

Resultados preliminares de la propuesta de LADM para la provincia de Catamarca (Argentina)

Cristian Ignacio BEVACQUA, Marcela Elizabeth MONTIVERO, Marcelo Ernesto SAVIO y Luis Roberto GARCIA, Argentina

Palabras Claves: LADM, Objeto territorial legal - Catastro territorial – Interoperabilidad

RESUMEN

La administración de la tierra es un componente clave en el desarrollo territorial y económico de una región. El catastro territorial moderno es un instrumento fundamental para su eficaz administración. En Argentina, la Ley Nacional de Catastro N° 26.209 establece el marco normativo para el funcionamiento de los catastros territoriales en Argentina, con el objetivo principal de regular la gestión y administración de la información catastral. Del mismo marco normativo, más precisamente del artículo 1°, surge que son finalidades de los Catastros Territoriales “registrar la ubicación, límites, dimensiones, superficie y linderos de los inmuebles”, “establecer el estado parcelario de los inmuebles”, “publicitar el estado parcelario de la cosa inmueble”, “registrar y publicitar otros objetos territoriales legales”, “conocer la riqueza territorial y su distribución”, “determinar la valuación parcelaria”, entre otras finalidades, permitiendo a las jurisdicciones provinciales el incorporar otras en función de sus necesidades locales. Por su parte, la normativa catastral nacional incorpora el concepto de “objeto territorial legal” y señala además que los Catastros Territoriales serán registros públicos de los datos concernientes a todos los objetos territoriales legales que existen en sus correspondientes jurisdicciones. El modelo de Administración del Territorio LADM (Land Administration Domain Model) ISO 19.152, es un estándar internacional que permite estructurar de manera eficiente la información relativa a los derechos, restricciones y responsabilidades sobre la tierra, que conforme lo mencionado en los párrafos precedentes, son elementos susceptibles de registro en los catastros por constituir los mismos objetos territoriales legales. Es además, una herramienta conceptual y normativa que permite integrar la administración del territorio desde una perspectiva interoperable, eficiente y sostenible, todo ello, a partir de la revisión y adaptación de este modelo a los diferentes marcos normativos locales. Atentos a lo impartido por la Ley Nacional de Catastro N° 26.209 incorporando el concepto de objeto territorial legal, sumado al modelo LADM que contiene el estándar internacional para la administración del territorio, es posible denotar un gran desafío para la agrimensura. Con el presente trabajo, se pretende exponer los resultados preliminares de la propuesta de modelado LADM conforme la norma ISO 19.152 para la Provincia de Catamarca, todo ello, considerando los avances en los procesos de modernización catastral que están centrados en la estandarización de datos y aquellos procesos útiles para el fortalecimiento institucional y la integración del componente geoespacial.

Key words: LADM, Legal territorial object, Territorial cadastre, Interoperability

1

Cristian Ignacio Bevacqua, Marcela Elizabeth Montivero, Marcelo Ernesto Savio and Luis Roberto Garcia, Argentina

Resultados preliminares de la propuesta de LADM para la provincia de Catamarca (Argentina)

