



Universidad de Granada

decsai.ugr.es

Fundamentos de Bases de Datos

Grado en Ingeniería Informática

Seminario 4: Modelo E/R y modelo relacional: Paso a tablas



DECSAI

**Departamento de Ciencias de la
Computación e Inteligencia Artificial**

- 1. Introducción**
- 2. Paso a tablas**
- 3. Fusión de tablas**
- 4. Otros ejemplos**



- 1. Introducción**
2. Paso a tablas
3. Fusión de tablas
4. Otros ejemplos





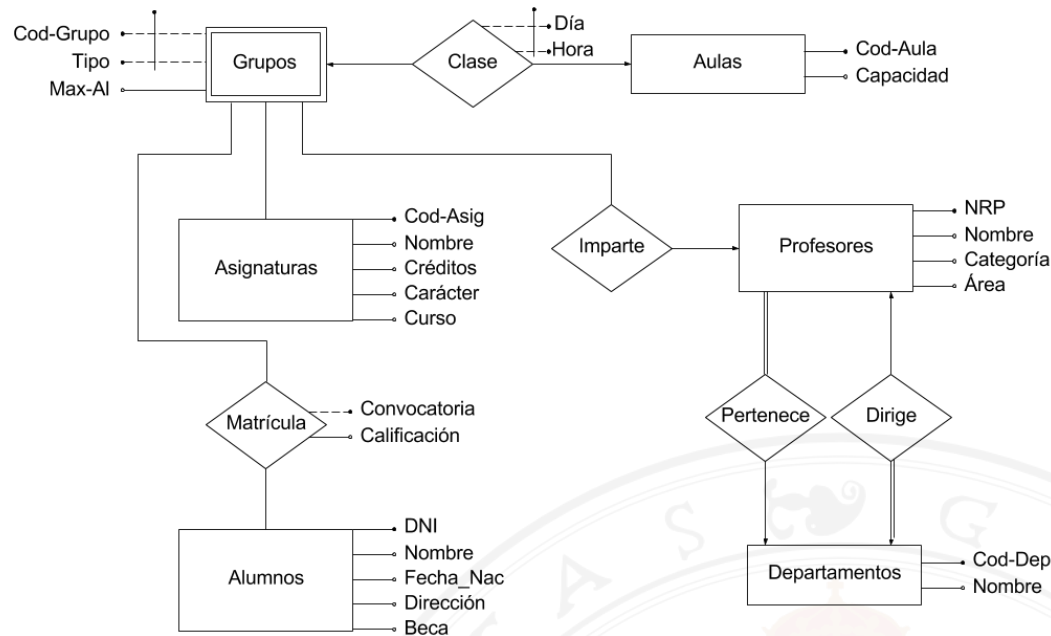
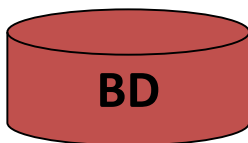
Datos generales sobre una organización concreta

Datos operativos que se manejan en la organización

Esquema conceptual de la base de datos

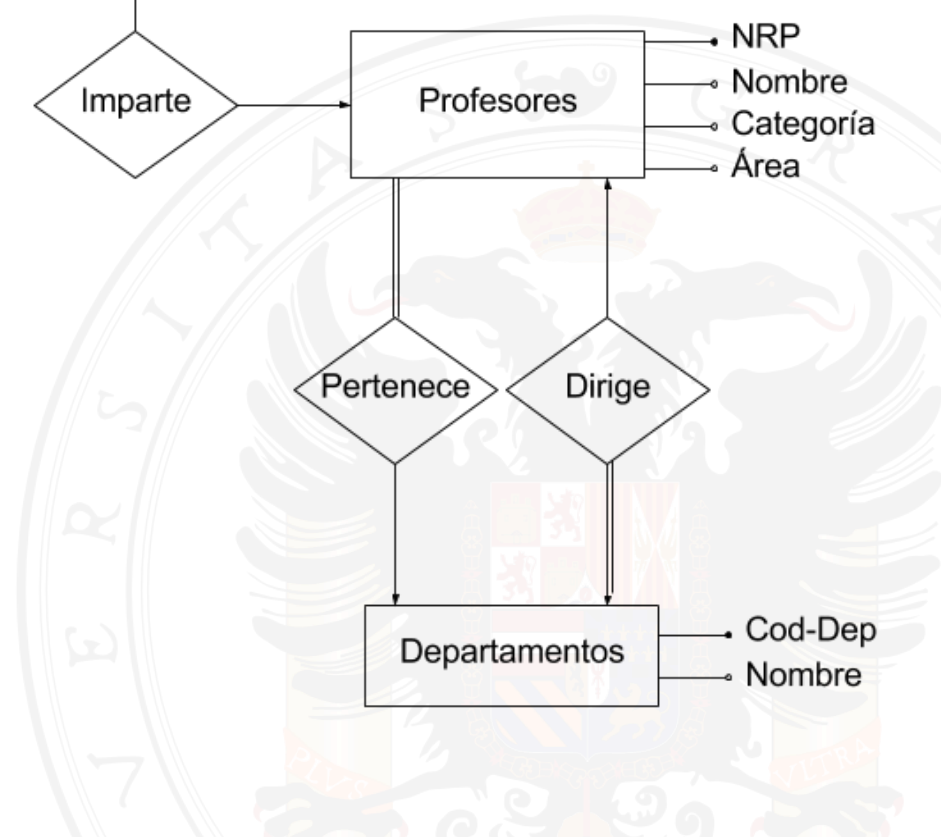
Modelo lógico de la base de datos

Implementación de la base de datos en un DBMS



Atributo 1	Atributo 2	Atributo 3	...	Atributo n
...

Atributo 1	Atributo 2	...	Atributo n
...



1. Introducción
2. **Paso a tablas**
3. Fusión de tablas
4. Otros ejemplos





Traducción de un Conjunto de Entidades Fuerte

Sea **E** un conjunto de entidades **fuerte** con atributos a_1, a_2, \dots, a_n . Representamos dicho conjunto por medio de una **tabla** llamada **E**, donde **cada tupla** es una **ocurrencia del conjunto de entidades** y está **caracterizada** por **n columnas** distintas, una **por cada atributo**.

Claves

La **clave primaria** de la tabla correspondiente está constituida por los **atributos** que forman la **clave primaria en el conjunto de entidades**.

Asignaturas(Cod_asig,Nombre,Créditos,Carácter,Curso)
CP

Aulas(Cod_aula,Capacidad)
CP

Alumnos(DNI,Nombre,Fecha-Nac,Dirección,Beca)
CP

Profesores(NRP,Nombre,Categoría,Área)
CP

Departamentos(Cod-dep,Nombre)
CP



Traducción de un conjunto de entidades débil

Sea **A** un tipo de entidad **débil** con atributos a_1, a_2, \dots, a_n . Sea **B** el conjunto de **entidades fuerte del que A depende**, y sean b_1, b_2, \dots, b_m los atributos de la **clave primaria** de **B**. Representamos **A por una tabla** con una columna por cada atributo del conjunto siguiente:

$$\{a_1, a_2, \dots, a_n\} \cup \{b_1, b_2, \dots, b_m\}$$

Claves

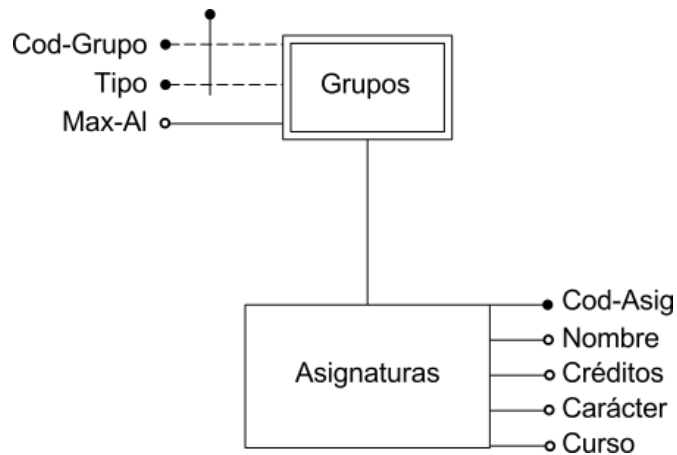
La **clave primaria** de la **tabla** correspondiente está **constituida** por los **atributos** que forman la **clave primaria** en el conjunto de entidades **del que depende**, más los **atributos** marcados como **discriminadores o claves parciales** en el **conjunto de entidades débil**.

Hay que generar también **una clave externa** entre los **atributos que referencian** los atributos la **clave primaria** de la **tabla** a que da lugar el **conjunto de entidades fuerte** del que depende y los **atributos** que constituyen la **clave primaria** en tabla a que da lugar la **entidad fuerte**.



Asignaturas(Cod_asig,Nombre,Créditos,Carácter,Curso)

Grupos(Cod_asig,Cod_grupo,Tipo,Max-Al)
 CP



Cod-asig	Cod-grup	Max-al	Tipo
BD1	A	125	Teoria
SO1	A	100	Teoria
BD1	A	25	Practica
BD1	B	25	Practica
SO1	B	100	Teoria
BD1	C	32	Practica
....



Traducción de una relación

Sea R una relación que conecta los tipos de entidad E_1, \dots, E_m . Entonces, la tabla para R contiene n columnas donde: $n = n_1 + n_2 + \dots + n_m + n_R$, con n_i = número de atributos de la clave primaria del conjunto de entidades E_i .

n_R = número de atributos propios de la relación.

Si un tipo de entidad interviene varias veces, hay que cambiar el nombre de los atributos para evitar ambigüedad.



Claves (relaciones)

La **clave primaria** de la tabla correspondiente **depende de las cardinalidades**:

Caso 1: Relaciones muchos a muchos

La **clave primaria** está formada por la **unión de todos los atributos** que forman las **claves primarias** de los **conjuntos de entidades** que **intervienen** en la relación. En su caso **puede** que **haya que añadir** algunos **atributos** de la **relación**.

Caso 2: relaciones muchos a uno

La **clave primaria** está formada por la **unión** de todos los **atributos** que forman las **claves primarias** de los conjuntos de **entidades** que **intervienen** en la **relación** con **cardinalidad muchos**.

