

Diálogos Geográficos N°3



Vol. 2:

Acercamiento al modelo LADM en Colombia



Dirección de
INVESTIGACIÓN
y prospectiva

Modelo de Administración de Tierras - Colombia
Volumen 2

Acercamiento al Modelo LADM en Colombia



Dirección de
INVESTIGACIÓN
y prospectiva

Modelo de Administración de Tierras - Colombia Volumen 2

Acercamiento al Modelo LADM

primera edición

Bogotá / marzo 2024

ISBN xxxxxxxxxx

ISBN en línea xxxxxxxxxxxxxxxx

Instituto Geográfico Agustín Codazzi

Dirección de Investigación y Prospectiva

Johan Andrés Avendaño Arias

Director Técnico, Dirección de Investigación y Prospectiva

Diego Fernando Sánchez

Elkin Darío Pérez

Erick Nicolas Sarmiento Linares

Héctor Andres Castro

Ivan Daniel Torres Beltrán

Juan Carlos Ramírez Caicedo

Mónica Vanessa Paternina Riaño

Paola Vanesa Navarrete Prada

Sebastián Sierra Bernal

Sebastián David García Guzmán

Investigadores

Oswaldo Ibarra

Alexander Páez

Revisión de los contenidos

Johan Andrés Avendaño Arias

Director Técnico, Dirección de Investi-

gación y Prospectiva

Coordinación

Gabriela Amaya Vásquez

Sofía Alejandra Estrada Cely

Diseño y diagramación

Sofía Alejandra Estrada Cely

Edición y corrección de estilo

CONSEJO DIRECTIVO

GUSTAVO FRANCISCO PETRO URREGO

Presidente de la República de Colombia

FRANCIA ELENA MÁRQUEZ MINA

Vicepresidenta de la República de Colombia

PIEDAD URDINOLA CONTRERAS

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE

JORGE IVÁN GONZÁLEZ BORRERO

Director Departamento Nacional de Planeación – DNP

IVÁN VELÁSQUEZ GÓMEZ

Ministro de Defensa Nacional

MARÍA SUSANA MUHAMAD GONZÁLEZ

Ministra de Ambiente y Desarrollo Sostenible

JHENIFER MARÍA SINDEI MOJICA FLÓREZ

Ministra de Agricultura y Desarrollo Rural

GUSTAVO ADOLFO MARULANDA MORALES

Director General IGAC

MARTHA LUCÍA PARRA GARCÍA

Secretaria General IGAC

COMITÉ DIRECTIVO

GUSTAVO ADOLFO MARULANDA MORALES

Director General

DIEGO FERNANDO CARRERO BARÓN

Subdirector General

ANDERSON PUENTES CARVAJAL

Director Técnico Gestión de Información Geográfica

CARLOS ANDRÉS FRANCO PRIETO

Subdirector de Cartografía y Geodesia

RICARDO FABIÁN SIACHOQUE BERNAL

Subdirector de Agnología

MANUEL GUILLERMO BELTRÁN QUECAN

Subdirector de Geografía

MELISA LIS GUTIÉRREZ

Jefe Oficina Laboratorio Nacional de Suelos

LUISA CRISTINA BURBANO GUZMÁN

Directora de Gestión Catastral

JOHN GUIBSSON GARCÍA GUERRERO

Subdirector de Proyectos

ALEXIS JAVIER CARBONO MENDOZA

Subdirector de Avalúos

ANDRÉS FELIPE GONZÁLEZ VESGA

Director de Regulación y Habilitación

JOHAN ANDRÉS AVENDAÑO ÁRIAS

Director de Investigación y Prospectiva

ÓSCAR ROMERO GUEVARA

Jefe Oficina Observatorio Inmobiliario Catastral

PERLA YADIRA ROJAS MARTÍNEZ

Directora de Tecnologías de la Información y Comunicaciones

MARTHA IVETTE CHAPARRO DOMÍNGUEZ

Subdirectora de Información

DIANA LUCÍA SÁNCHEZ MORALES

Subdirectora de Sistemas de Información

CRISTIAN JOSE PETRO PETRO

Subdirector de Infraestructura Tecnológica

MARTHA LUCÍA PARRA GARCÍA

Secretaria General

GLORIA MARLÉN BRAVO GUAQUETA

Subdirectora de Talento Humano

MARÍA DEL PILAR GONZÁLEZ MORENO

Subdirectora Administrativa y Financiera

FABIÁN EDUARDO CAMELO SÁNCHEZ

Jefe Oficina Asesora de Planeación

ERNESTO ANTONIO BARRERO JALLER

Jefe Oficina Asesora Jurídica

ALEJANDRA MONTENEGRO PINZÓN

Jefe Oficina Asesora de Comunicaciones

FABIÁN EDUARDO CAMELO SÁNCHEZ

Jefe Oficina Asesora de Planeación

ESPERANZA GARZÓN BERMÚDEZ

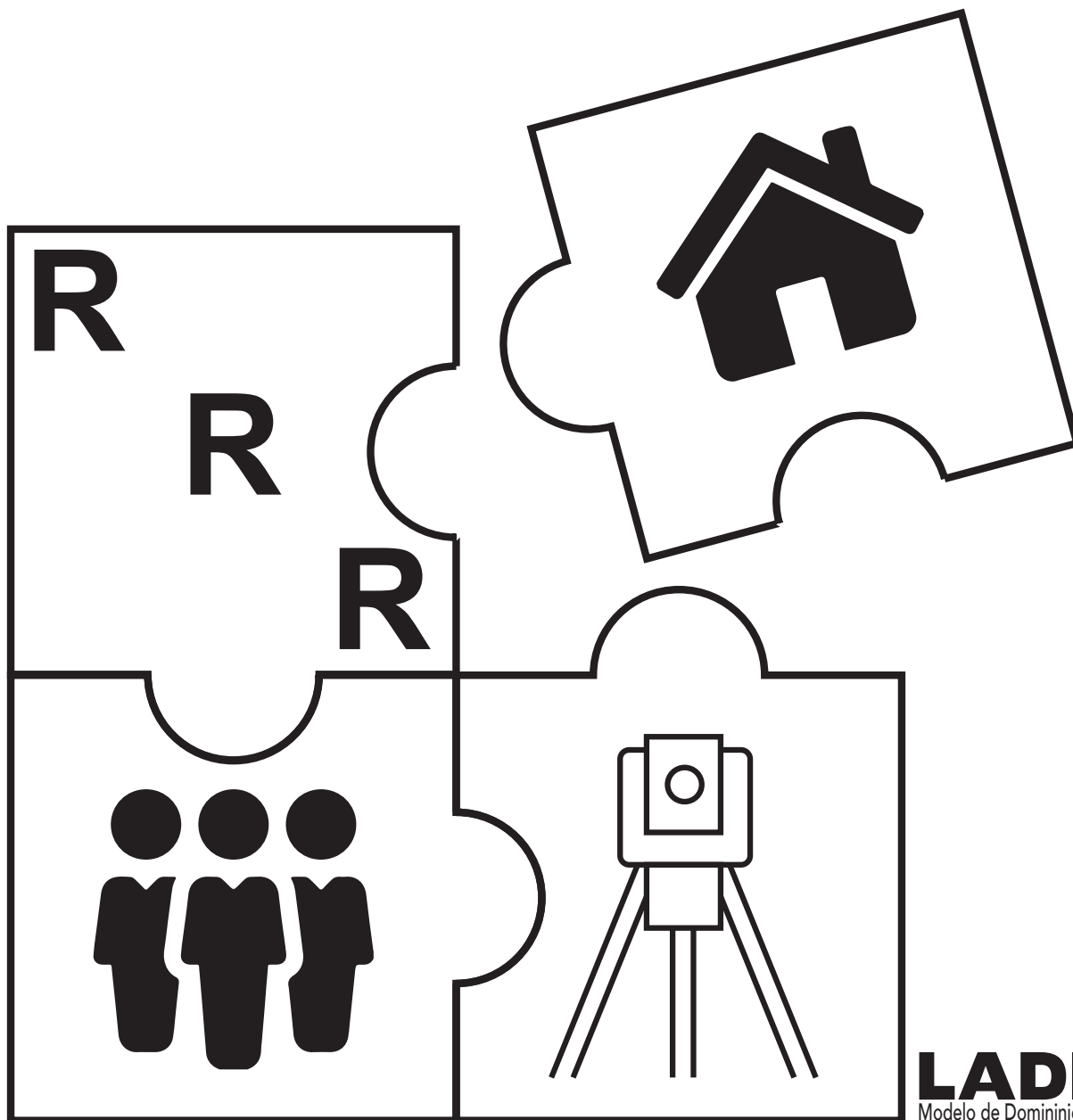
Jefe Oficina Asesora de Control Interno

NATALIA ROJAS GONZÁLEZ

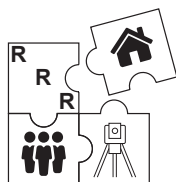
Jefe Oficina Control Interno y Disciplinario

