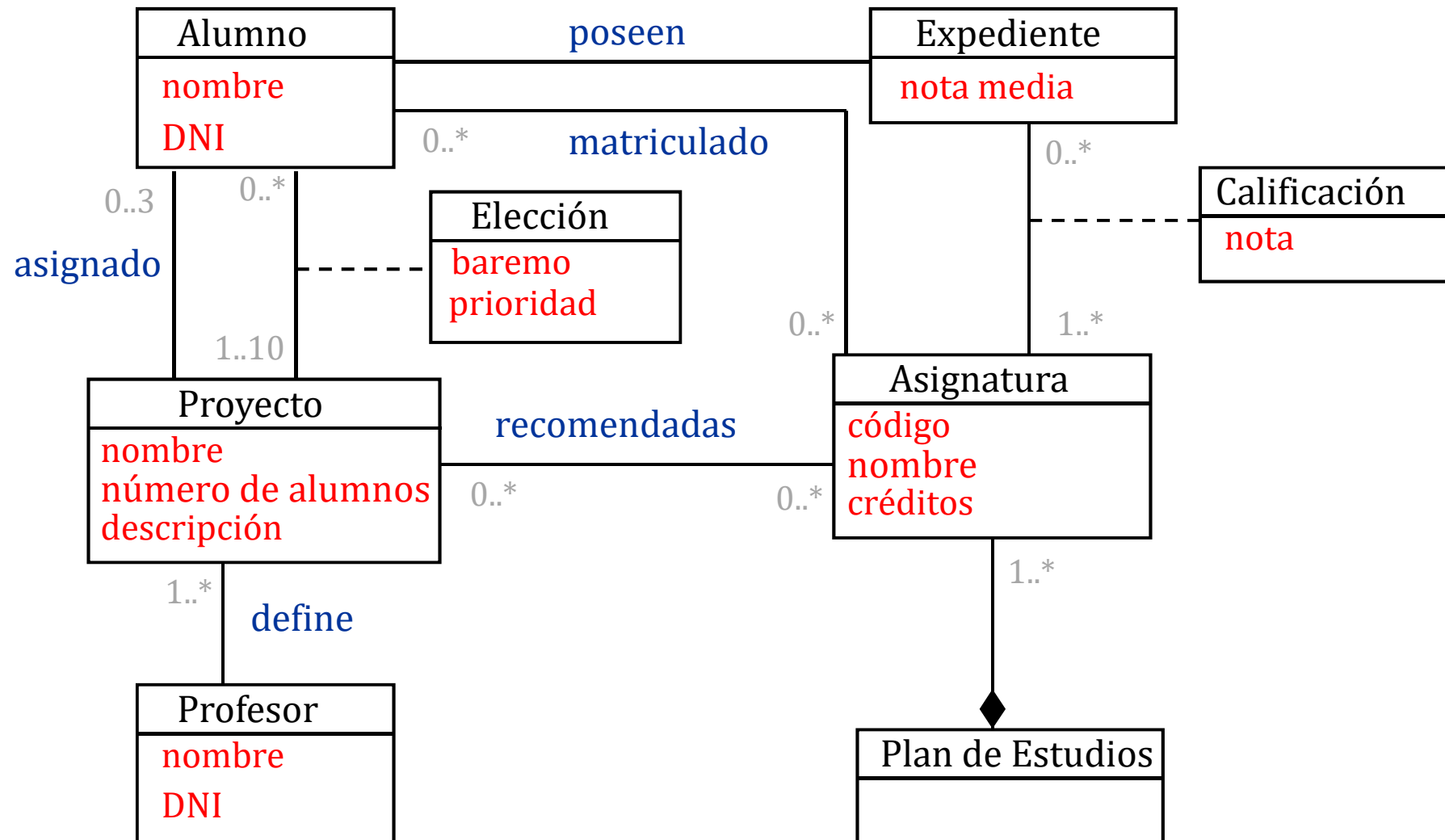
- ✚ Nombre de la asignatura (de **Asignatura**)
- ✚ Título de proyecto (de **Proyecto**)
- ✚ Número de alumnos (de **Proyecto**)
- ✚ Descripción del proyecto (de **Proyecto**)
- ✚ Nota media del expediente (de **Expediente**)
- ✚ Baremo (de la asociación **eligen**)
- ✚ Prioridad (de la asociación **eligen**)
- ✚ Nota de un alumno en un asignatura (de la asociación **formado por**)

Atributos extraídos de otras fuentes

- ✚ Nombre y DNI (de **Profesor** y de **Alumno**)
- ✚ Código y Créditos (de **Asignatura**)