Caso 3: relaciones uno a uno

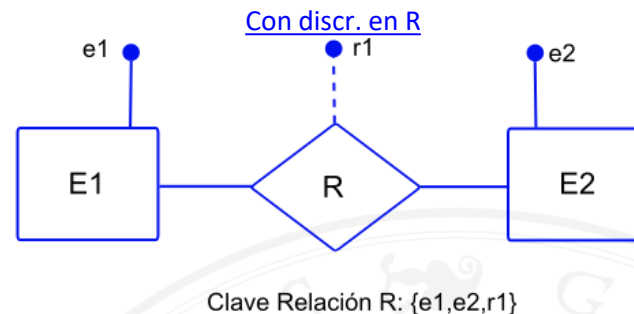
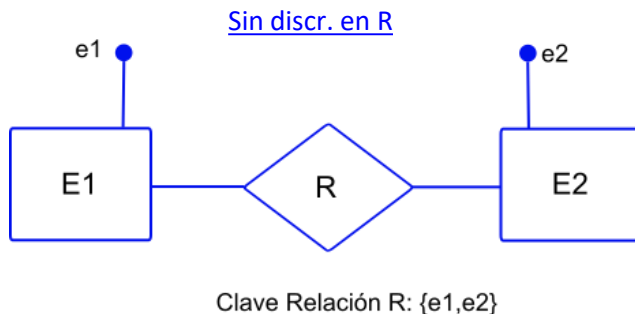
En este caso tiene **dos claves candidatas** formadas **cada una de ellas** por los **atributos clave** de **cada** conjunto de **entidades** que **intervienen**. Hay que **elegir** como **clave primaria** una de ellas y la **otra mantenerla como clave candidata**.

En cualquier caso los atributos que identifican a las claves de las entidades que participan en la relación hay que establecerlos como claves externas a las CP de dichas entidades.

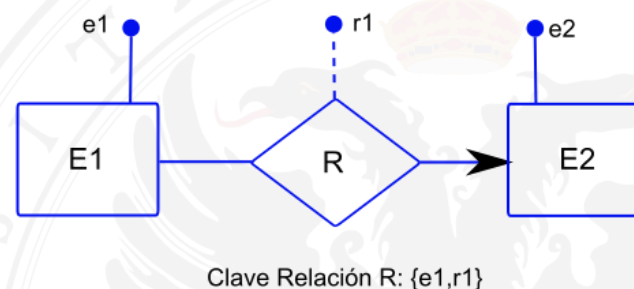
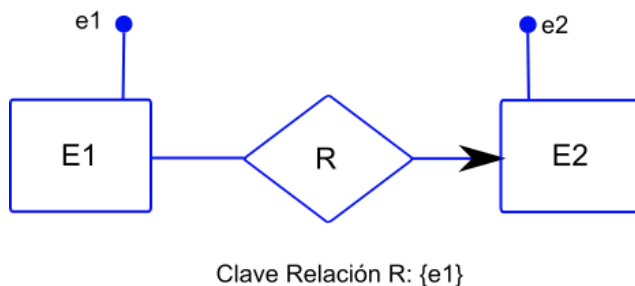


Claves de las relaciones en función de la cardinalidad y de los atributos discriminadores en las relaciones

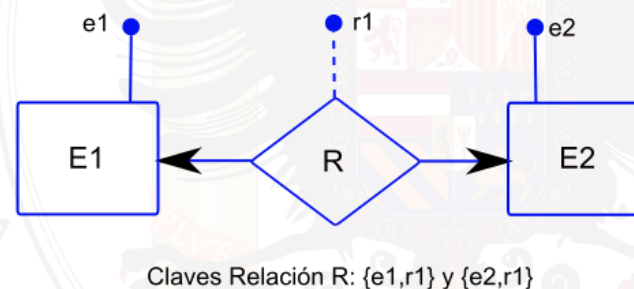
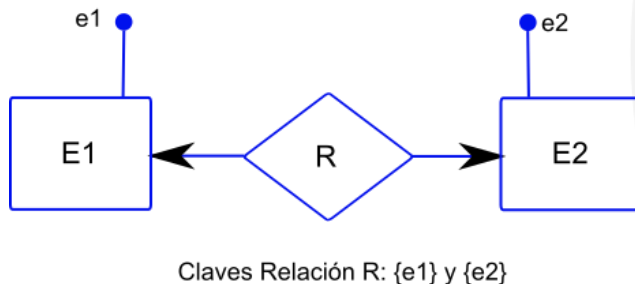
Muchos a muchos:



Muchos a uno:
(Para uno a muchos,
La solución sería simétrica)



Uno a uno:



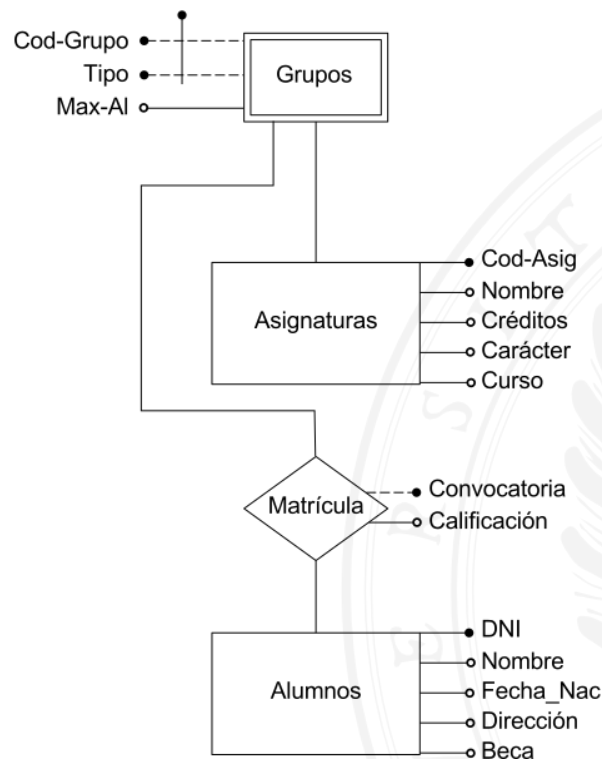


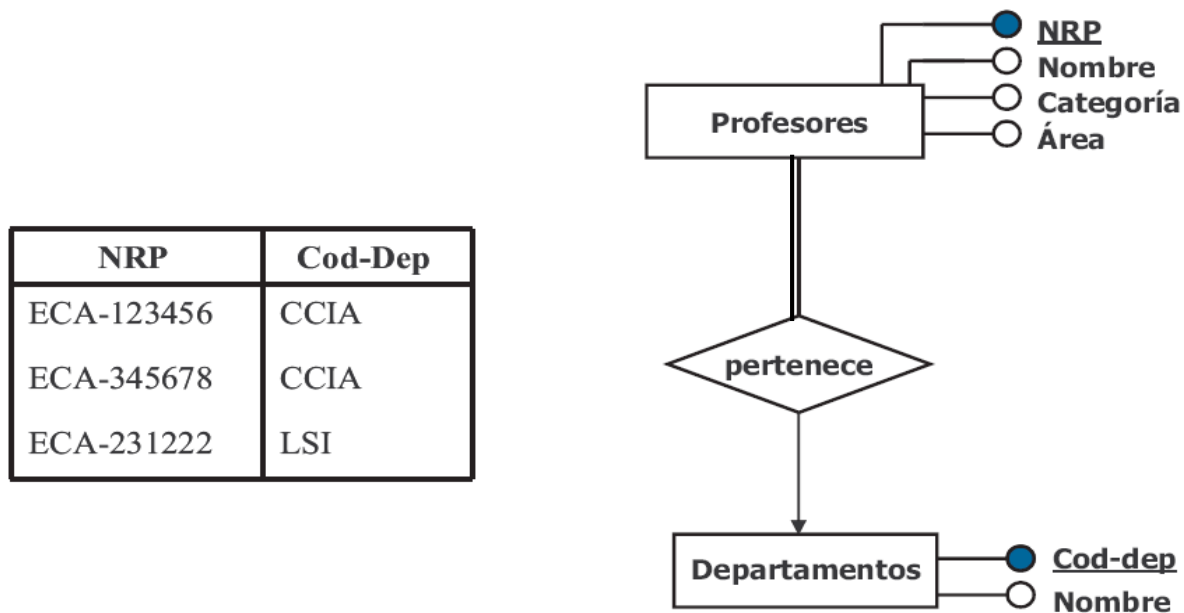
Asignaturas(Cod_asig, Nombre, Créditos, Carácter, Curso)

Grupos(Cod_asig, Cod_grupo, Tipo, Max-Al)

Alumnos(DNI, Nombre, Fecha-Nac, Dirección, Beca)

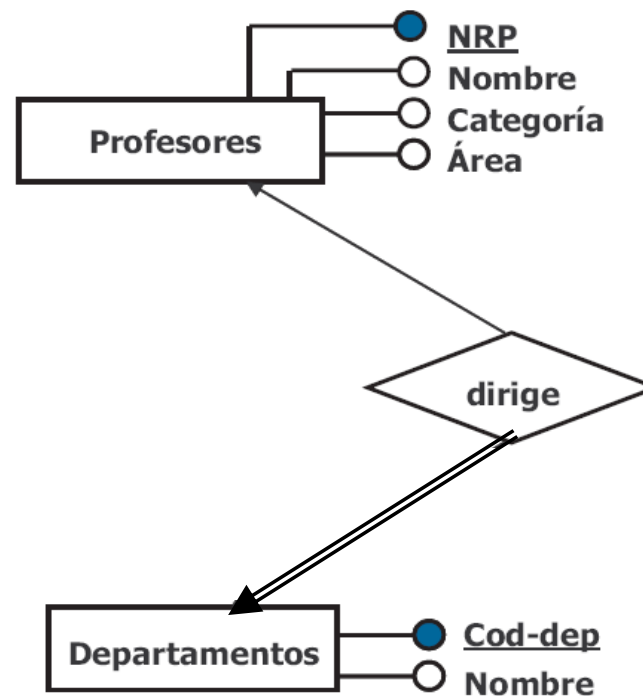
Matrícula(Cod_asig, Cod_grupo, Tipo, DNI, Convocatoria, Calificación)