MARÍA ALEJANDRA FERREIRA HERNÁNDEZ

Jefe Oficina de Relación con el Ciudadano



LADM COL
Modelo de Dominio de Administración de Tierras



Índice

Introducción	4
Características del Estándar ISO 19152:2012 LADM	5
Concepción del Estándar LADM ISO 19152:2012 en el contexto colombiano	7
Interacción del Modelo LADM con el perfil colombiano	10
Otros aspectos importantes del Estándar LADM-COL	16
Conformidad del Modelo LADM-COL	24
Referencias	26

Índice de figuras

- Figura 1.** Mapa conceptual de lectura para los Documentos relacionados a la Conceptualización LADM en Colombia **3**
- Figura 2.** El SAT como la representación del territorio **8**
- Figura 3.** Diagrama Interlis del modelo LADM para valoración **10**
- Figura 4.** El SAT, el territorio y el Principio de Independencia Legal **18**
- Figura 5.** Modelo Núcleo LADM-COL versión 2.2.0. **20**
- Figura 6.** Modelo Núcleo LADM-COL versión 4.0.1. **22**
- Figura 7.** Niveles de conformidad del modelo LADM-COL **24**

Consideraciones previas

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), en su ejercicio de máxima autoridad catastral, dispone a continuación una serie de documentos lineales y progresivos de la cual el presente escrito es el segundo. Estos son el resultado de un proceso de investigación enfocado a la revisión bibliográfica y la generación de documentos que sirvan como insumo para la comprensión, el desarrollo y la promoción del Modelo de Dominio de Administración de Tierras (LADM, por sus siglas en inglés) y la adopción de este al perfil colombiano denominado LADM-COL.

Durante la lectura de los documentos será posible encontrar diversos análisis técnicos y metodológicos sobre el proceso, la historia, los cambios y el comportamiento que ha presentado el Modelo Extendido Catastro-Registro LADM-COL y los distintos modelos de aplicación que surgieron en el marco del Catastro Multipropósito, buscando así que el enfoque catastral sea el centro de estos escritos para que los diversos actores del catastro y la comunidad en general tengan al alcance una versión depurada y sintética de los procesos, lecciones y estado actual de la adopción de los modelos, a partir de documentación oficial desde el IGAC como ente rector.

En cuanto a la documentación de estos modelos, se ha observado que la información oficial emitida por distintas entidades de orden nacional, si se contrasta en el tiempo, desde la concepción de la inclusión del estándar en Colombia, puede presentar algunas ambigüedades o parecer inconsistente en cuanto a la terminología asociada para designarlos y a las competencias sobre estos. Lo anterior corresponde al desarrollo, evolución y entendimiento institucional de la implementación del Modelo de Administración de tierras en Colombia, orientado hacia la gestión catastral con enfoque multipropósito.

A continuación se presenta un mapa conceptual en el que se dispone el nombre de cada documento, una descripción sintética y la posición que ocupa dentro de la secuencia de estos, con la intención de delimitar su alcance y dar al lector una visión general que le permita navegar con mayor facilidad sus contenidos (Figura 1).

Guía de lectura Cartillas LADM

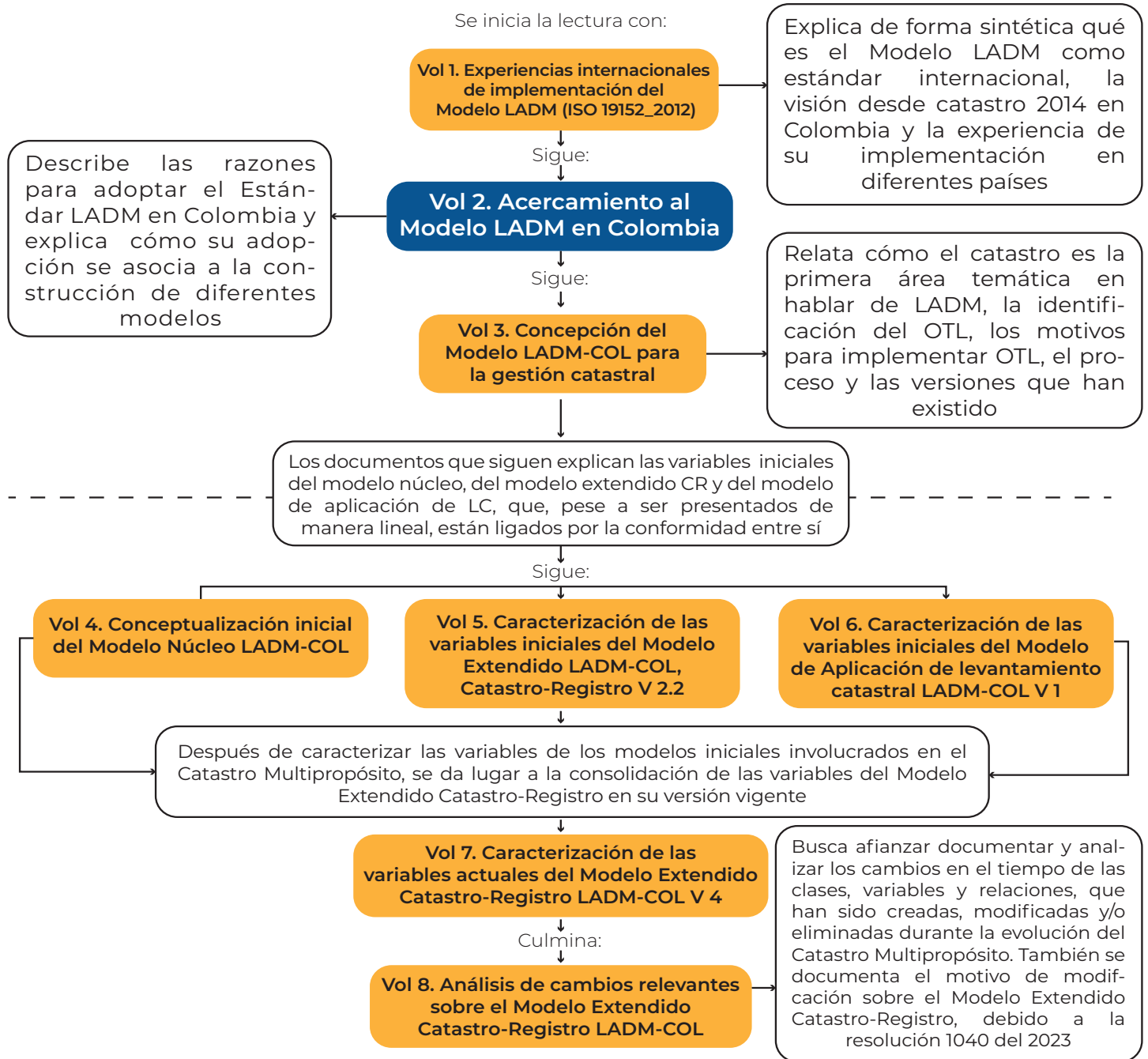


Figura 1. Mapa conceptual de Lectura para los documentos relacionados con la conceptualización LADM en Colombia. **Fuente:** elaboración propia.

Introducción

El documento que se presenta a continuación aborda la cuestión de cómo nace en Colombia el concepto del Modelo LADM (Land Administration Domain Model), derivado del estándar internacional. Esta temática se discute a través de las siguientes preguntas: ¿por qué se adoptó el LADM en Colombia?; ¿por qué buscar un modelo internacional estandarizado?; y, ¿por qué se escoge el modelo LADM como respuesta a la modernización de tierras?.

El Modelo LADM nace en la definición de un estándar internacional para el modelado de sistemas de administración del territorio, que cuenta con una amplia implementación internacional, proyectos de investigación aplicados y soluciones tecnológicas disponibles en todo el mundo, de manera que vale la pena preguntarse por qué se involucra con la modernización catastral en Colombia. La resolución de esta incógnita es importante porque se relaciona directamente con los motivos que dan lugar a una propuesta de administración del territorio que parte del catastro. La cuestión de por qué empezar con el catastro se analizará a través de cuatro secciones principales:

- » La primera sección presenta relatos cortos que dan razón de la historia de la primera aparición o mención del modelo LADM en Colombia. En esta se documenta el concepto de un perfil colombiano y los principios bajo los que se decidió iniciar con un proceso de modernización de tierras.
- » La segunda sección se presenta en dos partes: la primera busca documentar los elementos principales, dictámenes y algunas características que se deben resaltar del estándar ISO 19152 del 2012 LADM y la segunda responde las dudas que surgieron en el tiempo, en particular aquellas relacionadas a la decisión de adoptar el modelo de datos LADM para Colombia y tomarlo como un estándar para la administración de datos catastrales a nivel nacional, considerando que ya se hablaba de una descentralización

de la gestión catastral.

