

# Análisis de varios modelos catastrales estandarizados: ISO 19152, *Cadastral Data Content Standard* y *Core Cadastral Domain Model*

Francisco Javier Ariza López <sup>1</sup>  
Manuel Gonzalo Alcázar Molina <sup>2</sup>  
Manuel Antonio Ureña Cámera <sup>3</sup>  
José Luis García Balboa <sup>4</sup>

Universidad de Jaén  
Grupo de Investigación Ingeniería Cartográfica

<sup>1</sup> [fjariza@ujaen.es](mailto:fjariza@ujaen.es)

<sup>2</sup> [malcazar@ujaen.es](mailto:malcazar@ujaen.es)

<sup>3</sup> [maurena@ujaen.es](mailto:maurena@ujaen.es)

<sup>4</sup> [jlbalboa@ujaen.es](mailto:jlbalboa@ujaen.es)

**RESUMEN:** Los modelos de datos son abstracciones de la realidad. Cada organización catastral ha desarrollado sus modelos como una solución particular para su contexto, su historia, sus limitaciones. Un ejemplo de lo anterior es la norma *Cadastral Data Content Standard* desarrollada en USA. Con la corriente digital soportada por las nuevas tecnologías y con las necesidades de interoperabilidad de la sociedad de la información se necesitan soluciones nuevas y abiertas basadas en normas. Este trabajo presenta y analiza tres de estas normas: *Cadastral Data Content Standard*, *Core Cadastral Domain Model* y *Land Administration Domain Model*. Para ello se realiza una breve descripción de los contenidos y también un análisis de las principales características y aportaciones de cada uno de ellos.

**Palabras clave:** Catastro, Core Cadastral Domain Model, Cadastral Data Content Standard, Land Administration Domain Model.

**Abstract:** A data model is an abstraction of reality. Each cadastral organization has developed a cadastral model as a particular solution for its context, history and limitations. An example of the previous is the Cadastral Data Content Standard developed in the USA. With the digital mainstream supported by new technologies and with the needs of interoperability of the information society new and opened solutions based on standards are needed. This paper presents and analyzes three standards: the Cadastral Data Content Standard, the Core Cadastral Domain Model and the Land Administration Domain Model. A brief description of the standards contents is developed and also a general analysis of their main characteristics is done.

**Keywords:** Cadastre, Core Cadastral Domain Model, Cadastral Data Content Standard, Land Administration Domain Model.

## 1. Introducción

El dominio de gestión del territorio, bien sea en su ámbito catastral o registral, se ha desarrollado durante muchos siglos en bastantes países para adaptarse a las particularidades específicas de los mismos. En los últimos años, sin embargo, con la migración de toda la información a formato digital, estos dominios han sufrido grandes cambios y han requerido de la creación de modelos que permitan la implementación y traslado de todo el conocimiento y archivos existentes a este dominio digital.

En este contexto se desarrolla inicialmente el Cadastral Data Content Standard (FGDC, 2008) en un intento de implementar digitalmente todo el catastro estadounidense. Esta iniciativa se ha desarrollado desde el año 1994 en su versión 1 hasta la actual versión 1.4 dada al público en mayo de 2008. Éste es un estándar, por tanto, con una larga trayectoria temporal de aplicación (más de 10 años) y que ha mostrado su utilidad.

Por otra parte, el proyecto Catastro 2014 (Kaufmann y Steudler, 1998) colocaba las bases para tratar de desarrollar un modelo del dominio de gestión territorial lo más amplio y aplicable posible. Así, el Core Cadastral Domain Model (Van Oosterom y otros, 2006), lleva desarrollándose desde el año 2001 (Van Oosterom y Lemmen, 2001) aunque la primera propuesta oficial con el nombre anterior se realizase en la reunión de la FIG en Washington (Estados Unidos) en el año 2002. Este modelo basado en objetos ha sufrido, por tanto varias mejoras y renovaciones y, debido a que uno de sus inspiradores y desarrolladores (Van Oosterom) pertenece al comité de desarrollo de la directiva INSPIRE (Unión Europea, 2007), está muy implicado con los trabajos de estandarización del dominio de gestión territorial en entornos transnacionales. Además, ha sido la base del desarrollo de la propuesta normativa ISO/CD 19152 (ISO TC/211, 2009) donde se propone el denominado Modelo de Dominio de Administración del Territorio (LADM, Land Administration Domain Model). Se trata de un dominio muy extenso, donde el LADM únicamente desarrolla dos aspectos, el primero de ellos relativo a los derechos, responsabilidad y restricciones (RRR, *Right, Responsibilities and Restrictions*) que afectan a la superficie terrestre o de agua y el segundo está referido a los componentes geométricos y/o espaciales a los que afecta el dominio anterior.

Los objetivos principales para la elaboración del modelo ISO 19152 son los mismos que los descritos para el desarrollo de los otros modelos catastrales ya mencionados, es decir: (i) evitar el reinventar y reimplementar las mismas funcionalidades una y otra vez y así proveer de una base extensible con el fin de desarrollar y mejorar de forma eficiente y efectiva conjuntos de sistemas para administradores del territorio basados en una arquitectura de modelos (del inglés MBA, *Model Based Architecture*), (ii) permitir a todas las partes que trabajen con el territorio, bien sea en un país o en diferentes países de un vocabulario común (ontología) que está implícito en el modelo.

Este trabajo se desarrolla con el fin de tratar de servir de introducción a este conjunto de normas. Para ello se adopta una estructura bastante similar a la de cada uno de los documentos base de cada norma.

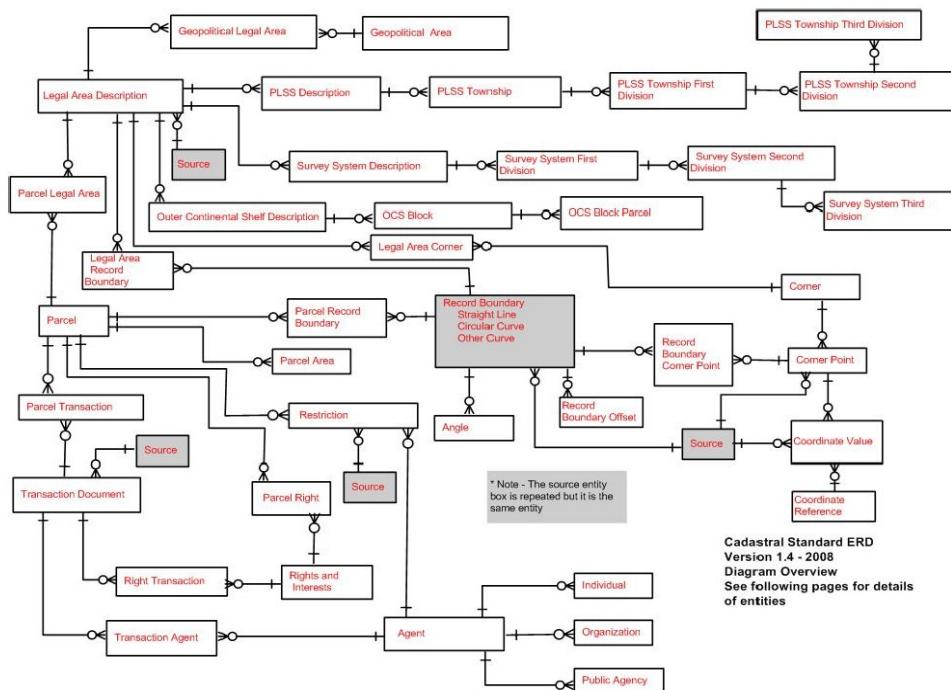
## 2. El modelo Cadastral Data Content Standard (CDCS)