NRP	Cod-Dep
ECA-123456	CCIA
ECA-345678	LSI
ECA-098788	AC





Asignaturas(Cod_asig,Nombre,Créditos,Carácter,Curso)

Grupos(Cod_asig,Cod_grupo,Tipo,Max-Al)

Aulas(Cod_aula,Capacidad)

Clase(Cod_asig,Cod_grupo,Tipo,Día,Hora,Cod_aula)

Alumnos(DNI,Nombre,Fecha-Nac,Dirección,Beca)

Matrícula(Cod_asig,Cod_grupo,Tipo,DNI,Convocatoria,Calificación)

Profesores(NRP,Nombre,Categoría,Área)

Imparte(Cod_asig,Cod_grupo,Tipo,NRP)

Pertenece(NRP,Cod-dep)

Dirige(NRP,Cod-dep)

Departamentos(Cod-dep,Nombre)



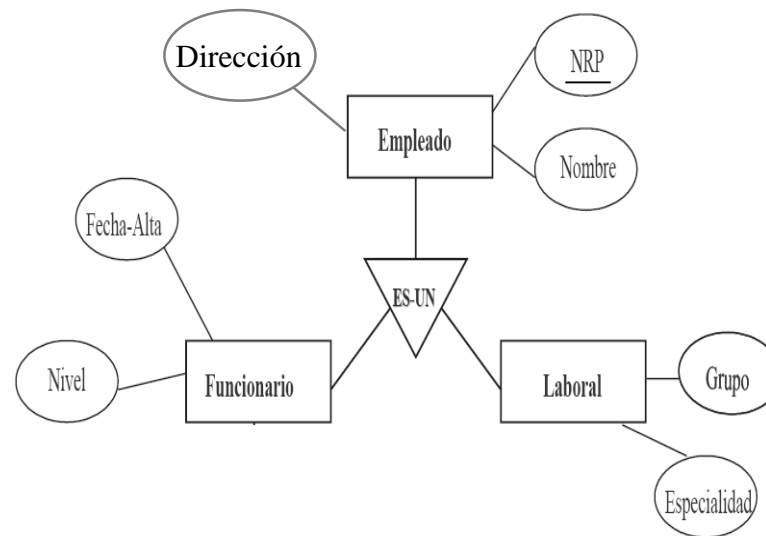
Traducción de relaciones de HERENCIA

Crear una tabla por cada conjunto de entidades del diagrama.

- El conjunto de **entidades** más **general** pasa a ser una **tabla** según el criterio empleado para los conjuntos de entidades.
- Cada uno de los **conjuntos** de **entidades** de **nivel inferior**:
 - **Tabla** constituida por todos los **atributos propios** más la **clave primaria** del **conjunto de entidades superior**.

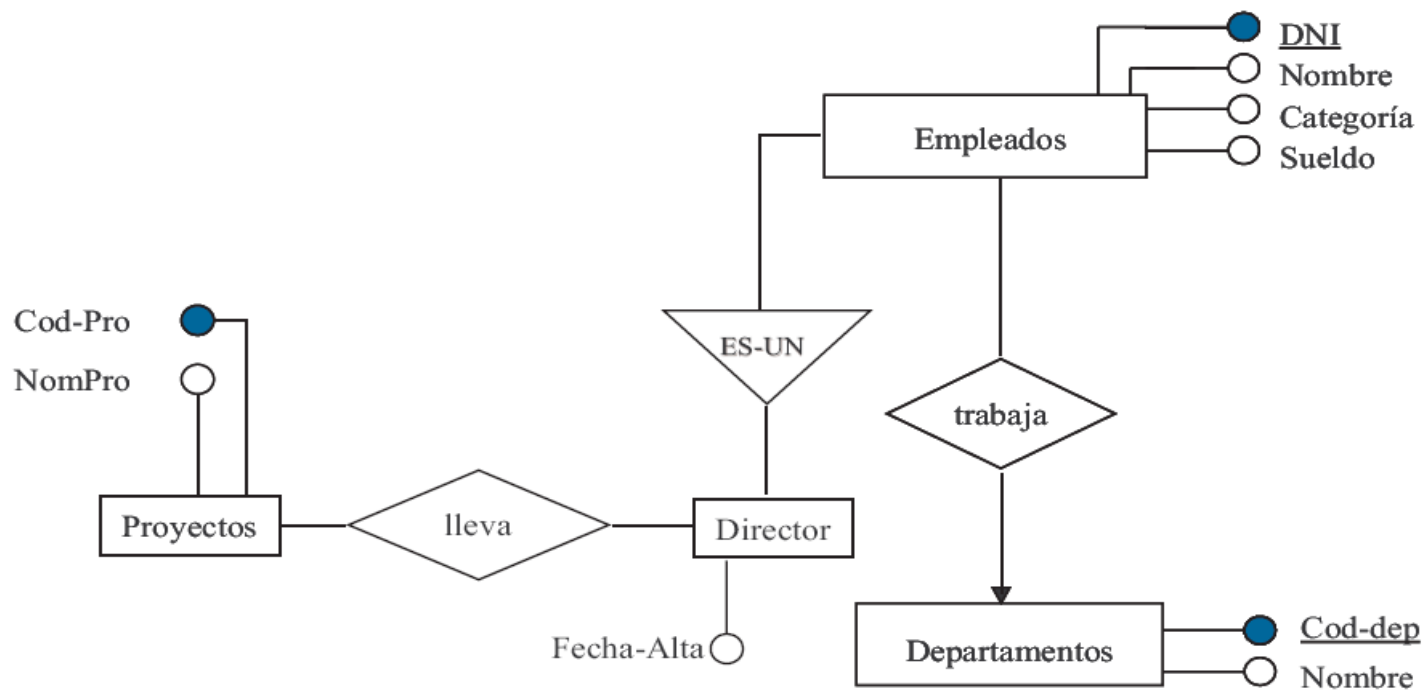
Claves

La **clave primaria** de cualquiera de las tablas está constituida por los **atributos** que forman la **clave primaria en el conjunto de entidades de nivel superior**, este **conjunto** de atributos es, a su vez, **clave externa** a la **clave primaria** de la **relación** de nivel **superior**.

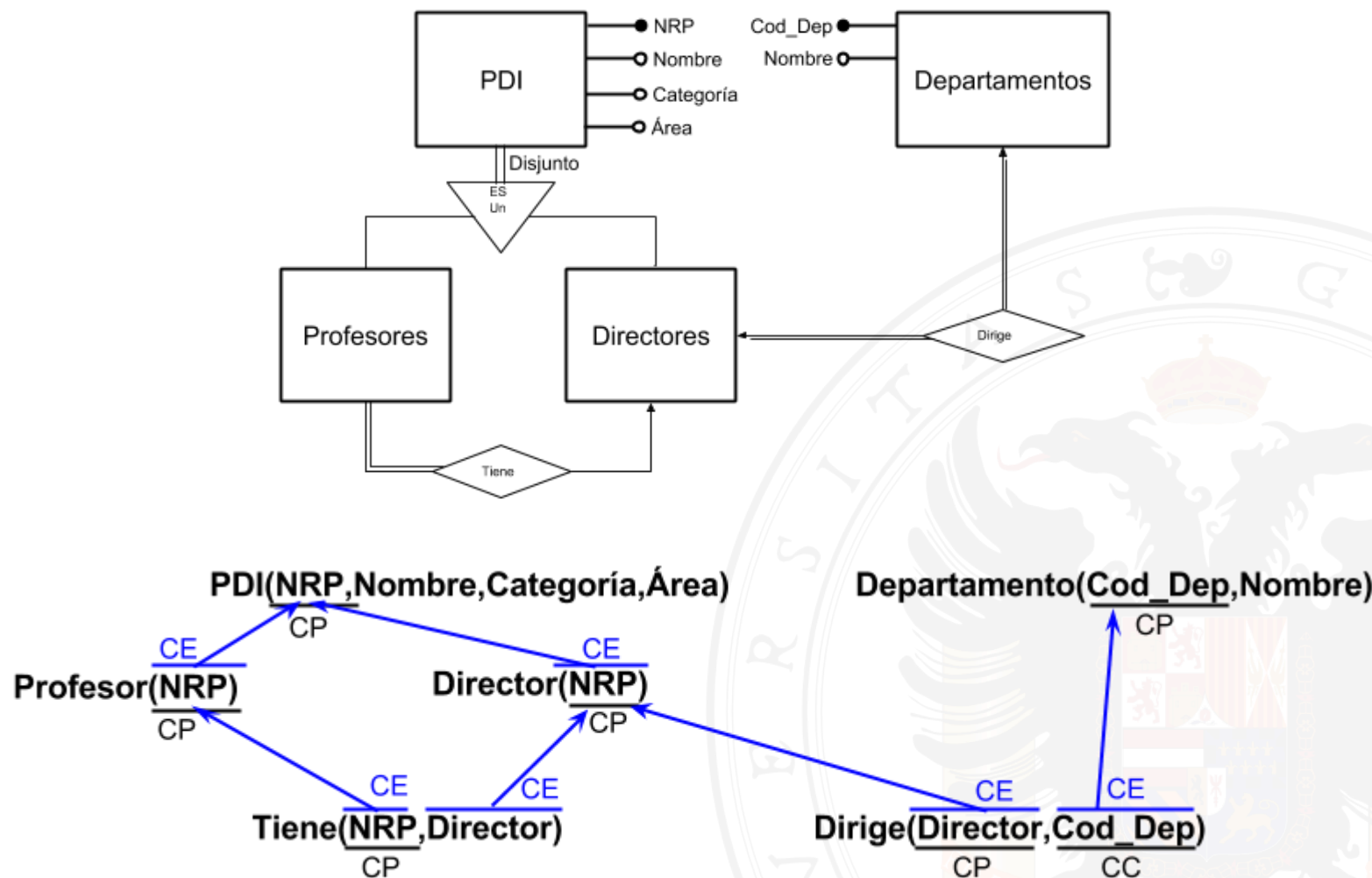


EMPLEADO(NRP, NOMBRE, DIRECCION)
 FUNCIONARIO(NRP, NIVEL, FECHA-ALTA)
 LABORAL(NRP, GRUPO, ESPECIALIDAD)