Obtención del modelo estático

4. 2 Representar atributos



Obtención del modelo estático

5. Estructurar el modelo

Mediante diagramas de paquetes

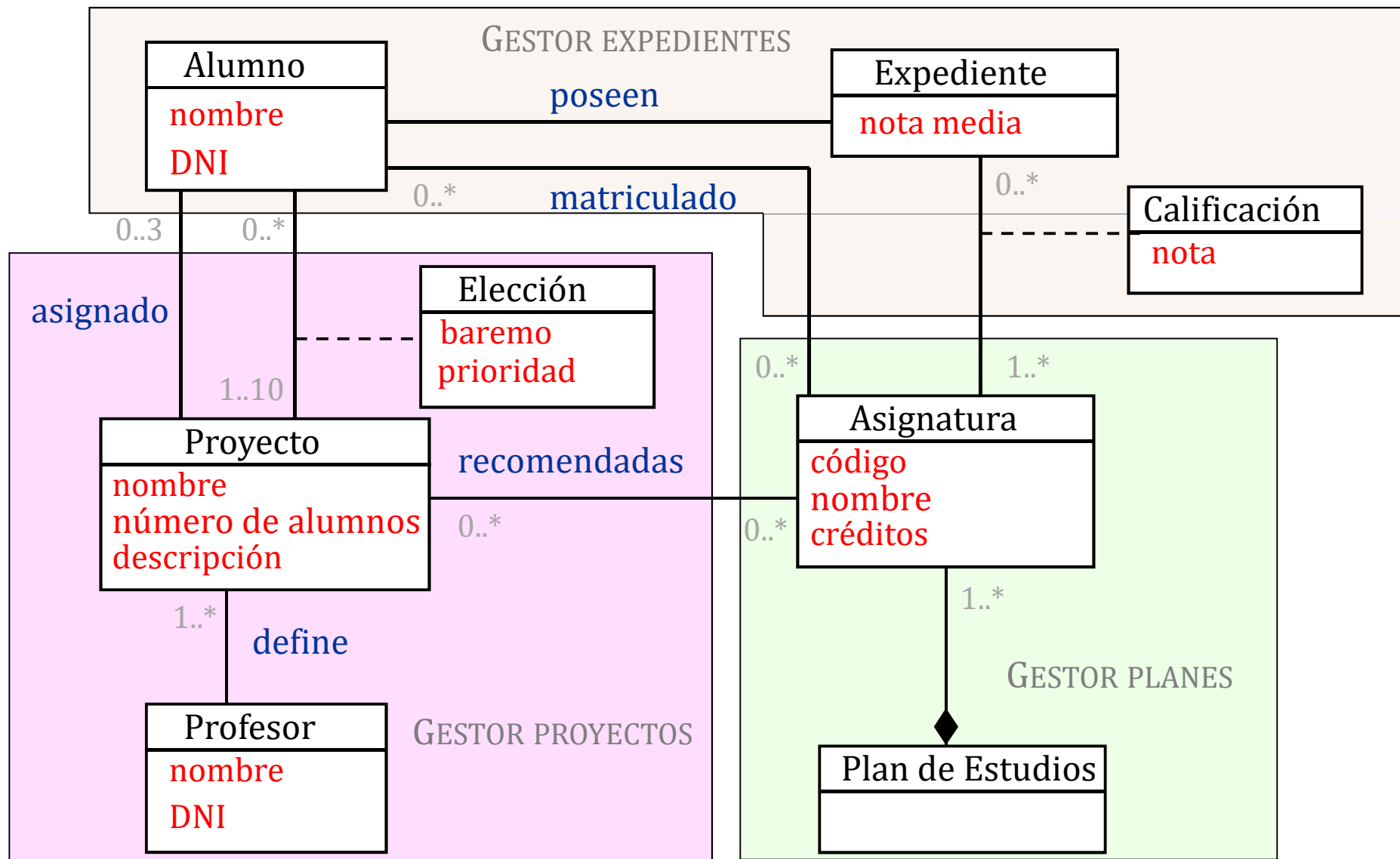
Paquete: División del modelo agrupando conceptos que tienen una fuerte relación entre sí (facilita el modelado y la posterior representación mediante diagramas)

Guía para estructurar el diagrama de conceptos

- ✚ Elementos que están en el mismo área de interés (relacionados por conceptos)
- ✚ Están juntos en una jerarquía de clases
- ✚ Participan en los mismos casos de uso
- ✚ Están fuertemente asociados

