

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA  
E INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS**

**INGENIERIA EN INFORMATICA**

## **BASE DE DATOS**

### **Ejercicios Propuestos y Resueltos MR**

*Jefe de Cátedra:*

*Ing. Verónica Ichazo*

*Docentes a cargo de curso:*

*Ing. Alfonso Palomares*

*Ing. Natalia Crespo*

*Docentes a cargo de práctica:*

*Ing. Matías López*

*Ing. Fernando Ybarra*

*Ing. Hernán Jalil*

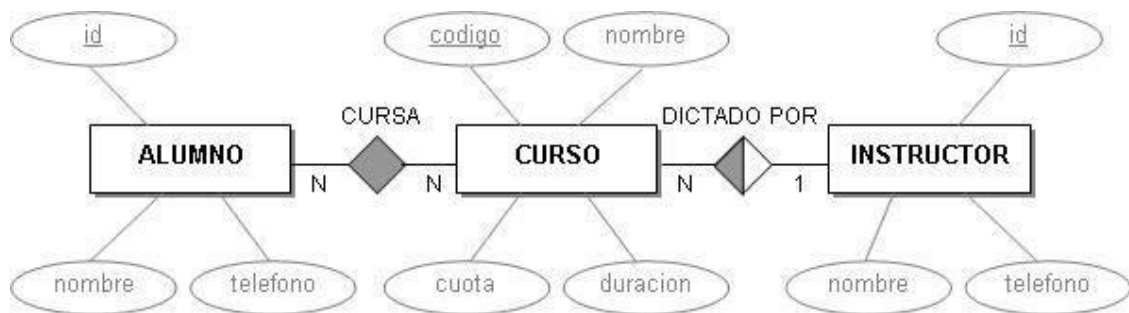
**2024**

## MODELO RELACIONAL

Referencias: **Clave Primaria**, Clave Foránea, **Clave Primaria y Foránea al mismo tiempo**

### EJERCICIO 1

Genere el MR del siguiente Diagrama Entidad Relación



Para realizar esta transformación debemos seguir un grupo de reglas que nos permitirán resolver sin problemas este ejercicio.

**Primero**, tomamos todas las Entidades y generamos una relación con el mismo nombre de la entidad.

Alumno (...  
 Curso (...  
 Instructor (...

**Segundo**, colocamos los atributos que se observan en cada entidad, dentro de las relaciones recién creadas. Recordar que hay que descartar los atributos multivaluados y los calculados.

Alumno (id, nombre, telefono  
 Curso (código, nombre, cuota, duración  
 Instructor (id, nombre, telefono

**Tercero**, tenemos que definir las claves en las relaciones que representen a entidades fuertes. Como todas las de este ejemplo son fuertes, las claves son las definidas en el DER. Las claves las marcamos **en negrita**.

Alumno(**id**, nombre, telefono  
 Curso(**código**, nombre, cuota, duración,  
 Instructor(**id**, nombre, telefono

**Cuarto**, hay que revisar las relaciones 1:N del Diagrama. Esto se traduce al MR, llevando la clave de la Entidad con cardinalidad 1, a la relación generada por la Entidad con

cardinalidad N. Para el caso de las 1:1, se realiza lo mismo, pero se elige a gusto del diseñador, que relación recibirá la clave. Estos nuevos atributos se llaman claves foráneas.

En este ejemplo, solo hay una relación 1:N, “dictado por” entre Curso e Instructor. Por lo que hay que tomar la clave principal de Instructor y agregarla como atributo foráneo en curso. Estas claves foráneas las marcamos con un subrayado.

Alumno(**id**, nombre, telefono)

Curso(**código**, nombre, cuota, duración, instructorID)

Instructor(**id**, nombre, telefono)

Cursa(AlumnoID, cursoCodigo)

**Quinto:** ahora hay que ocuparse de las relaciones N:N. Las relaciones N:N, tal como sucede con las ternarias, generan en el MR una nueva relación. Que tendrá el nombre de la relación del DER. Luego de crear la relación, se deben incluir dentro como atributos, las claves de las Entidades a las cuales está asociada. Como son atributos foráneos a la relación, se los marca como subrayados. Además son claves principales, así que también los marcaremos en negrita.

Alumno(**id**, nombre, telefono)

Curso(**código**, nombre, cuota, duración, instructorID)

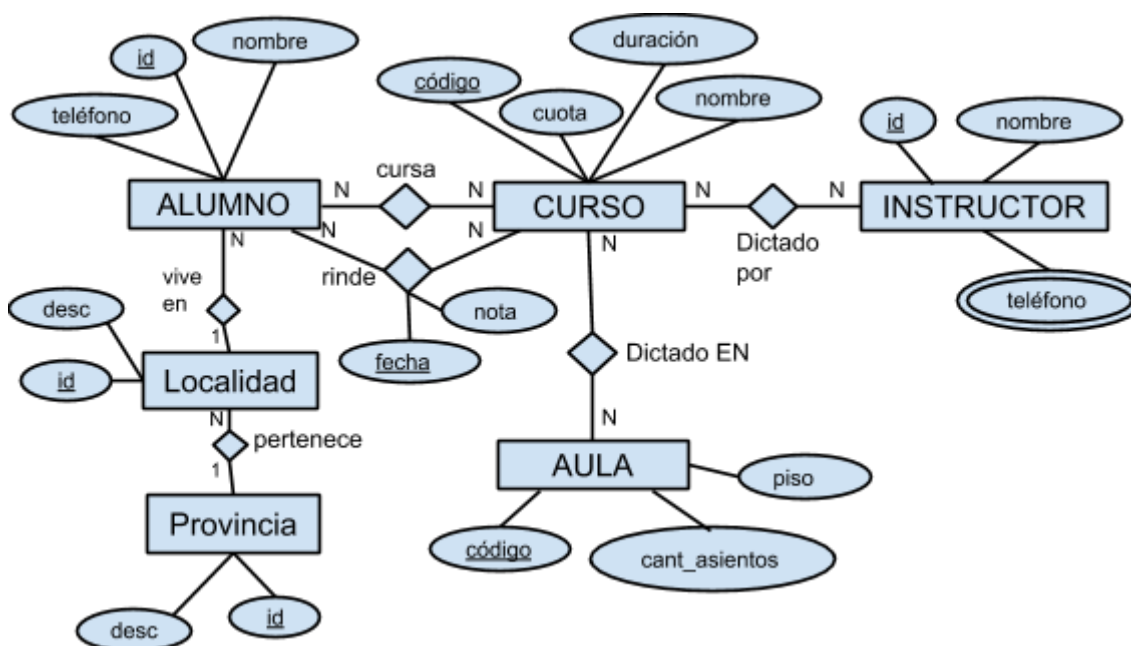
Instructor(**id**, nombre, telefono)

