

Anexo II: Diseño lógico

Por claridad se separa el modelo conceptual definido en el diagrama de clases UML en dos; por un lado la zona izquierda, dedicada a la descripción de entidades y eventos, y por otro la zona derecha, dedicada a obras y documentos. Así mismo, en la segunda descripción, se repetirán las entidades de la zona opuesta que estén referenciadas desde la zona que se está describiendo.

Luego, tras cada descripción de zona se darán las decisiones de diseño, organizadas según las relaciones resultantes; también en este nivel, se comentará la satisfacción de las formas normales y resumirán las restricciones a controlar en cada relación.

Por último, en cuanto a la integridad referencial se decide que por regla general se impedirán las actualizaciones y eliminaciones de las tuplas referenciadas; en caso contrario, se detallarán las razones en el apartado dedicado a las restricciones de las relaciones afectadas –suelen ser las relaciones que modelan tipos de relación de multiplicidad N:M con carácter adjetivo–. Se planteó permitir la actualización en cascada para no bloquear la edición; no obstante, teniendo en cuenta que las referencias suelen hacerse a claves primarias, las cuales tienen carácter inmutable, y que las actualizaciones en cascada afectan al rendimiento así como aumenta el número de entidades y dependencias, se descarta la opción.

Zona de Entidad y Evento

Entidad (ID, tipoEntidad)

Agrupacion (entidad, localidad, provincia, alias, contacto, observaciones)

{entidad} es clave externa a Entidad (ID)

Modalidad (modalidad)

AgrupacionAnio (entidad, nombre, anio, categoria, modalidad, submodalidad, composicion, numComponentes, presupuesto, lugarEnsayo, observaciones, enPrensa, enDocumentoOficial, fuentes, observacionesGestion)

{entidad} es clave externa a Agrupacion (entidad)

{modalidad} es clave externa a Modalidad (modalidad)

Instrumento (instrumento)

usa (instrumento, agrupacionAnio, total)

{instrumento} es clave externa a Instrumento (instrumento)

{agrupacionAnio} es clave externa a AgrupacionAnio (nombre)

Evento (ID, tipoEvento, anio, nombre, localidad, provincia, ubicacion, descripcion)

Concurso (evento)

{evento} es clave externa a Evento (ID)

Premio (concurso, modalidad, premio, cuantia, observaciones)

{concurso} es clave externa a Concurso (evento)

{modalidad} es clave externa a Modalidad (modalidad)

participa (agrupacionAnio, concurso, clasificacion, puntos, fase)

{agrupacionAnio} es clave externa a AgrupacionAnio (nombre)

{concurso} es clave externa a Concurso (evento)

Persona (**entidad**, **nombre**, **apellido1**, apellido2, alias, DNÍ, telefono, domicilio, localidad, provincia, CP, profesion, fecNac, locNac, provNac, historia, observaciones)

{entidad} es clave externa a Entidad (ID)

rol (**ID**, **persona**, **agrupacionAnio**, **tipoRol**)

{persona} es clave externa a Persona (entidad)

{agrupacionAnio} es clave externa a AgrupacionAnio (nombre)

Cargo (**rol**, **tipoCargo**, observaciones)

{rol} es clave externa a rol (ID)

Voz (**rol**, **tipoVoz**)

{rol} es clave externa a rol (ID)

Orquesta (**rol**, **instrumento**)

{rol} es clave externa a rol (ID)

{instrumento} es clave externa a Instrumento (instrumento)

Empresa (**entidad**, **nombre**, **localidad**, **provincia**, C.I.F., domicilio, telefono, contacto)

{evento} es clave externa a Evento (ID)

Actividad (**actividad**)

ActividadEmpresa (**actividad**, **empresa**)

{actividad} es clave externa a Actividad (actividad)

{empresa} es clave externa a Empresa (entidad)

Decisiones de diseño en la zona Entidad y Evento

Para las generalizaciones de Entidad y Obra se hace una transformación a relación por cada tipo de entidad descrita en el modelo conceptual; por un lado, por ser completa y disyunta y, por otro, porque el modelo se ha diseñado en este aspecto para poder vincular las superclases a otras entidades. Tras el detalle de las decisiones tomadas para cada relación se comenta el nivel de normalización que alcanza cada una.

Entidad

- **Diseño**
 - Se le añade el atributo discriminante del tipo de relación de herencia disyunta y completa, tipoEntidad.
- **Formas normales**
 - Se verifica que está en 5FN. Sus atributos son atómicos; el que no forma parte de la clave depende de ella –a la vez que determina el tipo de relación de especialización que debe utilizarse en los casos de combinación–; no hay dependencias transitivas porque solo hay dos atributos; el único determinante es clave primaria; no hay valores multivaluados; ni, considerando la quinta forma normal, se dará dependencia de combinación-proyección basada en la clave primaria, ya que la clave primaria de las entidades dependientes de esta por la generalización es compartida.
- **Restricciones**
 - La creación de una tupla en esta relación debe implicar la creación de otra en la relación llamada como el valor tipoEntidad, esto se controlará mediante los procesos almacenados de alta de los subtipos; por tanto, no habrá un procedimiento de inserción asociado directamente a esta relación.

Agrupacion

- **Diseño**
 - La clave externa y la primaria coinciden, como parte del modelo de generalización.
- **Formas normales**
 - Satisface la 5FN. Sus atributos son atómicos, entendiendo el contacto y las observaciones como algo tan diverso que conceptualmente son un todo; los que no forman parte de las claves candidatas dependen de ella; no hay dependencias transitivas, todos dependen de las claves candidatas y ambas son determinantes del resto; los dos determinantes son claves candidatas, de hecho el alias admite nulos aún estando al mismo nivel de representación de la entidad; no hay valores multivaluados, aunque el contacto podría contener más de un valor, dentro del alcance de este proyecto se tiene como dato accesorio; por último, respecto a la quinta forma normal, las únicas dependencias de combinación-proyección son basadas en la clave primaria de la relación de la que, a su vez, la hereda.
- **Restricciones**
 - Respecto a la integridad referencial, según la pauta general comentada, al intentar eliminar en la clase Entidad esta relación bloqueará la acción. En este caso, por tratarse del modelado de una herencia donde la superclase teóricamente no es instanciable, desde el procedimiento almacenado de bajas se eliminará esta y luego la tupla correspondiente en Entidad.

Modalidad

- **Diseño**
 - La clave primaria se modela en el propio valor modalidad, pero obviamente se añadirá un campo autonumérico que actuará de índice y este pasará a ser de tipo único, como el resto de claves alternativas de este modelo.
- **Formas normales**
 - Directamente cumple con la 5FN, el único atributo es atómico y clave primaria, no es multivaluado y no es clave externa, más bien es destino para otros tipos de relación; respecto a la proyección-combinación su clave primaria puede actuar como nexo entre las relaciones que la referencian, las cuales son independientes entre ellas.
- **Restricciones**
 - Únicamente que el atributo debe ser único en caso de que se añada una clave primaria numérica.