- » La tercera sección cierra el documento contando la situación actual del modelo LADM-COL, su presencia en la administración pública y cómo en el presente año se ha visto el desarrollo de múltiples sistemas en las distintas entidades de orden nacional, con el fin de iniciarse en el proceso de modernización de tierras e ir acercándose a un sistema de administración del territorio íntegro y completo.

Características del Estándar ISO 19152:2012 LADM

¿Qué es el modelo LADM?

El Modelo LADM es un modelo conceptual de la realidad que define una terminología común para la administración de tierras, considerando patrones generales en la gestión de información geográfica (ISO 19152, 2012). Es un estándar basado en el concepto de “catastro multipropósito” y/o “multifinalitario” que, a partir de la información legal, información de las partes interesadas, información de las unidades espaciales o incluso los datos de levantamiento topográfico necesarios para definir la parte geométrica de una unidad espacial terrestre, reconoce la diversidad de las situaciones jurídicas, sociales y ambientales que afectan la propiedad de la tierra. El modelo es una herramienta útil para facilitar la interoperabilidad, la calidad y la actualización de la información territorial, así como para mejorar los servicios al ciudadano.

Adicionalmente, este modelo conceptual captura la semántica relacionada con la administración de tierras basada en acuerdos sobre la geometría, los aspectos temporales, los metadatos y las observaciones y/o mediciones capturadas en campo. Entre estos acuerdos se puede observar cómo el modelo LADM permite representar los derechos, restricciones y responsabilidades (RRR) que existen sobre las unidades administrativas básicas, así como las relaciones entre las personas, organizaciones y demás, y las unidades espaciales.

¿De dónde viene el modelo LADM y por qué es importante evaluarlo?

El estándar internacional LADM nace o se inspira en la visión del Catastro 2014 como respuesta a la necesidad de contar con un modelo conceptual común para la administración de tierras, ya que, si bien lo indica esta visión del catastro, la cartografía predial, los mapas catastrales y modelos de sistematización relacionados deben ser parte del pasado, de forma que se transformen todos los sistemas análogos y se conviertan en sistemas digitales, pues es necesario que sean dinámicos para que, en el momento de extraer información cartográfica, se pueda hacer sin inconvenientes y a cualquier escala. De la misma manera, busca mejorar la precisión y la consistencia de la información sobre la tierra, reutilizar la información que se integra y se interopera entre los diferentes sistemas de información de un país, entidad, entre otros.

Dentro de esta visión de catastro se establecieron cinco principios de los que hace parte la independencia legal. La razón de nombrarlo es porque esta es la base de todo el concepto del LADM como estándar internacional, puesto que fija que cada área del conocimiento relacionado a la administración de tierras podrá caracterizar de manera específica sus elementos geográficos principales para finalmente incorporarlos al sistema de administración del territorio definitivo, todo esto respetando la conformidad del estándar general, pero sin perjuicio de modificaciones a discreción.

Otro de los principios que sostienen el concepto del Catastro 2014 y su integración con el LADM es el de eficiencia y eficacia, pues establece que la administración de tierras basada en la información catastral deberá ser eficiente y eficaz en la recopilación, actualización y difusión de la información sobre el recurso de la tierra, garantizando que sea precisa, actualizada y accesible, con el fin de lograr que el catastro sea un instrumento más rentable y útil para los ciudadanos.

Finalmente, es bueno resaltar el principio de la participación ciudadana puesto que al buscar que el modelo LADM responda a la interoperabilidad e integración del catastro con múltiples sistemas de información y que además sea un estándar para la administración de tierras, es importante que la sociedad y la comunidad lo entienda, pero, sobre todo, que se involucre en los procesos que se adelantan en el territorio. Por eso, este principio busca que los ciudadanos deban participar en el desarrollo y funcionamiento de un catastro con enfoque multipropósito en el que su opinión sea tenida en cuenta no solo para cumplir requisitos de socialización, sino para que se considere en la caracterización de información y para la determinación de las metodologías de implementación en un territorio, entre otros.

Concepción del Estándar LADM ISO 19152:2012 en el contexto colombiano

El Estándar ISO 19152 del 2012 define la administración de tierras como “El proceso de determinar, registrar y difundir información sobre la relación entre la tierra y las personas u organizaciones” (ISO 19152, 2012, p. 8), por lo que, al interpretar el concepto de “sistema de administración del territorio” (SAT), para el que fue creado el estándar LADM, se puede definir como un “sistema de información territorial” (SIT), que ubica al catastro como su eje principal, es decir: como un sistema de información territorial, actualizado y basado en predios y/o parcelas, que además contiene información de los interesados de la tierra, los derechos, las restricciones y sus responsabilidades, pero no solo esto, sino que también involucra un mercado inmobiliario, un ordenamiento territorial e inclusive la administración ambiental del territorio (IGAC, 2016) (Figura 2).

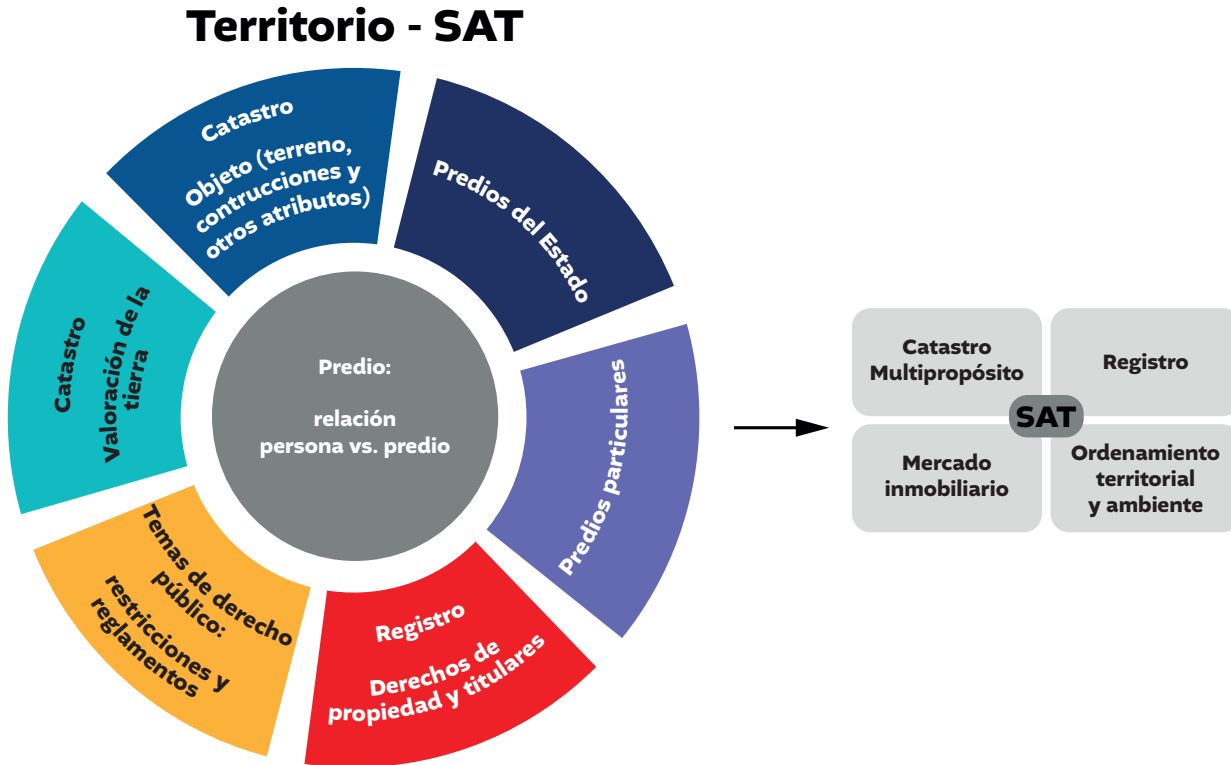


Figura 2. El SAT como la representación del territorio. **Fuente:** IGAC y SNR (2016).

El SIT basado en el Modelo LADM se convierte en la fuente principal para la determinación, registro y difusión de información sobre los actos y anotaciones que afectan la tierra y a sus componentes geométricos (ISO, 2012, p. 8.). Una de las finalidades del estándar LADM es unificar el vocabulario o el marco semántico sobre el que se conciben los diferentes SIT o sistemas de información geográfica (SIG) y proponer una estructura conceptual unívoca que permita conceptualizar todos estos sistemas de una manera sencilla, eficiente y eficaz, sin supeditarlos al uso de metodologías específicas, salvaguardando el principio de la independencia legal que ya se ha nombrado (IGAC, 2016).