Cursa(**AlumnoID**, **cursoCodigo**)

De esta manera finalizamos el ejercicio, quedando el último MR como definitivo.

## EJERCICIO 2

Genere el MR del siguiente Diagrama Entidad Relación



Para realizar esta transformación debemos seguir un grupo de reglas que nos permitirán resolver sin problemas este ejercicio.

**Primero**, tomamos todas las Entidades y generamos una relación con el mismo nombre de la entidad. Además agregamos todos los atributos visibles en las entidades, descartando los multivaluados y los calculados. Definimos para todas las entidades fuertes su clave, que será la misma que la indicada en el modelo.

Alumno	( <b>id</b> , nombre, telefono,
Instructor	( <b>id</b> , nombre
Curso	( <b>cód</b> , nombre, cuota, duración,
Aula	( <b>código</b> , cant_asientos, piso
Localidad	( <b>id</b> , desc,
Provincia	( <b>id</b> , desc

**Segundo**, Tomamos las relaciones 1:N y llevamos las claves de la entidad con cardinalidad 1 a la relación generada por la entidad con cardinalidad N.

Alumno	( <b>id</b> , nombre, telefono, <u>idLocalidad</u>
Instructor	( <b>id</b> , nombre
Curso	( <b>cód</b> , nombre, cuota, duración
Aula	( <b>código</b> , cant_asientos, piso
Localidad	( <b>id</b> , desc, <u>idProvincia</u>
Provincia	( <b>id</b> , desc

**Tercero**, revisamos los atributos Multivaluados. Estos atributos se tienen que pensar como una entidad débil, donde se tiene un solo atributo y es una clave parcial que se completa con la clave de la entidad fuerte.

En este caso, tenemos un solo atributo multivaluado. Como se piensa como entidad, se crea una nueva relación, con atributos formados por la clave de la entidad fuerte más el atributo que antes era el multivaluado. Todos los atributos son clave y aquellos que vienen de la entidad fuerte, además son foráneos.

Teléfono	( <u>idInstructor</u> , teléfono )
----------	------------------------------------

**Cuarto**, tomemos las relaciones NN. Crearán nuevas relaciones en el MR, con atributos definidos por las claves de las entidades a las cuales está relacionada la relación, más los atributos de la relación si los hubiera.

Cursa	( <u>alumnoID</u> , <u>cursoCodigo</u> )
DictadoPor	( <u>idCurso</u> , <u>idInstructor</u> )
DictadoEN	( <u>idCurso</u> , <u>idAula</u> )
Rinde	( <u>idAlumno</u> , <u>idCurso</u> , fecha, nota )