Ejercicio 1: Pasar a tablas el siguiente diagrama:



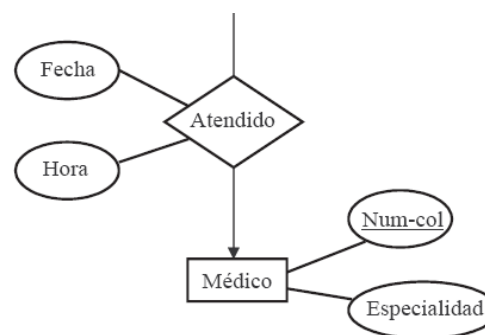
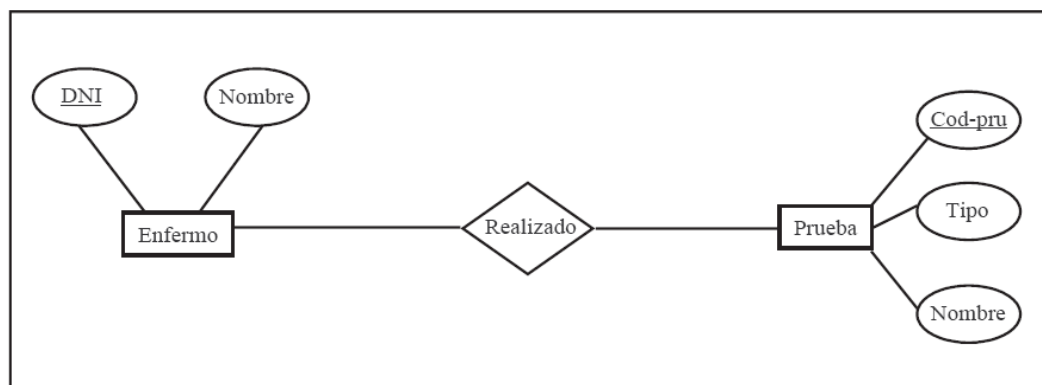
Ejercicio 2: Pasar a tablas el siguiente diagrama y modificar el esquema de Gestión Docente con este esquema:





Traducción de agregaciones

La **agregación** como tal **no se refleja en una tabla específica** en la base de datos. Su **significado** está ya reflejado en la **relación** que **engloba** la propia **agregación**.





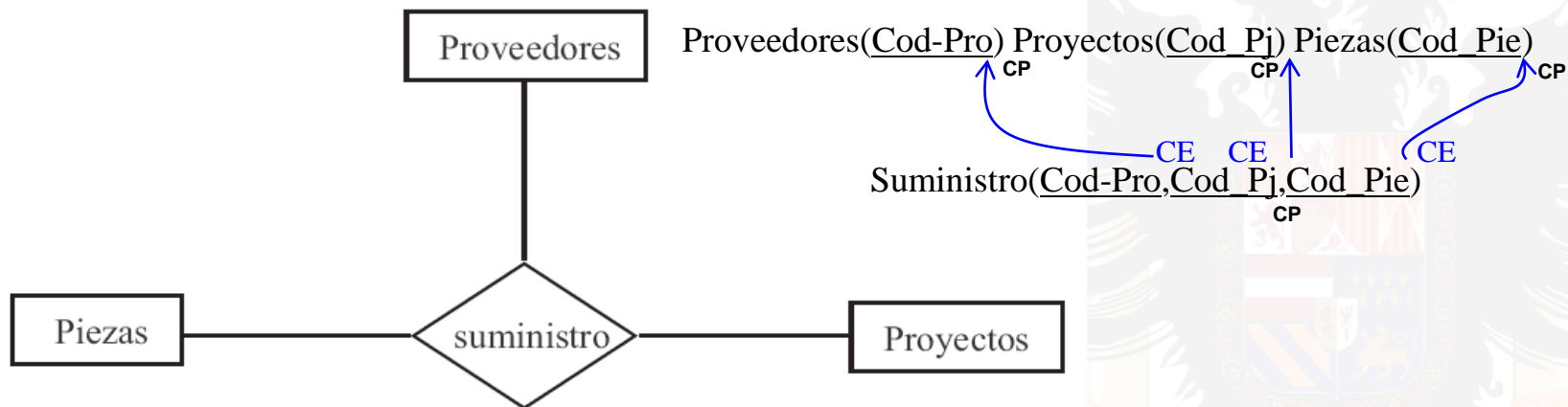
Relaciones n-arias

Las relaciones n-arias señalan zonas complejas de nuestro diagrama.

- El paso de relaciones n-arias a tablas no suele ser tan directo como en los casos anteriores.
- Una misma relación (desde el punto de vista del diagrama) puede tener varias interpretaciones.

Ejemplo: Cardinalidad muchos a muchos a muchos

Cualquier proveedor puede suministrar cualquier tipo y número de piezas a cualquier proyecto y éste, a su vez, puede recibir piezas, iguales o distintas, de cualquier proveedor...

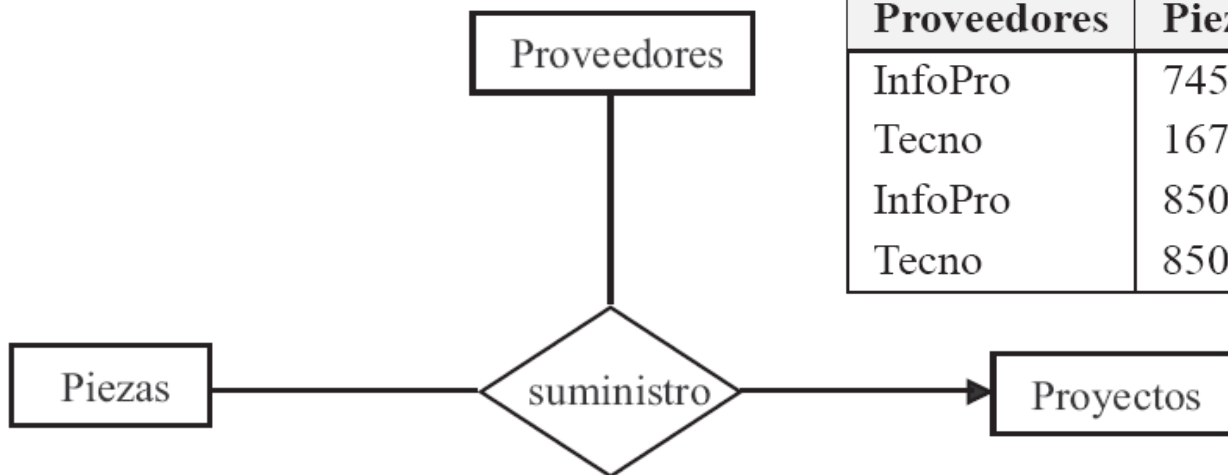




Ejemplo: Cardinalidad muchos a muchos a uno

Un proyecto puede estar asociado a varias parejas (Proveedor-Pieza) pero que dos proyectos diferentes no pueden estar ligados a una misma pareja (Proveedor-Pieza)....

SUMINISTRO(COD-PRO,COD-PIE,COD-PJ)
CP

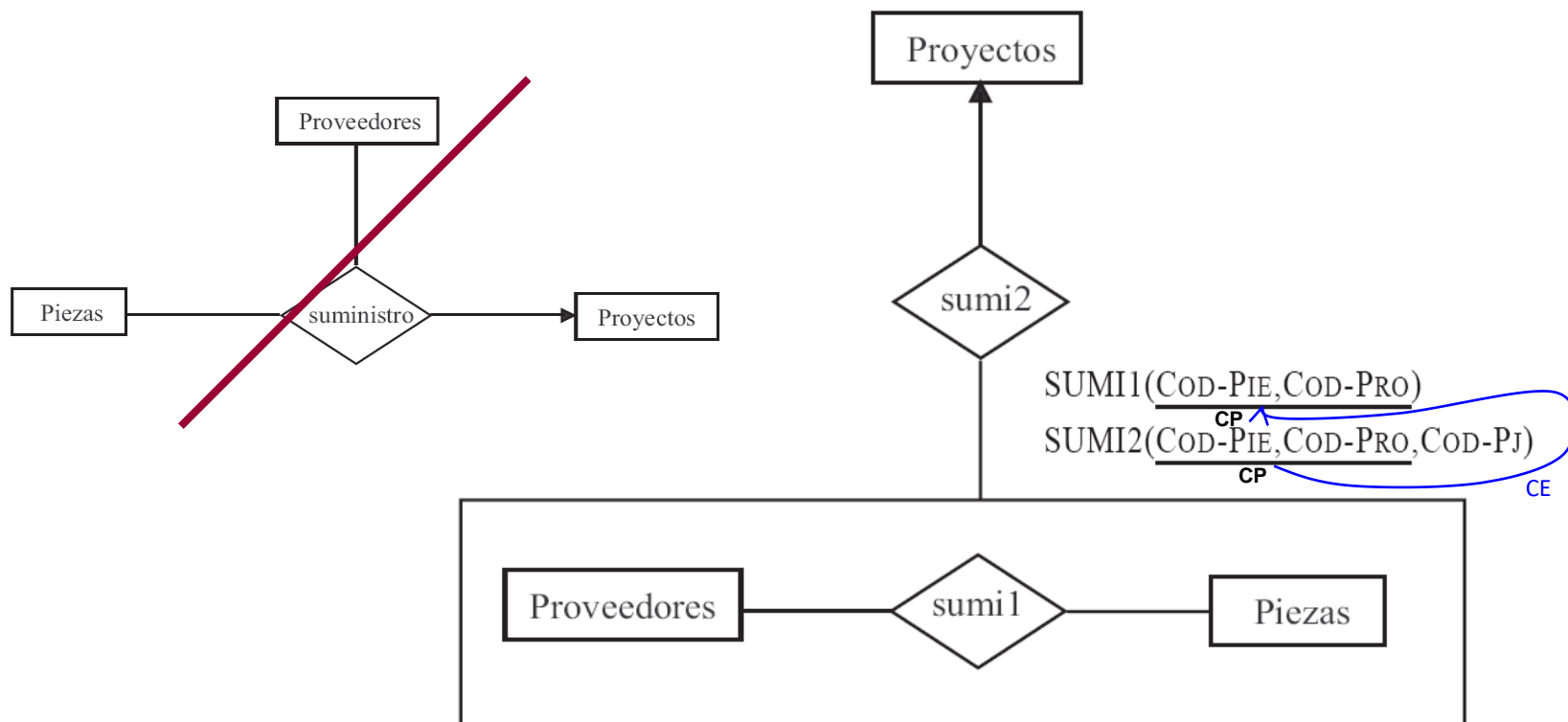


Proveedores	Piezas	Proyectos
InfoPro	745	TIC-98012
Tecno	167	TIC-98012
InfoPro	850	TIC-03123
Tecno	850	TIC-02345



Ejemplo: Cardinalidad muchos a muchos a uno

El diseño resultaría poco adecuado si quisiéramos reflejar la lista de piezas que puede suministrar cada proveedor independientemente de que éstas hayan sido ya enviadas a un proyecto.

