

# **Xestión de Bases de Datos**

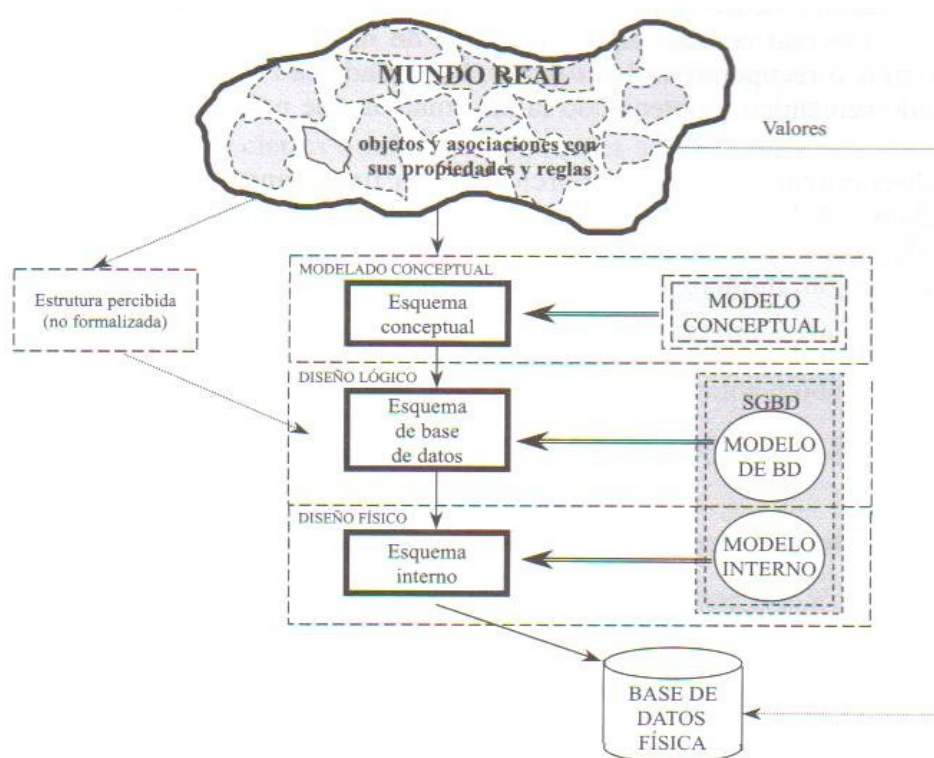
## **Modelos ER e E-ER**

**Entidade Relación / Entidade Relación - Estendido**

## MODELOS DE DATOS

- Definimos **modelo de datos** como o instrumento que se aplica a unha parcela do mundo real para obter unha estrutura de datos que se denomina ESQUEMA. Esta distinción entre MODELO (instrumento) e o ESQUEMA (resultado de aplicar o instrumento) é importante cara clarificar conceptos.
- Os modelos clasifícanse en:
  - **CONCEPTUAIS ou de alto nivel:** son próximos a como os usuarios perciben os datos. (Modelo ER / E-ER, Modelo RM/T)
  - **LÓXICOS, de representación ou de implantación:** poden ser entendidos por usuarios finais, pero non están moi lonxe do xeito en que se organizan os datos na máquina. (Modelo relacional, modelo en rede e modelo xerárquico [p.e. Active Directory])
  - **FÍSICOS ou de baixo nivel:** describen como se almacenan os datos nunha máquina. (Arboles B+, estruturas Hash)

A aplicación de estes modelos permítennos obter os distintos esquemas das BD.



(Tomado de *De Miguel, 99*)

Antes de afrontar a implementación física da BD, cómpre realizar a modelaxe da mesma, que posibilitará o traslado dun problema do mundo real a unha base de datos. Nesta etapa de modelaxe empregaremos, en primeiro lugar, un modelo conceptual de datos co que obteremos unha descrición de alto nivel da estrutura dos datos dun sistema, que se corresponde co esquema conceptual da BD.

**Este modelo proporcionará as bases para deseñar sobre el, unha base de datos do sistema, correcta, consistente, compatible e flexible.**

La aplicación de este modelo deberá contestarnos as seguintes preguntas.

- ¿Cal é a información principal (tipo de información e frecuencia de uso)?.
- ¿Cales son os obxectos de interese?.
- ¿Cales son os detalles que caracterizan este obxectos?.
- ¿Como están relacionados os obxectos?.