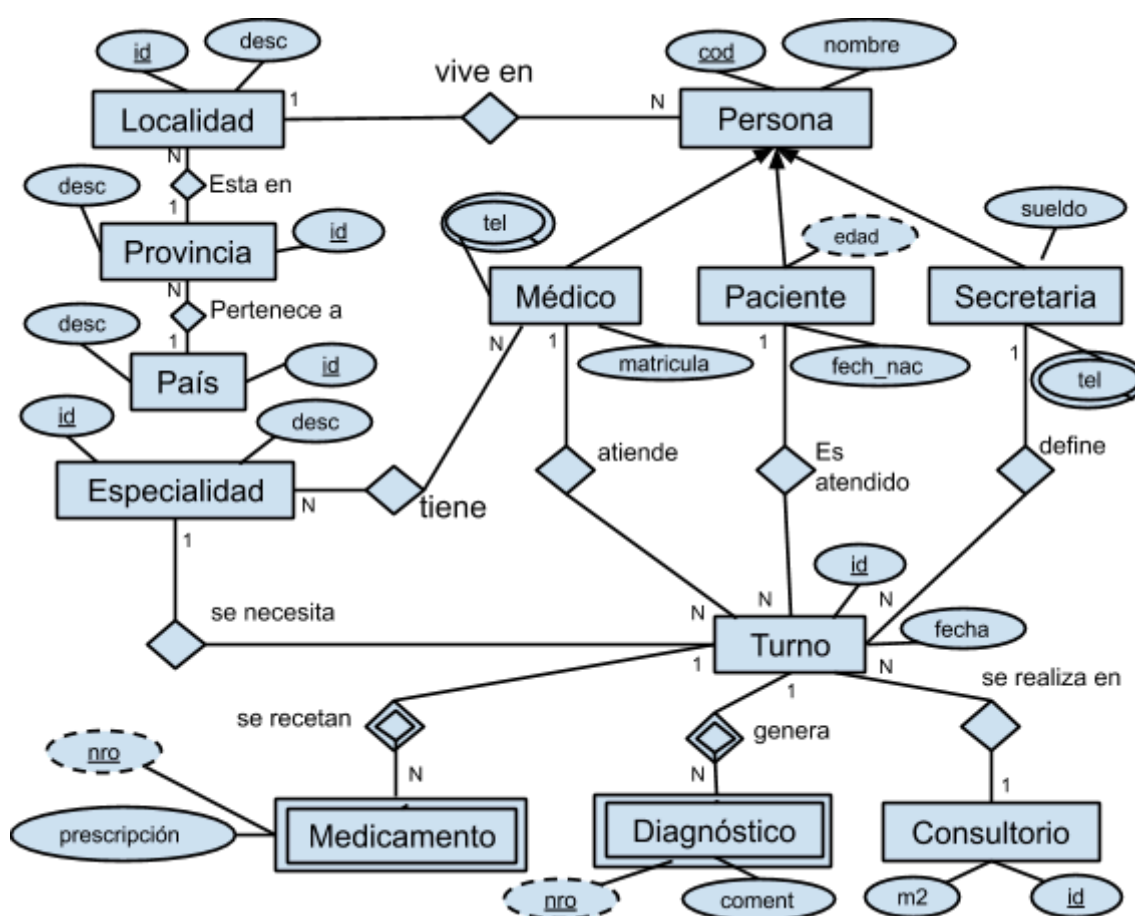
Quedando el MR definitivo

Alumno	( <b>id</b> , nombre, telefono, <u>idLocalidad</u> )
Instructor	( <b>id</b> , nombre )

Teléfono	( <u>idInstructor</u> , teléfono )
Curso	( <u>cód</u> , nombre, cuota, duración )
Cursa	( <u>alumnoID</u> , <u>cursoCodigo</u> )
Aula	( <u>código</u> , cant_asientos, piso )
Localidad	( <u>id</u> , desc, <u>idProvincia</u> )
Provincia	( <u>id</u> , desc )
DictadoPor	( <u>idCurso</u> , <u>idInstructor</u> )
DictadoEN	( <u>idCurso</u> , <u>idAula</u> )
Rinde	( <u>idAlumno</u> , <u>idCurso</u> , fecha, nota )

## EJERCICIO 3

Genere el MR del siguiente Diagrama Entidad Relación



**Primero**, iniciamos como en los casos anteriores. Armamos una relación por cada entidad (descartando débiles y las subentidades) colocando las claves representadas en el DER más los atributos que se observan del modelo. Recordar que se deben descartar en este paso, los atributos calculados y los multivaluados.

Localidad(id, desc,  
 Provincia(id, desc,  
 Pais(id, desc  
 Especialidad(id, descr,

Persona(**cod**, nombre,  
Turno(**id**, fecha,  
Consultorio(**id**, m2,

**Segundo**, veamos las entidades débiles y subentidades. Además de los atributos multivaluados. Las entidades débiles deben tener los atributos que se ven en el modelo, más la clave definida por la entidad fuerte a la cual está relacionada. Para las subentidades, debemos agregar todas los atributos visibles, y la clave de la supra entidad. Las subentidades no tienen clave parcial, como las entidades débiles. Los atributos multivaluados debemos pensarlos como entidades débiles.

Médico (personaCOD, matricula)  
TelefonoMedico (medicoCOD, tel)  
Paciente (personaCOD, fecha\_nac)  
Secretaria (personaCOD, sueldo)  
Telefonosecretaria (secretariaCOD, tel)  
Medicamento (turnoID, nro, prescripcion)  
Diagnóstico (turnoID, nro, coment)

**Tercero**, revisamos la relaciones 1:N. Para lo cual tenemos que tomar la clave de la entidad con cardinalidad 1 y la incluimos en la relación generada por la entidad con cardinalidad N.

Localidad(**id**, desc, provID)  
Provincia(**id**, desc, paisID)  
Persona(**cod**, nombre, localidadID)  
Turno(**id**, medicoCOD, secretariaCOD, pacienteCOD, EspID, consulID, fecha)

**Cuarto**, hora tomamos las relaciones N:N. Con las cuales tenemos que crear una nueva relación en el MR que contenga las clavees de las entidades a las cuales está conectada más los atributos de la propia relación, si los hubiera.

Tiene(especialidadID, MedicoID)

**Veamos el MR completo.**

Localidad(**id**, desc, provID)  
Provincia(**id**, desc, paisID)  
Pais(**id**, desc)  
Especialidad(**id**, descr)  
Persona(**cod**, nombre, localidadID)  
Medico(personaCOD, matricula)  
TelefonoMedico(medicoCOD, tel)  
Paciente(personaCOD, fecha\_nac)  
Secretaria(personaCOD, sueldo)  
Telefonosecretaria(secretariaCOD, tel)  
Turno(**id**, medicoCOD, secretariaCOD, pacienteCOD, EspID, consulID, fecha)  
Medicamento(turnoID, nro, prescripcion)

