



Aplicación de bases de datos

ISW-413

Universidad Técnica Nacional
Por: Efrén Jiménez Delgado
2017



Agenda

- Lineamientos Generales
- Dependencia funcional
- Normalización
- Modelado Relacional




Presentación

- Ingeniero en Software.
- Profesor en el Tecnológico de Costa Rica y la Universidad Técnica Nacional.
- Maestría en base de datos.
- Innovation Manager en Go-Labs.
- 8 años de experiencia como ingeniero en software.
- Correo: ejimenez@utn.ac.cr
- Skype: [ejimenezdelgado](#)

- Las bases de datos mal diseñadas tienen problemas de:
 - Almacenamiento redundante (varias copias de la misma información)
 - Pérdidas no deseadas de información al modificar Registros.
 - La base entra en un estado no consistente al borrar un Registro.
 - Imposibilidad de almacenar cierta información.

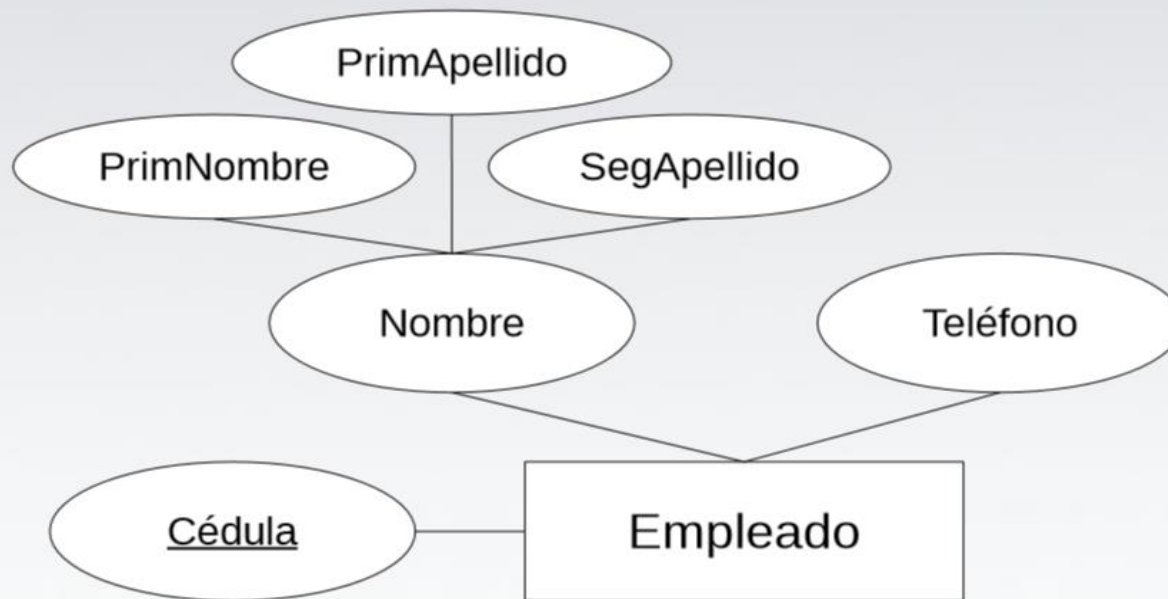
Modelo Entidad Relación (Básico), transformación al modelo Relacional de:

- Entidades (no débiles)
- Entidades Débiles
- Relaciones 1:N
- Relaciones 1:1
- Relaciones M:N
- Atributos Multivalorados
- Relaciones n-arios

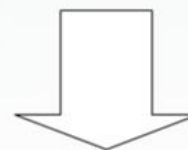


Definir una serie
de esquemas de
relaciones
equivalentes

Transformación de Entidades (Paso 1)



Persona
-cedula
-primNombre
-primApellido
-segApellido
-telefono

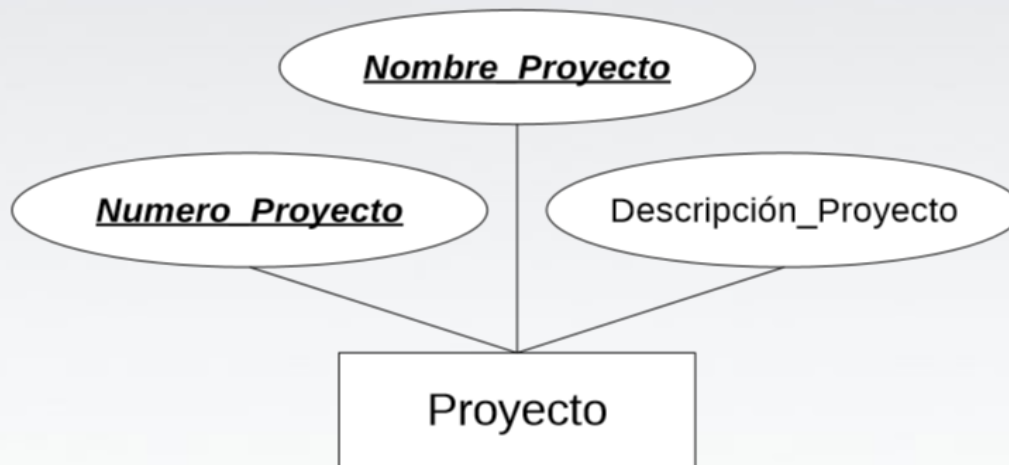


Empleado (Cédula, PrimNombre, PrimApellido, SegApellido, Teléfono)