El modelo LADM proporciona un entorno unificado de administración de datos del territorio, basado en una ontología y semántica comunes, que facilitan el intercambio y la interoperabilidad de los datos mediante métodos adecuados. Para contribuir con este fin, el modelo LADM tiene un enfoque de arquitectura basado en modelos (MDA), que permite que los modelos conceptuales de datos sean neutrales con respecto a la tecnología de su implementación, lo que conviene al campo de la administración de tierras (Ramírez et al., 2020).

Este modelo conceptual se describe comúnmente mediante diagramas UML que permiten a los usuarios ver y discutir las relaciones entre los objetos territoriales legales o unidades básicas administrativas (BAUnits) y sus componentes estructurales, como las partes interesadas, los derechos, las restricciones o responsabilidades que una parte interesada puede tener sobre un objeto administrativo y, finalmente, la representación espacial que un objeto puede tener. En ese sentido, el modelo LADM proporciona un estándar basado en una cierta terminología de administración de tierras.

El modelo LADM está compuesto por 3 unidades o paquetes: el primero consiste en un paquete de interesados; el segundo corresponde al paquete de unidades espaciales; y, finalmente, el tercero es un paquete administrativo que consta de dos partes esenciales, la unidad básica administrativa (u objeto territorial legal) y los DDR (Derechos, Restricciones y Responsabilidades) (Figura 3).

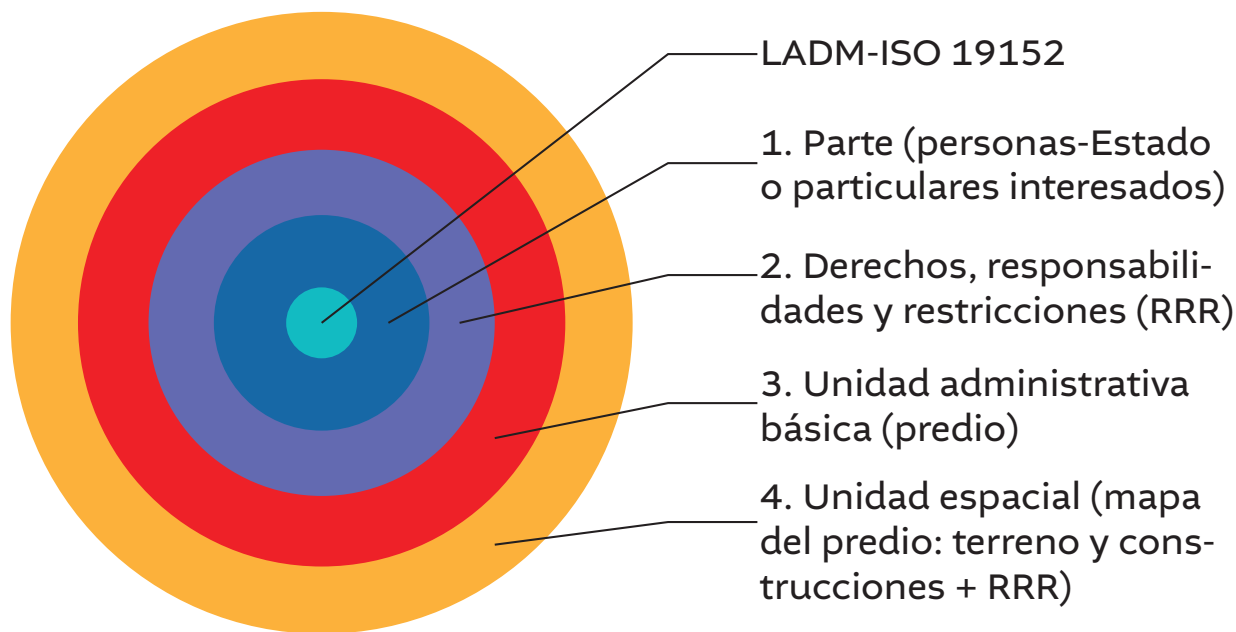


Figura 3. Esquema LADM. **Fuente:** IGAC y SNR (2016).

También existe un sub-paquete de topografía y representación que hace parte del paquete de unidades espaciales (IGAC, 2016). Este subpaquete será abordado en un documento posterior.

Interacción del Modelo LADM con el perfil colombiano

¿Qué es un perfil y por qué se habla de un perfil colombiano?

La palabra “perfil” se refiere a la adaptación de una norma, estándar, lineamiento, entre otros, para la realidad de un territorio objetivo. En este caso, si se habla de un perfil colombiano del LADM se hace referencia a la adaptación del estándar ISO 19152:2012 a la realidad de Colombia, involucrando nuevos aspectos y teniendo en cuenta que no todo lo descrito en el estándar será aplicable a Colombia.

Para el año 2015, la administración colombiana ya hablaba de involucrar

el estándar LADM en los procesos dentro del marco de la administración de tierras; sin embargo, para esto primero se debía pensar en cómo implementar dicho estándar a la realidad del territorio (IGAC y SNR, 2020) y también a su estructura administrativa.

¿Cuál es el perfil colombiano del LADM?

El perfil colombiano del modelo LADM nace a partir de dos aspectos principales, los cuales fueron la base para que este llegase a Colombia: el primero de ellos es el escenario del posconflicto, concretado en los Acuerdos de la Habana del 2015 y documentado en la Reforma Rural Integral, pues en esta coyuntura el catastro se convierte en una oportunidad para la resolución de problemas relacionados con la gestión del recurso de la tierra, atravesado generacionalmente por el conflicto armado. De esta manera, aparece el Catastro Multipropósito y la necesidad de optimizar la información geográfica y detallada de la tierra, puesto que esto sería necesario si se busca consolidar la paz y garantizar el término efectivo de los pilares convenidos en los Acuerdos (CONPES 3859, 2016).

El segundo aspecto que se tuvo en cuenta para hablar de LADM en Colombia es la brecha de acceso y disposición de información del territorio que ha existido desde siempre, puesto que las entidades de orden nacional para el 2014 no contaban con un sistema, servicio, repositorio o herramienta que pudiera verificar toda la información posible del territorio nacional. Las limitaciones de la disposición de la información hacían necesario buscar por separado los datos, porque la información catastral estaba dispuesta de forma separada de la información registral. Asimismo, en otro lado menos visible está la información de la norma territorial y si se continúa con la ejemplificación sería posible seguir encontrando aspectos que son relevantes de un territorio para la toma de decisiones acertada y que están ubicados en fuentes diferentes, sin

una unidad administrativa aparente.

Lo anterior se debe a la falta de unificación de conceptos y/o formatos de intercambio de la información geográfica, así como al recelo en la entrega de información por parte de las mismas entidades. De forma paralela, diferentes lenguajes, formatos, sistemas de referencia, insumos cartográficos, entre otros, que se usan para generar, manipular, y hasta compartir información geográfica, suman a la problemática, pues cuando se va a revisar y comparar aquella información no coincide entre sí (CONPES 3859, 2016).

A raíz de las problemáticas nombradas surge la necesidad de iniciar el proceso de modernización de administración de tierras, todo dentro del marco del proyecto de cooperación internacional financiado por la Cooperación Económica Suiza (SECO). En esta iniciativa, el Estado colombiano, como promotor de los Acuerdos de Paz y apoyado por diferentes gobiernos, buscó fortalecer las instituciones de orden nacional, generando una transformación a estas en términos de gestión de información geográfica, con el fin desarrollar un modelo de datos que brinde la unificación de conceptos, el intercambio de información, la promoción de la interoperabilidad y el desarrollo de nuevos lenguajes para la interacción de la información geográfica del país.

Durante las discusiones del proyecto de modernización, la Cooperación Suiza presentó la idea de involucrar un estándar internacional regulado, conocido como LADM, el cual se encuentra descrito y justificado en el estándar ISO 19152 del 2012. Este estándar consta de un enfoque modular que consta de varios modelos de datos temáticos que extienden un modelo de datos LADM central.

Cuando esta propuesta se presentó a los comités asistentes de cada entidad de orden nacional —IGAC, la Superintendencia de Notariado y Registro (SNR) y la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE)—, la propuesta fue bien recibida por razones entre las cuales se destacan:

- » Que el modelo LADM es un modelo conceptual, lo que significa que proporciona una estructura para la organización de la información, pero no define la forma en que se almacena o se representa la información.
- » Que el modelo LADM es un modelo modular, lo que significa que se puede dividir en diferentes componentes que se pueden adaptar a las necesidades específicas de cada país o región.
- » Que el modelo LADM está basado en el estándar ISO 19152:2012, pero puede ser adaptado para cumplir con las necesidades específicas de cada país o región.

