
Diseño Conceptual Modelo Entidad-Relación

Fundamentos de Bases de Datos

Inco – Fing - Udelar

Diseño Conceptual – MER

- **Temas**

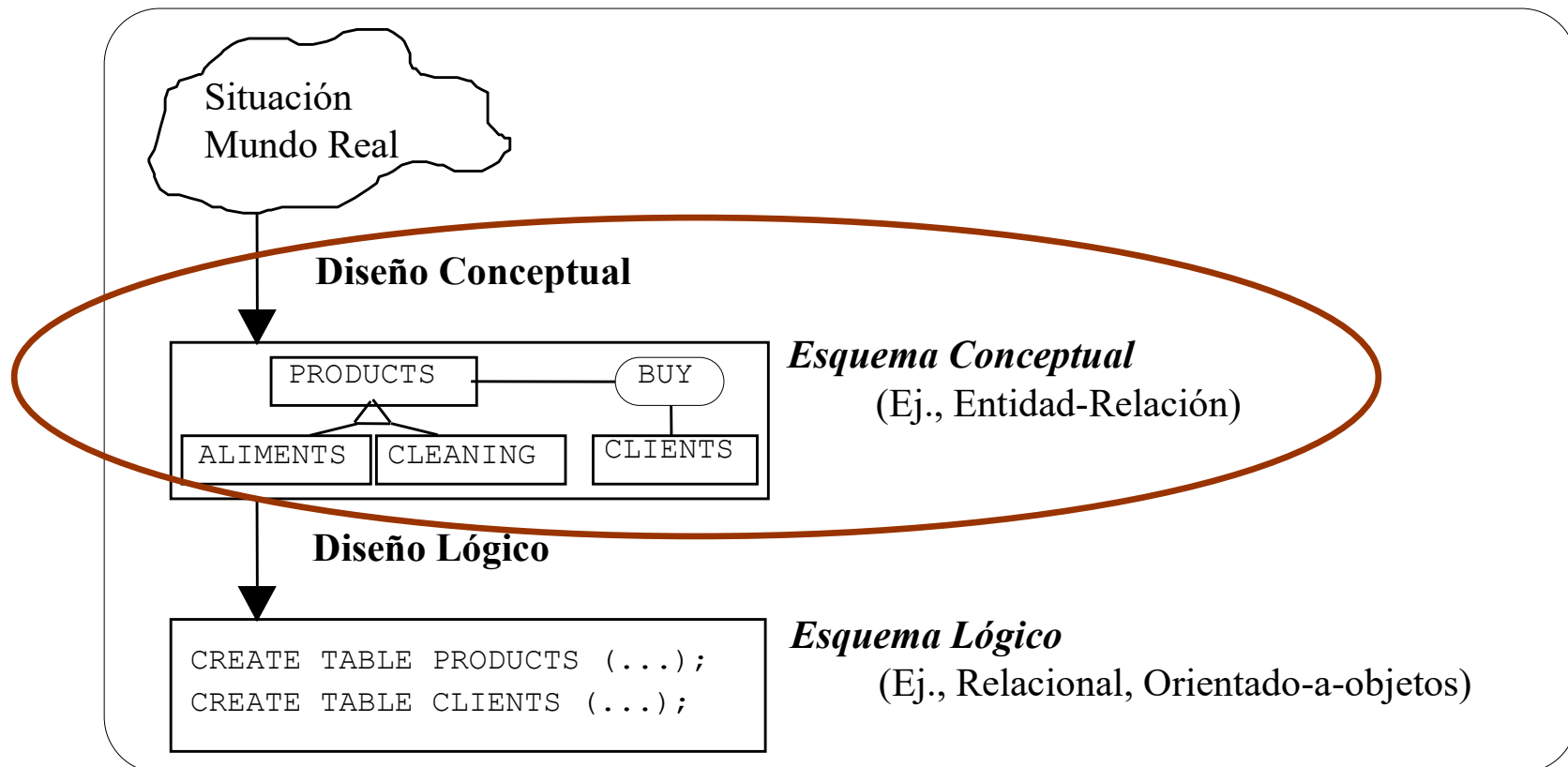
- Fases en el diseño de BDs
- Modelización Conceptual
- Modelo Entidad Relación (Extendido)
- Modelización usando Modelo ER

Diseño Conceptual - Modelo ER

- **Referencias:**

- Capítulos 3, 4 y Anexo A de Elmasri-Navathe 7ª edición
- Projeto Lógico e Físico de Banco de Dados. V. W. Setzer

Fases y resultados en el diseño de BDs



Modelado Conceptual

- **Qué es ?**
 - Primer etapa en diseño de una BD
 - Actividad en la cual se constuyen esquemas conceptuales de una realidad
- **Sub-etapas:**
 - Estudio del problema real
 - Especificación usando un lenguaje de muy alto nivel
 - Validar resultado
- **Resultado:**
 - Esquema Conceptual
- **Lenguajes usados:**
 - Modelos Conceptuales

Modelado Conceptual

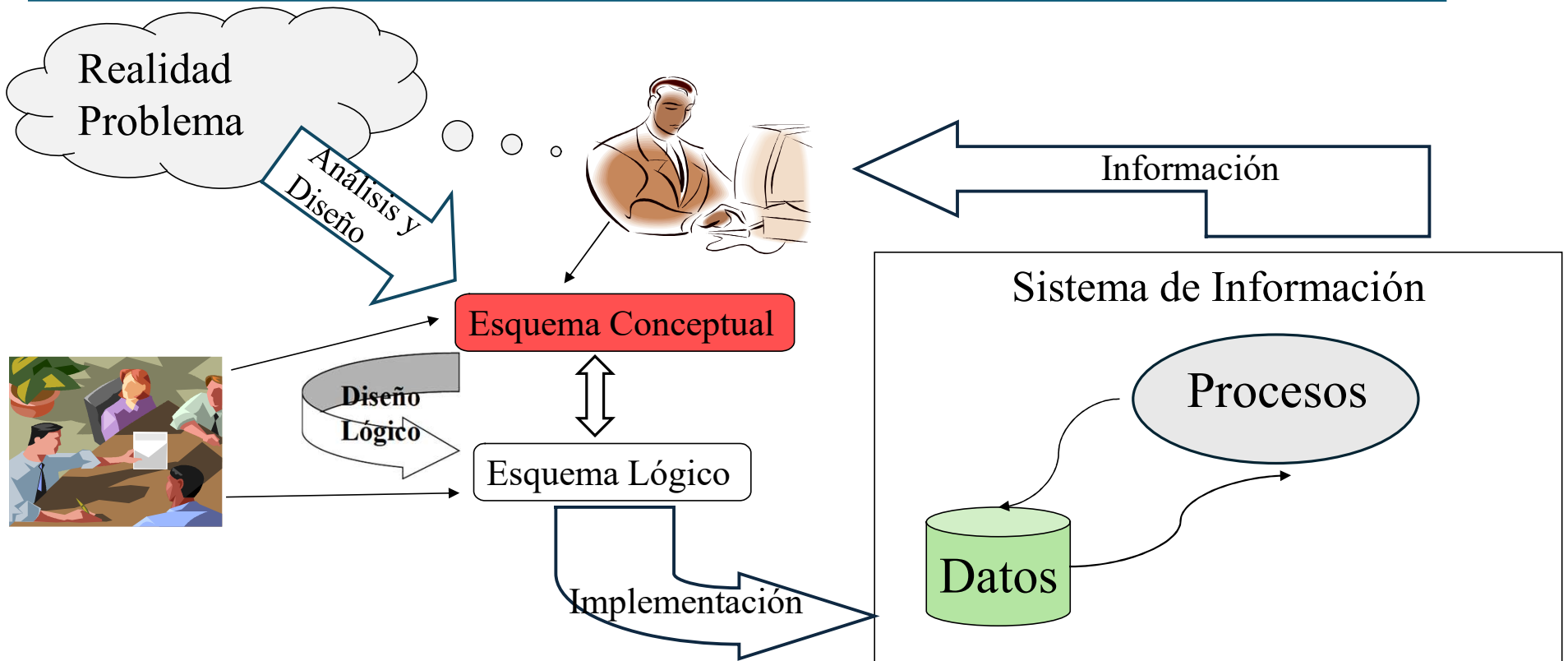
- **Los Modelos Conceptuales:**

- Modelos de datos de muy alto nivel
- En general se concentran en estructuras y restricciones de integridad
 - Se concentran en describir el dominio del problema
- Suelen tener una representación gráfica asociada

- **Algunos Modelos Conceptuales de Datos:**

- Modelo Entidad-Relación [1976]
- Modelos ER Extendidos [´80s y ´90s]
- Modelos Multidimensionales [2000]

Construcción de un Sistema de Información



Modelos Conceptuales – Conceptos Básicos

- **Elementos**

- Conjuntos

- Los elementos de interés aparecen agrupados o clasificados en conjuntos de acuerdo a sus características (Personas, Cursos, etc).