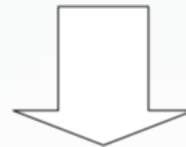
CP

Atributo compuesto **Nombre**

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



Proyecto
-numero
-nombre
-descripcion



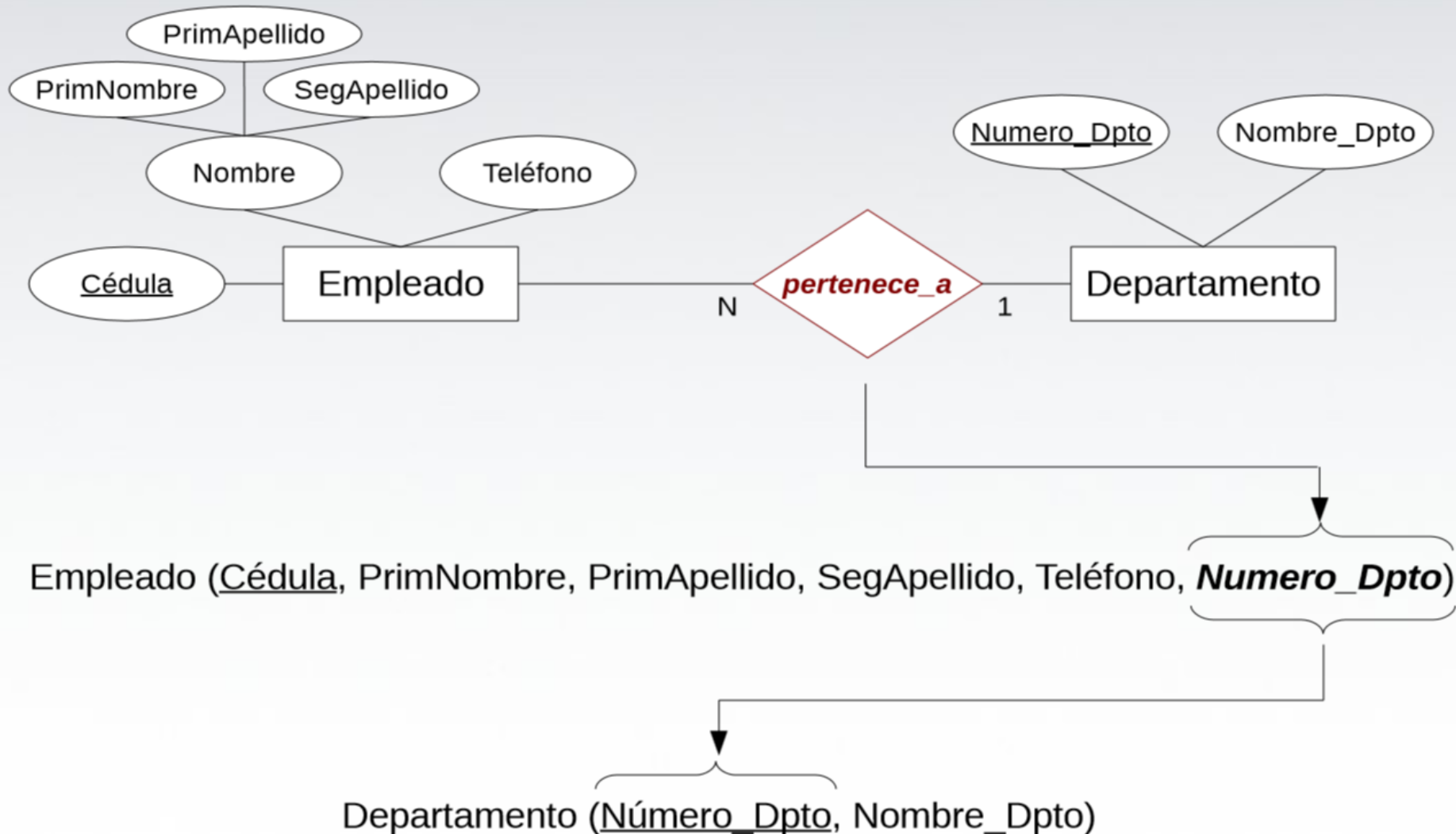
Proyecto (Número Proyecto, Nombre Proyecto, Descripción_Proyecto)

CP Compuesta

Transformación de Relaciones 1:N (Paso 2)

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

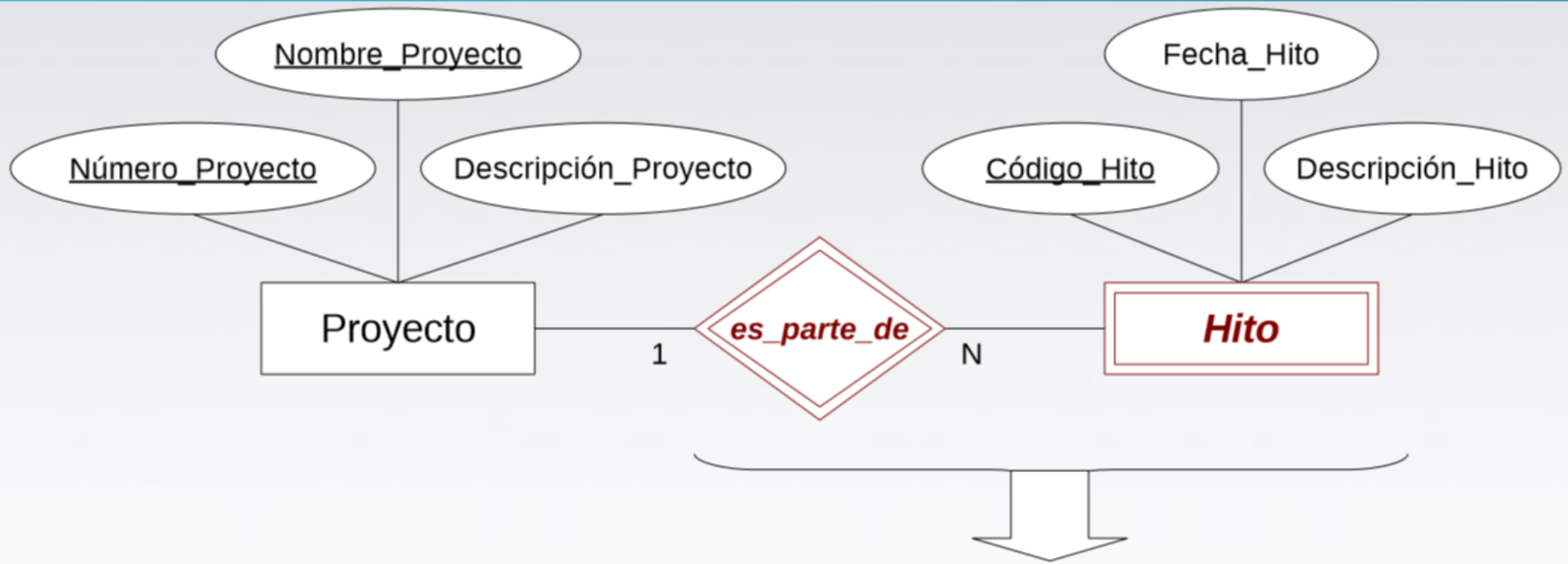
Transformación de Relaciones 1:N (Paso 2)



