



LA INDEPENDENCIA LEGAL EN LA ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS Y LA MODULARIDAD DEL PERFIL COLOMBIANO DE LA ISO 19152 (LADM)

LEGAL INDEPENDENCE IN LAND ADMINISTRATION AND THE MODULARITY OF THE COLOMBIAN PROFILE OF ISO 19152 (LADM)

Víctor M. Bajo Pérez*

Agencia de Implementación del “Proyecto Modernización de la Administración de Tierras en Colombia”

victor.bajo@bsf-swissphoto.com

España

*Autor para envío de correspondencia

Andrés P. Guarín

Agencia Nacional de Tierras

andresguarinlo@gmail.com

Colombia

Oscar E. Zarama

Instituto Geográfico Agustín Godazzi

oscar.zarama@igac.gov.co

Colombia

Lina V. Barón

Superintendencia de Notariado y Registro

lina.baron@supernotariado.gov.co

Colombia

Javier F. Ruiz

Unidad de Restitución de Tierras

javier.ruiz@restituciondetierras.gov.co

Colombia

Lorenz Jenni

Agencia de Implementación del “Proyecto Modernización de la Administración de Tierra en Colombia”

lorenz.jenni@bsf-swissphoto.com

Suiza

ABSTRACT

LADM es un modelo conceptual de la realidad que concreta una ontología y establece una semántica para la administración del territorio. Nace en el contexto de la visión de Catastro 2014 y establece la Independencia Legal de las áreas temáticas de los datos asociados al territorio, como uno de sus principios fundamentales. Esta independencia legal ha de materializarse a través de la separación de los objetos territoriales legales, de acuerdo con cada una de las normas legales que los generan.

El ámbito de la administración de tierras queda definido por el marco normativo que genera objetos territoriales legales, el cual establece un conjunto de áreas temáticas que caracterizan el territorio, con sus distintas implicaciones jurídicas.

Esta información completa del territorio es la que establece la base del concepto Multipropósito del Catastro, junto con el intercambio de la información de cada área temática por parte del responsable único de su administración, lo que enlaza directamente con el concepto de las Infraestructura de Datos Espaciales (IDE).

LADM establece un entorno unificado de administración de datos del territorio. Separando las diferentes temáticas de esta administración, conforme a la legislación que les da soporte, cada una de ellas gestionará sus propios datos de acuerdo con los principios de responsabilidad y de dato único que rigen en una IDE. Esta puede garantizar, apoyándose en métodos adecuados para el intercambio y la interoperabilidad de los datos, la independencia legal buscada.

INTERLIS es una herramienta que perfecciona las posibilidades de separación de la información de las ramas de la administración de tierras, permitiendo una modularidad completa del perfil nacional del LADM, a la vez que establece un marco muy potente para el intercambio e interoperabilidad de datos, siendo por tanto una herramienta de apoyo a la consecución de la independencia legal en un entorno LADM.

Alrededor de estas ideas se ha construido el perfil nacional del LADM en Colombia.

1. INTRODUCCIÓN

Con el Plan Nacional de Desarrollo (Congreso de la República de Colombia, 2015), y el Documento de Políticas Públicas (CONPES) para un nuevo Catastro Multipropósito (Departamento Nacional de Planeación, 2016), el Gobierno colombiano ha establecido el marco para el futuro catastro nacional. En ese marco destacan las necesidades de nuevos estándares para garantizar la interoperabilidad de los datos, destacando entre ellos la norma ISO 19152:2012 (LADM, por sus siglas en inglés).

El Proyecto de Modernización de la Administración de Tierras, con financiación de la Cooperación Económica Suiza (SECO), ha venido apoyando a las entidades nacionales en la definición de un perfil colombiano de la norma ISO 19152:2012, sugiriendo el uso de INTERLIS, de acuerdo con Germann, Steudler, Kaufmann, Lemmen, Oosterom & Zeeuw (2015), para facilitar la implementación del LADM-COL.

El objetivo es garantizar el cumplimiento de los principios del Catastro 2014 (Kaufmann & Steudler, 1998), especialmente el de la independencia legal, para el que la modularidad sirve de base fundamental, junto con la interoperabilidad de los datos, como se ha constatado durante la implementación del perfil colombiano.

Durante esta implementación, también se viene buscando el uso de herramientas que no comprometan las decisiones posteriores sobre las soluciones informáticas a usar, buscándose en todo momento la independencia de plataforma y de software, así como el uso de licencias libres y abiertas, con el fin de conseguir una sostenibilidad a largo plazo, libertad para la adecuación de las herramientas y la libertad de método (IGAC/SNR, 2016) para la generación de datos.

2. ISO 19152:2012 – LAND ADMINISTRATION DOMAIN MODEL

El modelo para el ámbito de la administración del territorio, LADM (por sus siglas en inglés), definido en la norma ISO 19152:2012 (AENOR. 2013), es un modelo conceptual de la realidad que recoge las relaciones que existen entre las personas y los objetos territoriales, a través de los derechos, restricciones y responsabilidades que se ejercen sobre ellos, así como su representación espacial. Como indicado por Lemmen (2012), el modelo de dominio para la administración de tierras describe los patrones generales para la gestión de información, a partir de la información legal, la información de las partes interesadas, la información de las unidades espaciales, pudiendo contener también la información geométrica de cada unidad.

