

Land Administration Domain Model: estado desde su aprobación hasta la actualidad

REVISTA **MAPPING**
Vol. 28, 197, 28-35
septiembre-octubre 2019
ISSN: 1131-9100

*Land Administration Domain Model: history from its
approval to the present*

Manuel Antonio Ureña-Cámara

Resumen

La norma internacional ISO 19152:2012 Land Domain Administration Model es la única norma internacional existente en el ámbito del Catastro y la Tenencia. Recientemente ha sido ratificada por la Asociación Internacional de Estandarización sin ningún cambio. En este trabajo se pretende dar una breve introducción sobre la norma y, sobretudo, una revisión del estado de las diferentes propuestas de aplicación de la LADM y de su implantación tanto de forma descriptiva como crítica.

Abstract

The International Standard ISO 19152:2012 Land Administration Domain Model is the unique standard on cadastral and tenure management. Recently, LADM has been confirmed by the International Organization for Standardization without changes. In this study, a brief introduction to the standard is made. After that, a critical review about the different published proposals and profiles of LADM will be achieved with special interest on implemented profiles.

Palabras clave: Land Administration Domain Model (LADM), modelos Catastrales, propuestas de aplicación de LADM, perfiles LADM, implantación LADM.

Keywords: Land Administration Domain Model (LADM), cadastral Model, proposals for LADM development, LADM profiles, LADM implementation.

Universidad de Jaén, España
maurena@ujaen.es

Recepción 10/06/2019
Aprobación 20/06/2019

1. INTRODUCCIÓN

La norma internacional ISO 19152:2012 *Land Administration Domain Model* (LADM) es la única desarrollada en el ámbito del Catastro y la Tenencia, que explicita un modelado de datos. Como otras tuvo que recorrer un arduo camino, que se inició en 2002 al ser presentada su propuesta a la Federación Internacional de Geométricos (FIG), y cuatro años más tarde en el proyecto de las Naciones Unidas UN-Habitat (Leemen y van Oosterom, 2006), esta vez con la denominación inicial de *Core Cadastral Domain Model*.

En el año 2008 se aprobó una línea de trabajo en el seno del Comité Técnico 211 de ISO, en donde se desarrolló un primer borrador, que vio la luz en 2010, aprobándose definitivamente en 2012 (Velasco, 2016).

En la línea con otras normas de la familia ISO 19100, su ámbito de actuación ya preveía una extensión superior a sus homólogas. En sus casi 130 páginas se definen un conjunto elevado de conceptos y clases; y eso a pesar de ser -conforme su propia definición- un núcleo de partida adaptable a la situación en cada país, acomodándose a la realidad inmobiliaria y de derechos locales. Por esto, el propio Lemmen y Otros (2015) manifiesta que la misión de la norma es «ser descriptiva y no prescriptiva».

En este trabajo se describirá brevemente la norma internacional ISO 19152:2012 para, a continuación, analizar propuestas de adaptación a diferentes modelos catastrales; finalizando con ejemplos ilustrativos en modelos concretos.

2. LA NORMA ISO 19152:2012 LAND ADMINISTRATION DOMAIN MODEL

Siguiendo los planteamientos establecidos por Henssen (1995), el desarrollo de esta norma se articula sobre la base

de la relación entre persona y parcela (Figura 1). Se centra el modelado de LADM en estas relaciones, sin considerar las especificaciones y diferencias establecidas en las diferentes concepciones de catastro, organismo o relación; siendo estas responsabilidades asumidas por la Arquitectura Basada en el Modelo, así como por la inclusión de nuevas clases/conceptos.

Inicialmente la norma internacional ISO 19152:2012 (Modelo de Dominio de Administración del Territorio, según la traducción de AENOR), surgió como una iniciativa para cumplir dos objetivos fundamentales (AENOR, 2013):

- «proporcionar una base extensible para el desarrollo y refinamiento de sistemas eficientes y efectivos de administración del territorio, basados en una Arquitectura Guiada por el Modelo (*Model Driven Architecture - MDA*), y
- permitir la comunicación entre los interesados involucrados, tanto dentro de un mismo país como entre diferentes países, basándose en un vocabulario común (esto es, una ontología) que implica el modelo».

Objetivos primigenios a los que Lemmen y Otros (2015) añaden dos más:

- Facilitar el intercambio catastral para administraciones distribuidas.
- Soporte para la gestión de la calidad de datos en la administración de tierras.

Todos ellos conforman un sólido punto de partida, destinado a normalizar y uniformizar el ecosistema de los diferentes catastros, organismos, relaciones y atribuciones existentes en los diferentes modelos identificados.

Apoyándose en la Figura 1, LADM se desarrolla mediante tres clases principales (Figura 2):

- Hombre, que se transforma en Interesados (*Party*), y que se representa en color naranja
- Derecho, que se transforma en la tripleta de derechos (RRR) a través del paquete administrativo, y que se representa en color azul, y
- Parcela, que se transforma en unidad espacial (*Spatial*