- Relaciones entre Conjuntos

- Conjuntos de parejas, ternas, cuaternas, etc. de elementos de los conjuntos anteriores. (Estudiantes aprueban cursos, docentes dictan cursos, etc)

- Restricciones de Integridad

- Condiciones que indican cuando un elemento o una pareja puede o no puede pertenecer a un conjunto o relación. (Todos los estudiantes deben ser mayores de 18 años, etc.)

Modelos Conceptuales – Términos Comunes

- **Atributo**

- Característica que nos interesa de un determinado elemento de la realidad. Ej.: Nombre de un funcionario

Tiene un tipo asociado (Ej: NomFunc: String)

Modelos Conceptuales – Términos Comunes

- **Cardinalidad**

Cuantos elementos de un conjunto pueden estar relacionados con un elemento del conjunto origen.

- N:1

- Dada una relación entre dos conjuntos A y B, se dice que tiene cardinalidad N:1 si dado un elemento cualquiera de A, puede haber en la relación sólo una pareja con ese elemento. EJ:

$$A = \{ a1, a2, a3 \}$$

$$B = \{ b1, b2, b3, b4 \}$$

$$A R B = \{ (a1,b2), (a2,b1), (a3,b1) \}$$

Es una restricción de integridad !

Modelos Conceptuales – Términos Comunes

- **Cardinalidad**

- N:N

- Dada una relación entre dos conjuntos A y B, se dice que tiene cardinalidad N:N si dado un elemento de A puede haber cualquier cantidad de elementos de B.
- Ej:
- $A R B = \{ (a1,b2),(a1,b3),(a2,b2) \}$

Modelos Conceptuales – Términos Comunes

- **Totalidad:**

Es otra restricción de integridad

- Dada una relación entre dos conjuntos A y B, se dice que es Total con respecto a A si todos los elementos de A deben aparecer en alguna pareja de la relación.

Puede definirse en función de la cardinalidad

Principios del Modelado Conceptual

- **Principio del 100%:**

- El esquema conceptual asociado a un problema debe representar todos sus aspectos.

- **Principio de Conceptualización:**

- El esquema conceptual no debe incluir ningún elemento asociado a la implementación del esquema, así como ningún elemento orientado a la performance de la futura BD.

Modelo Entidad-Relación (MER)

- **Modelo Conceptual muy usado.**
 - Propuesto por Chen en 1976.
 - Existe una gran variedad de “dialectos” y variantes del Modelo ER.
 - Los modelos OO se inspiran y toman ideas de él, por lo que presentan similitudes.
- **Sus conceptos básicos:**
 - Entidad : elemento de la realidad.
 - Por ejemplo: Estudiantes, Cursos, Docentes.
 - Relación : asociación entre elementos.
 - Por ejemplo: Cursa, Dicta

Modelo Entidad-Relación (MER)

- **Qué dialecto usaremos en el curso ?**
 - El modelo gráfico de las diapositivas y de la referencia Setzer.
 - Los conceptos descritos en las secciones correspondientes de Elmasri-Navathe.
 - También coincide bastante con el libro de Silberchatz y Korth.
- **Elementos principales:**
 - Entidades, Relaciones, Atributos
 - Categorización, Agregación, Entidad Débil.

Modelo Entidad-Relación (MER)

- **Tiene un DDL Gráfico orientado a la representación de estructuras y restricciones de integridad**
- **No tiene un DML Standard**
- **Tiene 2 elementos básicos:**
 - Diagrama Entidad-Relación
 - Representa las estructuras y restricciones estandarizadas
 - Restricciones no estructurales
 - Fórmulas lógicas o de conjuntos, representando las restricciones que no pueden ser expresadas en el diagrama por su complejidad o por falta de notación

MER - Constructores

- **Resumen de principales constructores**
 - Conjunto de Entidades
 - modeliza objetos de la realidad
 - Relación
 - modeliza asociaciones entre entidades
 - Atributo
 - modeliza propiedades de entidades o de relaciones
 - Agregación
 - representa una relación como un conjunto de entidades
 - Categorización
 - modeliza sub-conjuntos de entidades

Diagrama vs Esquema

- **No confundir el esquema ER de la base con el diagrama ER de la base:**
 - El diagrama es una representación gráfica de la estructura de los datos de la base.
 - El esquema es la estructura de datos representada por el diagrama.
- **El lenguaje tiene una semántica bien definida**
 - Los diferentes dialectos sólo cambian los símbolos pero no el significado

Diagrama Entidad-Relación

- **Los conjuntos de entidades se presentan con un rectángulo con el nombre, del que “cuelgan” los atributos.**
- **Las relaciones se representan con un rombo con el nombre y que está conectado con los conjuntos de entidades que relaciona.**
- **Hay un conjunto de restricciones que se pueden imponer sobre el diagrama con diferentes notaciones.**

MER – Uso Práctico

- **Cómo aplicar un modelo de datos para representar una determinada realidad se puede resumir en los siguientes pasos:**
 - Identificar los elementos de nuestro problema.
 - Identificar las relaciones entre los objetos.
 - Representar las propiedades que nos interesan de nuestros objetos.
 - Determinar otras restricciones que deseamos imponer.