El CDCS es un modelo complejo desarrollado por el United States Geological Survey en el subcomité de Datos Catastrales (Comité Federal de Datos Geográficos). Esta norma, al contrario que la CCDM es una norma específica desarrollada para soportar el sistema catastral de un país particular, en este caso Estados Unidos. Por esta razón, y al no ser genérica, es una norma implementada para usuarios con amplio conocimiento en el campo del catastro y más específicamente del catastro de Estados Unidos. Esto conlleva un documento de difícil comprensión para personal profano o con reducidos conocimientos en el ámbito catastral. Además, es importante notar que frente a la mayoría de los modelos desarrollados y en desarrollo para la gestión de la administración territorial que se basan en el concepto de objetos, el CCDM es un modelo del tipo entidad-relación.

Otra dificultad que aparece en el CDCS es que pese a que la norma, en la versión estudiada actualmente, ha sido revisada en el año 2008 (versión 1.4. FGDC, 2008), quizás debido a la necesidad de mantener la continuidad con versiones anteriores (la versión 1 se terminó en marzo del año 1994). Conviene advertir que el lenguaje gráfico no es UML.

Otro de los aspectos importantes de la CDCS, que a su vez complican la lectura de dicha norma, es la gran cantidad de definiciones en las que se basa, de hecho, salvo por la parte de los diagramas del modelo del CDCS, el resto de la norma (unas 80 páginas) está exclusivamente dedicado a explicar cada uno de los términos y atributos de dichos términos de una forma muy precisa. Esta gran cantidad de conceptos existentes se complica enormemente la lectura de los diagramas, por ello, consideramos faltaría disponer de una clasificación ontológica de todos los conceptos existentes en el CDCS.

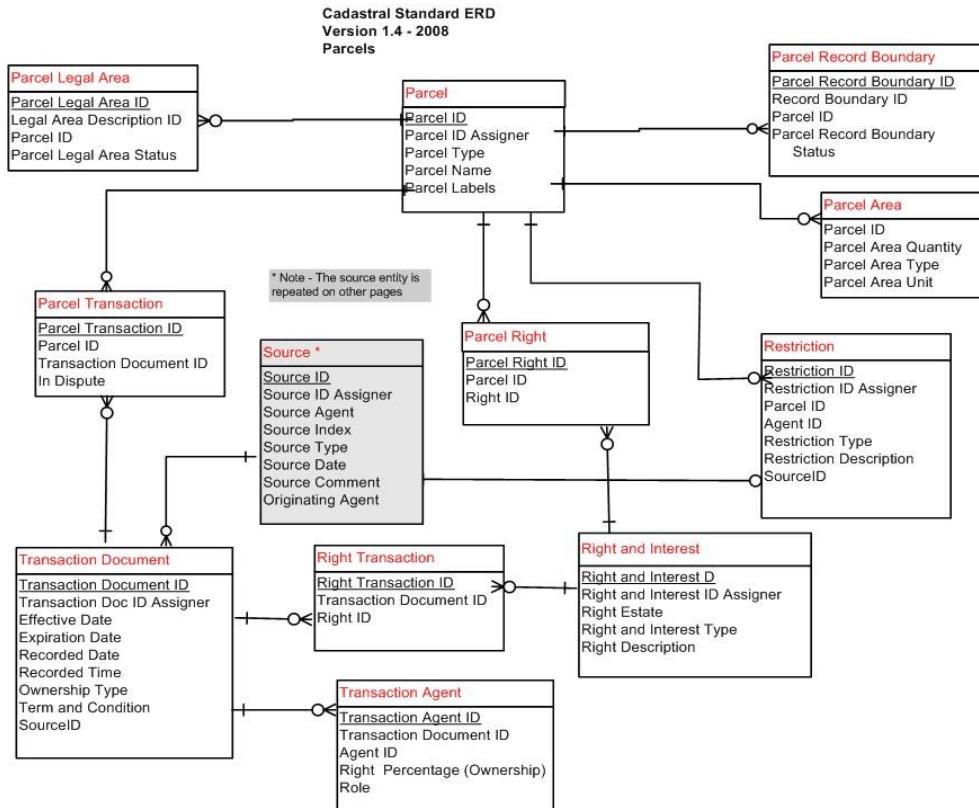
La Figura 1 representa el conjunto de todas las clases desarrolladas en la CDCS. Al contrario que en otras normas no aparecen las clases principales, sin embargo, según se revisa el diagrama parece que el centro del CDCS es la parcela, con sus descripciones legales y los registros de perímetros, los agentes asociados a las parcelas y los mojones o marcas de los vértices que definen el perímetro del parcelario. De esta forma, otros conceptos tan importantes como los derechos y restricciones quedan relegados exclusivamente a una entidad.



**Figura 1. Diagrama que representa las relaciones globales del CDCS.**

Incluso con un diagrama general sin la inclusión de los atributos de entidades como el mostrado en la Figura 1 el modelo desarrollado por el CDCS es complejo y poco entendible. De hecho, al no disponer de dirección en las relaciones entre las entidades, el entendimiento del modelo requiere un conjunto amplio de explicaciones y un profundo conocimiento del dominio catastral en el caso desarrollado (el catastro de Estados Unidos).

Así, como ejemplo de la dificultad de comprensión indicada en el párrafo anterior, en la Figura 2 se muestra el desarrollo de todas las entidades y atributos para el objeto más importante la parcela catastral. La entidad parcela tiene por lo menos asociado algún derecho y puede o no tener asociadas restricciones. En cualquier caso, al igual que en cualquier modelo del dominio de administración del territorio, y en el ejemplo del catastro de Estados Unidos, debe existir un documento legal denominado documento de transacción (para derechos) que lo ampare, además de un documento legal de área indicado en el diagrama general.



**Figura 2. Despliegue de clases relativas a las parcelas del CDCS.**

Como punto final indicar que, pese a que la misión del CDCS es “proveer de un estándar para la definición y estructura de la información catastral que facilite la comunicación de datos a todos los niveles del gobierno y del sector privado y proteja y mejore la gestión de los datos catastrales” (FGDC, 2008).