□ Entidad débil

- Para cada entidad débil D del modelo ER y su respectiva relación con su entidad propietaria E se define una tabla R.
- La tabla 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 tabla 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 Entidades Débiles (Paso 3)



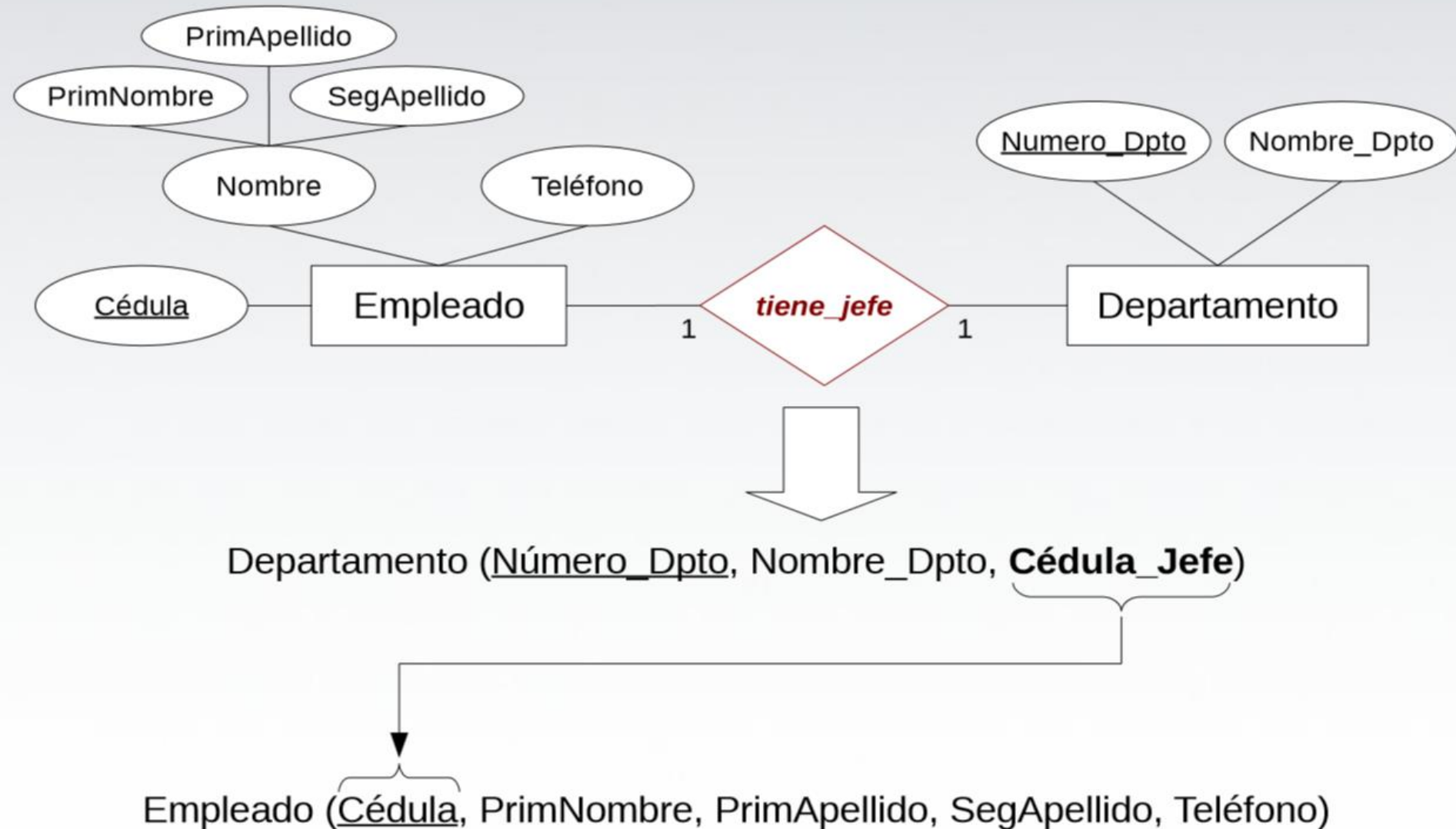
Hito (Número Proyecto, Nombre Proyecto, Código Hito, Fecha_Hito, Descripción_Hito)

Proyecto (Número_Proyecto, Nombre_Proyecto, Descripción_Proyecto)