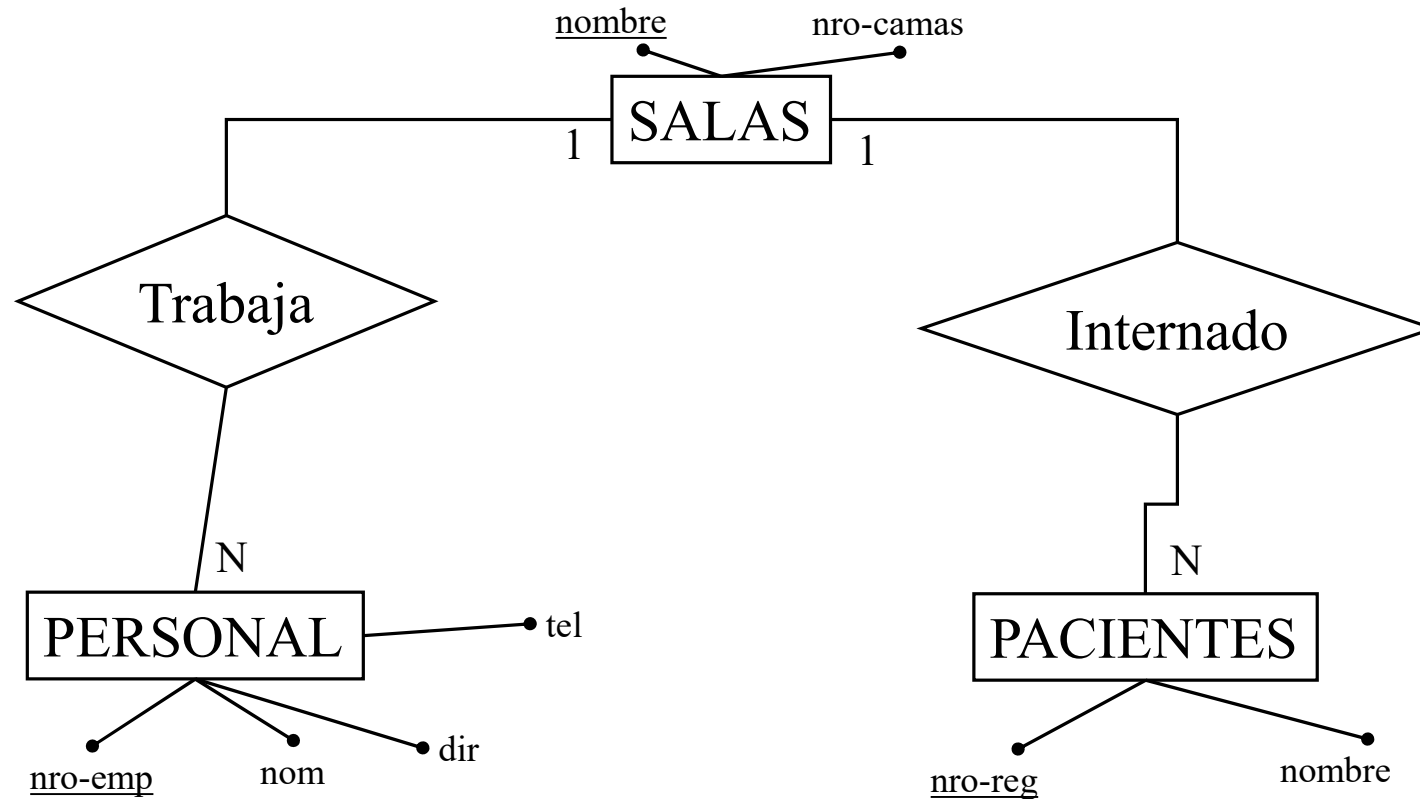
Caso de Estudio

- **En un hospital se tiene un registro de pacientes, un registro de personal y uno de salas con funcionarios que trabajan en esas salas y con pacientes internados en esas salas.**
- **Del personal nos interesa el número de empleado, el nombre, la dirección y el teléfono.**
- **Sabemos que dos empleados no tienen el mismo número.**
- **De los pacientes nos interesa el número de registro (le es asignado cuando ingresa) y el nombre mientras que de las salas nos interesa el nombre y la cantidad de camas que tiene.**
- **También se sabe que un empleado trabaja en una única sala y que en una sala trabajan varios empleados. Lo mismo ocurre con los pacientes.**

Caso de Estudio – Identificación de Elementos y Relaciones

- **Conjuntos de elementos de la realidad:**
 - Pacientes, Salas, Personal
- **Relaciones entre esos conjuntos:**
 - Los Pacientes están Internados en las Salas y el Personal Trabaja en las Salas.
- **Características que interesan de los objetos:**
 - Personal: nro. de funcionario, nombre, direccion y telefono
 - Pacientes: nro. de registro, nombre
 - Salas: nombre, cantidad de camas
- **Restricciones:**
 - Un empleado trabaja en una unica sala y en una sala trabajan varios empleados. Un paciente está internado en una sola sala pero en una sala hay varios pacientes.

Caso de Estudio - Primer Nivel



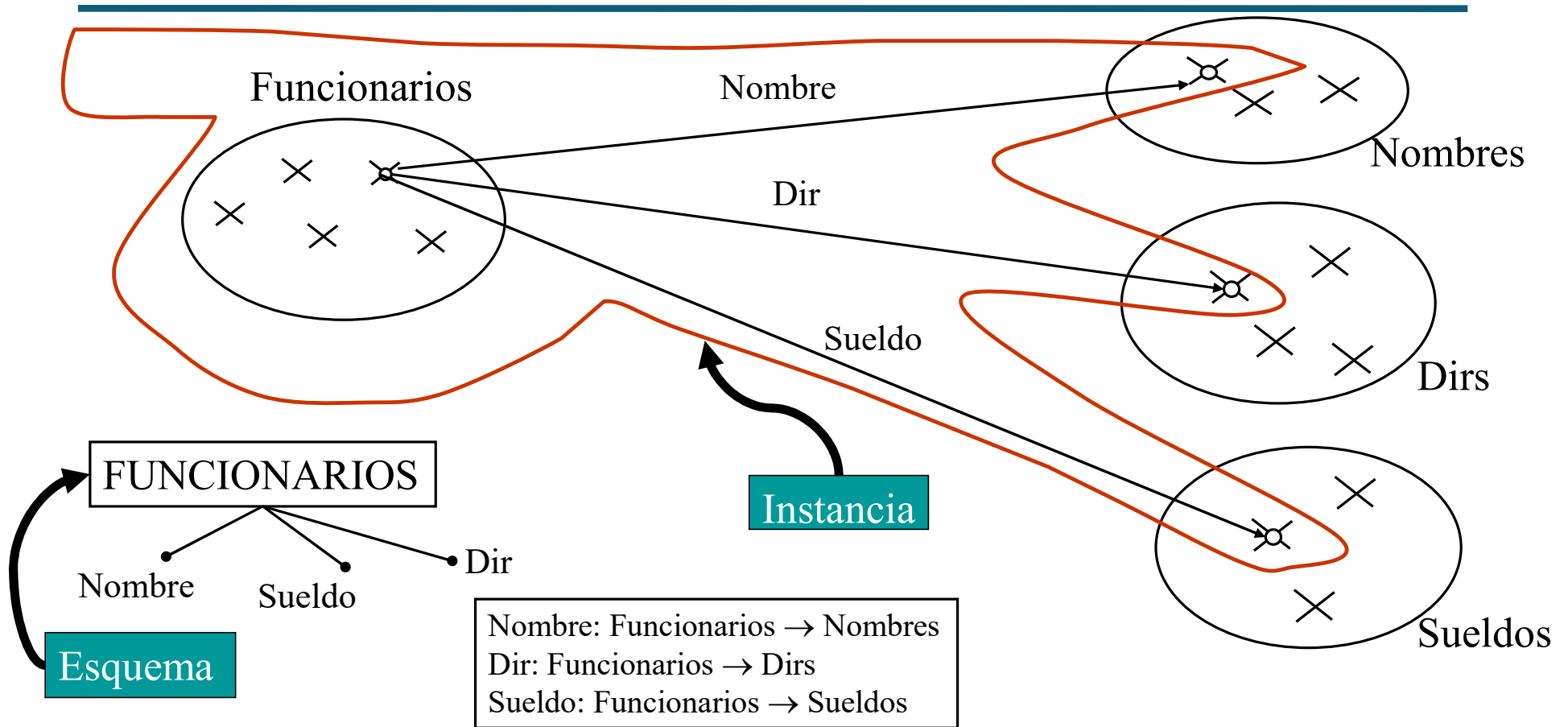
Entidades

- **Una Entidad es un elemento individual distinguible de nuestra realidad.**
- **Las entidades se agrupan en Conjuntos de Entidades o Tipos de Entidades.**

Atributos

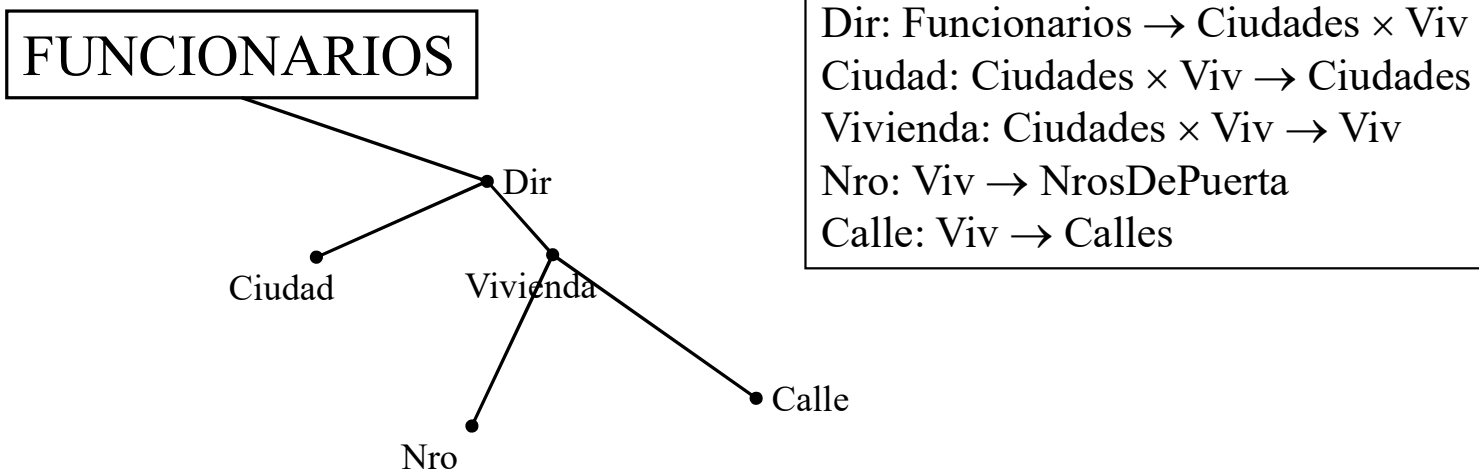
- **Un Atributo es una función tal que dado un elemento de un determinado conjunto de entidades devuelve un valor de un determinado conjunto de valores.**

