

BASES DE DATOS

Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma

Desarrollo de Aplicaciones Web

GESTIÓN DE BASES DE DATOS

Administración de Sistemas Informáticos en Red

MODELADO CONCEPTUAL DE BBDD – Cuaderno de ejercicios

Luis Dorado y Vanesa Martínez



Ejercicios

ÍNDICE

1	Modelo conceptual I (modelo E/R)	1
1.1	Ejercicios de identificación de entidades y atributos	1
1.1.1	Pequeña Empresa	1
1.1.2	Torneos Gran Slam	1
1.1.3	Modelar diferentes entidades con sus atributos	1
1.1.4	Representa atributos de las siguientes entidades	1
1.2	Ejercicios de identificación de relaciones	1
1.2.1	Diagrama E/R de una Biblioteca	1
1.2.2	Diagrama E/R de una Farmacéutica (Diapos)	1
1.2.3	Diagrama E/R de un Videoclub	1
1.2.4	Diagrama E/R de una Empresa de Eventos	2
2	Modelo conceptual II (modelo E/R)	3
2.1	Cardinalidad	3
2.1.1	Clasifica las siguientes relaciones por su cardinalidad	3
2.1.2	Indica el tipo de cardinalidad	3
2.1.3	Diagrama E/R de una Escuela	4
2.1.4	Diagrama E/R de una Empresa Alimentaria	4
2.1.5	Diagrama E/R de una Red Hospitalaria	4
2.1.6	Diagrama E/R de una Empresa de Transportes	5
2.1.7	Diagrama E/R de una Empresa de Excursiones	5
2.1.8	Diagrama E/R de un Censo	5
2.1.9	Diagrama E/R de un Programa de Vuelos	6
2.1.10	Identifica la cardinalidad de ejercicios anteriores	6
2.2	Ejercicios Entidad Débil y Entidad Fuerte	6
2.2.1	Identifica entidades débiles	6
2.2.2	BD de una Estación de Trenes	6
2.2.3	Diagrama E/R de una Galería de Arte	6
2.2.4	Diagrama E/R de un Zoológico (Diapos)	7
2.3	Atributos complejos	7
2.3.1	Atributos de relación	7
2.3.2	Atributos compuestos, derivados y multivaluados	9
3	Modelo conceptual III (modelo E/R)	11
3.1	Relaciones complejas	11
3.1.1	Diagrama E/R de una Empresa Familiar	11
3.1.2	Diagrama E/R del Personal de una Empresa	11
3.1.3	Diagrama E/R del Hotel Budapest (Diapos)	11
3.1.4	Diagrama E/R de una Colección de Música Clásica	12
3.1.5	Diagrama E/R de una Entidad Bancaria	12
3.1.6	Diagrama E/R de una Empresa de Software (Diapos)	12
3.2	Jerarquías	13
3.2.1	Diagrama E/R de un Concesionario	13
3.2.2	Diagrama E/R de una Empresa de Construcción	13
3.2.3	Diagrama E/R de una Biblioteca	13
3.2.4	Diagrama E/R de un Gimnasio	13
3.2.5	Diagrama E/R de una Empresa de Venta de Cocinas	14
3.2.6	Diagrama E/R de una Cadena de Televisión	15
3.2.7	Diagrama E/R de una Estación de Trenes	15
3.2.8	Diagrama E/R de un Concesionario II	16
3.2.9	Diagrama E/R de una Editorial	16
3.2.10	Diagrama E/R de un Centro de Formación	16
3.2.11	Diagrama E/R de un Banco	17

1 Modelo conceptual I (modelo E/R)

1.1 Ejercicios de identificación de entidades y atributos

1.1.1 Pequeña Empresa

Debemos de diseñar una BD sobre una pequeña empresa que se dedica a hacer solamente encargos y envíos de artículos a sus clientes. Enumera las entidades que formarían parte de esa BD.

1.1.2 Torneos Gran Slam

Nos han pedido realizar una BD con los Torneos de Gran Slam identifica las entidades necesarias para poder llevar a cabo esta BD

1.1.3 Modelar diferentes entidades con sus atributos

- ✓ En cada caso indicar el dominio de cada atributo.
 - ✓ Además, identificar la/las claves de cada entidad.
 - ✓ Para cada ítem se debe modelar una única entidad.
1. Modelar la entidad **Persona** con los siguientes atributos: Pasaporte Es un número identificador, distinto para cada persona y útil para poder diferenciarlas. Nombre Su nombre completo. Dirección Se encuentra compuesta por la calle, el número (o altura), la localidad y el país.
 2. Modelar la entidad **Aparato**, usada por una empresa de reparación de aparatos electrónicos. Se cuenta con los siguientes datos: Marca, modelo, serie y tipo. Todo aparato es de un determinado por su serie

1.1.4 Representa atributos de las siguientes entidades

Representa los atributos de las siguientes entidades e identifica en cada uno de ellos las claves primarias.

Cientes	Libros	Facturas	Empleados
---------	--------	----------	-----------

1.2 Ejercicios de identificación de relaciones

1.2.1 Diagrama E/R de una Biblioteca

Se desea diseñar la base de datos de una biblioteca, de modo que para cada libro se deberá almacenar: su título, ISBN, materia, año de edición. Estos libros son escritos por un autor o autores para los que, además de su nombre, se recogerán los siguientes datos: dirección de correo electrónico, nacionalidad y fecha de nacimiento.

1.2.2 Diagrama E/R de una Farmacéutica (Diapos)

«Se desea registrar las compras de productos farmacéuticos a la empresa por parte de los clientes y la cantidad del producto en cada compra. Se necesita conocer los datos personales de estos clientes [...]. Cada producto tiene un código [...]. Cada producto está guardado en uno o varios almacenes y se desea estar al corriente de la cantidad en cada almacén [...]. Además se quiere saber las características de cada almacén. La empresa dispone de una plantilla de vendedores que se encargan de atender a los clientes, todos atienden al menos a uno. Cada cliente es atendido por un único vendedor, siempre el mismo, de quien se quiere conocer los datos personales, [...]»

1.2.3 Diagrama E/R de un Videoclub

A un empleado de un videoclub le han pedido realizar una BD acerca de las películas que tienen en el videoclub. De todas ellas quieren tener información almacenada acerca de los estudios en los que produjeron dichas películas y de los actores que participaron en las mismas. Se necesita almacenar el

nombre y el año de la película, el nombre y apellidos de los actores que participaron en la misma, el nombre del estudio que la produjo.

