

FORTALECIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE DATOS PARA LAS POLÍTICAS DE FORMALIZACIÓN Y RESTITUCIÓN DE TIERRAS EN COLOMBIA

Versión 0.9 del Perfil Colombiano de la ISO19152 - Modelo de Datos para el Dominio de la Administración de Tierras

Versión de Documento 1.1

Para:



Fortalecimiento de los sistemas de gestión de datos para las políticas de Formalización y Restitución de Tierras en Colombia

Atención:	Kaspar Eggenberger	kaspar.eggenberger@bsf-swissphoto.com
CC:	Nicole von Reitzenstein:	nicole.vonreitenstein@seco.admin.ch
	Natalia Mayorga:	natalia.mayorga@eda.admin.ch



Autores:	Equipo C1	lorenz.jenni@bsf-swissphoto.com
Fecha:	23 de marzo de 2016	

Índice de Contenido

Abreviaturas	4
Resumen Ejecutivo	5
1 Introducción	6
2 Antecedentes	7
3 Metodología de Modelización	8
3.1 Metodología elegida y aplicada	8
3.1 Etapa 1 – Políticas de Tierras	9
3.2 Etapa 2 – Modelación de Catastro y Registro de la Propiedad	12
3.3 Etapa 3 – Ajustes y Definición de la primera Versión “oficial” del Modelo	14
3.4 Lecciones aprendidas y Perspectivas sobre el Proceso metodológico.	14
4 Conceptos Generales de la ISO19152	16
4.1 Objetivos y Beneficios para la Administración de Tierras	16
4.2 Consideración de los Programas de Políticas de Tierras	16
5 Perfil Colombiano V0.9 de la ISO19152	19
5.1 Definiciones iniciales	19
5.2 BAUnit y SpatialUnit	19
5.2.1 Posibles Enfoques de Modelización	19
5.2.2 Conclusiones y Consenso	20
5.3 Derechos, Responsabilidades y Restricciones	21
5.3.1 Posibles Enfoques de Modelización	21
5.3.2 Conclusiones y Consenso	22
5.4 Geometría (Topografía y Representación)	23
5.4.1 Posibles Enfoques de Modelización	23
5.4.2 Conclusiones y Consenso	24
5.5 Generalidades en cuanto a la Aplicación de la Norma	24
5.5.1 Acuerdos y Convenciones	24
5.5.2 Conclusiones y Consenso	25
5.5.3 Conformidad con la ISO19152	25
5.6 Convenciones aplicadas para Modelado en UML	26
5.7 Puntos pendientes para incluir en la Versión del Modelo	27
6 Recomendaciones	28
6.1 Implementación gradual del Modelo	28
6.2 Ejemplos de Implementación con el Modelo	29
6.3 En cuanto a los Pilotos de Catastro Multipropósito	31
7 Referencias	33
Lista de Anexos	34

Versiones y Revisión del Documento

Versión	Descripción Versión	Elaboración	Fecha
0.1	Versión de trabajo para comentarios internos al Proyecto (con los demás componentes)	Jan Bastiaan Koers, Golgi Alvarez, Lorenz Jenni	14.03.2016
1.0	Ajustes y resumen ejecutivo	Lorenz Jenni	23.03.2016
1.1	Ajuste con base en observaciones de forma recibidas por el CIAF/IGAC	Lorenz Jenni	04.05.2016

Revisado por	Aprobación AI (firma)	Versión	Fecha
Víctor M. Bajo		0.1	18.03.2016
	 Kaspar Eggenberger	1.0	23.03.2016
	 Kaspar Eggenberger	1.1	04.05.2016

Abreviaturas

AI	Agencia de Implementación del Proyecto
ANT	Agencia Nacional de Tierras
BAUnit	<i>Basic Administrative Unit</i> (clase principal del paquete administrativo ISO19152)
BD	Base de Datos (alfanumérica)
BDG	Base de Datos Geográfica
CIAF	Centro de Investigación y Desarrollo en Información Geográfica
CTN	Comité Técnico de Normalización de la ICDE (CTN028)
DNP	Departamento Nacional de Planeación
FMI	Folio de Matrícula Inmobiliaria
GEL	Gobierno en Línea
ICDE	Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
INCODER	Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, adscrita al MADR
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LADM	<i>Land Administration Domain Model</i>
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
NTC	Norma Técnica Colombiana
OGC	<i>Open Geospatial Consortium</i>
OT	Ordenamiento Territorial
PF	Programa de Formalización
PNN	Parques Nacionales Naturales
POT	Planes de Ordenamiento Territorial Municipal
RRR	<i>Rights Restrictions and Responsibilities</i> (clase del paquete administrativo ISO19152)
RUPTA	Registro Único de Predios y Territorios Abandonados
SECO	Secretaría de Estado para Asuntos Económicos de Suiza
SGBDR	Sistema de Gestión de Base de Datos Relacionales
SGC	Sistema de Gestión de Calidad
SIG	Sistema de Información Geográfica
SIR	Sistema Integrado de Registro
SNC	Sistema Nacional Catastral
SNR	Superintendencia de Notariado y Registro
SRTDAF	Sistema del Registro de Tierras Despojados y Forzosamente Abandonados
TdR	Términos de Referencia
URT	Unidad Administrativa Especial de Gestión de Restitución de Tierras Despojadas
UML	<i>Unified Markup Language</i>
ZFM	Zona de Formalización Masiva