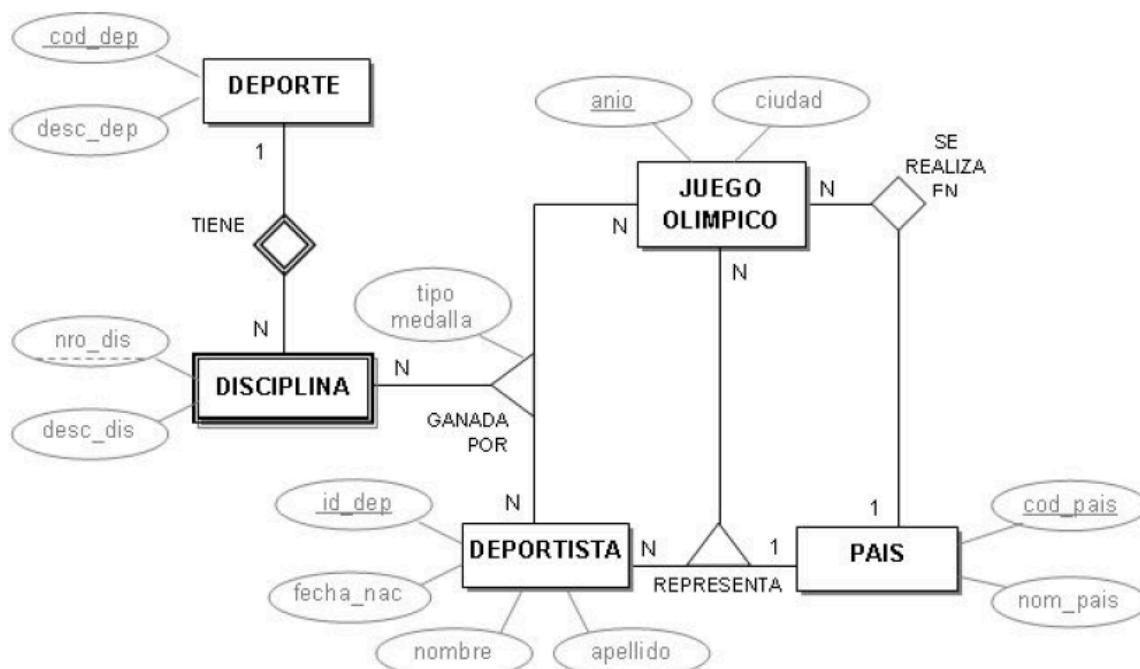
Diagnostico(turnoID, nro, coment)

Consultorio(id, m2)

Tiene(especialidadID, MedicoID)

#### EJERCICIO 4

Genere el MR del siguiente Diagrama Entidad Relación



Para armar el MR del DER anterior, se debe,

**Primero**, generar una relación por cada entidad fuerte del diagrama. Cada relación inicialmente tendrá como atributos aquellos que se indican en el modelo. No se deben considerar las entidades débiles ni las subentidades.

Deporte ( codDep, descDep  
 País ( codPaís, nomPaís  
 Deportista ( idDep, nombre, apellido, fecha\_nac,  
 JuegoOlimpico ( anio, ciudad,

Segundo, debemos generar nuevas relaciones para las entidades débiles. Agregando las claves de las entidades fuertes a las que está relacionada como claves foráneas. Luego agregamos al resto de atributos que se observan en el diagrama. Por último, definiremos la clave, que estará compuesta por la clave parcial definida en el modelo (por ejemplo en disciplina es nro\_dis) más la clave proveniente de la entidad fuerte (para disciplina será cod\_dep de la relación deporte)

Disciplina ( codDep, nroDis, desc\_dis )

**Tercero**, tenemos que tomar las relaciones 1:N. Incluyendo en la relación que representa a la entidad con cardinalidad N la

clave de la relación que representa a la entidad 1. Este atributo que se incluye debe ser marcado solo como foráneo.

JuegoOlimpico ( anio, ciudad, codPais)

**Cuarto**, analicemos ahora las ternarias. Siempre una relación ternaria, más allá de su cardinalidad, debe generar una nueva relación.

GanadaPor (  
Representa (

Esta nueva relación debe tener dentro de su conjunto de atributos, todas las claves de las entidades con las cuales está conectada, marcándose estos atributos como claves foráneas

GanadaPor ( codDep, nroDis, idDep, anio,  
Representa ( idDep, anio, codPais

En el caso que se tengan atributos dentro de la relación ternaria, se deben incluir en este punto en la relación.

GanadaPor ( codDep, nroDis, idDep, anio, tipoMedalla  
Representa ( idDep, anio, codPais

Las claves de las relaciones estarán definidas por la cardinalidad. Si es N:N:N, todas las claves que vendrán de fuera serán claves principales. Si es N:N:1, solo serán claves aquellos atributos que vienen de las entidades de cardinalidad

N. Si es N:1:1 se debe colocar como clave principal aquella que viene de la entidad con "N", y luego se debe optar por elegir una de las claves de los atributos con cardinalidad "1" para finalizar la clave principal. En el caso de cardinalidad 1:1:1, se debe elegir dos conjuntos de clave proveniente de las entidades con cardinalidad "1".

Entonces podemos decir que al menos dos de los tres conjuntos de claves que se traen desde las entidades serán claves también en la relación generada por la ternaria.