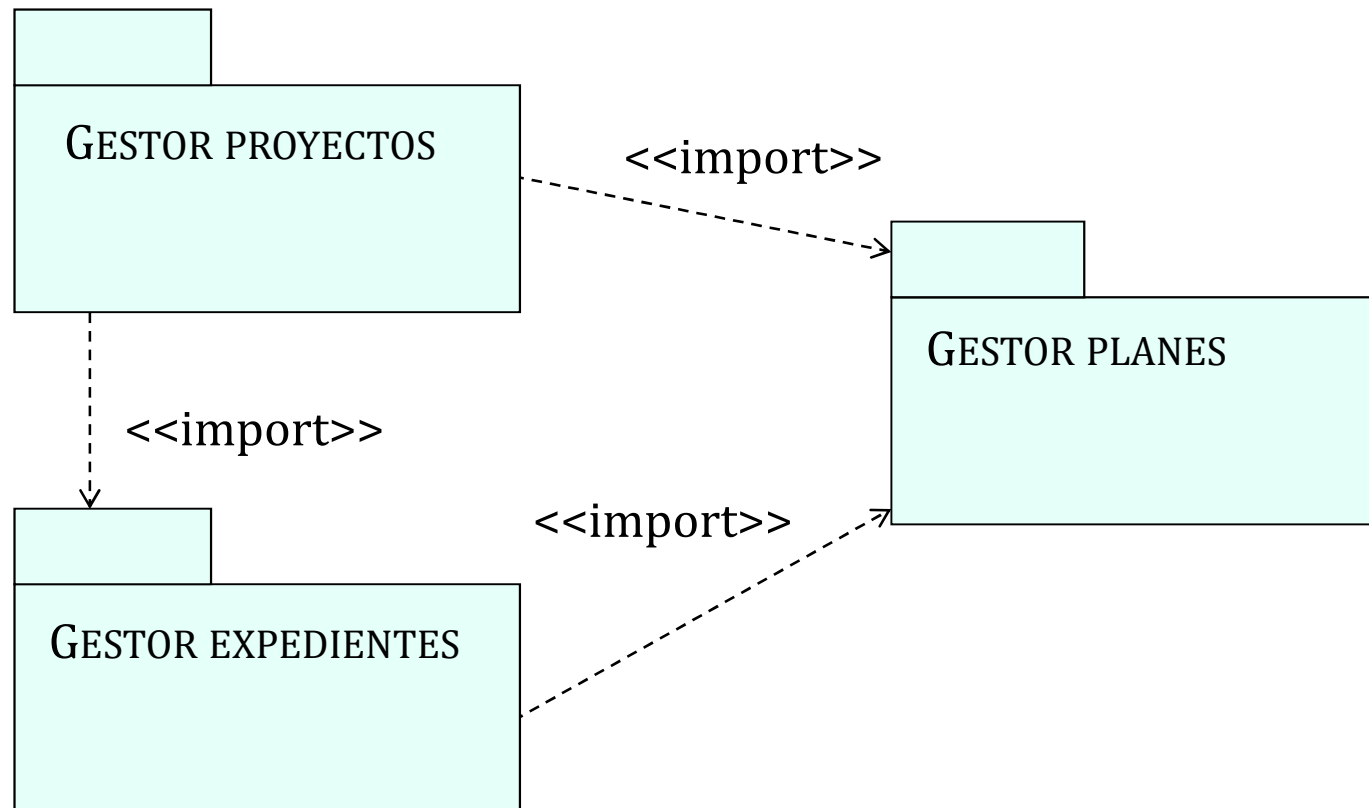
Obtención del modelo estático

5. Estructurar el modelo



Obtención del modelo estático

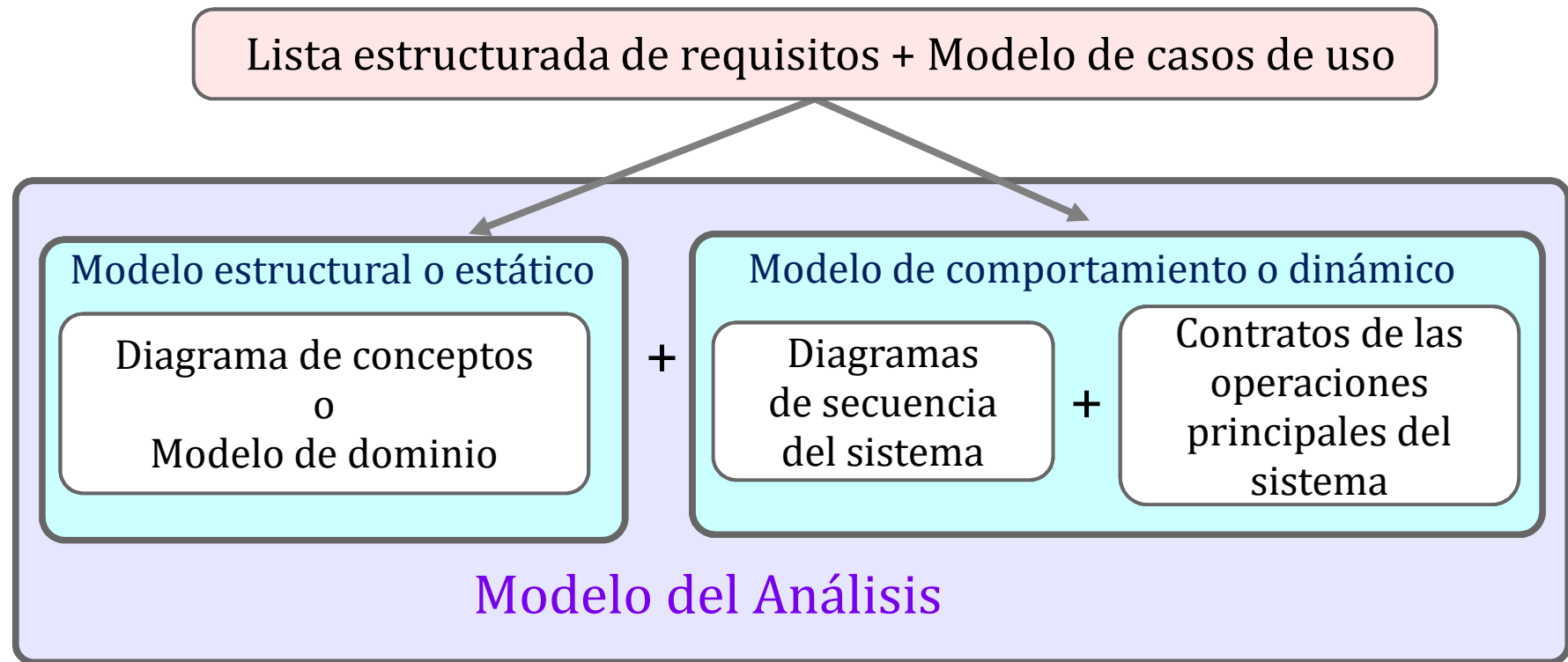
5. Estructurar el modelo



Obtención del modelo de comportamiento

Estudio adicional del dominio del problema en el que se añaden los requisitos funcionales

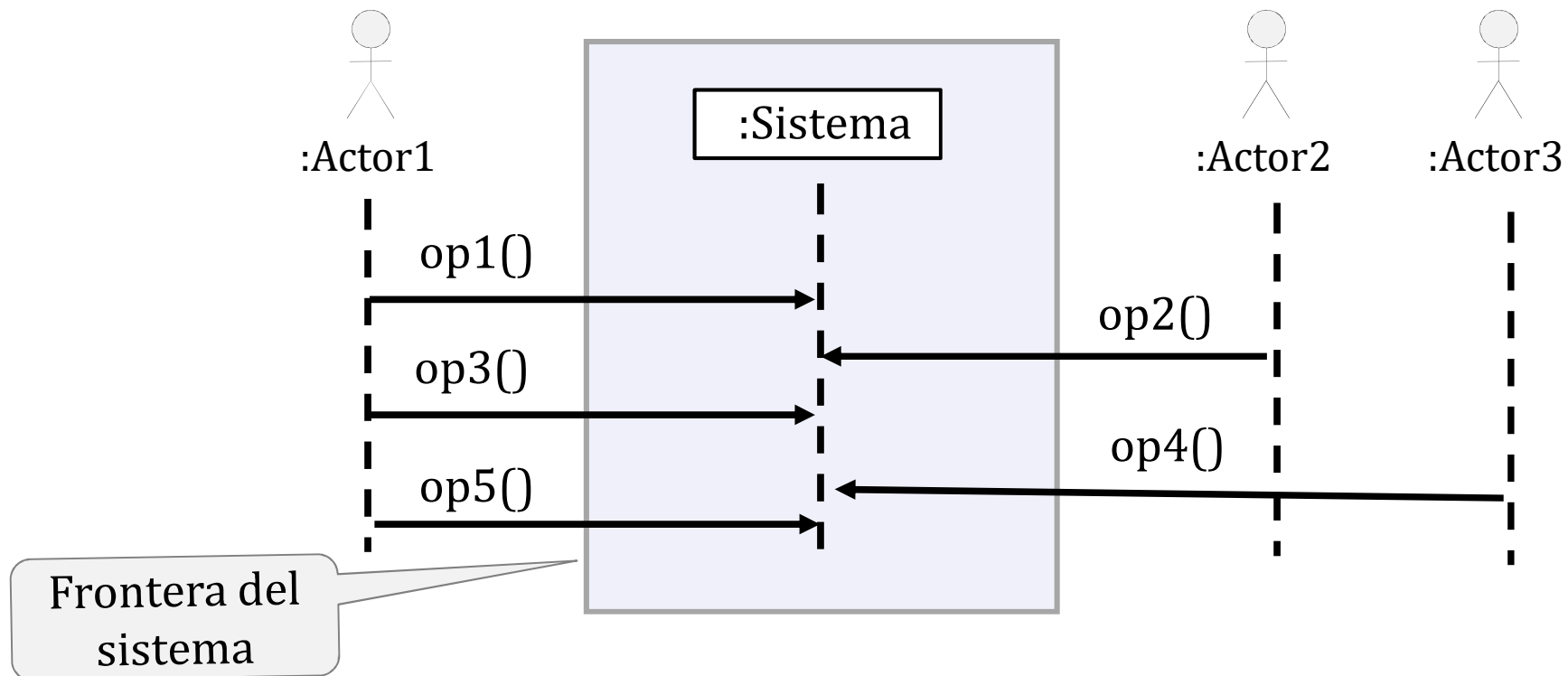
“Qué hace el sistema sin explicar cómo lo hace”