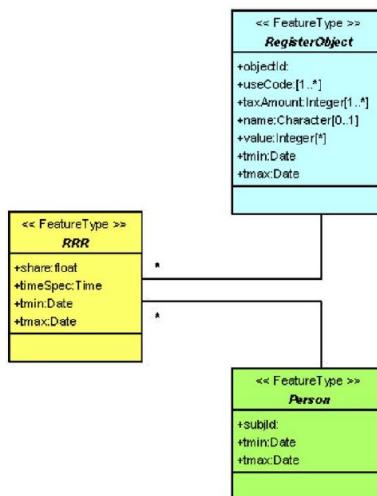
Consideramos que este estándar es demasiado complejo como para ser implementado y entendido por personal no especializado, y por su estructura, difícilmente extrapolable a otros modelos catastrales o para otros países, ya que la mayoría del trabajo de definiciones requeriría una amplia revisión con los consiguientes cambios en atributos y entidades por lo que, a su vez, sería necesaria una revisión completa de todo el modelo.

### 3. Core Cadastral Domain Model (CCDM)

Según su propio autor, el *Core Cadastral Domain Model* se desarrolló de una manera empírica e iterativamente (Van Oosterom y otros, 2006). Las proposiciones iniciales parten de Catastro 2014 (Kaufmann y Steudler, 1998) y se han ido sucediendo en diferentes simposios y conferencias. El objetivo del CCDM consiste en refinar las propuestas realizadas en Catastro 2014 para confeccionar un modelo aplicable y específico, de hecho llega mucho más allá realizando una propuesta de implementación del propio modelo, aunque en ningún caso se pretende desarrollar por completo su aplicación en un país o entidad determinada, dejando este paso a posteriores adaptaciones. El primer cambio importante que propone Catastro 2014 y que continua en el CCDM se refiere a usar como elemento central del modelo el concepto de objeto legal territorial en lugar del de parcela. Sin embargo, en Catastro 2014, el aspecto de levantamiento del territorio queda poco tratado. Este hecho se intenta subsanar en la propuesta del CCDM. Otra de las características principales de Catastro 2014 y del CCDM es que objetos territoriales similares se organizan en capas independientes, por ejemplo los conceptos de Parcela, Edificios u Otros objetos registrales se identifican como objetos diferentes.

El CCDM ha sufrido grandes desarrollos desde la propuesta inicial en el Congreso de la Asociación Internacional de Geómetras (FIG) en el año 2002. La versión que se presenta en esta ponencia es la sexta (denominada “Cairo” por su lugar de presentación) según lo indicado por Van Oosterom y otros (2006). El desarrollo del CCDM también está ligado a la directiva INSPIRE (Unión Europea, 2007) desde el momento en el que Van Oosterom es uno de los participantes en el desarrollo de dicha directiva.

El CCDM se especifica en forma gráfica, aunque, a pesar de intentar seguir el esquema de diagramas UML, no lo aplica de forma exhaustiva tratando de ser más intuitivo y expresivo que correcto en cuanto a la aplicación de este tipo de esquemas añadiendo en todos los casos grandes descripciones textuales sobre los mismos para facilitar su lectura e interpretación. Al igual que la posterior ISO/CD 19152 (ISO TC/211, 2009) la CCDM se organiza en paquetes, siendo las clases principales las que se muestra en la Figura 3. Siguiendo este diagrama, la CCDM está basada en la introducción de 3 clases, la clase persona y la clase objeto registral, que se unen a través de una relación que se materializa en la clase RRR (*Right, Responsibility and Restriction*, es decir Derechos, Responsabilidades y Restricciones). Esta clase simboliza los aspectos legales que existen entre las personas y el territorio.



**Figura 3. Clases principales del CCDM (Van Oosterom y otros, 2006).**

Con respecto al aspecto temporal del CCDM, que es inherente a todos los sistemas de gestión del territorio, este viene integrado en todas las clases principales de manera directa, así, cada una de las clases principales poseen dos campos indicando el tiempo de inicio y final de la vida de cada objeto, tanto para los objetos registrales, como las personas y por supuesto, las relaciones entre ambos.

### 3.1. Clase de objetos registrales

Desde un punto de vista conceptual, el CCDM separa la clase de objeto regstral en objetos mobiliarios e inmobiliarios. Aunque esta distinción es clásica, tan sólo es indicativa, ya que cualquier modelo de gestión del territorio no tiene porqué disponer de clases para objetos mobiliarios, de hecho, la propia CCDM no desarrolla ninguna clase adicional para este fin.

Así, la clase de objetos registrales se modeliza a través de los objetos inmobiliarios. Según el esquema mostrado en la Figura 5, los objetos registrales son especializados en diferentes tipos: (i) Parcelas, (ii) Edificaciones, (iii) Propiedades no geográficas y (iv) Otros objetos registrales. Todas estas clases son exclusivas, por lo que el objeto regstral será almacenado únicamente en alguna de ellas.

Sin embargo y pese a que todas las clases anteriores, excepto la clase parcela, tienen un único elemento. Todas ellas convergen en disponer de puntos levantados (SurveyPoint), documentos de levantamiento (SurveyDocument) y documentos fuente (SourceDocument). Es decir, todos los objetos registrales tienen que estar representados por algún tipo de documento legal.

Con respecto a las parcelas representadas en el modelo CCDM, estas están representadas a partir de diferentes metodologías, como parcelas con descripción textual (TextParcel), parcelas con perímetro descrito por elementos puntuales (SpaghettiParcel), parcelas definidas exclusivamente por puntos interiores (PointParcel), etc. Todas ellas también dependientes de los documentos legales y de levantamiento descritos en el párrafo anterior.

En cualquier caso, ninguna de las clases anteriormente descritas hace referencia a aspectos geométricos salvo el caso del atributo de localización (tipo GM\_Point) para la clase de puntos de levantamiento. Para la combinación de todos los puntos levantados dentro de perímetros de polígonos, parcelas, volúmenes y los aspectos topológicos asociados a los mismos, la CCDM confía en las normas ISO 19107 (2003), 19109 (2005) y OGC (1998) para la definición de los esquemas geométricos y topológicos. Estas relaciones pueden verse en la Figura 6. La integración del esquema temporal dentro de la relación con las clases ISO/OGC se encuentra en la clase GeomTopolRepresentation a través de la definición del marco temporal de validez, hecho que también está implementado en la clase SurveyPoint ya que las clases de levantamiento no sólo tienen validez temporal limitada sino que además suelen tener actualizaciones programadas o no programadas.

