

# Transformación del Modelo ERE al Modelo Relacional

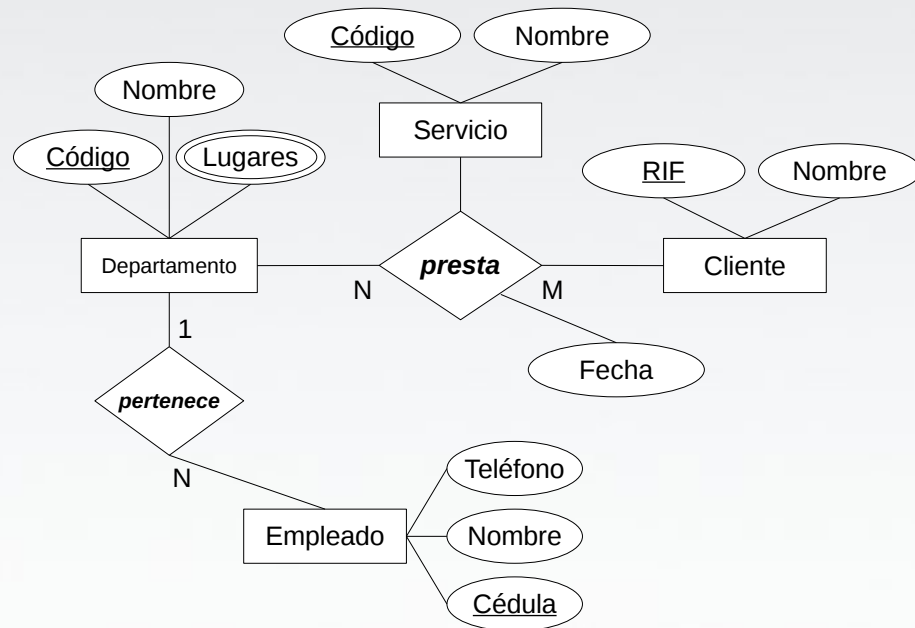
Universidad de los Andes

Demián Gutierrez

Enero 2010

# Transformación del Modelo ERE al Modelo Relacional

- ¿Por que es necesario transformar del modelo ERE al modelo Relacional?



Así como existe una relación entre una clase de un diagrama de clases y el código, también existe una relación entre una entidad (o un vínculo) de un diagrama ERE o una clase y el modelo relacional

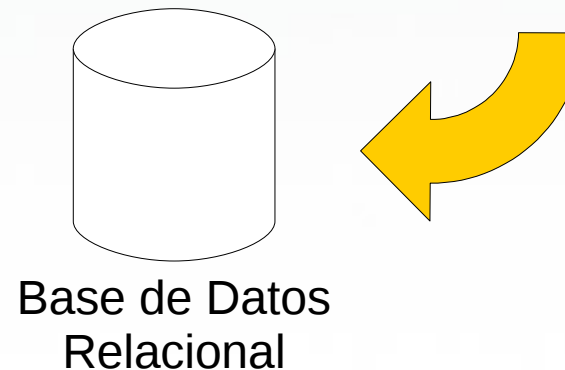
Departamento (Código, Nombre)

Empleado (Cédula, Nombre, Teléfono, CodDpto)

Cliente (RIF, Nombre)

Servicio (Código, Nombre)

Presta (CódDpto, CodServ, RIF, Fecha)

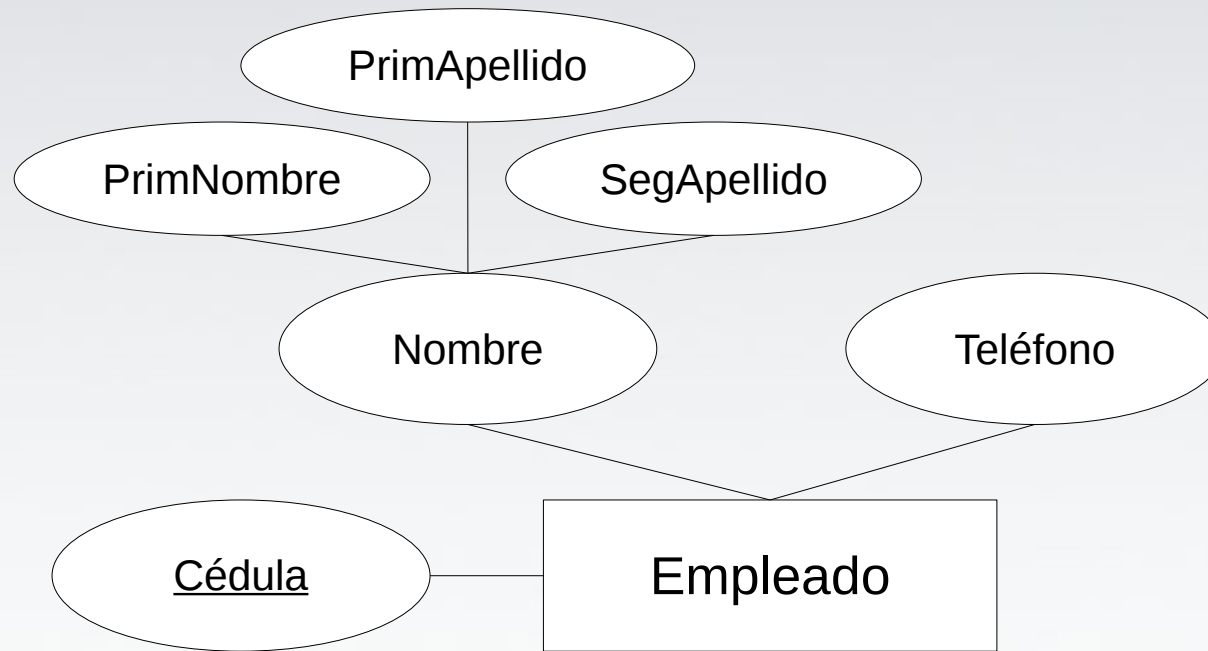


- El modelo ERE es un modelo de datos conceptual de alto nivel.
- Facilita las tareas de diseño conceptual de bases de datos.
- Es necesario traducirlo a un esquema que sea compatible con un SGBD.
- El Modelo Relacional es utilizado por la mayoría de los SGBD existentes en el mercado.

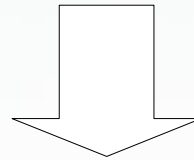
- Modelo Entidad Relación (**Básico**), transformación al modelo Relacional de:
  - Entidades (no débiles)
  - Entidades Débiles
  - Vínculos 1:N
  - Vínculos 1:1
  - Vínculos M:N
  - Atributos Multivaluados
  - Vínculos n-arios

Definir una serie  
de esquemas de  
relaciones  
equivalentes

# Transformación de Entidades (Paso 1)



| <b>Persona</b> |
|----------------|
| -cedula        |
| -primNombre    |
| -primApellido  |
| -segApellido   |
| -telefono      |

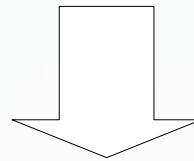
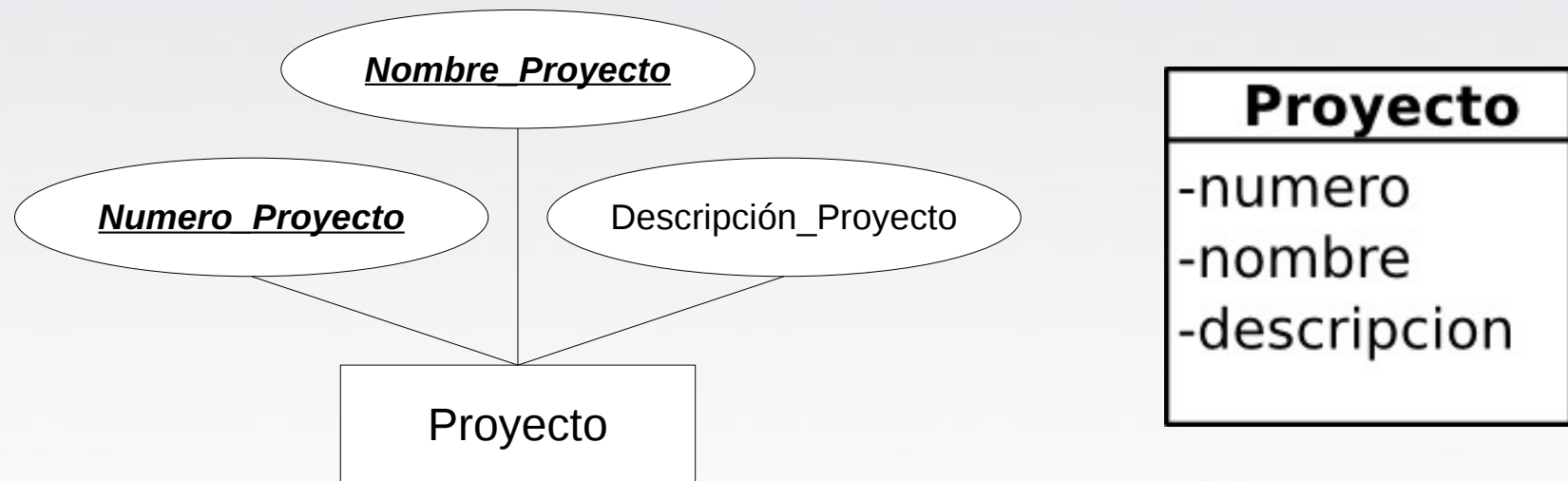


**Empleado** (Cédula, PrimNombre, PrimApellido, SegApellido, Teléfono)

CP                      Atributo compuesto **Nombre**

# Transformación de Entidades (Paso 1)

En caso de que más de un atributo sea parte de la clave primaria:

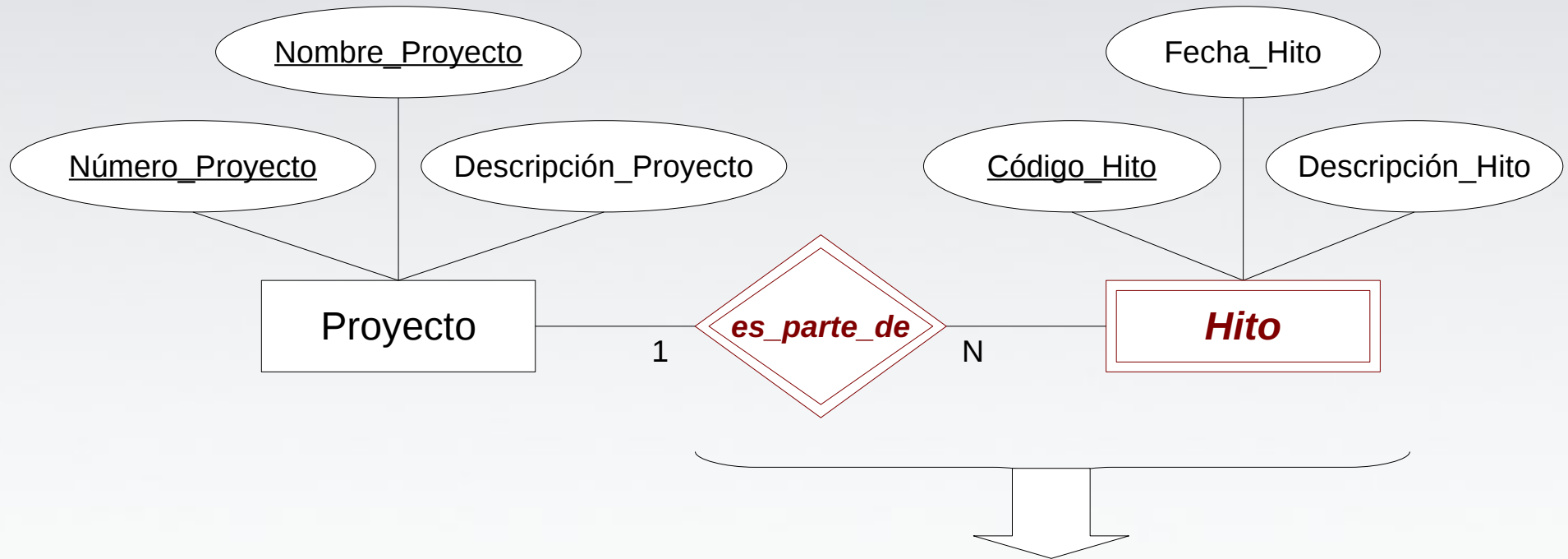


Proyecto (Número Proyecto, Nombre Proyecto, Descripción\_Proyecto)

CP Compuesta

- Para cada tipo normal (no débil) de entidad E del modelo ERE se define una relación R.
- En la relación R se incluyen todos los atributos simples de E.
- Se incluyen en R los atributos simples que sean componentes de los atributos compuestos.
- Se eligen todos los atributos clave de E como atributos claves de R.

