

TEMA2

DISEÑO CONCEPTUAL. MODELO E/R (I)

EJERCICIOS SOLUCIONADOS

Bases de Datos
CFGs DAW

Raquel Torres
raquel.torres@ceedcv.es

Versión:181011.1002

UD02. DISEÑO CONCEPTUAL. MODELO E/R (I)

1. EJERCICIOS

Ahora vamos a plantear unos ejercicios que debes intentar realizar sin mirar la solución. Una vez terminados compara lo que has hecho con la solución propuesta. Recuerda que aunque no sean exactamente iguales no quiere decir que no estén bien, pues las soluciones no son únicas, ahora bien cuando veas algo diferente pregúntate por qué lo tienes diferente y comprueba si está debidamente justificada esa diferencia, comentándolo en el foro o en alguna de las tutorías.

IMPORTANTE: No se valorará ningún diagrama E/R en el que no se haya justificado debidamente cada una de las decisiones de diseño que en él se muestren.

Nota: En la bibliografía de donde se han extraído algunos de los ejercicios se representa la relación **1:1 con un rombo sin pintar**, la **relación 1:N como un rombo pintado sólo la mitad** y la **relación N:M como un rombo pintado completamente**. Esta es otra de las representaciones que os podéis encontrar del modelo E/R. Me gusta incluirla también en los ejercicios para que os suene si os la encontráis en libros o internet, pero la que utilizaremos nosotros en el módulo es la que hemos visto en la teoría.

1.1 Ejercicio 1. Asociaciones

El ayuntamiento de tu localidad quiere almacenar información de las asociaciones de vecinos de la ciudad y de los miembros que componen cada una de ellas. Cada socio recibirá un número de socio que le identificará en la asociación a la que pertenece y cada asociación tiene un número de registro suministrado por el ayuntamiento al darse de alta. Crea el modelo E/R (incluyendo los atributos que consideres oportunos) necesario para representar dicha información.

Comenzaremos haciéndonos las preguntas de siempre para obtener las participaciones:

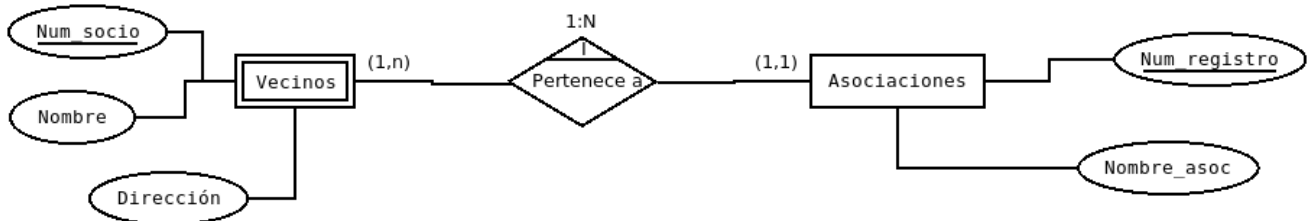
- Dado un vecino, ¿a cuántas asociaciones puede pertenecer? Si pienso en una BD exclusiva con esta información (vecinos – asociaciones), ya que no se indica nada al respecto en el enunciado, parece claro que si se incluye un vecino (o socio, o miembro) en la BD es porque es socio de alguna asociación, si no, no se incluiría. Por tanto, la participación **mínima** sería **1**. ¿Y la máxima? La **máxima** también sería **1**, ya que en el enunciado se indica “Cada socio recibirá un número de socio que le identificará en la asociación a la que pertenece”, por tanto interpreto que sólo se puede pertenecer a una asociación, ya que en otro caso se indicaría “en las asociaciones”, o “para cada asociación”.

- Dada una asociación, ¿cuántos vecinos pueden pertenecer a esa asociación? Yo entiendo que si se da de alta la asociación por parte del ayuntamiento, es porque algún vecino lo ha solicitado, por tanto como **mínimo** tendrá **1** vecino asociado. Y como **máximo** **n**.

Por tanto la cardinalidad será 1:N.

Respecto a los atributos, está claro que Num_registro es la CP de *Asociaciones* ya que identifica de forma unívoca a cada asociación dentro del ayuntamiento. Pero en la entidad *Vecinos* el único atributo que nos da el enunciado es el número de socio Num_socio. ¿Pensáis que el número de socio identifica de forma unívoca a cada socio? Dentro de la asociación sí, pero ¿qué ocurre fuera, a nivel ayuntamiento, que es quien implementa la BD? El número de socio lo da cada asociación, no el ayuntamiento, por tanto, se pueden pensar que cada asociación comience por el mismo número de socio (el 1) y continúe sucesivamente. Por tanto, aunque a nivel *Vecinos*, Num_socio sea la CP, vemos que a nivel ayuntamiento, para poder identificar a un vecino, no servirá sólo tener su Num_socio, sino que deberemos contar también con el número de registro de su asociación, Num_registro. Con lo que concluimos que la entidad VECINOS es una entidad débil de identidad de la entidad ASOCIACIONES, ya que con su clave principal no es capaz de identificarse de forma unívoca.

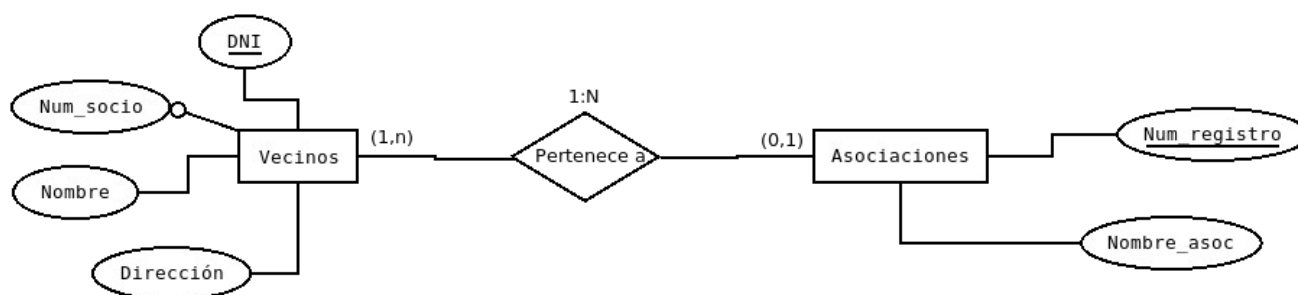
Por todo ello, la solución más óptima, si nos ceñimos a los datos que aparecen en el enunciado sería esta:



Pero como os he indicado en muchas ocasiones, la solución a este tipo de problemas no es única, y basándonos en las suposiciones que hacemos o en cómo interpretamos el enunciado, podríamos llegar a otras soluciones. Os dejo aquí alguna otra que hemos encontrado en TCs o foros:

Si en la primera pregunta: Dado un vecino, ¿a cuántas asociaciones puede pertenecer? pensara en que la BD del ayuntamiento no es nueva, sino que ya disponían de una entidad VECINOS y ahora les interesaba añadir otra nueva ASOCIACIONES, con el fin de controlar qué vecinos del municipio están o no asociados. En ese caso la participación mínima cambiaría de 1 a 0 (ya que puede haber vecinos que no pertenezcan a ninguna asociación).

En este caso, Num_socio no podría ser CP ya que podría ser nulo (si el vecino no pertenece a ninguna asociación). Lo lógico es, que si ya existía la entidad VECINOS, ya tuviera una CP que seguramente sería DNI, pues es el atributo natural que identifica a una personal y que no se puede repetir. Así pues, otra solución basada en estos supuestos, podría ser:



Os propongo, por último, otra solución donde se ha supuesto que un vecino puede pertenecer a más de una asociación (Aquí se está interpretando que cuando se indica en el enunciado: “*Cada socio recibirá un número de socio que le identificará en LA ASOCIACIÓN a la que pertenece*” se interpreta como “*que le identificará en cada una de las asociaciones a las que pertenece*”):

Entidades: *Vecino* y *Asociaciones*. Vecinos representa aquellas viviendas, casas, etc. que pertenecen a la asociación. Las asociaciones representan a los barrios (son por áreas geográficas, barrios, manzanas, distritos, etc.) de la ciudad que están constituidos en asociaciones de vecinos.

La **relación** que encontramos es: *Pertenece a*. Un vecino puede pertenecer a ninguna o a una asociación (la de su barrio por la ubicación de su vivienda) luego la participación será (0,1). Esto podría ocurrir si el ayuntamiento ya dispusiera de la base de datos con la tabla *Vecino* y quisiera añadir una relación de esa tabla con otra de *Asociaciones*, es decir, que podrían existir vecinos que no pertenecieran a ninguna asociación.

Por otro lado, a una asociación pueden pertenecer uno, aunque lo normal será que sean muchos vecinos los que la forman, luego la participación será (1,n). Entiendo que no tiene sentido crear una asociación si no existe por lo menos un vecino interesado.

Obtendremos la **cardinalidad** a partir del mayor de cada participación.

Buscamos los **atributos** de cada entidad.

Para la entidad *Asociaciones*: *Número_Registro*, *Nombre*, *Fecha_Creación*. => Clave principal: *Número_Registro* (es único por asociación dentro de la localidad, lo suministra el ayuntamiento)

Para la entidad *Vecinos*: *Número_Socio*, *DNI_Propietario*, *Nombre_Propietario*, *Dirección*, *Fecha_Alta*.

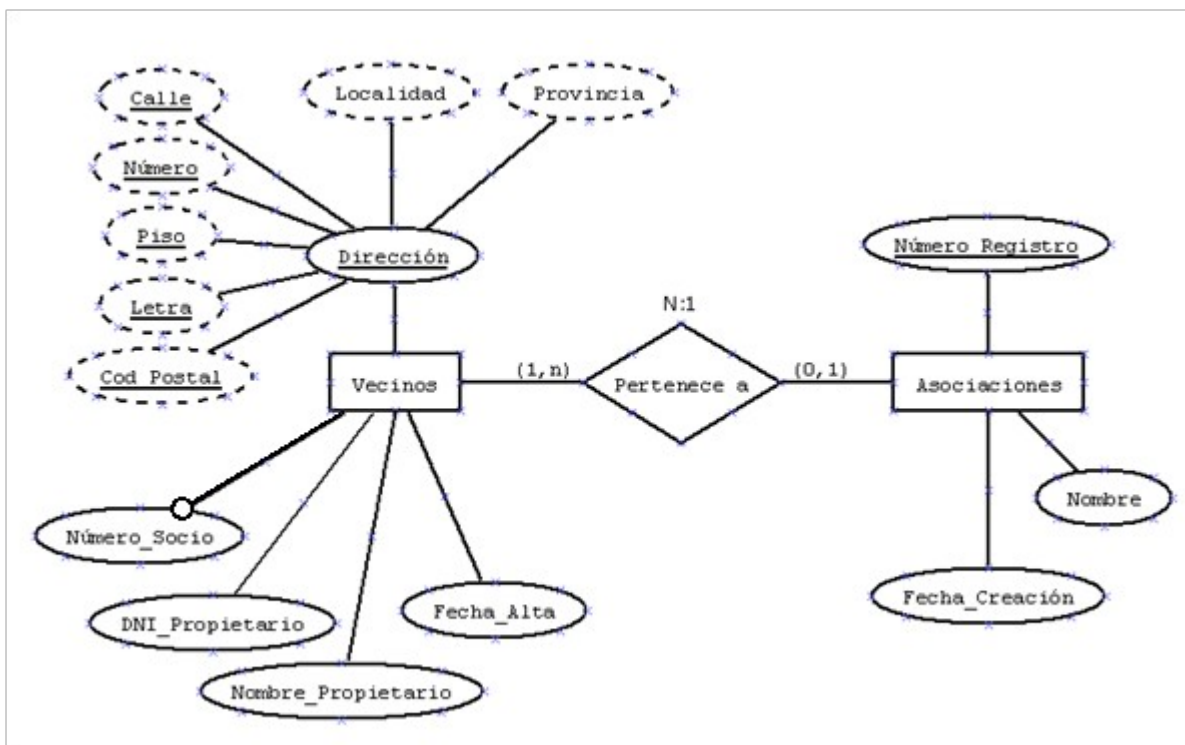
¿Cuál crees que es la clave principal de la entidad **Vecinos**?