AgrupacionAnio

- **Diseño**
 - El tipo de relación de composición, llamado en el modelo conceptual ComposicionAgrupacion, donde esta es componente y Agrupacion es compuesto, se modela con una clave externa hacia Agrupacion y la inclusión de un identificador propio del componente, en primera instancia será el atributo nombre teniendo en cuenta que es clave candidata en esta entidad por si solo.
 - El tipo de relación AgrupacionAnio ↔ Modalidad se modela mediante una clave foránea desde esta relación hacia Modalidad, puesto que es un tipo de relación de multiplicidad 1:M donde la agrupación en un año solo se adscribe a una modalidad.
 - Por la dependencia de existencia y la obligatoriedad de tener una tupla en GestionInformacion por cada tupla de AgrupacionAnio, se decide modelar las dos entidades en una sola relación. En el modelo resultante se ha cambiado el nombre del atributo observaciones de la entidad GestionInformacion a observacionesGestion. Como en otros casos se ha propuesto, en la visualización final habrá que controlar quién y cuando accede a los campos concretos de la entidad débil; por otro lado, esta decisión de diseño no afecta en ningún caso al nivel de normalización de la relación y solo introduce un atributo con alto porcentaje de valores nulos

–en la mayoría de los casos el atributo fuentes contendrá información, ya que la verificación forma parte del proceso documental–.

- **Formas normales**

- Satisface la 5FN. Sus atributos son atómicos; excepto los dos atributos de observaciones (ya considerados como un todo anteriormente). Todos los atributos que no forman parte de las claves candidatas dependen de ellas –incluso en el caso de los atributos de la entidad GestionInformacion que se le han añadido–. No hay dependencias transitivas, todos los atributos dependen de las dos candidatas por igual; de hecho, una de las candidatas incluye a la otra.

En cuanto a la FNBC, el determinante compuesto es clave primaria, ya que aun existiendo uno atómico se considera el compuesto por la convención de incluir en la traducción de los tipos de relación de composición desde el modelo conceptual; por otro lado, se incluirá un atributo numérico como identificador del componente dentro del compuesto y el nombre no formará parte de la clave primaria, pasará a ser simplemente único. El valor multivaluado que se considera útil es la modalidad, la cual ya está fuera de la relación por otras decisiones de diseño. Finalmente, respecto a la 5FN, la dependencia de combinación-proyección se basa en la clave foránea hacia Modalidad, la cual actúa como lista de valores posibles a asignar en AgrupacionAnio; por tanto, la proyección no implicará redundancias.

- **Restricciones**

- Debe existir una tupla de Agrupacion a la que se asocie, si no existe la indicada o no se indica ninguna hay que forzar la creación de una en blanco; en consecuencia, se estará creando una tupla en Entidad. Esto puede ser realizado por un disparador al insertar en esta relación; no obstante, solo podrán realizarse altas mediante procedimientos almacenados, por lo que puede implementarse mediante ellos. Con base en estas pautas, el procedimiento almacenado tendrá que recibir un identificador de Agrupacion o, en su defecto, como mínimo localidad y provincia (ambos obligatorios en la relación Agrupacion).
- En cuanto a los atributos añadidos de GestionInformacion, se debe controlar que cuando uno de los booleanos pase a verdadero el atributo fuentes será obligatorio.
- El año debe ser una cifra de 4 dígitos, en principio es suficiente con que sea mayor que cero.
- El número de componentes debe ser mayor al total de roles de tipo Voz y Orquesta asociados que tenga la agrupación; en consecuencia, habría que actualizar este atributo si está establecido antes de crear nuevas tuplas en Voz y Orquesta. Por ambas razones se desestima la opción porque puede haberse dado el total de componentes y luego estar registrando personas.
- Por último, en cuanto a la integridad referencial, por ser una relación de composición, no podrá eliminarse ninguna Agrupacion si existe AgrupacionAnio asociada. Cabría valorar si se permitirá, a través del procedimiento de baja asociado a esta relación, realizar el borrado en cascada de las tuplas que representan sus componentes; por ejemplo, en la futura interfaz se podría informar al usuario de las consecuencias de realizar la baja de determinada agrupación.
- En el caso de la relación de interpretación entre esta y las obras, si hay alguna obra vinculada se restringirá también la eliminación. Según se ha modelado la relación esta es quién apunta a Obra, por lo que no se podrá eliminar una Obra si la interpreta alguna agrupación, pero en sentido inverso hay que implementarlo.

Instrumento

- **Diseño**

- La clave primaria se modela en el único atributo que tiene la relación, también en este caso se añadirá un campo autonumérico que actuará de índice.

- **Formas normales**

- Al igual que Modalidad, por contener un solo atributo satisface la 5FN.

- **Restricciones**

- Solo que el atributo sea único si se añade una clave primaria numérica.

usa

- **Diseño**

- Es una transformación convencional de los tipos de relación con cardinalidad N:M, donde además se tiene el atributo total puesto que es una relación asociativa.

- **Formas normales**

- Cumple las premisas de la 5FN. Sus atributos son atómicos, dos de los tres son claves y numéricas; el atributo que no forma parte de la clave candidata depende de ella, y no hay dependencias transitivas, puesto que solo hay un solo determinante. En cuanto a la FNBC, el determinante es compuesto y, también la única clave candidata posible; tampoco hay valores multivaluados ni dependencia de combinación-proyección, ya que se basa en la clave foránea hacia Instrumento y AgrupacionAnio, por tanto la proyección no implicará redundancias.

- **Restricciones**

- Para proteger la consistencia en cuanto al total de instrumentos asociados a un agrupación, se controlará que el mínimo del atributo total sea el total de tuplas en el rol Orquesta para la agrupación y el instrumento involucrados; por simetría, se controlará que en el rol Orquesta haya como máximo de tuplas el total aquí indicado, para el mismo instrumento. Por tanto, de introducir roles a través de Orquesta podría actualizarse esta relación; no obstante, por el carácter paralelo, y meramente informativo, de Orquesta se decide no controlarlo. Esto es similar a lo descrito para numComponentes de AgrupacionAnio, y lo será para los roles de tipo Voz.
- En cuanto a la integridad referencial, esta es una las excepciones a la pauta general de restringir modificaciones en las referenciadas. Teniendo en cuenta que la eliminación de tuplas en AgrupacionAnio se controla en otras relaciones y niveles, de darse el caso las tuplas aquí contenidas respecto de la agrupación a eliminar se eliminarán en cascada; mientras que, en lo referente a los instrumentos, se debe impedir la eliminación en Instrumentos de existir alguna tupla aquí. Esta decisión se basa en el hecho de que al eliminar una agrupación anual, si es que llega a darse el caso –puesto que muchos otros tipos de relación lo impedirán–, los instrumentos asociados sin componente son información accesorio, incluso parte intrínseca de la agrupación a eliminar; por tanto, no procede conservar una agrupación porque en ella se utilicen instrumentos, distinto es que la agrupación tenga premios de concurso o integrantes asociados.

Evento

- **Diseño**

- La primaria es de tipo autonumérica, análogamente a concepto de Entidad; a parte, contiene una clave alternativa compuesta por los atributos obligatorios estrictamente necesarios para identificar un evento unívocamente.

- **Formas normales**

- Satisface la 5FN. Todos los atributos son atómicos y dependen de las dos claves candidatas, siendo una de ellas autogenerada; luego, no tiene dependencias transitivas, los pocos atributos que no pertenecen a la clave alternativa dependen de la misma; no hay valores multivaluados y solo dos claves candidatas, una de ellas sintética; por último, en proyección-combinación su clave primaria es destino de otros tipos de relación que son totalmente independientes de este concepto.

- **Restricciones**

- Por el contrario que en el caso anterior de herencias, la creación de tuplas no forzaría la creación de instancias en los subtipos, puesto que no están todos los posibles especializados por herencia; sin embargo, de existir como en el caso de Concurso si se debe forzar la creación.