Obtención del modelo de comportamiento

Diagrama de secuencia del sistema (DSS)

Un **Diagrama de secuencia del sistema** es un diagrama de secuencia de UML en el que se muestran cómo los eventos generados por los actores provocan la ejecución de una operación por el sistema, siendo visto éste como una caja negra



Obtención del modelo de comportamiento

Elaboración del DSS

Pasos a seguir, para todos los casos de uso

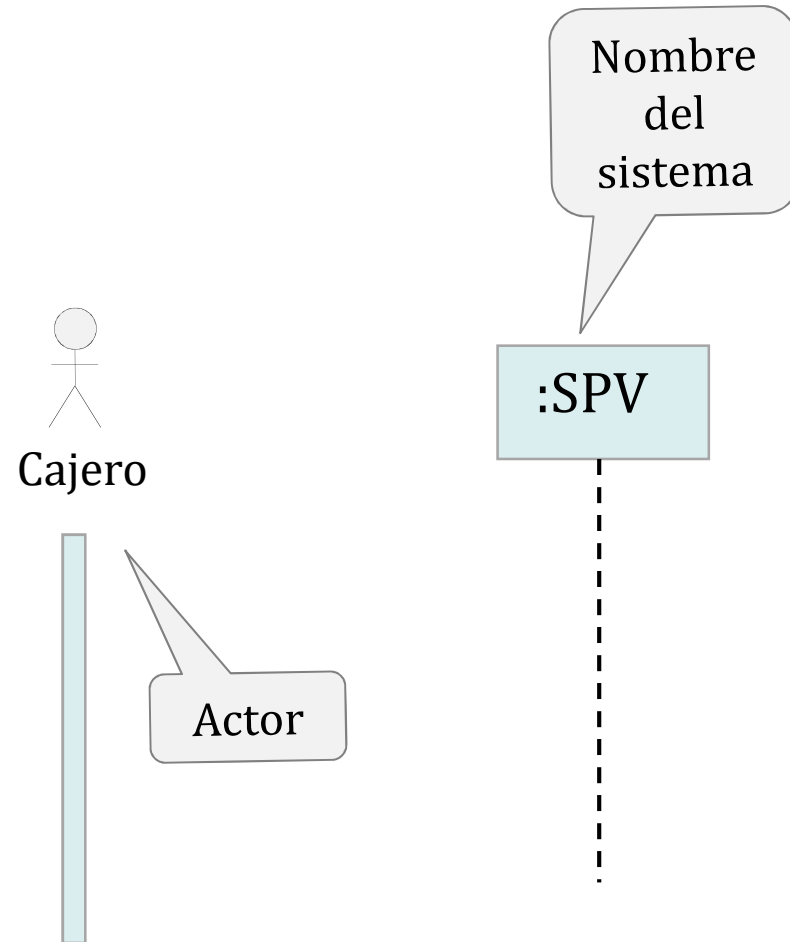
1. Identificar los **actores** que inician las operaciones
2. Asignar un **nombre** a todo el **sistema**
3. Identificar y nombrar la **operaciones principales del sistema**, a partir de las descripciones de los casos de uso
4. Determinar los **parámetros de las operaciones**
5. Representarlas en el diagrama de secuencia del sistema (DSS)
6. Incluir las operaciones en la clase en la clase que identifica a todo el sistema

Obtención del modelo de comportamiento

1 y 2. Identificar actores y asignar nombre al sistema

CU01: Procesar Venta con pago efectivo

1. El Cliente llega al terminal
 2. El Cajero inicia una nueva venta
 3. El Cajero **inserta el identificador de artículo**
 4. El sistema registra la línea de venta y presenta la descripción del artículo, precio y suma total
- El cajero repite 3 y 4 hasta que se indique **fin de venta**
5. El Sistema muestra el total con los impuestos calculados
 6. El Cajero indica al Cliente el total y pide que le pague
 7. El Cliente paga y el sistema **gestiona el pago**