La tentación inicial es *Número_Socio*, pero te debes preguntar ¿puede ocurrir que dos asociaciones den el mismo número de socio a dos vecinos de barrios diferentes? Claro que sí, luego no podríamos identificar de forma única una ocurrencia por este atributo (como ya hemos visto en la solución 1)

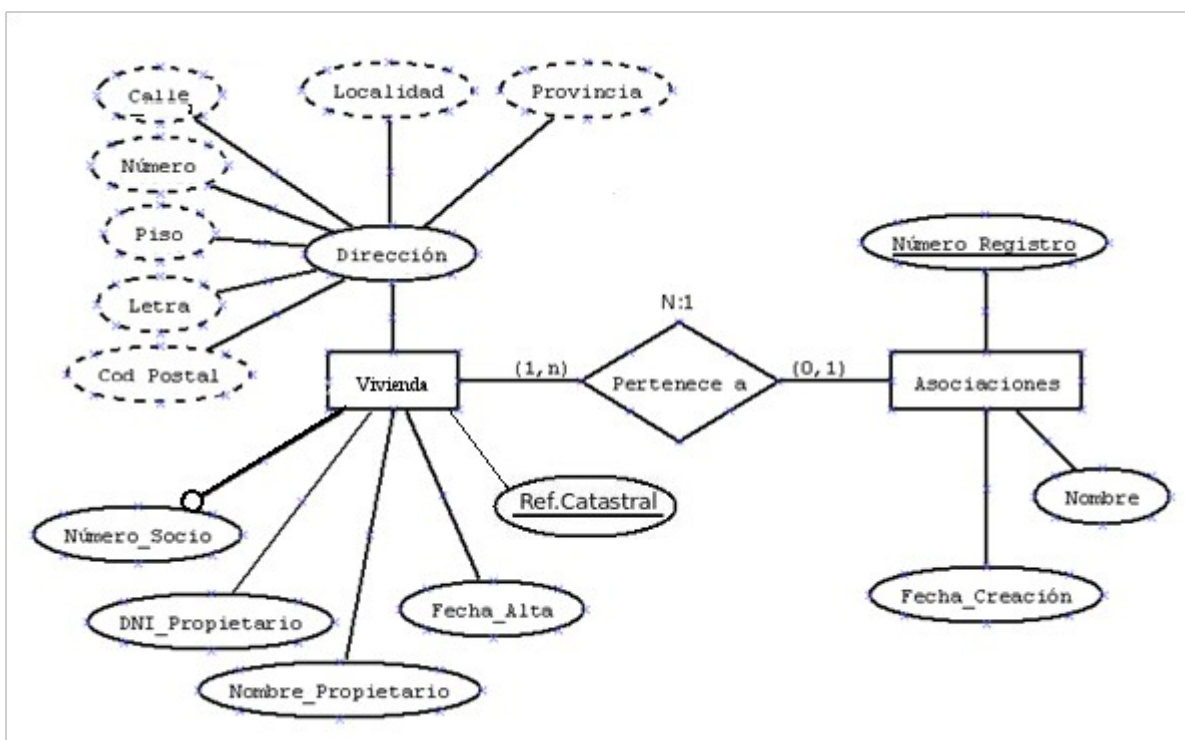
La segunda tentación es *DNI_Propietario*, el DNI es único luego puede parecer lógico que el atributo *DNI_Propietario* pueda ser una clave candidata, sin embargo ¿qué ocurre si un propietario tiene dos pisos? En cada una de las ocurrencias el DNI del propietario sería el mismo, luego **no** nos serviría para identificar de forma única cada ocurrencia.

De los atributos que tenemos el único que nos permite diferenciar cada vivienda de la ciudad es su *Dirección* ya que cada vivienda tendrá una dirección diferente bien por la letra del piso, por el número de portal, etc. Luego el mejor atributo candidato a ser clave es la **Dirección**. Este atributo

como puedes imaginar es compuesto y estaría formado por *Calle*, *el Número*, *el Piso*, *Letra* y *Código_Postal* (se podrían incluir más elementos como portal, escalera, etc.). Luego en este ejemplo seleccionaremos el atributo *Dirección* como clave principal.



Otra solución, que evita una clave principal compuesta (además por tantos campos) y por ende, que facilitará la velocidad de las consultas, es incluir un atributo *Ref.Catastral* de cada vivienda asociada:



Pero estamos añadiendo información que no aparecía en el enunciado de partida, por tanto la mejor solución es la primera que hemos visto.

1.2 Ejercicio 2. Agencia de viajes.

Una cadena de agencias de viajes desea disponer de una Base de Datos que contemple información relativa al hospedaje y vuelos de los turistas que la contratan.

Los datos a tener en cuenta son:

- La cadena de agencias está compuesta por un conjunto de sucursales. Cada sucursal viene definida por el código de sucursal, dirección y teléfono.
- La cadena tiene contratados una serie de hoteles de forma exclusiva. Cada hotel estará definido por el código de hotel, nombre, dirección, ciudad, teléfono y número de plazas disponibles.
- De igual forma, la cadena tiene contratados una serie de vuelos regulares de forma exclusiva. Cada vuelo viene definido por el número de vuelo, fecha y hora, origen y destino, plazas totales y plazas de clase turista de las que dispone.
- La información que se desea almacenar por cada turista es el código de turista, nombre y apellidos, dirección y teléfono.

Por otra parte, hay que tener en cuenta la siguiente información:

- A la cadena de agencias le interesa conocer qué sucursal ha contratado el turista.
- A la hora de viajar el turista puede elegir cualquiera de los vuelos que ofrece la cadena, y en qué clase (turista o primera) desea viajar.
- De igual manera, el turista se puede hospedar en cualquiera de los hoteles que ofrece la cadena, y elegir el régimen de hospedaje (media pensión o pensión completa). Siendo significativa la fecha de llegada y de partida.

Crea el modelo E/R (incluyendo los atributos que consideres oportunos) necesario para representar dicha información.

Cuando nos enfrentamos a enunciados más largos donde hay mucha información que analizar, lo primero en lo que tenemos que fijarnos es **de qué queremos almacenar información**, para así poder deducir qué **entidades** vamos a tener.