Esto es porque no se ha contemplado en el alcance del proyecto modelar eventos más allá de los concursos, que a su vez tienen sus propias especificidades y son factores de interés todas ellas.

Concurso

- **Diseño**
 - La clave externa y la primaria coinciden como parte del modelo de generalización. En este caso no hay más atributos, ya que la relación existe por la necesidad de adscribirle los premios como evento específico.
- **Formas normales**
 - Por contener un atributo no multivaluado, que es clave externa y primaria, cumple la 5FN.
- **Restricciones**
 - De crear un evento de tipo concurso se hará mediante un procedimiento almacenado específico con los atributos de Evento como argumentos, y este gestionará la integridad entre las dos relaciones.
 - En cuanto a la integridad referencial, de nuevo debido a la relación de herencia que protege la restricción, en caso de intento de eliminación del Evento del que depende un Concurso se interrumpirá. Con esto, de tener que eliminar un Evento con un concurso asociado, habrá que eliminar el concurso; más, si dicho concurso tiene premios y relaciones de participación por parte de las agrupaciones, tampoco podrá ser eliminado sin retirar primero todas aquellas relaciones.

Premio

- **Diseño**
 - Su tipo de relación de composición con Concurso se modela por la técnica común de traducción de las mismas desde el modelo conceptual al lógico, en este caso la clave externa es el mismo valor que el impuesto desde la relación Evento. La clave primaria es, a su vez, compuesta por el identificador de concurso, la modalidad y el premio, no es necesario a nivel semántico un identificador sintético porque este conjunto ya identifica unívocamente las tuplas.
 - El tipo de relación con respecto a Modalidad, de cardinalidad 1:M, donde cada premio pertenece a una única modalidad y que representa el valor de un atributo univaluado originalmente, se diseña mediante el uso de una clave foránea.
- **Formas normales**
 - Satisface todas las premisas hasta las propias de la 5FN. Sus atributos son atómicos, excepto las observaciones que se vienen contemplando como tal; los que no son parte de la clave primaria dependen de ella, que en este caso es compuesta por el tipo de relación de composición; no hay dependencias transitivas, puesto que solo hay una clave candidata, con lo que cumple también la FNBC; no hay valores multivaluados, de hecho esta relación es en cierto modo el diseño del atributo multivaluado premio, de la entidad Concurso; finalmente, respecto a la 5FN, la dependencia de combinación-proyección se basa en la clave foránea hacia Modalidad que describe una relación 1:M, al igual que para AgrupacionAnio, en consecuencia la proyección no implicará redundancias.
- **Restricciones**
 - Se decide en la fase de modelado conceptual no realizar la restricción de igual premio para comparsas que para chirigotas. Las multiplicidades son implementadas por el diseño, resta que el puesto sea un valor mayor que cero.
 - Respecto a integridad referencial, en esta relación de composición se prohíbe la eliminación de un Concurso en caso de tener información de premios y agrupaciones asociada; y, lo mismo, en caso de la modalidad, en la cual se contienen valores de referencia, o soporte.

participa

- **Diseño**
 - Se traduce el diseño conceptual del tipo de relación asociativa mediante el esquema lógico convencional, considerando la multiplicidad N:M. Cabría tener como clave candidata el compuesto de los atributos concurso y clasificacion, por no ser posible que dos agrupaciones queden en el mismo puesto, pero habría que añadir el concepto de modalidad para esto, el cual no está contenido en esta relación.
- **Formas normales**
 - Cumple con la 5FN. Sus atributos son atómicos; hay solo una clave candidata y todos los demás atributos dependen de ella, lo que implica también satisfacer la 3FN y la FNBC; por último, no hay dependencias multivaluadas ni dependencias de proyección más allá de las posibles mediante la clave primaria, o las foráneas que la componen.
- **Restricciones**
 - Se debe controlar que para un año concreto y una modalidad no se den valores de premio, o clasificación, repetidos –como mínimo, aunque según esto habría que controlar que el número de puntos fuera secuencial y coherente en relación a la clasificación–.
 - El año del concurso al que se asocia una agrupación, debe coincidir con el año de la agrupación. Este hecho a nivel de interfaz podrá ser facilitado.
 - La restricción de que las agrupaciones no se puedan presentar dos veces a un concurso se modelan en otro nivel, donde se permite la participación con diferente nombre y obra.
 - En lo relativo a la integridad referencial, por ser esta un tipo de relación asociativa, eliminar y actualizar una agrupación o un concurso también está restringido, puesto que para eliminar una tupla de cualquiera de estos dos últimos conceptos habrá que retirar previamente cualquier tipo de información asociada, como es el hecho de participar. Cabría considerar, de forma análoga al caso de Agrupacion, si la interfaz de la BBDD debería facilitar la eliminación en cascada de conceptos que son dependientes de otros, como en este caso.

Persona

- **Diseño**
 - Segundo subtipo de Entidad modelado, como se ha indicado inicialmente, se tiene una relación independiente vinculada a Entidad mediante clave foránea; la cual, además, es su clave primaria puesto que el objetivo inicial del modelo es que las tuplas de Entidad tengan un identificador único sean del tipo que sean. Luego, según los argumentos dados en el modelo conceptual, solo se considera clave alternativa al DNI que, aun admitiendo valores nulos, puede ser declarado de tipo único.
- **Formas normales**
 - No satisface las cinco formas normales, solo la 2, la 3 y la 5. La mayoría de sus atributos son atómicos; excepto domicilio, teléfono, historia y observaciones, que por la semántica general del modelo y sus objetivos descriptivos, se consideran accesorios y autocontenidos –además, su nombre refiere claramente a su contenido y no se dan necesidades analíticas basadas en la geografía, más allá del nivel de localidad–. Los atributos que no forman parte de las claves candidatas refieren a la persona en cuestión. No hay dependencias transitivas, puesto que las dos candidatas tienen el mismo nivel de significación, mas todos los determinantes podrían ser claves candidatas –que no lo son por la complejidad de incluir domicilio o solo hacer candidata a nombre y apellido1–. Por otro lado, en cuanto a la 4FN se decide obviarla respecto al telefono de la persona, que puede contener más de uno, pero es considerado como dato accesorio; en este caso, por el carácter del dato, se opta por la eficiencia que aporta eliminar la combinación que sería necesaria de modelarlo como multivaluado. Finalmente, todas las dependencias de unión están basadas en la clave primaria que, como se ha expuesto, es tan representativa de la relación como el resto de las claves identificadas.

- **Restricciones**

- Como soporte a la identificación unívoca, de forma accesoria, se forzará que de no haber segundo apellido o un DNI exista un domicilio con localidad. Para ello se cuenta con que siempre se tiene la dirección cuando falta el segundo apellido y el DNI –con el año 1984 como punto de inflexión–.

rol

- **Diseño**

- Se le añade el atributo discriminante de la generalización disyunta y completa de esta relación, más un identificador sintético. Como relación de asociación de tipo N:M se tendría como clave primaria la compuesta por las referencias a las relaciones que vincula; pero, para facilitar la vinculación de los subtipos de la generalización, de la que esta es superclase, se añade dicho identificador autonumérico que actuará como clave primaria.
- Cabe hacer notar que para que no se den inconsistencias, el nuevo atributo autogenerado es más que paralelo al identificador compuesto por las dos claves foráneas; de hecho, estas no son clave alternativa por si solas, las razones expuestas en el modelo conceptual –permitir que una persona participe de una agrupación con más de un rol de tipo Cargo–; sino que requieren, además, del discriminante tipoRol para permitir que un par Persona y AgrupacionAnio puedan repetirse para distinto rol.