Entidades y Atributos – Esquema e Instancia



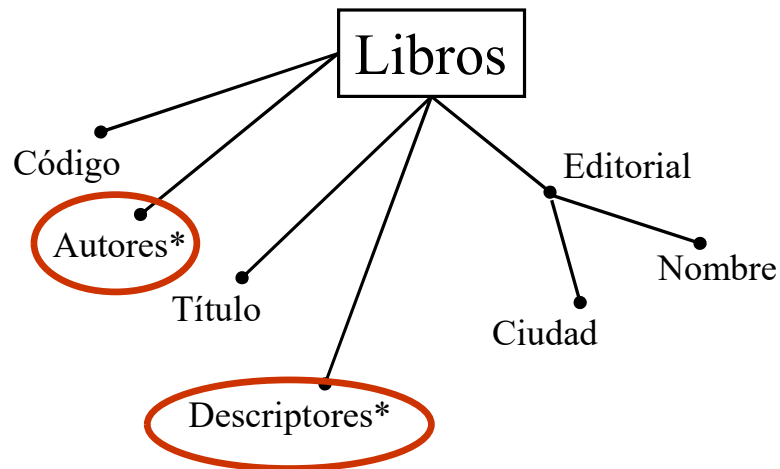
Atributos Estructurados

- **Permiten representar atributos compuestos que están formados por varias partes independientes.**



Atributos Multivalorados

- **Son funciones que devuelven un valor de tipo conjunto de otro dominio.**
 - Devuelven un elemento del conjunto Potencia del otro dominio.



...

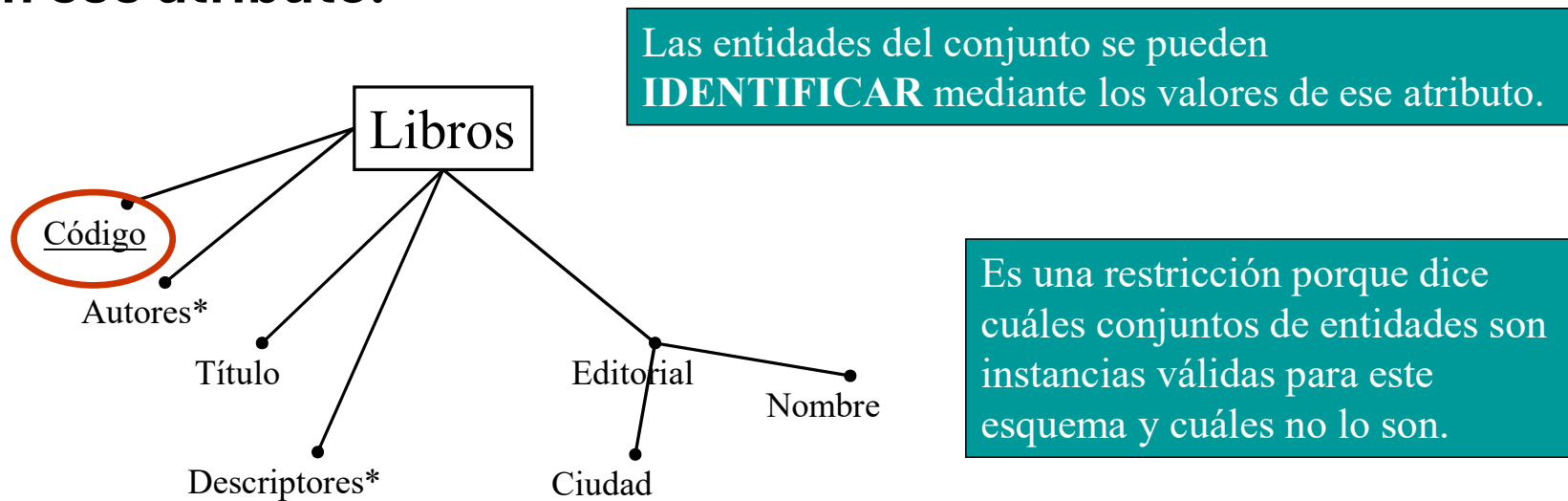
Autores: $\text{Libros} \rightarrow 2^{\text{Autor}}$

Descriptores: $\text{Libros} \rightarrow 2^{\text{Descriptor}}$

...

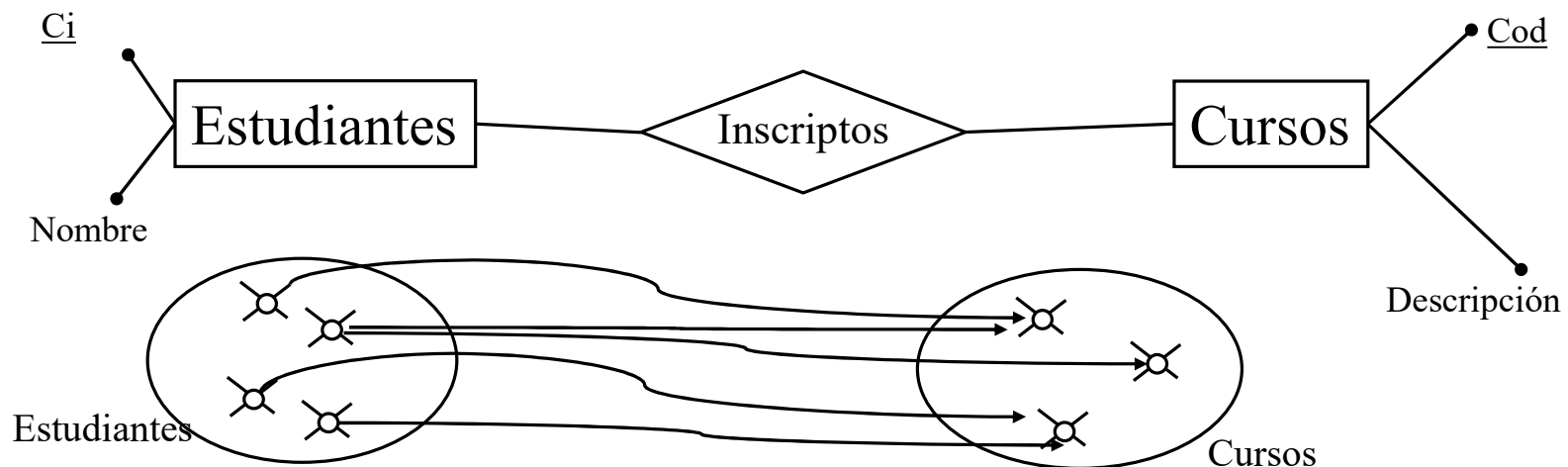
Restricciones sobre Conjuntos de Entidades

- Se dice que un atributo es **Determinante** cuando no pueden existir dos entidades en el conjunto que tengan el mismo valor en ese atributo.