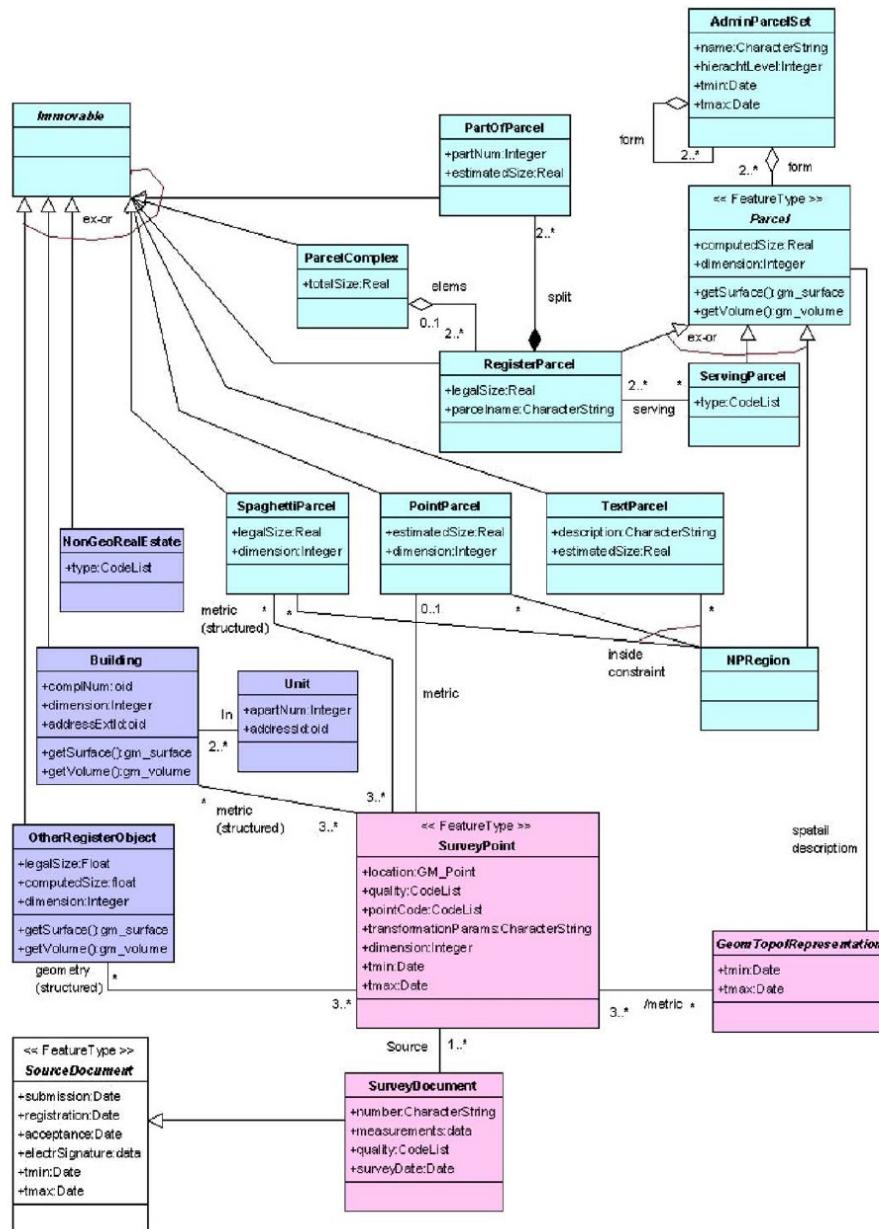
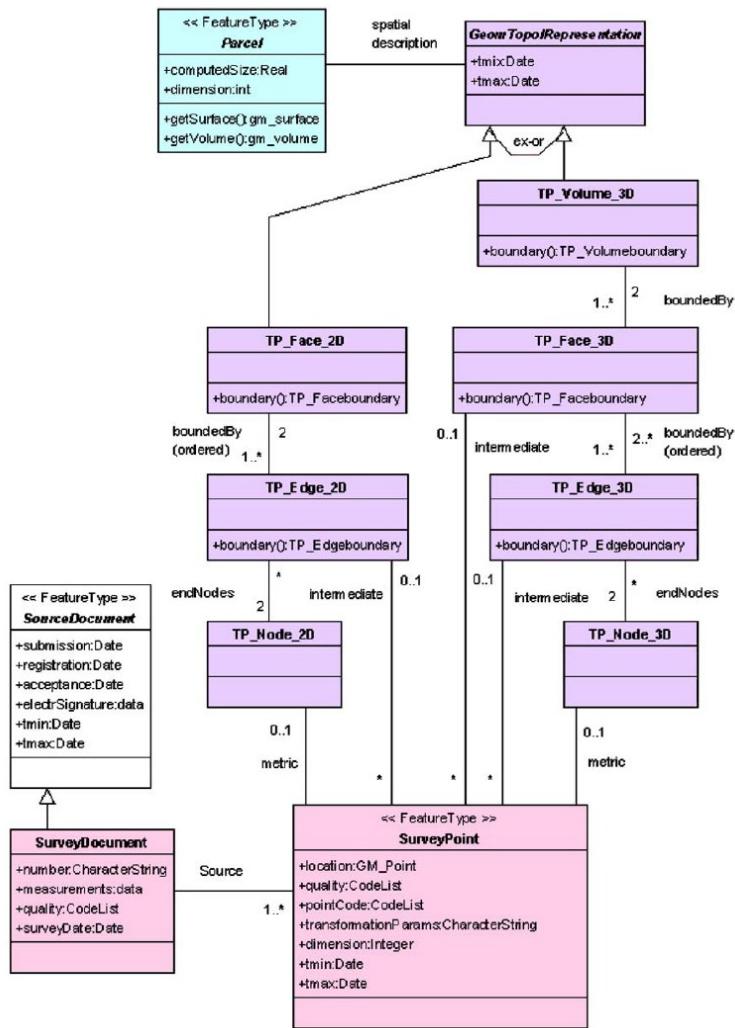


Figura 4. Diagrama de clases de objetos inmobiliarios.

Con respecto a la forma de implementación de las clases ISO/OGC y del resto de clases que posteriormente se describen en esta ponencia, la propuesta indica que deben basarse en implementaciones de XML y GML (ISO 19136, 2004) tratando así de ser estándar y de utilizar las herramientas disponibles para la conversión de todos los diagramas UML (o aproximadamente) en clases implementables directamente, por ejemplo las existentes en diverso software comercial como el desarrollado por ESRI, Bentley, etc.



**Figura 5. Despliegue de clases del parcelario y relación con las clases de representación ISO/OGC.**

### 3.2. Clase personas

La clase personas se divide en personas naturales o físicas y personas no naturales o jurídicas (organizaciones, compañías, etc.) para la representación de comunidades, cooperativas y otro tipo de agrupaciones se modeliza empleando la clase *GroupPerson*. En cuanto a los aspectos temporales de la clase persona están definidos en la propia clase principal y en la temporalidad de las agrupaciones.

### 3.3. Clase RRR

La clase RRR es la clase principal que materializa las relaciones legales entre las personas y los objetos registrales. Todas estas relaciones legales se basan en algún tipo de documento legal. En cualquier caso, la clase RRR se especializa en los tres tipos fundamentales de relaciones entre los objetos registrales y las personas, a saber, los derechos, las restricciones y las responsabilidades. El desarrollo de un sistema tan complejo es debido a intentar unificar las grandes diferencias entre los sistemas de posesión y gestión del territorio en cada país, de hecho, es posible que derechos similares difieran entre jurisdicciones. El CCDM propone un esquema con las siguientes categorías de derechos:

1. El derecho más importante y con mayor grado de afectación del territorio, es el llamado derecho de posesión o propiedad.
2. Los derechos derivados del anterior donde el poseedor puede usar la tierra en su totalidad

pero con una limitación en el tipo de uso y/o tiempo de uso. Es lo que se denominan derechos reales limitados.