Posteriormente, las entidades y sus representantes evaluaron la viabilidad de este estándar y la forma en que beneficiaría a la nación, en particular en lo que respecta a su implementación en la administración de tierras, encontrando como favorable el resultado de esta verificación, debido a su fácil manejo y sus ventajas en la interoperabilidad e integración entre sistemas de información, de forma tal que en Colombia se empezó a hablar de LADM en sus entidades.

Dentro de estas conversaciones se determinó que, por lo menos para la fase de desarrollo del perfil colombiano, la ICDE y el IGAC serían las entidades encargadas de liderar el proceso de concepción, apropiación y generación del Modelo LADM, ajustado al perfil colombiano, encontrando así que para adoptarlo oficialmente es necesario la definición y posterior identificación de un “objeto territorial legal” (OTL), que de ahora en adelante sería el elemento central de la propuesta del perfil colombiano, porque estos objetos son la base para la gestión de la información sobre la tierra.

Este elemento se define como una porción de territorio que tiene una identidad jurídica específica, es decir: está definida por una norma legal y puede ser de diferentes tipos, como parcelas, predios, fincas, propiedades, distritos, municipios, departamentos, etc.

Las características del OTL según el estándar LADM se basan en los si-

güentes elementos:

- » Unidades espaciales: son las porciones de territorio que constituyen los OTL.
- » Partes interesadas: son las personas o entidades que tienen algün tipo de relación con los OTL.
- » Derechos, restricciones y responsabilidades (RRR): son los derechos, restricciones y responsabilidades que se pueden tener sobre los OTL o que el OTL deba recibir o aplicar sobre el mismo o sobre algün elemento contiguo.

Para la determinación de un OTL se deberá realizar la identificación de sus características físicas, jurídicas y administrativas. Las características físicas incluyen su ubicación, su forma, su tamaño, sus límites, entre otros; las características jurídicas incluyen su titularidad, sus derechos y obligaciones, etc.; y, por último, las características administrativas de un OTL incluyen su administración, su gestión, entre otros. Su determinación se puede dividir en las siguientes etapas:

- » Recolección de información: en esta etapa se recopila información sobre las características físicas, jurídicas y administrativas del OTL. Esta información puede provenir de diferentes fuentes, como documentos públicos, registros catastrales, registros registrales, etc.
- » Análisis de información: en esta etapa se analiza la información recopilada para identificar las características físicas, jurídicas y administrativas del OTL.
- » Determinación del OTL: en esta etapa se determina el OTL a partir de las características identificadas en la etapa de análisis de información.
- » Es importante resaltar que cada entidad de orden nacional podrá definir su objeto territorial legal teniendo en cuenta las consideraciones anteriores y deberán seguir el Manual dispuesto por la ICDE para dicho proceso,

sin perjuicio de que cada una de ellas solicite el acompañamiento a la ICDE para su determinación.

Una vez definido el proceso de identificación y determinación de un OTL como elemento central del modelo LADM, fue posible concebir un “perfil colombiano”, que se llamó LADM-COL (Resolución 642 de 2018). Este es un modelo único que, mediante la definición de una semántica estándar de datos, facilita la gobernanza, el intercambio, la interoperabilidad entre los sistemas de información de las instituciones que producen o administran información de tierras en el país y aporta a la calidad de los datos que se administran en el gobierno colombiano (ICDE, 2022). Además, es un referente para la conceptualización del Sistema de Administración del Territorio de Colombia (SAT), que busca integrar los procesos y los actores involucrados en la gestión del territorio.

Para la creación de los distintos modelos temáticos (modelos extendidos) que se deriven del modelo LADM-COL, estos deben ser propuestos por cada entidad que administre datos del territorio, o para cada objeto territorial legal de su competencia (Resolución 642 de 2018).

Conociendo la estructura del modelo LADM-COL soportado jurídicamente por primera vez en la Resolución Conjunta IGAC 642 SNR 5731 expedida el 30 de mayo de 2018, el proyecto de cooperación internacional designado para la implementación tecnológica del LADM en Colombia sugirió utilizar el lenguaje descriptivo conceptual INTERLIS, como un estándar de intercambio de modelos de datos, que se ha aplicado con éxito en el sistema catastral suizo durante varias décadas (Swisstierras, 2017). En Suiza también se desarrolló y mejoró el uso de herramientas de software libre y de código abierto que permiten el uso del estándar y la validación automática de los datos (Álvarez, 2019).

Una vez comprendido el lenguaje y la manera en que el modelo LADM-COL funcionaría en Colombia, la Cooperación Suiza, en conjunto con el IGAC y la SNR, serían las entidades encargadas de administrar y disponer todos los

cambios sobre dicho modelo; sin embargo, en el año 2020 la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE) se consolidó como el comité encargado de la producción, intercambio, acceso y uso de la información geográfica en Colombia y la encargada de la gobernanza del modelo núcleo LADM-COL (CONPES 4007, 2020), esto es, que tomó la tarea de encargarse de definir los lineamientos y las buenas prácticas que todas las entidades que administren datos del territorio nacional deberían seguir para implementar el estándar en sus sistemas de información. Este proceso sería liderado por el IGAC en su rol de coordinador técnico operativo de la ICDE (ICDE, 2022).

Como complemento de esta adopción y al ser considerado como un lenguaje nuevo en Colombia, el equipo del proyecto de cooperación internacional diseñó y dispuso en una plataforma web un conjunto de herramientas para el acceso rápido, la manipulación de datos, y la generación de información geográfica y catastral bajo el estándar LADM-COL. Adicionalmente, el equipo de desarrollo del proyecto contribuyó a la evolución y finalización de estas herramientas, integrando un sistema basado en la web, un proceso de validación masiva, un proceso de verificación del almacenamiento de los datos, visualización y de descarga de datos según los modelos definidos por el LADM-COL.

Otros aspectos importantes del Estándar LADM-COL

Si bien se ha establecido que el modelo LADM como estándar internacional para la administración de tierras fue concebido bajo el enfoque de la visión del Catastro Multipropósito, según la FIG, el modelo también es útil para el manejo de datos relacionados con la administración ambiental, la caracterización de territorios étnicos y ancestrales, el mapeo de ramas de la biología como la silvicultura, la caracterización del patrimonio nacional, entre otros. Estos te-

mas también forman parte del perfil nacional LADM-COL.

Como ejemplo de aplicación del Estándar LADM-COL en un ámbito diferente al catastral se observa la creación y formulación del Modelo de Ordenamiento Territorial (LADM-COL-OT)¹, el cual fue definido con la participación bajo el liderazgo del Departamento Nacional de Planeación (DNP), con apoyo del proyecto de cooperación Swisstierras. Este modelo fue aprobado y adoptado oficialmente el 12 de julio del año 2022 por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, el cual expidió la Resolución 0495 “Por la cual se adopta el Modelo de Datos Extendido LADM_COL – POT para la formulación de planes de ordenamiento territorial”.

En este punto es importante ver el panorama del principio de Independencia legal, puesto que este es la base para la creación de todos aquellos modelos extendidos que finalmente consoliden el SAT en Colombia. Este principio concibe que cada OTL está sujeto a la ley, es decir, que es una ley determinada la encargada de definir dichos objetos, por lo que cada uno de estos debería corresponder a una capa individual de datos. A continuación se presenta la forma en que distintos tipos de información son vinculantes para un SAT, ya sea que las administre una sola entidad o varias de ellas (Figura 4).

¹ Este modelo, al ser oficializado, busca incorporar los datos existentes y los nuevos datos, provenientes de los planes de ordenamiento territorial que se están desarrollando, al estándar que pretende la interoperabilidad dentro del marco del sistema de administración del territorio. Es importante resaltar que el IGAC fue partícipe para la generación de este modelo haciendo parte de las mesas de discusión para la consolidación de las diferentes clases y atributos de la primera versión expedida por el Ministerio.