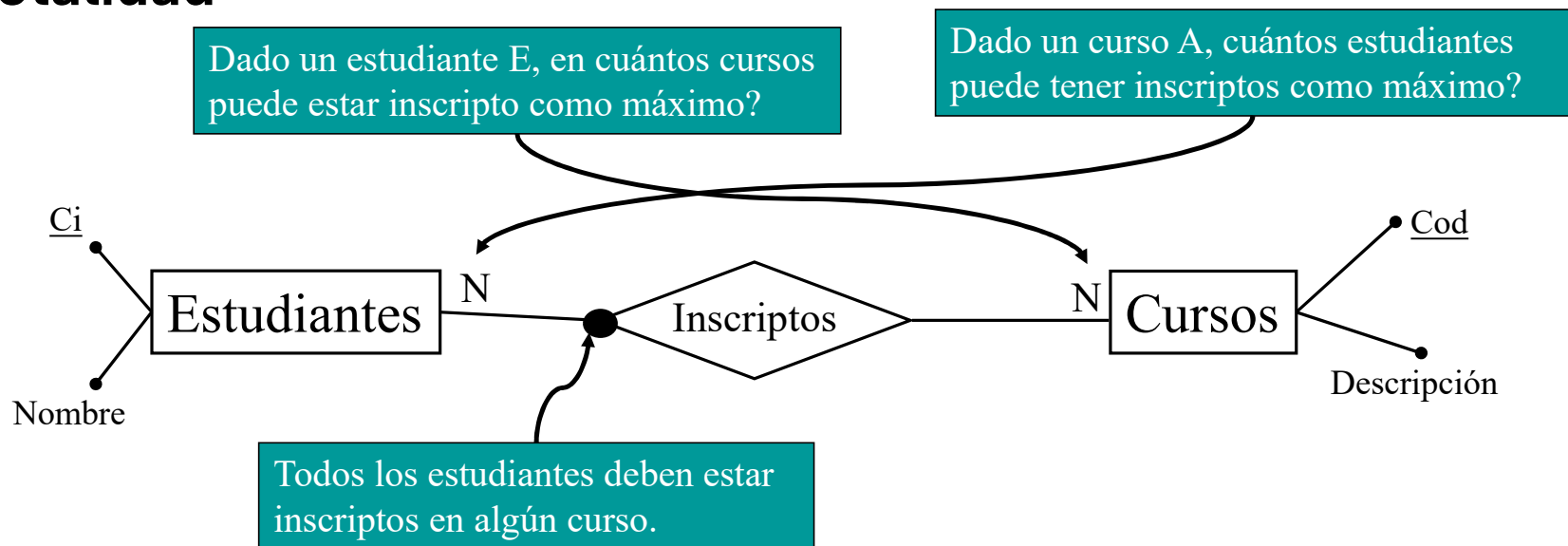
Relaciones - Esquema e Instancia

- **Una relación es un conjunto de parejas ternas, cuádruplas, etc. de entidades.**
 - El esquema de una relación se representa con un rombo que une los conjuntos de entidades que participan de la relación.



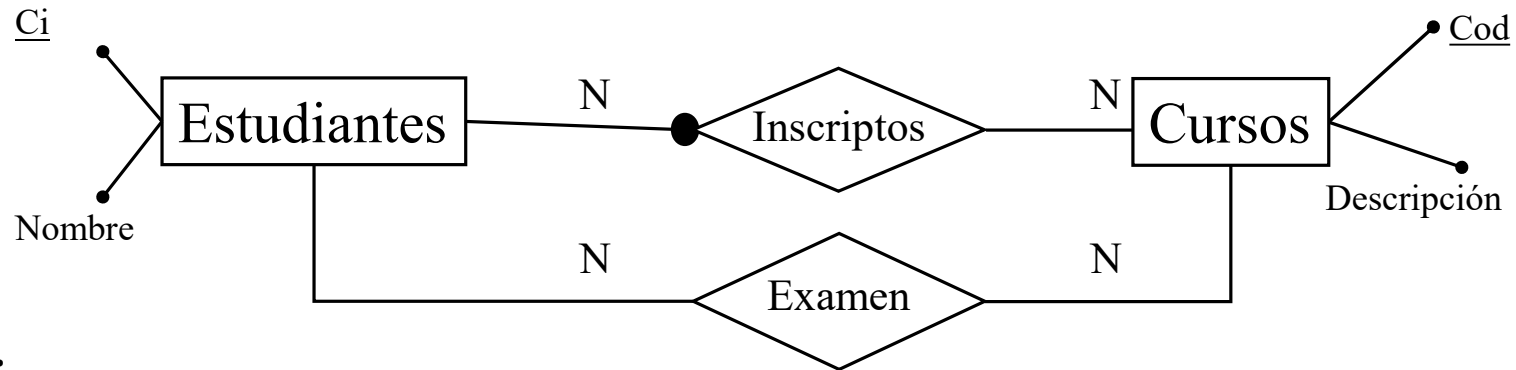
Restricciones sobre Relaciones

- **Cardinalidad**
- **Totalidad**



Restricciones sobre Relaciones

• Restricciones no Estructurales



RNE:

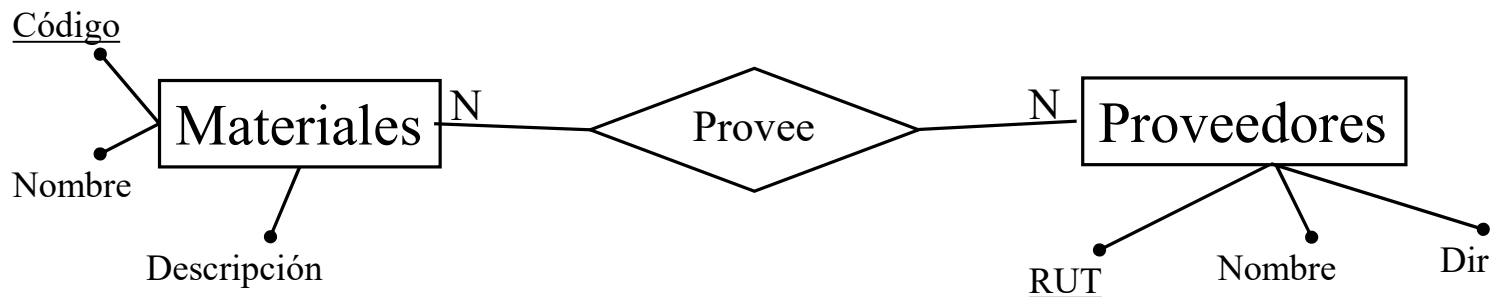
$\forall e \in \text{Estudiantes}. \forall c \in \text{Cursos}.$
 $(\langle e, c \rangle \in \text{Examen} \rightarrow \langle e, c \rangle \in \text{Inscriptos})$

Otra Versión:
 $\text{Examen} \subseteq \text{Inscriptos}$

Un estudiante no puede dar un examen de un curso en el que no está inscripto.

Atributos de Relaciones

- Se tiene información de materiales y proveedores indicando qué material provee cada proveedor.
- Del material, se conoce el código que lo identifica, el nombre y una descripción.
- Del proveedor se conoce su RUT, su nombre y su dirección.
- Cualquier material puede ser provisto por cualquier proveedor.

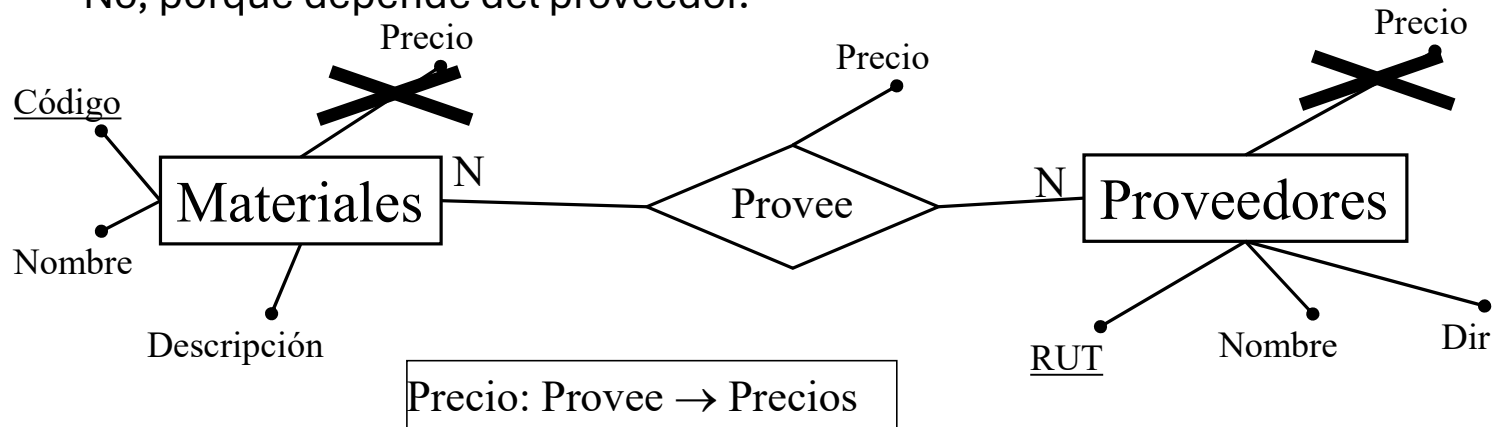


Atributos de Relación

- **Se conoce también el precio al que un proveedor provee un material.**

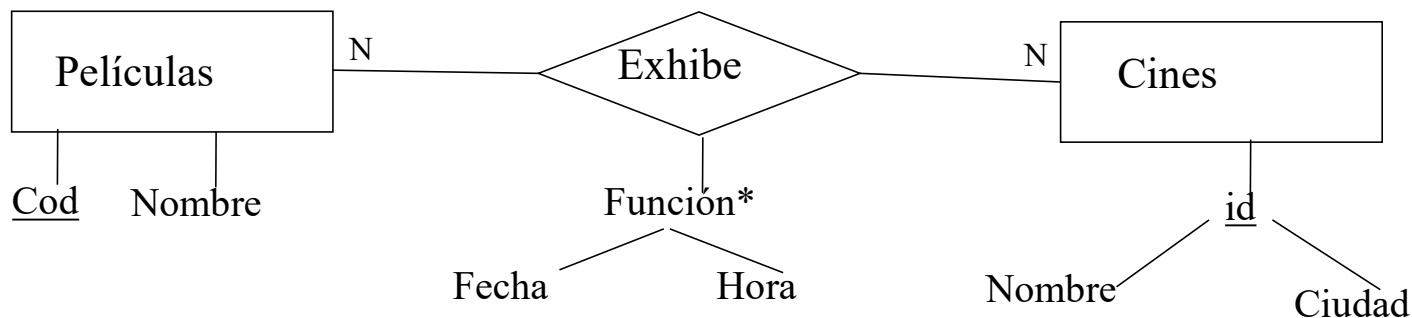
- Es un atributo del proveedor?
 - No, porque depende del material.
- Es un atributo del material?
 - No, porque depende del proveedor.