SUMMARY

Land administration is a key component in the territorial and economic development of a region. The modern territorial cadastre is a fundamental instrument for its effective administration. In Argentina, National Cadastre Law No. 26.209 establishes the regulatory framework for the operation of territorial cadastres, with the main objective of regulating the management and administration of cadastral information. From this same regulatory framework, more precisely from Article 1, it follows that the purposes of Territorial Cadastres are: "to register the location, boundaries, dimensions, surface area, and abutters of real estate properties"; "to establish the parcel status of properties"; "to publicize the parcel status of the immovable property"; "to register and publicize other legal territorial objects"; "to know the territorial wealth and its distribution"; and "to determine the parcel valuation," among other purposes, allowing provincial jurisdictions to incorporate others according to their local needs. Furthermore, the national cadastral regulation incorporates the concept of a "legal territorial object" and also indicates that Territorial Cadastres shall be public registries of data concerning all legal territorial objects existing in their respective jurisdictions. The Land Administration Domain Model (LADM) ISO 19.152 is an international standard that allows for the efficient structuring of information related to rights, restrictions, and responsibilities on land, which, as mentioned in the preceding paragraphs, are elements subject to registration in cadastres as they constitute legal territorial objects. It is also a conceptual and normative tool that enables the integration of land administration from an interoperable, efficient, and sustainable perspective, all based on the review and adaptation of this model to the different local regulatory frameworks. Considering the provisions of National Cadastre Law No. 26.209, which incorporates the concept of the legal territorial object, coupled with the LADM model, which contains the international standard for land administration, a significant challenge for the field of surveying becomes apparent. This paper aims to present the preliminary results of the LADM modeling proposal, according to the ISO 19.152 standard, for the Province of Catamarca. This is undertaken while considering the progress in cadastral modernization processes, which are focused on data standardization and on processes useful for institutional strengthening and the integration of the geospatial component.

Resultados preliminares de la propuesta de LADM para la provincia de Catamarca (Argentina)

Cristian Ignacio BEVACQUA, Marcela Elizabeth MONTIVERO, Marcelo Ernesto SAVIO and Luis Roberto GARCIA, Argentina

1. INTRODUCCIÓN

La gestión del territorio ha evolucionado desde una visión fiscalista hacia un enfoque multifinalitario, donde el catastro se erige como un sistema de información territorial indispensable para la planificación, el desarrollo sostenible y la seguridad jurídica. Esta transición exige que los sistemas catastrales dejen de ser un inventario de parcelas para convertirse en un registro integral de las complejas relaciones entre las personas y la tierra.

En Argentina, la sanción de la Ley Nacional de Catastro N° 26.209 en 2006 representó un hito en materia catastral. La ley modernizó el marco conceptual al introducir la figura del "Objeto Territorial Legal" (OTL), definido como una porción del territorio que presenta condiciones homogéneas o que tiene un tratamiento jurídico específico. De este modo, la ley amplía el alcance del catastro más allá de la parcela, reconociendo que sobre el territorio coexisten múltiples derechos, restricciones y responsabilidades (DRR) que deben ser registrados.

La Provincia de Catamarca, comprendida dentro de este marco legal a nivel nacional y que cuenta con su propia normativa (Ley Provincial de Catastro N° 3.585), se encuentra ante el desafío de modernizar su sistema catastral para responder a estas nuevas exigencias. Sin embargo, la implementación de un catastro basado en OTL requiere un modelo de datos sólido, estandarizado y flexible.

Es en este contexto que el estándar internacional ISO 19152:2012, "Modelo de Dominio para la Administración de la Tierra" (LADM), cobra una relevancia fundamental. El LADM no es un software, sino un modelo conceptual que proporciona un lenguaje común para describir la administración de la tierra. Su estructura, basada en paquetes, permite modelar de forma explícita y relacionada a los sujetos (personas u organizaciones), los derechos, restricciones y responsabilidades, y las unidades espaciales (los objetos territoriales legales).

El Proyecto de Investigación y Desarrollo Interdisciplinario (PIDI), cuyos resultados preliminares aquí se exponen, tiene por objetivo central diseñar un perfil de aplicación del LADM para la Provincia de Catamarca, que sea conceptualmente riguroso, jurídicamente compatible con la normativa vigente y tecnológicamente implementable, sentando las bases para la próxima generación del catastro provincial.

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo General

- Diseñar una propuesta de modelado del LADM conforme a la norma ISO 19152, adaptada a las condiciones institucionales, jurídicas y territoriales de la provincia de Catamarca.