El LADM es un modelo conceptual y no una especificación de producto de datos (Lemmen, Oosterom & Bennett, 2015). Los diagramas UML se usan normalmente para describir el LADM, que permite a los usuarios ver y discutir las relaciones entre los objetos administrativos de la tierra (BAUnits) y las relaciones con los interesados, los derechos, las restricciones o las responsabilidades y su representación espacial. Por lo tanto, el LADM proporciona un estándar basado en una determinada terminología de la administración de la tierra (Gozdz & van Oosterom, 2015).

LADM se divide en un conjunto de clases agrupadas en tres paquetes principales y un subpaquete (ver Fig 1). Los paquetes y sus clases principales (ver Fig. 2) son los siguientes (AENOR, 2013):

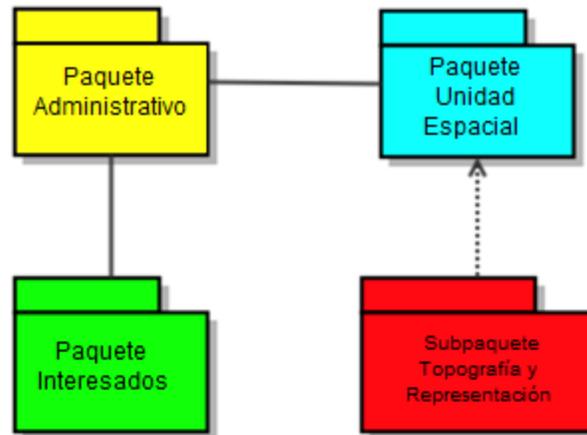


Fig 1. Diagrama de los paquetes de la ISO 19152:2012.

- Interesados: Contiene las clases relativas a las partes interesadas. Su clase principal es *LA_Party*, que registra a las personas físicas o jurídicas, que tienen una relación legal con un elemento territorial.
- Administrativo: Contiene las clases que registran la relación entre el interesado y la tierra (*LA_RRR*), y el objeto territorial legal (*LA_BaUnit*) o unidad administrativa básica.
- Espacial: Contiene las clases que pueden almacenar la información espacial de la unidad administrativa básica. Su clase principal es *LA_SpatialUnit*.
- Subpaquete de Topografía y Representación: Sus clases almacenan la información de la representación espacial de los objetos territoriales legales y la de los elementos de apoyo procedentes de las mediciones.

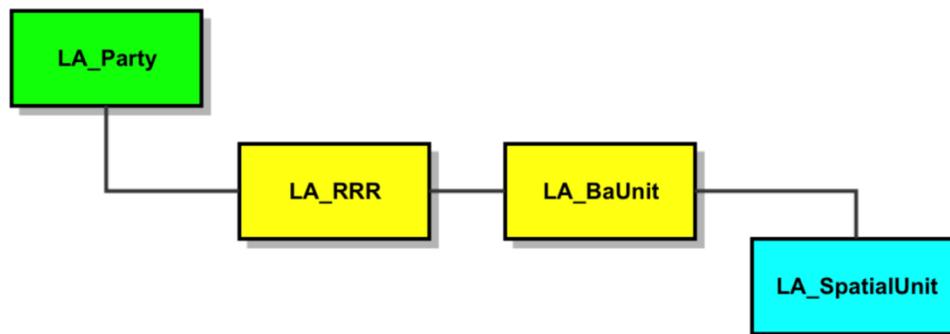


Fig 2. Clases básicas de la ISO 19152:2012. Elaborado a partir de AENOR, 2013.

3. EL ÁMBITO DE LA ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS

LADM establece un entorno de referencia para la gestión de la información asociada al ámbito de la Administración de Tierras. Su conceptualización como modelo de la realidad asociado a la visión de Catastro 2014 (Kaufmann & Steudler, 1998), hace que se identifique con facilidad como un modelo que establece una terminología común para la descripción física y jurídica de los bienes inmuebles, los objetos territoriales legales del catastro y del registro de la propiedad inmobiliaria.

Sin embargo, cabe afirmar que la Administración de Tierras no queda limitada a la gestión de estos objetos territoriales legales, sino que debiendo recopilar información sobre la situación legal completa del territorio, debe considerar toda aquella legislación de aplicación sobre el mismo y los objetos territoriales legales que definen Kaufmann y Steudler (1998).

Así, UN/ECE (1996) define la administración de tierras como “los procesos de registro y diseminación de información sobre propiedad, valor y uso de la tierra y sus recursos asociados. Estos procesos incluyen la determinación (en algunas ocasiones conocida como ‘adjudicación’) de los derechos y otros atributos de la tierra, la agrimensura y descripción de los mismos, su documentación detallada, y la provisión de información relevante para el apoyo de los mercados de tierras”.

El Ordenamiento Territorial (OT) tiene como objetivo último hacer compatibles los intereses generales y los particulares, que convergen en un recurso limitado como es la tierra, estableciendo qué actividades pueden llevar a cabo los distintos actores en este territorio ordenado. Tales limitaciones solo pueden ser impuestas a través de la capacidad coercitiva del Estado, basada en su facultad legislativa, mediante la que establece un marco de Derecho Público que impone una serie de restricciones y de responsabilidades de máxima importancia en el marco de la Administración de Tierras y que, por tanto, son parte de la información legal del territorio necesaria para tener el registro completo de su realidad jurídica.