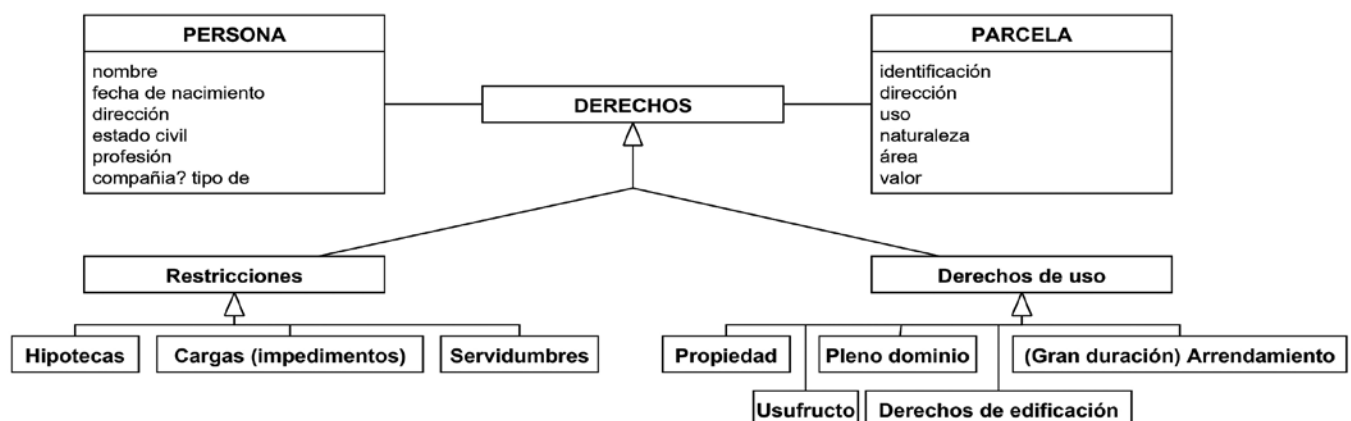


Figura 1. Relación entre hombre y parcelas a través del derecho. Fuente: Elaboración propia en UML basada en Henssen (1995).

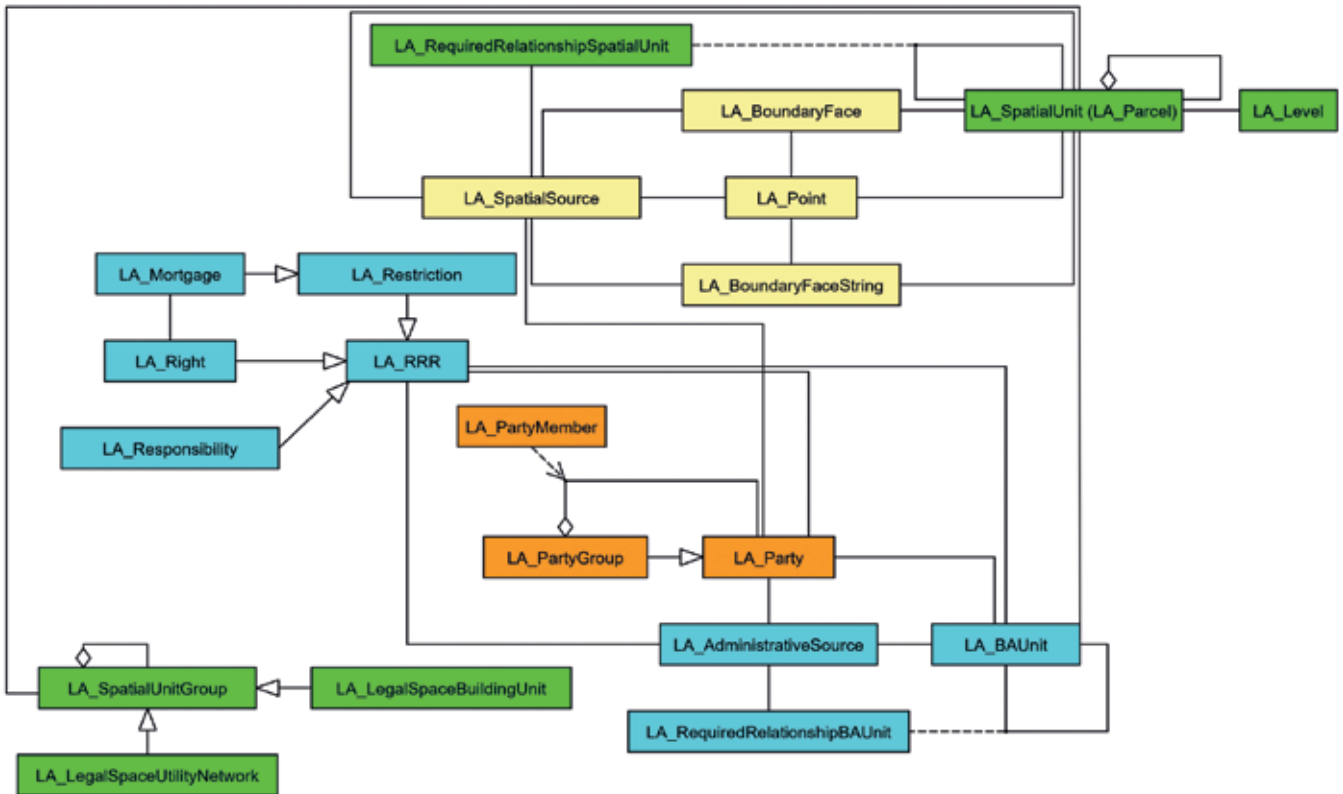


Figura 2. Fusión de todas las relaciones en ISO 19152:2012. Cada color representa un paquete/subpaquete diferente. Fuente: Elaboración propia

Unit), y que se representa en color verde; y que, a su vez, se apoya en los diferentes aspectos del levantamiento, estos últimos en color amarillo claro.

Conforme con lo expuesto en la Figura 2, el paquete de interesados (color naranja), compuesto por tres clases, forma un todo coherente, altamente cohesivo, relacionado entre sí; y solo se relaciona con los demás paquetes a través de su clase principal (LA_Party)

Siguiendo esta misma Figura, RRR (derechos, deberes y responsabilidades, en color azul) también constituye una clase altamente cohesiva. Así, la clase LA_RRR está relacionada con los interesados (LA_Party), con el texto que describe la relación (denominado fuente administrativa -LA_AdministrativeSource- en LADM) y con la unidad administrativa básica (LA_BAUnit). Esta relación es especialmente destacable porque, hasta ahora, no se ha definido ningún tipo de elemento espacial para describir la parcela.