MODELO ENTIDADE RELACIÓN (ER)

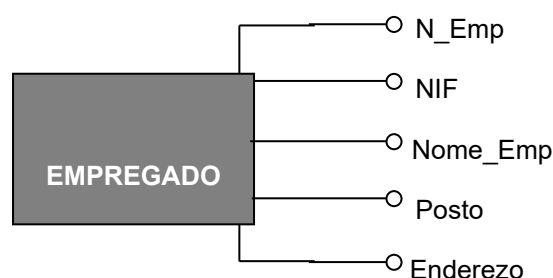
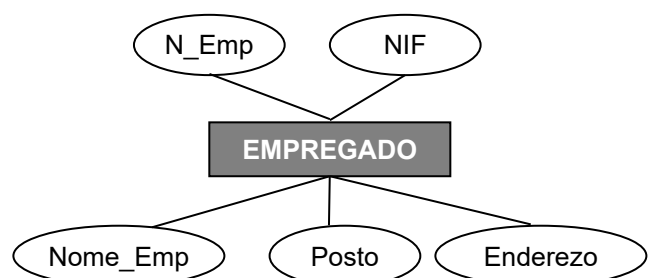
- Colección de conceptos para describir, mediante un proceso de abstracción, un conxunto de datos do mundo real e operacións para manipularlos.
- **Conceptos** do modelo ER

- Entidades

- **Entidade:** representa un obxecto ou concepto do mundo real, que ten unhas propiedades cuxos valores permanecen sobre algún intervalo de espazo ou tempo, isto é, posúen unha *existencia independente*: persoas, países, empresas, cursos, empregados, etc.
- **Atributo:** representa unha propiedade de interese que describe o obxecto: nome, teléfono, enderezo.

Unha **entidade** é unha **agrupación de atributos** que describen un obxecto do mundo real. Un empregado pode estar definido por N° de empregado, idade, enderezo, salario, teléfono, posto, etc.

- **Entidade tipo:** é un conxunto de entidades do mesmo tipo. Representase por un rectángulo rotulado co seu nome.
- **Representación gráfica:**

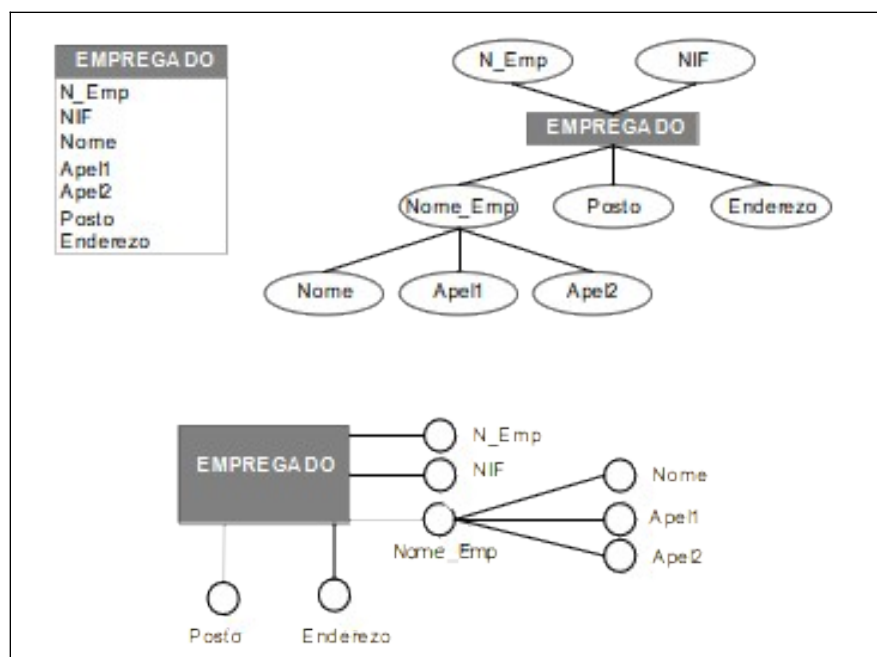


▪ Exemplos de entidades do tipo entidade EMPREGADOS:

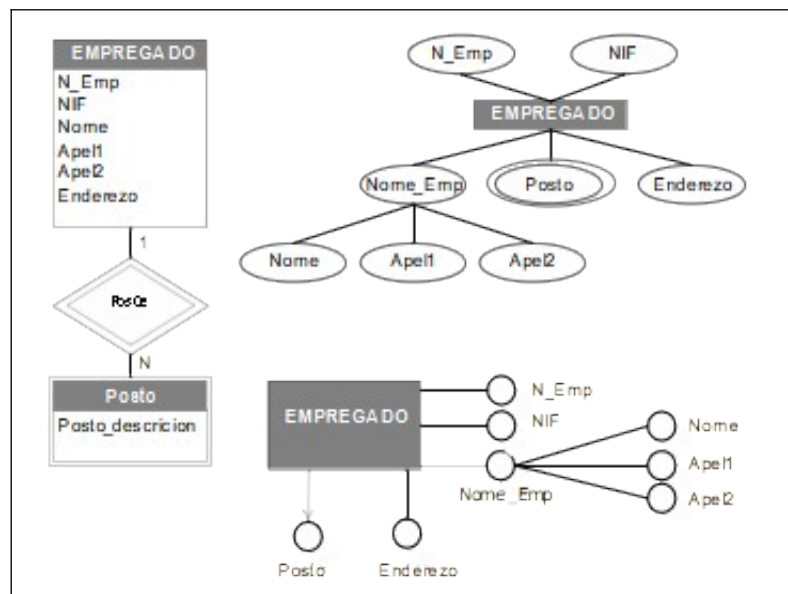
- 1, 12345678Z, Manolo, Xefe, r/ Samieira
- 2, 11111111A, Ana, Xerente, r/ Samil