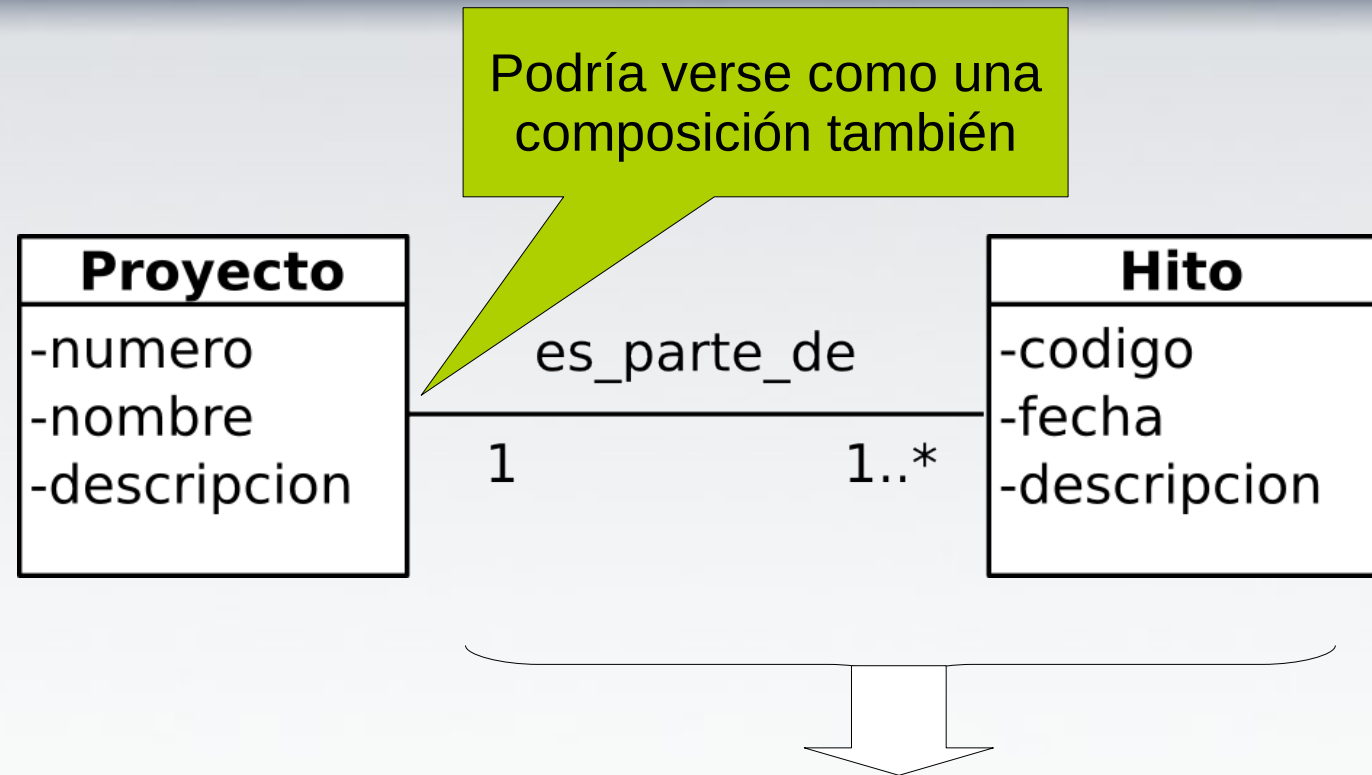
# Transformación de Entidades Débiles (Paso 2)



Hito (Número Proyecto, Nombre Proyecto, Código Hito, Fecha\_Hito, Descripción\_Hito)

Proyecto (Número\_Proyecto, Nombre\_Proyecto, Descripción\_Proyecto)

# Transformación de Entidades Débiles (Paso 2)

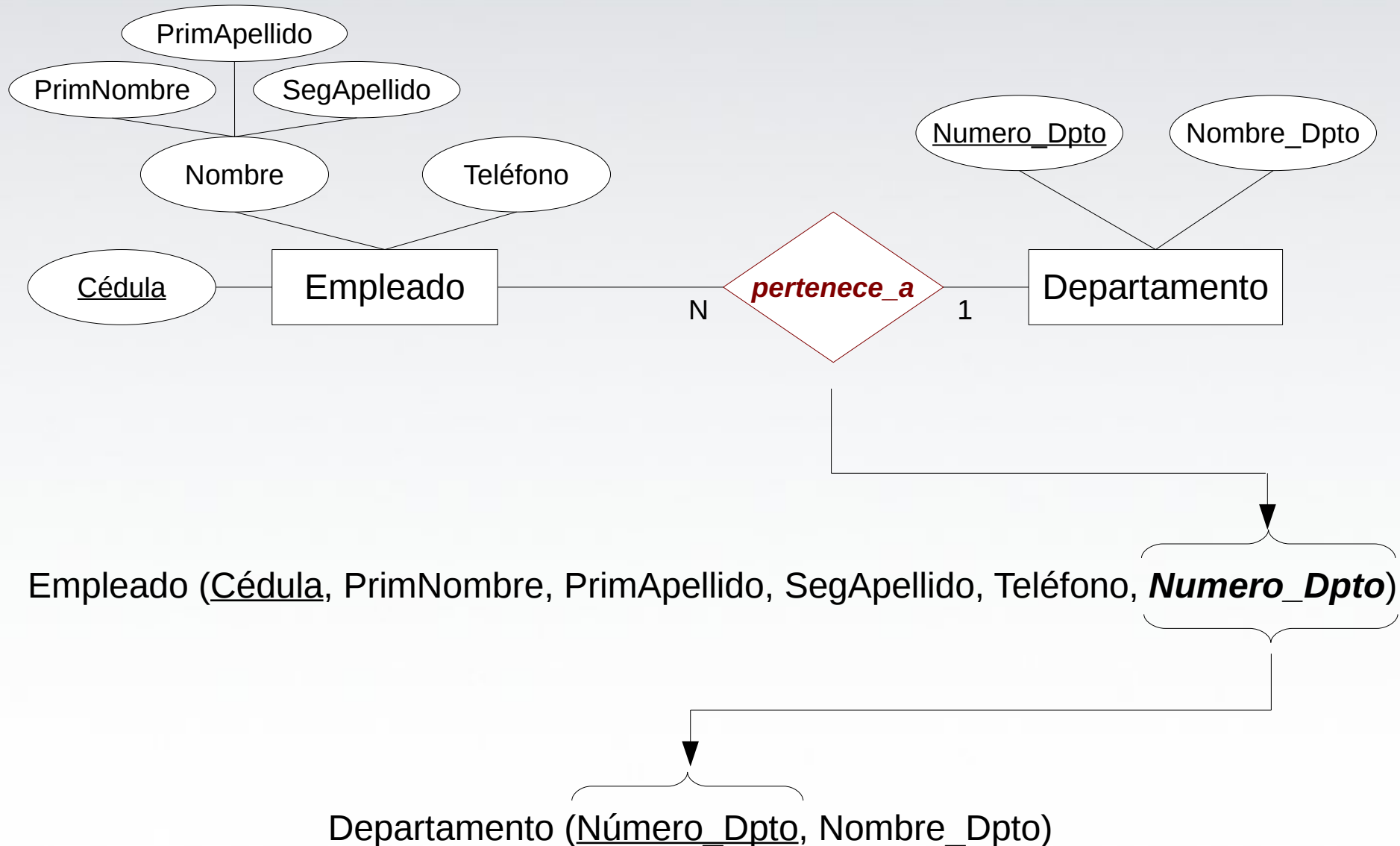


Hito (Número Proyecto, Nombre Proyecto, Código Hito, Fecha\_Hito, Descripción\_Hito)

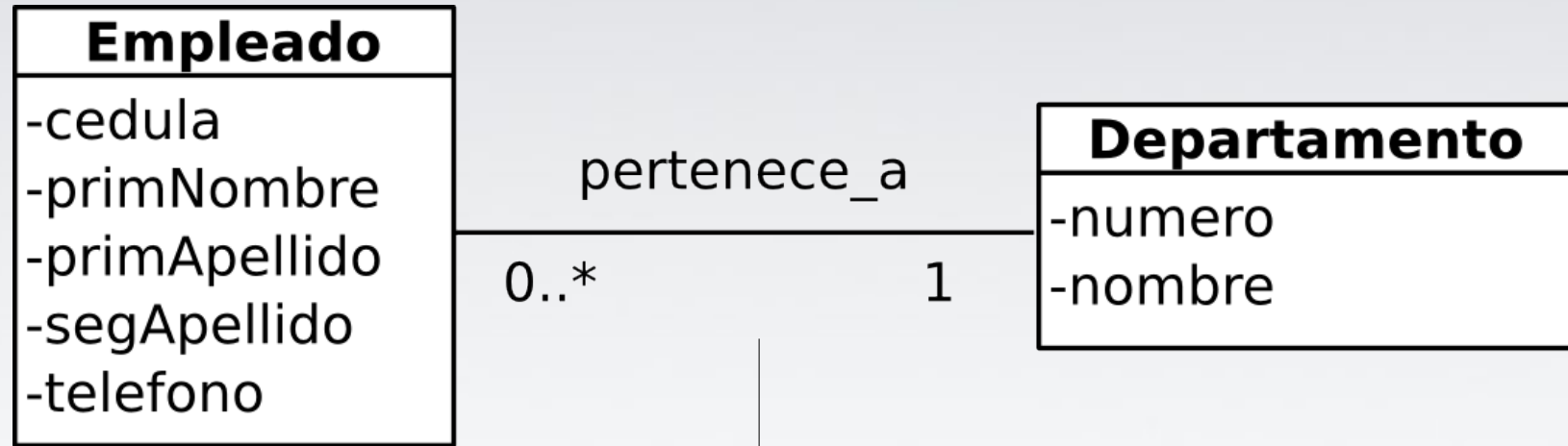
Proyecto (Número\_Proyecto, Nombre\_Proyecto, Descripción\_Proyecto)

- Para cada entidad débil D del modelo ERE y su respectivo vínculo con su entidad propietaria E se define una relación R.
- La relación R tiene todos los atributos de la entidad débil D más los atributos que conforman la clave primaria de la entidad propietaria E.
- La clave primaria de la relación R está formada por los atributos de la clave primaria de la entidad propietaria E más los atributos de la clave parcial de D.

# Transformación de Vínculos 1:N [Paso 3]



# Transformación de Vínculos 1:N [Paso 3]

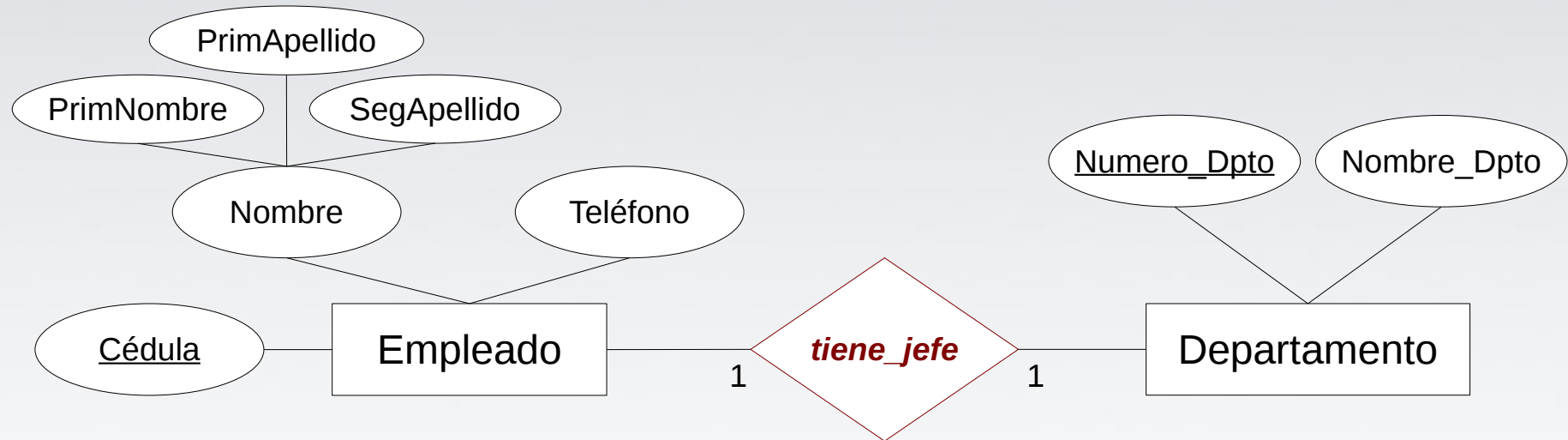


Empleado (Cédula, PrimNombre, PrimApellido, SegApellido, Teléfono, **Numero\_Dpto**)

Departamento (Número\_Dpto, Nombre\_Dpto)

- Para cada vínculo 1:N entre dos entidades (no débiles) E y F donde F está del lado N del vínculo, se añade a la relación correspondiente a la entidad F de alguna de las entidades la clave primaria de la otra entidad relacionada.