1.2.4 Diagrama E/R de una Empresa de Eventos

Una empresa dedicada a la realización de eventos desea realizar la base de datos para administrar los eventos ofrecidos y los clientes que los contratan.

De los eventos que ofrece, se conoce su código, la descripción, el valor base, el horario del evento, un solo presentador y el conjunto de animadores que participan.

Tenga en cuenta que puede no tener animadores.

De los animadores sabemos que:

- a) En cada evento pueden participar más de un animador y un animador puede participar en más de un evento.
- b) Sus datos son el código de animador, el DNI, el apellido y el disfraz que utiliza.

Un animador usa un solo disfraz para todos los eventos, pero un disfraz puede ser utilizado por más de un animador.

De cada disfraz se tiene un código, el personaje que caracteriza y el precio de alquiler.

De los presentadores sabemos que:

- a) Un evento tiene solamente un presentador, y el presentador sólo participa en un tipo de eventos.
- b) Sus datos son el código de presentador, el DNI, el apellido y el año que empezó a ser presentador.

De los clientes se registra su número de cliente, apellido, domicilio legal y teléfono.

2 Modelo conceptual II (modelo E/R)

2.1 Cardinalidad

2.1.1 Clasifica las siguientes relaciones por su cardinalidad

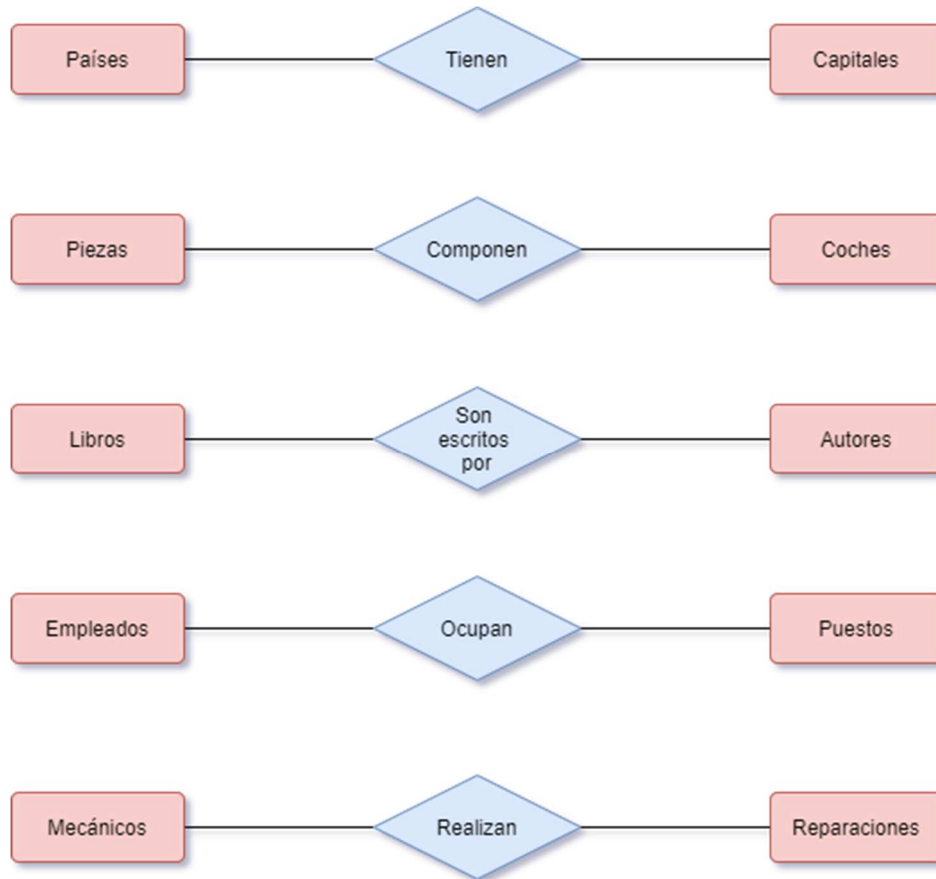
Lee las siguientes frases y clasifícalas en una de estas categorías de relación según su cardinalidad: UNO A UNO, UNO A MUCHOS, MUCHOS A UNO Y MUCHOS A MUCHOS.

- Proveedor suministra artículos. Un artículo es suministrado por distintos proveedores.
- Un cliente de un banco tiene varias cuentas y cada una solo puede pertenecer a un cliente.
- Una empresa tiene varios trabajadores y un trabajador puede ser jefe.
- Hombre está casado con Mujer, en una sociedad monogámica.
- Hombre está casado con Mujer, en una sociedad machista poligámica.
- Hombre está casado con Mujer, en una sociedad poligámica.
- Piezas forman puzles.
- Jugador juega en equipo.
- Turista viaja a hoteles

2.1.2 Indica el tipo de cardinalidad

¿Cuáles serían las posibles cardinalidades de las relaciones y entidades?

Anótalas en el dibujo si estos ejercicios están en papel o bien copia los diagramas primero si los tienes en formato digital.



2.1.3 Diagrama E/R de una Escuela

- **ALUMNO** (Núm_Matricula, Nombre, FechaNacimiento, Teléfono)
- **ASIGNATURA** (Código_asignatura, Nombre)
- **PROFESOR** (Id_P, NIF_P, Nombre, Especialidad, Teléfono)

Teniendo en cuenta:

- Un alumno puede estar matriculado de una o varias asignaturas.
- Se quiere saber la cantidad de veces que el alumno ha cursado cada una de asignaturas.
- En una asignatura habrá como mínimo 10 y como máximo 25 alumnos.
- Una asignatura es impartida por un único profesor.
- Un profesor podrá impartir ninguna o varias asignaturas.

2.1.4 Diagrama E/R de una Empresa Alimentaria

- **EMPLEADO** (Id_E, DNI_E, Nombre, Teléfono, Salario)
- **DEPARTAMENTO** (Código_D, Nombre, Localización)

Teniendo en cuenta:

- Un empleado tiene que pertenecer a un único departamento y en un departamento puede haber varios empleados o ninguno.