Obtención del modelo de comportamiento

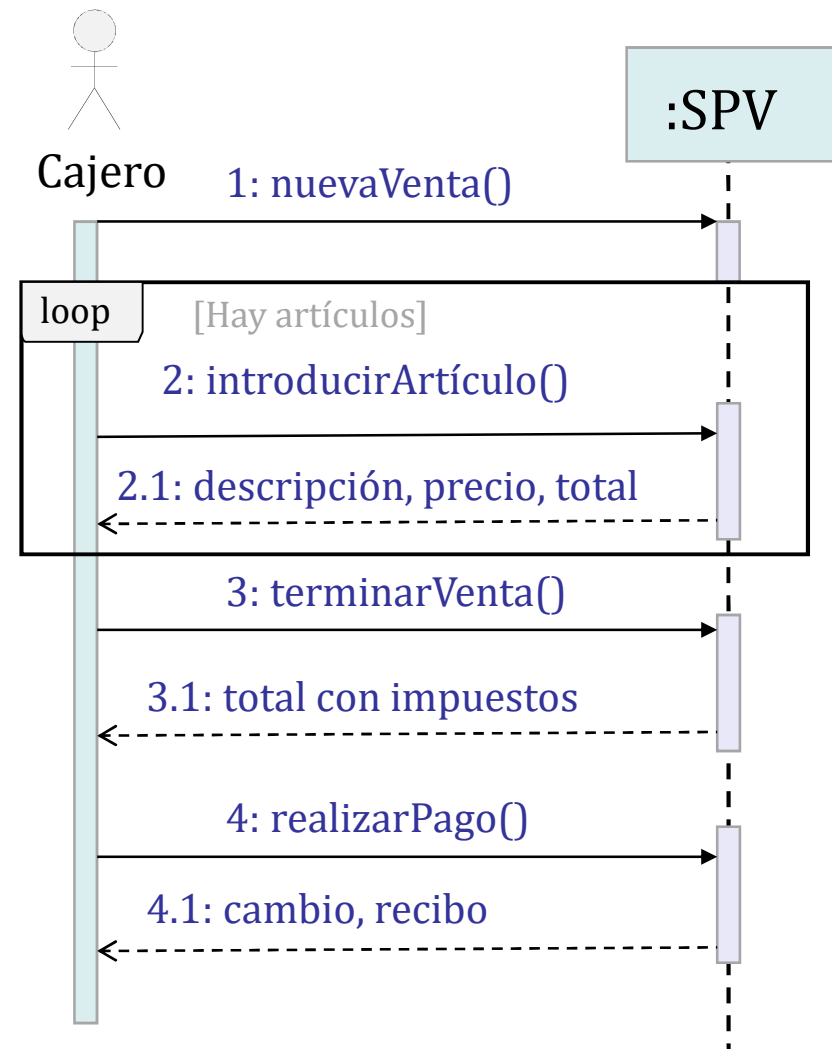
3, 4 y 5. Identificar operaciones y parámetros, representarlas

CU01: Procesar Venta con pago efectivo

1. El Cliente llega al terminal
2. El Cajero inicia una nueva venta
3. El Cajero **inserta el identificador de artículo**
4. El sistema registra la línea de venta y presenta la descripción del artículo, precio y suma total

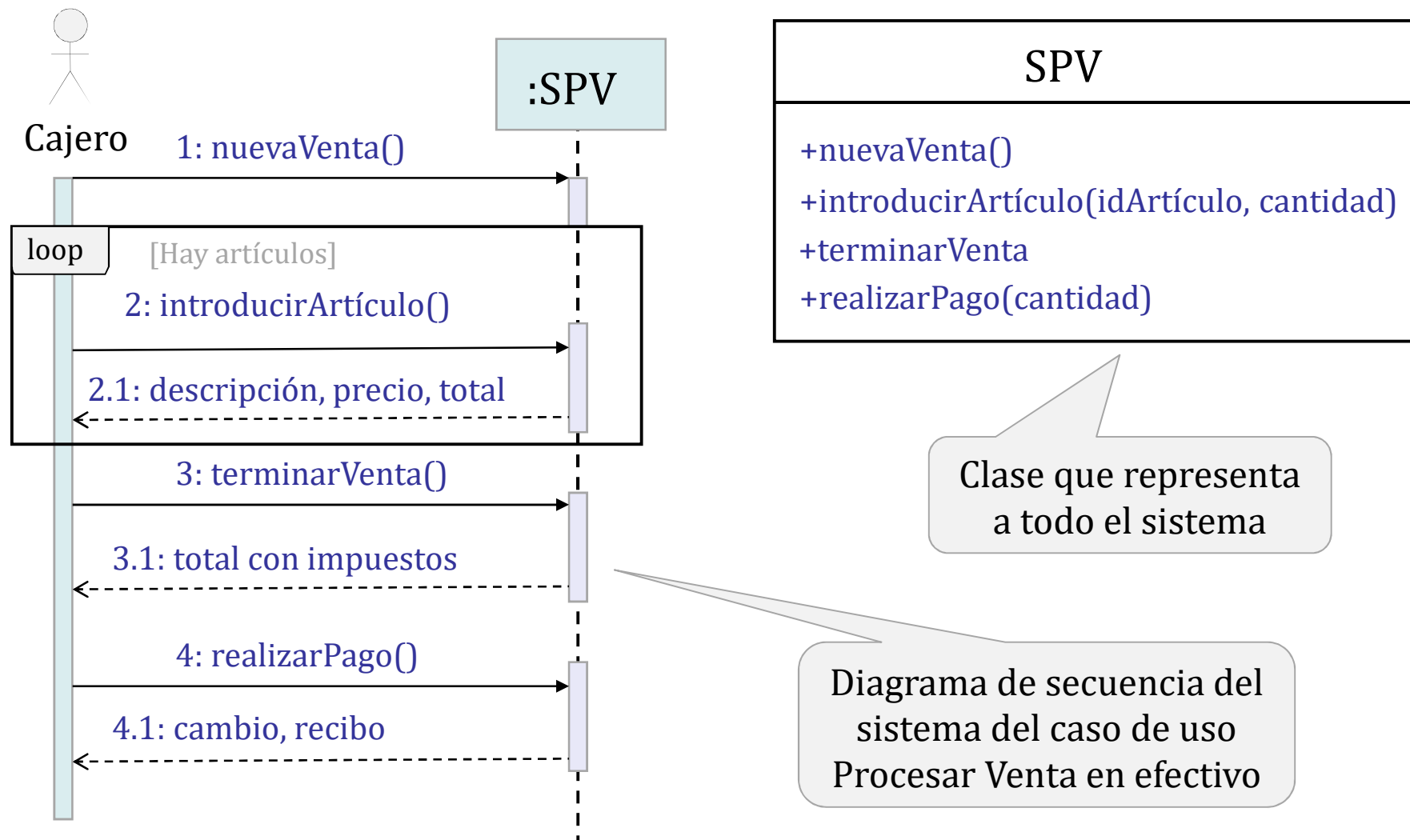
El cajero repite 3 y 4 hasta que se indique **fin de venta**