El OT tiene entonces sus propios objetos territoriales legales, definidos por ese marco legal (Kaufmann & Steudler, 1998) de Derecho Público, mediante los cuales es posible conocer las restricciones a las que se encuentra sometido un inmueble asentado sobre el territorio.

En definitiva, el OT puede ser considerado como la parte de la Administración de Tierras que recoge la relación legal, con base en el Derecho Público, entre sus objetos territoriales legales y los interesados implicados; estando esta relación constituida por las responsabilidades asignadas a los interesados y las restricciones impuestas al Derecho de carácter Privado sobre los bienes inmuebles.

La legislación específica sobre el “espacio geográfico claramente definido”... “gestionado, mediante medios legales”... “para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados”, denominado Área Protegida (Dudley, 2008), así como la que favorece o protege los derechos de determinados grupos de personas sobre un espacio, generalmente por condicionantes étnicos o históricos, establecen una serie de objetos territoriales legales que registran una serie de restricciones, con base en el Derecho Público, que también imponen condicionantes sobre el ejercicio del Derecho Privado sobre el territorio, constituyendo por tanto información propia de la Administración de Tierras.

En el caso de la información relativa al avalúo, en Williamson et al. (2009), se dice que el valor es parte de la administración de tierras, así como el desarrollo del territorio; y recordando UN/ECE (1996), no sólo se insiste de nuevo sobre el valor, sino sobre “la provisión de información relevante para el apoyo de los mercados de tierras”.

La información relativa al avalúo está formada por un conjunto de características extrínsecas que influyen en el valor, como son las características físicas propias del catastro; las jurídicas propias del registro y las restricciones que se definen en el Ordenamiento Territorial, en relación con los usos, así como las áreas especiales vistas anteriormente. Además, está formada por un conjunto

de características intrínsecas que se consideran específica y únicamente para la determinación del valor de los inmuebles, dependiente de la metodología de valoración, que puede ir desde el registro de transacciones individuales llevadas a cabo, hasta el estudio sobre coeficientes correctores de distintos parámetros. Esta información es parte importante de la Administración de Tierras, toda vez que permite conocer el valor, tanto de inmuebles individuales como en valoraciones masivas en el marco del avalúo catastral, estableciendo un valor de referencia para transacciones económicas de carácter público, como expropiaciones, o de carácter privado, como garantías hipotecarias. Además, es información relevante para el conocimiento del mercado de tierras (UN/ECE, 1996), de la misma forma que el conocimiento de las restricciones impuestas por el Ordenamiento Territorial o las áreas especiales, pues estas influyen sobre el precio de manera directa y todo ello es parte integral de la información asociada al territorio, aportando un entorno que refuerza la seguridad jurídica.

Para un adecuado entendimiento de lo que es parte de la administración de tierras en diferentes ámbitos territoriales, deben analizarse todas las normativas legales capaces de generar objetos territoriales legales, tanto si sobre estos se pueden adquirir derechos, como si a su vez imponen restricciones y responsabilidades sobre otros.

Así, el ámbito de la Administración de Tierras va mucho más allá de lo que tradicionalmente es propio del catastro y del registro de la propiedad inmueble. El concepto amplio de este ámbito está totalmente alineado con el concepto de Catastro Multipropósito, consistente en que se tenga la información más precisa posible sobre los inmuebles, tanto en términos físicos como jurídicos y económicos, con el objetivo de que pueda ser reutilizada o aprovechada para múltiples propósitos, de carácter público o privado.

4. INDEPENDENCIA LEGAL Y MODULARIDAD DEL LADM

Como se ha visto, la Administración de Tierras está constituida por distintas temáticas que se ocupan de los distintos objetos territoriales legales especializados, de acuerdo con las leyes que les dan cobertura.

Estas temáticas están a cargo de distintas entidades del Estado, siendo cada una de ellas responsables únicas de la generación, mantenimiento, intercambio y publicación de los datos que gestionan; de tal forma que exista un dato único acerca de cada objeto territorial legal. De acuerdo con los principios fundamentales sobre los que se constituye el entorno de una IDE, esto garantiza que sólo exista una fuente de datos, clara, de confianza, fácilmente identificada y localizable.

El hecho de que cada objeto territorial legal y su administración única esté respaldado por una ley necesita que se garantice que cada temática pueda gestionarse con base a la legislación propia, de forma aislada a las necesidades legales de las demás. Por tanto, el conjunto de objetos territoriales legales del espacio, gestionados por cada entidad de la Administración de Tierras en función de la aplicación de una ley y de un procedimiento de adjudicación determinados, deben ser considerados como objetos de una misma capa, debiendo existir una por cada uno de estos procesos de adjudicación (Kaufmann, & Steudler, 1998).

Esta necesaria independencia legal precisa de que cada entidad de la Administración de Tierras asuma la responsabilidad sobre sus propios datos y de una vía adecuada para garantizar la interoperabilidad. Sin embargo, la ISO 19152:2012 no describe la forma de gestionar la

identificación de estos conjuntos de objetos territoriales legales, ni sus capas, por lo que la consecución de este objetivo no se puede confiar a LADM.