2.1.5 Diagrama E/R de una Red Hospitalaria

El ministerio de la salud desea mantener un sistema de información relativo a hospitales. A continuación, se detalla lo que se desea modelar:

- ✓ **HOSPITALES** (código, nombre, dirección, teléfono, cantidad de camas totales)
- ✓ **SALAS** (etiqueta, cantidad de camas)
- ✓ **MEDICOS** (DNI, nombre, especialidad)

- ✓ **LABORATORIOS** (código, nombre, dirección, teléfono)
- ✓ **PACIENTES** (número de registro, DNI, nombre, dirección, fecha de nacimiento, sexo)
- ✓ **ENFERMEDADES** (código, tipo, síntomas)

Además, se sabe que:

- Cada hospital tiene varias salas. Cada una de ellas pertenece a un solo hospital. En distintos hospitales puede haber salas con el mismo código, pero esto no puede ocurrir dentro de un mismo hospital.
- Cada médico trabaja en un único hospital.
- Cada hospital trabaja con muchos laboratorios y un laboratorio puede trabajar con varios hospitales
- Cada paciente puede tener varios diagnósticos e interesa saber la fecha de los mismos
- Cada médico puede atender a varios pacientes y a su vez un paciente puede ser atendido por varios médicos
- Un paciente puede estar internado en una sala y a su vez las salas pueden tener más de un paciente.

2.1.6 Diagrama E/R de una Empresa de Transportes

Supongamos una empresa de transportes que distribuye paquetes por toda España. Existen transportistas que son los encargados de llevar los paquetes a las distintas provincias. Un transportista distribuye muchos paquetes, y un paquete sólo puede ser distribuido por un transportista.

Los paquetes van destinados a provincias. Un paquete sólo puede llegar a una provincia. Sin embargo, a una provincia pueden llegar varios paquetes.

La empresa cuenta con una serie de camiones que son conducidos por los transportistas. Un transportista puede conducir varios camiones o incluso el mismo camión en fechas diferentes, y un camión puede ser conducido por varios camioneros en fechas diferentes. Se desea guardar el registro histórico de todas las conducciones.

De los transportistas nos interesa saber el código de transportista, el teléfono, la dirección y el salario. De los paquetes, el código de paquete, la descripción, el destinatario y dirección del destinatario. De las provincias, el código y el nombre. De los camiones, la matrícula, los kilómetros acumulados, modelo, tipo y potencia.

2.1.7 Diagrama E/R de una Empresa de Excursiones

Se desea almacenar la información relativa a las excursiones que un ayuntamiento organiza para la tercera edad, atendiendo a los siguientes supuestos:

- De cada excursión (de la que interesa almacenar su destino, itinerario, presupuesto, fecha, nº días) se hace cargo un empleado del ayuntamiento (DNI, nombre, teléfono). Un empleado se puede encargar de varias excursiones. Se almacenan únicamente los empleados del ayuntamiento que se han encargado al menos de una excursión.
- Intervienen, aportando capital y como patrocinadoras de las excursiones, una serie de empresas del municipio de las que interesa conocer NIF, nombre social, dirección y capital aportado en cada excursión. Una excursión es patrocinada por una sola empresa, pero cada empresa puede patrocinar varias excursiones. Puede haber excursiones que no estén patrocinadas.
- De las personas que se apuntan a las excursiones es importante conocer su DNI, nombre, apellidos, dirección, teléfono, y año de nacimiento. Una persona se registra la primera vez que se apunta a una excursión y se puede apuntar a varias excursiones. Puede haber excursiones organizadas a las que no se haya apuntado nadie todavía.

2.1.8 Diagrama E/R de un Censo

Se quiere guardar información del censo de personas de España. Requisitos:

- Una persona ha nacido en una sola localidad. Sólo se registran personas nacidas en España. De cada persona se guarda un identificador único, su DNI, su nombre y uno o varios teléfonos de contacto.
- Cada localidad pertenece a una única provincia. De la localidad se guarda un código y un nombre.
- Cada provincia pertenece a una única comunidad autónoma. De la provincia se guarda un código y su

nombre. De la comunidad autónoma se guarda un código y su nombre.

2.1.9 Diagrama E/R de un Programa de Vuelos

Obtener el diagrama Entidad Relación para un sistema de control de vuelos adaptado a las siguientes reglas de gestión (indicar las entidades, interrelación, etc., que se deducen de cada una de las reglas):

- De cada aeropuerto se conoce su código, nombre, ciudad y país.
- En cada aeropuerto pueden tomar tierra diversos modelos de aviones de los que almacenaremos su modelo y su capacidad.
- Las aerolíneas han confeccionado una serie 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.
- Cada programa de vuelo despegue de un aeropuerto y aterriza en otro.
- Los números de vuelo son únicos para todo el mundo.
- En cada aeropuerto hay múltiples aterrizajes y despegues. Todos los aeropuertos contemplados están en activo, es decir, tienen algún aterrizaje y algún despegue.
- Cada vuelo realizado pertenece a cierto programa de vuelo. Para cada vuelo se quiere conocer su fecha, plazas vacías y el modelo de avión utilizado.
- 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 o bajas de pasajeros.
- 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-Sidney – Australia teniendo las siguientes escalas técnicas...

2.1.10 Identifica la cardinalidad de ejercicios anteriores

Usa los diagramas ER solución de los siguientes ejercicios vistos anteriormente y añade su cardinalidad de relación y de entidad.

- Ejercicios 1.2.4

2.2 Ejercicios Entidad Débil y Entidad Fuerte

2.2.1 Identifica entidades débiles

En cada fila identifica una entidad débil y la entidad fuerte de la que depende.

Libro	Editorial	Ejemplar	Empleado	Cliente
Sucursal	Trabajadores	Movimiento *	Cuentas	Cliente
Edificio	Despacho	Arquitecto	Constructora	Propietario
Sección	Empleado	Escritor	Libro	Librería

* Un movimiento es un incremento/decremento del saldo de una cuenta.

2.2.2 BD de una Estación de Trenes

Debemos de diseñar una BD de una estación de trenes, identifica las entidades fuertes e incluye una entidad débil. Señala la entidad de la que depende. Solo debes enunciarlas no dibujar un diagrama.

2.2.3 Diagrama E/R de una Galería de Arte

El propietario de una galería de arte nos pide una base de datos para analizar los gustos de los clientes respecto a las obras de arte expuesta en su galería.