Es un atributo de la Relación !



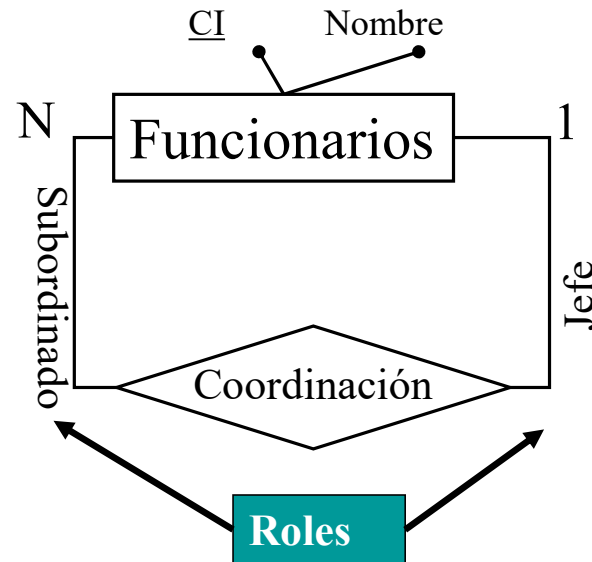
Combinación de Constructores de Atributos

- Hay un conjunto de cines de los que se conoce el nombre y la ciudad y se asume que la pareja nombre-ciudad identifica al cine.
- Existe también un conjunto de películas que se exhibe en los cines y de las que se conoce un cod que la identifica y un nombre.
- Cada cine efectúa diferentes funciones de cada película, con una fecha y hora para cada una.



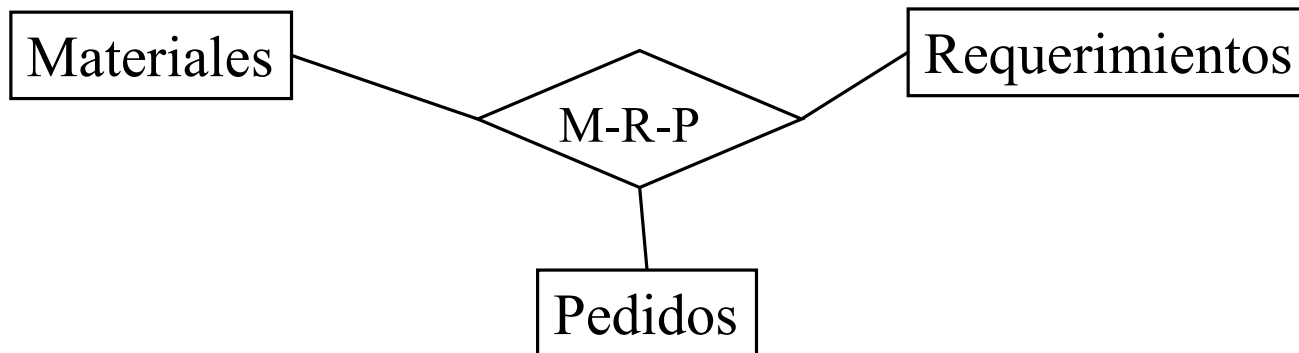
Autorelaciones

- En una empresa, existen funcionarios y se sabe que unos funcionarios son jefes de otros. Un jefe es jefe de varios funcionarios y un subordinado es controlado por un único jefe.

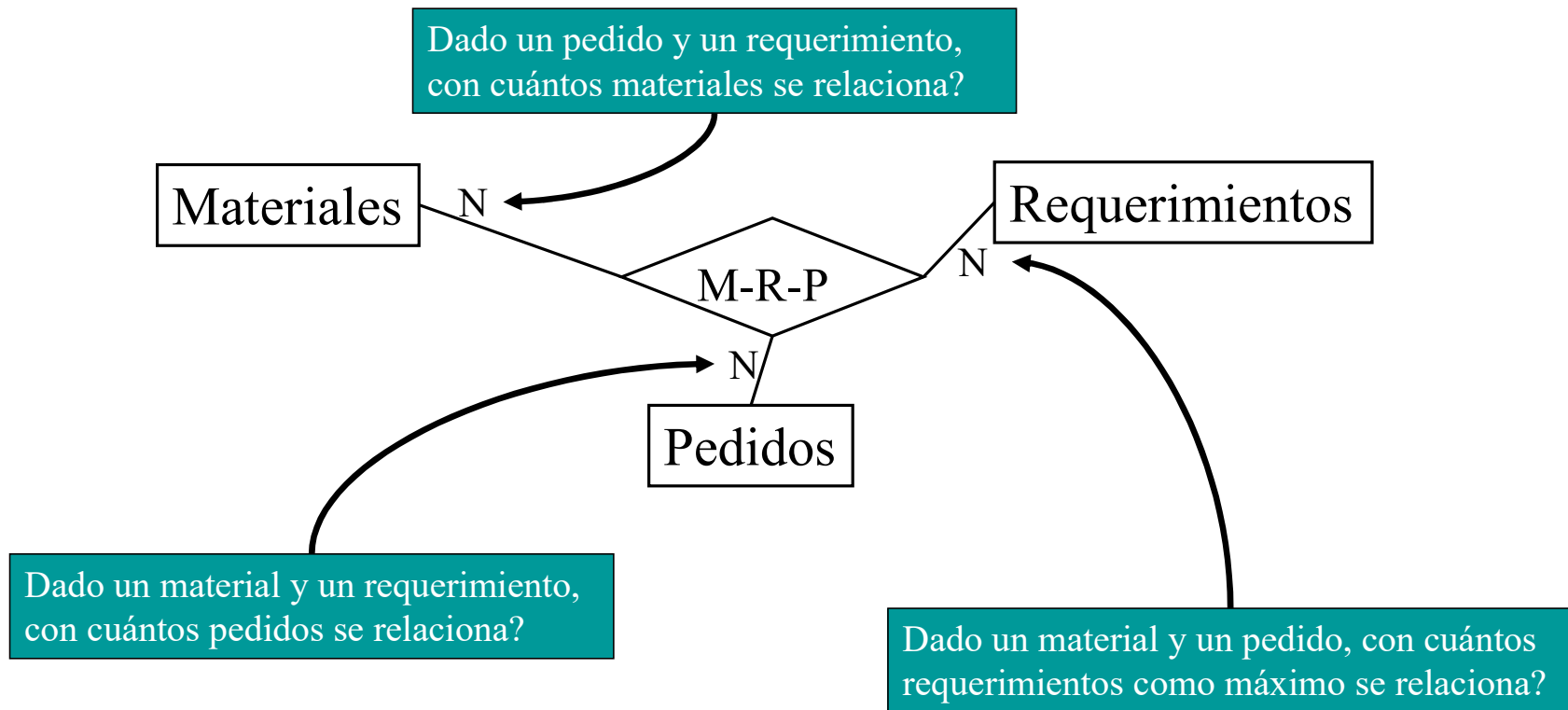


Relaciones Múltiples

- Una empresa de construcción, a partir del diseño de sus proyectos, realiza documentos de requerimientos de materiales.
- Todo requerimiento da origen a uno más pedidos de compra.
- Se desea modelar qué requerimientos solicitan qué materiales originando qué pedidos.