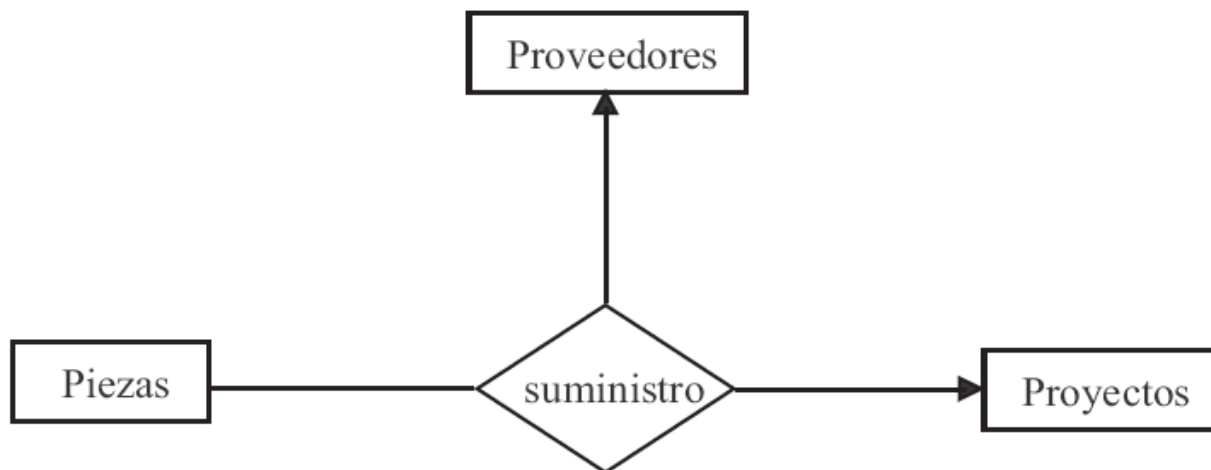




Ejemplo: Cardinalidad muchos a uno a uno

Situación controvertida:

- A priori no existe una única interpretación posible.
- El esquema inicial no se ha refinado lo suficiente.

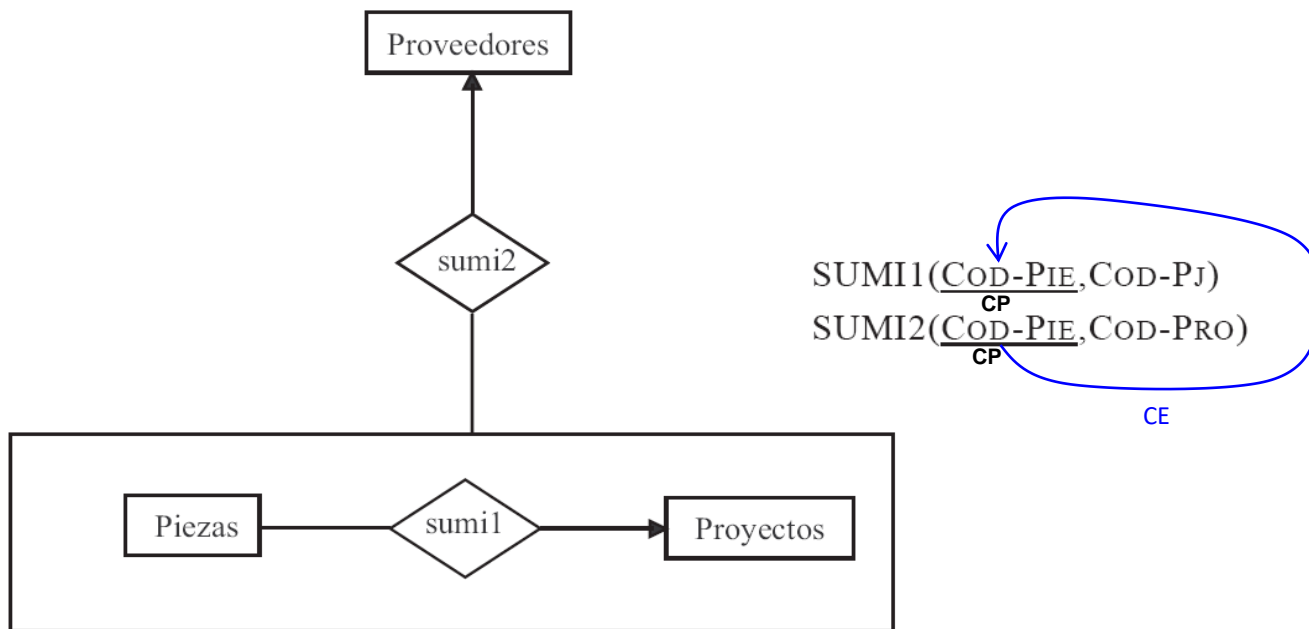




Ejemplo: Cardinalidad muchos a uno a uno

Interpretación 1:

- Un proyecto utiliza muchas piezas en exclusiva.
- El suministro de una pieza a un proyecto (en las condiciones anteriores) no puede realizarse a través de diferentes proveedores.
- La agregación no es estrictamente necesaria.

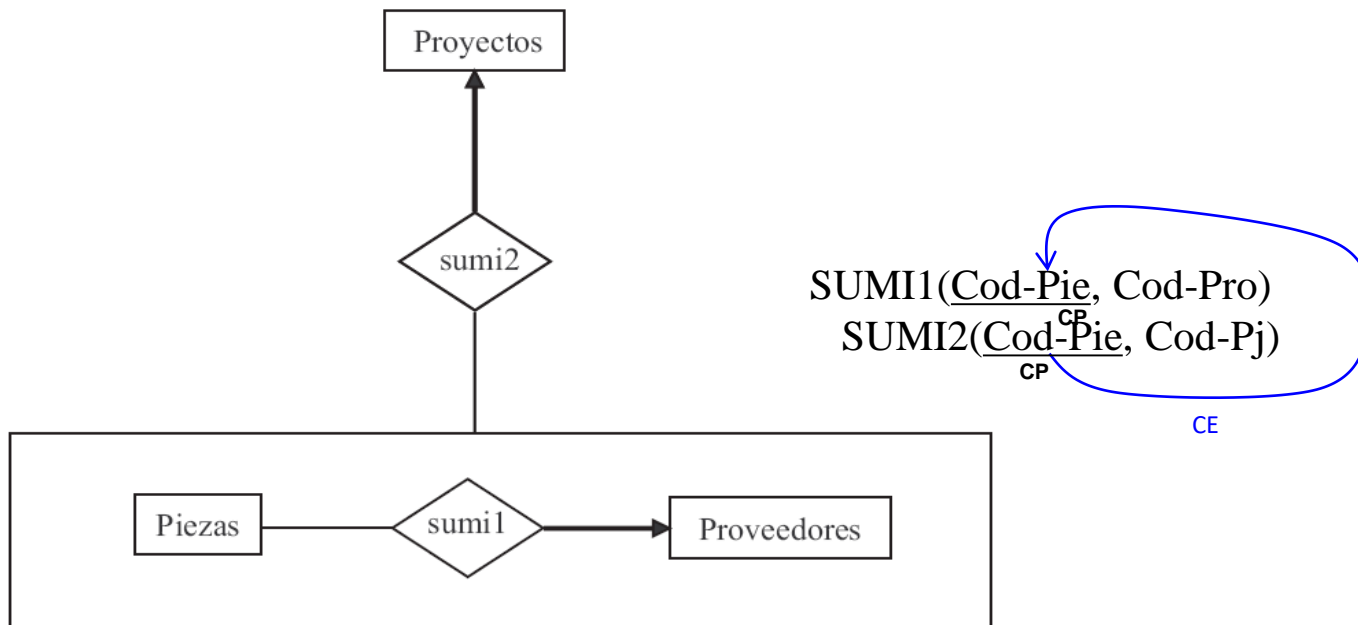




Ejemplo: Cardinalidad muchos a uno a uno

Interpretación 2:

- Un proveedor suministra muchas piezas en exclusiva.
- Los proyectos usan muchas piezas, cada una con su proveedor.
- La agregación no es estrictamente necesaria.