Nos pide almacenar los datos de los sus clientes, los artistas con los que trabaja y las obras de arte que estos artistas crean, así como la corriente artística al que éstas pertenecen. Además, nos ha dicho que controla el dinero gastado por cada cliente mediante un fichero de Excel y quiere introducir manualmente

el dato del total gastado por cada cliente. Así mismo quiere saber los artistas favoritos de cada cliente. Además, nos ha impuesto los siguientes requerimientos:

- A un cliente le pueden gustar ninguno, uno o varios artistas que exponen en la galería.
- Necesita saber que corrientes artísticas gustan a los clientes, pudiendo no gustarle ninguna de ellas.
- No existen obras de arte elaboradas por más de un artista. El autor de una obra es único.
- El nombre del artista será único, no permitirá que dos artistas con el mismo nombre expongan.
- Considera que un artista crea una obra cuando al menos tiene una expuesta al público.
- Las obras de arte pueden pertenecer a varias corrientes artísticas de arte.
- De cada artista quiere guardar su nombre, lugar de nacimiento, edad y estilo.
- De cada cliente se quiere guardar su nombre y la dirección en que vive.
- De cada obra de arte se quiere guardar su título, el artista que lo hizo, el año, el tipo (escultura, pintura...) y el precio.
- La obra se caracterizará solo por su título (no tiene código único). Dos obras pueden tener el mismo título, pero un mismo autor no utilizará dos veces el mismo nombre para dos obras de arte distintas.
- De la corriente artística de arte se quiere guardar su nombre y su siglo de auge. No podrá haber dos corrientes con el mismo nombre.

2.2.4 Diagrama E/R de un Zoológico (Diapos)

- En un zoológico se quiere llevar la gestión de los animales.
- Todos los animales están identificados por un código, además también tienen un nombre y una especie. Se guarda la fecha de nacimiento y el país de origen.
- Cada uno de los animales tiene al menos un cuidador. Un cuidador puede encargarse de varios animales y un animal puede tener varios cuidadores. De los cuidadores se desea saber el nombre completo, el DNI, teléfono, correo electrónico y NSS.
- El zoológico trabaja con una clínica veterinaria para que los animales pasen las revisiones oportunas. Las revisiones no tienen código único, pero tienen un número de revisión para cada animal y una descripción. También se guarda la fecha en la que se hicieron, posibles observaciones y el médico que hizo esa revisión.

2.3 Atributos complejos

2.3.1 Atributos de relación

2.3.1.1 Diagrama E/R de Facturación de Empresa

Diseñar una base de datos de facturación para una empresa de ventas.

- Para las facturas se desea almacenar el número de factura, el IVA y el porcentaje de descuento si lo hubiera (debiéndose tener en cuenta que existen varias líneas de factura referentes a los productos adquiridos en una compra además de la cantidad de cada producto).
- Un cliente puede estar en la base de datos sin que se le haya emitido ninguna factura.
- Cada factura contará con los datos de un cliente que se define por su DNI, nombre, apellidos, localidad y código postal.
- Cada factura de venta será realizada por un solo empleado de la empresa del que guardaremos su DNI, nombre, apellidos y salario.
- Respecto a los productos se almacenará su código, nombre, tipo, marca, modelo, descripción detallada, precio. Puede existir algún producto que jamás se haya incluido en una factura (productos nuevos).

2.3.1.2 Diagrama E/R de un Restaurante (Diapos)

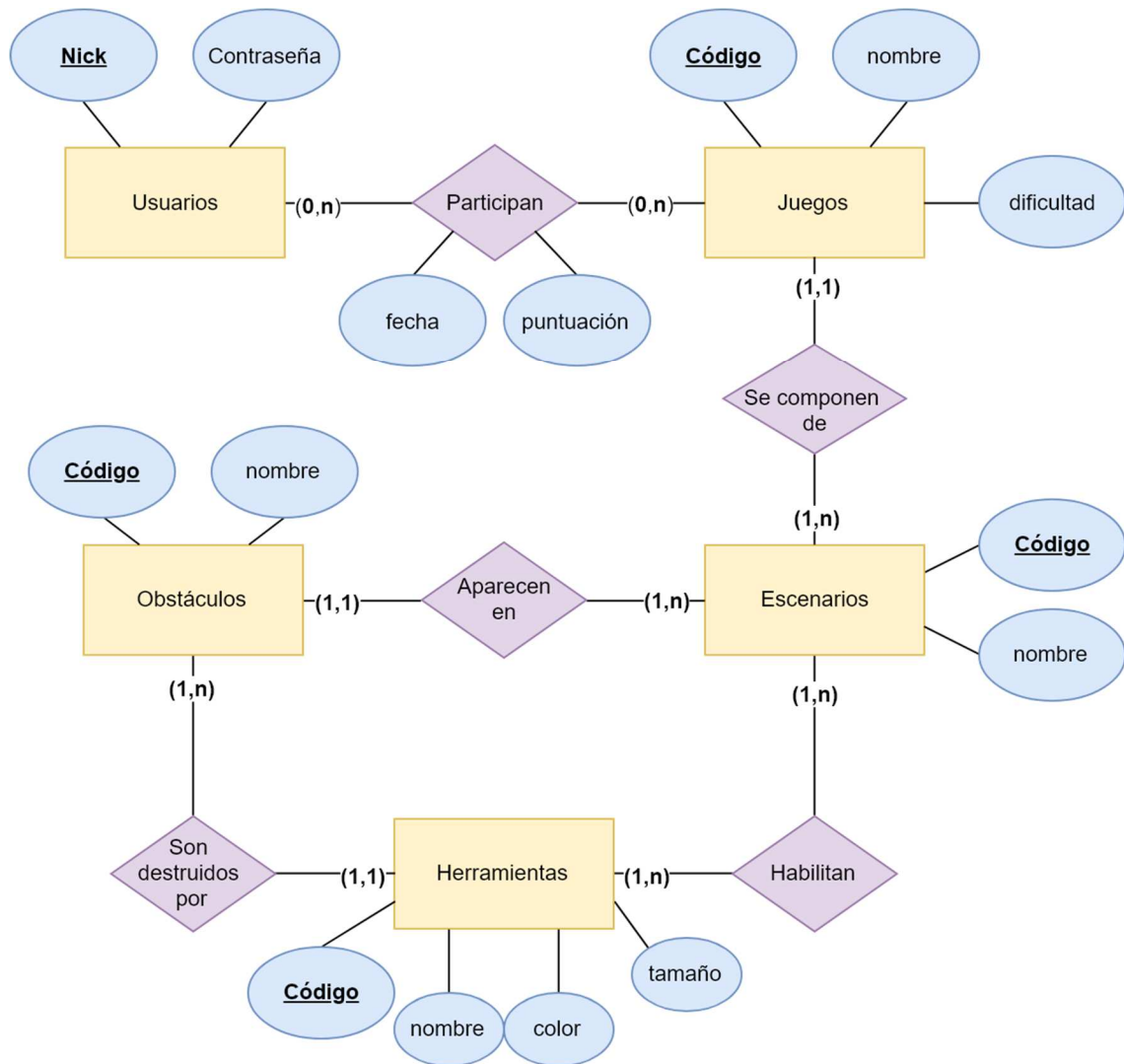
- Un restaurante desea que sus menús puedan ser consultados desde terminales y para ello ha decidido diseñar una base de datos relacional.
- En el restaurante se ofertan varios menús de los que se quiere saber el código, el precio y los platos que lo componen. Cada plato ha sido diseñado por un cocinero del restaurante (que tiene nombre, país de origen y edad como datos de interés). Un plato puede pertenecer a varios menús.
- De los platos se desea saber además del nombre y las calorías aproximadas, los ingredientes de los que se

compone (indicando la cantidad en cada plato, el nombre y el país de procedencia del ingrediente) y el vino que se recomienda para su completo disfrute; de cada vino disponible en el restaurante, se quiere conocer su código (interno al restaurante), el tipo, el nombre y la añada.