- **Formas normales**

- Satisface la 5FN. Los atributos son atómicos, unos son referencias al exterior y el otro es de tipo clasificador del par de referencias anterior; por otro lado, la clave alternativa, es paralela a la primaria, por ser esta sintética; en consecuencia, tampoco hay dependencias transitivas. Respecto a la 4FN, la cualidad de multivaluación está modelada en las herencias de esta entidad, solo el tipo Cargo puede contener más de un valor; para terminar, la combinación-proyección está basada solamente en la clave primaria, la cual se introduce para permitir la repetición de asociaciones repetidas.

- **Restricciones**

- En este caso de admisión de duplicidad en la asociación entre persona y agrupación, se debe controlar que las redundancias solo se den para el tipoRol igual a “Cargo”; mientras que, en el caso de los otros dos roles, solo se podrá dar uno o ninguno; es decir, son excluyentes el uno del otro.

Considerando que en esta superclase solo se tienen las referencias que implementan la relación de cardinalidad N:M, se podría introducir tipoRol como parte de la clave candidata –haciendo uso de un atributo discriminante de generalización al igual que en las ya modeladas para Obra, Entidad y Evento–. De esta forma, el atributo tipoCargo de la subclase Cargo para a ser multivaluado visto desde este nivel.

- Respecto a la integridad referencial, no se podrán eliminar tuplas de Persona ni de AgrupacionAnio si existen vínculos descritos en esta relación.

Cargo y Voz

- **Diseño**

- La clave externa y la primaria coinciden como parte del modelo de generalización, en las dos relaciones; además, como en el resto de relaciones de herencia, por heredar la clave primaria se garantiza su unicidad en caso de consultas de unión sobre los subtipos.
- En el caso de la relación Cargo la clave primaria es compuesta por los dos atributos, ya que se admite en este caso que se repita la asociación dada por el identificador de rol siempre que varíe el valor de tipoCargo.

- **Formas normales**

- Alcanza hasta la 5FN. Solo tienen un atributo y la clave primaria, que es además foránea, no tiene más determinantes que dicha clave y, por ende, tampoco hay dependencia transitiva

posible; por otro lado, el caso de valor multivaluado tipoCargo se representa mediante varias instancias. Respecto a la 4FN, la cualidad de multivaluación está modelada en las herencias de esta entidad, solo el tipo Cargo puede contener más de un valor, y por ello no hay una clave candidata que contenga las claves foráneas y el clasificador; finalmente, como se ha comentado antes, la combinación-proyección aplicada a los tres subtipos análogos no generará redundancias respecto a la clave primaria de estos –recalcando que en el caso de Cargo se puede llevar a repeticiones del ID heredado pero en su nivel la clave es compuesta–.

- **Restricciones**

- En ambos casos la restricción refiere al conjunto de valores que admiten los atributos descriptivos del rol, la cual simplemente requiere del uso de una estructura de tipo enumeración.
- Respecto a la integridad referencial, se da en estos una peculiaridad debida al hecho de especializar una relación asociativa de cardinalidad N:M. En caso de eliminar el vínculo de rol entre una persona y una agrupación, se eliminará una tupla en la relación rol, en ningún caso se accedería a estas relaciones (ni la siguiente que es el tercer subtipo de la misma) herederas para retirar dicho vínculo; es decir, las tuplas en estas deben ser eliminadas como consecuencia de la eliminación de las tuplas a las que referencian.
- En el caso de Cargo, de tratar de crear una tupla en rol y recibir error por la existencia del par persona-agrupación tendrá que averiguar el identificador de rol de dicho par y, entonces, aún podrá crear un segundo cargo para el mismo.

Orquesta

- **Diseño**

- En este subtipo de rol se toman las mismas pautas respecto a la clave primaria y externa que en los anteriores; además, como en el caso de Voz, al tener la clave primaria compuesta únicamente por el identificador de rol, no admite que una persona aparezca con rol de Orquesta en más de una ocasión por AgrupacionAnio.
- Por otra parte, el tipo de relación que identifica el instrumento utilizado por el rol Orquesta, se modela mediante una clave externa hacia Instrumento, al igual que en los casos anteriores donde el atributo es univaluado.

- **Formas normales**

- Satisface la 5FN. Como en el caso anterior, solo hay dos atributos, ambos son claves foráneas y uno de los dos, además, es clave primaria; consecuentemente, el atributo descriptivo (que sería el instrumento) es determinado únicamente por el otro. No se tienen atributos multivaluados y para la 5FN se dan las razones argumentadas para Cargo y Voz.

- **Restricciones**

- No debe existir más de una tupla por persona y agrupación anual en este subtipo de rol.
- En cuanto a la integridad referencial, las mismas premisas que las indicadas para Cargo y Voz. En cuanto a su clave foránea hacia Instrumento, en caso de intento de actualización o eliminación de aquel lo evitará.

Empresa

- **Diseño**

- Se le modelan las tres claves candidatas que tiene, siendo el identificador global heredado de la superclase Entidad el que actuará como clave primaria; por otro lado, se tienen dos claves alternativas el conjunto nombre, localidad y provincia además del CIF, el cual admite valores nulos.

- **Formas normales**

- Solo satisface las formas normales 2, 3 y 5. En el caso de la 1FN y la 4FN, se toman las premisas ya expuestas respecto a los conceptos de contacto y teléfono; no obstante, se continua la evaluación teniendo en cuenta que estos defectos se asumen deliberadamente.

Respecto a la 2FN, se dan tres determinantes y todos son claves candidatas, que a su vez son de igual nivel de significación, por lo que no se dan dependencias transitivas. De nuevo en cuanto a la 4FN, el atributo multivaluado actividad, que no se observa como componente de la relación, ya se ha modelado como relación intermedia de tipo N:M; por último, la dependencia de unión no puede generar redundancias por basarse únicamente en la clave primaria –sería el caso de unir todas las relaciones herederas de Entidad según sus atributos compartidos–.

- **Restricciones**

- Las relativas a integridad referencial son las ya expuestas en cuanto a herencias de la relación Entidad.

Actividad

- **Diseño**

- Diseño similar a Instrumento y Modalidad.

- **Formas normales**

- Al igual que Modalidad, por contener un solo atributo satisface la 5FN.

- **Restricciones**

- Solamente la restricción de unicidad en la que es clave candidata.

ActividadEmpresa

- **Diseño**

- En este caso se modela el atributo multivaluado actividad de las empresas como relación independiente; según la transformación convencional, se utiliza esta relación intermedia para modelar la cardinalidad N:M entre Empresa y Actividad, donde se hace uso de dos atributos que son claves foráneas a las mismas y, a su vez, componen la clave primaria.

- **Formas normales**

- Satisface la 5FN, en si esta relación representa la solución a los defectos que solventa la 4FN; luego, por tener solo dos atributos que componen la clave única y primaria, y por no representar a una entidad en si misma no implica dependencia de combinación-proyección respecto de ninguna otra.

- **Restricciones**

- Las multiplicidades que describe más, en cuanto a integridad referencial, la eliminación de tuplas en cascada como parte de la retirada de información de actividad de las empresas, lo cual es un hecho que se gestiona mediante esta relación. Por otro lado, como en el caso de la relación participa, si se elimina una Empresa se entiende que se deben eliminar las tuplas de esta relación que refieran a la empresa –considerando a las actividades como simples adjetivos–. Mientras que, evidentemente, una actividad no podrá ser eliminada si alguna empresa la utiliza como parte de su descripción.