GanadaPor ( codDep, nroDis, idDep, anio, tipoMedalla )  
Representa ( idDep, anio, codPais )

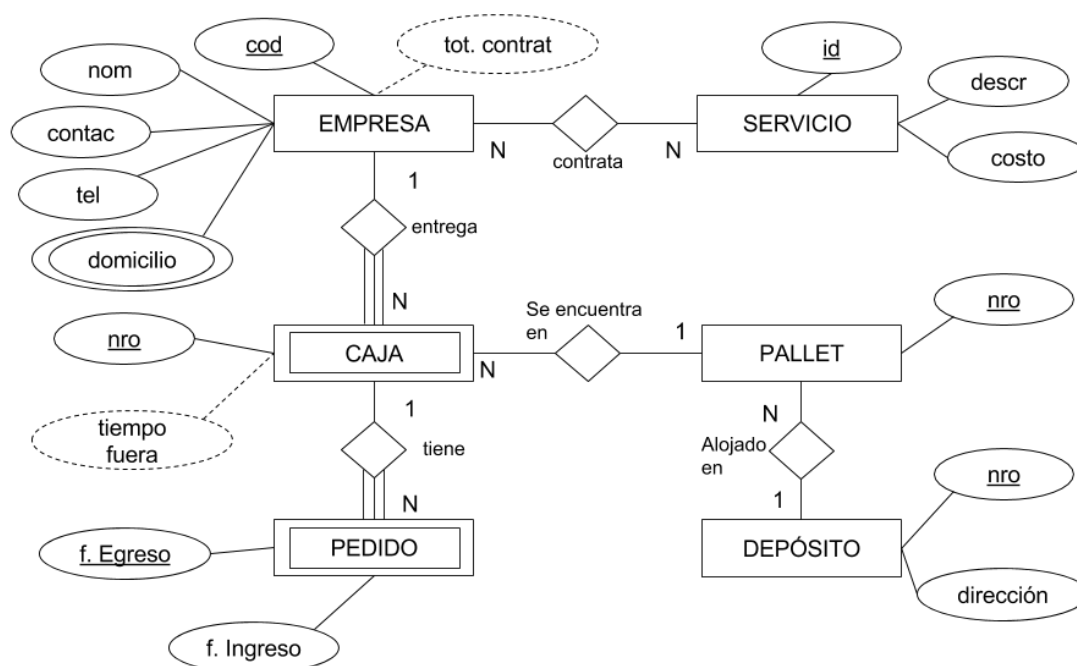
Veamos ahora el MR final y completo

Deporte	( <u>codDep</u> , descDep )
Disciplina	( <u>codDep</u> , <u>nroDis</u> , desc_dis )
País	( <u>codPais</u> , nomPais )
Deportista	( <u>idDep</u> , nombre, apellido, fecha_nac )
JuegoOlimpico	( <u>anio</u> , ciudad, <u>codPais</u> )
GanadaPor	( <u>codDep</u> , <u>nroDis</u> , <u>idDep</u> , <u>anio</u> , tipoMedalla )
Representa	( <u>idDep</u> , <u>anio</u> , <u>codPais</u> )



## EJERCICIO 5

Genere el MR del siguiente Diagrama Entidad Relación



Las entidades que no tienen relaciones 1:1 o 1:N se modelan tal cual se observan en el DER, es decir, se toma el nombre de la entidad y se crea una relación con igual nombre. Luego se escriben los atributos de la Entidad en la relación creada, separados por comas.

Servicio ( **id**, descr, costo )

Si observamos a la entidad DEPÓSITO, vemos que tiene asociada una relación 1:N. Pero que la relación llega a DEPÓSITO con cardinalidad 1, esto quiere decir que no se agrega nada a la relación.

Depósito ( **nro**, direccion )

Revisemos ahora la entidad PALLET. Esta tiene 2 relaciones. Una con CAJA y otra con DEPÓSITO. En el caso de “se encuentra en” no debo modificar PALLET, porque la cardinalidad de dicha relación para PALLET es 1. Caso opuesto ocurre con “Alojado en”, donde la cardinalidad para PALLET es N. Esto indica que la clave de DEPÓSITO debe incluirse en PALLET como atributo foráneo.

Pallet ( **nro**, depositoNro )

Al tener la Entidad EMPRESA un atributo multivaluado llamado domicilio, se debe crear una relación a parte de empresa en el MR, que será débil de Empresa (es decir, tendrá la clave de

empresa como atributo foráneo y clave principal)

Además, esta nueva relación de domicilio debe tener un segundo atributo clave además del que proviene de empresa, para lograr así permitir que una empresa tenga más de un domicilio.

Empresa ( **cod**, nom, contac, tel )  
Domicilio ( EmpresaCod, domicilio )

Caja es una entidad débil, que tiene por entidad fuerte a Empresa. Esto quiere decir, que a la hora de realizar la transformación al MR, se debe incluir en la relación CAJA la clave de EMPRESA. Este atributo de empresa se debe marcar como clave principal y foránea. Luego el atributo NRO en caja que está marcado en el DER como clave, será el 2do atributo que marcaremos como clave, ya que se tiene una clave compuesta.

Además, CAJA tiene una relación 1:N con PALLET, donde la cardinalidad N está en CAJA, por lo que debo tomar la clave de pallet e incluirla en CAJA.

Caja ( **nro**, empresaCod, palletNro )

Para generar la relación PEDIDO, se debe realizar lo mismo que con CAJA. Pero teniendo la precaución que se debe traer a PEDIDO todos los atributos claves de CAJA, que en este caso son 2.

Vale aclarar, que el atributo que contiene el código de empresa, no debe tomarse de la relación empresa, sí de la relación caja. Para aclarar, definiremos un nombre descriptivo.