Transformación de Relaciones 1:1 (Paso 4)

- Para cada relación 1:1 entre dos entidades (no débiles) E y F se añade a la tabla 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)

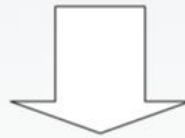
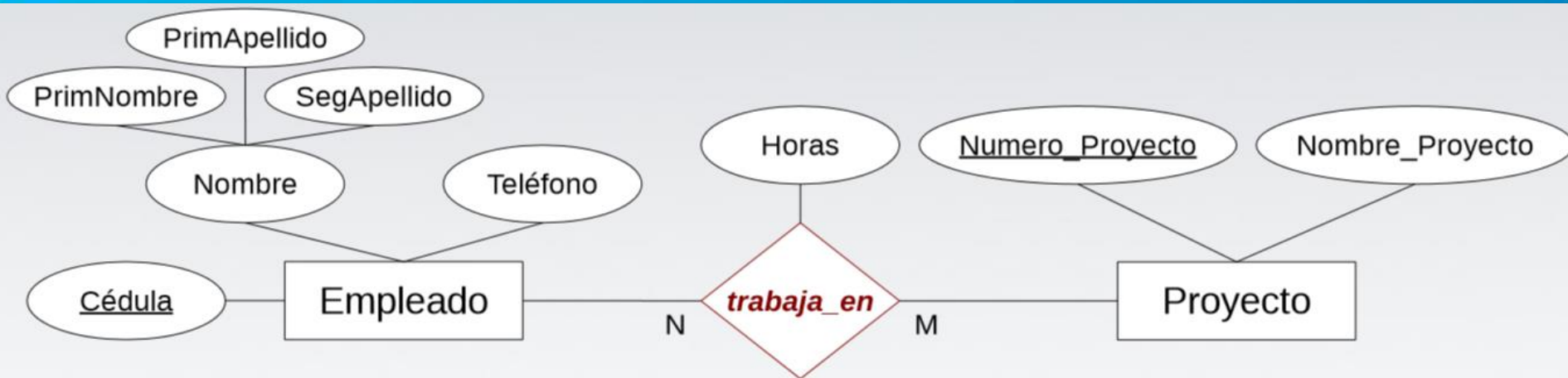
Transformación de Relaciones 1:1 (Paso 4)



Transformación de Relaciones N:M (Paso 5)

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

Transformación de Relaciones N:M (Paso 5)



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

Trabaja_en (**Cédula**, **Número Proyecto**, Horas)

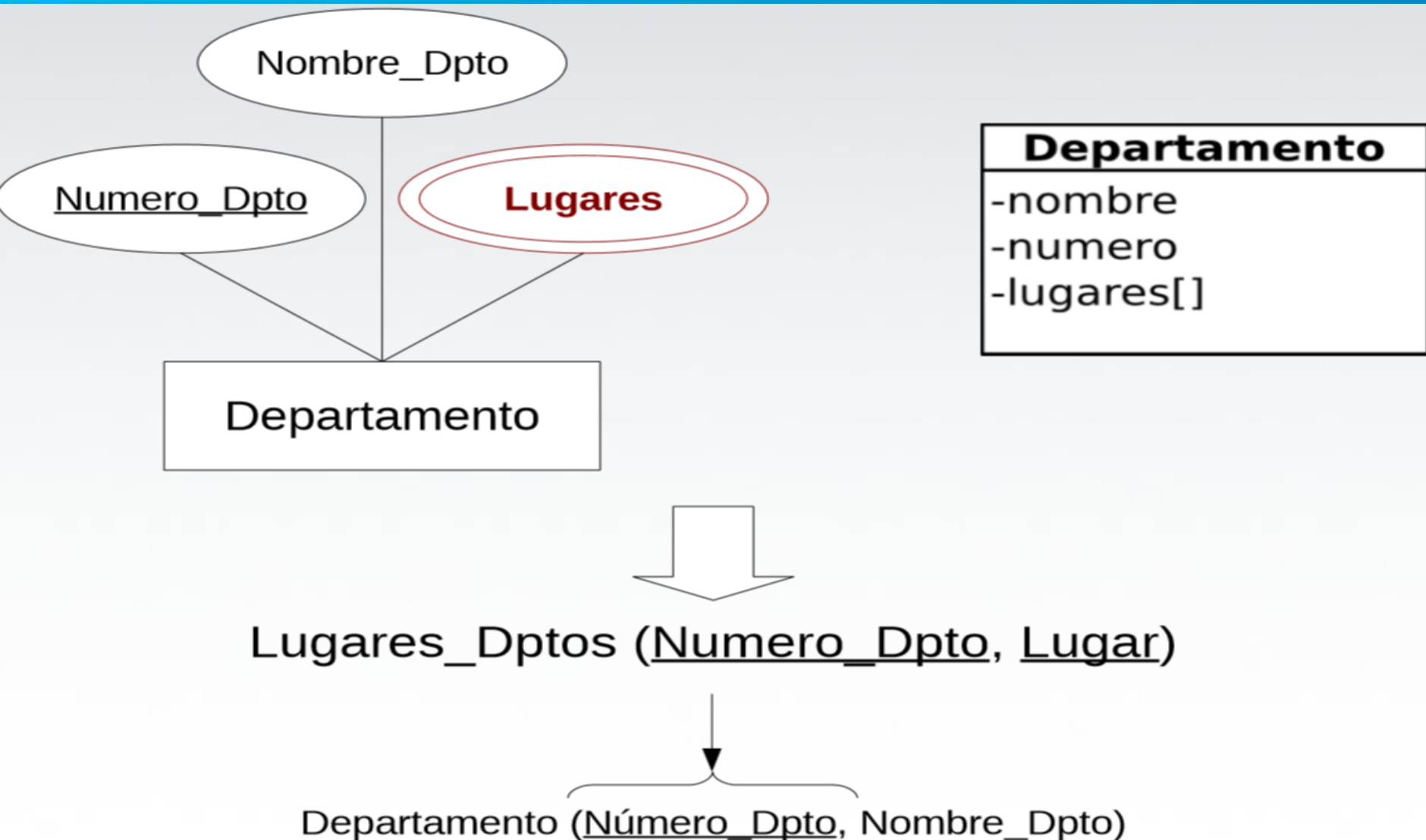
Proyecto (Número_Proyecto, Nombre_Proyecto)