Modelo lógico de la zona Obra y Documento

Documento (ID, 3_1_1_CodigoReferencia, 3_1_2_Titulo, 3_1_3_Fecha_s, tipoDocumento, tipoSoporte, ubicacion, deposito, estante, URL, {resto de atributos ISAD(G)}, estaDescrito, estaDigitalizado, enDeposito, observacionesGestion)

Descriptor (descriptor)

DescriptorDocumento (descriptor, documento)

{descriptor} es clave externa a Descriptor (descriptor)

{documento} es clave externa a Documento (ID)

DepositoLegal (documento, depositoLegal, edicion, anio, generador)

{documento} es clave externa a Documento (ID)

Evento (ID, tipoEvento, anio, nombre, localidad, provincia, ubicacion, descripcion)

DocumentoEvento (documento, evento)

{documento} es clave externa a Documento (ID)

{evento} es clave externa a Evento (ID)

Obra (signatura, tipoObra)

DocumentoObra (documento, obra)

{documento} es clave externa a Documento (ID)

{obra} es clave externa a Obra (signatura)

Literaria (obra, repertorio)

{obra} es clave externa a Obra (signatura)

Musical (obra, repertorio)

{obra} es clave externa a Obra (signatura)

Grafica (obra)

{obra} es clave externa a Obra (signatura)

Entidad (ID, tipoEntidad)

Modalidad (modalidad)

Letra (obraLiteraria, signatura, autorialetra, generoLetra, transcripcion)

{obraLiteraria} es clave externa a Obra (signatura)

{autorialetra} es clave externa a Entidad (ID)

DocumentoLetra (documento, letra)

{documento} es clave externa a Documento (ID)

{letra} es clave externa a Letra (signatura)

Musica (obraMusical, signatura, autoriaMusica, generoMusica)

{obraMusical} es clave externa a Obra (signatura)

{autoriaMusica} es clave externa a Entidad (ID)

DocumentoMusica (documento, musica)

{documento} es clave externa a Documento (ID)

{musica} es clave externa a Musica (signatura)

Disenio (obraGrafica, signatura, autoriaGrafica, tipoDisenio)

{obraGrafica} es clave externa a Obra (signatura)

{autoriaGrafica} es clave externa a Entidad (ID)

DocumentoDisenio (documento, disenio)

{documento} es clave externa a Documento (ID)

{disenio} es clave externa a Disenio (signatura)

Tema (tema, descripcion)**TemaLetra (tema, letra)**

{letra} es clave externa a Letra (signatura)

{tema} es clave externa a Tema (tema)

TemaDisenio (tema, disenio)

{disenio} es clave externa a Disenio (signatura)

{tema} es clave externa a Tema (tema)

crea (disenio, entidad, coste, observaciones)

{disenio} es clave externa a Disenio (signatura)

{entidad} es clave externa a Entidad (ID)

**AgrupacionAnio (entidad, nombre, anio, categoria, modalidad, submodalidad,
 composicion, numComponentes, presupuesto, lugarEnsayo, observaciones,
 enPrensa, enDocumentoOficial, fuentes, observacionesGestion
 interpretaLiteraria, interpretaMusical, utilizaTipo)**

{interpretaLiteraria} es clave externa a Literaria (obra)

{interpretaMusical} es clave externa a Musical (obra)

{utilizaTipo} es clave externa a Grafica (obra)

Decisiones de diseño de la zona Obra y Documento

Documento

- **Diseño**

- Se cambian de posición los atributos que representan la clave primaria y los que son obligatorios, desplazándolos al principio de la relación. Además, se incluye un atributo numérico autogenerado a modo de identificador sintético, por eficiencia, ya que el atributo 3_1_1_CodigoReferencia es de tipo alfanumérico y previsiblemente grande como para actuar de clave primaria de forma óptima. Por otro lado, es el aludido para participar del último nivel en la signaturización contenida en el atributo anterior.
- De nuevo en este caso, donde existe información complementaria dedicada a la gestión de la contenida en la entidad Documento original, se propone la inclusión de los atributos de la entidad GestionDocumento en esta; tanto por la dependencia en existencia como por la obligatoriedad y la cardinalidad 1:1, también se renombra el atributo observaciones a observacionesGestion.

- **Formas normales**

- Como se indicó en el modelo conceptual, esta relación por el carácter narrativo de sus atributos no cumple en muchos casos la 1FN, si cumple la 2FN, la 3FN y la 5FN, puesto que todos los atributos dependen de un único determinante y por ello, a su vez, no genera conflictos de combinación-proyección por tener una sola clave candidata con la que se participe de estas operaciones. Respecto a la 4FN, se dan varios casos de valores multivaluados, como los productores, el historial archivístico, la documentación relacionada, etc.

- **Restricciones**

- En cuanto a los atributos añadidos de GestionDocumento, se debe controlar que cuando estaDigitalizado o enDeposito sean verdaderos, debe existir algún valor en URL o en el conjunto ubicacion, deposito, estante; además, desde ese momento, el valor de tipoSoporte no podrá ser “No disponible”. De esta forma se diferencia entre los documentos utilizados para describir obras y componentes a nivel abstracto y los que contienen ya algún documento representativo de las mismas.
- En cuanto al contenido del atributo 3_1_1_CodigoReferencia debe contener las firmas del objeto que se describa mediante esta entidad, en caso de ser de tipo Obra deberá contener tres niveles, y en caso de componentes de Obra cuatro niveles –según las restricciones detalladas en las relaciones Obra, Letra, Musica y Disenio–; por añadidura, habría que tener como valor por defecto el prefijo que deben contener todos los documentos registrados por la institución; de esta forma, la firma podría componerse automáticamente. Por último, en cuanto a este concepto, no se dará esta restricción de estar asociado a eventos y no estarlo a obras; para este caso, se propone la combinación de los identificadores de Evento y Documento.
- Habrá que controlar que existan una, como mínimo, o más tuplas según el atributo 3_1_4_NivelDescripcion. Por otro lado, también atendiendo a la dependencia de los documentos de obras y eventos, habrá que controlar que mínimo aparezca en una de las relaciones que implementan los tipos de relación N:M entre esta entidad y las mencionadas. Finalmente, considerando estos dos hechos, si está asociado en el nivel de Obra tendrá carácter de “unidad documental compuesta”, según la ISAD(G).
- Dentro de este nivel hay que gestionar las posibles relaciones que puede tener una tupla de Documento en función de tipoDocumento. Concretamente:
 - Si es texto y unidad documental simple se puede vincular a Letra y/o Evento.
 - Si es texto y unidad documental compuesta se puede vincular a Literaria y/o una o más instancias de Evento.
 - Si es imagen y unidad documental simple se puede vincular a Disenio, Musica (en caso de las partituras) y/o Evento.
 - Si es imagen y unidad documental compuesta se puede vincular a Grafica, Musical (también por las partituras) y/o una o más instancias de Evento.

- Si es audio y unidad documental simple se puede vincular a Letra, Musica y/o Evento.
- Si es audio y unidad documental compuesta se puede vincular a Literaria, Musical y/o Evento.
- Si es video y unidad documental simple se puede vincular a Letra, Musica, Grafica y/o Evento.
- Si es video y unidad documental compuesta se puede vincular a Literaria, Musical y/o Evento.