2.3.1.3 *Diagrama E/R de un Videojuego*

Un diseñador de videojuegos nos solicita ayuda para crear la base de datos de su aplicación.

- Los participantes tienen que darse de alta creando un usuario (con el que se identifican) que constará de un nick único y una contraseña.
- Los participantes entran en un juego. Claro está que los participantes pueden entrar en varios juegos y los juegos también pueden tener varios participantes. Cuando un participante entra en el juego se registra la fecha en la que lo hace y la puntuación que ha obtenido.
- Los juegos se identifican por un código, además poseen un nombre y tienen almacenado el grado de dificultad. Los juegos pueden no tener participantes y un usuario puede no haber entrado en ningún juego.
- En los juegos se van a diseñar una serie de escenarios. Un juego suele tener varios escenarios, pero esos escenarios corresponden a un único juego, no se comparten. Los escenarios se identifican a través de un código y además tienen un nombre.
- Mientras juegas hay una serie de obstáculos que hay que salvar como pueden ser muros, laberintos, animales, etc. Los obstáculos están codificados para poder identificarlos. Esos obstáculos pueden aparecer en varios escenarios, pero en un escenario sólo habrá un obstáculo que salvar.
- Para poder superar los obstáculos se necesitan herramientas. Cada obstáculo sólo puede destruirse con una herramienta, pero las herramientas sirven para destruir distintos obstáculos. Una herramienta destruye al menos un obstáculo y para cada obstáculo siempre hay una herramienta con la que puede destruirse.
- Las herramientas se habilitan en los escenarios. Siempre se habilita por lo menos una herramienta, pero pueden aparecer varias. Una misma herramienta puede ser habilitada en varios escenarios y al menos debe habilitarse en uno. Las herramientas tienen un código para identificarse y además un nombre, un color y un tamaño.



2.3.2 Atributos compuestos, derivados y multivaluados

2.3.2.1 Representa atributos compuestos de Personas

De la entidad **Personas** dibuja los siguientes atributos compuestos incluyendo los subatributos de los que se componen:

- Fecha de Nacimiento
- Nombre completo
- Domicilio

2.3.2.2 Representa atributos complejos de Clientes

En la siguiente tabla tenemos el siguiente grupo de atributos de la entidad **Clientes**. Representa de manera gráfica la entidad y los atributos que se puedan aplicar a la entidad **Clientes**.

Los atributos **deben ser** de los siguientes tipos:

- Atributos compuestos
- Atributos simples
- Atributos derivados
- Atributos multivaluados
- Clave primaria

CLIENTES
NIF
nombre completo
edad
observaciones
mails
teléfonos
fecha de nacimiento
cargo

3 Modelo conceptual III (modelo E/R)

3.1 Relaciones complejas

3.1.1 Diagrama E/R de una Empresa Familiar

El mandamás de una pequeña empresa de tipo familiar quiere realizar una base de datos para saber quién trabaja en la empresa y en qué departamentos. Además de saber que personas son familiares de algún trabajador de la empresa.

La reunión con el mandamás ha sido muy provechosa y hemos obtenido la siguiente información:

- La empresa tiene tres departamentos: administración, ventas e investigación y desarrollo. Le preguntamos que si tiene pensado ampliar el número de departamentos y nos dice que no está descartado.
- Todos los departamentos tienen al menos un empleado trabajando en él.
- Un departamento puede tener asignado o no un empleado como administrador del mismo. Pero sólo hay un administrador para cada departamento.
- Un empleado solo trabaja en un departamento. No hay departamentos sin empleados asignados.
- Un empleado puede tener familiares trabajando en la empresa, pero sólo pueden ser hijos de un empleado. No admite otro tipo de parentesco.
- De cada empleado quiere guardar su número de la Seguridad Social, el salario que cobra actualmente y un número de teléfono de contacto.
- Los departamentos tienen asignado un número de departamento único, un nombre y un presupuesto.
- De los familiares quiere guardar su nombre y edad.

3.1.2 Diagrama E/R del Personal de una Empresa

Una empresa desea gestionar el personal que tiene:

- De los empleados se desea conocer el DNI, el NSS, el nombre y los apellidos. Además los empleados se identifican con un código de empleado.
- Se quiere saber también qué títulos académicos poseen los empleados, aunque no es necesario que todos los empleados tengan título académico. Estos títulos no pueden estar duplicados en la base de datos y deben guardarse su denominación y el tipo (máster, grado, licenciatura, diplomatura). Se debe guardar la calificación que ha obtenido cada empleado en cada título que posee.
- Cada empleado tiene una categoría laboral determinada (auxiliar, oficial de segunda, oficial de primera,...). A cada categoría se le asocia un sueldo base y un precio de hora extra. Se quiere tener constancia de la categoría actual de cada empleado, del sueldo base y del precio de la hora extra por cada categoría.
- También se quiere conocer la jerarquía entre empleados por lo que almacenaremos información sobre qué empleados son supervisores de otros empleados. Un empleado solo puede tener un supervisor pero un supervisor puede supervisar a varios empleados.

Ampliación

- Algunos empleados están afiliados a alguna central sindical. Guardaremos información sobre las diferentes centrales sindicales (nombre de la central y cuota correspondiente). Se desea guardar las afiliaciones de los empleados a una central. No se permite la doble afiliación.

3.1.3 Diagrama E/R del Hotel Budapest (Diapos)

- Una cadena hotelera desea controlar de manera **centralizada** la gestión de sus hoteles. La cadena tiene distintos hoteles a lo largo de la península y quiere guardar información de cada uno de ellos (código de hotel, CIF, dirección, nº estrellas) de manera centralizada. Se quiere controlar los empleados que tiene cada uno de los hoteles guardando los datos personales.
- El personal está asociado a **al menos un** área (limpieza, recepción, hostelería, etc.) de la cual almacenaremos el nombre y un código identificador. El personal puede pertenecer a **varias** áreas aunque

no es obligatorio. De cada empleado guardaremos su DNI, nombre y apellidos.