La relación espacial queda representada mediante la conexión entre la clase LA_BAUnit y LA_SpatialUnit (un alias de LA_Parcel); aunque según la norma esta relación es opcional, pudiendo existir unidades administrativas no asignadas a unidades espaciales y, por lo tanto, sin representación en el ámbito de la información geográfica.

Un aspecto a destacar en la definición de la LADM es el versionado; una idea presente de forma subyacente en las diferentes normas ISO 19100. Concretamente el versionado se define en cada objeto a través de la asignación de un pe-

riodo de vida: fecha de inicio de validez y, opcionalmente, fecha de finalización. Esta asignación se completa con un responsable a través de la norma ISO 19115-1 (AENOR 2014) en la clase CI_ResponsibleParty, pudiendo contener varios elementos de calidad de ISO 19157 (AENOR, 2014).

Respecto de su relación con otros modelos para la descripción y representación del territorio, la norma ISO 19152:2012 los trata en sus respectivos anexos:

- Anexo G: para *Infrastructure for Spatial domain in Europe* (INSPIRE): para la relación con INSPIRE, la norma propone el diagrama UML que puede ser consultado en: <http://www.isotc211.org/hmmg/HTML/ConceptualModels/dentro de ISO TC211/ISO 19152 Land Administration Domain Model/ISO 19152 Edition 1/Annex G>.
- Anexo H: para *Land-Parcel Information System* (LPIS), <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/2379dfe4-4f6f-4d7f-aa40-d9cf69c9d2dd/language-en> para la identificación de parcelas en Europa: este anexo es bastante extenso relacionando diferentes aspectos de la norma con las clases LPIS: Elementos Básicos del Modelo Esencial, Clases Espaciales, Clases Administrativas y Consideraciones Especiales. Una versión resumida puede verse en Velasco (2016).
- Anexo I: para el *Social Tenure Domain Programa* (STDM), <https://stdm.gltn.net/>: en este anexo se indican las relaciones entre las clases del LADM y su equivalente en el STDM.

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

A todos los efectos se considera que la norma internacional ISO 19152:2012 ha llegado a su madurez; habiendo sido confirmada por ISO el 1 de noviembre de 2018, tal y como puede consultarse en la siguiente dirección: <https://www.iso.org/standard/51206.html>.

Transcurridos seis años de su aprobación, es oportuno referenciar algunas consideraciones en su aplicación, derivadas principalmente de los intentos de adaptarla a países externos a la Unión Europea, que es el marco catastral conceptual que se tomó como referencia inmediata. Aunque ya la propia norma, en su anexo D, describe diferentes alternativas para ser acomodada a las peculiaridades de cada entorno-modelo. Concretamente la norma proporciona los diagramas UML de clases para Portugal, Queensland (Australia), Indonesia, Japón, Hungría, Holanda, la Federación de Rusia y la República de Corea. Es interesante el hecho de que estas propuestas no sólo se apliquen a países sino también a regiones como para Queensland. De entre todos los diagramas propuestos, el primero, el relativo a Portugal, es el único que añade una breve explicación a esos diagramas UML (una descripción más detallada aparece en Hespanha y otros 2008).

3.1. Propuestas de aplicación de la LADM

La potencialidad que se previó inicialmente facilitó que, incluso antes de su publicación definitiva, se desarrollasen algunas propuestas de adaptación para su aplicación:

- Zein y Otros (2012) la propusieron para el desarrollo del sistema de registros de la ciudad de Addis Abeba (Etiopia).
- Elia y Otros (2013) en el modelo chipriota.
- Paixão y Otros (2013) se centran en los aspectos de derechos de los indígenas en la zona de la Amazonia.
- Psomadaki y Otros (2016) para la aplicaron al catastro de Grecia.

No todas exitosas, en este documento se alude a algunos ejemplos que sirvan para ilustrar los contenidos del texto.

Un primer ejemplo de una propuesta de aplicación de LADM, no extraído de la Norma, es el desarrollado en Polonia por Bydlosz (2013). Su trabajo sirve de base para comprender la aplicación y adaptación del LADM a otros países, siendo de indudable interés para determinar los beneficios y las dificultades que aparecen en el proceso y en su explotación.

El primer proceso que se acomete en la aplicación del LADM consiste en la traducción y adaptación de las clases originales. Esto se realiza en dos sentidos:

1. El primero, la traducción al idioma de destino para que los usuarios del modelo puedan usar su propio idioma como medio vehicular.