Así, por tanto, cada parte de la Administración de Tierras que gestiona sus objetos territoriales legales conforme a la legislación propia, lo hará con base en un modelo unificado fundamentado en LADM, pero debiendo hacerlo de manera especializada y separada, conforme a sus propias necesidades.

Para implementar entonces un perfil nacional de la norma ISO 19152:2012, la independencia legal se podrá garantizar mediante la modularización del mismo, lo que permite que cada institución trabaje con sus propios objetos territoriales legales, sus propios actores y las relaciones que le son afines, conforme al marco legal que lo regula, sin incluir elementos de la relación hombre-territorio que le son ajenos. De esta forma, todos ellos lo hacen alrededor de unos mismos principios ontológicos y una misma semántica, la de LADM.

5. IDE Y EL CATASTRO MULTIPROPÓSITO, INTERCAMBIO DE DATOS

La mejor manera de entender el concepto de Catastro Multipropósito no es definiéndolo como un nuevo tipo de Catastro, sino entendiéndolo como un paradigma integrador que “registra los intereses sobre las parcelas de la tierra relacionados con su ocupación, valor, uso y urbanización” (Williamson et al., 2009).

Partiendo de la especialización temática dentro de una IDE, en busca de los principios de responsabilidad única y de dato único (Muñoz & Mendizabal, 2000) de tal forma que se garantice que cada objeto territorial legal sólo tiene una fuente de datos y que esta garantiza una vigencia, adecuación y calidad dadas, así como una continua actualización y publicidad; el Catastro aportará su parte en este marco, pasando a ser fuente de datos para otras temáticas dentro de la administración de tierras. A su vez, estas temáticas aportarán datos que son de interés para completar la información que se tiene sobre una realidad física dada, aportando todo ello una visión completa de la realidad física, económica y jurídica del territorio, reutilizable para fines de toda naturaleza.

Por tanto, en este entorno puede observarse que los conceptos de IDE y de Catastro Multipropósito corren a la par: el primero crea el marco en el que el segundo vive, pues el Catastro Multipropósito necesita de un ámbito tecnológico claro, en el que se apliquen una serie de políticas, de normas y de estándares que establezcan un medio de intercambio y de interoperabilidad de datos de calidad y que permita la reutilización de la información de la que depende y que genera.

Este intercambio de información se hace a dos niveles, uno virtual y otro físico. El intercambio virtual se realiza mediante la exposición de servicios web accesibles mediante clientes estándar, desarrollados de acuerdo con una Arquitectura Orientada a Servicios (SOA, por sus siglas en inglés) mediante distintos estándares entre los que se encuentran los del Open Geospatial Consortium (OGC). Estos servicios pueden ser de geoprocesamiento, de funcionalidad o geoespaciales.

El intercambio físico de información consiste en hacer llegar la información de una base de datos a otra. Los datos no se exponen, si no que viajan físicamente, empleando un formato de archivo determinado, como Shapefile (ESRI) o GML/KML (OGC).

Estos formatos estructuran los datos mediante un conjunto de registros y de atributos. Es decir, envían una sola tabla cuyos datos proceden de distintas localizaciones del esquema de base de datos de origen, a partir de una consulta generada por el cliente. Estos datos no sólo son ajenos a la estructura de la base de datos de origen, sino que también lo son a la de la base de datos de destino. Esto también ocurre con formatos de exposición de servicios OGC como por ejemplo *Web Feature Service* (WFS).

El no conocer los esquemas de entrada y de salida de los datos dificulta la validación masiva y automatizada de estos, así como el de integración masiva de nuevos datos. Hay que considerar también si estos formatos son abiertos y si son independientes de las plataformas tecnológicas sobre las que trabajan, o si por el contrario son formatos cerrados que impongan el uso exclusivo de una determinada solución para los sistemas que los exploten.

6. INTERCAMBIO DE DATOS USANDO INTERLIS

INTERLIS es un lenguaje de esquema conceptual (CSL, sinónimo de *Data Description Language*), orientado a objetos e independiente de plataformas y de sistemas (KOGIS, 2006); usado para la descripción formal de modelos de datos relacionales u orientados a objetos. Para llevar a cabo su tarea cuenta con herramientas, compatibles con UML y XML, que le permiten crear modelos de datos e intercambiar y validar datos conforme a esos modelos.

Se trata de un lenguaje con una sintaxis estructurada, lo que permite su uso en sistemas informáticos. Por su claridad y limpieza facilita también la lectura por parte de las personas, sin necesidad de un alto nivel de especialización en lenguajes informáticos, lo que mejora la comunicación entre técnicos de sistemas y técnicos especializados en las temáticas de la información tratada (German et al., 2015).

En lo que se refiere al intercambio de datos, INTERLIS no solo es abierto e independiente de la plataforma y del software, sino que además realiza el intercambio con base en un esquema de datos determinado, enviando un conjunto de datos conforme al modelo de base de datos elegido, es decir, estructurados según las tablas que los contienen, las relaciones que mantienen y las restricciones a las que están sometidos; como son los tipos de datos, los dominios de valores válidos, si se permite o no valores nulos, etc., permitiendo además personalizar estas restricciones, incluso de tipo topológico.

Todo esto sirve de principio para la tercera función que permite realizar INTERLIS: la validación de datos. Teniéndose definidas todas estas restricciones y relaciones, se puede proceder a validar, de forma automatizada y masiva de conformidad con un modelo determinado, cualquier conjunto de datos antes de ser cargado en la base de datos de destino.