Resumen Ejecutivo

El Proyecto para el “Fortalecimiento de los Sistemas de Gestión de Datos para las Políticas de Formalización y Restitución de tierras”, con financiamiento de la Secretaría de Estado para Asuntos Económicos (SECO) del Gobierno de Suiza provee asistencia técnica en la implementación de los programas Gubernamentales de Políticas de Tierras y apoya a las entidades rectoras en materia de administración de tierras, en preparar la base conceptual y normativa para la realización de un nuevo Catastro Multipropósito.

En este marco contextual el componente C1 del Proyecto ha planteado la introducción de un modelo de datos estándar consensuado entre todas las entidades que producen, manejan e intercambian información respecto al territorio. La implementación de un tal modelo núcleo, basado en un consenso semántico y técnico sobre los datos comunes a intercambiar, y enmarcado por otras normativas en la temática (ICDE, GeL), es una base fundamental para una mayor interoperabilidad de los datos en el sector y un elemento crucial para la construcción de un Nodo de Administración de Tierras de la ICDE.

La ISO19152 - *Land Administration Domain Model* (LADM) – es una norma internacional de un modelo de datos conceptual, desarrollado para ajustarse a cualquier contexto legislativo de la administración de tierras de un país, y propuesto y socializado ampliamente por parte del Proyecto para ser adoptado por medio de un Perfil Colombiano de esta norma ISO.

El proceso para la definición de dicho Perfil Colombiano LADM está dividido en tres etapas principales: En la primera etapa, en talleres con las entidades vinculadas a las políticas de tierras, realizadas en noviembre 2015, se definió una primera versión del modelo. Durante la segunda etapa, realizada en marzo 2016, se extendió la primera versión del modelo con las necesidades de catastro y registro. En la tercera etapa, luego a una fase de aplicación, se realizarán ajustes para finalmente llegar a una versión “oficial” del modelo.

Con la versión 0.9 del Perfil Colombiano de la ISO19152 - detalladamente descrito en este documento técnico - se dispone de un modelo núcleo suficientemente robusto para aplicarlo en el marco de los proyectos piloto de Catastro Multipropósito, a llevar a cabo por parte de la DNP, así como por parte de los procesos misionales de políticas de tierras.

Para los próximos pasos del proceso de implementación del Perfil Colombiano del LADM se ofrecen las siguientes recomendaciones a considerar por parte de las entidades responsables en el tema:

- Dado que existen muchos retos que no dependen del nivel técnico sino político y administrativo se recomienda involucrar a los tomadores de decisiones de las entidades para elevar el entendimiento conceptual sobre el LADM, y de las consecuencias que conlleva la implementación.
- Relacionado al punto anterior es necesario realizar un mayor esfuerzo en la definición de los pasos a seguir para la implementación a nivel de sistemas, evaluando las opciones existentes más viables, técnica- y económicamente. En esto el primer paso sin duda va ser la evaluación y la posterior definición y aplicación de una interfaz estandarizada para el intercambio de información generada con base en el modelo núcleo definido.
- Los pilotos de barrido catastral en este proceso formarán una prueba importante: con el levantamiento de los datos en campo será posible afinar la versión actual del modelo núcleo y por otro lado se permitirá comprobar la interoperabilidad de los datos a través del empleo de la interfaz de intercambio definida en el punto anterior.
- Respecto a lo último se opina que para los pilotos es indispensable que se desarrolle un tipo de Nodo de Administración de Tierras provisional (o repositorio de datos conforme al modelo núcleo) para poder manejar los datos levantados en los pilotos y garantizar su adecuada integración con otros sistemas.

Bogotá, 23 de marzo de 2016



Lorenz Jenni, Componente C1

lorenz.jenni@bsf-swissphoto.com



1 Introducción

El objetivo del presente documento es presentar los avances en la definición de un modelo de datos, con base en la norma ISO19152, conocida como Modelo de Datos para el Ámbito de la Administración de Tierras (LADM); en su forma especializada para Colombia.