3. Los derechos basados en servidumbres que permiten realizar ciertas actividades sobre el territorio, como por ejemplo cruzarlo, o aquellos que prohíben cierto tipo de actividades para satisfacer el mantenimiento de algunas condiciones como por ejemplo la libertad de visión.

4. Finalmente los derechos de seguridad como las hipotecas que son algún tipo de derecho colateral añadido a los anteriores.

Aparte de los derechos anteriores, que caen dentro del campo de la legislación privada, existen otros basados en la legislación pública y que generalmente son denominados restricciones. Dentro de esta tipología se pueden encontrar las tasas de pago, limitaciones en la contaminación generada en el suelo, etc.

En cualquier caso, todo elemento territorial tiene que tener al menos uno de los derechos (de propiedad, de restricción o de responsabilidad) asociado a una persona, bien sea individual o en grupo u organización. En estos casos de un único derecho deberá ser el de mayor importancia sobre el territorio, el de propiedad, aunque puede poseer otros derechos adicionales relacionados con otras partes que deben ser de menor categoría que el anterior (alguna restricción, etc.).

#### **4. La propuesta de norma ISO 19152**

La propuesta de norma ISO 19152 es un producto que lleva tiempo en la mente de todos aquellos que se dedican a la administración del territorio. Su origen se encuentra en las ideas propuestas en Catastro 2014 (Kaufmann y Steudler, 1998) y en las ideas y desarrollos de otras propuestas de normalización del catastro como la del CCDM (Van Oosterom y otros, 2001 y 2005). La propuesta de norma trata de unificar todos los conceptos del dominio catastral y trata de integrarlos en un modelo lo más abierto posible para facilitar su implementación por parte de aquellos países, instituciones o empresas que lo requieran.

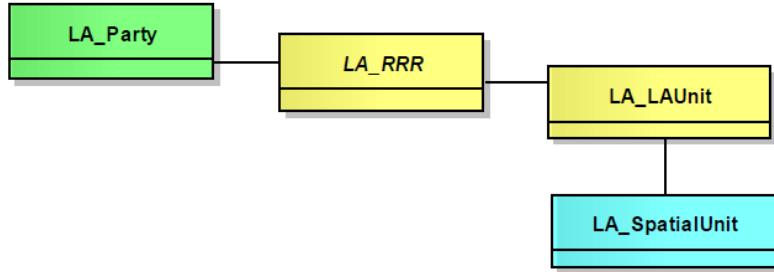
Es importante indicar, que al tratarse de una propuesta de norma internacional, se trata de un documento que debe basarse en todas las normas relativas a la IG y que se agrupan en la familia ISO 19100. Junto a éstas, también se le exige coherencia con otras normativas como ISO 4217 (relativa a fondos y monedas) y la propuesta normativa ISO/CD 19156 (Observaciones y medidas).

En relación con la familia ISO 19100 esta norma presenta un cierto aspecto de aplicación temática por lo que resulta especialmente interesante como ensayo de otras posibles normas en esta misma línea. En esta línea se debe destacar el esfuerzo realizado dentro de la propuesta ISO 19152 en relación a los términos y definiciones, parte de toda norma que pretende establecer un marco común de conceptos.

#### **2.3. Clases y paquetes**

La LADM se divide en cuatro clases principales (Figura 6). Estas clases siguen el esquema clásico del catastro como unidad de relación entre los derechos, restricciones y obligaciones de una o varias personas u organizaciones con respecto a una o varias entidades bien sean superficiales o únicamente descriptivas. Por ello, las clases principales definidas en la propuesta normativa de ISO 19152 son:

- LA\_Party: Desarrolla las clases relativas a partes (personas u organizaciones) o grupos de partes (grupos de personas u organizaciones).
- LA\_RRR: Clases para el desarrollo de Derechos, Responsabilidades y Restricciones.
- LA\_LAUnit: Este paquete desarrolla la información administrativa relativa a unidades espaciales con los mismos derechos, restricciones o responsabilidades.
- LA\_SpatialUnit: Este paquete desarrolla las unidades espaciales, parcelas, subparcelas, edificaciones o redes.

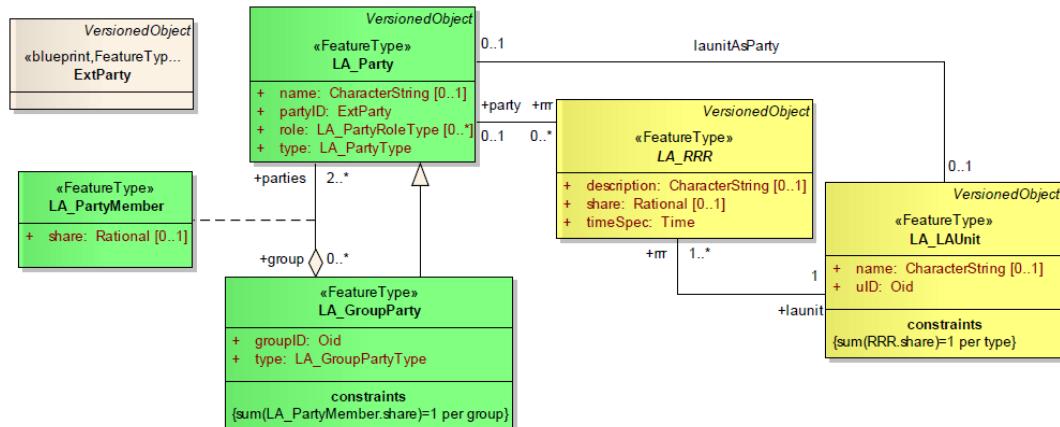


**Figura 6. Clases principales de desarrollo de la LADM. (ISO/CD 19152. Apartado 5.1).**

Aparte de estas clases principales, existen otros dos paquetes de clases que no contienen a las que se consideran principales. En concreto estos paquetes son el paquete de Observaciones de Campo (*Surveying Package*) y el relativo a las descripciones espaciales (*Spatial Description Package*). La utilidad de ambos radica en apoyar a la clase *LA\_SpatialUnit* para la descripción de entidades territoriales.

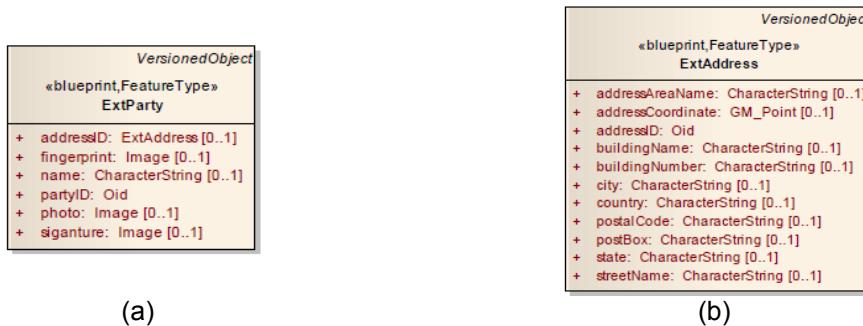
### 2.3.1. Paquete de Partes.

La clase principal de este paquete es la denominada *LA\_Party*, y se refiere a una parte o una organización individual. A partir de esta clase se construyen los grupos como una unión de la clase principal y los miembros (Figura 7).