○ Atributos:

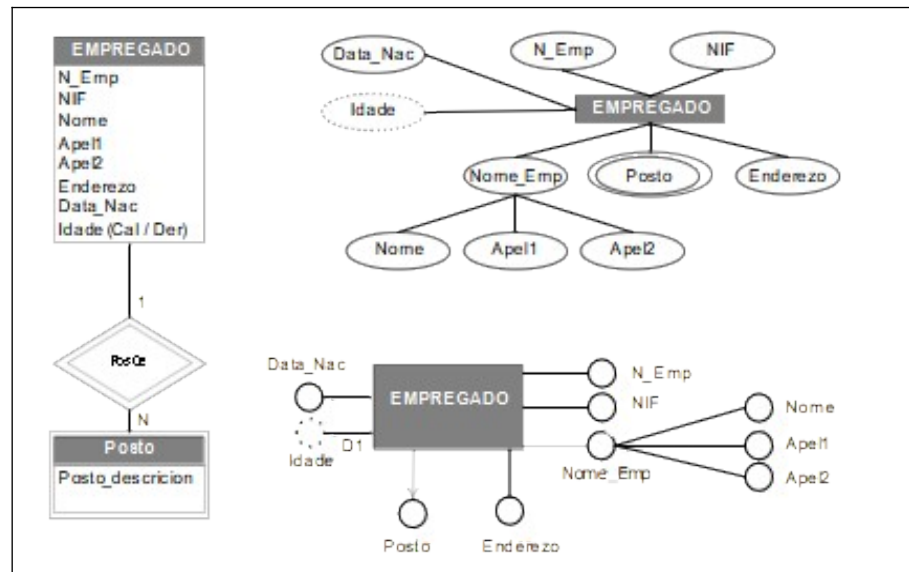
- **Simples:** non é divisible, é atómico: 1º apelido, sexo, idade, etc.
- **Compostos:** pode ser dividido en outros atributos con significado propio. P.e.:
  - Nome\_Emp pódese dividir en: *nome, 1º apelido e 2º apelido*.
  - Enderezo: *rúa, nº, piso, letra, parroquia, concello, provincia, país*



- **Univaluados:** o atributo só pode tomar un valor, p.e. idade, NIF
- **Multivaluados:** o atributo pode tomar máis dun valor, p.e. posto, enderezo, a cor dunha peza de roupa. Un empregado pode desempeñar varios postos. Notar como se representa posto.



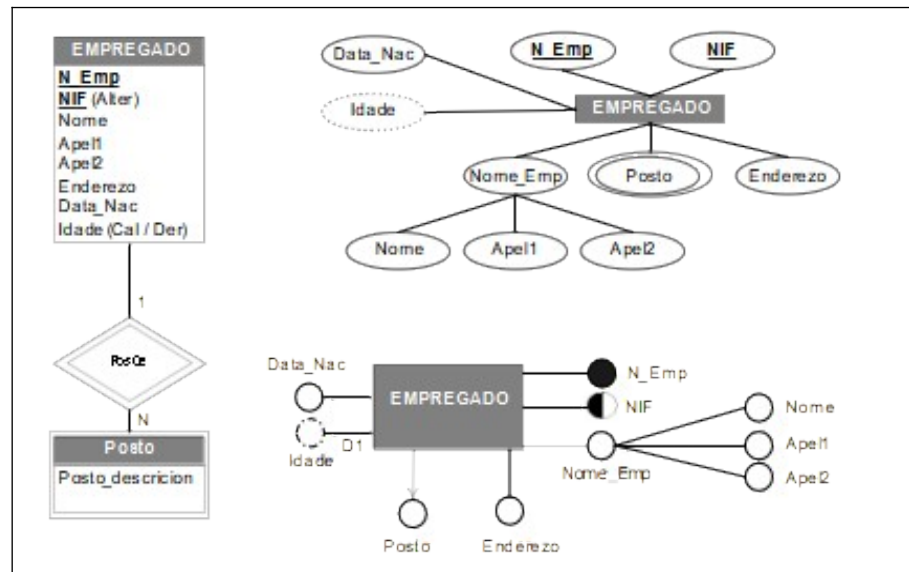
- **Almacenado / Elemental:** o seu valor non se pode calcular a partir doutro atributo, p.e. a data de nacemento dunha persoa.
- **Derivado / Calculado:** o seu valor pode ser en base a valores de outro/s atributo/s. P.e. A idade pódese calcular da data de nacemento.