Al leer: *“La cadena de agencias está compuesta por un conjunto de sucursales. Cada sucursal viene definida por el código de sucursal, dirección y teléfono.”* podemos deducir que nos interesa guardar información de SUCURSALES (esta será nuestra primera entidad), y que los atributos que nos interesan son los que ahí se indican (*código de sucursal, dirección y teléfono*). De la misma manera procederíamos para las siguientes frases, de donde obtendríamos las entidades HOTELES, VUELOS y TURISTAS y sus respectivos atributos.

Para cada entidad, deberemos elegir de entre sus atributos, aquel que la identifica de manera unívoca, es decir, que nunca se repetirá para cada ocurrencia de la entidad, y que se convertirá en su clave principal (CP) y lo subrayaremos.

Seguidamente deberemos identificar cómo se relacionan las entidades entre si, para ello deberemos de seguir leyendo el enunciado y buscar los verbos que relacionan parejas de entidades, por ejemplo:

- *"...qué sucursal ha contratado el turista."* -> Nos indica que existe una relación CONTRATA entre SUCURSAL y TURISTA.
- *"...el turista puede elegir cualquiera de los vuelos que ofrece la cadena, ..."* -> Nos indica que existe una relación ELIGE entre TURISTA y VUELOS.
- *"... el turista se puede hospedar en cualquiera de los hoteles que ofrece la cadena,..."* -> Nos indica que existe una relación HOSPEDA entre TURISTA y HOTELES.

Una vez encontradas las entidades y las relaciones entre ellas es momento de pasar a buscar las participaciones, para ello nos hacemos de nuevo las preguntas:

- Dado un turista, ¿cuántos vuelos podrá tomar? Como mínimo 0, si siempre elige otro tipo de transporte, y como máximo n (0,n).
- Del otro lado, dado un vuelo ¿cuántos turistas podrían tomarlo? Podríamos obligar a que un vuelo no saliera si no tiene un mínimo de viajeros, pero el enunciado no dice nada al respecto, así es que 0. Y como máximo n (0,n).

De la misma manera iríamos haciendo todos los pares de preguntas para ir obteniendo las participaciones entre pares de entidades.

Una vez tengamos las participaciones, ya sabemos que cogiendo la participación máxima de cada lado se obtiene la cardinalidad de la relación. En el caso TURISTA-VUELO que hemos visto sería N:M. De la misma manera obtendríamos el resto de cardinalidades.

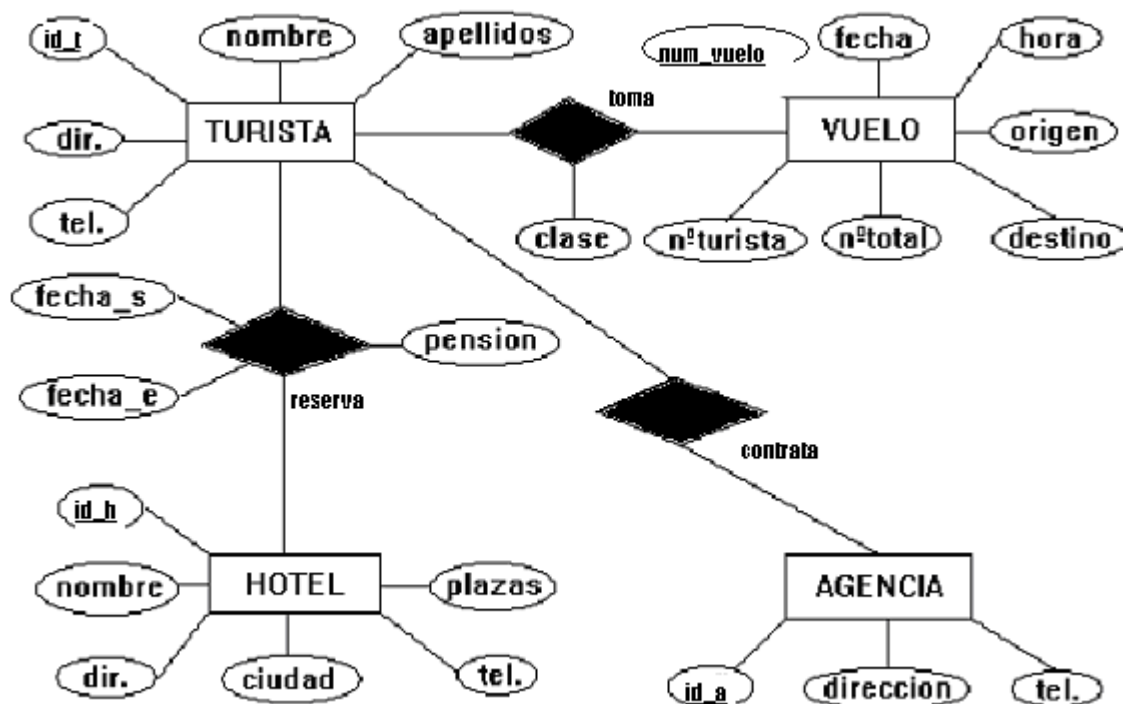
Por último, nos queda analizar si todos los atributos, son realmente atributos de las entidades, o podrían ser de las relaciones. Para ello nos hemos de preguntar si los atributos son fijos de una u otra entidad o, por el contrario, si varían con la variación de ambas.

Por ejemplo, cuando el enunciado indica *"A la hora de viajar el turista puede elegir cualquiera de los vuelos que ofrece la cadena, y en qué clase (turista o primera) desea viajar."* Si nosotros incluimos *clase* como atributo de VUELO, eso indicaría que un vuelo sólo podría ser de una clase, o todas las plazas de *turista* o todas de *primera*, ya que el vuelo sería catalogado con la clase que indicáramos.

Del mismo modo, si incluimos *clase* como atributo de TURISTA, ese turista estaría obligado a viajar siempre en esa clase, en cualquiera de los vuelos que tomara.

Por tanto, vemos que la *clase* es un atributo que puede variar a lo largo del tiempo con las distintas ocurrencias de turistas y vuelos. En una ocasión un turista puede elegir volar en clase turista y en otra, el mismo turista puede elegir otro vuelo, o el mismo, pero en clase primera. Para poder modelizar este comportamiento, se incluye el atributo en la relación *toma*.