Durante el intercambio y debido al hecho de la convergencia de fuentes, dada la procedencia de distintas agencias o entidades de la Administración de Tierras que gestionan distintas ramas de información de la misma, es de vital importancia la definición de los identificadores (Goetz y Van Oosterom, 2015). INTERLIS permite definirlos de una manera personalizada (KOGIS, 2006) y todo lo extensa que sea preciso, con el fin de garantizar la identificación única de datos, considerando el hecho de la diversidad de procedencias y garantizar, a su vez, su integridad.

7. PERFIL COLOMBIANO DEL LADM

El perfil colombiano de la norma ISO 19152:2012, denominado LADM-COL, se basa en las ideas expresadas más arriba. Pretende establecer la base ontológica y semántica de la Administración de Tierras en Colombia y establecer un lenguaje común para sus diferentes entidades. Estas, alcanzan el objetivo de la independencia legal mediante la modularización del perfil LADM-COL, apoyado por las posibilidades de la orientación a objetos de INTERLIS, así como por la interoperabilidad que se alcanza a través del nodo de Administración de Tierras (IDE-AT) de la IDE de Colombia (Poyatos, Morales, Guarín, Jenni & Barón, 2017), en lo que también INTERLIS aporta su potencial. De esta manera, se establecen las bases para el desarrollo del Catastro Multipropósito (Departamento Nacional de Planeación, 2016).

7.1 Modularidad en el Perfil Colombiano LADM-COL

Como se ha revisado anteriormente, en la implementación de un perfil nacional de LADM y siguiendo las premisas de Kaufmann y Steudler, (1998), la independencia legal se puede alcanzar mediante la interoperabilidad y la conceptualización del modelo de forma modular.

En el caso de Colombia, esta modularización sigue las siguientes premisas:

- El entorno terminológico es el establecido por la ISO 19152:2012 y el modelo base empleado es el propio LADM.
- Puede utilizarse una traducción del modelo anterior, siempre que pueda mantenerse la trazabilidad, término a término, de esta traducción y garantizar la equivalencia terminológica para el caso en el que el modelo del perfil nacional deba interactuar con perfiles de otros países.
- No se repetirán definiciones ni de elementos de la realidad (clases) ni de descriptores de la misma (enumeraciones). Si hiciesen falta elementos definidos en lugares distintos a donde van a ser usados, deben poder ser reutilizados desde la definición original.
- Cada parte de la Administración de Tierras capaz de administrar objetos territoriales legales propios y de acuerdo con el principio de independencia legal de Catastro 2014 (Kaufmann y Steudler, 1998), debe ser capaz de hacerlo sin contar con definiciones que le sean ajenas.
- Se considera modelo núcleo al mínimo de elementos necesarios para definir la realidad del territorio en Colombia, que sean comunes a todas las temáticas de la administración de tierras que generan sus propios objetos territoriales legales. Cuando se habla de elementos comunes, se habla de clases, conjuntos de clases o dominios comunes reutilizables por distintas entidades, no de objetos concretos.
- El conjunto de elementos no comunes y específicos de cada temática se denomina extensión temática del núcleo.

Aunque el perfil colombiano sigue en desarrollo y pueden aumentar, cabe indicar que el núcleo del modelo queda definido por los siguientes elementos:

- A. LADM-ES, entendido como la traducción al español del modelo LADM (Fig 3) que establece la terminología básica común a todo el entorno de administración del territorio.

De estos dos modelos, hay que eliminar aquellas clases que se decida no utilizar en el perfil de Colombia, si el nivel de conformidad buscado lo permite.

B. La definición de las partes interesadas. Aunque no es objeto de LADM mantener un registro de personas (AENOR, 2013), en el caso de Colombia se hace necesario porque no existe un servicio desde el registro público de personas del que se puedan obtener estos datos. Las clases especializadas en LADM-COL que registran todos estos datos, son necesarias para todas las entidades, por lo que se definen en el núcleo del perfil.

Cada una de las extensiones del núcleo tendrá sus propias enumeraciones de valores de dominios, así como sus clases especializadas para gestionar los objetos territoriales legales particulares (especializaciones de LA_BAUUnit), sus propias fuentes tanto espaciales como administrativas o sus propias especializaciones de LA_BoundaryFaceString, por ejemplo. No obstante, podrán incluirse en el núcleo otras clases que se consideren oportunas o enumeraciones que se demuestren comunes en todos los módulos del perfil.

En la Fig. 3 se muestra el resultado de lo anterior, incluyéndose el uso que hacen LADM y los tipos de geometrías definidos en la ISO 19107, así como las extensiones del núcleo de “Catastro y Registro”, de “Parques Naturales” y de “Ordenamiento Territorial” así como el modelo de “Avalúos”, que amplía a su vez a la extensión de Catastro y Registro. Todos ellos son algunos de los modelos en los que se viene trabajando desde el Proyecto de Modernización de la Administración de Tierras en Colombia.