- **Obrigatorios:** Non poden tomar valores nulos.
- **Opcionais:** Poden tomar valores nulos
- **Sen valor / descoñecido:** aquel atributo que ten un valor nulo, p.e. só se especificará o teléfono dunha persoa se se coñece o seu valor. Un valor nulo para un atributo indica que non coñecemos o seu valor, **non significa nin cero nin espazos branco**.
- **Atributos chave ou superchave:** conxunto de atributos que toman unha COMBINACIÓN de valores distinta para cada entidade. P.e.:
  - NIF, Nome:
    - 11111111A, Ana
    - 11111111B, Ana
    - son dúas combinacións distintas.
  - N\_Empr, NIF, Nome, Apel1:
    - 3, 11111111A, Ana, Ruíz
    - 4, 11111111B, Ana, Ruíz

- Son una combinación que toma valores distintos.
- Permite *identificar/distinguir* unha entidade de calquera outra do conxunto de entidades da entidade tipo.
- **Chaves candidatas:** son aquelas superchaves que teñen un **número mínimo de atributos**. Poden ser varias e cada unha delas pode estar composta por varios atributos. P.e, no caso que nos ocupa as chaves candidatas serían dúas, cada unha delas composta por un único atributo:
  - {N\_empr}, con esta chave pódese identificar calquera entidade do tipo de entidade Empregados..
  - {NIF}, con esta o mesmo, pois ninguén vai ter NIFs iguais, nin números de empregado.
  - Alguén podería pensar que outra chave candidata podería estar composta por {Nome, Apel1, Apel2}, pero que pasaría no caso de que houberse dous empregados co mesmo nome e apelidos?, como se faría a distinción entre eles?.
  - Os atributos que conforman as distintas chaves candidatas NON PODE CONTER VALORES NULOS.
- **Chave primaria ou principal:** é a chave seleccionada polo analista ou administrador de sistemas, entre tódalas candidatas, para identificar a cada unha das entidades. P.e.: N\_Emp
- **Chave alternativa:** cada unha das chaves candidatas que non foron seleccionadas como chave primaria. P.e.: NIF
- Notar como se representa cada unha das chaves. O atributo NIF debera ter un subliñado descontinuo. Hai que corrixir iso na representación.





- **Dominio dun atributo:** conxunto de valores que poden ser asignados a un atributo, p.e.:
  - Dominio do atributo idade: pode tomar valores números enteiros positivos menores que 150. Non ten senso que unha persoa poida ter por idade 1.367 anos ou -16 anos.
  - Dominio do atributo nome: todo o conxunto de nomes cos que se pode nomear unha persoa.

### Exercicios:

1.- Determinar nos seguintes exemplos o menos tres posibles entidades:

- Colexio.
- Compra/venta de coches.
- Ximnasio.

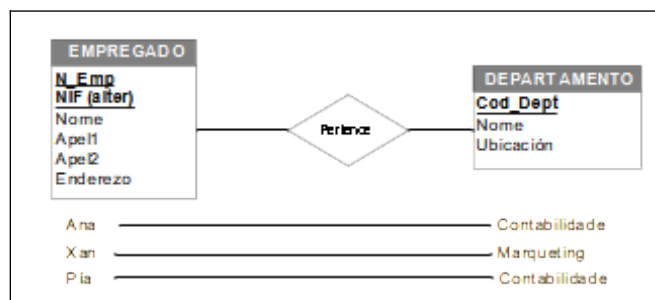
2.- Identificar atributos de tódolos tipos para as entidades anteriores.

- Relacións, roles e restricións

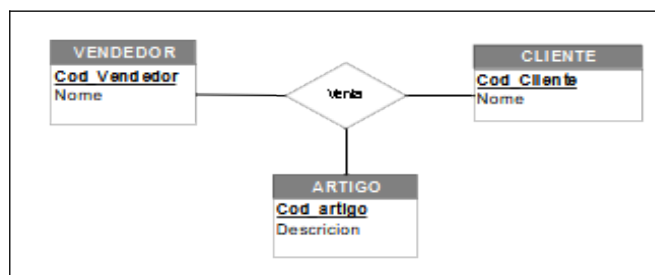
- **Relación:** establece vínculos entre entidades, pois estas non están illadas na vida real



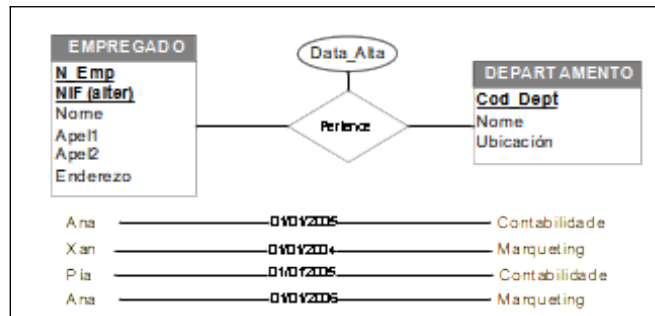
- **Relación tipo:** representa o conxunto de tódalas relacións que existen entre entidades de dúas ou máis entidades tipo. Representátese cun rombo e deben ter un nome que as identifiquen de maneira unívoca



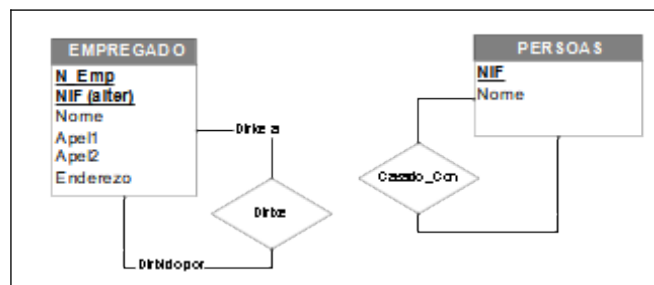
- **Rol:** indica cal é o papel que xoga cada entidade na relación tipo, p.e. na anterior relación os roles indican que un departamento *ten* empregados e estes *pertencen* a un departamento.
- **Grao dunha relación:** indica o número de entidades tipo que relaciona. P.e. a anterior é unha relación binaria (grao 2) e a seguinte ternaria (grao 3).