¿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 Atributos Multivalorados (Paso 6)

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

Transformación de Atributos Multivalorados (Paso 6)

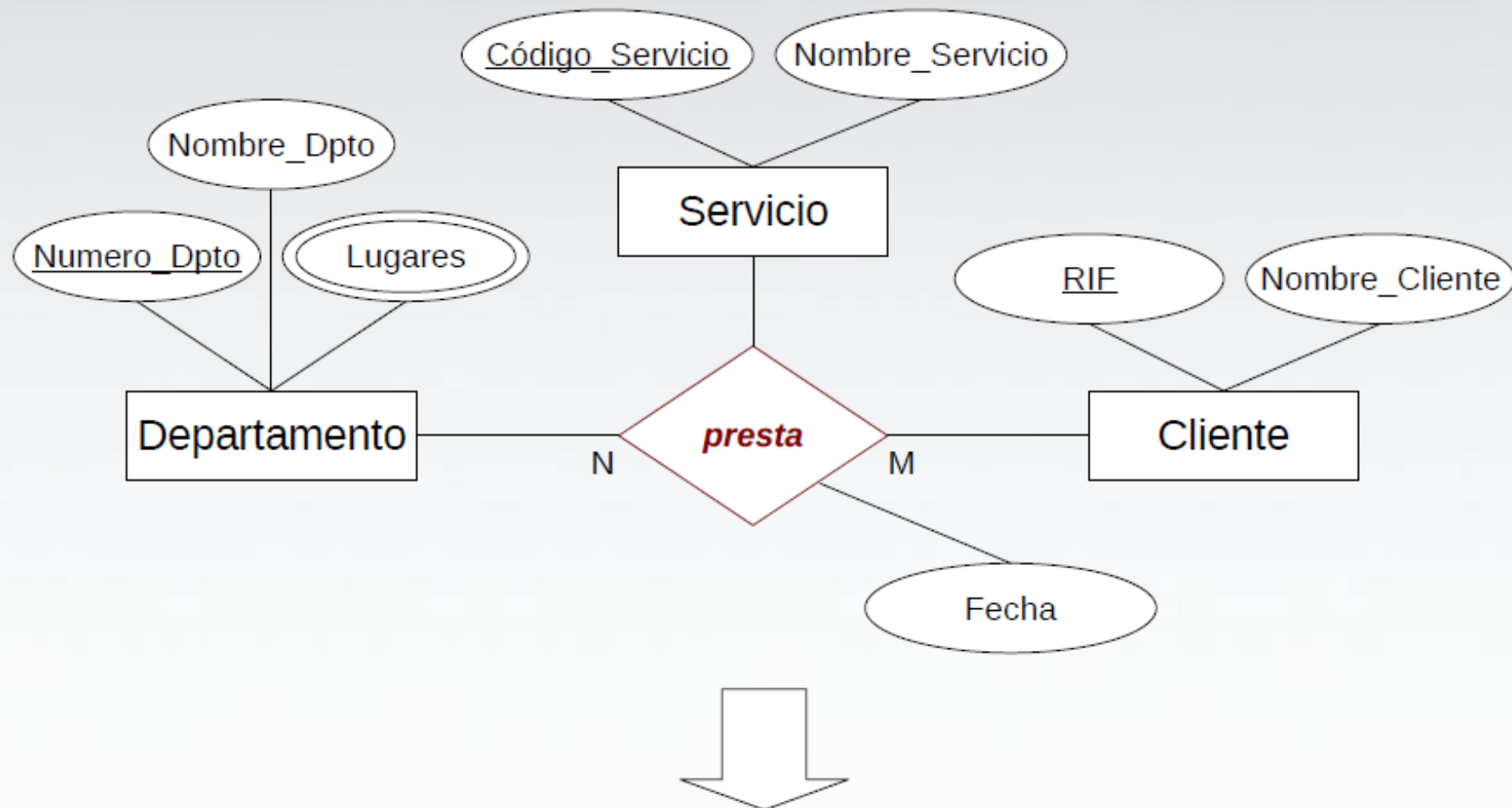




Transformación de Relaciones n-arios (paso 7)

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

Transformación de Relaciones n-arios (paso 7)



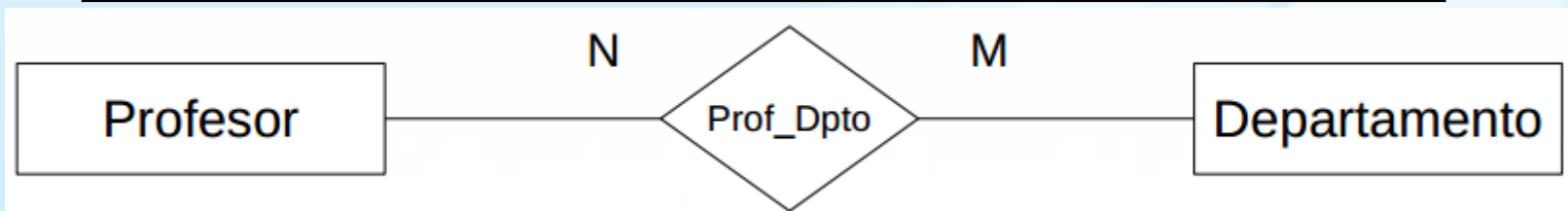
Presta (Numero_Dpto, Código_Servicio, RIF, Fecha)