Lo mismo ocurre con los atributos *pensión*, *fecha_e* y *fecha_s*. Pensadlo...



Nota: En esta solución se ha interpretado que cuando el enunciado indica “A la cadena de agencias le interesa conocer qué sucursal ha contratado el turista.” le interesa conocer qué sucursal, de todas las que tiene, ha contratado el turista, es decir, que puede contratar con más de una, por eso la participación máxima es n. Si se entendiera que sólo puede contratar con una, la participación máxima sería 1.

En los foros, hay quien también ha interpretado que esa frase indica que es obligatorio que el turista contrate con una sucursal. Si se interpreta así, la participación mínima sería 1, con lo que se tendría una dependencia de existencia (ya no puede haber turistas sin sucursal) y se representaría TURISTAS con doble rectángulo y en CONTRATA se marcaría la dependencia de existencia E.

1.3 Ejercicio 3. Gestión de exámenes

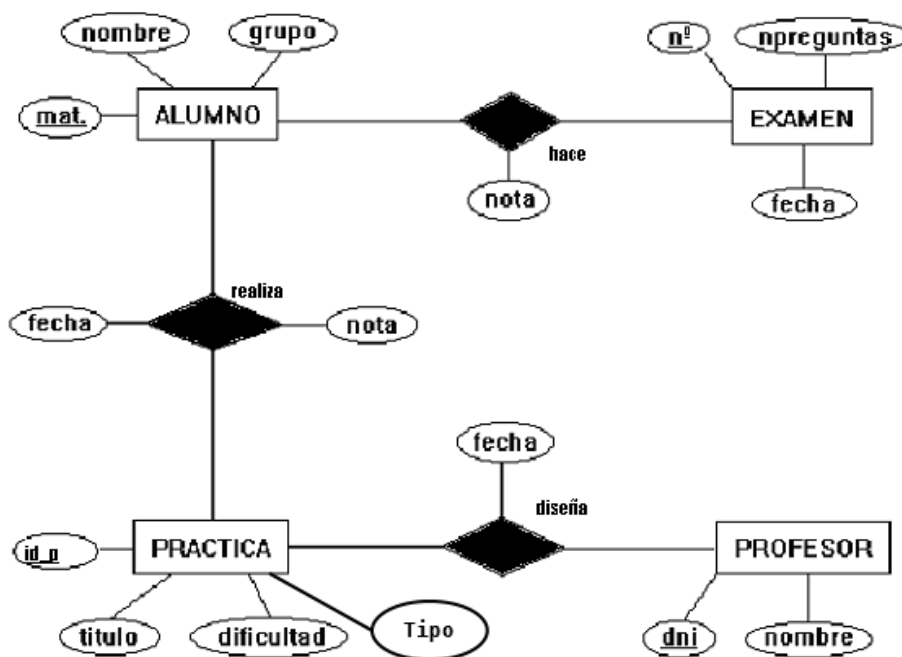
Los profesores de la asignatura de Bases de Datos de un Instituto deciden crear una base de datos que contenga la información de los resultados de las pruebas realizadas a los alumnos. Para realizar el diseño se sabe que:

- Los alumnos están definidos por su n° de matrícula, nombre y grupo al que asisten a clase.
- Dichos alumnos realizan dos tipos de pruebas a lo largo del curso académico:
 1. Exámenes escritos: cada alumno realiza varios a lo largo del curso, y se definen por el n° de examen, el n° de preguntas de que consta y la fecha de realización (la misma para todos los alumnos que realizan el mismo examen). Evidentemente, es importante almacenar la nota de cada alumno por examen.

2. Prácticas: se realiza un nº indeterminado de ellas durante el curso académico, algunas serán en grupo y otras individuales. Se definen por un código de práctica, título y el grado de dificultad. En este caso los alumnos pueden examinarse de cualquier práctica cuando lo deseen, debiéndose almacenar la fecha y nota obtenida.
- En cuanto a los profesores, únicamente interesa conocer (además de sus datos personales: DNI y nombre), quién es el que ha diseñado cada práctica, sabiendo que en el diseño de una práctica puede colaborar más de uno, y que un profesor puede diseñar más de una práctica. Interesa, además, la fecha en que ha sido diseñada cada práctica por el profesor correspondiente.

Crea el modelo E/R (incluyendo los atributos que consideres oportunos) necesario para representar dicha información.

Siguiendo los mismos pasos descritos en el ejercicio anterior, obtendríamos el siguiente diagrama E/R:



1.4 Ejercicio 4. Habitantes y municipios

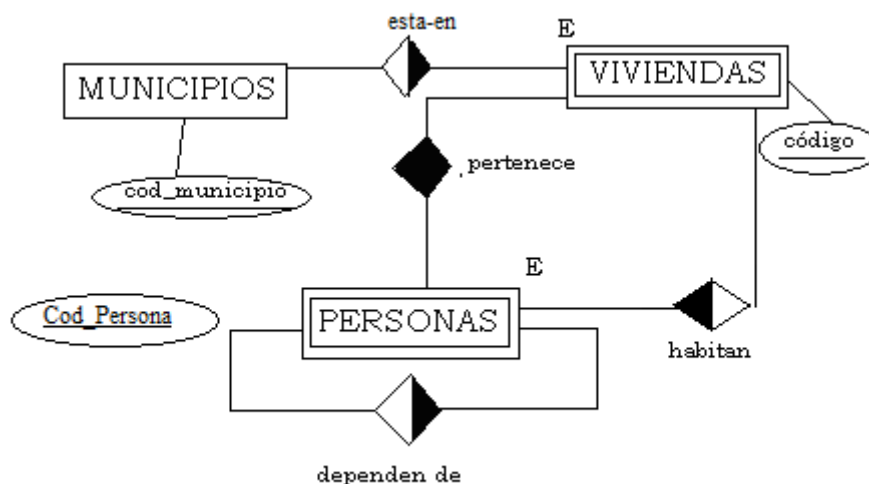
Supongamos el siguiente entorno sobre municipios, viviendas y personas:

- Cada persona solo puede habitar en una vivienda.
- Tenemos que tener constancia del municipio al que corresponde la vivienda.
- Una persona puede ser propietaria de varias viviendas.
- Nos interesa también conocer las personas que dependen del cabeza de familia.