- **Atributos dunha relación:** son propios da relación e non das entidades que relaciona. P.e. a empregada Ana pertenceu ó departamento de contabilidade no 2005. No 2006 cambiou o de márketing. Interesa rexistrar cando se dá de alta un empregado nun departamento, polo tanto ese atributo non é do empregado, nin do departamento senón dos dous en conxunto.



- **Relacións recursivas:** aquela que asocia entidades do mesmo tipo de entidade. Neste tipo de relacións é importante rexistrar o rol que xoga cada entidade na relación. P.e , aproveitando a nova lei de casamentos.

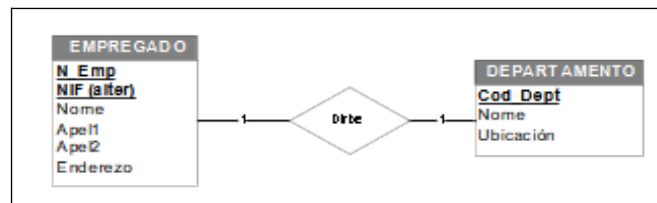


- **Restricións sobre as relacións tipo:** limitan as posibles combinacións entre entidades. Hai dous tipos de restricións: de **cardinalidade** e de **participación**.

#### - Cardinalidade

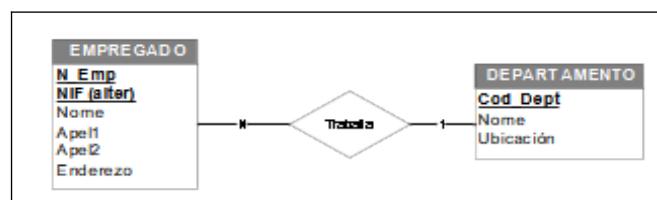
1. Cardinalidade simplificada: especifica o número máximo de relacións nas que pode participar unha entidade. P.e. un empregado só pode pertencer a un departamento e só pode ter un xefe.

- **Relacións 1:1**- un departamento ten un só director, e un director só dirixe un departamento.

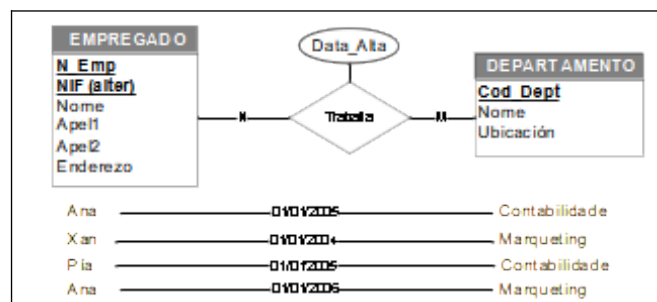


Como cambiaría a cardinalidade se se desexase reflectir a historia?, isto é, reflectir tódolos departamentos que dirixiu un empregado e tódolos directores que tivo un departamento?.

- **Relacións 1:N**- Un empregado traballa só nun departamento e nun departamento traballan moitos empregados. Como cambiaría a cardinalidade se se desexase reflectir a historia?. A solución é o seguinte caso.



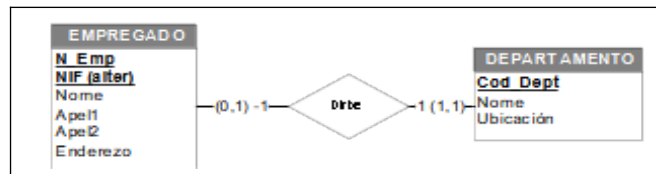
- **Relacións N:M** Un empregado puido traballar en varios departamentos ó longo da súa vida e nun departamento traballan moitos empregados.



**2. Cardinalidade detallada:** reflicte o mesmo que a cardinalidade simplificada pero especificando o número mínimo e máximo de cada tipo de entidade que participan na relación. (min, max)

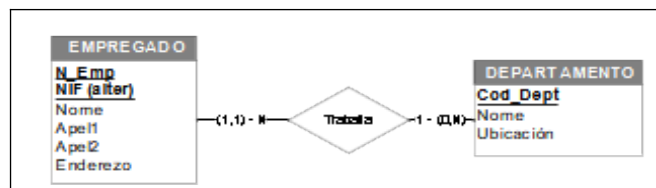
▪ **Cardinalidades (0,1), (1,1):**

- Un empregado como mínimo dirixe 0 departamentos e como máximo 1.
- Un departamento como mínimo ten 1 director e como máximo 1.