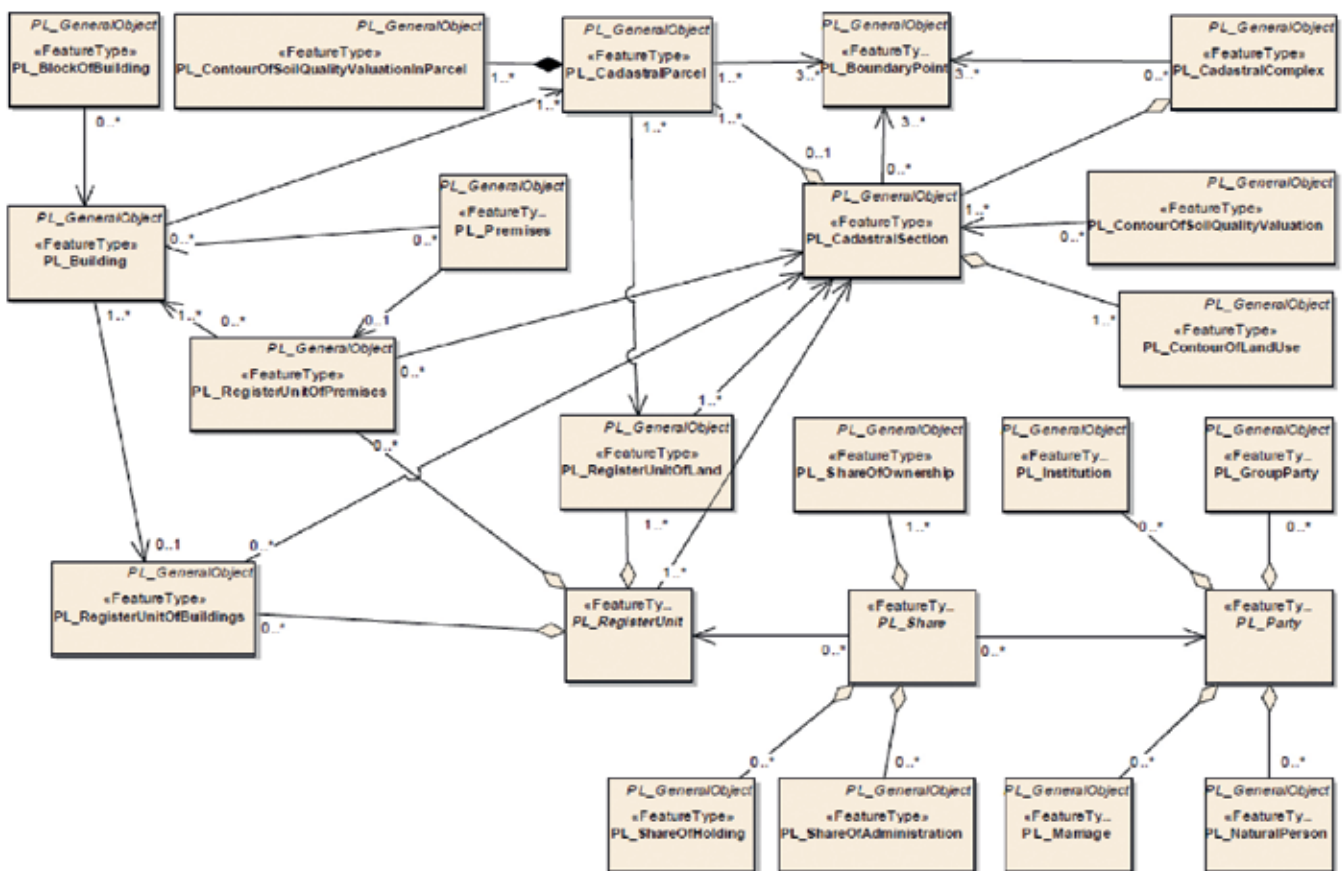


Figura 3. Ejemplo de aplicación del LADM para el catastro de Polonia. Fuente: Bydlosz (2013)

2. El segundo, con el fin de determinar qué clases del LADM tienen su aplicación directa, cuáles deben ser modificadas y cuáles definidas como externas.

Traducida adecuadamente la Norma, se analizan los modelos locales existentes y sus relaciones; información sobre la cual se recrea un diagrama UML completo; que en el caso de Polonia se puede visualizar en la Figura 3. En ella se aprecian varias clases principales: *PL_Building*, *PL_CadastralSection*, *PL_Share* (Equivalente a un *LA_Right* o a disponer de algún derecho sobre el objeto en cuestión) o *PL_Party*. Además, se incluye una nueva clase denominada *PL_GeneralObject*, que es una adaptación de la clase *LA_VersionedObject*, que se ha extendido con aspectos legales en cada cambio para tratar de adaptarla a la realidad de aquel país.

En otro ámbito geográfico, y de menor dimensión, es oportuno hacer referencia a la propuesta de Tjia y Coetzee (2013), en la que se aplica el modelo LADM al Sistema de Información Territorial de la Ciudad de Johannesburgo (*City of Johannesburg Land Information System, CoJLIS*). Articulado sobre una concepción multipropósito, con objeto de que las bases de datos de las diferentes entidades que accedan «puedan disponer de una visión unificada de la información de propiedad dentro de su jurisdicción» (Tjia and Coetzee, 2013).

La adaptación del LADM a este sistema es más compleja, y como ejemplo baste mencionar que CoJLIS no tiene versionado de objetos o la relación de responsabilidad. La Figura 4 muestra un esquema básico en el que se distinguen como algunas clases son prácticamente coincidentes (*LA_Party* y *LIS_Owner*); mientras que otras se encuentran relacionadas de forma múltiple o, simplemente, no existen. Bajo este criterio, los autores afirman que, pese a existir coincidencias, semánticamente no

representan el mismo concepto; por lo que no pueden ser aplicados. Quizás en este aspecto es donde la relevancia de ISO 19152 es una oportunidad para la unificación de concepto, más que la imposición de un tipo de modelado.

Una propuesta reciente en la aplicación del LADM es la desarrollada por Janečka y Souček (2017), en el ámbito de la República Checa, en donde se trata de implementar un catastro 3D a partir de un conjunto de casos de uso seleccionados. Para ello realiza un estudio exhaustivo de las clases de LADM y las existentes en el catastro de este país; acto seguido complementa el análisis con otro del resto de elementos: listas de códigos y cardinalidad de las operaciones; para finalmente aplicar el control del propio perfil y ver el grado de cumplimiento del LADM. Desde un punto de vista formal, esta es la propuesta con un mejor desarrollo, al partir de un conjunto de clases heredadas directamente de la LADM. Sin embargo, aspectos como parcela o edificio forman parte de las unidades espaciales y no de las unidades administrativas al considerarlos elementos del territorio. La propuesta es muy interesante y consigue adaptar perfectamente la LADM, pero demuestra que todavía no es posible el desarrollo de un catastro 3D por limitaciones en la concepción del catastro actual.