Objetivos Específicos

3
Cristian Ignacio Bevacqua, Marcela Elizabeth Montivero, Marcelo Ernesto Savio and Luis Roberto Garcia, Argentina

Resultados preliminares de la propuesta de LADM para la provincia de Catamarca (Argentina)

- Analizar el estado actual del catastro provincial en relación con la Ley N° 26.209.
- Identificar clases, atributos y relaciones pertinentes del LADM.
- Generar un perfil provincial adaptado al contexto legal y técnico.
- Implementar un prototipo de base de datos geoespacial en entorno SIG libre.
- Formular recomendaciones normativas para la adopción progresiva del modelo.

3. METODOLOGÍA

La investigación se abordó siguiendo un enfoque cualitativo y de modelado conceptual, estructurado en las fases que a continuación se detallan:

Análisis Normativo e Institucional: Se realizó una revisión exhaustiva de la Ley Nacional N° 26.209 y la Ley Provincial N° 3585, identificando las definiciones, actores, procesos y objetos clave del sistema catastral a nivel nacional y provincial. El análisis se centró en esclarecer la semántica de conceptos como "estado parcelario", "inmueble", "parcela" y, fundamentalmente, "objeto territorial legal".

Estudio del Estándar ISO 19152: Se analizó en profundidad la estructura del LADM, comprendiendo sus cuatro paquetes fundamentales: `LA_Party` (Sujetos), `LA_RRR` (Derechos, Restricciones y Responsabilidades), `LA_SpatialUnit` (Unidades Espaciales) y su extensión para topografía (`LA_Surveying` y `LA_Representation`). Este análisis permitió comprender la flexibilidad del estándar para ser adaptado a diferentes contextos legales.

Diseño del Modelo Conceptual (Mapeo): Se procedió a establecer una correspondencia (mapeo) entre los conceptos del marco legal vigente a nivel provincial y las clases del LADM. Esta fase consistió en "traducir" la realidad jurídica local al lenguaje formal del modelo, proponiendo especializaciones de las clases estándar para representar con fidelidad las particularidades del sistema argentino.

4. RESULTADOS PRELIMINARES: UN PERFIL DE LADM PROVINCIAL

El principal resultado obtenido es el diseño de un perfil conceptual que adapta el LADM a la realidad de la Provincia de Catamarca. A continuación, se describen en términos generales cada uno de los paquetes del modelo.

4.1 Paquete de Sujetos (`LA_Party`)

Este paquete modela a las personas u organizaciones que tienen un rol en la administración de la tierra. En el contexto de Catamarca, la clase `LA_Party` puede ser utilizada para representar:

- Titulares de Dominio: Personas físicas o jurídicas que ostentan la titularidad de un derecho real debidamente inscripto en el Registro de la Propiedad Inmueble.
- Poseedores: Sujetos que, si bien no cuentan con un título inscripto, ejercen la posesión de un inmueble, una situación de hecho con relevancia jurídica.
- Estado (Nacional, Provincial, Municipal): Actuando como titular de bienes de dominio público o privado, o como ente que impone restricciones administrativas.

Se propone una relación directa entre una instancia de `LA_Party` y una o más instancias de `LA_RRR`, reflejando la relación jurídica que el sujeto tiene con la tierra.

4.2 Paquete de Derechos, Restricciones y Responsabilidades (`LA_RRR`)

Este es el paquete central para modelar el concepto de "Objeto Territorial Legal". La Ley Nacional de Catastro N° 26.209 lo define por la existencia de una relación jurídica; el LADM provee la estructura para registrar dicha relación.

`LA_Right` (Derecho): Se utiliza esta clase para modelar los derechos reales contemplados en el Código Civil y Comercial, principalmente el **Dominio** y el **Condominio**. También puede representar el derecho de **Posesión** y otros derechos como el usufructo o el derecho real de superficie.