- El hotel también quiere controlar los clientes que se han alojado allí. Registrará los datos fundamentales del cliente (los mismos que los de los empleados) y también las estancias en el hotel (fecha de entrada y fecha de salida) así como la habitación donde se ha hospedado. De la habitación almacenaremos su número, su capacidad y las habitaciones adyacentes. Ojo que varios hoteles pueden tener habitaciones con el mismo número.
- Los empleados como clientes deben estar asociados a un hotel en particular, pero los clientes pueden estar asociados a varios.
- Un cliente puede quedarse en la misma habitación en fechas diferentes.

3.1.4 Diagrama E/R de una Colección de Música Clásica

Un aficionado a la música clásica decide construir una Base de Datos con la información más relevante de la colección de discos compactos que ha adquirido en los últimos años. La colección incluye grabaciones de obras clásicas de varios compositores. De algunas obras posee varios ejemplares que se diferencian, bien por su intérprete, o bien por su director (si la interpretación lo requiere, pues un solista de piano no necesita director). De los compositores (cuando son conocidos) y de los directores desea guardar su nombre, y si es posible, el año de nacimiento y su nacionalidad. Los intérpretes desea clasificarlos por nombre, nacionalidad y tipo (solista de piano, cuarteto, orquesta, etc.). Finalmente las obras se clasificarán por su título, por su tipo (sonata, fuga, sinfonía, etc.), y por su tonalidad y modo (fa menor, do sostenido mayor, etc.). Ningún personaje o grupo desempeña más de un papel (es compositor, o intérprete o director).

3.1.5 Diagrama E/R de una Entidad Bancaria

Diseñar una base de datos para una entidad bancaria en la que se desean guardar datos relativos a sus clientes, cuentas bancarias y tarjetas de crédito.

- Asumiremos que no hay entidades débiles.
- Los datos relativos a los clientes son DNI, nombre, apellidos, nómina domiciliada en el banco (Sí/No).
- Por otro lado, para la cuenta bancaria se guardarán los siguientes datos: número de cuenta, tipo de cuenta (cuenta corriente, cuenta de ahorro), saldo, fecha de apertura.
- Con respecto a las tarjetas se desea almacenar el número de tarjeta, la fecha de caducidad, tipo (débito, crédito, virtual).
- Se debe tener en cuenta que un cliente puede tener abiertas varias cuentas y además las cuentas pueden tener más de un titular, aunque solo uno de ellos puede ser el principal.
- Una tarjeta sólo puede estar asociada a una cuenta bancaria, sin embargo, a una cuenta bancaria pueden estar asociadas diversas tarjetas. Las tarjetas son opcionales y solo pueden tener un titular que debe ser también titular de la cuenta con la que está asociada la tarjeta.
- Un cliente solo puede tener dos tarjetas.
- Cuando un cliente cancela todas sus cuentas sigue permaneciendo en la base de datos.

3.1.6 Diagrama E/R de una Empresa de Software (Diapos)

- Nuestra empresa crea proyectos para otras empresas-clientes. De dichas empresas se almacena el CIF, nombre y teléfono, así como un código interno de empresa.
- Los proyectos se inician en una determinada fecha y finalizan en otra. Además, al planificarle se almacena la fecha prevista de finalización (que puede no coincidir con la finalización real). Los proyectos tienen un nombre y una descripción.
- Los proyectos los realizan varios trabajadores, cada uno de ellos desempeña un determinado puesto en el proyecto (analista, jefe de proyecto, programador, ...), dicho puesto tiene un código de puesto, un nombre. En el mismo proyecto puede haber varios analistas, programadores, etc.
- Todos los trabajadores tienen un código de trabajador, un DNI, un nombre y apellidos. Su puesto puede cambiar según el proyecto: en uno puede ser jefe y en otro un programador.

- Se anota las horas que ha trabajado cada trabajador en cada proyecto.
- Puede haber varios proyectos que comiencen o acaben el mismo día. Pasa lo mismo con el nombre, la descripción o la fecha prevista.
- A todas las empresas les hemos realizado al menos un proyecto.
- Todos los trabajadores han participado en algún proyecto.
- En la base de datos, la profesión “administrador de diseño” no la ha desempeñado todavía ningún trabajador o trabajadora.

3.2 Jerarquías

3.2.1 Diagrama E/R de un Concesionario

Representa utilizando el modelo E/R la siguiente jerarquía e indica el tipo de jerarquía que se representa:

Un concesionario de coches vende coches nuevos y usados. Los atributos específicos de los nuevos son las unidades y el descuento; los de los usados son la matrícula, los kilómetros y el año de fabricación. Los atributos comunes a todos los coches son: número de bastidor, modelo, color y accesorios.

Por ejemplo: Un coche nuevo no puede heredar la matrícula, es información exclusiva de los coches usados.

3.2.2 Diagrama E/R de una Empresa de Construcción

Representa utilizando el modelo E/R la siguiente jerarquía e indica el tipo de jerarquía que se representa:

En la empresa Construcciones La Burbuja S.A. cada empleado se distingue de los demás por su número de empleado, nombre, dirección, fecha de nacimiento, salario y puesto. El puesto que ocupan tiene que ser uno de los siguientes: arquitecto, administrativo o ingeniero. También puede no ser ninguno. Los arquitectos, además de los atributos comunes a los empleados, se les asignan una serie de comisiones y el número de proyectos; a los administrativos, el nivel y sus pulsaciones de teclado; y a los ingenieros, los años de experiencia y la especialidad.

3.2.3 Diagrama E/R de una Biblioteca

- De los socios Almacenaremos el DNI, nombre, apellidos, código de socio y una serie de teléfonos ordenados por el Nº de prioridad: móvil (1), casa (2) y emergencia (3).
- La biblioteca presta, entre otras obras, libros, CD y películas. También almacenaremos datos sobre los distintos ejemplares de cada libro. Es decir, si tenemos tres libros del Quijote, los tres tendrán un número distinto de ejemplar.
- Además, almacenamos el nombre de cada obra, el año en el que se hizo la obra (sea del tipo que sea) un resumen de la obra y los datos de los autores de la misma.
- Se considera autor de la película al director, de la música al intérprete y del libro al escritor. Pero de todos los autores se guarda la misma información: nombre y país.
- Hay obras que están realizadas por varios autores, otras anónimas y autores que tienen varias obras, pero solo se mantienen en la base de datos los autores que tienen obras relacionadas.
- De los libros además se guarda el número de páginas, de los CD el número de canciones y de la película la duración.
- Además del Nº de ejemplar de una obra, también almacenaremos información de si está deteriorado y un comentario sobre el posible deterioro.
- Cuando se presta una obra, se anota fecha en la que se presta y la fecha tope para devolverle. Cuando el socio le devuelve, se anota la fecha de devolución.
- No hay tope sobre el número de obras que puede prestarse a un socio e incluso el socio podría llevarse varias veces la misma obra (aunque distintos ejemplares) en distintos préstamos.