Se indicarán los supuestos semánticos que se consideran oportunos para justificar todas las decisiones de diseño.

NOTAS:

- Incluir únicamente los atributos que son clave principal.
- Suponer que, si un municipio deja de tener interés para la BD, tampoco lo tendrán el resto de la información almacenada.



Nota: El *código* de la vivienda podría ser la *Referencia Catastral* que identifica una vivienda de manera unívoca. *Cod_Persona* podría ser el *DNI* y *cod_municipio* el *CP*.

1.5 Ejercicio 5. Centro educativo

Se va a diseñar un sistema que represente la siguiente información:

Profesor

- Código interno, nombre, dirección, teléfono, categoría, departamento al que pertenece y relación de asignaturas que imparte indicando para cada una de ellas los créditos asignados.

Asignatura

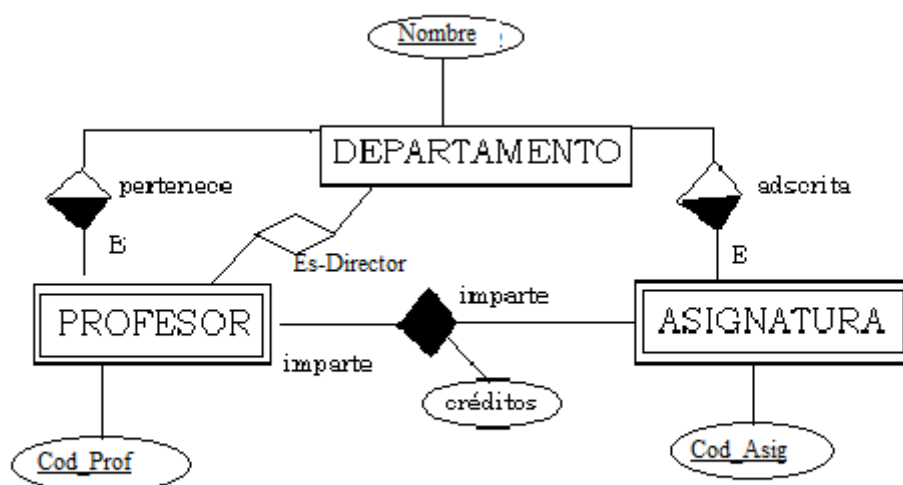
- Código de la asignatura, nombre, departamento al que está adscrita.

Departamento

- Código, nombre, director y teléfono

Algunas **restricciones de integridad** que se han detectado:

- Un profesor debe estar adscrito a un departamento y sólo a uno.
- Una asignatura debe estar adscrita a un departamento y sólo a uno.
- No puede haber dos departamentos con el mismo nombre.
- No puede haber dos profesores con el mismo código.
- No puede haber dos asignaturas con el mismo código.
- Suponer que, si un departamento desaparece, deja de importarnos el resto de la información almacenada de profesores y asignaturas adscritas al mismo.



NOTAS:

Fijaos en que el hecho de ser director no lo vemos como un atributo de la relación *pertenece* sino como una relación ya que el director es un *profesor* y con esto eliminamos la posible inconsistencia que se pudiera dar en los datos.

Incluir *Director* como atributo de la relación, sería posible, pero al no poder ponerle restricciones, por tratarse de un atributo y no de una relación (donde podríamos obligar a una cardinalidad 1:1 que indicaría que sólo un profesor puede ser director de un dpto. y un dpto. sólo puede tener un director) podríamos encontrarnos con más de un profesor que sea director de dpto, o dptos sin ningún profesor director.

En la solución que hemos elegido también tenemos un pequeño inconveniente, y es que la BD permitiría nombrar directores de un dpto. A profesores que no estuvieran adscritos a ese dpto.

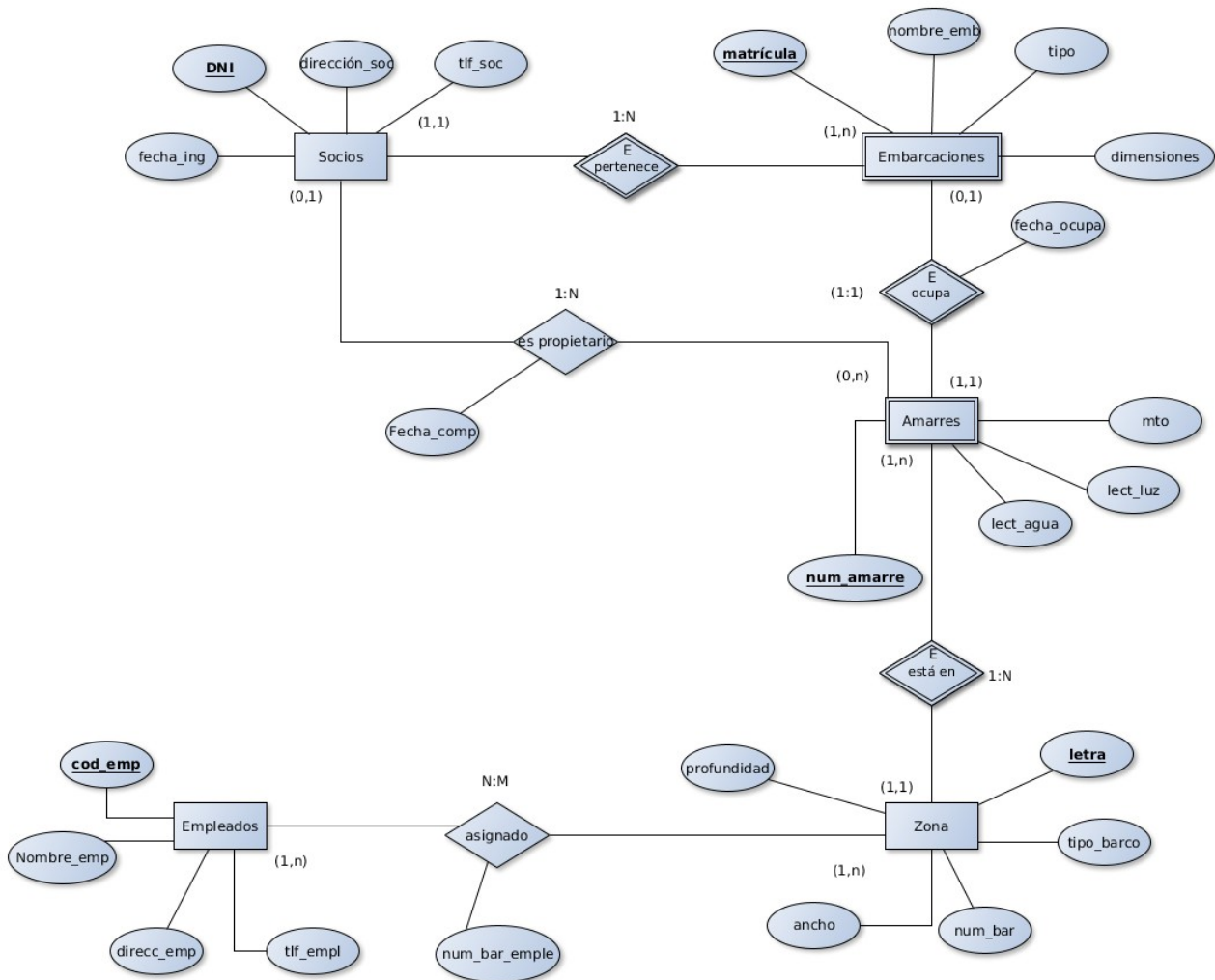
Otra posible solución sería considerar una relación reflexiva *Es-Director* con *Profesor*, asimilando *Director* a *Jefe*.