Descriptor

- **Diseño**
 - Similar a Instrumento y Modalidad.
- **Formas normales**
 - Al igual que los anteriores, por tener solo un atributo, cumple con la 5FN.
- **Restricciones**
 - Solo la referente al contenido semántico, que solo puede ser controlada por los usuarios. En el momento del diseño de este modelo no se cuenta con la totalidad de los posibles valores que contendrá esta relación, solo se conoce que el nivel de abstracción de estos conceptos es mucho más específico que tipoDocumento, alcanza desde el formato del contenido hasta el genero en ciertos casos.

DescriptorDocumento

- **Diseño**
 - Se traduce la relación N:M de forma común, mediante una relación auxiliar con claves externas a Documento y Descriptor, donde ambas componen la clave primaria.
- **Formas normales**
 - Satisface la 5FN, como en el resto de las relaciones implementa un tipo de relación de multiplicidad N:M, representa la solución a los defectos que abarca la 4FN; más, por tener dos atributos que son clave única y primaria no genera dependencia de unión en cuanto al resto.
- **Restricciones**
 - En cuanto a la multiplicidad N:M, controlada mediante la creación de la clave primaria compuesta, hay que añadir que al menos un descriptor debe estar asociado al documento; por tanto, mínimo una tupla por cada documento debe existir en esta relación. Al no estar modelado el atributo en Documento solo es posible implementar la restricción de forma externa respecto de las tablas finales.
 - En cuanto a la integridad referencial, al igual que en otros casos de relación utilizada para implementar cardinalidades N:M, si se eliminan tuplas en Documento las dependientes en esta (por cumplir función de adjetivo); por el contrario, de tratar de eliminar un descriptor asociado a un documento se impedirá desde esta relación.

DepositoLegal

- **Diseño**
 - Dentro de esta relación, que fuera un conjunto de atributos multivaluados e interdependientes incluidos en Documento, se modela la relación 1:N respecto de Documento mediante una clave externa hacia el mismo.
 - La clave primaria está compuesta por la clave externa que relaciona la tupla con su documento correspondiente y el atributo depositoLegal, de manera que puedan existir varias tuplas de depósito legal por cada documento; además, este último atributo en sí se marca como clave alternativa puesto que no pueden existir dos números iguales de este concepto, aun

refiriéndose a documentos diferentes. Por añadidura, se prevé un ingente de documentos sin este concepto asociado, prácticamente todo el multimedia, por tanto esta decisión extrae un alto porcentaje de valores nulos.

- **Formas normales**

- Cumple con la 5FN; todos los atributos son atómicos, aun siendo el concepto de tipo descriptivo; todos dependen de la única clave primaria, aunque compuesta, que tiene la relación; así mismo, no hay más que un determinante, por lo que ni dependencias disyuncias ni transitivas –razón por la cual se ha extraído el conjunto de la entidad Documento–; tampoco valores multivaluados, ni dependencias de combinación-proyección respecto de ninguna otra relación.

- **Restricciones**

- El atributo depositoLegal es único.
- Respecto a integridad referencial, si se elimina un documento se eliminan las tuplas de esta relación que lo referencien; en esta ocasión por la relación de dependencia.

DocumentoEvento

- **Diseño**

- Esta relación traduce según la forma común el tipo de relación de cardinalidad N:M que se da entre las entidades Documento y Evento.

- **Formas normales**

- Satisface la 5FN, al igual que el resto de relaciones que implementan tipos de relación de multiplicidad N:M.

- **Restricciones**

- Un documento podrá asociarse a más de un evento y no es obligatoria la relación entre documentos y eventos, por tanto en esta relación no debe haber un mínimo de tuplas por cada documento registrado.

Por otro lado, de no existir relación entre un documento y una obra o uno de sus componentes, esta relación debe contener como mínimo una instancia de dicho documento; no obstante, por las premisas de diseño de nivel estructural y operativo que se han desarrollado en el modelo conceptual, este hecho está ya controlado.

- En cuanto a integridad referencial, de existir el tipo de relación dado por esta, no se eliminará ni el evento ni el documento; como en el resto de casos similares, habrá que desvincularlos en este nivel; es decir, específicamente mediante eliminación de la asociación, lo que resulta en eliminar una tupla de esta relación de forma directa.

Obra

- **Diseño**

- Se le añade el atributo discriminador de la herencia disyunta y completa de la que esta relación es superclase, no admite nulos puesto que una Obra se crea directamente a través de sus subclases.

- **Formas normales**

- Simplemente por contener dos atributos, de los cuales uno es clave primaria y el único determinante, además de no contener valores multivaluados, cumple la 4FN. Respecto a la dependencia de proyección-combinación, al ser la superclase de otras tres entidades podría generar redundancias, pero toda la composición se basa en una única clave candidata.

- **Restricciones**

- La introducción de una tupla en esta relación debe hacerse junto con otra en la relación llamada como el valor tipoObra, esto se controlará mediante los procesos almacenados de alta de los

subtipos; por tanto, no habrá un procedimiento de inserción asociado directamente a esta relación, pero debe crearse primero esta tupla para obtener el identificador, en caso de no ser recibido como parámetro desde el procedimiento almacenado.

- Por otro lado, la documentación ya registrada en las BBDD del cliente está signaturada de forma numérica, se debe admitir la recepción de este dato. Se podrá gestionar el uso de una estructura de tipo secuencia que de soporte en caso necesario, pero de existir el dato este prevalecerá.
- Respecto a la integridad referencial, se modela y plantea la herencia de forma análoga a la generalización en Entidad; es decir, no se podrán actualizar tuplas de esta de forma directa, sino mediante el procedimiento almacenado de altas y bajas de las subclases de esta entidad.

DocumentoObra

- **Diseño**
 - Se modela en esta relación el tipo de relación de multiplicidad N:M que vincula Obra a Documento, según la transformación común, mediante una clave foránea a la relación Documento y otra a Obra donde ambas forman la clave primaria. Con este diseño se permite que un documento pueda asociarse a varias obras, lo que es necesario para documentos de tipo multimedia con alcance a obras completas.
- **Formas normales**
 - Satisface la 5FN, puesto que es una relación intermedia para vinculación N:M.
- **Restricciones**
 - Mínimo debe haber una tupla por cada obra en este nivel, la que representaría al documento que la describe necesariamente.
 - Por otra parte, según el tipoDocumento hay que controlar que un documento, si es de tipo video solo pueda estar relacionado a un total de tres obras que sean de diferente subclase, y si es de tipo audio (de nivel de obra) solo a una literaria y otra musical; además, si es de tipo video con alcance de letra (o pieza), puede estar relacionada con una obra de tipo gráfico y a dos componentes, una tupla de Letra y otra de Musica; finalmente, si es de tipo audio y alcance de pieza, deberá referenciar a una tupla de Letra y otra de Musica. Aunque, para todos los casos, sin obligatoriedad más allá de la vinculación primera por la que se introduce el documento al sistema.
 - En este caso habrá que controlar que todos los documentos contenidos en esta relación no tengan como valor de 3_1_4_NivelDescripcion, de la relación Documento, unidad documental simple; aunque el tipoDocumento sea vídeo, donde podría darse la vinculación con obra gráfica por parte de una unidad documental simple –que sería una grabación de una pieza de audio concreta en formato vídeo–.