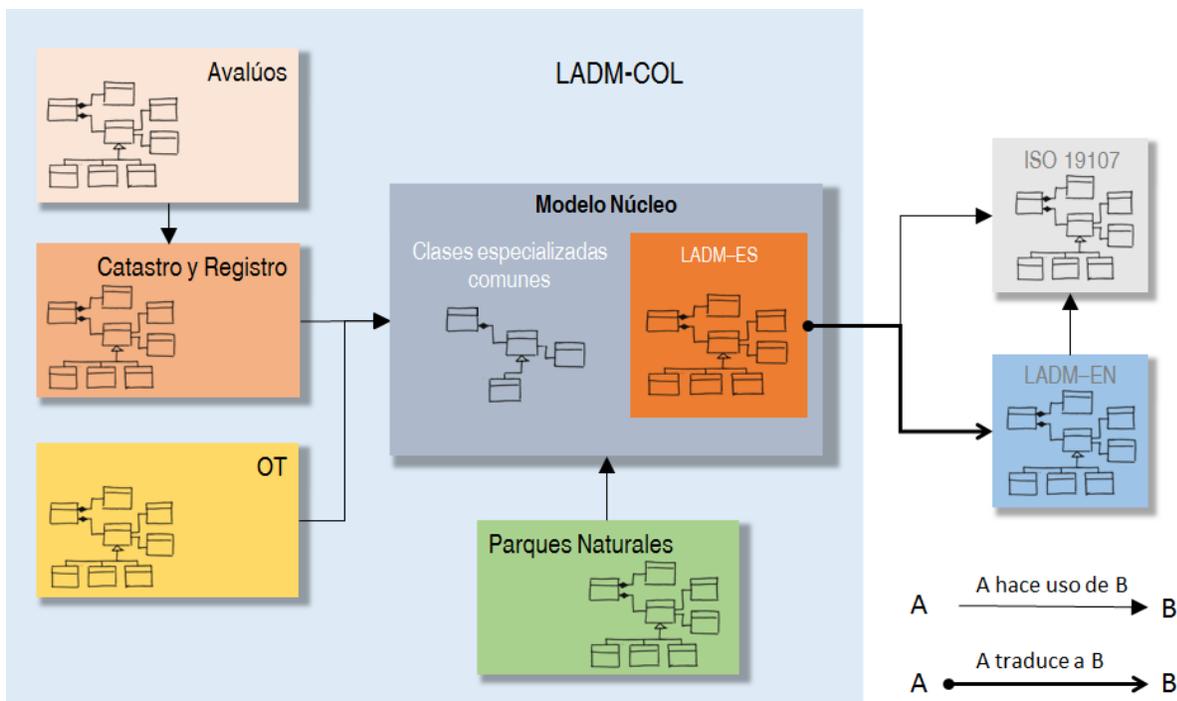


Fig 3. Esquema de la modularización del perfil colombiano de LADM.

7.2 INTERLIS y el perfil colombiano LADM-COL

INTERLIS puede describir perfectamente el modelo LADM, sin suponer ningún problema de compatibilidad, puesto que siguen los mismos principios (Germann et al., 2015). Proporciona, además, una vía de paso ideal desde el UML, forma en la que la norma ISO 19152:2012 describe el LADM como modelo conceptual, hasta un modelo físico de datos.

INTERLIS, permite cumplir con las premisas de la modularización establecidas para el perfil colombiano LADM-COL, al tratarse de un lenguaje con capacidad de orientación a objetos, usando a los modelos como si de librerías de clases se tratase. Mediante funciones como TRANSLATION OF, IMPORTS, ENTENDS, EXTENDED, ABSTRACT o DEPENDS OF (KOGIS, 2006), permite garantizar la traducción del modelo, su trazabilidad hasta el término original, la definición única de elementos de la realidad y su reutilización y la independencia legal, al no tener que incluir elementos pertenecientes a normativas ajenas.

De esta forma, la capacidad para crear modelos es aprovechada al máximo. Para la explotación de su capacidad de intercambiar datos y esquemas, así como de validar datos, en el marco del Proyecto de Modernización de la Administración de Tierras en Colombia, se esta apoyando en la mejora y el desarrollo de herramientas, de código y licenciamiento libres, que garanticen la independencia de plataforma y de software en el flujo de trabajo con INTERLIS (Jenni, Guarín, Ziegler & Bajo, 2017).

En este momento se dispone de herramientas para la importación y exportación de datos y modelos tanto para PostgreSQL como para MS SQL Server y Oracle, incluyendo sus extensiones espaciales; recién también existe una aplicación para implementar modelos INTERLIS en *FileGeodatabase* de ESRI. El hecho de que las librerías para la creación de estas herramientas tengan licencia GNU¹, permite el desarrollo de herramientas para cualquier otro Sistema Gestor de Bases de Datos Relacionales (SGBDR).

También se ha desarrollado una herramienta para la validación de datos, con licenciamiento libre, que además permite el desarrollo de funciones en JAVA que pueden ser usadas para definir reglas de validación complejas, incluyendo la topología, utilizables en el mismo modelo de datos o invocando a un modelo externo de reglas.