5. El Sistema muestra el total con los impuestos calculados
6. El Cajero indica al Cliente el total y pide que le pague
7. El Cliente paga y el sistema **gestiona el pago**



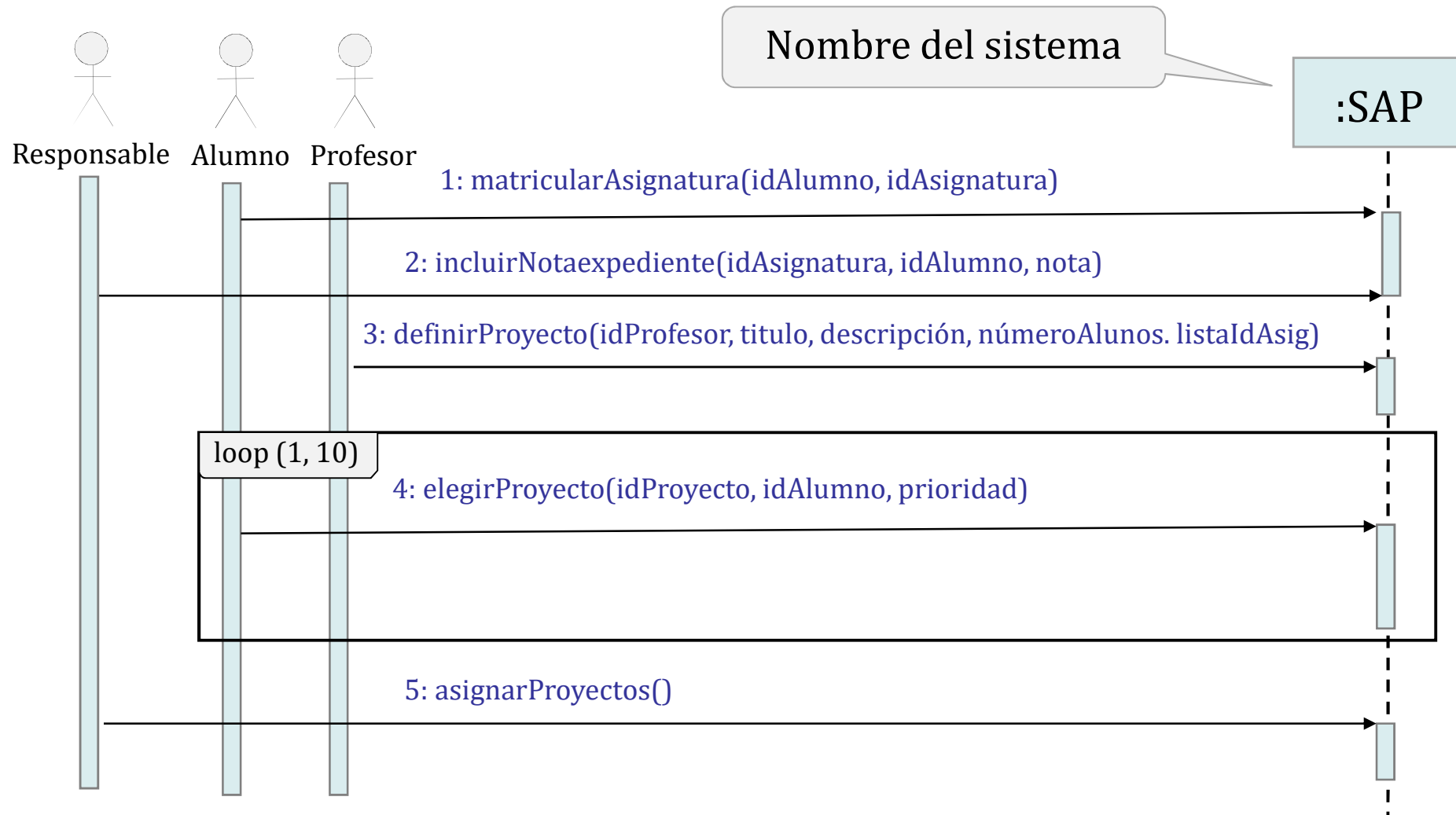
Obtención del modelo de comportamiento

6. Incluir las operaciones en la clase del sistema



Obtención del modelo de comportamiento

Ejemplo de diagrama de secuencia del sistema



Obtención del modelo de comportamiento

Contratos

Documento que describe lo que una operación se propone lograr, sin decir cómo se conseguirá

- ✚ Define la especificación de una operación sin entrar en su implementación
- ✚ Suele redactarse con un estilo declarativo

Obtención del modelo de comportamiento

Contenido del contrato

Nombre	<i><<Nombre de la operación y sus parámetros>></i>
Responsabilidad	<i><<Descripción informal de las responsabilidades que debe cumplir la operación>></i>
Tipo	<i><<Concepto, clase o interfaz responsable de la operación>></i>
Notas	<i><<Notas de diseño, algoritmo...>></i>
Excepciones	<i><<Casos excepcionales>></i>
Salida	<i><<Mensajes o datos que proporciona>></i>
Precondiciones	<i><<Suposición acerca del estado del sistema o de los objetos del modelo conceptual antes de ejecutar la operación>></i>
Poscondiciones	<i><<Estado del sistema o de los objetos del modelo conceptual después de la ejecución de la operación>></i>

Obtención del modelo de comportamiento

Directrices generales para elaborar un contrato

- ✚ El **nombre de la operación** viene del DSS correspondiente
- ✚ Comenzar con las **responsabilidades**, describiendo informalmente el propósito de la operación
- ✚ Continuar con las **poscondiciones** y finalizar con las demás secciones, especialmente con las **precondiciones** y **excepciones**
- ✚ Las **poscondiciones** deben describir los cambios de estado de un sistema no sus acciones; estos son:
 - Creación y destrucción de objetos
 - Creación y destrucción de enlaces
 - Modificación de atributos