Literaria, Musical y Grafica

- **Diseño**
 - Se les incluye el atributo obra, que es clave primaria y foránea y que representa la herencia en ambos casos; de hecho, en el caso de las obras de tipo Grafica es el único que tiene.
- **Formas normales**
 - Como en el resto de relaciones en que solo hay dos atributos –solo uno en el caso de la relación Grafica–, un solo determinante y ningún multivaluado, se satisface la 4FN. Respecto a la dependencia de unión, depende de la clave primaria que, a su vez, es heredada y única considerando todas las subclases; por tanto también alcanza la 5FN.
- **Restricciones**
 - Al crear un subtipo de Obra se creará una tupla en Documento y, en consecuencia, otra en la relación DocumentoObra anterior, según los argumentos dados en el detalle del actual modelo

en cuanto a multiplicidades mínimas de las relaciones Documento, Obra y DocumentoObra. Al ser compartida la clave primaria entre los subtipos, la condición de mínimo una tupla por documento en DocumentoObra facilita esta restricción a nivel de Obra.

- Con base en este esquema de vinculación, que se repetirá en el nivel de los componentes de estas entidades compuestas, se procede a describir la forma de signaturización de los documentos asociados a estos subtipos. Teniendo en cuenta que, en estas entidades la signatura es numérica, la complejidad es componerlas para identificar el Documento. El identificador de la entidad Documento se utilizará como segundo nivel para el compuesto de signaturas que se plantea como valor del campo 3_1_1_CodigoReferencia de la ISAD(G). En este nivel, dedicado a las unidades documentales compuestas, sería la compuesta por: la signatura de Obra y el identificador del Documento. Podría refinarse más la gestión, pero con este esquema se consideran completamente diferenciados los elementos totales a describir y se admite la reutilización de los identificadores ya utilizados por el Aula en la descripción de sus fondos.
- Como en el resto de relaciones de herencia, en estas subclases de Obra la integridad referencial impedirá la actualización o borrado de tuplas en Obra.

Modalidad

Repetida en esta zona, dedicada a Obra y Documento, ya fue descrita en la zona de Entidad y Evento.

Letra

- **Diseño**
 - Se incluye el atributo obraLiteraria como clave foránea para representar el tipo de relación de composición que esta relación tiene con la subclase Literaria. La clave primaria se compone de la anterior más una signatura propia, cuya composición identificará al documento mediante el atributo 3_1_1_CodigoReferencia.
 - Se crea atributo autoríaLetra para modelar el tipo de relación de multiplicidad 1:M, donde cada Letra debe tener un único autor y cada autor puede haber creado un número indeterminado de letras.
- **Formas normales**
 - Satisface la 5FN; todos los atributos son atómicos, incluida la transcripción que es el atributo de mayor interés de la entidad; todos dependen de la única clave primaria, compuesta por la signatura de la Obra y la propia; no hay más determinantes, por lo que ni dependencias disyuncas ni transitivas; tampoco valores multivaluados, ni dependencias de combinación-proyección respecto de ninguna otra relación.
- **Restricciones**
 - Se crea una tupla en la relación Documento y otra en DocumentoLetra de forma conjunta; por tanto, el procedimiento almacenado que actualiza esta relación debe recibir mínimo los campos obligatorios de las entidades Letra y Documento para las operaciones de inserción. De nuevo en este nivel debe controlarse la introducción de su valor de signatura, ya sea dado por el usuario o asignado sintéticamente por el SGBD, en el campo 3_1_1_CodigoReferencia del Documento que se crea para describir este componente de las obras de tipo literario.
 - Análogamente a la composición de las signaturas en dos niveles que se ha detallado en la descripción de las restricciones de Obra, el valor para el atributo 3_1_1_CodigoReferencia de la ISAD(G) a nivel de unidad documental simple será la tripleta compuesta por: el valor de la signatura de Obra (que esta contenida en esta relación por la composición), la signatura la Letra en concreto y, por último, el identificador del Documento. Podría refinarse más la gestión, pero con este esquema se consideran completamente diferenciados los elementos totales a describir y aún se admite la reutilización de los identificadores del cliente.
 - Por otra parte, la relación de autoría es obligatoria y no se asigna un valor por defecto, para forzar la introducción; aunque, si se propone la creación de dos entidades mínimas: la anónima y la desconocida.

- Finalmente, se debe controlar que no exista más de una letra de género 'Presentación' o otra 'Popurrí' dentro de una obra literaria determinada.

DocumentoLetra

- **Diseño**

- Esta relación modela el tipo de relación de multiplicidad 1:M que vincula Letra a Documento, siendo en el lado del uno opcional; por esto se modela mediante esta relación con una clave foránea a la relación Documento y otra a Obra. Como clave primaria se tiene únicamente la referencia al documento; de forma que, cada Documento puede referir a una única Letra, pero una Letra puede tener asociados varios Documentos –necesario por los innumerables documentos de tipo multimedia que pueden asociarse a una sola letra–.

- **Formas normales**

- Satisface la 5FN, en primera instancia representa la solución a los atributos multivaluados que solventa la 4FN; luego, por ser sus dos atributos la clave primaria, y por no representar a una entidad en si misma no implica dependencia de combinación-proyección respecto de ninguna otra.

- **Restricciones**

- Debe existir una tupla aquí por cada tupla en Letra, análogamente al caso del nivel de Obra. Esto se controlará, como se ha comentado, mediante los procedimientos almacenados que actualizan la relación Letra.
- En cuanto a la integridad referencial, por la restricción de borrado y actualización que se da en estas relaciones, se limita la eliminación del compuesto Obra o sus componentes sin antes deshacer el vínculo entre los mismos. Esto implica plantearse qué ocurrirá cuando se elimine el último documento tangible de un componente u Obra, puesto que hay una pareja de los mismos que tiene relación de existencia; pero, obviamente, se trataría de retirar los datos que indican la URL o ubicacion del Documento, marcar como falsos los booleanos que indican si estaDigitalizado o enDeposito y asignar como tipoSoporte "No disponible". Como en otros escenarios, se propone la gestión a nivel de interfaz, previa petición y confirmación consciente por parte del usuario.

En cualquiera de los casos, esto lo gestionarán los procedimientos almacenados de baja. En principio, de eliminar un documento de un componente se eliminará la tupla de esta relación y posteriormente el documento, en caso de no tener más relaciones; mientras que, si se tratase de un documento único sin documento físico asociado (únicamente utilizado para describir el componente Letra, en este caso), se restringirá porque se considera que lo que se intenta eliminar es la instancia de Letra; por tanto se tendrá que utilizar la vía disponible para eliminaciones sobre la relación Letra.

Musica y Diseno

- **Diseño**

- Se les incluye el atributo obraMusical y obraGrafica para modelar el tipo de relación de composición de esta entidad, con rol de componente, respecto de las obras de tipo Musical y Grafica. Como clave primaria tiene el identificador de la obra, de la que es parte, más el identificador propio, de forma que puede haber más de una tupla de estas relaciones que formen parte de la misma obra.
- Se les incluye el atributo autoriaMusica y autoriaGrafica, respectivamente, para modelar el tipo de relación de multiplicidad 1:M, donde cada Musica y Diseno debe tener un único compositor, o diseñador, y cada uno de estos últimos puede haber creado un número indeterminado de composiciones musicales o diseños gráficos.