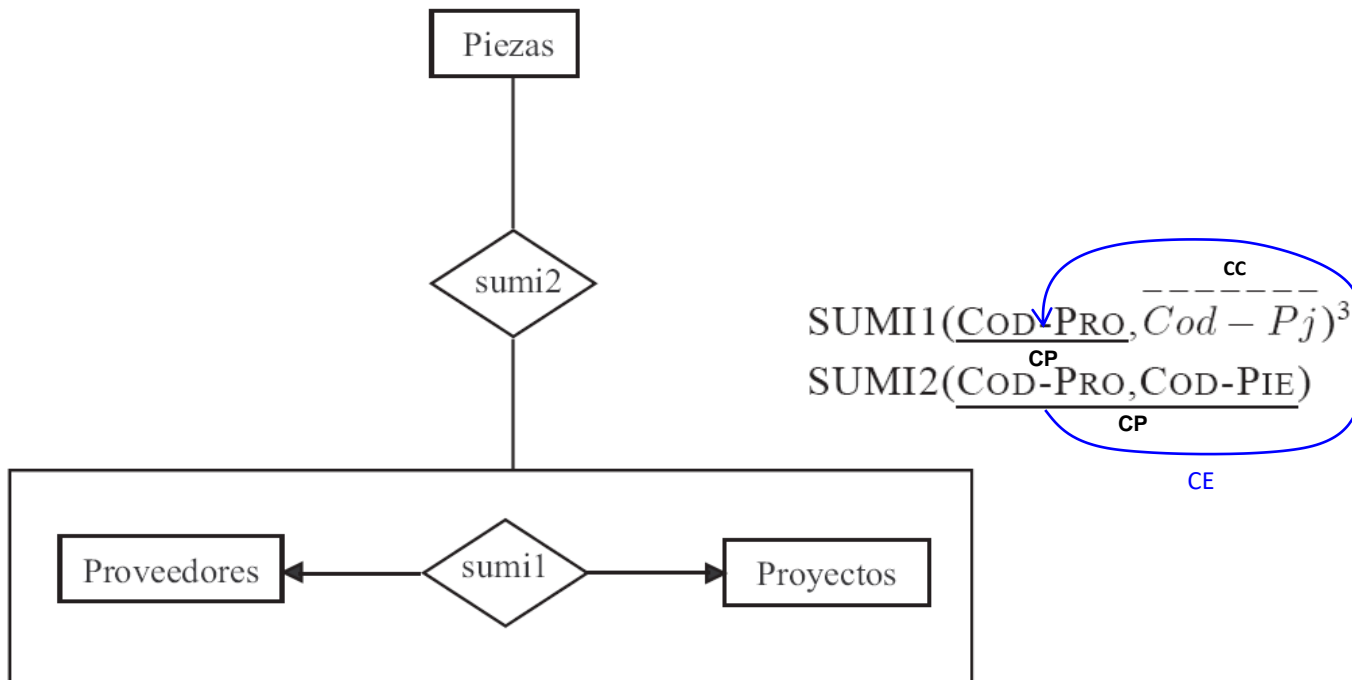




Ejemplo: Cardinalidad muchos a uno a uno

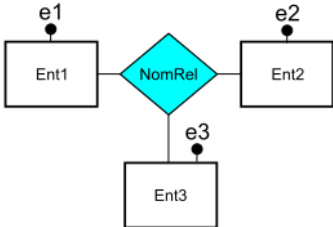
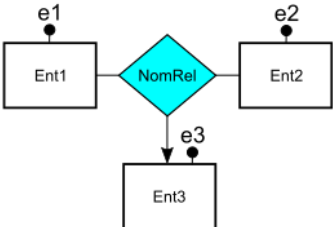
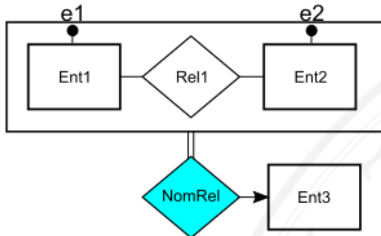
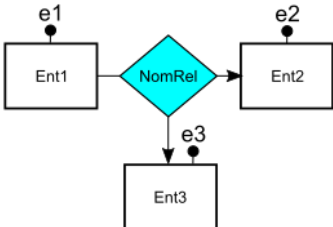
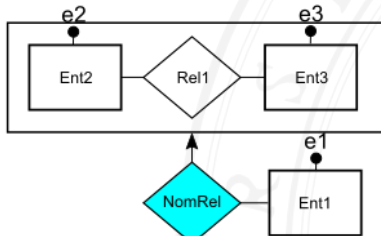
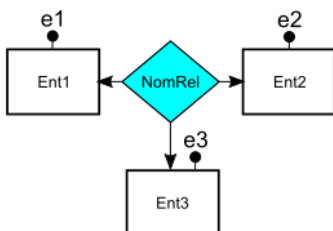
Interpretación 3:

- Proveedores y proyectos se relacionan en exclusiva.
- El proveedor suministra muchas piezas al proyecto fruto de esa relación.
- La agregación no es estrictamente necesaria.



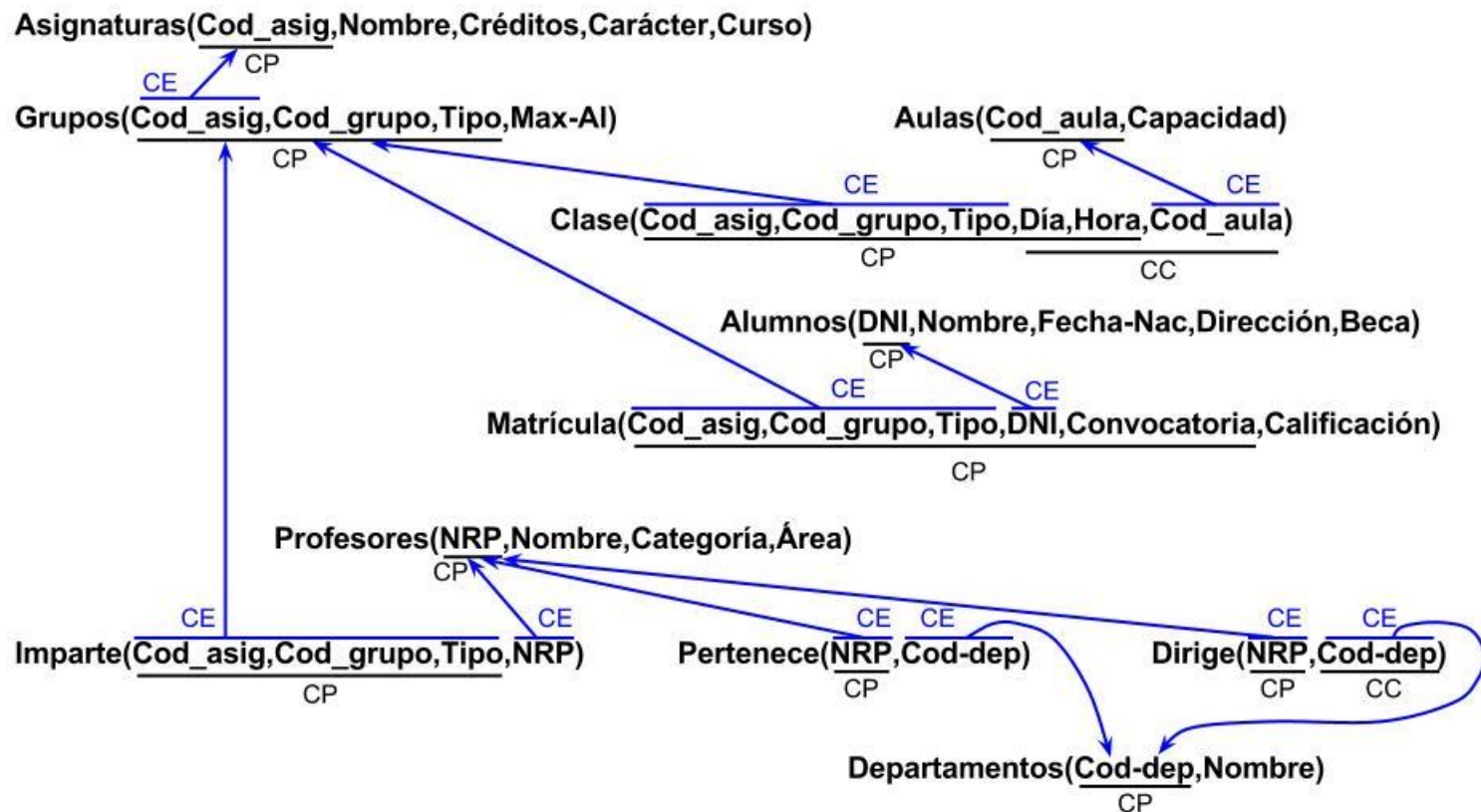


Resumen Interpretación Cardinalidades

Relaciones Ternarias (Cardinalidades)		
Relación Ternaria	Agregación Equivalente	Claves en NomRel
		$(e1, e2, e3)$
		$(e1, e2)$
		$(e1)$
		$\{(e1), (e2) \text{ y } (e3)\}$

1. Introducción
2. Paso a tablas
3. **Fusión de tablas**
4. Otros ejemplos







¿Es el conjunto de tablas obtenido el mejor posible?

- Reducción del número de tablas.
- Sin pérdida de información (de datos o de restricciones).
 - Mejoramos la eficiencia:
 - Almacenamiento.
 - Rendimiento del sistema.

Forma:

- Fusión de tablas.
- Condición necesaria:
 - Misma clave primaria (candidata).
 - Que no procedan de herencia.

¿Conviene?

- Análisis profundo de los dominios de los datos y de sus relaciones.
- Evaluación objetiva del espacio ocupado y/o desperdiciado.



Ejemplo:

- PROFESORES(NRP_{CP},NOMBRE,CATEGORIA,AREA)
- PERTENECE(NRP_{CP},COD-DEP)
- ¿PROF-PERT(NRP_{CP},NOMBRE,CATEGORIA,AREA,COD-DEP)?

Fusión acertada porque:

- Semánticamente todo profesor pertenece a un departamento.
Llenado razonable de la columna COD-DEP.
- No hay pérdida de información ni de restricciones.



Ejemplo:

- DEPARTAMENTOS(COD-DEP, NOMBRE)
CP

- DIRIGE(NRP, COD-DEP)
CP CC

¿DEP-DIR(COD-DEP, NOMBRE, NRP)?
CP CC

Fusión acertada porque:

Todo departamento tendrá un director.



Ejemplo:

DIRIGE(NRP, COD-DEP1)
CP CC

PROF-PERT(NRP, NOMBRE, CATEGORIA, AREA, COD-DEP2)
CP

¿PROF-PERT-DIR(NRP, COD-DEP1, NOMBRE, CATEGORIA, AREA, COD-DEP2)?
CP CC

Fusión inapropiada porque:

Cod-Dep1 (proveniente de DIRIGE), **tomará el valor nulo** en la **mayoría de las tuplas**.

No todo profesor dirige un departamento.