**Figura 7. Desarrollo del paquete de partes (propietarios). (ISO/CD 19152. Apartado 6.2).**

Este paquete en particular tiene una clase especial denominada *ExtParty* que está referida a métodos de registro externos. Esta clase permite integrar otros métodos de almacenamiento de partes desde una fuente externa. De esta forma es posible realizar un enlace entre el modelo elaborado para LADM y los modelos actuales ya implantados. Por ello incluye identificadores externos, imágenes y otros enlaces (Figura 8.a). Con respecto al identificador de dirección se refiere a un sistema de indicación de posición múltiple, es decir, está basado en posiciones descriptivas o posiciones puntuales geográficas. En la Figura 8.b se puede observar un ejemplo de implementación de este tipo de *ExtAddress*, aunque, según indica la propia norma, esta implementación se puede realizar usando la clase *CI\_Address* de ISO 19115 (Versión español: Aenor, 2006, Anexo B.2.3.3, Versión original inglesa ISO, 2003, mismo anexo) o la descripción *Address* desarrollada por INSPIRE (Unión Europea, 2007).

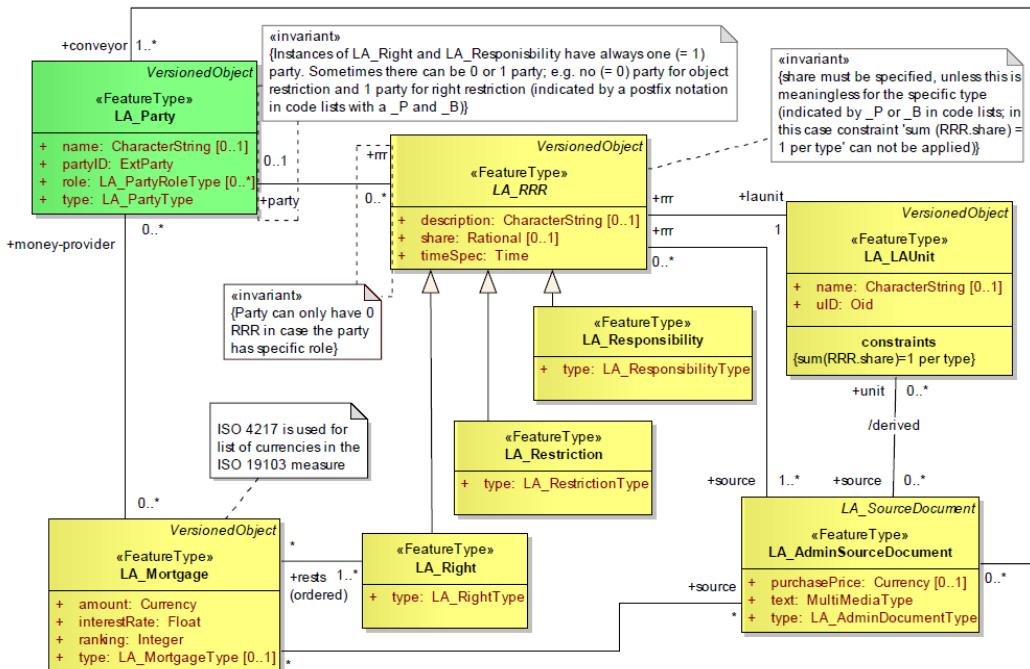


**Figura 8.** (a) Desarrollo del estereotipo de clase ExtParty. (b) Implementación de la clase ExtAddress. (ISO/CD 19152. Apartado 7.3)

### 2.3.2. Paquete de Derechos, Restricciones y Responsabilidades.

Este paquete es una conjunción de dos de las clases principales, la primera de ellas es la LA\_RRR que se refiere a la superclase que unifica cualquier aspecto legal asociado a un territorio, referenciando así a la segunda clase principal (LA\_LAUnit). En el esquema UML mostrado en la Figura 8 puede verse la relación de todas las clases principales de la LADM entre sí (incluyendo LA\_Party explicada someramente en el apartado anterior) con excepción de la clase de Unidad Espacial (LA\_SpatialUnit).

La clase LA\_RRR se especializa en cada uno de los tres aspectos legales que pueden relacionar un elemento territorial con un conjunto de partes que disfrutan o sufren de esos derechos. Así, las especializaciones de esta clase son la LA\_Right en la que se desarrollan los derechos, la clase LA\_Responsibility relativa a las responsabilidades y finalmente la clase LA\_Restriction que indican las restricciones.



**Figura 9.** Desarrollo del paquete administrativo. (ISO 19152. Apartado 6.3).

Aparece en este paquete un nuevo aspecto, y es la necesidad de un documento legal que relacione a cualquier tipo de aspecto de posesión, responsabilidad o restricción entre una unidad territorial y una parte o tomador de dicho aspecto legal.

En cuanto al tratamiento del aspecto temporal dentro del modelo, éste queda definido en las relaciones a través de la variable *timeSpec* de la superclase LA\_RRR, es decir, se supone que todas las relaciones

legales entre partes y entidades territoriales tienen un aspecto temporal y limitado. Esto permite que dichas relaciones queden almacenadas dentro del propio modelo LADM y puedan ser recuperados elementos tan importantes como el trato sucesivo o la obtención de distribuciones territoriales históricas o la limitación de cualquier aspecto legal a un período conocido de tiempo (incluso futuro).

Es importante destacar que este paquete, pese a su sencillez no es de fácil aplicación a los aspectos legales existentes en cada país, de hecho, en diferentes países pueden existir un número mayor de estos tipos de relaciones aunque todas ellas, de una manera u otra finalmente pueden asimilarse a alguno de estos tres aspectos fundamentales. De hecho, existe incluso la posibilidad de que el mismo término legal tenga diferentes repercusiones y relaciones en función del país del que se trate. Es por ello que para la aplicación de la LADM debe siempre tenerse en cuenta las definiciones incluidas en la propia norma y que tratarán de unificar los diferentes significados de los distintos términos de relaciones legales entre personas u organizaciones y el territorio desde un punto de vista del catastro o del registro.

### 2.3.3. Paquete de Unidades Espaciales.

El paquete de Unidades Espaciales es uno de los aspectos que, desde el punto de vista cartográfico tienen una mayor significación. Sin embargo, este paquete no tiene un aspecto exclusivamente posicional, por el contrario permite localizaciones descriptivas textuales como las de dirección extendida. En la Figura 10 se puede observar cómo se integran los aspectos posicionales o descriptivos dentro de la clase LA\_LAUnit. En este paquete aparecen, por primera vez, elementos tan básicos como las parcelas y subparcelas (conceptos muy importantes en el catastro de España) que se integran dentro de la estructura de unidad territorial espacial.