Pedido ( cajaNro, cajaEmpresaCod, flngreso, fEgreso )

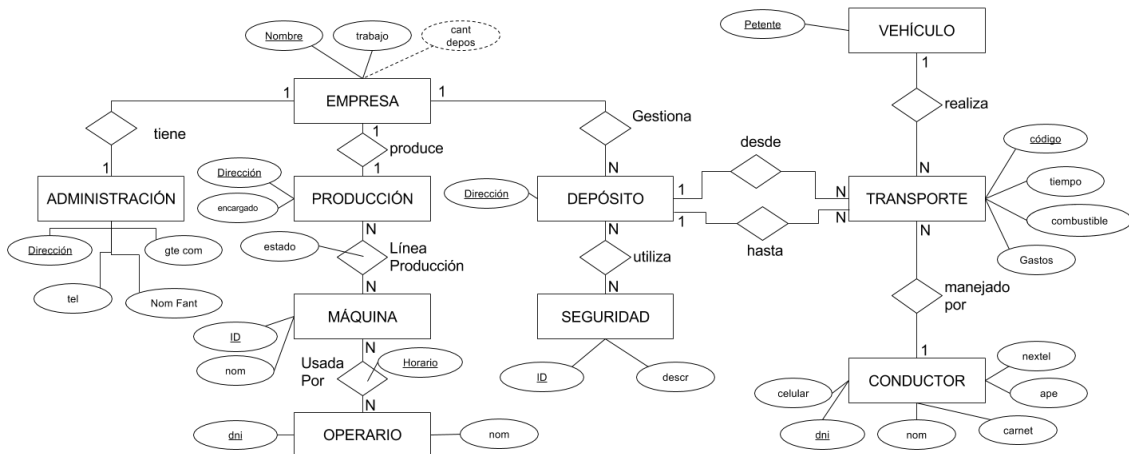
Por último, debemos revisar si en el modelo tenemos relaciones ternarias o N:N. Porque cualquiera de estos dos tipos, deben generar nuevas relaciones en el MR. En este caso tenemos la relación "CONTRATA" que es de N:N entre EMPRESA y SERVICIO. Esto genera una nueva relación en el MR que contenga las claves de las entidades EMPRESA y SERVICIO.

Contrata ( empresaCod, ServicioID )

Quedando el MR final:

Servicio ( **id**, descr, costo )  
Depósito ( **nro**, direccion )  
Pallet ( **nro**, depositoNro )  
Empresa ( **cod**, nom, contac, tel )  
Domicilio ( EmpresaCod, domicilio )  
Caja ( **nro**, empresaCod, palletNro )  
Pedido ( cajaNro, cajaEmpresaCod, flngreso, fEgreso )  
Contrata ( empresaCod, ServicioID )

## Genere el MR del siguiente Diagrama Entidad Relación



Veamos una a una las Entidades del DER para transformarlas en Relaciones del MR.

### Empresa.

La entidad empresa tiene 3 atributos y 3 relaciones.

Uno de los atributos es clave, y será clave en el MR. Otro de los atributos es calculado, por lo que no estará presente en el MR. Por último tenemos un atributo común. Que estará presente como atributo común en el MR.

De las relaciones contamos con 2 del tipo 1:1 y una del tipo 1:N.

Cabe recordar que, las relaciones 1:1 se traducen al MR llevando la clave de una de las Entidades a la otra entidad que participa en la relación. Sin importar cual se lleva a cual relación. Por otro lado, la relación 1:N se resuelve llevando la clave de “Empresa” a la relación “depósito”. Consideremos entonces a empresa de la siguiente manera.

Empresa(**nombre**, trabajo)

### Administración

La entidad tiene 4 atributos y una relación 1:1 con Empresa. Como no llevamos la clave de “Administración” a “Empresa” para resolver la relación 1:1, tenemos que traer la relación de “Empresa” a “Administración”.

Administración(gte, tel, nomFant, **dir**, empresa) ← Podemos utilizar cualquier nombre para la clave foránea “empresa”. En este caso utilizamos el nombre de la relación de donde viene la clave.

### Producción

La entidad producción tiene 2 atributos y una relación 1:1 con “Empresa”. Resolvemos de forma similar que “administración”.

Luego, tenemos relaciones N:N, que se resolverán con nuevas relaciones en el MR, no dentro de la relación “producción”.

Producción (encargado, **dir**, empresa)

### **Depósito**

Depósito tiene un solo atributo que es clave, y una relación N:1 con “Empresa”. Como es del tipo 1:N, no elegimos que clave viaja a que relación, sino que estamos obligados a llevar el atributo de “Empresa” a “depósito”. Luego tenemos otras relaciones, que conectan con “1” en depósito, como “desde” y “hasta”. Estas relaciones llevarán la clave de depósito a la entidad transporte. No modificarán a depósito. Lo mismo ocurre con la N:N entre depósito y Seguridad.

Depósito (**dir**, empresa)

### **Máquina**

La entidad “Máquina” tiene 2 atributos, y una relación con “Producción” del tipo N:N y otra con “Operario” también del tipo N:N. Como las relaciones N:N generan nuevas relaciones, no tengo que agregar nada a la relación “maquina” del MR, solo los atributos que se observan en el DER.

Máquina(**ID**, nombre)

### **Operario**

Al igual que sucede con “máquina”, operario tiene dos atributos y una relación N:N. Por lo que solo debo colocar los atributos visibles en el DER al escribir el MR.

Operario(**dni**, nom)

### **Seguridad**

Ocurre lo mismo que en Máquina y Operario. Seguridad(**id**, descr)

### **Vehículo**

Esta Entidad, tiene un solo atributo y una relación con Transporte. Pero la relación es de 1:N, indicando que la clave de vehículo se transportará a transporte.

Vehículo(**Patente**)

### **Conductor**

Esta entidad, tiene 5 atributos y una relación 1:N con transporte. Por lo que no se trae ninguna clave externa.