3.2. La implantación de la LADM

Con una visión global, se puede hacer referencia a la implementación por parte de la organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO), del proyecto denominado «Soluciones para un Sistema Abierto de Administración de Tierras (SOLA)». Basado en el LADM su objetivo es disponer de un diccionario de datos para el desarrollo de Sistemas de Información para la Administración de Tierras (Lemmen, 2012). El proyecto (<http://www.flossola.org/>) ha sido aplicado a Samoa,

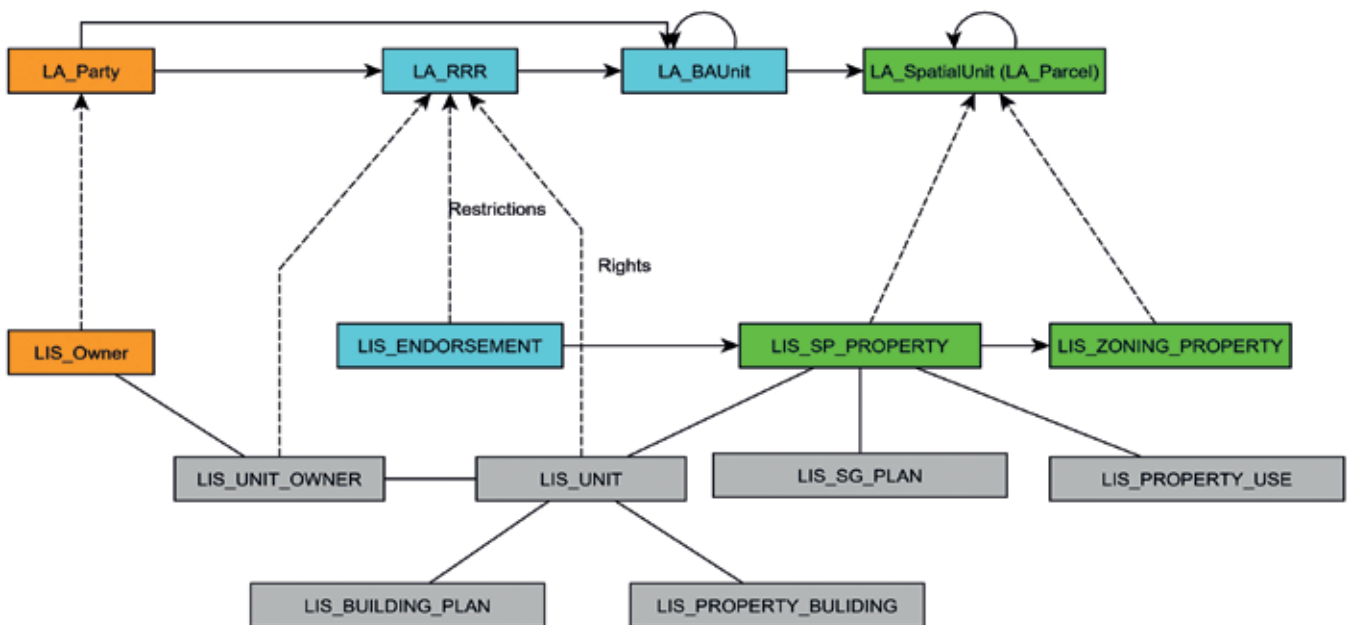


Figura 4. Relaciones entre las clases de la LADM (en la parte superior) frente a las clases del CoJLIS. Fuente: Elaboración propia a partir del diagrama de Tjia and Coetzee (2013)

Nepal, Ghana, Camboya o Nigeria, entre otros, aunque no tiene actividad desde el año 2016.

Tras estos primeros intentos (no todos exitosos) se desarrolla en este documento uno que se espera puede servir de referencia, como es el que se está conformando en Colombia. Dentro de una iniciativa de mayor calado, denominada «Proyecto de Modernización de la Administración de Tierras en Colombia», lo asume la Agencia de Implementación (<https://www.proadmintierra.info/>), estando prevista su finalización para 2021. El proyecto trata de implementar diferentes aspectos complementarios, en línea con los «Acuerdos de Paz»: Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE), creación de un marco de referencia, favorecer la interoperabilidad, etc.

El proyecto se encuentra documentado de forma clara y de fácil acceso por lo que proporciona información sobre el proceso de modelización de los datos espaciales para múltiples propósitos. En este sentido, describe diversos aspectos de su desarrollo, incluyendo reuniones informativas y los destinatarios de dichas reuniones (Jenni y otros, 2017). Este aspecto es fundamental en el desarrollo de cualquier modelo de datos: involucrar a los destinatarios tanto en el proceso de desarrollo como en el de implementación y explotación. Y es interesante en dos sentidos:

- i) Desde un enfoque conceptual, al utilizar el conocimiento único del Catastro, las instituciones y legislación para facilitar la creación del modelo;
- ii) Desde un aspecto más estratégico, involucrando/socializando en el desarrollo del modelo de datos a todos los estamentos; de tal forma que lo «hagan suyo», considerándolo como parte de su trabajo.

Ambas realidades favorecen el éxito.