`LA_Restriction` (Restricción): Esta clase es clave para ampliar el alcance del catastro. Permite modelar formalmente las afectaciones al dominio, tales como:

- Restricciones de Derecho Público: Servidumbres administrativas (electroducto, gasoducto), restricciones urbanísticas (zonificación, línea de retiro de edificación, etc.), afectaciones por patrimonio cultural o ambiental.
- Restricciones de Derecho Privado: Servidumbres reales (ej. servidumbre de paso).

`LA_Responsibility` (Responsabilidad): Permite modelar obligaciones asociadas a un inmueble, como la **obligación tributaria** (Impuesto Inmobiliario) o la responsabilidad de mantener el estado parcelario actualizado.

Una potencialidad del modelo radica en que cada instancia de `LA_RRR` está vinculada tanto a un sujeto (`LA_Party`) como a una unidad espacial (`LA_SpatialUnit`), creando un registro completo de "**quién, qué derecho/restricción/responsabilidad tiene, y sobre qué porción del territorio**".

4.3 Paquete de Unidades Espaciales (`LA_SpatialUnit`)

Este paquete modela el "dónde" de la administración de la tierra. La unidad espacial por excelencia en nuestro sistema es la **parcela**, definida por la Ley Provincial N° 3.585 como "la cosa inmueble de extensión territorial continua, deslindada por una poligonal de límites y perteneciente a un propietario o a varios en condominio, o poseída por una persona o por varias en coposesión".

Como resultado preliminar para la propuesta de modelado es la siguiente:

`LA_SpatialUnit` como Parcela: La clase `LA_SpatialUnit` se especializa para representar la parcela catastral. Sus atributos (superficie, identificador) y su geometría (un polígono 2D) se corresponden directamente con la información que gestiona el catastro actual.

Modelado de OTL no parcelarios: El modelo permite crear otras instancias de `LA_SpatialUnit` que representen la extensión geométrica de los OTL que no coinciden con la parcela. Por ejemplo, la faja de terreno afectada por una servidumbre de electroducto puede ser modelada como una `LA_SpatialUnit` de tipo "servidumbre", vinculada a una `LA_Restriction`.

Soporte 3D: El LADM permite de origen la representación de unidades espaciales en 3D (`LA_BoundaryFaceString`), lo que en el futuro conducirá a un catastro tridimensional, útil para gestionar la propiedad horizontal y otros objetos volumétricos complejos.

El "estado parcelario", componente fundamental en la legislación orientada a la publicidad registral, se materializa en el modelo a través de la vinculación de una **LA_SpatialUnit** (la parcela con su geometría y límites definidos) con sus fuentes administrativas y/o jurídicas (**LA_Source**), que en nuestro caso sería el documento cartográfico resultante del acto de levantamiento parcelario, es decir el **plano de mensura** registrado y aprobado en el catastro provincial.

4.4 Modelo Conceptual Integrado para Catamarca

La integración de los paquetes descriptos permite construir un modelo conceptual para la Provincia de Catamarca. En esencia, el modelo propuesto define al catastro como un sistema donde una **Parte** (**LA_Party**) se vincula a través de una **Relación Jurídica** (**LA_RRR**) con una **Unidad Espacial** (**LA_SpatialUnit**). Dicha unidad espacial es definida por un acto de levantamiento parcelario o Mensura (**LA_Surveying**) documentada en una **Fuente** (**LA_Source**), que constituye el mencionado acto de determinación del estado parcelario. Este modelo integrado es capaz de representar no solo la parcela tradicional, sino la totalidad de los Objetos Territoriales Legales presentes en el territorio provincial.