- Dependencia funcional
 - Son **restricciones** que se aplican sobre el conjunto de relaciones
- Una dependencia funcional es una conexión entre uno o más atributos. Por ejemplo si se conoce el valor de *ID* tiene una conexión con *Apellido* o *Nombre* .
 - Las dependencias funcionales del sistema se escriben:
 - *FechaDeNacimiento* → *Edad*
- De la normalización (lógica) a la implementación (física o real) puede ser sugerible tener éstas dependencias funcionales para lograr la eficiencia en las tablas.

Dependencia Funcional

El resultado de una consulta cualquiera (por ejemplo, de un producto entre la tabla profesor y departamento):

Cédula	Fecha Nacimiento	Sexo	Código	Departamento
9.980.623	06/01/73	M	01	Computación
10.334.890	06/01/76	F	01	Computación
17.544.672	06/01/84	M	03	Investigación
12.334.222	06/01/77	M	02	Control
13.566.002	12/01/78	F	02	Control
10.334.890	06/01/76	F	02	Control
12.334.222	06/01/77	M	01	Computación
13.434.122	06/01/78	F	03	Investigación
13.566.002	12/01/78	F	03	Investigación
17.544.672	06/01/84	M	02	Control
18.244.670	06/01/85	M	01	Computación



Dependencia Funcional

El resultado de una consulta cualquiera (por ejemplo, de un producto entre la tabla profesor y departamento):

Cédula	Fecha Nacimiento	Sexo	Código	Departamento
9.980.623	06/01/73	M	01	Computación
10.334.890	06/01/76	F	01	Computación
17.544.672	06/01/84	M	03	Investigación
12.334.222	06/01/77	M	02	Control
13.566.002	12/01/78	F	02	Control
10.334.890	06/01/76	F	02	Control
12.334.222	06/01/77	M	01	Computación
13.434.122	06/01/78	F	03	Investigación
13.566.002	12/01/78	F	03	Investigación
17.544.672	06/01/84	M	02	Control
18.244.670	06/01/85	M	01	Computación

Cédula → **Fecha Nacimiento**

Cédula → **Sexo**

Código → **Departamento**

- El proceso de normalización consiste en:
 - Comprobar que cada tabla tiene un número fijo de columnas y las variables son sencillas o simples (atómicas)
 - Identificar la clave primaria
 - Comprobar que todos los atributos (menos la clave primaria) depende de TODA la clave no de PARTE de ella.
 - Si existe dependencia parcial rompe la relación en varias subrelaciones.
 - Comprobar que todos los atributos dependen de la clave y no de otros atributos (dependencias transitivas)
 - Si existe dependencias no relacionadas con la clave primaria subdivide las tablas

- Un esquema de relación está en primera forma normal (1FN) si, y sólo si, los dominios de todos los atributos de la relación son **atómicos**
- Un **dominio es atómico** si se considera que los elementos del dominio son unidades **indivisibles**.

- La primera forma normal se definió para **prohibir los atributos multivalorados, los atributos compuestos y sus combinaciones**
- Cuando un esquema de relación **no está en primera forma normal**, se deben seguir los siguientes **pasos para convertir una relación en 1NF**:
 - Crea una nueva relación con el grupo que se repite
 - Añade a esta nueva relación la clave primaria de la relación que originalmente la contenía
 - Darle un nombre a la nueva entidad
 - Determina la clave primaria de la nueva entidad
 - Repetir hasta que no queden más atributos no atómicos



- Ejemplo

Departamento

Nombre	Código	Fecha de creación	Teléfonos
Informática	A1	01/03/2002	{6354929,6282276,2262875}
Mercadeo	A2	01/01/2002	{6316651,2775331}
Ventas	A3	01/01/2001	{6382276}
Recursos humanos	A4	01/01/2003	{2775331}

- Ejemplo

Departamento

Nombre	Código	Fecha de creación	Teléfonos
Informática	A1	01/03/2002	{6354929,6282276,2262875}
Mercadeo	A2	01/01/2002	{6316651,2775331}
Ventas	A3	01/01/2001	{6382276}
Recursos humanos	A4	01/01/2003	{2775331}

Teléfono

ID	Código	Teléfono
1	A1	6354929
2	A1	6282276
3	A1	2262875
4	A2	6316651
5	A2	2775331
6	A3	6382276
7	A4	2775331

1. Crea una nueva relación con el grupo que se repite
2. Añade a esta nueva relación la clave primaria de la relación que originalmente la contenía
3. Darle un nombre a la nueva entidad
4. Determina la clave primaria de la nueva entidad
5. Repetir hasta que no queden más atributos no atómicos

- Un esquema de relación está en segunda forma normal (2FN) si, y sólo si, está en **primera forma normal (1FN)** y, además **cada atributo del esquema de relación que no está en la clave primaria depende funcionalmente** de la clave primaria completa y no sólo de una parte de esta
- La segunda forma normal (2FN) **sólo se aplica a los esquemas de relación que tienen claves primarias compuestas** por dos o más atributos
- Si un esquema de relación está en primera forma normal (1FN) y su clave primaria es simple (un solo atributo) entonces está en segunda forma normal (2FN)