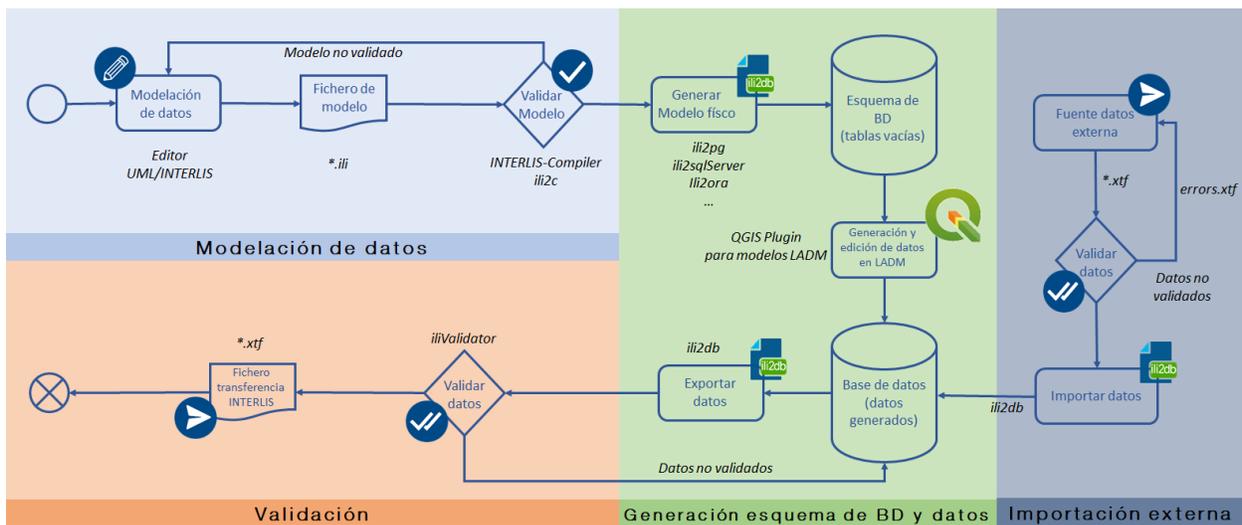


Fig 4. Flujo de trabajo con INTERLIS.

¹ <https://www.gnu.org/licenses/gpl.html>

Como puede verse en la Fig. 4., el flujo de trabajo está dividido en cuatro grupos de tareas: la de modelización, basada en UML/INTERLIS-Editor, una herramienta que permite generar gráficos UML y traducirlos a INTERLIS; la de generación del esquema de Base de Datos y captura y edición de estos, conforme al modelo, mediante el uso de la herramienta ili2db y de un plugin para QGIS; la de validación de datos mediante iliValidator; y, la de inserción de datos desde fuentes externas, que hace uso de ili2db.

El conjunto de tareas del grupo de importación masiva de datos de fuentes externas, está pensado para garantizar el principio de libertad de método, definido en las especificaciones técnicas para los pilotos del Catastro Multipropósito (IGAC/SNR, 2016), que garantiza que los proveedores de datos no estén obligados a trabajar con un software determinado. Su único compromiso con el receptor de los datos producidos es que sean conformes a un modelo determinado contra el que deben ser validados, haciendo uso de herramientas que el propio receptor pone a su disposición y que están basadas en software abierto y libre.

8. CONCLUSIONES

El modelo LADM nace alrededor de los principios del Catastro 2014 para el ámbito de la administración del territorio (AENOR, 2013), el cual queda definido por todas aquellas temáticas de la administración pública que son capaces de generar objetos territoriales legales (Kaufmann & Steudler, 1998), con base a la legislación que establece una serie de procesos administrativos y legales (UN/ECE, 1996) que influyen en la realidad física, jurídica y económica del territorio.

Uno de esos principios alrededor de los que nace este modelo es el de la independencia legal. Sin embargo, a la hora de implementar un perfil nacional de LADM, las capas que separan objetos territoriales legales unos de otros dependen de una interoperabilidad adecuada de los datos y de una separación temática de los mismos, sin dejar que todos ellos sigan estando soportados sobre el mismo modelo. Esta separación sin perder la unicidad del perfil se consigue mediante la modularización del modelo resultante.

La modularización depende de un lenguaje que permita la reutilización de elementos ontológicos ya definidos y la interoperabilidad de los datos, de un entorno adecuado alrededor de una IDE.

De acuerdo con la propuesta del Gobierno de Colombia para la implantación de un catastro multipropósito (Congreso de la República de Colombia, 2015), donde se manifiesta la intención de usar LADM como modelo, se ha modularizado el perfil colombiano de la norma ISO 19152:2012 con el objetivo de garantizar el principio de independencia legal promovido por el Catastro 2014 (Kaufmann & Steudler, 1998), considerándose la opción adecuada en un entorno basado en este modelo.

Se ha considerado que la mejor forma para llevar a cabo esta tarea es el uso de INTERLIS, no sólo por sus ventajas para el intercambio de datos frente a otros formatos como KML/GML o shapefile, si no por que aúna en un lenguaje único todas las funcionalidades alrededor del dato: la creación del modelo con orientación a objetos, la validación y carga masiva y automatizada y el propio intercambio de datos.

Alrededor del perfil colombiano de LADM, modularizado mediante INTERLIS, se ha trabajado en una serie de herramientas para conseguir que el flujo de trabajo con este lenguaje sea



Conferencia y reunión anual
comisión 7 FIG
4 - 8 de diciembre 2017 - Cartagena Colombia



independiente de las soluciones de software a utilizar, para poder garantizar el principio de libertad del método establecido en las especificaciones técnicas del nuevo Catastro Multipropósito de Colombia (IGAC/SNR, 2016).