Conductor(**dni**, celular, nom, ape, nextel, carnetTipo)

### Transporte

Esta entidad, tiene 4 atributos propios, donde uno es clave y el resto son comunes.

Luego, tiene 4 relaciones, con las entidades “conductor”, “vehículo” y 2 con “depósito”, desde y hasta.

Como son relaciones del tipo N:1 para “transporte”, tengo que traer las claves de dichas relaciones a la relación.

Transporte(**cod**, tiempo, combustible, gastos,  
conductor, vehículo, depositoDesde, depositoHasta)

### Relaciones N:N

Existen 3 relaciones N:N en el diagrama. Estas generan nuevas relaciones en el MR. Con los atributos claves de las Entidades que conecta, más los atributos que tienen cada relación.

Utiliza(**depósito**, **seguridad**) LíneaProducción(estado, **produccion**,  
**maquina**) UsadaPor (**maquina**, **operario**, **horario**)

*Entonces, el MR completo sería.*

Empresa(**nombre**, trabajo)

Administración(gte, tel, nomFant, **direccion**, empresa)

Producción(encargado, **direccion**, empresa)

Depósito(**direccion**, empresa)

Máquina(**ID**, nom) Operario(**dni**,

nom) Seguridad(**id**, descr)

Vehículo(**Patente**)

Conductor(**dni**, celular, nom, ape, nextel, carnet)

Transporte(**codigo**, tiempo, combustible, gastos, conductor, vehículo, depositoDesde, depositoHasta)

Utiliza(**depósito**, **seguridad**)

LíneaProducción(estado, **produccion**, **maquina**)

UsadaPor (**maquina**, **operario**, **horario**)

### EJERCICIO 7

---

**Diseñar el DER que dio origen al siguiente Modelo Relacional.**

Teniendo en cuenta las siguientes pautas:

- Indicar la cardinalidad de las relaciones.
- No utilizar nombres para las relaciones de N:1, 1:N y 1:1.
- No indicar la opcionalidad de las relaciones.

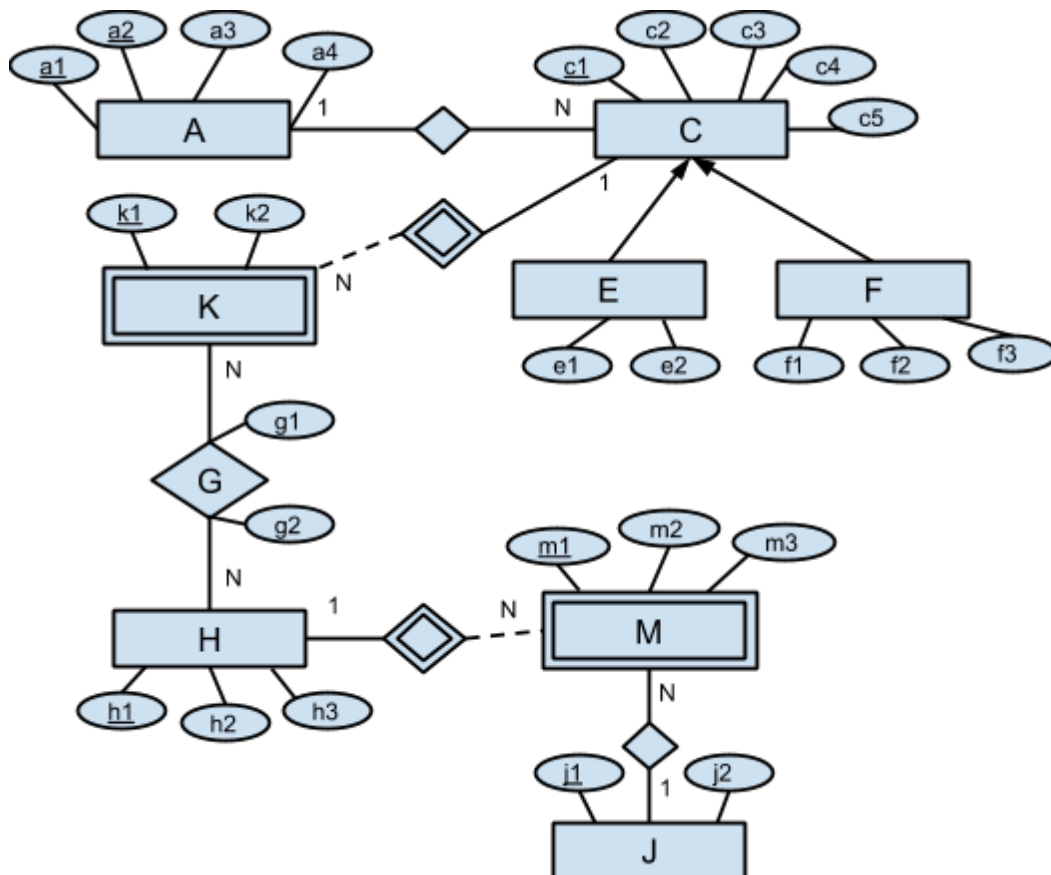
A ( **a1**, **a2**, a3, a4 )

C ( **c1**, c2, c3, c4, a1, a2, c )

E ( **c1**, e1, e2 )

F ( **c1**, f1, f2, f3 )  
 G ( **c1**, **k1**, **h1**, g1, g2 )  
 H ( **h1**, h2, h3 )  
 J ( **j1**, j2 )  
 K ( **c1**, **k1**, k2 )  
 M ( **h1**, **m1**, m2, m3, **j1** )