- **Pasos para convertir una relación 1NF a 2NF:**
 - Elimina los atributos que dependen parcialmente de la clave primaria y crea con ellos una nueva relación.
 - Añade a esta relación una copia del atributo/s del cual dependen (será la clave primaria de la nueva relación)
 - Nombra a la nueva entidad (*añade un 2 para indicar 2NF*)
 - Renombra a la entidad original (*añade un 2 para indicar 2NF*)

- Ejemplo

Orden Detalle

Número Orden	Número de producto	Descripción	Precio Unitario	Cantidad
1	1	Banano	50	3
1	2	Manzana	500	1
1	3	Pera	600	1
2	1	Banano	50	5

- Ejemplo

Orden Detalle

Número Orden	Número de producto	Descripción	Precio Unitario	Cantidad
1	1	Banano	50	3
1	2	Manzana	500	1
1	3	Pera	600	1
2	1	Banano	50	5

**LLAVE PRIMARIA
COMPUERTA**

- Ejemplo

Orden Detalle

<u>Número Orden</u>	<u>Número de producto</u>	Descripción	Precio Unitario	Cantidad
1	1	Banano	50	3
1	2	Manzana	500	1
1	3	Pera	600	1
2	1	Banano	50	5

1. Elimina los atributos que dependen parcialmente de la clave primaria y crea con ellos una nueva relación.
2. Añade a esta relación una copia del atributo/s del cual dependen (será la clave primaria de la nueva relación)
3. Nombra a la nueva entidad (añade un 2 para indicar 2NF)
4. Renombra a la entidad original (añade un 2 para indicar 2NF)

Número de producto → Descripción
Número de producto → Precio Unitario

• Ejemplo

Orden Detalle

Número Orden	Número de producto	Descripción	Precio Unitario	Cantidad
1	1	Banano	50	3
1	2	Manzana	500	1
1	3	Pera	600	1
2	1	Banano	50	5

Orden Detalle

Número Orden	Número de producto	Cantidad
--------------	--------------------	----------

Descripción	Precio Unitario
-------------	-----------------

1. Elimina los atributos que dependen parcialmente de la clave primaria y crea con ellos una nueva relación.
2. Añade a esta relación una copia del atributo/s del cual dependen (será la clave primaria de la nueva relación)
3. Nombra a la nueva entidad (añade un 2 para indicar 2NF)
4. Renombra a la entidad original (añade un 2 para indicar 2NF)

- Ejemplo

Orden Detalle

Número Orden	Número de producto	Descripción	Precio Unitario	Cantidad
1	1	Banano	50	3
1	2	Manzana	500	1
1	3	Pera	600	1
2	1	Banano	50	5

Orden Detalle2

Número Orden	Número de producto	Cantidad
--------------	--------------------	----------

Producto Detalle2

Número de producto	Descripción	Precio Unitario
--------------------	-------------	-----------------

1. Elimina los atributos que dependen parcialmente de la clave primaria y crea con ellos una nueva relación.
2. Añade a esta relación una copia del atributo/s del cual dependen (será la clave primaria de la nueva relación)
3. Nombra a la nueva entidad (añade un 2 para indicar 2NF)
4. Renombra a la entidad original (añade un 2 para indicar 2NF)

- Un esquema de relación está en tercera forma normal (3FN) si, y sólo si, está en **segunda forma normal (2FN)** y, además **cada atributo del esquema de relación que no está en la clave primaria sólo depende funcionalmente de la clave primaria, y no de ningún otro atributo**



- Ejemplo

Empleado Departamento

Cédula	Nombre Empleado	Fecha Nacimiento	Dirección	Código Dep	Cédula Gerente	Nombre Dep
--------	-----------------	------------------	-----------	------------	----------------	------------

1. Elimina los atributos que presentan dependencias transitivas y crea una nueva relación con ellos
2. Añade a esta nueva relación una copia de los atributos con los que están relacionados (son determinantes) los atributos eliminados. Estos atributos serán la clave primaria de a nueva relación.
3. Nombra a la nueva entidad (añade un 3 para indicar 3NF)
4. Renombra a la entidad original (añade un 3 para indicar 3NF)

- Ejemplo

Empleado Departamento

Cédula	Nombre Empleado	Fecha Nacimiento	Dirección	Código Dep	Cédula Gerente	Nombre Dep
--------	-----------------	------------------	-----------	------------	----------------	------------

1. Elimina los atributos que presentan dependencias transitivas y crea una nueva relación con ellos
2. Añade a esta nueva relación una copia de los atributos con los que están relacionados (son determinantes) los atributos eliminados. Estos atributos serán la clave primaria de a nueva relación.
3. Nombra a la nueva entidad (añade un 3 para indicar 3NF)
4. Renombra a la entidad original (añade un 3 para indicar 3NF)

Cédula → Código Dep

Código Dep → Cédula Gerente, Nombre Dep

Código Dep ↗ Cédula

• Ejemplo

Empleado Departamento

Cédula	Nombre Empleado	Fecha Nacimiento	Dirección	Código Dep	Cédula Gerente	Nombre Dep
--------	-----------------	------------------	-----------	------------	----------------	------------

Empleado Departamento3

Cédula	Nombre Empleado	Fecha Nacimiento	Dirección	Código Dep
--------	-----------------	------------------	-----------	------------