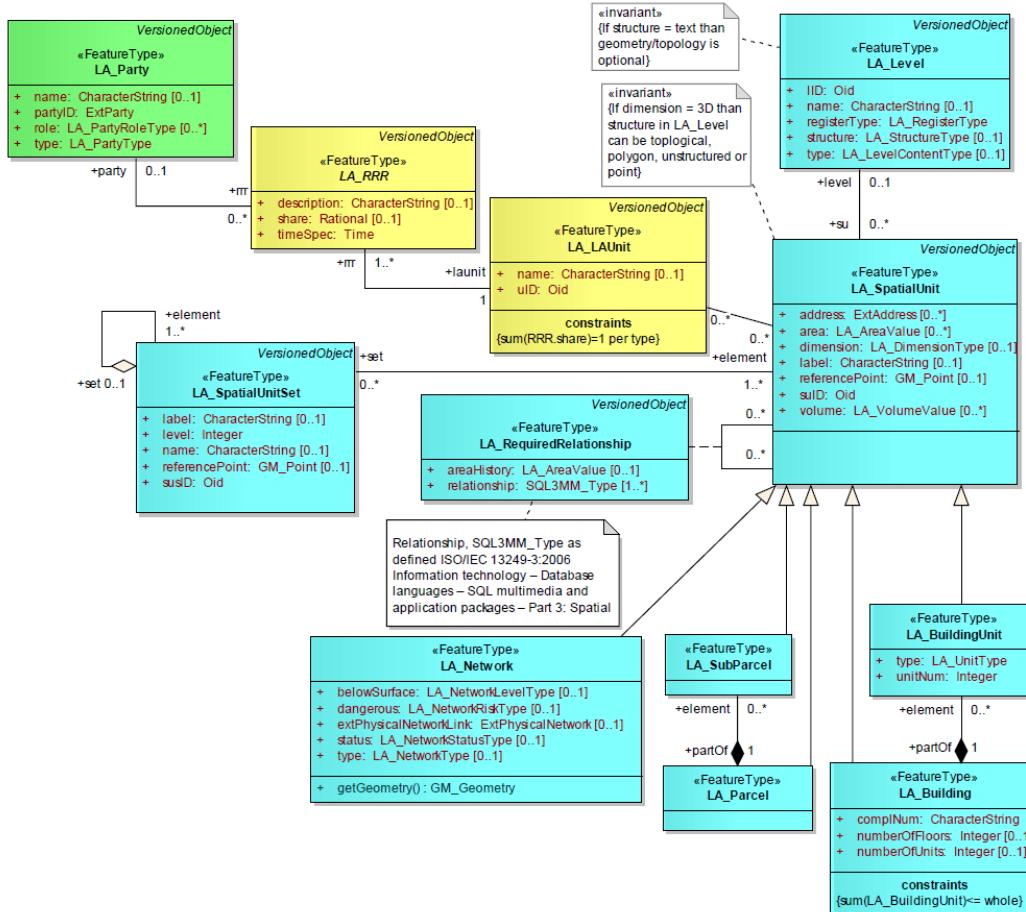


Figura 10. Desarrollo del paquete de Unidades Espaciales. (ISO/CD 19152. Apartado 6.4).

El aspecto temporal indicado para las relaciones legales (clase LA\_RRR) se extiende a las entidades territoriales. Así, se indica un campo denominado areaHistory que permite almacenar un historial de las

superficies asociadas a la entidad geográfica. Sin embargo, al contrario que para el paquete administrativo, el almacenamiento y gestión temporal de las entidades territoriales, superficiales o no, queda relegado a la gestión mediante versionado, es decir, creando nuevas versiones de cada elemento en función de los cambios en su descripción posicional (ver sección 2.5 de esta ponencia para ver más información sobre el versionado).

## 2.4. Paquetes de descripción espacial y de levantamientos.

Tal y como se ha comentado en apartados anteriores, existen otros dos paquetes básicos en el desarrollo del LADM, estos son el paquete de levantamientos (*Surveying Package*) y el paquete de descripciones espaciales (*Spatial Description Package*). En el primero de ellos, se desarrollan los aspectos relativos a levantamientos topográficos de las posiciones de las unidades territoriales, por ello incluye tanto los elementos puntuales como los documentos que describen dichos elementos. El aspecto temporal vendrá definido por la existencia de diversos levantamientos y documentos que lo acrediten en el tiempo. Con respecto al segundo de los paquetes, el relativo a las descripciones espaciales, define dos clases fundamentales, la primera es la referenciación de caras de objetos y la segunda es la creación de un grupo de caras de objetos. Todos ellos deben estar basados en puntos descritos en alguna instancia de la clase de levantamientos. Al igual que en las clases espaciales, el aspecto temporal queda descrito a través de un versionado de elementos, por lo que para almacenar los cambios producidos en las unidades territoriales será necesario crear una nueva versión de la clase.

## 2.5. Versionado de objetos.

Durante secciones anteriores se ha indicado que el aspecto de almacenamiento de los cambios temporales en el LADM, excepto para las clases específicas *LA\_RRR* y *LA\_RequiredRelationship*, queda implementado mediante el llamado versionado de objetos. Esta propiedad temporal es uno de los aspectos más importantes de la administración territorial ya que es uno de los servicios administrativos que más se modifica, de hecho, la mayor parte de los servicios territoriales sufren actualizaciones diarias. El LADM según lo indicado en el diagrama UML que se muestra en la Figura 11, desarrolla el aspecto temporal del modelado a través del versionado en su clase más importante la superclase *VersionedObject*, en ella, cada entidad del LADM dispone de una descripción temporal de inicio, fin, calidad y fuente.

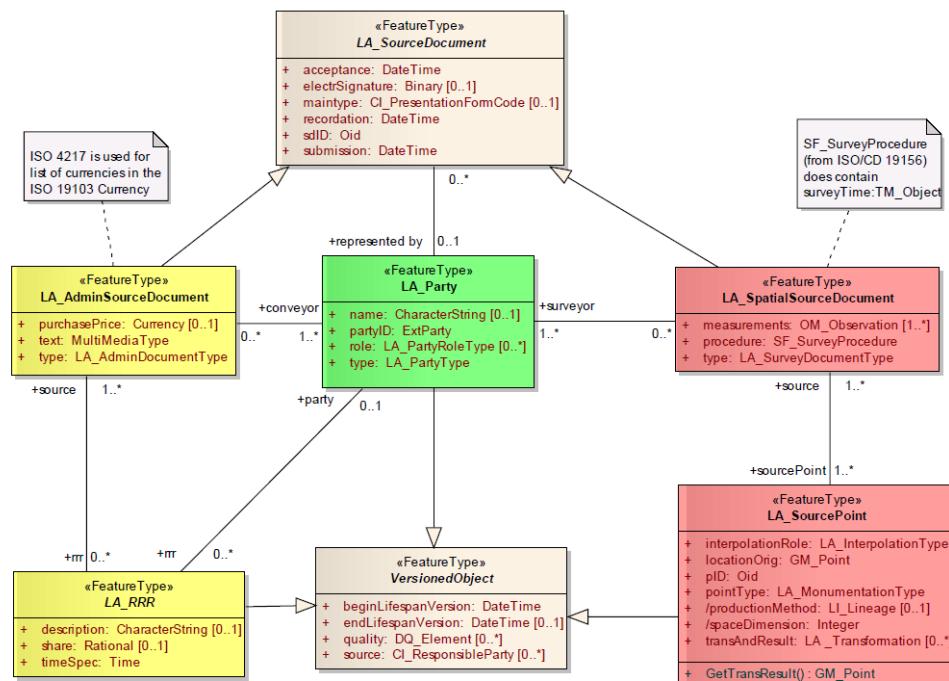


Figura 11. Diagrama para la gestión del versionado de los elementos en ISO/CD 19152 (Apart. 6.7).