**Solución:**

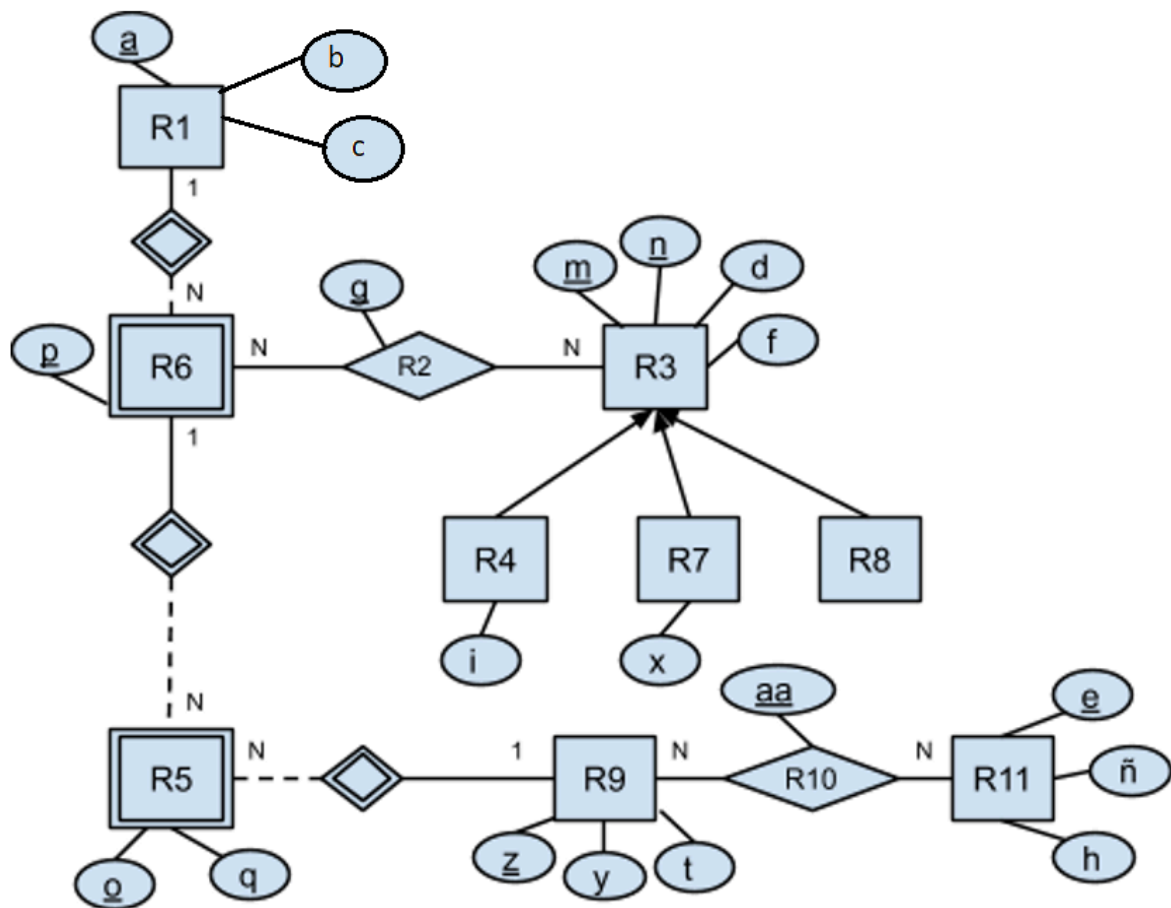


### EJERCICIO 8

Genere el DER según el siguiente MR

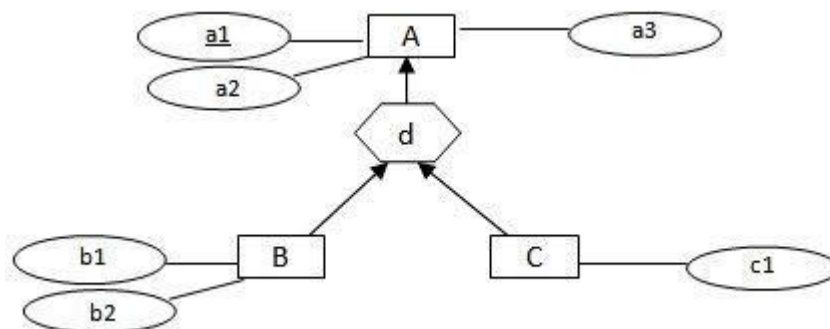
R1 (a, b, c)  
 R2 (**g**, **p**, **a**, **m**, **n**)  
 R3 (**m**, **n**, d, f)  
 R4 (**m**, **n**, i)  
 R5 (**a**, **p**, o, q, **z**)  
 R6 (**a**, **p**)  
 R7 (**m**, **n**, x)  
 R8 (**m**, **n**)  
 R9 (z, y, t)  
 R10 (**z**, **aa**, **e**)  
 R11 (e, ñ, h)

**Solución:**



### EJERCICIO 9

Indique para el siguiente DER, cuáles de los pasajes a MR son correctos



- |               |               |                     |               |
|---------------|---------------|---------------------|---------------|
| a)            | b)            | c)                  | d)            |
| A(a1,a2,a3)   | A(a1,a2,a3)   | B(a1,a2,a3,b1,b2,d) | A(a1,a2,a3,d) |
| B(a1,b1,b2,d) | B(a1,b1,b2,d) | C(a1,a2,a3,c1,d)    | B(a1,b1,b2)   |
| C(a1,c1,d)    | C(a1,c1,d)    |                     | C(a1,c1)      |
| D(a1,d)       |               |                     |               |

**Solución: D**