Asignaturas(Cod_asig,Nombre,Créditos,Carácter,Curso)

Grupos(Cod_asig,Cod_grupo,Tipo,Max-Al,NRP)

Aulas(Cod_aula,Capacidad)

Clase(Cod_asig,Cod_grupo,Tipo,Día,Hora,Cod_aula)

Alumnos(DNI,Nombre,Fecha-Nac,Dirección,Beca)

Matrícula(Cod_asig,Cod_grupo,Tipo,DNI,Convocatoria,Calificación)

Profesores(NRP,Nombre,Categoría,Área,Cod-dep)

~~Imparte(Cod_asig,Cod_grupo,Tipo,NRP)~~

~~Pertenece(NRP,Cod-dep)~~

~~Dirige(NRP,Cod-dep)~~

Departamentos(Cod-dep,Nombre,NRP_director)



Asignaturas(Cod_asig,Nombre,Créditos,Carácter,Curso)

Grupos(Cod_asig,Cod_grupo,Tipo,Max-Al,NRP)

Aulas(Cod_aula,Capacidad)

Clase(Cod_asig,Cod_grupo,Tipo,Día,Hora,Cod_aula)

Alumnos(DNI,Nombre,Fecha-Nac,Dirección,Beca)

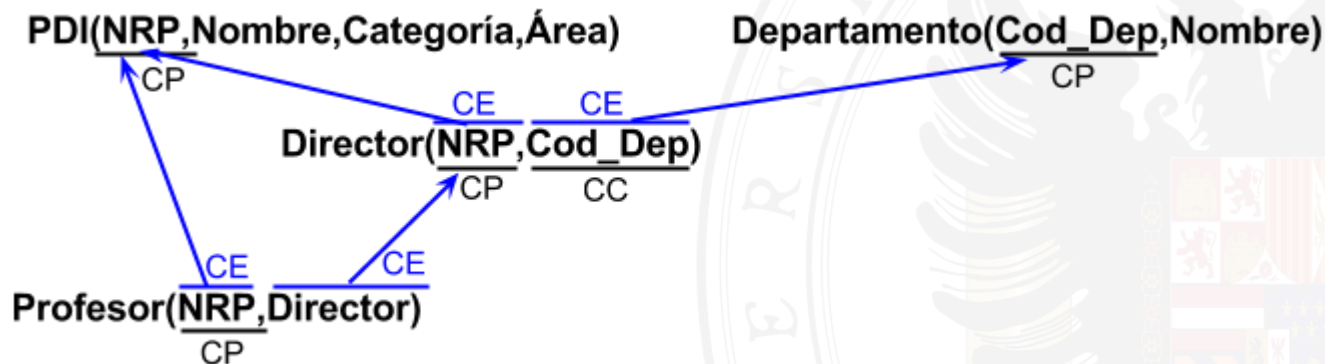
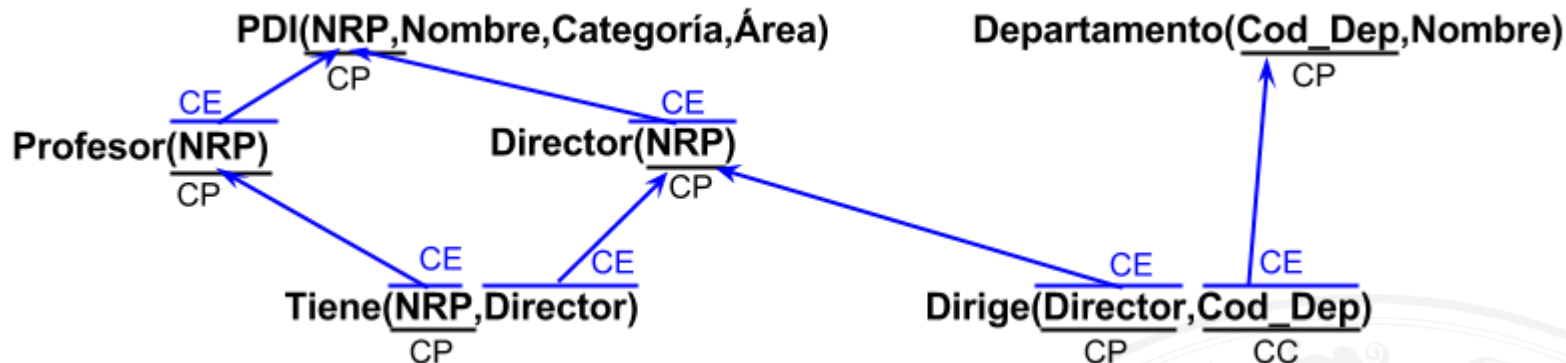
Matrícula(Cod_asig,Cod_grupo,Tipo,DNI,Convocatoria,Calificación)

Profesores(NRP,Nombre,Categoría,Área,Cod-dep)

Departamentos(Cod-dep,Nombre,NRP_director)



Ejemplo fusión para opción B de representación para Profesor-Dirige





Ejemplo **fusión** para **opción B** de representación para **Profesor-Dirige**



Asignaturas(Cod_asig,Nombre,Créditos,Carácter,Curso)

Grupos(Cod_asig,Cod_grupo,Tipo,Max-Al)

Aulas(Cod_aula,Capacidad)

Clase(Cod_asig,Cod_grupo,Tipo,Día,Hora,Cod_aula)

Imparte(Cod_asig,Cod_grupo,Tipo,NRP)

Alumnos(DNI,Nombre,Fecha-Nac,Dirección,Beca)

Matrícula(Cod_asig,Cod_grupo,Tipo,DNI,Convocatoria,Calificación)

PDI(NRP,Nombre,Categoría,Área)

Departamento(Cod_Dep,Nombre)

Profesor(NRP)

Director(NRP)

Tiene(NRP,Director)

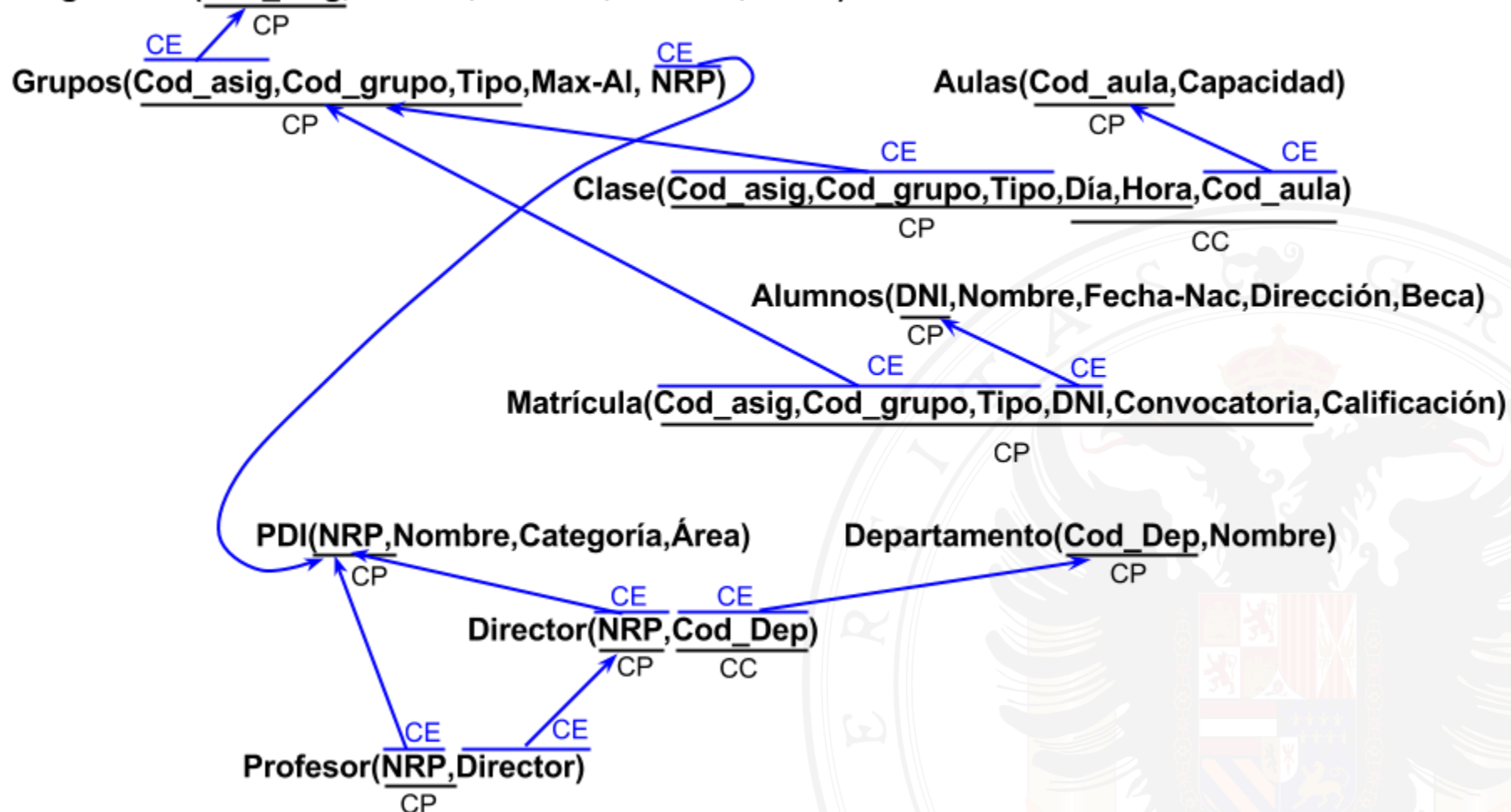
Dirige(Director,Cod_Dep)



Ejemplo **fusión** para **opción B** de representación para **Profesor-Dirige**



Asignaturas(Cod_asig,Nombre,Créditos,Carácter,Curso)





Hay ocasiones en que un diagrama E/R no es lo suficientemente expresivo como para permitir plasmar cualquier restricción del problema.

MATRICULA(COD-ASIG,COD-GRUP,TIPO,DNI,CONVOCATORIA,CALIFICACION)

CP

Permitiría que un alumno estuviera matriculado en dos grupos distintos de la misma asignatura para una misma convocatoria. Se hace necesario un examen exhaustivo de dicho esquema desde un punto de vista más formal:

Dependencias entre los atributos. Normalización.