3.2.4 Diagrama E/R de un Gimnasio

- Una cadena de gimnasios quiere controlar la gestión de los gimnasios que tiene distribuidos a lo largo del país.
- Para ello guardará la información asociada a cada uno de ellos (gimnasios): CIF, nombre y sus teléfonos.
- Se necesita saber los trabajadores que trabajan en cada uno de los gimnasios y sus datos básicos (DNI, NSS y nombre). Todos los trabajadores son monitores, aunque algunos pueden realizar de forma esporádica otras tareas como por ejemplo de recepcionista o de limpieza.
- Se debe guardar la jornada semanal total (cantidad de horas) de cada trabajador y cómo se reparten en cada puesto en el caso de que tenga varios. De cada puesto solo se guarda el nombre, el código y un salario base.
- Los trabajadores pueden trabajar en varios gimnasios de la misma cadena.
- En cada gimnasio hay programadas una serie de actividades (y no pueden existir sin el gimnasio que las programa) que tendrán como responsable a uno de los trabajadores. Se necesita saber tanto el nombre de la actividad como la capacidad de la misma. El nombre de la actividad puede ser el mismo para diferentes gimnasios pero no puede haber actividades con el mismo nombre en el mismo gimnasio.
- Queremos guardar dos tipos de actividades específicas: Por un lado tenemos actividades de ejercicio físico de las que hay que guardar las calorías que se queman. Y por otro lado ejercicios de relajación en las que se debe guardar en número estimado de minutos de inactividad total que conllevan. Del resto de actividades no es necesaria guardar ninguna información adicional.
- El gimnasio tiene una serie de clientes a los que se les proporciona una tarjeta de número único cuando se dan de alta. De los clientes guardaremos el DNI, el nombre y la edad. Si a los clientes se hubieran dado de alta por recomendación de otro cliente se guardará esta información.
- Los clientes pueden acudir a las actividades programadas e incluso tienen la opción de elegir a uno de los trabajadores como entrenador personal.
- Se tendrá que saber a partir de qué día comienza a tener entrenador personal y cuando deja de utilizar ese servicio. Así, debe quedar registro de todos los entrenadores personales que ha tenido cada cliente.
- Los clientes pueden utilizar cualquiera de los gimnasios de la cadena.

3.2.5 Diagrama E/R de una Empresa de Venta de Cocinas

Una empresa dedicada a comercializar cocinas desea automatizar su control sobre aquellos elementos que le afectan. Del resultado del análisis que realiza obtiene las siguientes informaciones:

- Hay una serie de fabricantes de muebles de cocina. De cada fabricante se conoce su nombre, dirección y una serie de números de teléfono. Cada uno de ellos fabrica varios muebles de cocina. Un mueble de cocina tiene un código único, una determinada línea de diseño, un determinado color, unas dimensiones (anchura-longitud-profundidad) y tiene que pertenecer a una y solo una de las siguientes categorías: mueble alto, mueble bajo, panel y encimera. De las encimeras interesa saber su material (mármol o aglomerado), de los muebles altos si es abierto (sin puertas) o cerrado y de los muebles bajos si tiene patas o no.
- Cada fabricante puede trabajar con varios distribuidores y cada mueble de cocina podrá formar parte de varias cocinas. De una cocina nos interesa saber el número de muebles que la componen, así como cuántos de ellos hay de cada tipo.
- Una cocina la componen una serie de muebles de cocina de distinto tipo. Cada mueble de cocina solo podrá formar parte de una única cocina. De una cocina nos interesa saber el número de muebles que la componen, así como cuántos de ellos hay de cada tipo.
- No todo mueble formará parte de una cocina, aunque toda cocina está compuesta al menos de un mueble.
- Cada cocina la puede vender un único distribuidor en una determinada fecha de venta, aunque cada distribuidor puede vender varias cocinas.
- Cada cocina la debe montar al menos un montador, y el mismo montador puede montar varias cocinas. De un montador nos interesa su NIF, nombre, dirección, un número de teléfono y el

número de cocinas que ha montado.

- Cada cocina la compra un cliente, y el mismo cliente puede comprar varias cocinas. De un cliente nos interesa su NIF, su nombre, dirección y único de teléfono.
- Además; todo fabricante produce al menos un mueble; no hay muebles cuyo fabricante se desconozca; todo montador ha montado al menos una cocina; todo cliente ha comprado al menos una cocina.
- Algunos distribuidores se hayan asociados con otros.

3.2.6 Diagrama E/R de una Cadena de Televisión

Una cadena de televisión quiere realizar un sistema informático para registrar información sobre sus empleados y de los programas y películas que emite.

- La información que se desea registrar de cada película es el código de la película, el título, director de cine, actor protagonista, actriz protagonista, y el año en que se grabó.
- La información que se desea registrar de los programas es: código del programa, título, horario y duración.
- Existen distintos tipos de programas (documentales, informativos, concurso...) y de cada uno de ellos conocemos su código y descripción. Cada programa será de un solo tipo
- Las películas que se emiten son las seleccionadas por los distintos directores de la cadena.
- Además, los directores dirigen los programas, obteniendo por ello un porcentaje de beneficio diferente en cada programa.
- Entre los empleados de la empresa, además de los directores de la cadena, existen presentadores y personal de mantenimiento. De cada empleado se desea registrar: DNI, nombre, apellidos, y dirección completa (calle, no, piso, CP y población).
- Los presentadores son los encargados de presentar los distintos programas de la cadena. Existen casos en los que un programa es presentado conjuntamente por más de un presentador, y otros programas que no necesitan presentador. Cada presentador tiene su caché.
- El personal de mantenimiento realiza servicios sobre los programas, por ejemplo, montaje del decorado, control de sonido, iluminación, etc. Un empleado de mantenimiento puede trabajar en varios programas y queremos almacenar la fecha y las horas trabajadas en cada programa. Del personal de mantenimiento queremos almacenar su categoría laboral (electricista, escenógrafo, etc.).