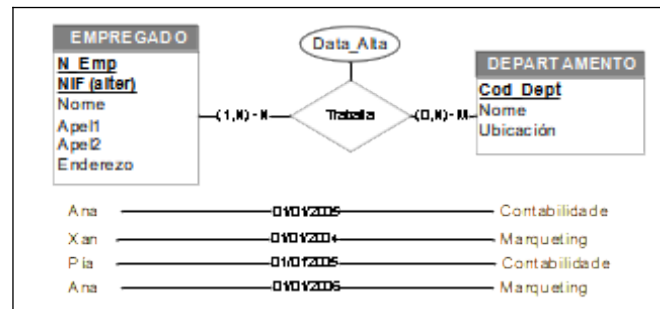
▪ **Cardinalidades (0,n), (1,1):**

- un empregado como mínimo traballa en 1 departamento e como máximo en 1.
- Nos departamentos considerouse que nalgún momento estea sen empregados (0) e como máximo pode ter N.



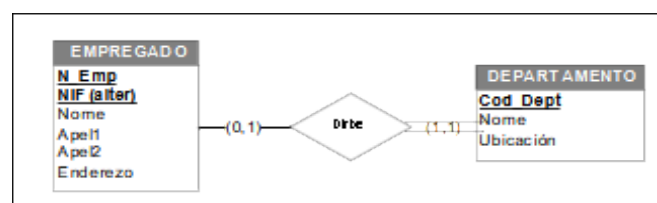
▪ **Cardinalidades (0,n), (1,n):**

- Un empregado traballou (ollo ó tempo do verbo) como mínimo en 1 departamento e como máximo en N.
- Nun dept. ....



- **Participación:** está en relación ca cardinalidade detallada e pode ser *total* ou *parcial*.

- **Participación total:** toda entidade dunha entidade tipo debe participar na relación.
  - O mínimo da cardinalidade detallada debe ser 1: (1, -).
  - Representase, tamén, cunha liña dobre (==).
- **Participación parcial:** as entidades dunha entidade tipo non teñen porque participar en ningunha relación.
  - O mínimo da cardinalidade detallada é 0:(0, -).
  - Representase cunha liña simple. (\_\_\_\_\_)
- **Exemplo:**
  - Participación parcial: non todo empregado ten que dirixir un departamento (0, -).
  - Participación total: en cambio todo departamento debe ter obrigatoriamente un director (1, -).



Pasos para elaborar o modelo E/R

- 1- Identificar as entidades
- 2- Determinar as claves primarias
- 3- Identificar o resto dos atributos das entidades
- 4- Establecer relaciones entre as entidades
- 5- Identificar as restricións de cardinalidade e de participación

▪ **Exercicio: Exemplo de requirimentos**

- Unha empresa desexa información dos seus empregados, departamentos e proxectos cuxa descrición do mundo real é a seguinte:
- A empresa está organizada en departamentos. Cada departamento ten un nome único, un número único e un único empregado que o dirixe. Deséxase conservar a data de inicio do actual director do departamento. Un departamento pode ter varias ubicacións. Tamén se quere saber cantos empregados ten cada departamento.
- Un departamento pode controlar un determinado número de proxectos, cada un dos cales ten un nome único, un número único e unha simple ubicación.
- Cada empregado ten un nome, número da seguridade social, enderezo, salario, sexo e data de nacemento. Un empregado está asignado a un departamento, pero pode traballar en varios proxectos, non necesariamente controlados polo mesmo departamento. Deséxase saber o número de horas semanais que un empregado traballa en cada proxecto. Cada empregado ten un supervisor directo.
- Deséxase coñecer as persoas da familia que dependen de cada empregado a efectos de seguros. Por cada persoa que depende de cada empregado deséxase saber o nome completo, sexo, data de nacemento e o tipo de parentesco co empregado.

- Facer a solución con cardinalidade detallada e coas restricións de participación.
  
- Cuestións:
  - 1.- Onde se podería poñer o atributo **Data\_Comezo** asociado á relación dirixe?. Razoar as repostas.
  - 2.- Se se desexase reflectir as datas nas que tomaron posesión os distintos directores que tivo cada departamento, que habería que modificar no modelo?
  - 3.- Se se desexase reflectir a data na que cada empregado comezou a traballar no seu actual departamento, que habería que modificar no modelo?
  - 4.- Se se desexase recoller o historial de cada empregado: datas de alta e baixa nos distintos departamentos, como quedaría o modelo?.
  - 5.- Que pasa cos parentes se hai nomes repetidos, sendo **nome** precisamente a chave parcial.
  - 6.- Ocorrésese algunha outra forma de modelar o atributo **parentesco** da entidade débil Parente. Vés algún problema en tal e como está modelado?.
  - 7.- Podería ser proxecto unha entidade débil de departamento? Que pasaría?.
  - 8.- Como quedaría o modelo se no enunciado se dixese: “Cada proxecto pode pertencer a varios departamentos”.
  - 9.- Se unha entidade do modelo ER representa a un obxecto ou concepto do mundo real, como se representa ese obxecto ou concepto no modelo Relacional?. Isto é: a que equivale unha entidade do modelo ER no modelo Relacional?.
  - 10.- Se unha entidade tipo do modelo ER representa a un conxunto de entidades, a que equivale un tipo de entidade no modelo Relacional?.