Relaciones Múltiples - Cardinalidades



Agregaciones

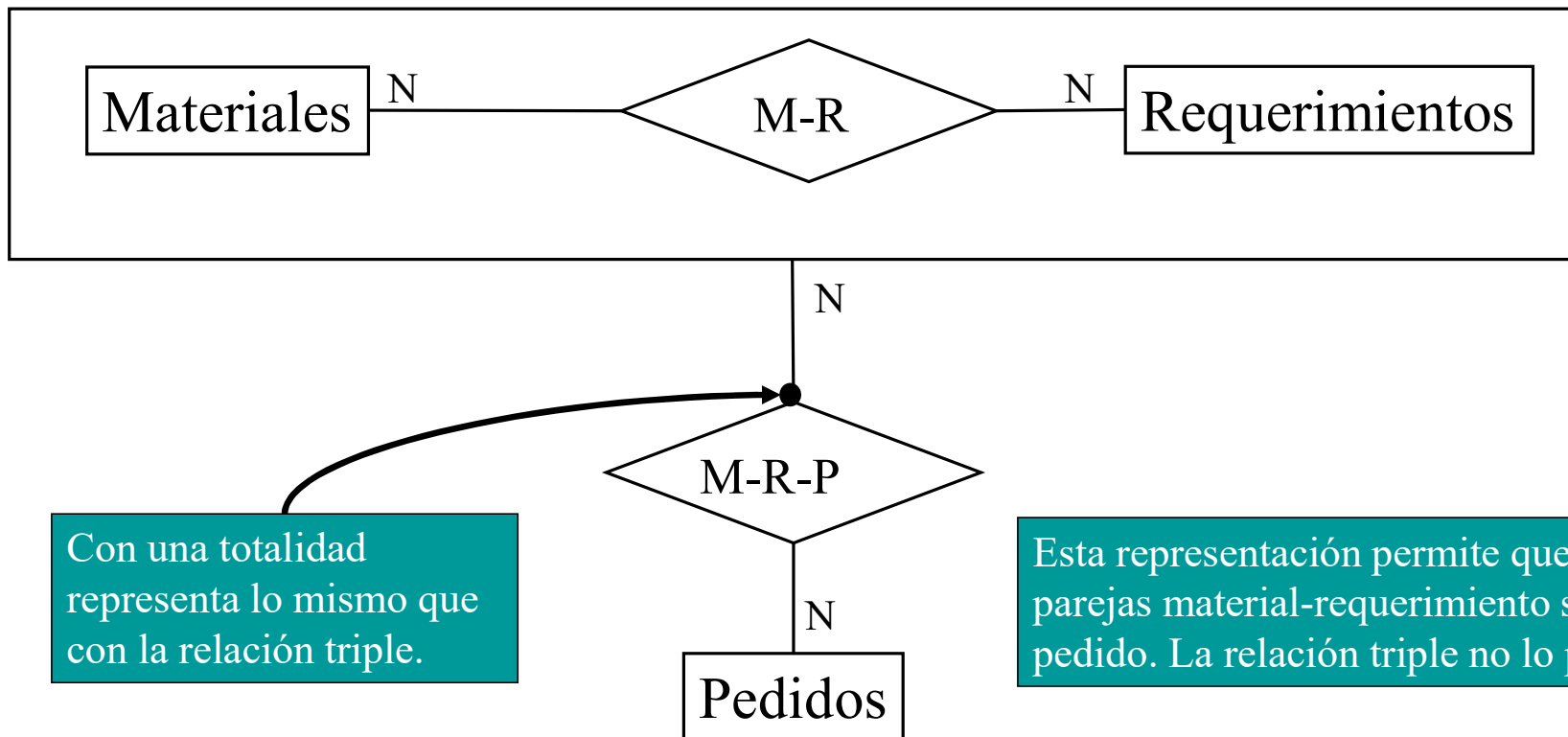
- **Objetivo:**

- Representar asociaciones entre elementos de Relaciones y de otros Conjuntos de Entidades.
- Representar relaciones entre múltiples Conjuntos de Entidades pero manteniendo relaciones binarias.

- **Constructor:**

- Se re-interpreta una Relacion como si fuera un Conjunto de Entidades.
- El nuevo Conjunto de Entidades se utiliza como cualquier otro.
- Es un operador de “Casting”.

Agregaciones



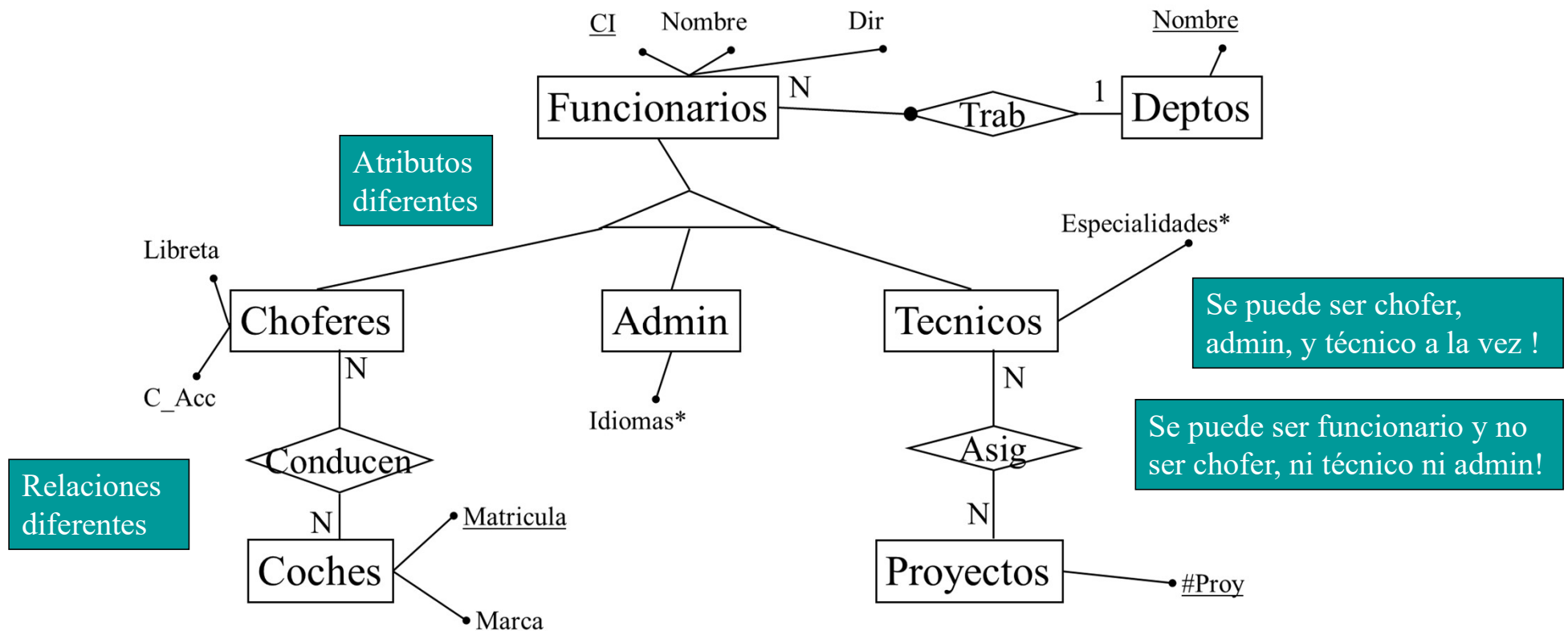
Categorización de Conjuntos de Entidades

- Una empresa tiene varios departamentos de los que se conoce un nombre que los identifica.
- Además, tiene un conjunto de funcionarios de los que se conoce su CI, su nombre, su dirección y el departamento en que trabaja.
- Si el funcionario es un chofer, se conoce su nro de libreta de conducir y la cantidad de accidentes que tuvo. Si es administrativo, entonces se conocen los idiomas que habla. Si es técnico, se conoce las especialidades en que puede trabajar.

Categorización de Conjuntos de Entidades

- La empresa tiene a su vez un conjunto de coches de los que se conoce su matrícula y la marca. Cualquier coche puede ser conducido por cualquier chofer.
- La empresa lleva adelante un conjunto de proyectos. De cada proyecto se conoce un nro. de proyecto que lo identifica y qué técnicos trabajan en él. Un técnico puede estar asignado a varios proyectos simultáneamente y en cada proyecto pueden trabajar varios técnicos.