3.2.7 Diagrama E/R de una Estación de Trenes

Se desea almacenar y gestionar la información de la red de ferroviaria de un país.

- Se sabe que en ellas trabajan empleados de los cuales se conoce el nombre, apellidos, dirección, DNI, fecha de antigüedad, teléfono y salario. Además, los empleados se dividen en conductores y taquilleros.
- De los conductores interesa saber el turno y el permiso de conducir, mientras que de los taquilleros únicamente la taquilla donde trabajan.
- Cada conductor conduce diferentes trenes y a su vez cada tren puede ser conducido por varios conductores. Interesa saber el día concreto en el que conducen cada tren.
- De los trenes se quiere recoger la matrícula, el tipo de tren y número de vagones.
- Cada tren realiza una línea, y una misma línea puede ser realizada por diferentes trenes. De la línea interesa conocer el número de la línea, estación origen, estación destino, distancia y duración.
- Cada línea pasa por diferentes estaciones, y en una estación pueden pasar varias líneas, se quiere conocer por qué vía se realiza el paso. De las estaciones se quiere conocer el nombre, dirección y fecha de apertura.
- Por último, los trenes que no están en funcionamiento, se guardan en las cocheras de las diferentes estaciones. Se desea saber cuándo está almacenado cada tren en cada cochera. De cada cochera interesa saber el código de la cochera y la capacidad.
- Cada cochera pertenece a una estación, y una estación puede tener o no varias cocheras. Los trenes no siempre se guardan en la misma cochera.

- Se pide realizar el esquema conceptual según el modelo entidad/relación definiendo entidades, atributos, relaciones, grado y cardinalidad de las relaciones.

3.2.8 Diagrama E/R de un Concesionario II

Se desea diseñar una base de datos para almacenar y gestionar información empleada por un concesionario de automóviles, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- A un concesionario de coches llegan clientes para comprar automóviles. De cada coche interesa saber la matrícula, modelo, marca y color.
- Un cliente puede comprar varios coches en el concesionario. Cuando un cliente compra un coche, se le hace ficha en el concesionario con la siguiente información: DNI, nombre, apellidos, dirección y teléfono.
- Los coches que el concesionario vende pueden ser nuevos o usados (de segunda mano). De los coches nuevos interesa saber el número de unidades que hay en el concesionario. De los coches viejos interesa el número de kilómetros que lleva recorridos.
- El concesionario también dispone de un taller en el que los mecánicos reparan los coches que llevan los clientes. Un mecánico repara varios coches a lo largo del día, y un coche puede ser reparado por varios mecánicos.
- Los mecánicos tienen un DNI, nombre, apellidos, fecha de contratación, y salario. Se desea guardar también la fecha en la que se repara cada vehículo y el número de horas que se ha tardado en arreglar cada automóvil.

3.2.9 Diagrama E/R de una Editorial

Tenemos esta información sobre una cadena editorial:

- La editorial tiene varias sucursales, con su domicilio, teléfono y un código de sucursal.
- La editorial paga a personas que pueden ser empleados o periodistas, aunque hay empleados que, en ocasiones, trabajan como periodistas.
- Cada sucursal tiene varios empleados, de los cuales tendremos su nombre completo, DNI y teléfono. Un empleado trabaja en una única sucursal.
- En cada sucursal se publican varias revistas, de las que almacenaremos su título, número de registro, periodicidad y tipo. El número de registro es único para todas las revistas de la editorial.
- La editorial tiene periodistas (que no trabajan en las sucursales) que pueden escribir artículos para varias revistas. Almacenaremos los mismos datos que para los empleados, añadiendo su especialidad.
- Para cada revista, almacenaremos información de cada número, que incluirá la fecha, número de páginas y el número de ejemplares vendidos.

3.2.10 Diagrama E/R de un Centro de Formación

El departamento de formación de una empresa desea diseñar una base de datos para planificar y gestionar la formación de sus empleados.

- La empresa organiza cursos internos de formación de los que se desea conocer el código de curso, el nombre, una descripción, el número de horas de duración y el coste del curso.
- Un curso puede tener como prerrequisito haber realizado otro(s) previamente, y a su vez la realización de un curso puede ser prerrequisito de otros. Un curso que es un prerrequisito de otro puede serlo de forma obligatoria o sólo recomendable.
- Un mismo curso tiene diferentes ediciones, es decir, se imparte en diferentes lugares, fechas y con diferentes horarios (intensivo, de mañana o de tarde). En una misma fecha de inicio sólo puede impartirse una edición de un curso.
- Los cursos se imparten por personal de la empresa. De los empleados se desea almacenar su código de empleado, nombre y apellidos, dirección, teléfono, NIF, fecha de nacimiento, nacionalidad y salario, así como si está capacitado para impartir cursos. Sólo los empleados capacitados pueden impartir cursos.

3.2.11 Diagrama E/R de un Banco

El banco está organizado en sucursales. Cada sucursal está ubicada en una ciudad particular y se identifica por un nombre único.

- Los clientes del banco se identifican mediante un *id-cliente*. El banco almacena cada nombre de cliente, calle y ciudad donde viven. Los clientes pueden tener cuentas y pueden pedir préstamos.
- Los empleados del banco se identifican mediante un *id-empleado*. La administración del banco almacena el nombre, número de teléfono de cada empleado, y el *id-empleado* del jefe del empleado. El banco también mantiene registro de la fecha de comienzo del contrato del empleado, así como su antigüedad. Cada empleado trabaja en una única sucursal.
- El banco ofrece dos tipos de cuentas: cuentas de ahorro y cuentas corrientes. Las cuentas pueden asociarse a más de un cliente y un cliente puede tener más de una cuenta. Cada cuenta está asignada a un único número de cuenta y se registra qué empleado la creó. El banco mantiene un registro del saldo de cada cuenta y la fecha más reciente en que la cuenta fue accedida por cada cliente que mantiene la cuenta. Además, cada cuenta de ahorro tiene un tipo de interés y para cada cuenta corriente se almacena el descubierto.
- Un préstamo tiene lugar en una sucursal particular y puede estar asociado a uno o más clientes. Un préstamo se identifica mediante un único número de préstamo. Para cada préstamo el banco mantiene registro del importe del préstamo y de los pagos del préstamo. Aunque un número de pago del préstamo no identifica de forma única un pago entre todos los préstamos del banco, un número de pago identifica un pago particular para un préstamo específico. Para cada pago se almacenan la fecha y el importe.