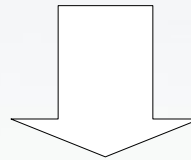
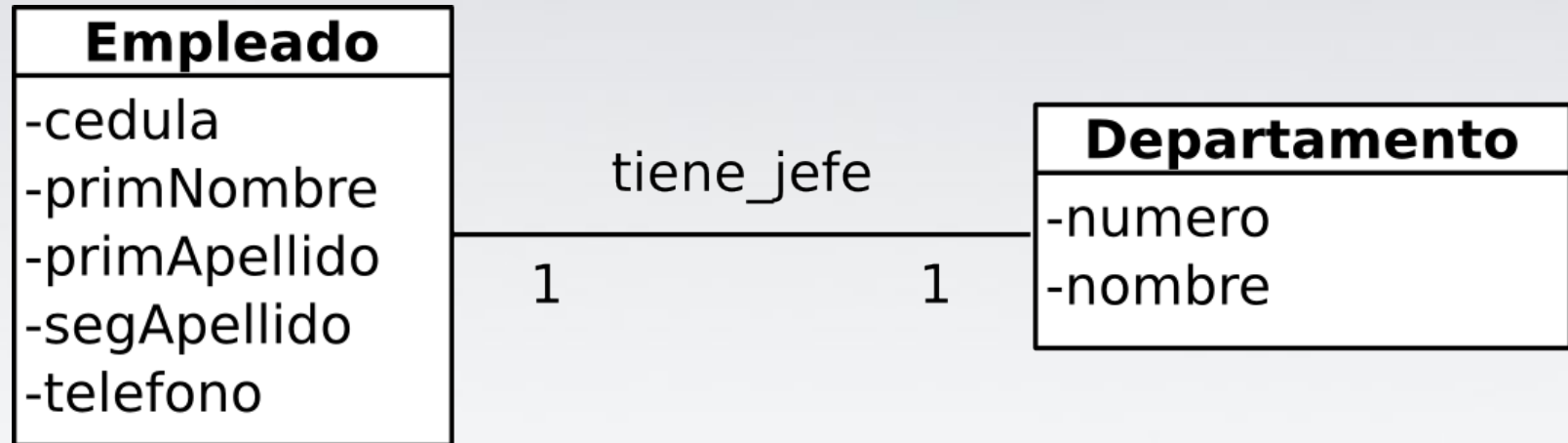
# Transformación de Vínculos 1:1 [Paso 4]



Departamento (Número\_Dpto, Nombre\_Dpto, **Cédula\_Jefe**)

Empleado (Cédula, PrimNombre, PrimApellido, SegApellido, Teléfono)

# Transformación de Vínculos 1:1 (Paso 4)

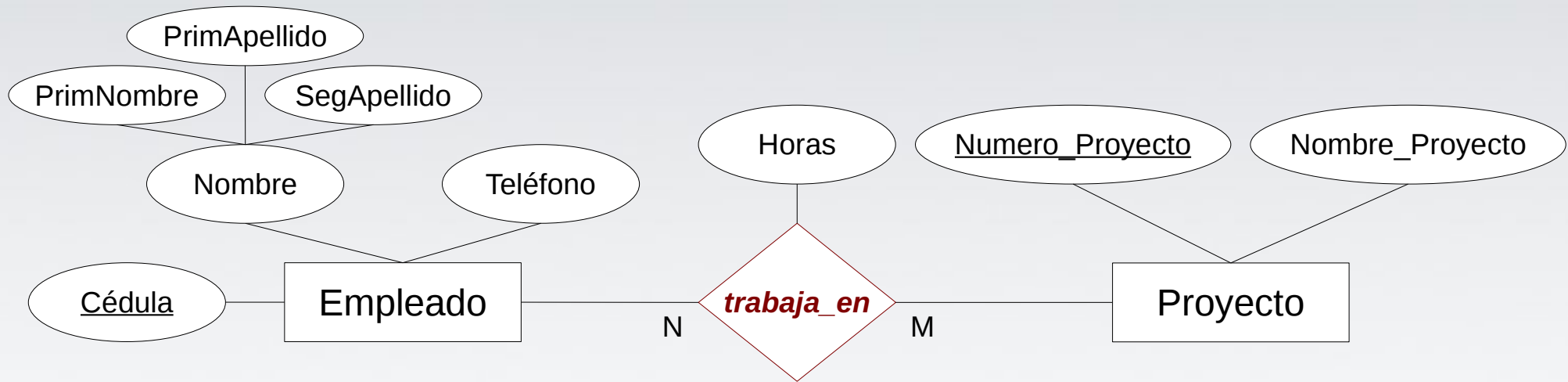


Departamento (Número\_Dpto, Nombre\_Dpto, **Cédula\_Jefe**)

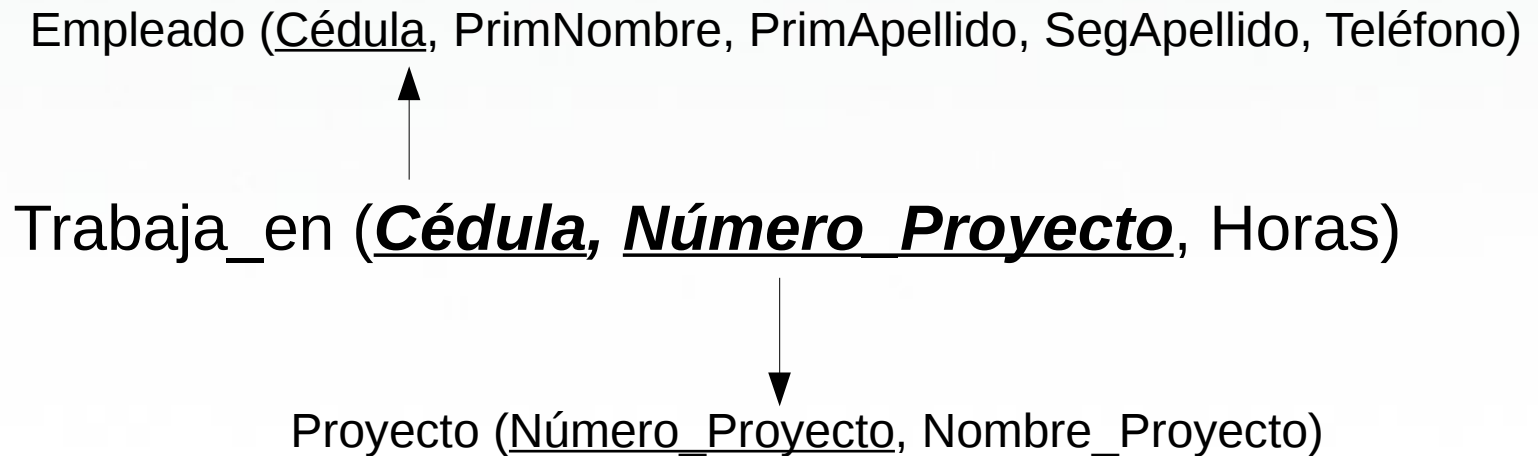
Empleado (Cédula, PrimNombre, PrimApellido, SegApellido, Teléfono)

- Para cada vínculo 1:1 entre dos entidades (no débiles) E y F se añade a la relación de alguna de las entidades, a modo de clave foránea, la clave primaria de la otra entidad relacionada.
- Se especifica una restricción que define que la clave foránea añadida debe ser única (no se puede repetir, porque de hacerlo entonces sería una relación 1:N

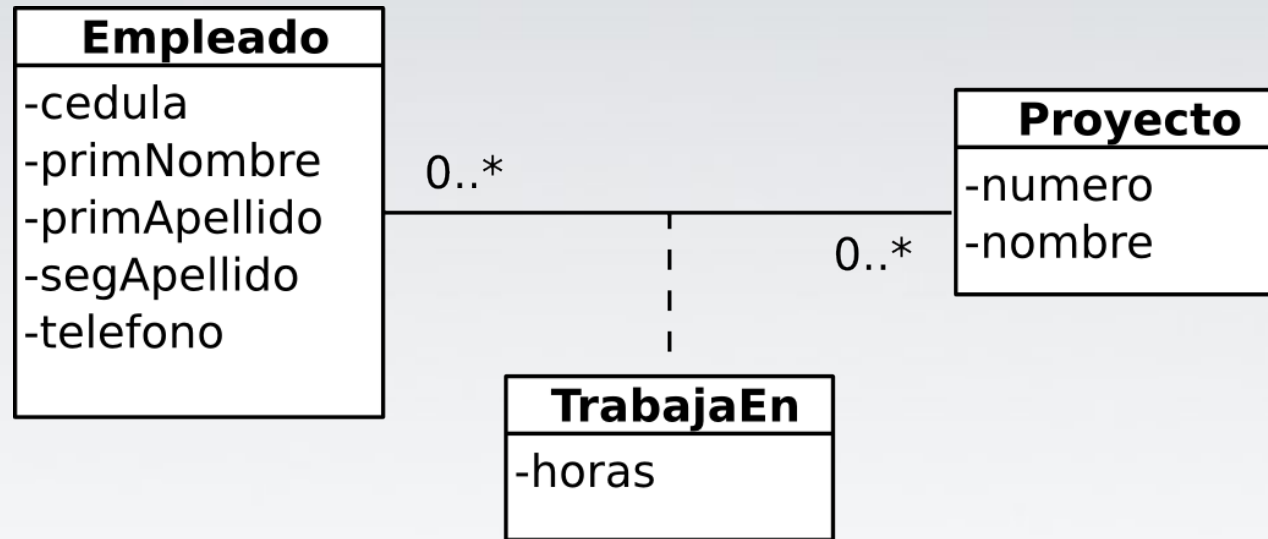
# Transformación de Vínculos M:N [Paso 5]



¿Cuántas veces  
puede un  
empleado  
trabajar en un  
proyecto?  
O bien,  
¿Cuántos  
registros puedo  
tener en  
Trabaja\_En para  
un mismo  
empleado y  
proyecto?



# Transformación de Vínculos M:N (Paso 5)

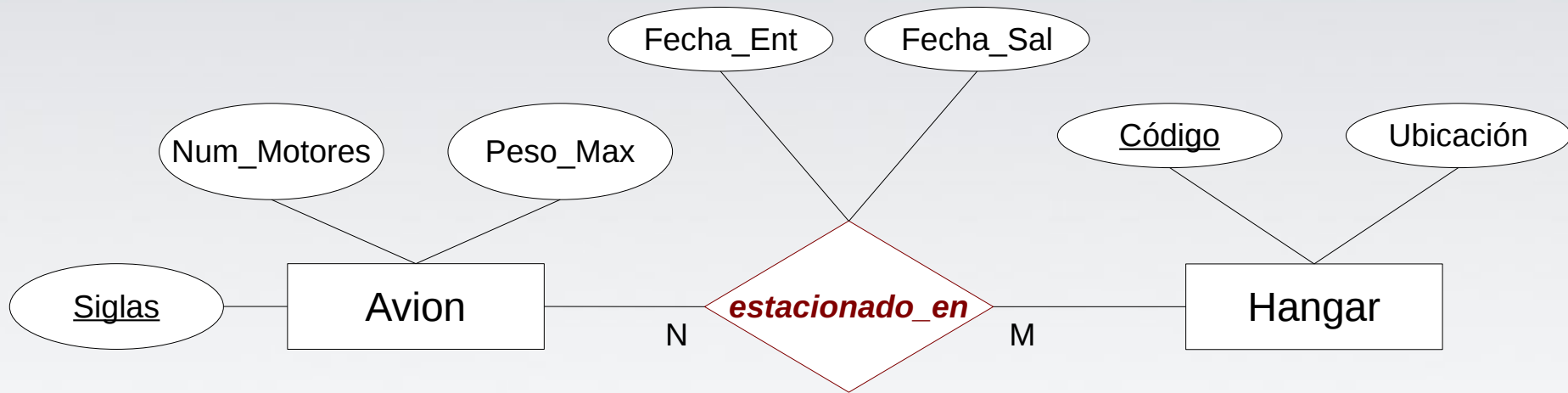


Empleado (Cédula, PrimNombre, PrimApellido, SegApellido, Teléfono)