La complejidad del modelo y el ámbito de este documento recomienda que la consulta de los diagramas y relaciones se

realicen a través de la dirección <https://www.proadmintierra.info/wp-content/uploads/2018/04/ladmcol.pdf>, identificando en este texto solo algunos aspectos de relevancia. En primer lugar, es importante destacar el concepto que se ha denominado modularidad y que sirve para segmentar y distribuir la información a los diferentes actores que tienen competencia en ellos. Este esquema modular puede verse en la Figura 5, donde la LADM-COL se separa en varios módulos: Avalúos, Diagnóstico Jurídico, Cartografía de Referencia, Ficha Predial, etc. También es reseñable que, la LADM (llamada aquí LADM-EN) se traduce al idioma local (español), denominándola LADM-ES, y se integra dentro del denominado modelo núcleo.

El perfil colombiano del LADM se aproxima al modelo original propuesto en la norma. Sin embargo, un elemento destacado es la modificación de las relaciones con las parcelas indicada en el LADM y que en el perfil queda ampliada. Generalmente, una parcela en LADM (*LA_BAUunit*) está relacionada con una unidad espacial (*LA_SpatialUnit*). Sin embargo, en el perfil colombiano puede verse (Figura 6) como la versión del perfil colombiano puede ser descrita con diferentes tipologías de entidades: *COL_Terreno*, *COL_Predio*, *COL_Construcción* y *COL_UnidadConstrucción*. En este aspecto trata de dar especificaciones para diferentes tipologías de unidades administrativas en forma similar al Catastro en España. Pero, además añade otros dos tipos como son las Zonas de Restricción y las Zonas de Responsabilidad que representan clases especiales. Por otra parte, añade al objeto nuevas relaciones entre las parcelas y los interesados (*COL_Party*) fuera de lo que serían los tipos generales de RRR, concretamente *COL_Demanda*. Para terminar esta breve descripción de las modificaciones del perfil colombiano, en cuanto a su modelo, añade los polígonos (*COL_Polygon*) como tipos de fuentes espaciales. Hecho que parece haber sido obviado durante la creación de la LADM.

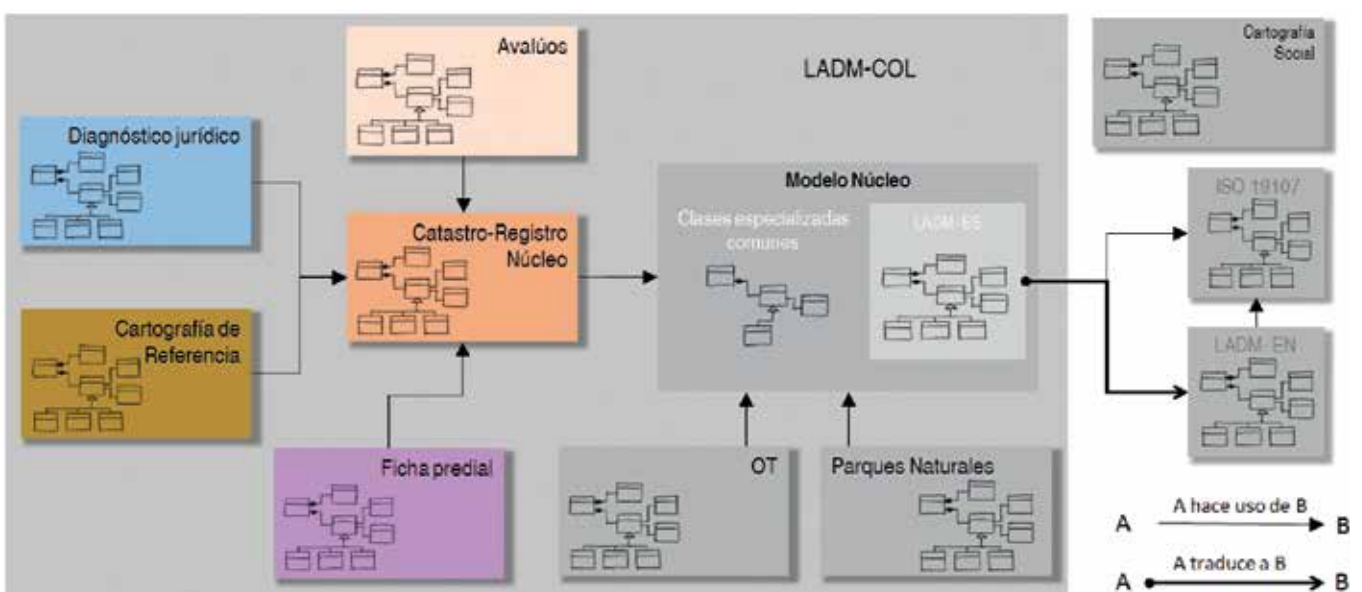


Figura 5. Modelos del módulo Catastro Multipropósito del LADM-COL. En color se muestran los modelos específicos. Fuente: Agencia de Implementación (2017)