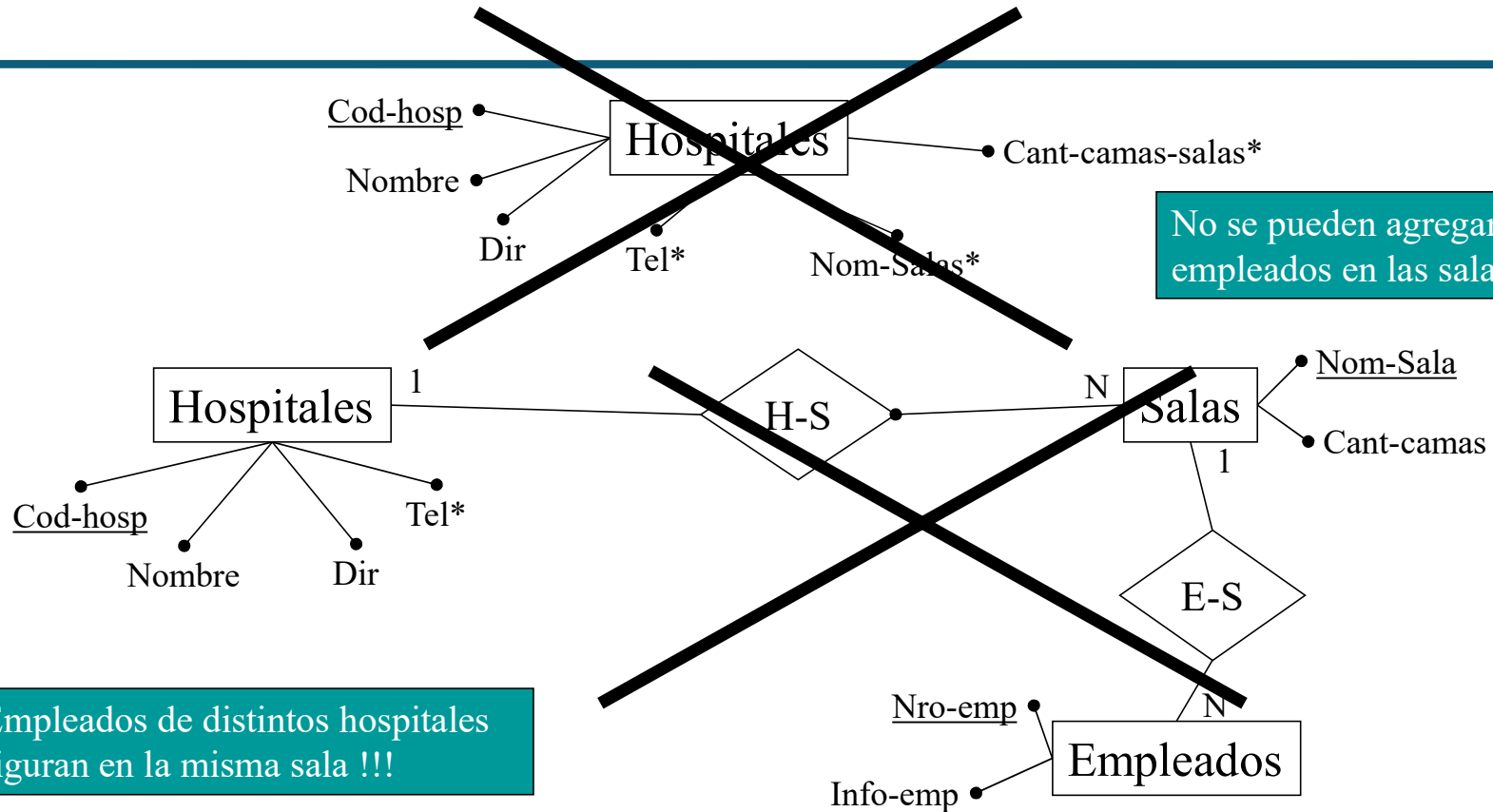
Categorización de Conjuntos de Entidades



Entidad Débil

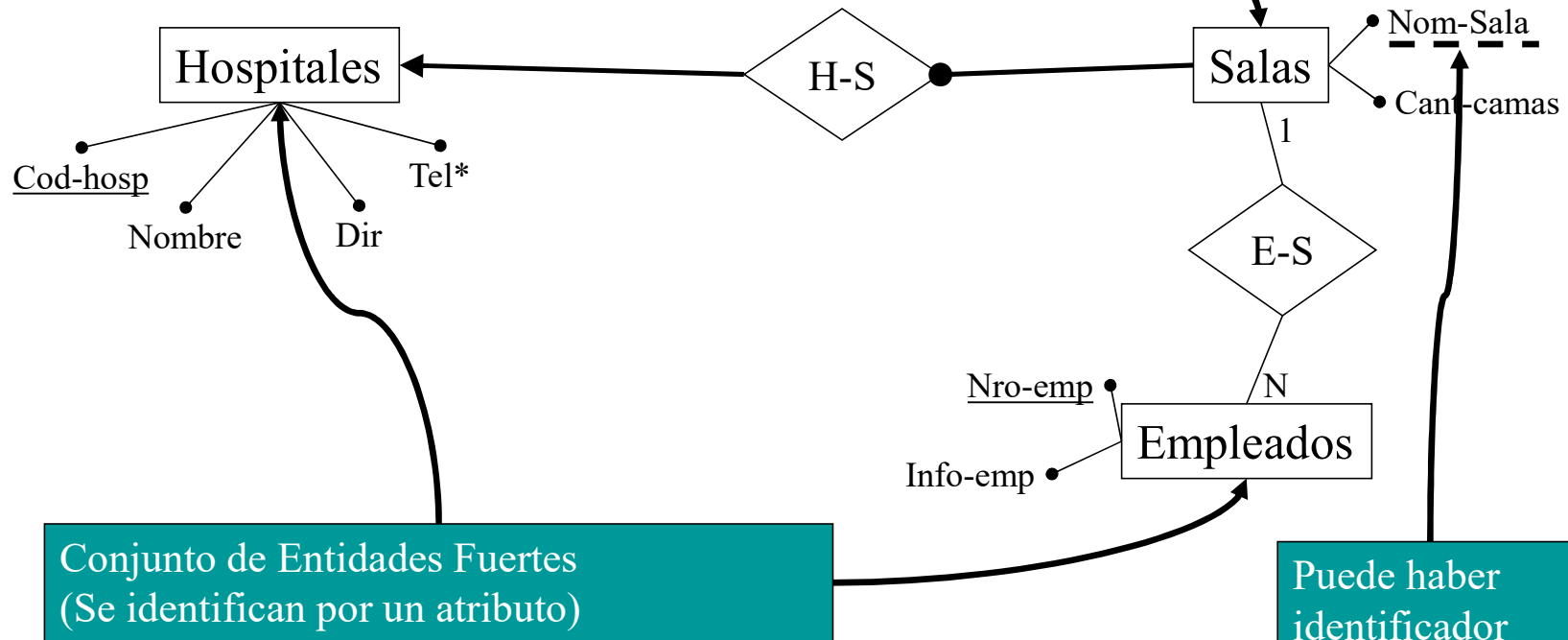
- Existe un conjunto de hospitales de los cuales se conoce el código del hospital, el nombre, la dirección y los teléfonos.
- Hay salas de las cuales se conoce el nombre de la sala y la cantidad de camas que tiene en un hospital dado. En diferentes hospitales hay salas con el mismo nombre (Ej. General, u Operaciones 1)
- Hay empleados que trabajan en las salas de los hospitales de los cuales se conoce el nro. de empleado, otras informaciones. Los nros de empleados no se repiten en los distintos hospitales.

Entidad Débil



Entidad Débil

Conjunto de Entidades Débiles
(Se identifican usando una relación)



Modelización Conceptual: MER vs UML

- **MER:**

- Cada rectángulo representa un conjunto de Entidades.
- Sólo podemos conocer a las entidades a través de los atributos
- Si dos entidades tienen los mismos valores en todos sus atributos (o se relacionan con las mismas entidades por relaciones débiles), son la misma Entidad.
- Se utiliza para modelado conceptual.
- Sólo representa los aspectos estáticos de un sistema (la base de datos).

Modelización Conceptual: MER vs UML

- **UML**

- Cada rectángulo representa una clase de objetos.
- Cada objeto tiene atributos y métodos.
- Cada objeto es diferente de cualquier otro objeto de su misma clase.
- Se utiliza para Modelado Conceptual y Diseño Lógico.
- Representa los aspectos estáticos pero hay métodos que representan parte de la dinámica del sistema.

- **CONCLUSION:**

- Mer y UML son diferentes !!!!
- Si se piensa UML a la hora de construir un MER pueden cometerse errores.