Todo lo detallado en los apartados anteriores se resume en la figura siguiente:

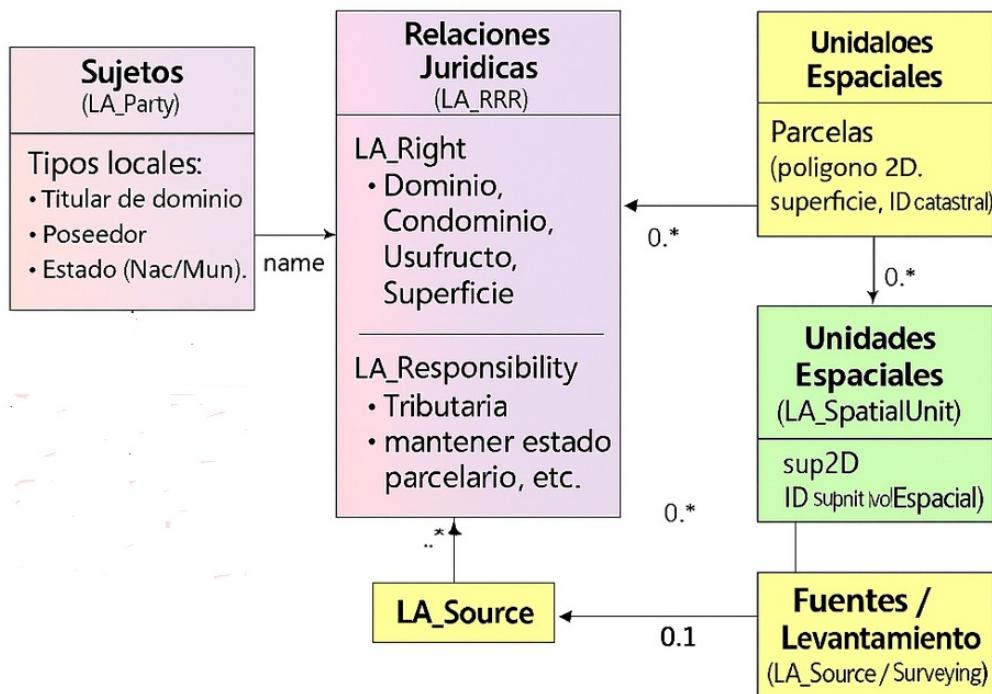


Figura 1. Perfil conceptual para la provincia de Catamarca. Fuente: Elaboración Propia

5. DISCUSIÓN

6
 Cristian Ignacio Bevacqua, Marcela Elizabeth Montivero, Marcelo Ernesto Savio and Luis Roberto García, Argentina
 Resultados preliminares de la propuesta de LADM para la provincia de Catamarca (Argentina)

La adopción de un modelo basado en LADM para Catamarca presenta tanto oportunidades significativas como desafíos importantes.

Oportunidades:

- Interoperabilidad: Al basarse en un estándar internacional, se facilita el intercambio de información con otros organismos (Registro de la Propiedad, Municipios, entes de servicios públicos) a nivel provincial, nacional e incluso internacional.
- Seguridad Jurídica: El modelo permite registrar de forma explícita y estandarizada la totalidad de las afectaciones sobre un inmueble, brindando un panorama completo y transparente de su situación jurídica, más allá del simple derecho de dominio.
- Eficiencia en la Gestión: Centralizar la información de todos los OTL en un único sistema integrado optimiza los procesos de planificación urbana y rural, la gestión de infraestructuras y la política fiscal.
- Cumplimiento Normativo: El modelo propuesto no solo es compatible con la Ley Nacional de Catastro N° 26.209, sino que proporciona una plataforma técnica para su plena implementación, especialmente en lo que respecta al registro de todos los Objetos Territoriales Legales existentes en la jurisdicción provincial.

Desafíos:

- Adaptación Institucional: La implementación requiere una evolución de los procesos internos del catastro y una fuerte coordinación inter-institucional.
- Capacitación de Recursos Humanos: Es fundamental formar a los profesionales de la agrimensura y al personal técnico del catastro en los principios del modelado de datos y el estándar LADM.
- Migración de Datos: El traspaso de la información existente en formatos actuales al nuevo modelo estructurado es una tarea compleja que debe ser planificada cuidadosamente.