Trabaja\_en (**Cédula**, **Número Proyecto**, Horas)

Proyecto (Número\_Proyecto, Nombre\_Proyecto)

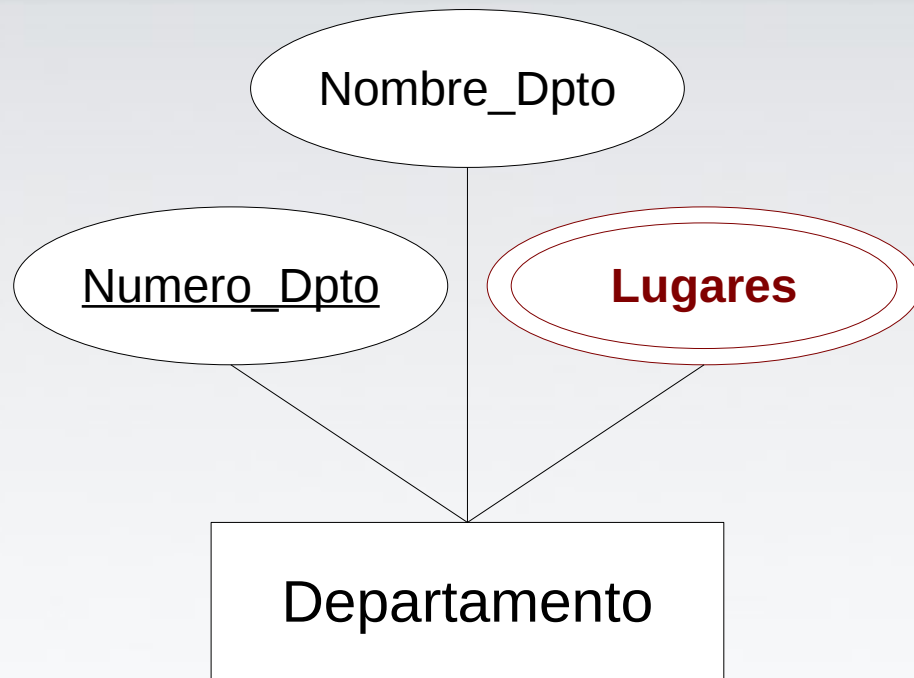
# Transformación de Vínculos M:N (Paso 5)



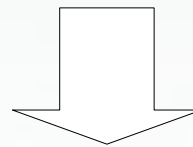
**¿Cuántas veces puede un Avión estar estacionado en un hangar?  
O bien, ¿Cuántos registros puedo tener en Estacionado\_En para un mismo Avión y Hangar?**

- Para cada vínculo M:N entre dos entidades se crea una relación R.
- Los atributos de la relación R serán las claves primarias de las entidades relacionadas mas los atributos propios del vínculo.
- La clave primaria de la relación R será el conjunto de todos los atributos que sean claves primarias de las entidades relacionadas.

# Transformación de Atributos Multivaluados (Paso 6)



| Departamento |
|--------------|
| -nombre      |
| -numero      |
| -lugares[]   |

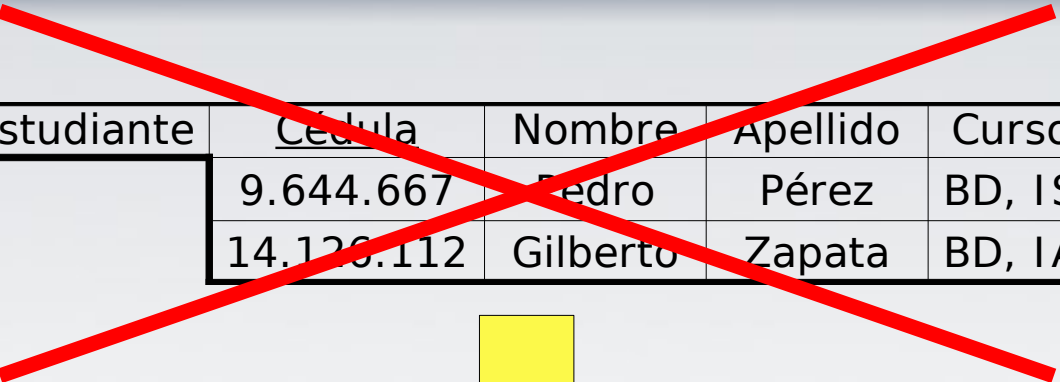


Lugares\_Dptos (Numero\_Dpto, Lugar)

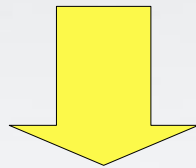


Departamento (Número\_Dpto, Nombre\_Dpto)

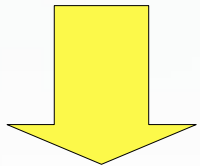
# Transformación de Atributos Multivaluados (Paso 6)



| Estudiante | <u>Cédula</u> | Nombre   | Apellido | Curso  |
|------------|---------------|----------|----------|--------|
|            | 9.644.667     | Pedro    | Pérez    | BD, IS |
|            | 14.126.112    | Gilberto | Zapata   | BD, IA |



| Estudiante | <u>Cédula</u> | Nombre   | Apellido | <u>Curso</u> |
|------------|---------------|----------|----------|--------------|
|            | 9.644.667     | Pedro    | Pérez    | BD           |
|            | 9.644.667     | Pedro    | Pérez    | IS           |
|            | 14.126.112    | Gilberto | Zapata   | BD           |
|            | 14.126.112    | Gilberto | Zapata   | IA           |



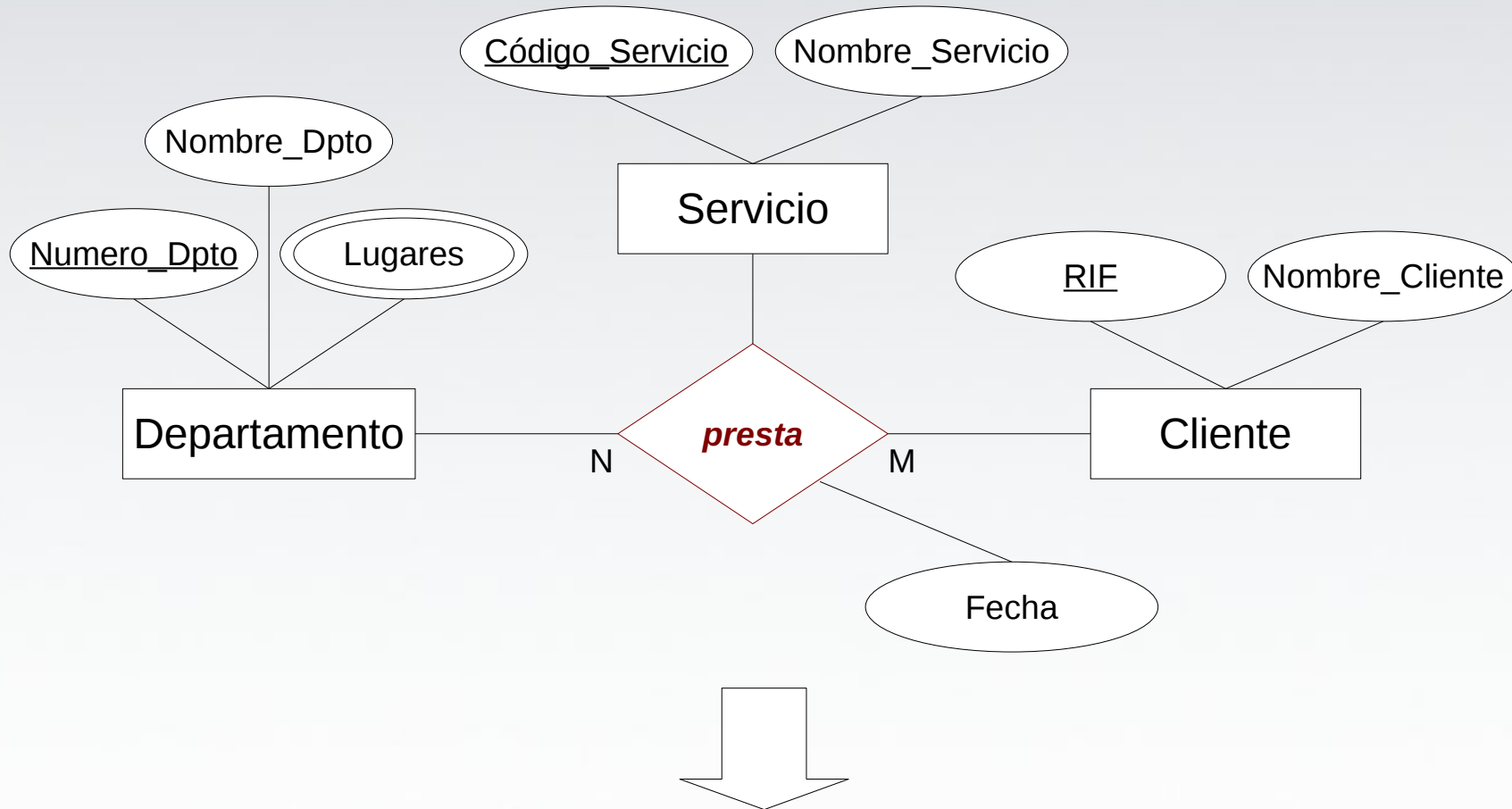
| Estudiante | <u>Cédula</u> | Nombre   | Apellido |
|------------|---------------|----------|----------|
|            | 9.644.667     | Pedro    | Pérez    |
|            | 14.126.112    | Gilberto | Zapata   |

| EstCurso | <u>Cédula</u> | <u>Curso</u> |
|----------|---------------|--------------|
|          | 9.644.667     | BD           |
|          | 9.644.667     | IS           |
|          | 14.126.112    | BD           |
|          | 14.126.112    | IA           |

Atributo  
Multivaluado /  
Compuesto  
Grupo  
Repetitivo

- Para cada atributo multivaluado se creará una relación R.
- Los atributos de la relación R serán la clave primaria de la entidad a la cual pertenece el atributo multivaluado más el (o los) atributos correspondientes al atributo multivaluado.
- La clave primaria de la relación R será la clave primaria de la entidad a la cual pertenece el atributo multivaluado más el (o los) atributos correspondientes al atributo multivaluado

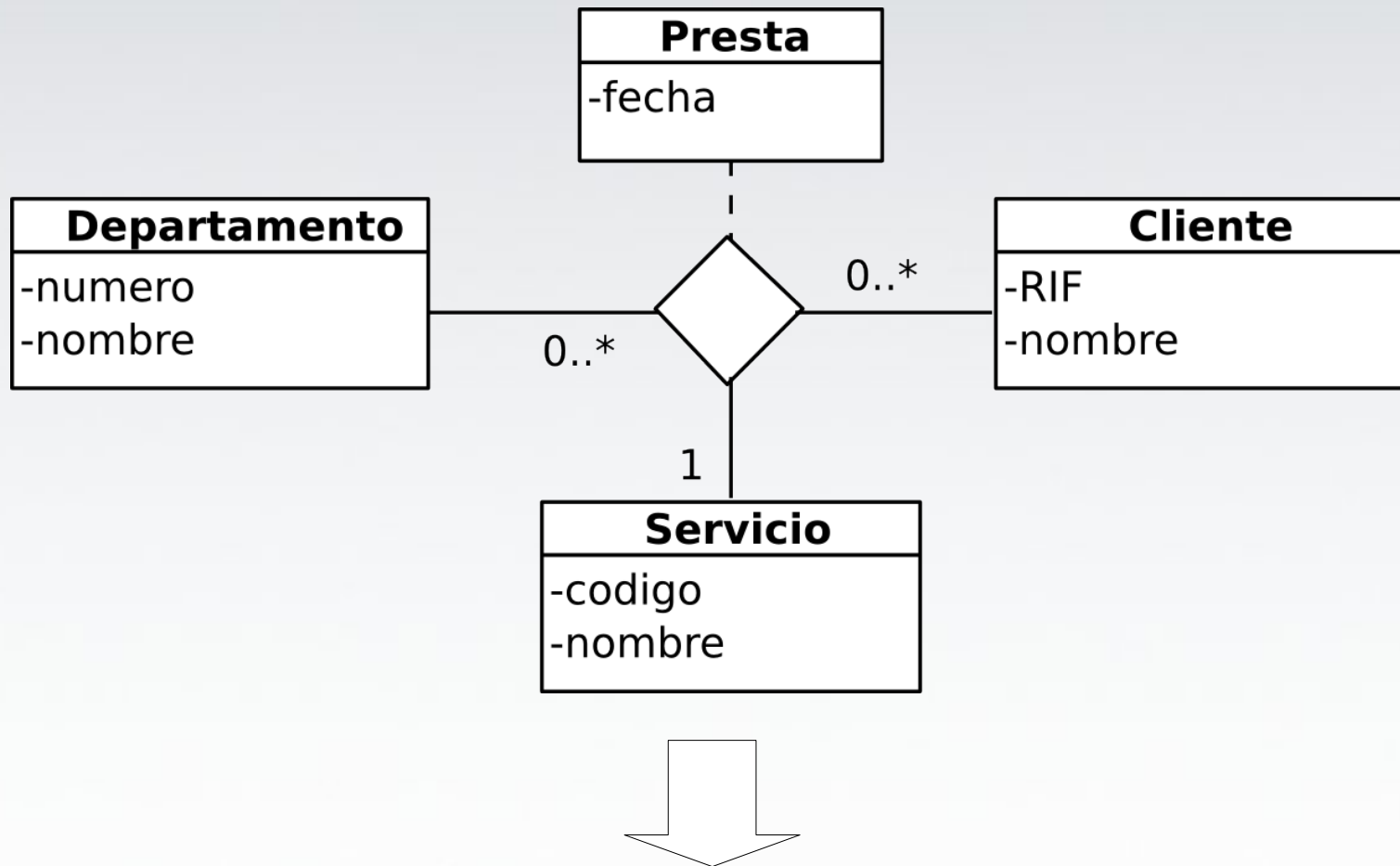
# Transformación de Vínculos n-arios (paso 7)