MATRICULA(DNI,CONVOCATORIA,COD-ASIG,TIPO,COD-GRUP,CALIFICACION)

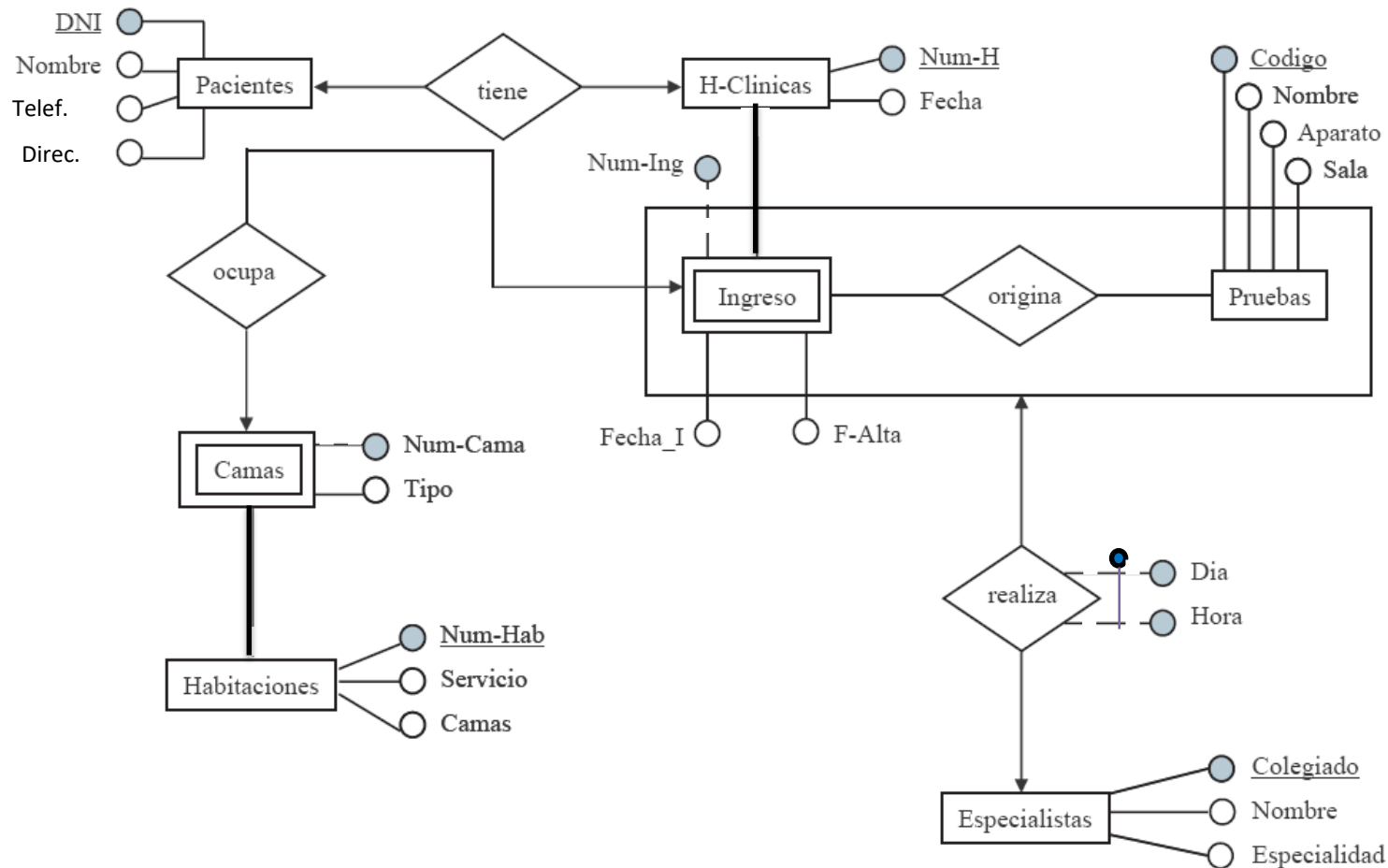
CP

1. Introducción
2. Paso a tablas
3. Fusión de tablas
4. **Otros ejemplos**





Ejemplos: Sistema de información hoapitalaria (I)





Ejemplos: Sistema de información hoapitalaria (II)

Conjuntos de entidades

PACIENTES(DNI^{CP}, NOMBRE, TELEF, DIREC)

H-CLINICAS(NUM-H^{CP}, FECHA)

HABITACIONES(NUM-HAB^{CP}, SERVICIO, CAMAS)

PRUEBAS(CODIGO^{CP}, NOMBRE, APARATO, SALA)

ESPECIALISTAS(COLEGIADO^{CP}, NOMBRE, ESPECIALIDAD)

Conjuntos de entidades débiles

CAMAS(NUM-HAB, NUM-CAMA^{CP}, TIPO)

INGRESOS(NUM-H^{CP}, NUM-ING^{CP}, CAUSA)

Conexiones

REALIZA(NUM-H, NUM-ING, CODIGO, DIA, HORA, COLEGIADO^{cc})

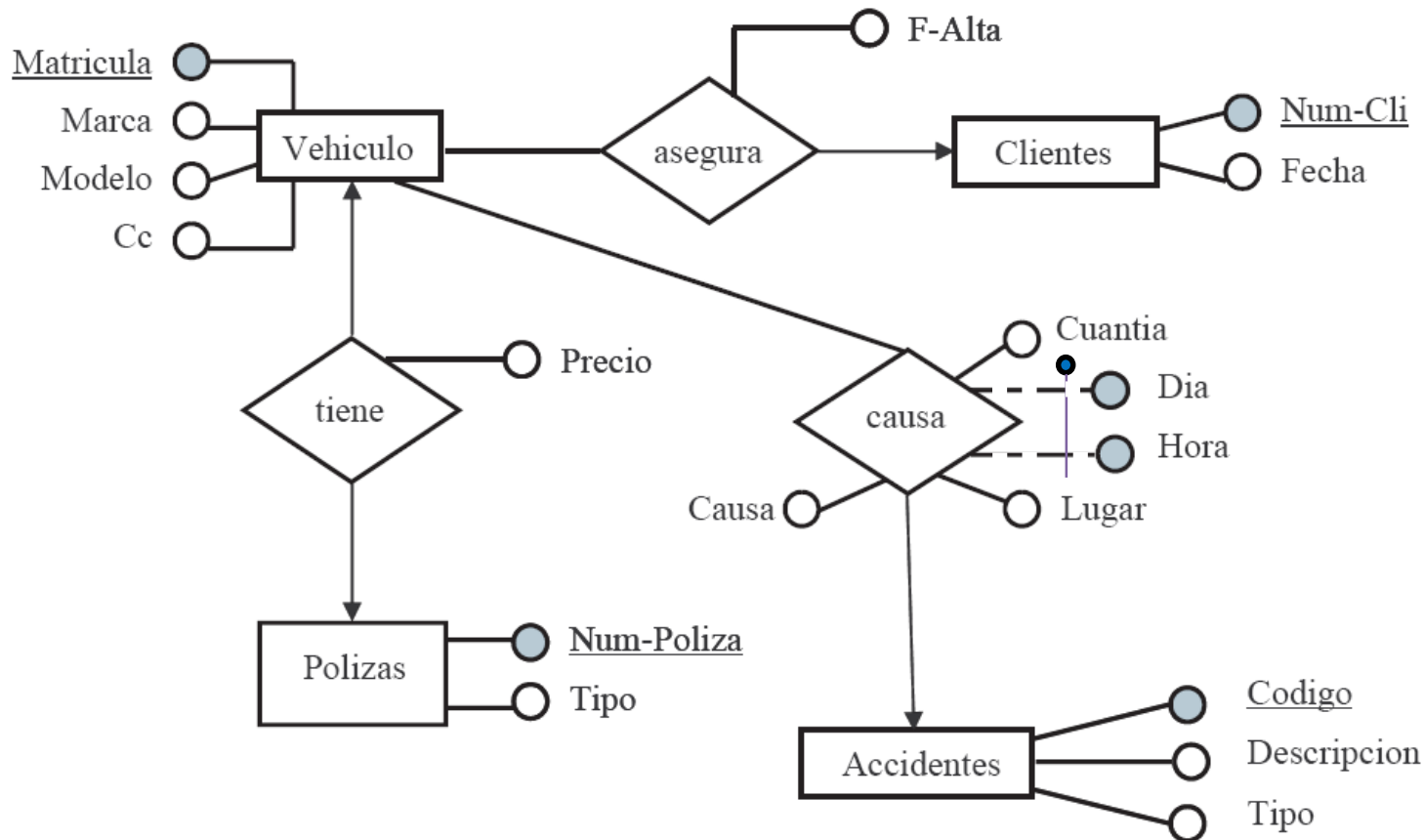
Ocupa(Num_H, Num_Cama^{CP}, Num_H, Num_Ing^{cc})

TIENE(DNI^{CP}, NUM-H^{CP}, NUM-ING^{cc}, CODIGO^{cc})

ORIGINA(NUM-H^{CP}, NUM-ING^{cc}, CODIGO^{CP})



Ejemplos: Compañía de seguros (I)





Ejemplos: Compañía de seguros (II)

Conjuntos de entidades

VEHICULOS(MATRICULA, MARCA, MODELO, Cc)

POLIZAS(NUM-POLIZA^{CP}, TIPO)

CLIENTES(NUM-CLI^{CP}, FECHA)

ACCIDENTES(CODIGO^{CP}, DESCRIPCION, TIPO)

Conexiones

TIENE(MATRICULA^{CP}, NUM-POLIZA^{cc}, PRECIO)

ASEGURA(MATRICULA^{CP}, NUM-CLI, F-ALTA)

CAUSA(MATRICULA^{CP}, DIA, HORA^{CP}, CODIGO, CUANTIA, LUGAR, CAUSA)

TIENE-ASEGURA(Matricula^{CP}, Num-Poliza^{cc}, Precio, Num-Cli, F-Alta)

VEH-TIENE-ASEGURA(Matricula^{CP}, Marca, Modelo, Cc, Num-Poliza^{cc}, Precio, Num-Cli, F-Alta)