“Los objetos y enlaces que se pueden crear y destruir son los del modelo conceptual”

- ✚ Las **poscondiciones** deben expresarse mediante una frase verbal en pretérito

Obtención del modelo de comportamiento

Elaboración de un contrato

Contrato de la operación: **matricularAlumno (idAlumno, idAsignatura)**

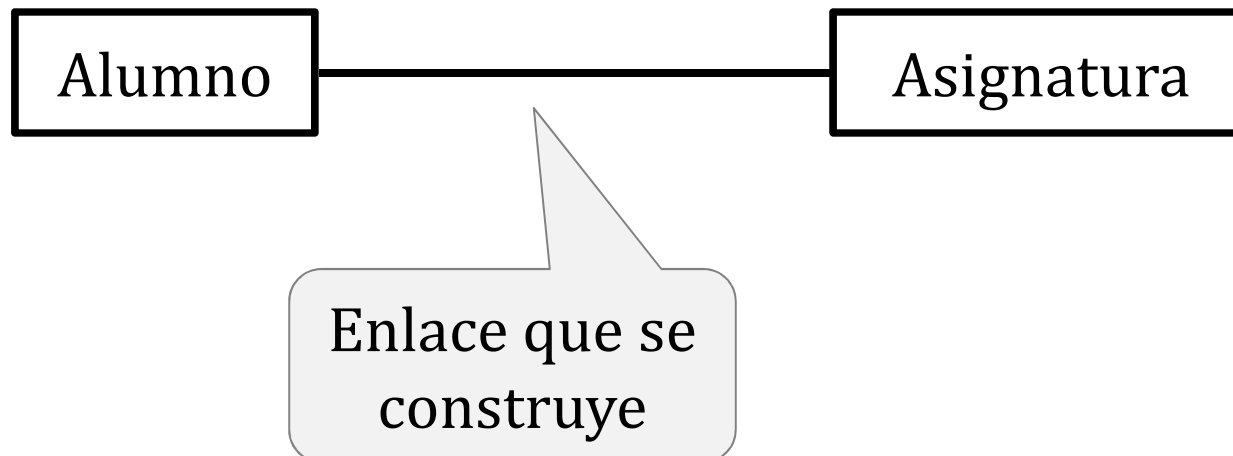
Nombre	matricularAsignatura(idAlumno, idAsignatura)
Responsabilidad	Matricular al alumno identificado por idAlumno en la asignatura identificada por idAsignatura
Tipo	SAP
Notas	
Excepciones	<ul style="list-style-type: none">- Si el alumno identificado por idAlumno no existe- Si la asignatura identificada por idAsignatura no existe
Salida	
Precondiciones	
Poscondiciones	??????

Obtención del modelo de comportamiento

Poscondiciones del contrato

Para especificar las **poscondiciones**, hay que identificar en el diagrama de conceptos los objetos que intervienen en la operación

En la operación **matricularAsignatura** intervienen los siguientes objetos de las clases conceptuales: **Alumno** y **Asignatura**



Obtención del modelo de comportamiento

Poscondiciones del contrato

Nombre	matricularAsignatura(idAlumno, idAsignatura)
Responsabilidad	Matricular al alumno identificado por idAlumno en la asignatura identificada por idAsignatura
Tipo	SAP
Notas	
Excepciones	<ul style="list-style-type: none">- Si el alumno identificado por idAlumno no existe- Si la asignatura identificada por idAsignatura no existe
Salida	
Precondiciones	
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none">- Fue creado un enlace entre el objeto de la clase Alumno (identificado por idAlumno y el objeto de la clase Asignatura (identificado por idAsignatura)

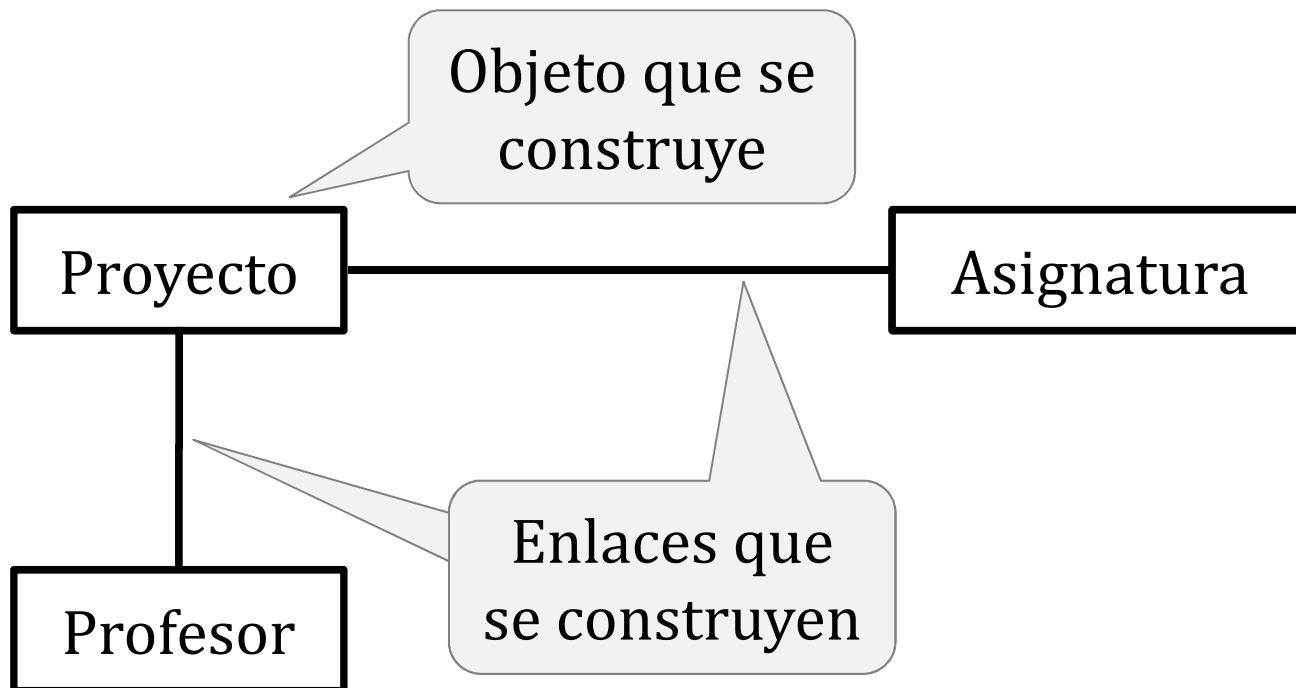
Obtención del modelo de comportamiento

Contrato de la operación:

`definirProyecto(idProfesor, titulo, descripcion, numeroAlumnos, listIdAsig)`

En esta operación intervienen objetos de las clases conceptuales:

`Profesor`, `Proyecto` y `Asignatura`



Obtención del modelo de comportamiento

Nombre	definirProyecto(idProfesor, titulo, descripcion, numeroAlumnos, listIdAsig)
Responsabilidad	Crea un nuevo proyecto inicializando su estado y asignándole el profesor que lo define y las asignaturas recomendadas
Tipo	SAP
Notas	
Excepciones	<ul style="list-style-type: none">- Si el profesor identificado por idProfesor no existe- Si alguna de las asignaturas identificadas por alguno de los elementos de listIdAsig no existe
Salida	
Precondiciones	
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none">- Fue creado un objeto, pro, de la clase Proyecto, debidamente inicializado- Fue creado un enlace entre pro y el objeto Profesor identificado por idProfesor Para todos lo elementos de listAsig: <ul style="list-style-type: none">- Fue creado un enlace entre pro y el objeto de la clase Asignatura identificado por el correspondiente elemento de listAsig

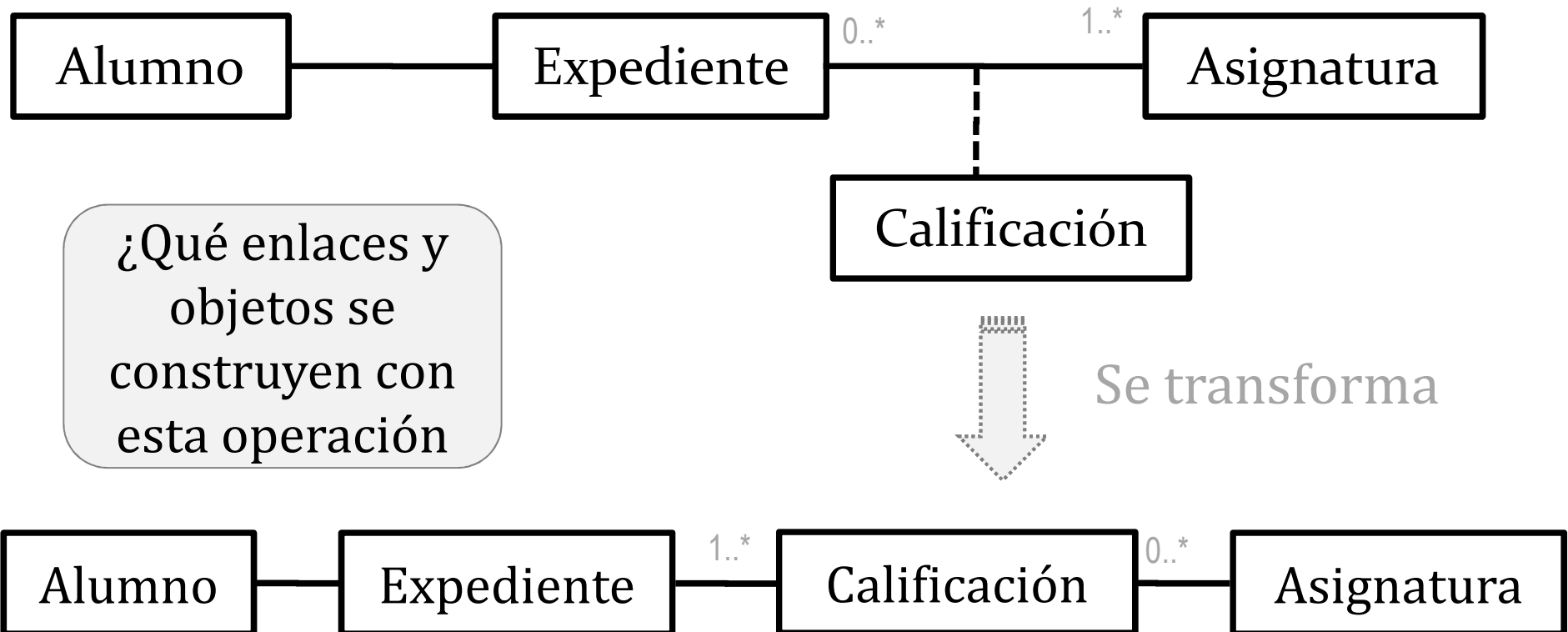
Obtención del modelo de comportamiento

Contrato de la operación:

`incluirNotaExpediente(idAsignatura, idAlumno, nota)`

En esta operación intervienen objetos de las clases conceptuales:

`Alumno`, `Expediente` y `Asignatura`



Obtención del modelo de comportamiento

Nombre	<code>incluirNotaExpediente(idAsignatura, idAlumno, nota)</code>
Responsabilidad	Incluye la nota de una asignatura en el expediente de un alumno
Tipo	SAP
Notas	
Excepciones	<ul style="list-style-type: none">- Si el alumno identificado por <code>idAlumno</code> no existe- Si la asignatura identificada por <code>idAsignatura</code> no existe
Salida	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none">- $0 \leq \text{nota} \leq 10$
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none">- Fue creado un objeto, calificación, de la clase <code>Calificación</code>, debidamente inicializado- Fue creado un enlace entre calificación y el objeto <code>Expediente</code> identificado por <code>idProfesor</code>- Fue creado un enlace entre calificación y el objeto de la clase <code>Asignatura</code> identificado por <code>idAsignatura</code>