Presta (Numero\_Dpto, Código\_Servicio, RIF, Fecha)

***¡¡¡Recordar los vínculos n-arios  
pueden ser nocivos para la salud!!!***

# Transformación de Vínculos n-arios (paso 7)



Presta (Numero\_Dpto, Código\_Servicio, RIF, Fecha)

***!!!Recordar los vínculos n-arios  
pueden ser nocivos para la salud!!!***

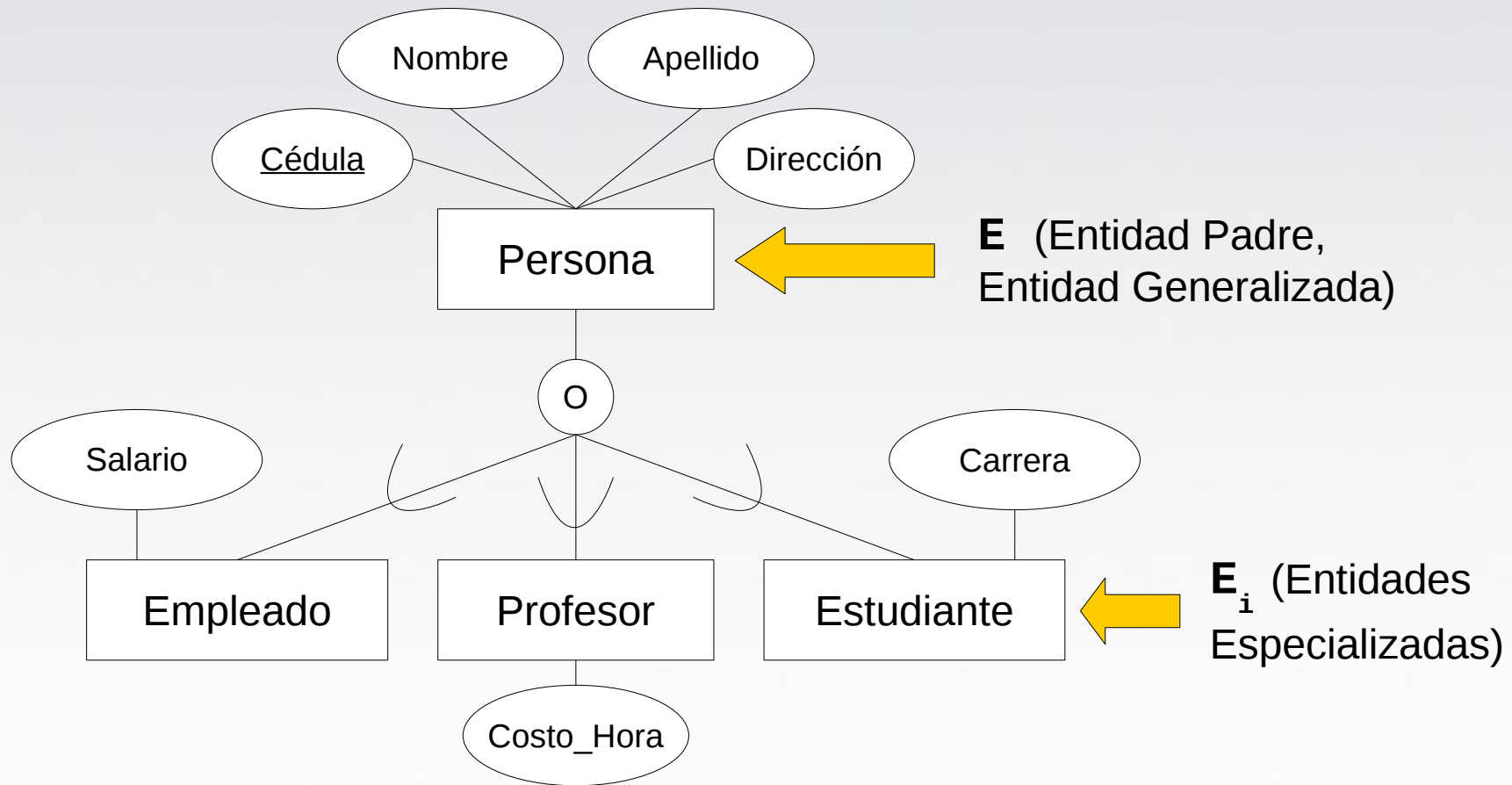
- Para cada vínculo M:N entre tres o más entidades se crea una relación R.
- Los atributos de la relación R serán las claves primarias de todas las entidades relacionadas más los atributos propios del vínculo.
- La clave primaria de la relación R será el conjunto de todos los atributos que sean claves primarias de todas las entidades relacionadas.

- Modelo Entidad Relación (**Extendido**),  
transformación al modelo Relacional de:
  - Generalización (o Especialización)
  - Categorización



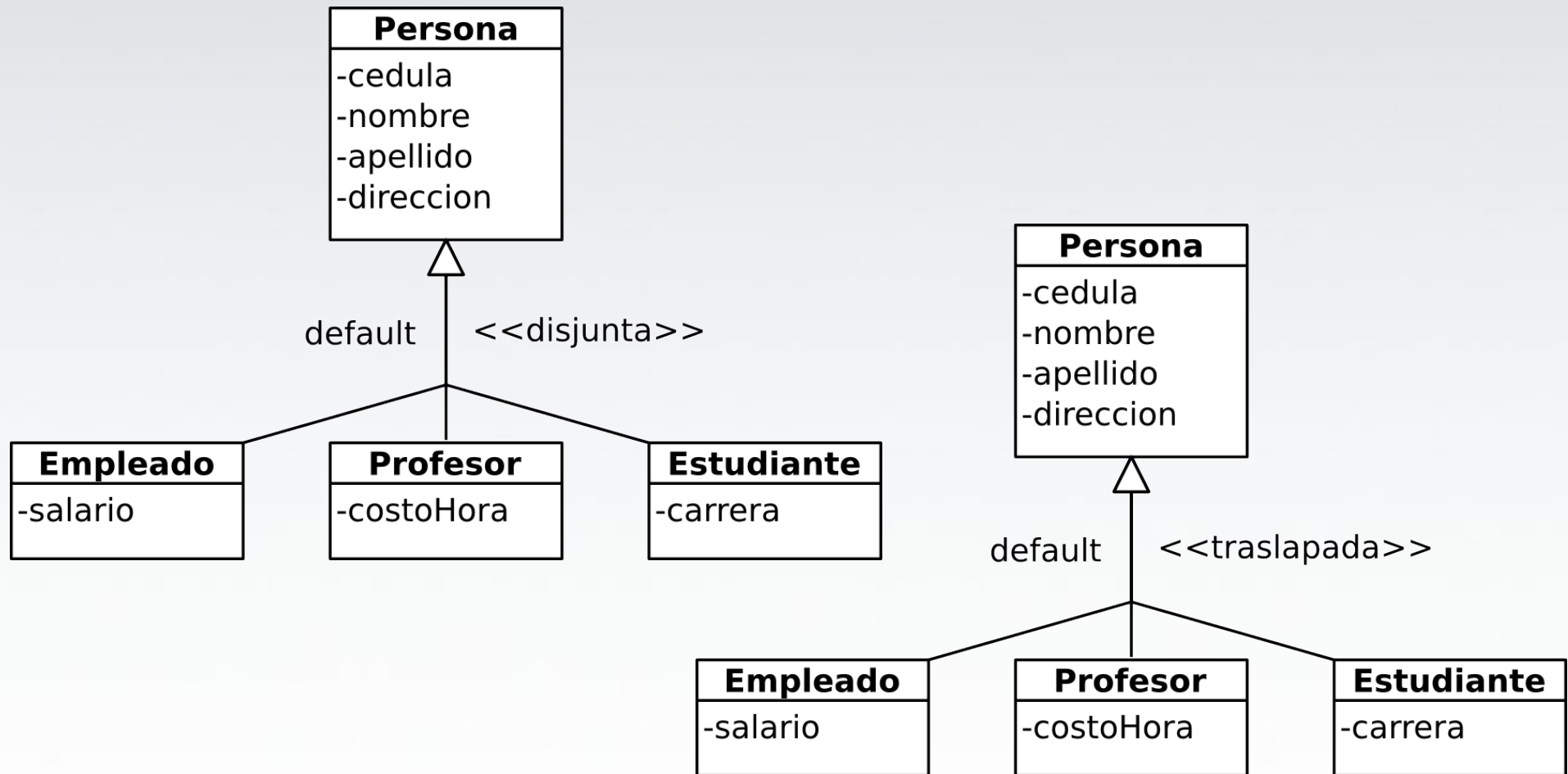
Definir una serie  
de esquemas de  
relaciones  
equivalentes

# Transformación de una Generalización (Paso 8)



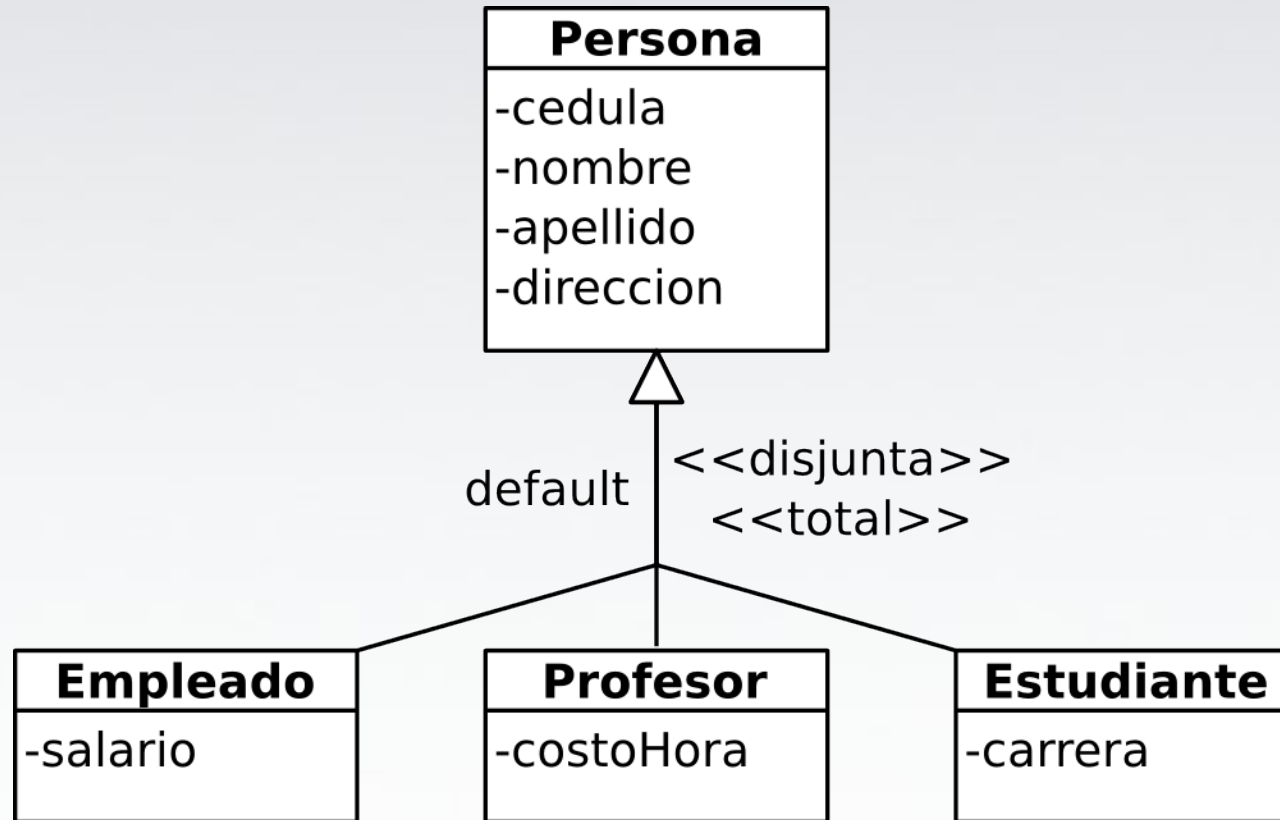
Usando un diagrama de clases...