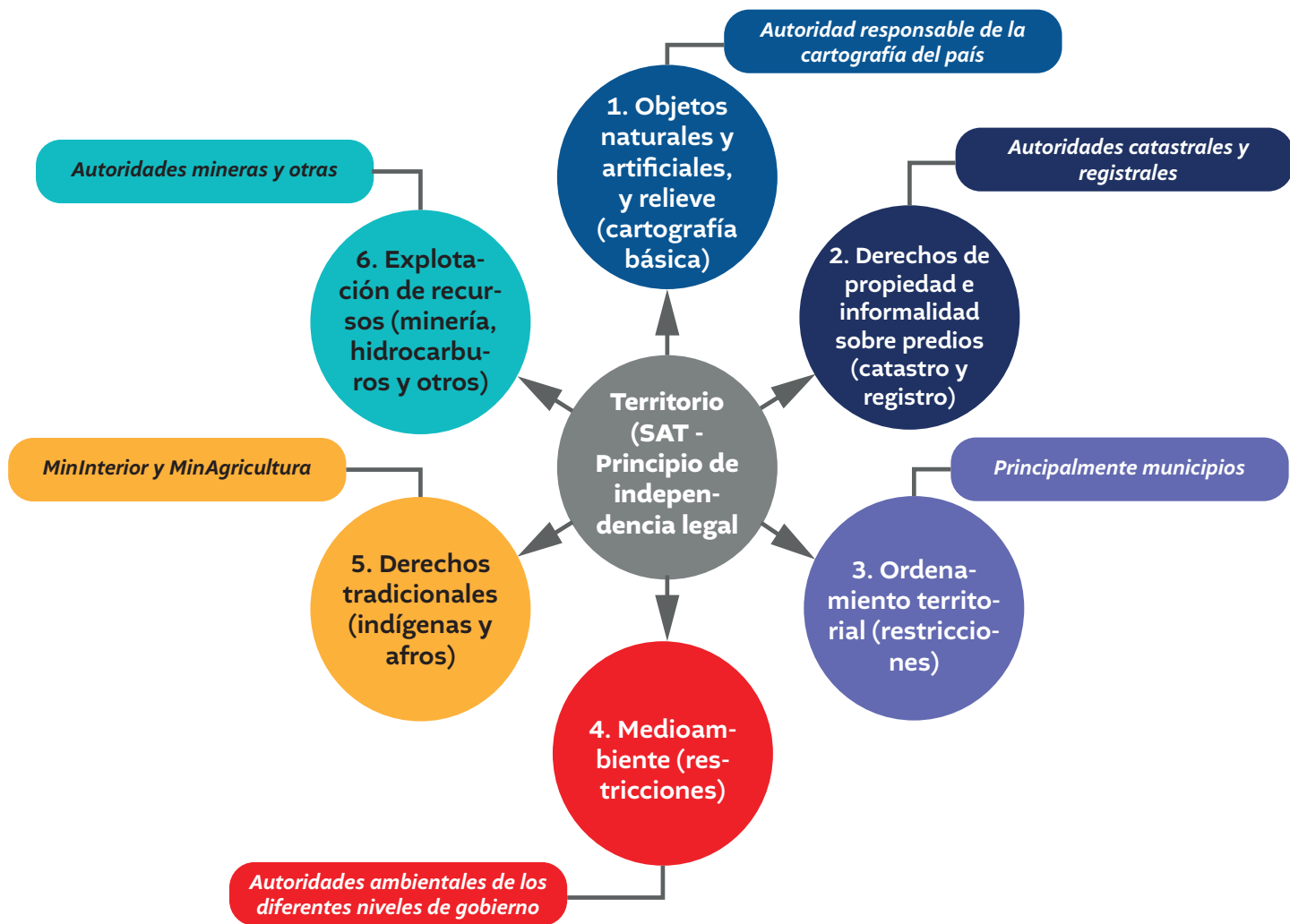
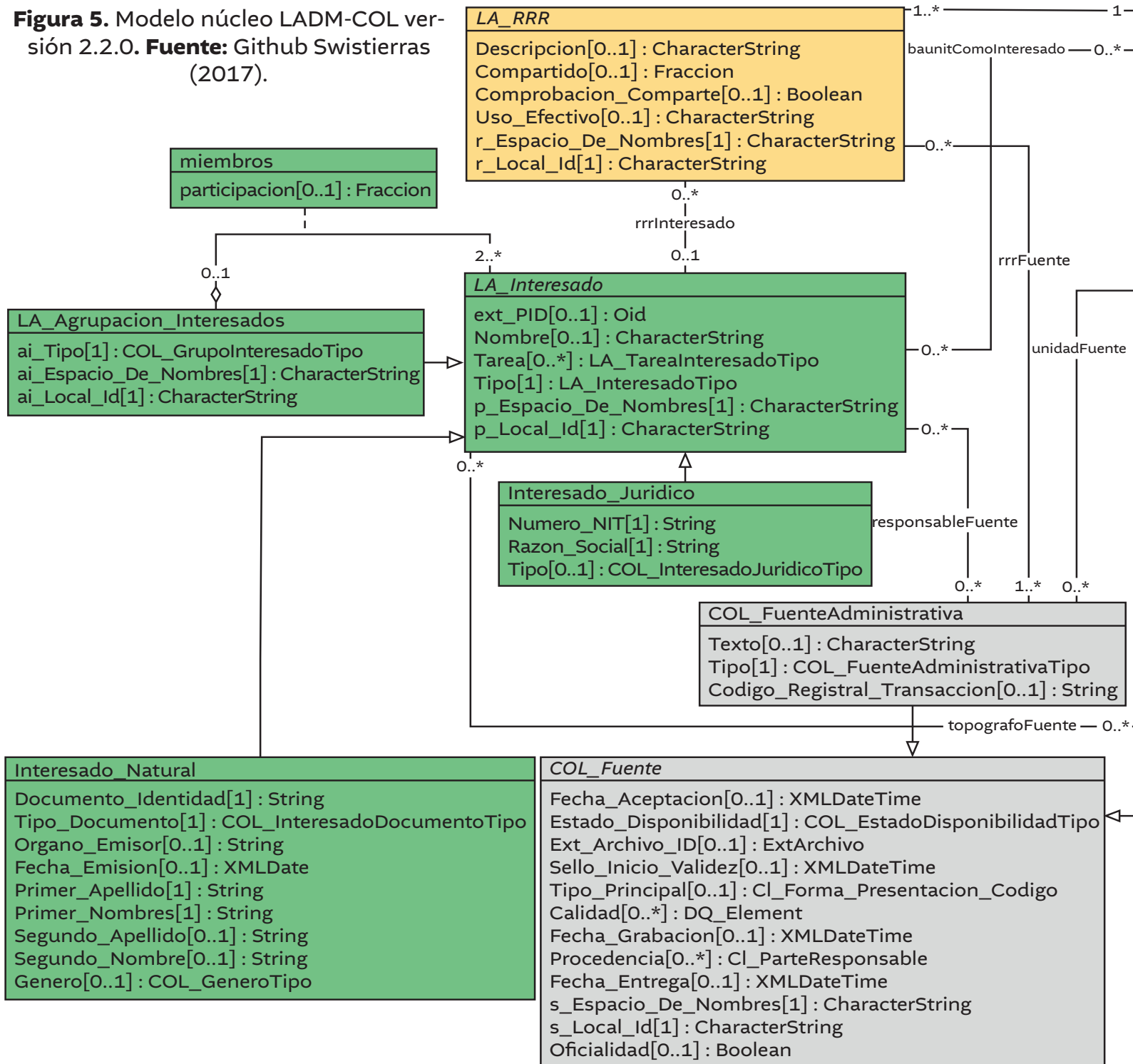


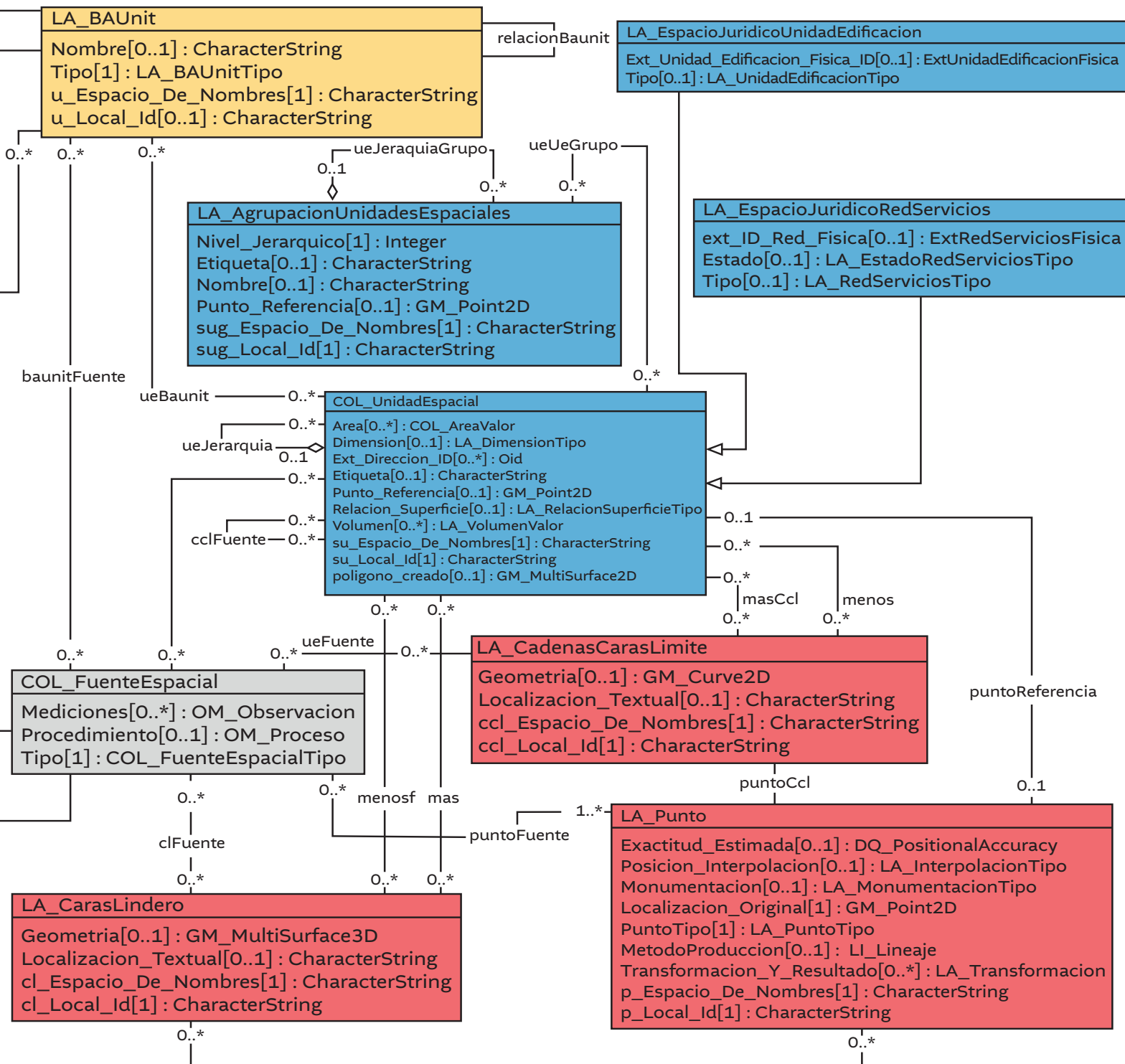
Figura 4. El SAT, el territorio y el principio de independencia legal. **Fuente:** IGAC y SNR (2016).