- 11.- Como pasarías ó modelo relacional as entidades da figura da páxina 7?. Prestar especial atención ós atributos multivaluados. Pasar cada un dos tipos de representación por separado. Comprobar que as relacións resultantes están en 3 FN.
- 12.- Que é preferible almacenar: a data de nacemento dun alumno, a súa idade ou ambas?.

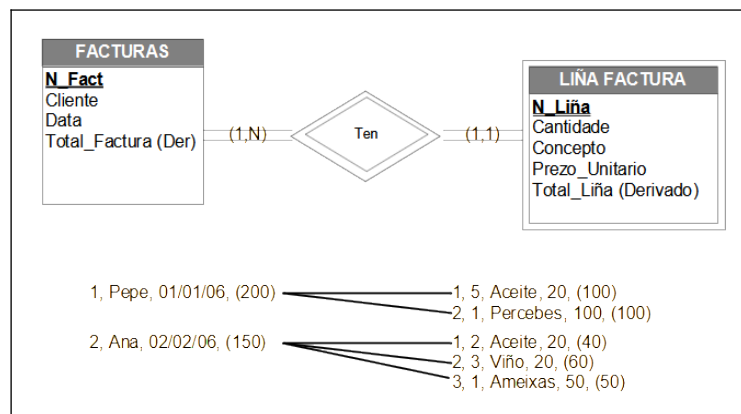
## ENTIDADES E RELACIÓNS DÉBILES

- Las entidades débiles son aquelas ca súa existencia depende da existencia doutra entidade doutro tipo , chamada tipo de entidade forte.
- Os tipos de relación clasifícanse segundo o tipo de entidades que asocian:
  - **Regulares:** cando relacionan tipos de entidades fortes.
  - **Débiles:** cando relacionan un tipo de entidade débil con outro forte, a entidade débil depende da forte.
- As entidades y relacións débiles detéctanse facilmente, para iso tense que cumprir:
  - 1º.-Tense unha relación 1:N entre dous tipos de entidade,
  - 2º .- Realízanse as seguintes preguntas:
    - Cando se borra unha entidade do tipo de entidade do lado 1, hai que borrar obrigatoriamente entidades no lado N?.

- Para dar de alta unha entidade no lado N, é obrigatorio relacionala cunha entidade do lado 1 ? ou é obrigatorio dar de alta unha entidade no lado 1?.

Se as respostas a estas preguntas é si: O tipo de entidade do lado 1 é un tipo de entidade forte e o de lado N é débil:.