# Transformación de una Generalización (Paso 8)



... o bien ...

# Transformación de una Generalización (Paso 8)

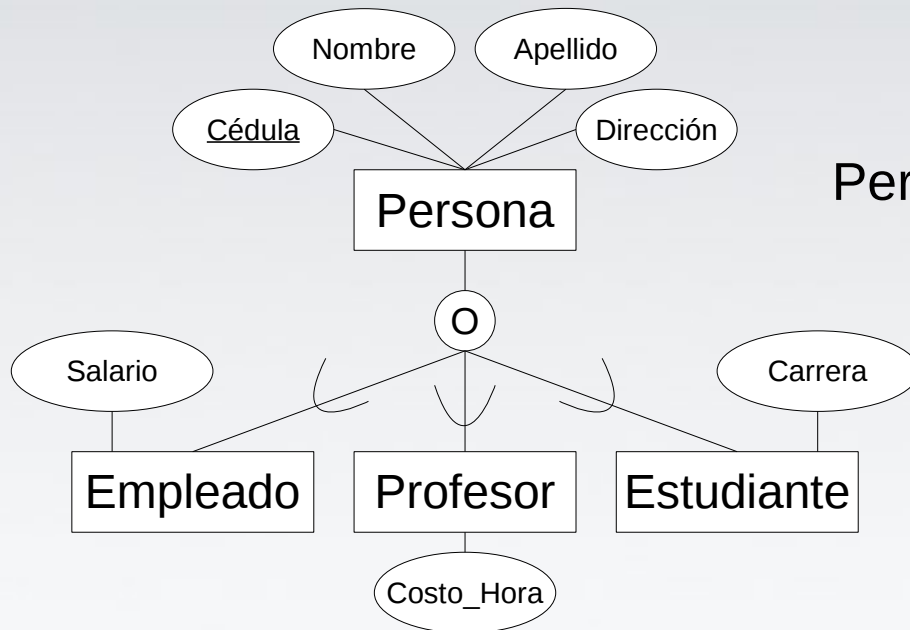


Existen **cuatro estrategias** para transformar una relación de generalización (o especialización) al modelo Relacional

- **Estrategia 1:** Crear una relación  $R$  para la entidad padre  $E$  y una relación  $R_i$  para cada entidad especializada  $E_i$ .
  - La relación  $R$  tiene todos los atributos de la entidad  $E$ .
  - Cada relación  $R_i$  tiene todos los atributos de la entidad  $E_i$  correspondiente.
  - Todas las relaciones (tanto  $R$  como cada  $R_i$ ) comparten la misma clave primaria de la entidad padre  $E$ .

# Generalización

## [Paso 8 / Estrategia 1]



Persona (Cédula, Nombre, Apellido, Dirección)

Empleado (Cédula, Salario)

Estudiante (Cédula, Carrera)

Profesor (Cédula, Costo\_Hora)

Esta estrategia funciona tanto para subclases que se traslapan como para subclases disjuntas y para especializaciones totales o parciales

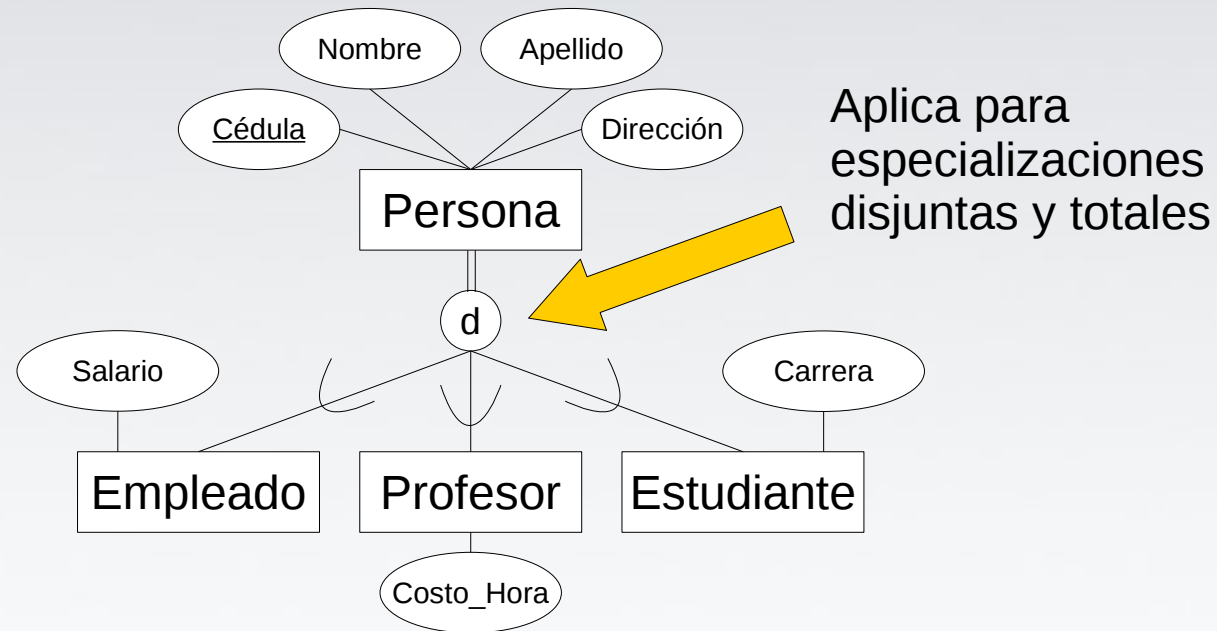
Persona <12453334, 'Pedro', 'Perez', 'Av. 8'>

Empleado <12453334, 2000>

Estudiante <12453334, 'Ingeniería'>

- **Estrategia 2:** Crear una relación  $R_i$  para cada entidad especializada  $E_i$ .
  - Cada relación  $R_i$  tiene todos los atributos de la entidad  $E_i$  correspondiente **más** los atributos de la entidad padre  $E$ .
  - La clave primaria de cada relación  $R_i$  es la clave primaria de la entidad padre  $E$ .

# Generalización (Paso 8 / Estrategia 2)



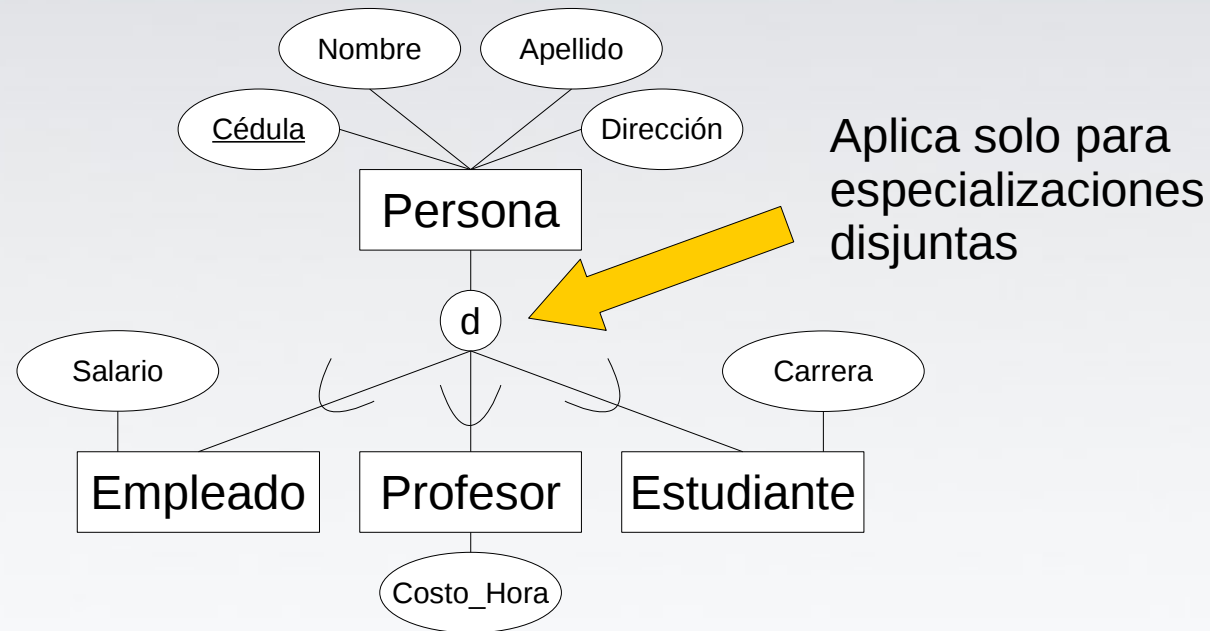
Empleado (Cédula, Nombre, Apellido, Dirección, Salario)

Profesor (Cédula, Nombre, Apellido, Dirección, Costo\_Hora)

Estudiante (Cédula, Nombre, Apellido, Dirección, Carrera)

- **Estrategia 3:** Utilizar una misma relación  $R$  para la entidad padre  $E$  y para las entidades especializadas  $E_i$ .
  - La relación  $R$  tiene todos los atributos de la entidad padre  $E$  **más** todos los atributos todas las entidades especializadas  $E_i$ .
  - Se crea un atributo adicional que define el “tipo” de entidad  $E_i$  que representa una tupla en particular.
  - Aplica sólo a casos donde las subclases son disjuntas.

# Generalización (Paso 8 / Estrategia 3)



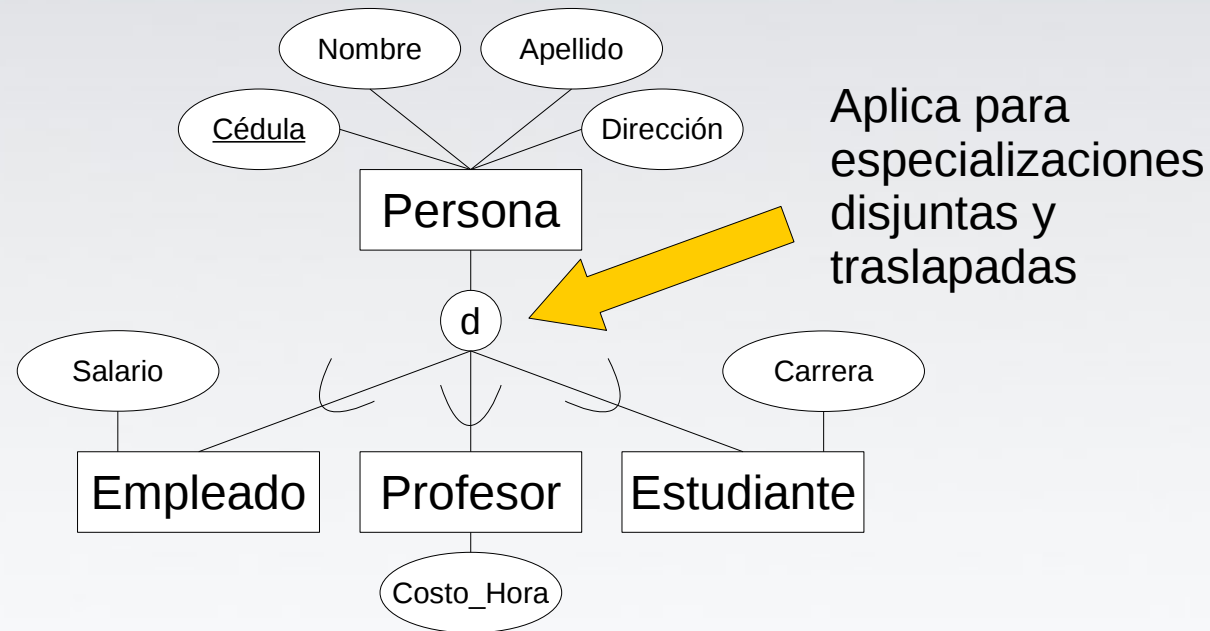
Persona (Cédula, Nombre, Apellido, Dirección, **Tipo**, Salario, Costo\_Hora, Carrera)

Donde **Tipo** puede ser 0 para la subclase Empleado, 1 para la subclase Profesor o 2 para la subclase Estudiante

<12453334, 'Pedro', 'Perez', 'Av. 8', 0, 2000, **NULL**, **NULL**>

- **Estrategia 4:** Utilizar una misma relación  $R$  para la entidad padre  $E$  y para las entidades especializadas  $E_i$ . (Similar a la estrategia 3).
  - La relación  $R$  tiene todos los atributos de la entidad padre  $E$  **más** todos los atributos todas las entidades especializadas  $E_i$ . (Similar a 3)
  - Se crea un atributo booleano adicional por cada entidad especializada que define si una tupla en particular pertenece dicha entidad.