El aspecto de versionado, y especialmente a través de la fuente, fuerza a que cada elemento creado en formato de versiones es responsabilidad de su creador. Esto permite, por una parte establecer aspectos legales de mantenimiento, creación e indicación de la calidad; pero por otra parte fuerza a que cada entidad gestione sus propios datos y llegue a acuerdos con otras entidades para el desarrollo de servicios de gestión de los datos temporales. En el caso, por ejemplo, de propuesta de aplicación de esta norma para la directiva INSPIRE indicaría que los registros catastrales serían propiedad y estarían mantenidos por las instituciones nacionales, sin embargo, deberían implementar servicios para que dichos datos pudieran ser accesibles por otras instituciones transnacionales como la Unión Europea con las limitaciones legales impuestas tanto por las instituciones nacionales como por la propia Unión Europea.

Por supuesto, este aspecto temporal basado en versiones, no es el único admitido, ya que se puede desarrollar la componente temporal del LADM a través de la documentación del paquete de levantamientos. La ventaja, por tanto, de la propuesta de ISO 19152 es dual y facilita la implantación en los diversos países ya que se podría desarrollar a través del histórico de documentación ya existente en los archivos catastrales y luego utilizarlo para un desarrollo versionado.

#### 4. Conclusiones.

En este trabajo se ha presentado un resumen introductorio a un conjunto de normas que establecen modelos catastrales y que pueden ser de interés para aquellos técnicos encargados del desarrollo de proyectos de implantación o renovación de sistemas catastrales.

Las tres normas presentan una perspectiva en evolución hacia un modelo internacional que sea soportado por la familia ISO 19100.

El estándar CDGS desarrollado por el FGDC (2008), es un estándar USA complejo, bien definido, desarrollado bajo el modelo entidad-relación y de difícil transferencia a otros países.

El CCDM es un modelo basado en objetos, más actual que el anterior y que trata de desarrollar las propuestas de Catastro 2014 y con una filosofía más global e integradora. Su desarrollo es muy parecido al de la futura norma ISO 19152 (ISO TC211, 2009) de la cual es la base. Por un lado es un modelo interesante y que trata el dominio de gestión del territorio de una manera adecuada y adaptable a muy diversos países. Sin embargo, el modelo adolece de un conjunto de definiciones claras para el dominio y un desarrollo ontológico fuerte para facilitar la adaptación a las particularidades de cada país.

Ambos modelos, pese a tratar de un dominio común tienen unas aproximaciones muy diferentes, un desarrollo de entidades (o clases en el caso del CCDM) muy distintas y por lo tanto, un conjunto de relaciones bastante diferente. Mientras que el CCDM intenta utilizar elementos estándar (como las representaciones ISO/OGC de geometrías e incluso en su implementación en estándares XML y GML).

La propuesta LADM (ISO/CD 19152) es bastante extensa y amplia. Su desarrollo se espera que sea lo suficientemente general como para poder ser implementado por las instituciones o empresas que requieran trabajar dentro de este marco, pero sin olvidarse de establecer una base común para que todos estos modelos nacionales, o empresariales, puedan ser accesibles y por tanto, ser desarrollados como servicios propios y para terceros. La norma ha establecido un marco amplio que pueda hacer frente a la diversidad de definiciones y representaciones del territorio (textuales, puntuales, de superficies aisladas o con topología), tanto tridimensional como bidimensional, con el fin de que la riqueza de la información ya existente en el catastro actual pueda ser integrada dentro de un modelo más general. Sin embargo, esta normativa no está terminada ni completa, ahora es tiempo de que aquellos desarrolladores potenciales que quieran adherirse a este modelo común y aporten su experiencia y conocimiento. Por ello, la directiva INSPIRE de la Unión Europea (Unión Europea, 2007) avanza en el buen camino de la integración de un bloque importante del catastro del viejo continente. Así, la propuesta de integración entre INSPIRE y LADM indicada en la norma ISO/CD 19152 es un paso más en la interoperación y normalización de los catastros nacionales y de los futuros sistemas transnacionales.

Para terminar deseamos reseñar la importancia de que normas como la ISO/CD 19152, u otras en el aspecto relativo a la modelización de gestión del territorio, sean desarrolladas, aprobadas y adoptadas por el mayor número de países para facilitar su incorporación al esquema productivo y gestor del territorio existente, reduciendo así la necesidad de cambiar esquemas y simplificando la comunicación de información a lo largo de estos países.

## 5. REFERENCIAS

- Asociación Española de Normalización (2006).** *Información Geográfica. Metadatos (ISO 19115:2003)*. AENOR, Madrid, Marzo de 2006.
- Federal Geographic Data Committee (2008).** *Cadastral Content Data Standard for the National Spatial Data Infrastructure*. Subcommittee on Cadastral Data FGDC. U. S. Geological Survey. Reston, Virginia (U.S.A.).
- ISO 19107 (2003).** *Geographic information – spatial schema*. International Organization for Standardization. Geneva, Suiza.
- ISO 19109 (2005).** *Geographic information – rules for application schema*. International Organization for Standardization. Geneva, Suiza.
- ISO 19136 (2004).** *Geographic information – geography markup language*. International Organization for Standardization. Geneva, Suiza.
- ISO TC 211 (2003).** *Geographic information – Metadata*. ISO 19115. International Organization for Standardization. Geneva, Suiza.
- ISO TC 211 (2009).** *Geographic information – Land Administration Domain Model (LADM)*. ISO/CD 19152. International Organization for Standardization. Lysaker, Noruega.
- ISO TC 211 (2009).** *Geographic information – Land Administration Domain Model (LADM)*. ISO/CD 19152. International Organization for Standardization. Lysaker, Noruega.
- Kaufmann, J.; Steudler, D. (1998).** *Catastro 2014*. International Federation of Surveyors (FIG).
- OpenGIS Consortium Inc. (1998).** *OpenGIS simple features specification for SQL*. Technical Report Revision 1.0.
- Stoter, J. E. (2004).** *3D cadastre*. Tesis doctoral. 327 pp, TU Delft, Holanda.
- Unión Europea (2007).** DIRECTIVE 2007/2/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE). *Diario Oficial de la Unión Europea*. L 108/1
- Van Oosterom, P.; Lemmen, C.; Ingvarsson, T.; Molen, P.; Ploeger, H.; Quak, W.; Stoter, J.; Zevenbergen, J. (2006).** The core cadastral domain model. *Computer, Environment and Urban Systems*, 30: 627-660.
- Van Oosterom, P.J.M.; Lemmen, C.H.J. (2001).** Spatial Data Management on a very large cadastral database. *Computers, Environment and Urban Systems. Theme Issue ‘Cadastral Systems’*, 25: 509-528.