- **Formas normales**

- Cumple con la 5FN; todos los atributos son atómicos y todos dependen de la única clave primaria, aunque compuesta, que tienen estas relaciones; por ende, solo hay un determinante en ambas relaciones, por lo que no hay dependencias transitivas; tampoco contienen valores

multivaluados. En cuanto a la 5FN, tienen su propia clave primaria y como parte de ella la de la obra a la que pertenecen que no generará redundancias en combinación-proyección por estar controlada su unicidad en la superclase Obra.

- **Restricciones**

- Las mismas que para Letra en lo referente a la generación al valor 3_1_1_CodigoReferencia, y la gestión de las tuplas en Documento y DocumentoMusica, o DocumentoDisenio, en estos casos.
- Cabe señalar que, en cierto modo, la imposición de que la actualización de datos se haga mediante procedimientos almacenados gestionará la restricción de multiplicidad de la relación existente entre las obras y sus componentes respecto de los documentos asociados. Como se comentaba, debe haber un mínimo de una tupla por documento en DocumentoObra si es de nivel de Obra; y, como mínimo una por componente en DocumentoLetra, DocumentoMusica y DocumentoDisenio según el tipo del mismo.
- Al igual que para las letras, se debe controlar que no exista más de una composición musical de cada género en este caso dentro de una obra musical determinada.
- La integridad referencial sigue las mismas pautas que las comentadas para la relación Letra.

DocumentoDisenio y DocumentoMusica

- **Diseño**

- Se modelan estas relaciones como transformación de los tipos de relación de multiplicidad 1:M como en el caso anterior, referente a las letras, solo la clave foránea a documento es clave primaria, de nuevo con objeto de poder vincular varios documentos a una composición musical pero solo una composición por documento. Con este diseño no se limita que un documento pueda relacionarse a una letra, una música y una obra gráfica, puesto que las diferentes vinculaciones saldrían de tres tipos de relación diferentes (estos dos y DocumentoLetra).
- Cabe mencionar que se extraen estos tipos de relación por no tener dentro de la relación Documento una clave foránea a cada posible relación de las que se han comentado, cuando en muchos casos no serán utilizadas; aunque, se ha considerado la utilidad de este posible esquema para controlar los vínculos en función del tipo de documento indicado en tipoDocumento. En definitiva, se decidió esta estructura puesto que igualmente no se forzaría la existencia de todos los vínculos que implica cada tipo de documento.

- **Formas normales**

- Satisfacen la 5FN, por razones ya expuestas respecto a estas relaciones de tipo intermedio.

- **Restricciones**

- Ninguna en este nivel, sería en el nivel de Obra, sus componentes y en Documento, donde hay que controlar el mínimo de una tupla en alguna de las relaciones 1:M que se dan en dicho nivel; por otro lado, como se ha expuesto, esto será gestionado mediante los procedimientos almacenados de inserción.
- Como se mencionó respecto a la relación DocumentoLetra, estos se rigen por las mismas pautas respecto a la integridad referencial.

Tema

- **Diseño**

- La transformación desde el modelo conceptual en este caso es directa; aunque para el modelo físico, como en sus análogas, se añadirá un identificador sintético autogenerado.

- **Formas normales**

- Solo tiene dos atributos, uno de los cuales opcional y determinado por el otro, el cual es clave primaria y único determinante posible; luego, el opcional no es multivaluado y la relación es

representa un concepto del dominio en si misma; por tanto, sin dependencias de unión, satisface la 5FN.

- **Restricciones**

- Además de la unicidad del atributo tema, las condiciones en este concepto son todas relativas al contenido del mismo, se podría controlar que no tuviera más de dos o tres palabras, pero las cuestiones semánticas serán incontrolables (paralelismos, sinonimias, etc.). A lo sumo se podría limitar el acceso a la gestión de este pseudotesauro con objeto de que no se desborde el contenido ni pierda coherencia.

TemaLetra y TemaDiseño

- **Diseño**

- Como en el caso anterior, se modelan estos tipos de relación de multiplicidad N:M mediante relaciones intermedias que contiene dos claves externas a una y otra relación de las que implicada. Así mismo, en las dos, ambas claves externas componen la clave primaria, de forma que tanto Letra y Diseño como Tema puedan tener diferentes temas y letras o diseños asociados.

- **Formas normales**

- De nuevo, por ser resultado de la transformación de los tipos de relación de cardinalidad N:M se cumple con las condiciones de la 5FN.

- **Restricciones**

- Solo de integridad referencial y con las peculiaridades de los casos que modelan tipos de relación de multiplicidad N:M con objetivos descriptivos; de igual manera que en DescriptorDocumento o ActividadEmpresa. Concretamente, de tratar de eliminar una tupla de la relación Tema se restringirá, por haber una letra o diseño que la utilice; por otra parte, de eliminar una tupla en Letra o Diseño se eliminarán aquí las tuplas que la referencien.

Entidad

Repetida en esta zona, dedicada a Obra y Documento, pero descrita en la zona de Entidad y Evento.

crea

- **Diseño**

- Análogo a la transformación de la entidad asociativa participa que se da entre AgrupacionAnio y Concurso; por otro lado, a diferencia de los tipos de relación que describen la autoría de las obras gráficas, en este caso la multiplicidad es N:M porque un solo diseño puede ser ejecutado por varias entidades, y una entidad puede ejecutar varios diseños; por tanto, se hace necesaria una relación intermedia con dos claves externas donde ambas componen la clave primaria.

- **Formas normales**

- En cierto modo, mediante este tipo de relaciones se solventan los defectos que trata de detectar la FNBC; no por solapamiento de las claves candidatas, sino por tratarse de conceptos que involucran a otros ciertamente dispares. Por otro lado, todos los atributos son atómicos, solo hay una clave primaria que es el único determinante y no hay dependencias de combinación-proyección puesto que su unión con Concurso y AgrupacionAnio no provocará redundancias ni conflictos. En consecuencia, satisface la 5FN.

- **Restricciones**

- La multiplicidad respecto a las entidades que vincula, ya controlada por la clave primaria compuesta de las dos foráneas.
- En cuanto a la integridad referencial restringirá cualquier tipo de operación en las tablas que alude.

AgrupacionAnio

También repetida en esta zona, dedicada a Obra y Documento, pero en este caso ha implicado revisar el diseño.

- **Diseño**
 - Para modelar los tipos de relación llamados en el modelo conceptual interpretaLiteraria, interpretaMusical y utilizaTipo se incluyen tres atributos, que son tres claves foráneas a las Obras de los tres tipos existentes. Cabe mencionar que se admite valor nulo en los tres tipos de relación; en primer lugar, porque quizás aún no se hayan registrado las obras que interpreta la agrupación; en segundo lugar, porque algunas modalidades de agrupación no implican obra musical; por último, habrá un porcentaje mínimo de valores nulos en estos nuevos atributos teniendo en cuenta que se conocen las obras de prácticamente todas las agrupaciones registradas.
- **Formas normales**
 - La relación no se ha visto afectada en cuanto a lo descrito respecto a las formas normales tras añadir estas claves externas.
- **Restricciones**
 - Podría ser una opción controlar o informar del año de la agrupación respecto de la obra que se le asocie en caso de conflicto; no obstante, cabe recordar que las fechas asociadas a las obras están contenidas en el atributo 3_1_3_Fecha_s del documento asociado a las mismas, el cual no es de tipo fecha pero si debería contener el mismo año.
 - La introducción de las claves externas dedicadas al concepto de interpretación tienen como restricción de integridad referencial evitar la eliminación y actualización de las obras a las que referencian.