# Generalización (Paso 8 / Estrategia 4)

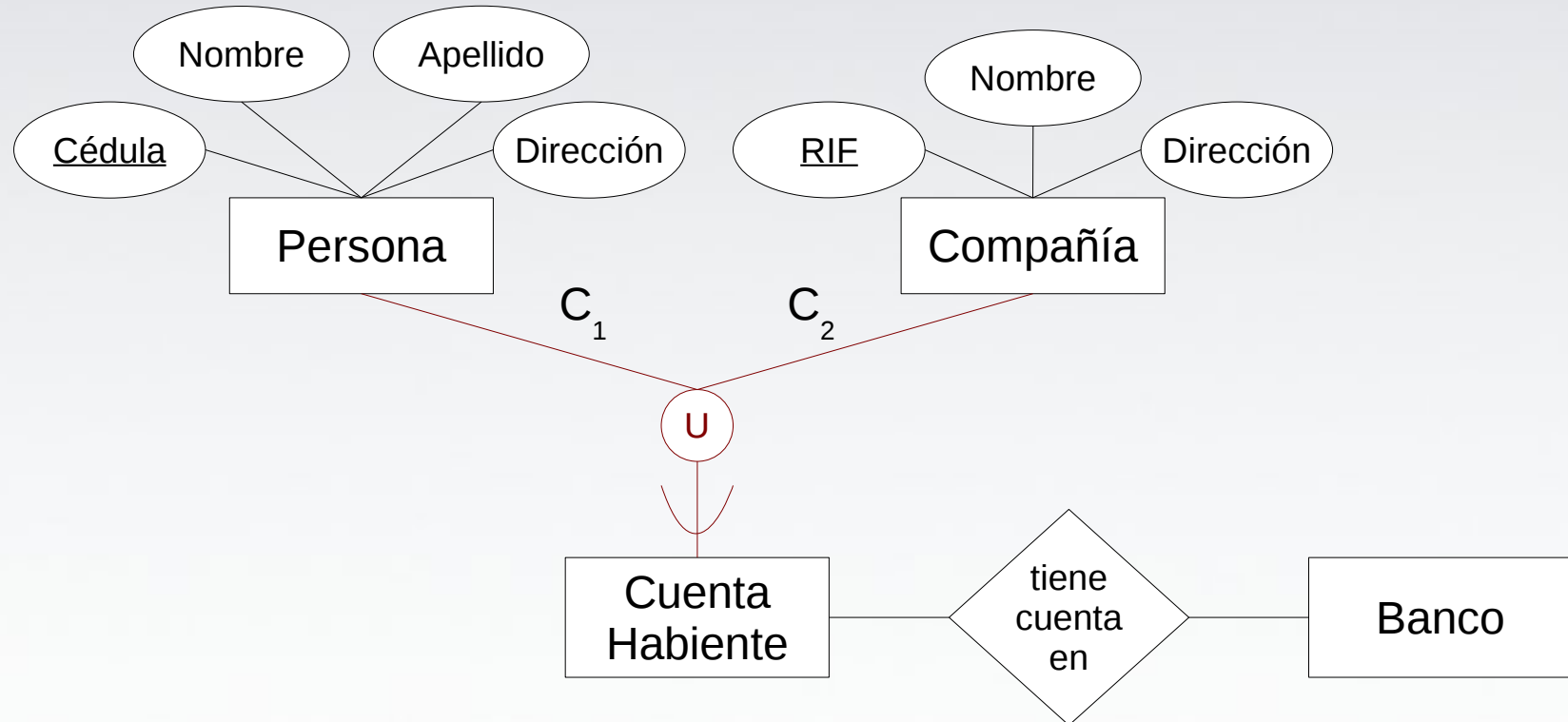


Persona (Cédula, Nombre, Apellido, Dirección,  
**Es\_Empleado**, Salario, **Es\_Profesor**, Costo\_Hora, **Es\_Estudiante**, Carrera)

Los atributos “Es\_\*” son verdaderos para una tupla si esta es una la clase especializada de la entidad correspondiente

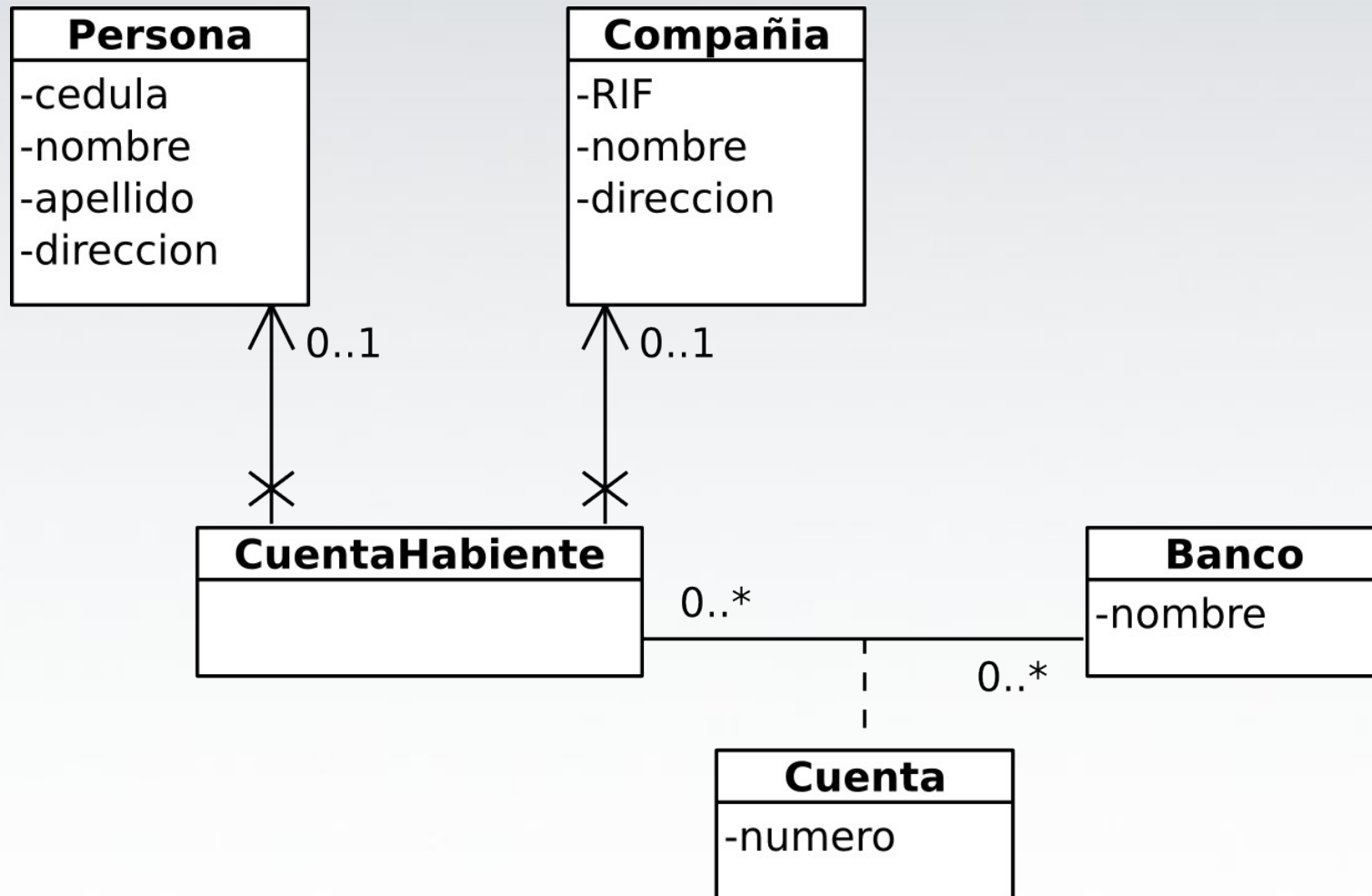
<12453334, 'Pedro', 'Perez', 'Av. 8', true, 2000, true, 50, **false**, **NULL**>

# Transformación de una Categorización (Paso 9)



Usando un diagrama de clases...

# Transformación de una Categorización (Paso 9)

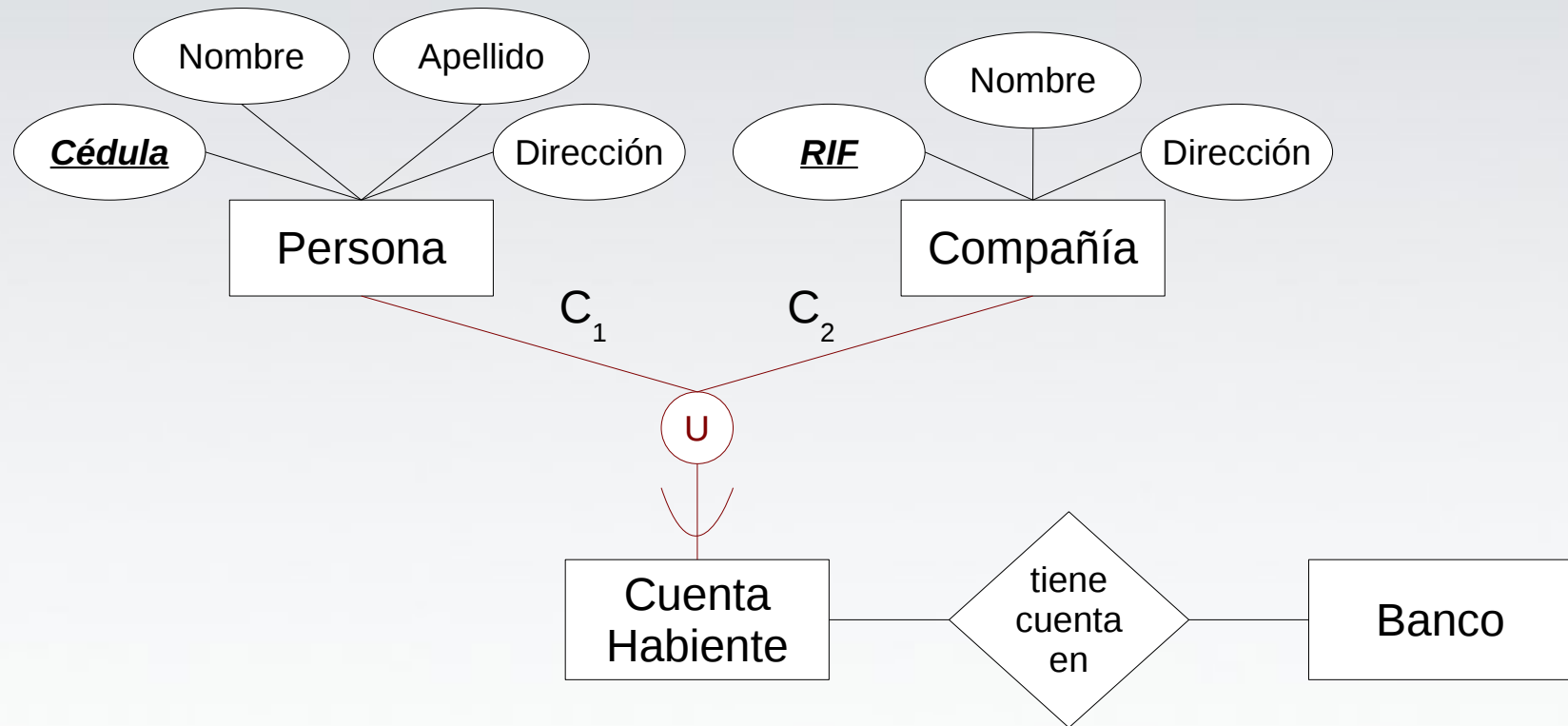


Existen **dos casos** posibles al transformar una relación de categorización al modelo Relacional

- **Caso 1:** Las superclases de la categoría tienen diferentes claves primarias.
  - Se crea una relación  $R$  que corresponda a la categoría y se asigna una clave sustituta arbitraria.
  - Se añade la clave sustituta a modo de clave foránea a cada una de las relaciones  $R_i$  que correspondan a las superclases de la categoría.