### Exemplo:

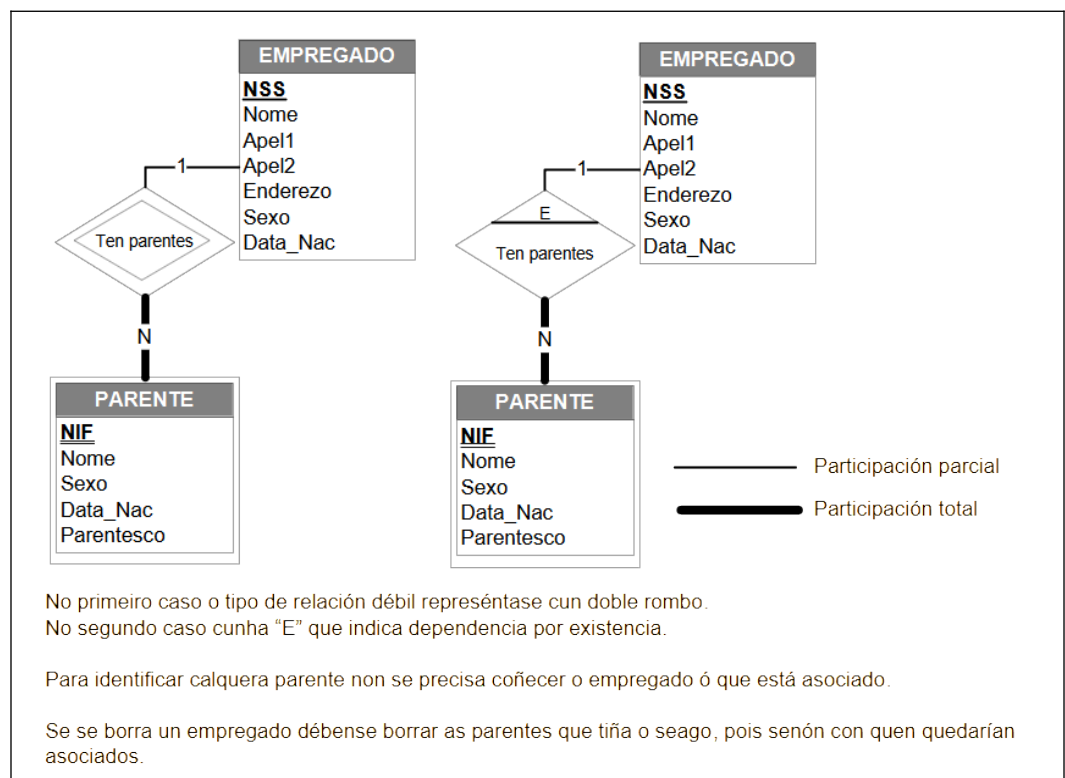


- **Facturación:**
  - Cada factura que se emita ten como mínimo unha liña de factura e como máximo N.
  - Cada liña de factura identifícase por un número que comeza de novo para cada factura, co cal cada ítem da liña de facturas debe estar identificado pola chave da entidade forte e pola chave da entidade débil {N\_Fact,N\_Liña}.
  - Toda entidade débil ten participación total, pois non pode existir por se soa.
  - Se se borra unha factura é obrigatorio borrar tódalas liñas de detalle asociadas a esa factura.
  - Se se da de alta unha liña de factura é obrigatorio reverenciala a unha factura determinada e se esta non está dada de alta haberá que dala.

- Dentro deste tipo de relacións se distinguen dous tipos:
  - **Dependencia por existencia:** As instancias do tipo de entidade débil existen na medida en que exista unha instancia na entidade forte á que estar vinculada. Doutro xeito, non poden existir entidades no tipo de entidade débil que non estean asociadas a unha entidade no tipo de entidade forte.

*Se se borra unha ocorrencia do tipo de entidade forte débense borrar as ocorrencias asociadas no tipo de entidade débil.*

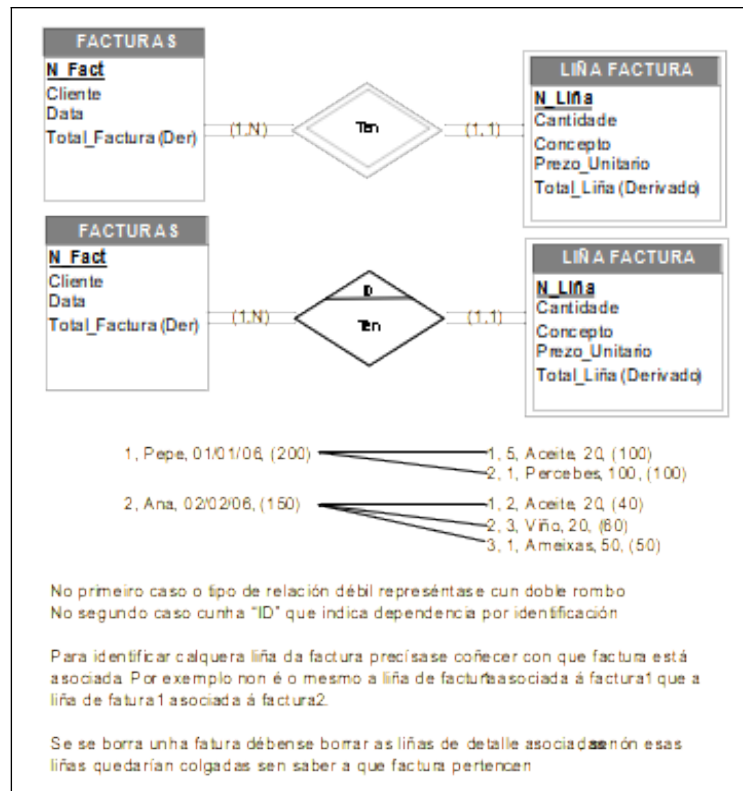
No seguinte exemplo modélase os parentes que un empregado dunha empresa ten ó seu cargo, co cal se este empregado se vai da empresa deberanse borrar os parentes que ten ó seu cargo.



Obsérvese como o parente ten unha chave propia que o identifica e non precisa da chave forte para ser identificado.

- **Dependencia por identificación:** Ademais do exposto para relación de dependencia por existencia, engadir que unha ocorrencia da entidade débil non se pode identificar sen a axuda da chave da ocorrencia da entidade forte da que depende.

O seguinte exemplo reflicte como se modelaría o rexistro de facturas.



- **Consideracións sobre os dous tipos de relacións débiles:**
  - Obsérvase o **tipo de relación 1:N** que se dá entre o tipo de entidade forte e o tipo de entidade débil, isto é calquera ocorrencia do tipo de entidade débil **SÓ** está asociada a unha ocorrencia do tipo de entidade forte.
  - Obsérvase, tamén como todo tipo de entidade débil ten **participación total** no tipo de relación que a vincula co tipo de entidade forte.

▪ **Cuestións:**

- 1.- Que pasaría no primeiro caso se non se desexase reflectir os parentes que un empregado ten ó seu cargo a efectos de axudas, senón os parentes que ten un empregado, sen máis?. ¿Seguiría sendo débil? Explicalo.
- 2.- Como se podería facer que o tipo de relación de dependencia por identificación se convertese nun tipo relación de dependencia por existencia?.