La Cooperación Internacional Suiza desarrolló diferentes ideas sobre los modelos conceptuales de datos que podrían funcionar para la implementación del SAT en Colombia. Una de las primeras versiones publicadas fue la de noviembre del 2017, en donde el modelo núcleo LADM-COL se veía tal como se muestra a en la Figura 5².

² Es importante subrayar que la explicación de la composición, estructura, relaciones, cardinalidades, variables, entre otros, del modelo núcleo LADM-COL versión 2.2.0 son particularidades de la Figura 5 que serán abordadas en un documento posterior.

Figura 5. Modelo núcleo LADM-COL versión 2.2.0. **Fuente:** Github Swistierras (2017).





Después de varios años, ajustes, pruebas y mesas de trabajo entre las diferentes entidades (IGAC, SNR, ICDE, MinAmbiente, MinVivienda), se consolidó la versión vigente (Figura 6), que es la base para la estructuración y definición de modelos extendidos de objetos territoriales bajo la responsabilidad de las entidades que están en proceso de implementación del estándar ISO 19152 LADM.

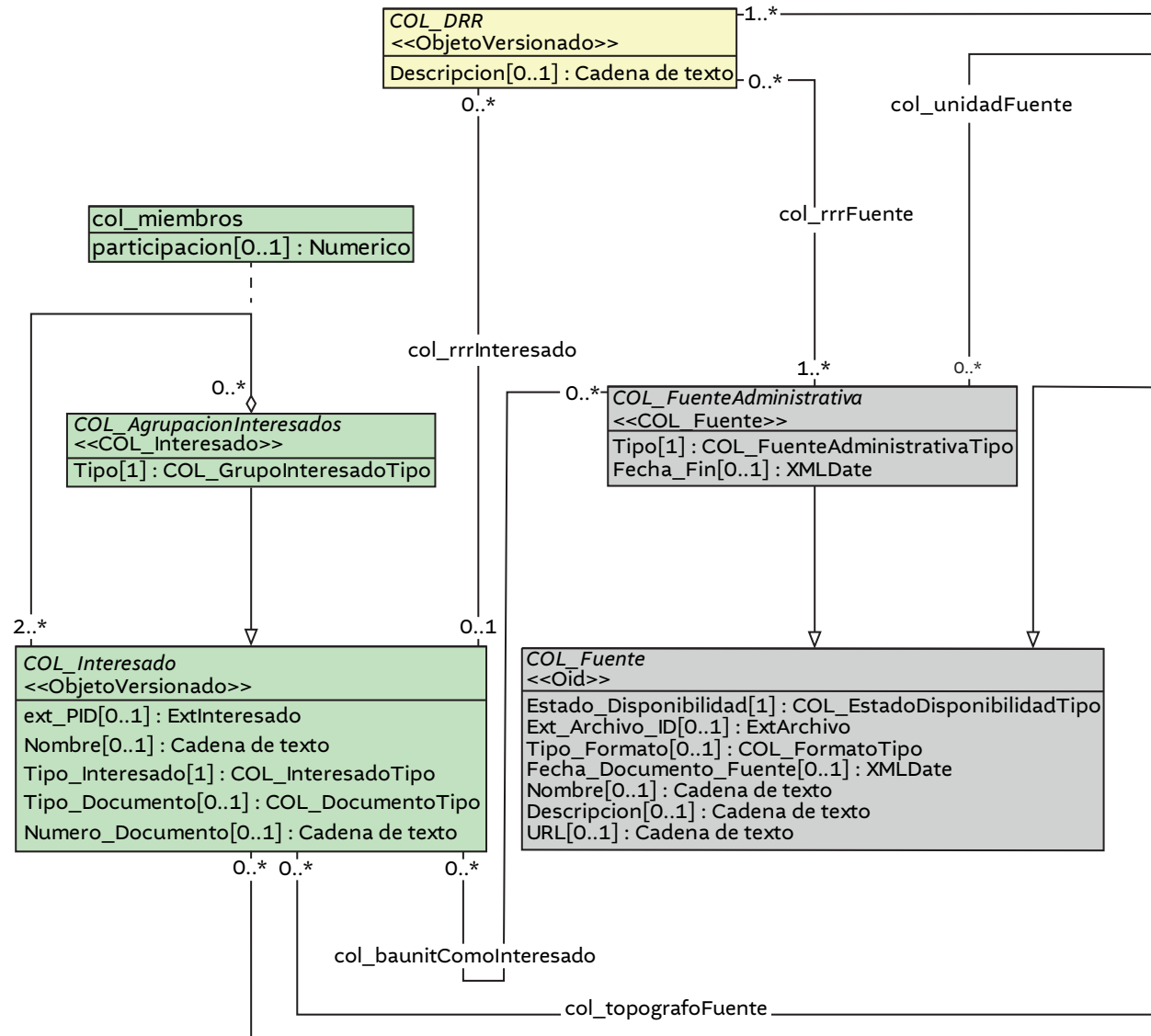
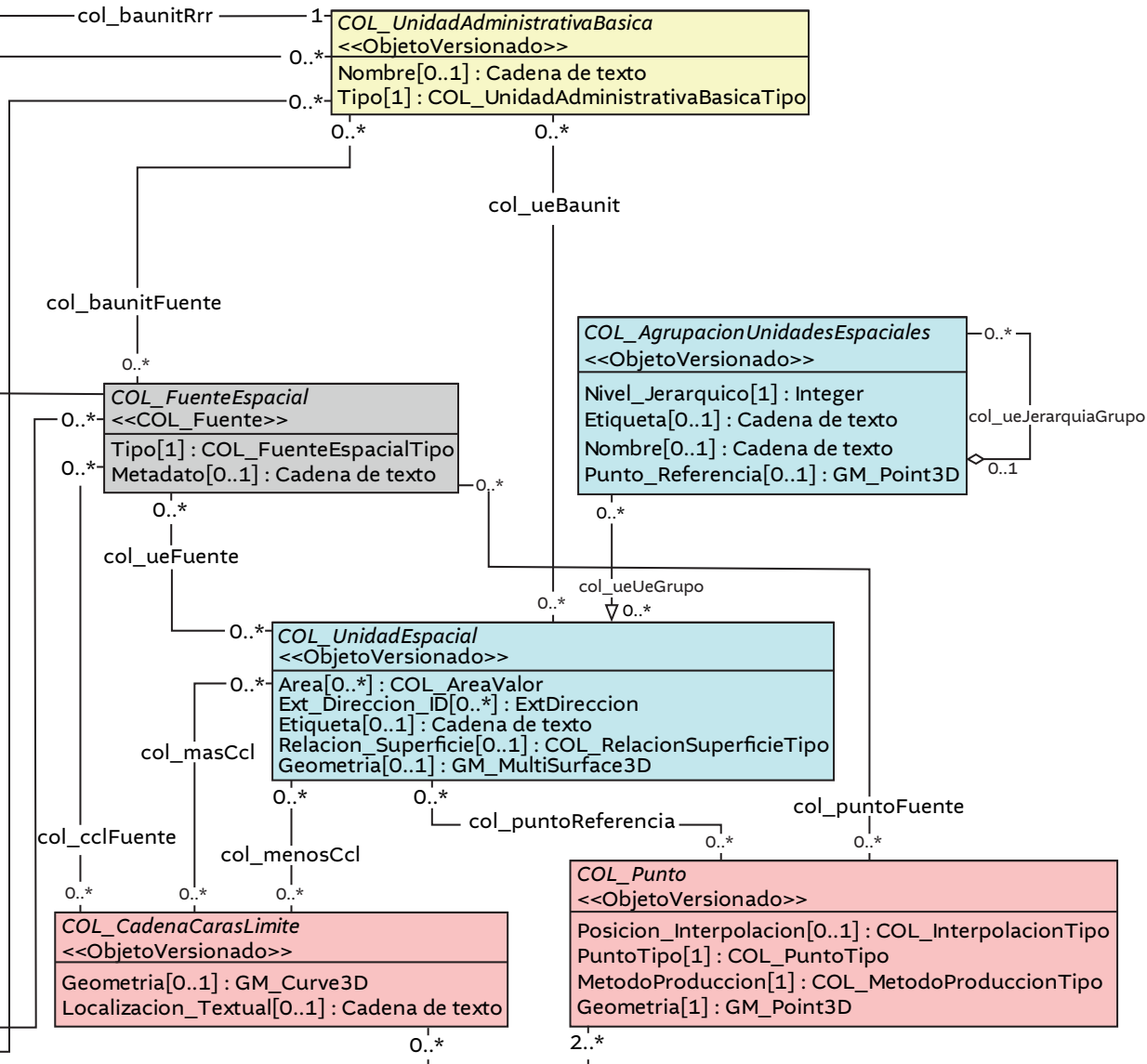