Claves primarias de las superclases no compatibles

# Transformación de una Categorización (Paso 9 / Caso 1)



Persona (Cédula, Nombre, Apellido, Dirección, ***IdCuentaHabiente***)

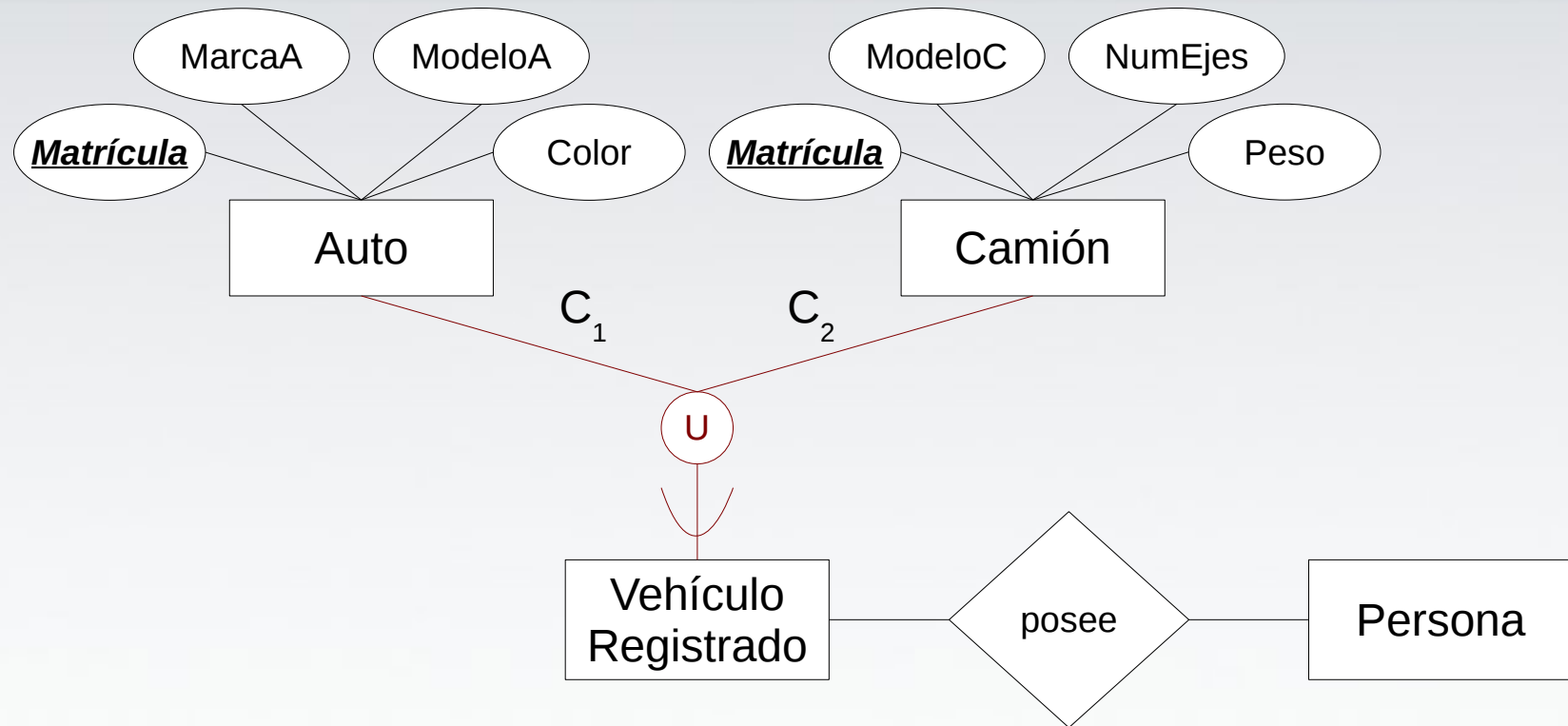
Compañía (RIF, Nombre, ***IdCuentaHabiente***)

CuentaHabiente (IdCuentaHabiente)

- **Caso 2:** Las superclases de la categoría tienen la misma clave primaria.
  - Se crea una relación R que corresponda a la categoría y se le asigna como atributo de clave primaria la clave común a todas las superclases de la categoría.

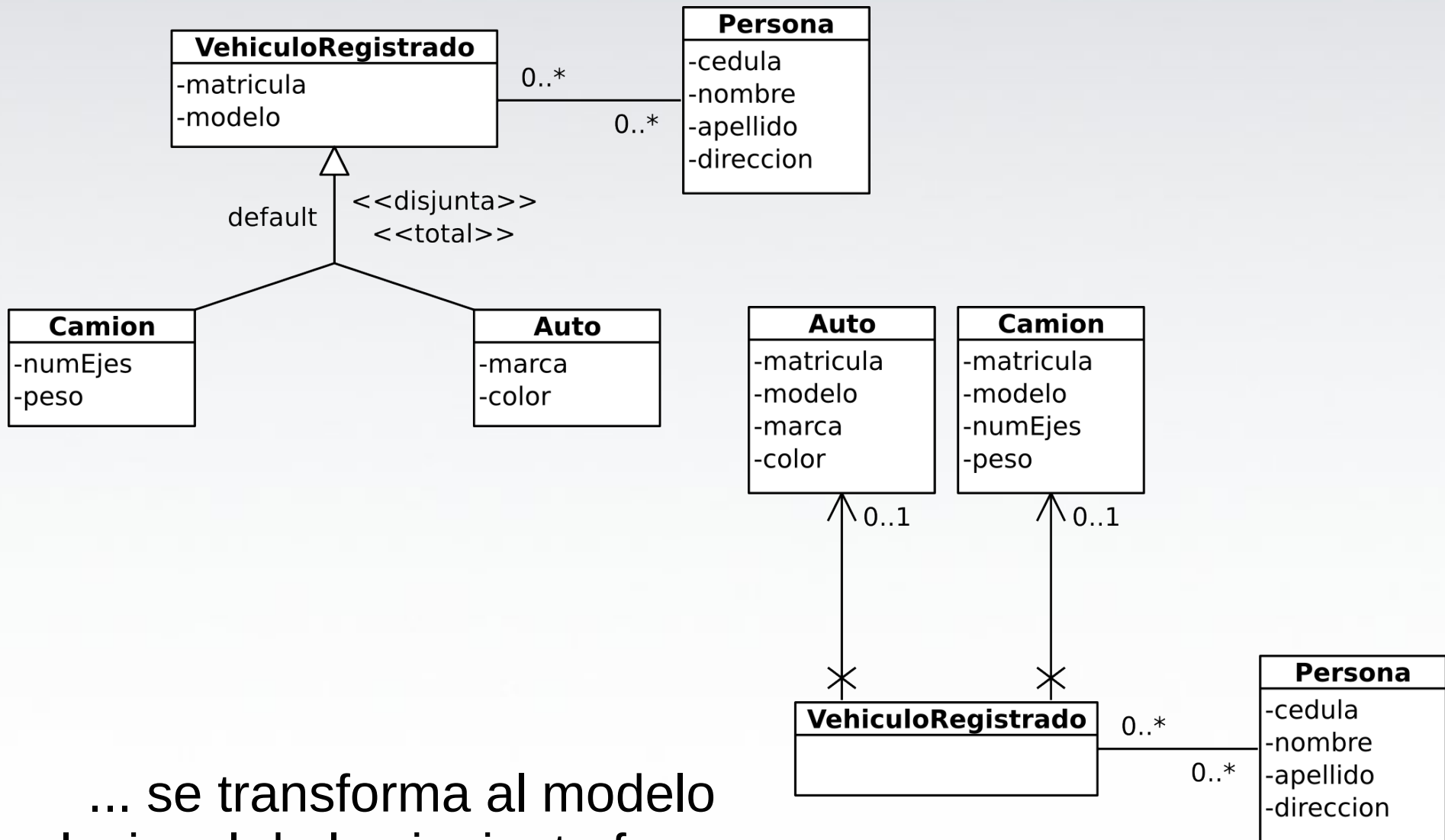
Claves primarias compatibles entre las superclases

# Transformación de una Categorización (Paso 9 / Caso 2)



... o bien usando un diagrama de clases ...

# Transformación de una Categorización (Paso 9 / Caso 2)



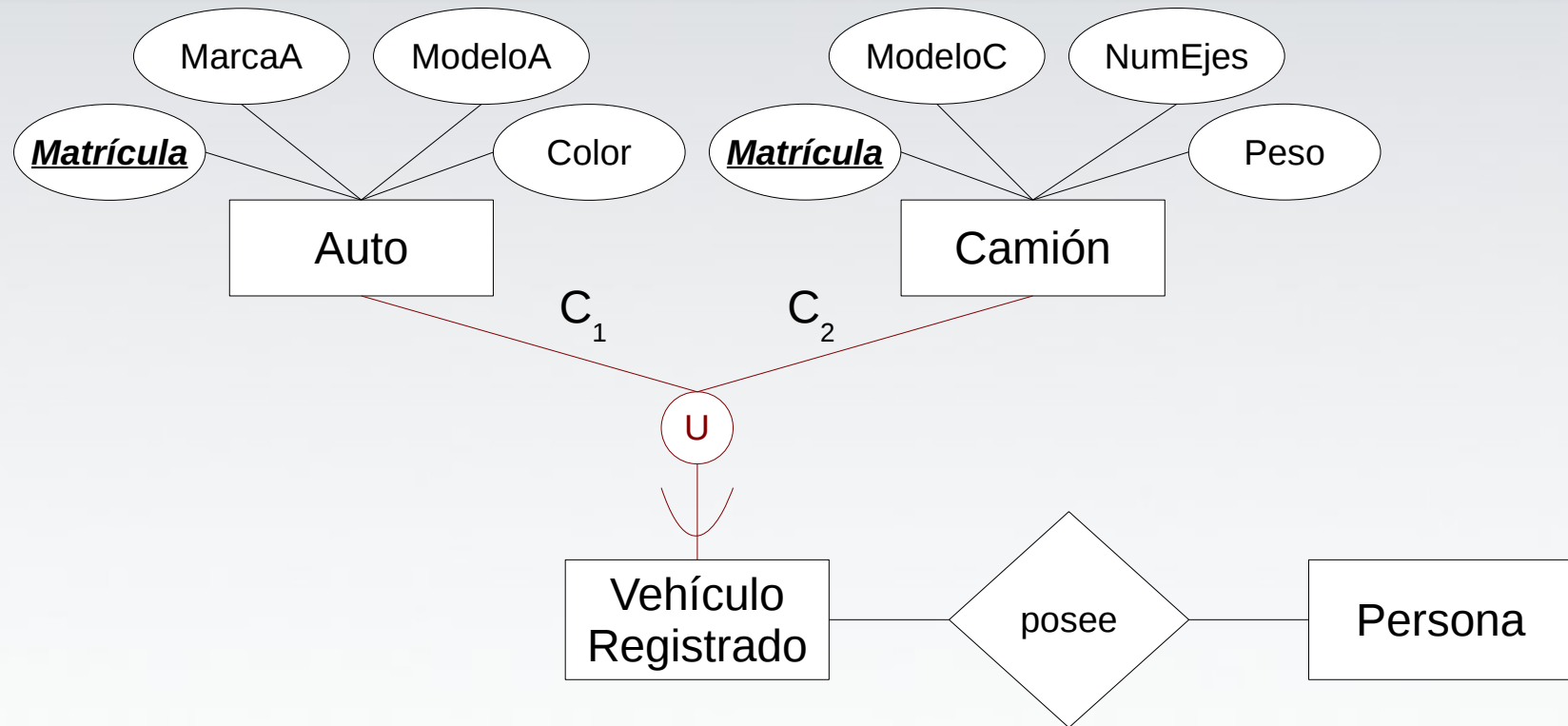
... se transforma al modelo  
relacional de la siguiente forma...

Gracias

**¡Gracias!**



# Transformación de una Categorización (Paso 9 / Caso 2)



Vehículo\_Registrado (**Matrícula**)

Auto (**Matrícula**, MarcaA, ModeloA, Color)

Camión (**Matrícula**, ModeloC, NumEjes, Peso)