6. CONCLUSIONES

Los resultados preliminares del proyecto PIDI 2025 demuestran la viabilidad técnica y conceptual de adaptar el modelo LADM (ISO 19152) a las condiciones institucionales, jurídicas y territoriales de la provincia de Catamarca. La propuesta desarrollada no solo permite avanzar hacia un catastro territorial interoperable, eficiente y sostenible, sino que también sienta las bases para una transformación estructural en la forma en que se gestiona la información territorial en contextos provinciales.

Desde el punto de vista técnico, la implementación del perfil provincial del LADM ha permitido identificar y estructurar con mayor precisión los objetos territoriales legales, las unidades espaciales y las relaciones jurídicas que conforman el sistema catastral. La validación ha evidenciado mejoras sustanciales en la calidad de los datos, la trazabilidad de los derechos y la capacidad de integración con registros jurídicos y administrativos.

En términos institucionales, el modelo propuesto promueve una articulación más efectiva entre los organismos responsables del catastro, el registro de la propiedad, los municipios y las plataformas de infraestructura de datos espaciales (IDE). Esta articulación es clave para garantizar la coherencia normativa, la interoperabilidad técnica y la transparencia en la gestión del territorio.

Desde una perspectiva jurídica, la adaptación del LADM respeta y pone en práctica los principios establecidos en la Ley Nacional N° 26.209 y en la Ley Provincial N° 3585, permitiendo una representación más fiel de los derechos, restricciones y responsabilidades sobre la tierra. La incorporación de clases específicas refleja la necesidad de contextualizar los estándares internacionales a las realidades locales, sin perder rigurosidad ni compatibilidad.

Finalmente, el proyecto abre nuevas líneas de investigación y desarrollo, orientadas a:

- La automatización de procesos de validación del estado parcelario.
- La integración de datos provenientes de sensores remotos.
- La capacitación institucional en modelado geoespacial conforme a normas ISO.
- La formulación de políticas públicas basadas en evidencia territorial.

En síntesis, el modelo LADM adaptado a Catamarca no es solo una herramienta técnica, sino una estrategia de modernización institucional que puede replicarse en otras provincias argentinas, contribuyendo a una administración de la tierra más justa, eficiente y sostenible.

REFERENCIAS

- Bevacqua C. (2015). Identificación, Clasificación y Registración de los Objetos Territoriales Legales. Editorial Científica Universitaria.
- Bevacqua, C. (2023). El marco normativo catastral argentino y los Objetivos del Desarrollo Sostenible. Revista ICU.
- Herrera H. y Bevacqua C. (2014). Introducción a los Objetos Territoriales Legales. Editorial Científica Universitaria.
- ISO 19152 (2012). Geographic information — Land Administration Domain Model (LADM). AENOR.
- Ley Nacional N° 26.209. Catastro Territorial. Argentina.
- Ley Provincial N° 3.585. Catastro Territorial. Catamarca. Argentina.
- FIG (1998). Cadastre 2014. Federación Internacional de Agrimensores.

NOTAS BIOGRÁFICAS

El Dr. Ingeniero Agrimensor **Cristian Ignacio Bevacqua** es Docente Investigador y Director del Doctorado en Agrimensura de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional de Catamarca (Argentina). Es especialista en Catastro Territorial, Valuaciones Inmobiliarias y estándares geoespaciales. Su línea de investigación actual se centra en la modernización de los sistemas de administración de tierras a través de la

implementación de modelos de datos normalizados como el LADM. Es director del Proyecto de Investigación y Desarrollo e Interdisciplinario (PIDI).

CONTACTO

Cristian Ignacio Bevacqua

Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas - Universidad Nacional de Catamarca

Av. Maximio Victoria 55 - Predio Universitario

(K4700) San Fernando del Valle de Catamarca

ARGENTINA

Tel: +54 383 44681819

Email: cibagrim@tecnico.unca.edu.ar

Web: <http://tecnico.unca.edu.ar/>