Departamento3

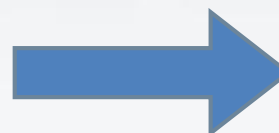
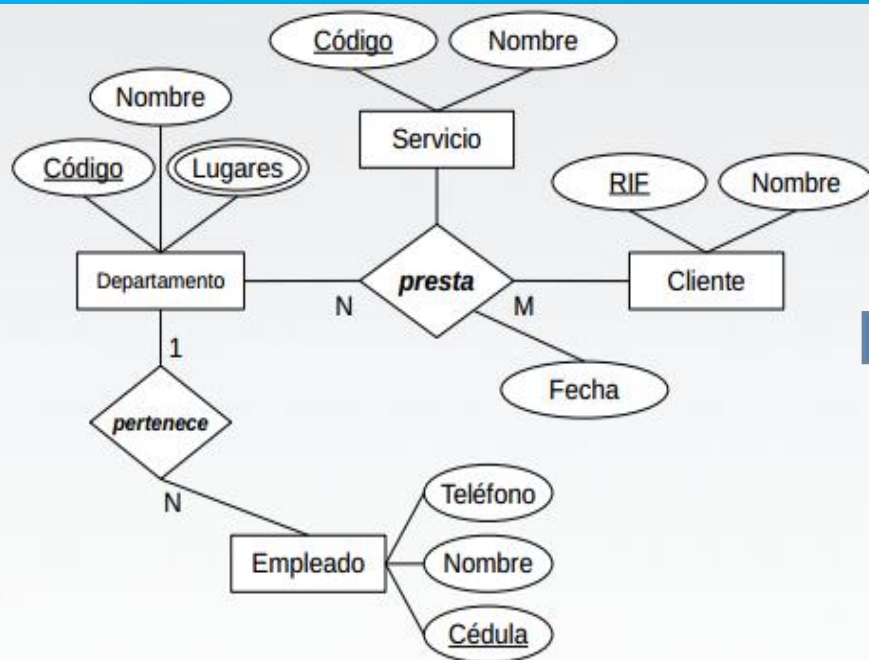
Código Dep	Cédula Gerente	Nombre Dep
------------	----------------	------------

1. Elimina los atributos que presentan dependencias transitivas y crea una nueva relación con ellos
2. Añade a esta nueva relación una copia de los atributos con los que están relacionados (son determinantes) los atributos eliminados. Estos atributos serán la clave primaria de a nueva relación.
3. Nombra a la nueva entidad (añade un 3 para indicar 3NF)
4. Renombra a la entidad original (añade un 3 para indicar 3NF)

Normalización: Ejemplos

- `vacacion(Lugar_id, Lugar_Nombre, cliente_id, cliente_Nombre, fecha)`
- ¿Atributos atómicos?
 - Sí, es 1FN
- ¿Cuál es la clave?
 - `vacacion(Lugar_id, Lugar_Nombre, cliente_id, cliente_Nombre, fecha)`
- 2FN – ¿Todos los atributos (que no sean clave primaria) dependen de toda la clave?
 - `Lugar_Nombre` depende de `Lugar_id` crea: `Lugar_2(Lugar_id, Lugar_Nombre)`
 - `cliente_Nombre` depende de `cliente_id` crea: `cliente_2 (cliente_id, cliente_Nombre)`
 - y nos queda: `vacacion_2 (Lugar_id, cliente_id, fecha)`
 - Ahora ya satisfacemos los requerimientos de la 2FN

¿Es importante transformar del diagrama ER al modelo Relacional?



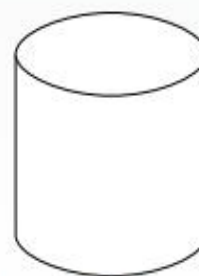
Departamento (Código, Nombre)

Empleado (Cédula, Nombre, Teléfono, CodDpto)

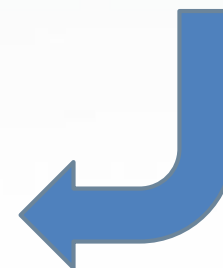
Cliente (RIE, Nombre)

Servicio (Código, Nombre)

Presta (CódDpto, CodServ, RIE, Fecha)



Base de Datos
Relacional



Taller SQL- Aeropuerto

Obtener el diagrama E/R para un sistema de control de vuelos adaptado a las siguientes reglas de negocio (indicar las entidades, relaciones, atributos, claves primarias que se deducen de cada una de las reglas):

- a) De cada aeropuerto se conoce su código, nombre, ciudad y país.
- b) En cada aeropuerto pueden tomar tierra diversos modelos de aviones (el modelo de un avión determina su capacidad, es decir, el número de plazas).
- c) En cada aeropuerto existe una colección de programas de vuelo. En cada programa de vuelo se indica el número de vuelo, línea aérea y días de la semana en que existe dicho vuelo.
- d) Cada programa de vuelo despegue de un aeropuerto y aterriza en otro.
- e) Los números de vuelo son únicos para todo el mundo.
- f) En cada aeropuerto hay múltiples aterrizajes y despegues. Todos los aeropuertos contemplados están en activo, es decir, tienen algún aterrizaje y algún despegue.
- g) Cada vuelo realizado pertenece a un cierto programa de vuelo. Para cada vuelo se quiere conocer su fecha, plazas vacías y el modelo de avión utilizado.
- h) Algunos programas de vuelo incorporan escalas técnicas intermedias entre los aeropuertos de salida y de llegada. Se entiende por escala técnica a un aterrizaje y despegue consecutivos sin altas ó bajas de pasajeros.
- i) De cada vuelo se quieren conocer las escalas técnicas ordenadas asignándole a cada una un número de orden.

Por ejemplo, el programa de vuelo 555 de Iberia con vuelos los lunes y jueves despegue de Barajas- Madrid-España y aterriza en Caudell-Sydney-Australia teniendo las siguientes escalas técnicas:

- 1- Los Pradiños-Sao Paulo-Brasil,
- 2-El Emperador-Santiago-Chile y
- 3-Saint Kitts-Auckland-Nueva Zelanda.

Con base en el diagrama diseñado, desarrolle:

- Modelado relacional
- Normalización
- Script BD con sus respectivas relaciones



- Forma normal

- https://es.wikipedia.org/wiki/Forma_normal