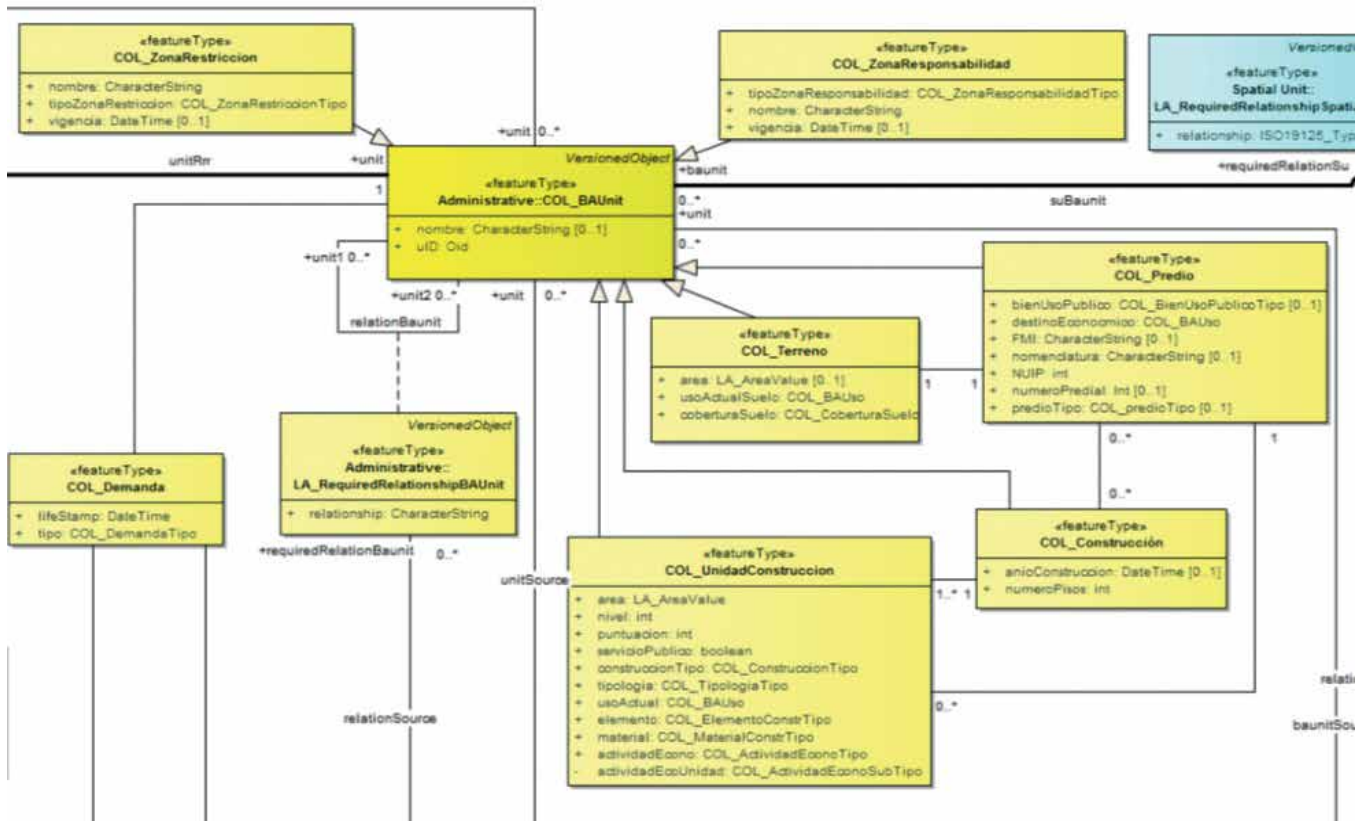


Figura 6. Extracto del modelo UML del LADM-COL. Fuente: Anexo II de Agencia de Implementación (2017)

Para terminar, es interesante destacar la forma de aplicación del modelo. Así, un aspecto de relevancia es el método de asignación de la realidad a los elementos del perfil. Por ejemplo, si consideramos una casa y su entorno circundante, el perfil colombiano se inclina por modelarlo mediante dos parcelas y sus dos unidades espaciales, ambas enlazadas, frente a otras posibilidades. Éste es un ejemplo claro de cómo la elección del modelo de datos influye en la forma de reflejar la realidad en las clases.

3. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha descrito sucintamente la Norma internacional ISO 19152:2012 *Land Administration Domain Model* (LADM), desde su origen hasta la actualidad; tomando como elemento de apoyo ejemplos de aplicación en diferentes supuestos.

A través de este hilo conductor ha sido posible identificar algunas de sus fortalezas: creación de un lenguaje estandarizado para el Catastro y la Tenencia; y la inclusión explícita de la relación entre parcela-derecho-hombre. Dos aspectos cruciales que sirven de orientación a los profesionales del sector: abiertos, accesibles y útiles; a la vez que facilitan el intercambio de información entre países, instituciones y favoreciendo la creación de sistemas distribuidos (Lemmen, 2015).

Por otra parte, en ningún momento el modelo debe ser el que guíe las necesidades y, en cierta forma, obligue a tomar diferentes opciones contrarias al trabajo ya realizado. De esta forma, el modelo, sea el que sea, nunca debe olvidar ni la realidad existente en cada país, ni que tiene que ser completado de forma efectiva e integral. De nada sirve disponer de un modelo perfecto si es imposible de llenar o llegar a su aplicación, esto queda demostrado por la dificultad de adaptación en muchas de las propuestas. Esta dificultad y la todavía relativa juventud de la LADM respecto de los modelos catastrales existente ha impedido su extensión. En consecuencia, se trata de una alternativa válida, siempre y cuando sea el modelo el que se adapte a la realidad local; no esta a las exigencias del modelo.

REFERENCIAS

AENOR, (2013). «UNE-EN-ISO 19152. Información Geográfica. Modelo para el ámbito de la administración del territorio (LADM)». Traducción de ISO 19152:2012. Asociación Española de Normalización. Madrid (España).

AENOR, (2014). «UNE-EN-ISO 19115-1. Información Geográfica. Metadatos. Parte 1: Fundamentos». Traducción de ISO 19115-1:2014. Asociación Española de Normalización. Madrid (España).