1.6 Ejercicio 6. Club náutico

Un club náutico desea tener informatizados los datos correspondientes a sus instalaciones, empleados, socios y embarcaciones que se encuentran en dicho club. El club está organizado de la siguiente forma:

- Los socios pertenecientes al club vienen definidos por su nombre, dirección, DNI, teléfono y fecha de ingreso en el club.
- Las embarcaciones vienen definidas por: matrícula, nombre, tipo y dimensiones.
- Los amarres tienen como datos de interés el número de amarre, la lectura del contador de agua y luz, y si tienen o no servicios de mantenimiento contratados.
- Por otro lado, hay que tener en cuenta que una embarcación pertenece a un socio, aunque un socio puede tener varias embarcaciones. Una embarcación ocupará un amarre y un amarre está ocupado por una sola embarcación. Es importante la fecha en la que una embarcación es asignada a un amarre.
- Los socios pueden ser propietarios de amarres, siendo importante la fecha de compra del amarre. Hay que tener en cuenta que un amarre pertenece a un solo socio y que NO HAY ninguna relación directa entre la fecha en la que se compra un amarre y en la que una embarcación se asigna a un amarre.
- El club náutico está dividido en varias zonas definidas por una letra, el tipo de barcos que tiene, el número de barcos que contiene, la profundidad y el ancho de los amarres. Una zona tendrá varios amarres y un amarre pertenece a una sola zona.
- En cuanto a los empleados, éstos vienen definidos por su código, nombre, dirección, teléfono y especialidad. Un empleado está asignado a varias zonas y en una zona puede haber más de un empleado, siendo de interés el número de barcos de los que se encarga en cada zona. Hay que tener en cuenta que un empleado puede no encargarse de todos los barcos de una zona.

Crea el modelo E/R (incluyendo los atributos que consideres oportunos) necesario para representar dicha información.



1.7 Ejercicio 7. Fórmula 1

Diseña el diagrama E/R para el siguiente sistema. Incluye únicamente los atributos que se indican: Una Escudería de F1 utiliza neumáticos de una sola marca, pero evidentemente, cada una de las marcas puede suministrar neumáticos a más de una escudería.

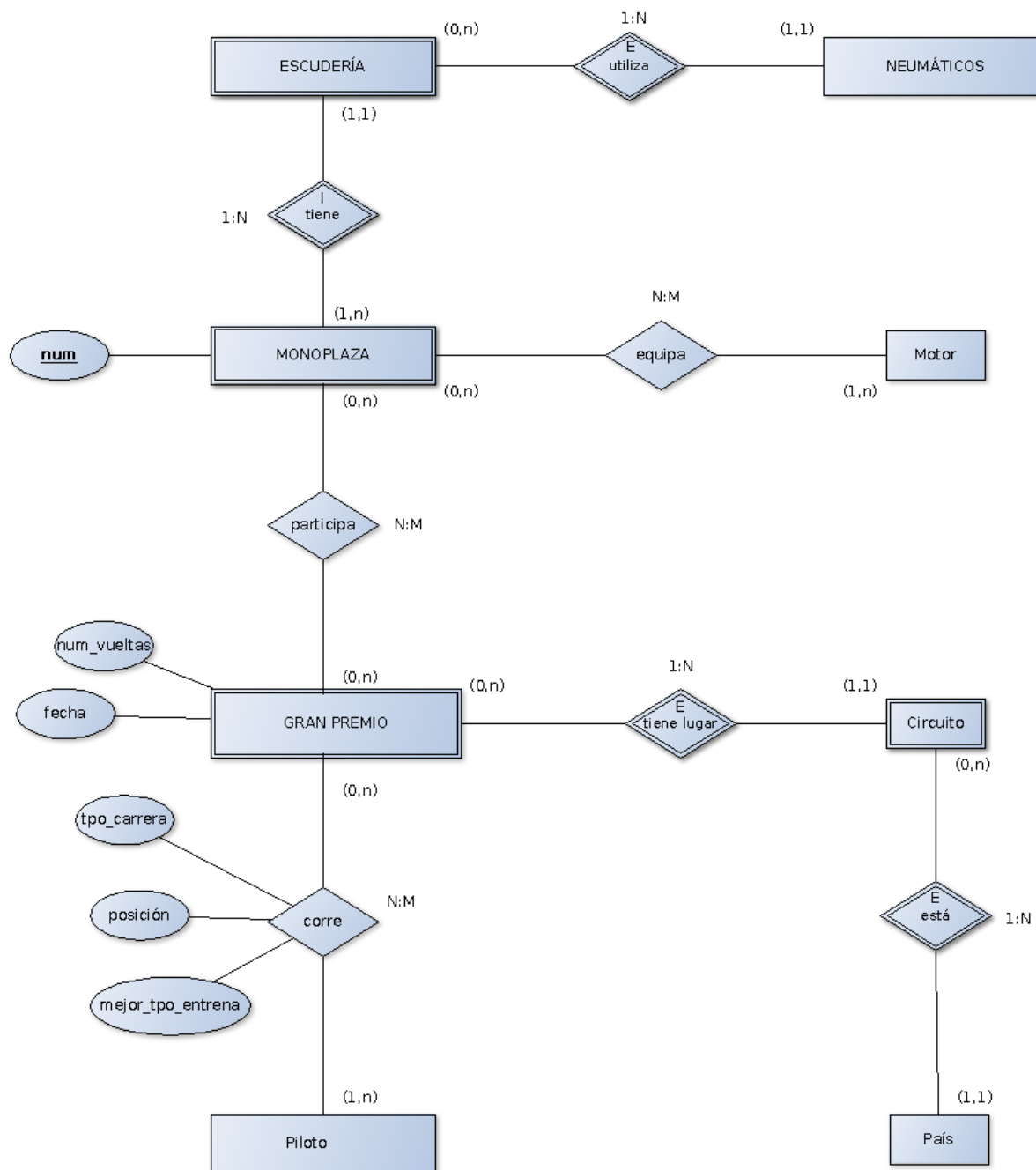
Cada Gran Premio de F1 tiene lugar en un Circuito concreto. Hay que saber el número de vueltas a completar con el fin de terminar cada Gran Premio, así como la fecha en que éste tendrá lugar.