REFERENCIAS

Congreso de la República de Colombia. 2015. Ley 1753 de 2015. Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018. Bogotá, Colombia.

Departamento Nacional de Planeación. 2016. Política para la Adopción e Implementación de un Catastro Multipropósito Rural-Urbano (CONPES 3859). Bogotá, Colombia: DNP.

Dudley, N. (Editor) 2008. Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas. Gland, Suiza: UICN. x + 96pp

Germann, M., Steudler, D., Kaufmann, J., Lemmen, C., Oosterom, P., & Zeeuw, K. 2015. The LADM Based on INTERLIS. FIG Working Week 2015, Sofia, Bulgaria.

Gozdz, K. J. and Van Oosterom, P. J. M. 2015. Developing the information infrastructure based on LADM – the case of Poland. Survey Review.

IGAC/SNR. 2016. Conceptualización y especificaciones para la operación del Catastro Multipropósito (Versión 2.1.1). Bogotá, Colombia.

Jenni, L., Guarín, A., Ziegler, S., Bajo, V. M. 2017. Development and Deployment of a LADM Implementing Toolkit in Colombia. Washington, Annual Land and Poverty Conference. Banco Mundial.

Kaufmann, J., Steudler, D. 1998. Cadastre 2014 - A vision for a future cadastral system. International Federation of Surveyors FIG, Commission 7.

KOGIS. 2006. INTERLIS 2.3 Reference Manual. Bern, Switzerland. From http://www.interlis.ch/interlis2/docs23/ili2-refman_2006-04-13_e.pdf

Lemmen, C. 2012. A Domain Model for Land Administration. PhD Thesis, Delft University of Technology, Delft, The Netherlands.

Lemmen, C., Oosterom, P., Bennett, R. 2015. The Land Administration Domain Model. Land Use Policy, 49, 535–545.

Muñoz, F., Mendizabal, F.J. 2000. La Información Catastral, el Dato Único y la Coordinación Catastro-Registro. En: II Conferencia sobre Sistemas de Información Territorial. Pamplona, España. Gobierno de Navarra.

Poyatos, M., Morales, A., Guarín, A., Jenni, L., Barón, L. 2017. El Geoportal para la Administración de Tierras en Colombia. Por publicar en Revista Cartográfica 95. IPGH.

UN/ECE. 1996. Land Administration Guidelines – with special reference to countries in transition. United Nations, Economic Commission for Europe. New York and Geneva. United Nations Publications.

AENOR. 2013. UNE-EN ISO 19152. Información Geográfica. Modelo para el ámbito de la administración del territorio (LADM). ISO 19152:2012.

Williamson, I., Enemark, S., Wallace, J., Rajabifard, A. 2009. Land Administration and Sustainable Development. ESRI Press Academic.

NOTAS BIOGRÁFICAS

Víctor M. Bajo, Ingeniero Forestal (Universidad Politécnica de Madrid - UPM), Máster en Riesgos Naturales (Universidad de León), Experto en Sistemas de Información Geográfica (UPM y ESRI España) y actualmente completando un Master en Catastro Multipropósito y Avalúos (Universidad de Jaén). Con más de 10 años de experiencia en la ejecución de proyectos GIS aplicados a la Administración de Tierras, con enfoque en las políticas de descentralización. Actualmente trabaja en la implementación del modelo LADM en el “Proyecto de Modernización de la Administración de Tierras en Colombia” de la Cooperación Suiza (SECO), donde desempeña la posición de experto en modelos y bases de datos.

Andrés P. Guarín, Ingeniero Catastral y Geodesta y Magister en Ciencias de la Información y las Comunicaciones de la Universidad Distrital FJDC. Ha participado en la elaboración del diseño conceptual del nuevo Catastro Multipropósito de Colombia y en el perfil nacional de la norma ISO 19152:2012. Actualmente está trabajando para la Agencia Nacional de Tierras como consultor para la Gestión de la Información de Tierras y la adopción del estándar LADM para la administración de tierras.

Oscar E. Zarama, Ingeniero Catastral y Geodesta y Especialista en Sistemas de Información Geográfica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Ha participado en el diseño conceptual del nuevo Catastro Multipropósito de Colombia y en el perfil nacional de la norma ISO 19152:2012. Actualmente es el coordinador de proyectos especiales catastrales en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Lina V. Baron estudió derecho en la Universidad Santo Tomás en Bogotá, tiene una especialización en derecho administrativo de la Universidad Nacional y otra en derecho tributario de la Pontificia Universidad Javeriana y actualmente cursa un máster en planificación territorial y gestión ambiental en la Universitat de Barcelona. Ha trabajado en entidades públicas y privadas relacionadas con el derecho agrario, ambiental, urbanístico e inmobiliario. Actualmente, trabaja para la Superintendencia de Notariado y Registro (SNR) en la implementación del nuevo catastro multipropósito.

Javier F. Ruiz, Ingeniero Catastral y Geodesta y Especialista en Avalúos de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Especialista en Geomática de la Universidad Militar Nueva Granada. Con experiencia en las áreas de catastro, planeación, geomática y SIG para la tenencia de tierras y el territorio, desarrollo y apoyo de los procesos de planificación y OT para el desarrollo regional del Gobierno Nacional. Actualmente es especialista en la Dirección de Catastro y Análisis Territorial de la Unidad de Restitución de Tierras (URT).