AENOR, (2014). «UNE-EN-ISO 19157. Información Geográfica. Calidad de Datos». Traducción de ISO 19157:2013. Asocia-

- ción Española de Normalización. Madrid (España).
- Agencia de implementación (2017). «Documentación del perfil colombiano de la norma ISO 19152:2012 (LADM-COL). Versión 2.1». Consorcio bsf SwissPhoto e INCIGE. Accesible en: <https://www.proadmintierra.info/wp-content/uploads/2018/04/ladmcol.pdf> (último acceso: noviembre de 2018)
- Bydlosz, J. (2013). «Towards LADM Country Cadastral Profile – Case Poland». 5th Land Administration Domain Model Workshop of FIG. 24-25 September 2013, Kuala Lumpur, Malaysia
- Elia, E.A.; Zevenbergen, J.A.; Lemmen, C.; van Oosterom, P. (2013). «The Land Administration Domain Model (LADM) as the reference model for the Cyprus Land Information System (CLIS)», *Survey Review*, 45(329): 100-110. Accesible en: http://www.gdmc.nl/publications/2013/Cyprus_Land_Information_System.pdf
- Henssen, J. (1995). «Basic principles of the main cadastral system in the world». FIG Commission 7. Working Group «Cadastral 2014». Seminar Delft. Modern Cadastres and Cadastral Innovations. 16 May 1995.
- Hespanha, J.; van Bennekom-Minnema, J.; van Oosterom, P.; Lemmen, C. (2008). «The Model Driven Architecture approach applied to the Land Administration Domain Model version 1.1 – with focus on constraints specified in the Object Constraint Language». Fig Working Week, 14-19 June 2008, Stockholm, Sweden.
- Janečka, K; Souček, P. (2017). «A Country Profile of the Czech Republic Based on an LADM for the Development of a 3D Cadastral». *International Journal of Geo-information*, 6(143): 1-19. doi: 10.3390/ijgi6050143
- Jenni, L., Germann, M., Eisenhut, C., Guarín, A., Bajo Pérez, V. M., (2017). «LADM implementation in Colombia – Process, methodology and tools developed and applied». FIG Working Week, 2017. Surveying the world of tomorrow - From digitalisation to augmented reality. 29 de mayo a 2 de junio de 2017.
- Lemmen, C.; van Oosterom, P. (2006). «Version 1.0 of the FIG Core Cadastral Domain Model» en XXIII FIG Congress, Munich (Alemania), 3 a 6 de octubre de 2006. Disponible en: https://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2006/papers/ts12/ts12_02_lemmen_vanoosterom_0605.pdf
- Lemmen, C. (2012). «A domain model for land administration». Tesis doctoral. Technical University Delft, Delft (Holanda). ISBN: 9789077029312.
- Lemmen, C.; van Oosterom, P.; Bennett, R. (2015). «The Land Administration Domain Model». *Land Use Policy*, 49: 535-545. doi: 10.1016/j.landusepol.2015.01.014
- Paixão, S.; Hespanha, J.; Ghawana, T.; Carneiro, A.F.T.; Zevenbergen, J. (2013). «Modelling Brazilian Indigenous Tribes Land Rights with ISO 19152 LADM». 5th Land Administration Domain Model Workshop of FIG. 24-25 September 2013, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Psomadaki, S., Dimopoulou, E. y van Oosterom, P., (2016). «Model driven architecture engineered land administration in conformance with international standards – illustrated with the Hellenic Cadastre». *Open Geospatial Data, Software and Standards* 1(3). <https://doi.org/10.1186/s40965-016-0002-3>
- Tjia, D.; Coetzee, S. (2013). «Application of the Land Administration Domain Model to the City of Johannesburg Land Information System», *South African Journal of Geomatics* 2(3): 260-279. Accesible en: <http://sajg.org.za/index.php/sajg/article/view/98> (Último acceso: noviembre de 2018).
- Varios (2017 y 2018). «Máster Internacional en Catastro y Avalúos», Universidad de Jaén, España.
- Velasco Martín-Varés, A. (2016). «La norma ISO TC 211 19152, sobre el Modelo Catastral. Land Administration Domain Model (LADM)». *CT Catastro*, 2016, 87: 7-33. Accesible en: http://www.catastro.meh.es/documentos/publicaciones/ct/ct87/Catastro_87.pdf (Último acceso: noviembre de 2018).
- Zein, T.; Dr. Hartfiel, P. & Berisso, Z.A. (2012). Addis Ababa: The Road Map to Progress through Securing Property Rights with Real Property Registration System. Annual World Bank Conference on Land and Poverty, The World Bank - Washington DC

Sobre el autor

Manuel Antonio Ureña Cámara

Profesor Titular de Universidad de la Universidad de Jaén (España). Es Doctor por la Universidad de Jaén (2004), Ingeniero en Geodesia y Cartografía (1998), Ingeniero Técnico en Topografía (1997) e Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas (2006). Pertenece al Grupo de Investigación en «Ingeniería Cartográfica» y su trabajo se ha desarrollado alrededor de los Sistemas de Información Geográfica, el Modelado Cartográfico y el Control de Calidad. Ha impartido docencia en diferentes Grados, Doctorado y Másteres de la Universidad de Jaén y otras universidades españolas, así como Másteres Propios. Tiene diversas publicaciones internacionales, la mayor parte de las cuales está indexadas en el índice JCR y ha participado en diversos Congresos. Ha dirigido un elevado número de Proyectos Fin de Carrera, Trabajos Fin de Grado y Trabajos Fin de Máster así como dos tesis doctorales. Cabe destacar su participación en el Primer Congreso Internacional de Catastro (CiCuM) celebrado en el año 2010 con sus diversas aportaciones y que imparte docencia en el Máster propio de Catastro de la Universidad de Jaén desde el año 2017.