Figura 6. Modelo núcleo
LADM-COL versión 4.0.1.
Fuente: IGAC (2023).



Conformidad del Modelo LADM-COL

Para una mejor comprensión del proceso de implementación y adopción del Estándar LADM-COL, es necesario analizarlo e interpretarlo teniendo en cuenta cómo se componen dichos modelos.

El modelo núcleo es central, los modelos extendidos se derivan de él. Deben ser como él, aunque tienen “detalles” en su estructura asociados al OTL que se busca caracterizar con ellos. Son aquellos esquemas de elementos que permiten la identificación, caracterización y representación de un único Objeto Territorial Legal OTL con un mínimo de variables (o atributos) necesarias. Finalmente, los modelos de aplicación son una especialización de un modelo extendido. Es decir, son una “especialización de la especialización” y responden a temas específicos asociados al modelo extendido y su OTL (Figura 7).

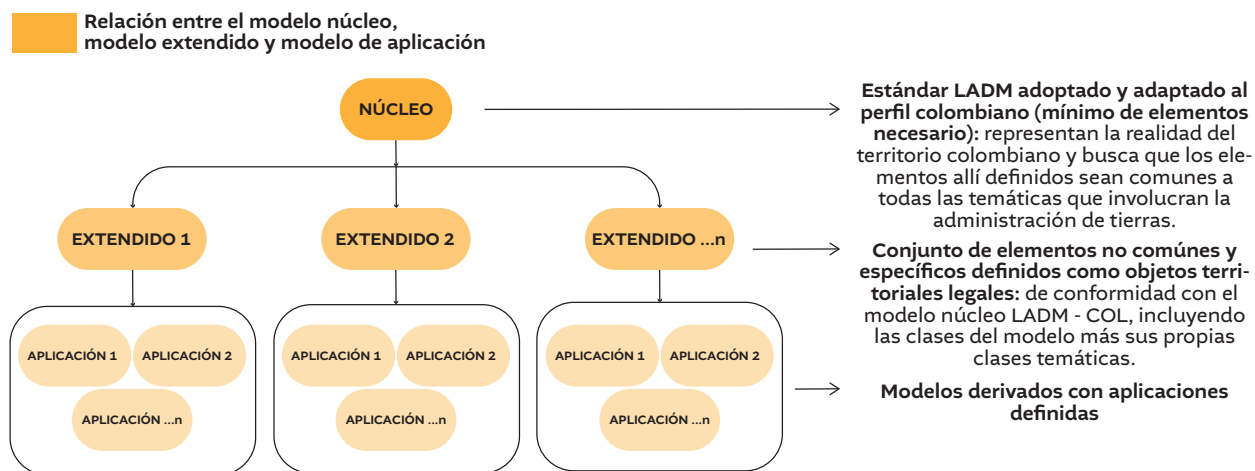


Figura 7. Niveles de conformidad del modelo LADM-COL. **Fuente:** elaboración propia.

Dado que los modelos extendidos se derivan del núcleo, o los modelos de aplicación se derivan de los extendidos, una vez construidos tendrán un nivel de conformidad que será bajo, medio o alto.

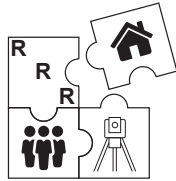
El nivel de conformidad representa cuán acorde es dicho modelo con respecto a su modelo padre, es decir: en el caso de un modelo extendido, tendrá un nivel de conformidad alto si guarda correspondencia con todos y cada uno de los elementos (clases, atributos y relaciones) del modelo núcleo; medio, si omite algunos de tales elementos; y bajo si hay poca correspondencia con el modelo núcleo. Igualmente, un modelo de aplicación tendrá un nivel de conformidad alto, medio o bajo, en función de cuánto corresponde con la estructura del modelo extendido del que se deriva.

Dado que una de las razones principales para adoptar el modelo es garantizar la interoperabilidad entre la información de distintas entidades para la construcción del SAT, definir tales niveles de conformidad permite mantener presente que esa interoperabilidad viene dada por una “compatibilidad” de la información y, por tanto, los niveles de conformidad surgen como una medida cualitativa de evaluación. Esta es una observación que se debe tener presente en la construcción y análisis de los distintos modelos.

Finalmente, de acuerdo con lo expuesto, la modificación de determinado modelo implicará una reevaluación y reajuste de los modelos que de él se derivan. Por ejemplo, si cambia un modelo extendido, los modelos de aplicación que nacen de él deben ser ajustados, de lo contrario puede que pasen a ser menos conformes.

Referencias

- Álvarez, G., Seco, C., Shenton, M., & Mayorga, N. (2016). *Modernización de la Administración de Tierras en Colombia. Propuesta de Sistema de Administración de Tierras en Colombia*. BSF Swissphoto AG.
- Baron, L., Mejía, F., & Jenni, L. (2018). Legal independence, modularity and implementation of LADM using INTERLIS—case study of the Colombian ISO 19152 profile.
- Departamento Nacional de Planeación. (2016). CONPES 3859. Consultado: 01 de julio de 2023.
- Departamento Nacional de Planeación. (2019). CONPES 3958. Consultado: 20 de junio de 2023.
- Departamento Nacional de Planeación. (2020). CONPES 4007. Consultado: 12 de junio de 2023.
- Guarín, A., Baron, L., Jenni, L., y Salamanca, S. (2017, octubre). LADM—a tool for land administration in Post-Conflict Colombia. FIG Working Week. Mayo 29–junio 2, 2017.
- Infraestructura Colombia de Datos Espaciales ICDE. (2022). *Gobernanza del modelo Núcleo LADM_COL y sus Modelos Extendidos*.
- IGAC & SNR. (2016). *Conceptualización y especificaciones para la operación del catastro multipropósito V.2.1.1*. Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Superintendencia de Notariado y Registro.
- IGAC. (2023). Modelos LADM_COL. Disponible en: https://gitlab-ladm-col.igac.gov.co/root/LADM_COL/-/tree/master/Catastro_Multiproposito
- Jenni, L., Germann, M., Eisenhut, C., Guarín, L. A., y Bajo, V. M. (2017). LADM Implementation in Colombia—Process, Methodology and Tools developed and applied. Proceedings of the FIG Working Week, Helsinki, Finland, 29.
- Jenni, L., Guarín, L. A., Ziegler, S., y Pérez, B. V. M. (2017). Development and employment of a LADM implementing toolkit in Colombia. In Proceedings of the 2017 World Bank Conference on Land and Poverty: Responsible Land Governance—Towards an Evidence-Based Approach, The World Bank, Washington, DC, USA (pp. 20-24).



Este documento fue elaborado en el grupo de investigación de Geomática, adscrito a Minciencias, del Instituto Geográfico Agustín Codazzi. El trabajo fue promovido por la Dirección de Investigación y Prospectiva, en el marco del proyecto “Conceptualización LADM y desarrollo de aplicaciones para interoperabilidad en la información de la administración de tierras”.