Cada circuito de F1 está en un país concreto, pero un mismo país puede tener más de un circuito (por ejemplo en España tenemos Montmeló y Cheste).

Hay que conservar el mejor tiempo conseguido por cada piloto en los entrenamientos oficiales de cada Gran Premio de F1.

También hay que guardar la posición en que quedan los pilotos en cada Gran Premio de F1, así como el tiempo total transcurrido desde la salida hasta la llegada a la meta.

Cada escudería tiene 2 monoplazas (identificados por un número) para participar en el Campeonato. Los monoplazas de una misma Escudería pueden ir equipados con diferente motor.



Como veis, en este ejercicio no hemos definido prácticamente ninguna clave principal. Eso no sería posible en un entorno real, pero en este caso, como el objetivo es únicamente aprender a interpretar un enunciado y a partir de él generar un diagrama E/R con fines didácticos, no pasa nada. Pero en un entorno real, recordad que cada entidad contará siempre con una CP.

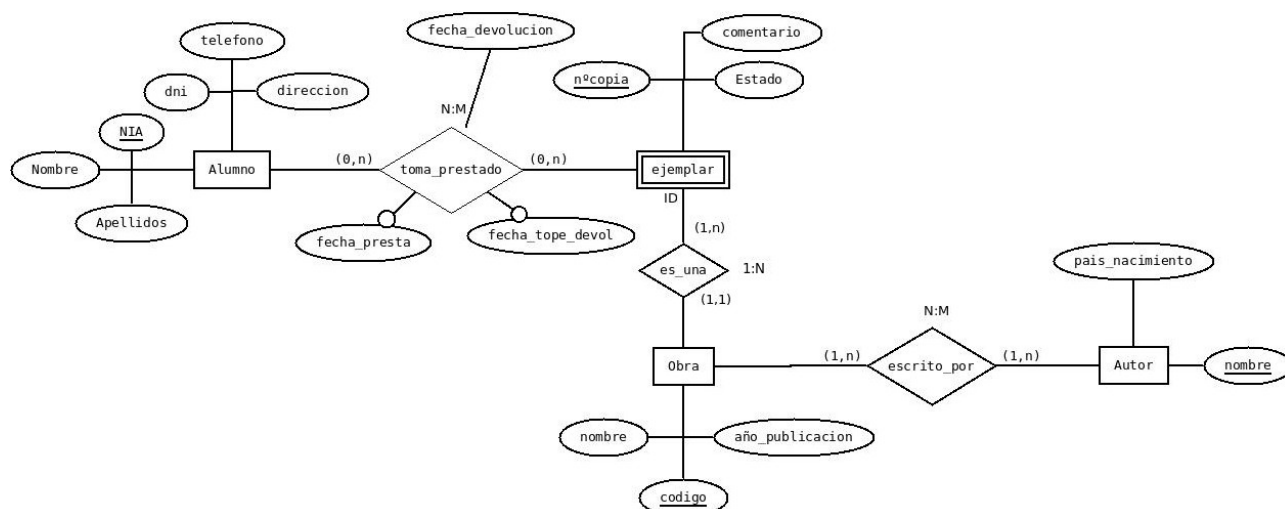
1.8 Ejercicio 8. Biblioteca.

El profesorado del CEEDCV que hace guardia de biblioteca se ha dado cuenta de que la base de datos que la gestiona no funciona correctamente, genera duplicados y a veces, al borrar un ejemplar, crea inconsistencias en el sistema.

La dirección, que confía mucho en el alumnado de DAW, les ha solicitado un nuevo diseño e implementación para la base de datos de la biblioteca. Se parte de los siguientes supuestos:

- De cada alumno socio de la biblioteca almacenaremos el NIA, nombre, apellidos, dni, dirección y teléfono (sólo uno).
- La biblioteca presta diferentes obras. Para cada ejemplar o copia de una obra se almacena un número de copia. Es decir si tenemos tres ejemplares del libro “El Quijote”, cada uno de ellos se identificará por el código de la obra y el número de copia.
- Además almacenamos para cada obra el nombre, el ID o código, el año en el que se realizó y los datos del autor(es) de la misma. De todos ellos se guarda la misma información: nombre y país de nacimiento.
- Anotamos si un ejemplar concreto está deteriorado y haremos un comentario sobre el posible deterioro.
- Cuando se presta un artículo, se anota fecha en la que se presta y la fecha tope para devolverlo. Cuando el socio lo devuelve, se anota la fecha real de devolución para poder saber los préstamos retrasados.
- No hay tope sobre el número de ejemplares que pueden prestarse a un socio e incluso el mismo socio podría llevarse varias veces el mismo artículo en distintos préstamos.

Diseña el diagrama E-R.



Licencia



Reconocimiento - NoComercial - CompartirIgual (by-nc-sa): No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original.