La implementación de un perfil colombiano de la norma ISO 19152, tiene como fin facilitar el intercambio de datos territoriales entre todas las entidades, basado en un consenso semántico y técnico sobre los datos comunes que se pretenden intercambiar en los diferentes procesos relacionados con las políticas de tierras, el Catastro y el Registro de la Propiedad.

Para esto se han efectuado dos talleres. El primero fue llevado a cabo en noviembre 2015, con la asistencia de las entidades vinculadas a las políticas de tierras. En concreto, el MADR con su Programa de Formalización de la Propiedad Rural (PF), la Unidad de Restitución de Tierras (URT) y el INCODER. En esta fase se definió una primera aproximación al modelo.

El segundo taller fue llevado a cabo en marzo 2016. En esta ocasión se trabajó con el IGAC¹ y la SNR-Registro, con el objetivo de hacer una aproximación más detallada a partir de una versión provisional del modelo, resultante del primer taller (versión 0.1); y para aproximarlos a los modelos existentes y previstos² de estas entidades rectoras y reguladoras de la Administración de tierras, buscando un modelo que integre las necesidades misionales de los programas y procesos de políticas de tierras y de las instituciones involucradas (URT, PF e INCODER).

Con la versión 0.9 del Perfil Colombiano de la ISO19152, se dispone de un modelo núcleo robusto que permite su aplicación en el marco de los proyectos piloto de Catastro Multipropósito, a llevar a cabo por parte de la DNP, así como por parte de los procesos misionales de políticas de tierras.

A parte de la implementación tecnológica del modelo, a desarrollar más adelante, queda claro que va ser necesario confirmar el estado de esta versión durante la fase marco de los proyectos piloto de Catastro Multipropósito, entre otras,) para posteriormente realizar los ajustes necesarios con el objetivo de definir una versión 1.0 y su eventual adopción como norma colombiana en el marco de la ICDE.

¹ Subdirección de Catastro, Subdirección de Geografía y Cartografía, CIAF

² El IGAC hasta finales de marzo 2016, debe entregar al DNP su propuesta conceptual para el nuevo Catastro Multipropósito, a implementar a través de varios pilotos donde se aplicarán y corroborarán las especificaciones técnicas desarrolladas.

2 Antecedentes

El Proyecto para el “Fortalecimiento de los Sistemas de Gestión de Datos para las políticas de Formalización y Restitución de tierras”, con financiamiento de la Secretaría de Estado para Asuntos Económicos (SECO) del Gobierno de Suiza provee asistencia técnica en la implementación de los programas Gubernamentales para la Formalización de la Propiedad Rural y para la Restitución de Tierras Despojadas. Con la reingeniería institucional del sector de tierras en respuesta al Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, donde entre otro se creó la nueva Agencia Nacional de Tierras, la cual asumirá en grandes partes las funciones del INCODER (por liquidarse) y además integrará el Programa de Formalización, el Proyecto ha venido adaptándose a las nuevas necesidades de parte de las instituciones. Estas nuevas necesidades están más relacionadas a proveer asistencia técnica a las entidades rectoras en el tema de la administración de tierras en preparar la base conceptual y normativa para la realización de un nuevo Catastro Multipropósito así como en crear las capacidades requeridas para su futura implementación y mantenimiento.

A pesar de ese nuevo marco del Proyecto, el cual aún está por oficializarse de parte de SECO y con los socios del Proyecto, se mantiene la estructura con los tres componentes inicialmente planteados, donde el primero (C1) es de carácter tecnológico e incluye el diseño y desarrollo de aplicaciones y módulos geográficos de los sistemas de gestión de las entidades vinculadas a la Administración de Tierras. El componente dos (C2) consiste en proveer un apoyo al IGAC en el desarrollo de una metodología de barrido catastral incluyendo especificaciones técnicas y el diseño del proceso de evaluación de calidad. Finalmente a través del tercer componente (C3) se busca definir y mejorar el marco interinstitucional y normativo para la interoperabilidad de datos geográficos, en apoyo a la ICDE, la estrategia de Gobierno en Línea (GeL) y a las políticas de tierras en el país.

El componente C1 desde el comienzo de la ejecución del Proyecto y con base en un análisis de fondo en materia de los sistemas misionales para la gestión de datos y las políticas de tierras, catastro y registro [1] ha planteado la introducción de un modelo de datos estándar y consensado entre todas las entidades que producen, manejan e intercambian información respecto al territorio. La implementación de un tal modelo núcleo estándar a nivel de los sistemas misionales, y enmarcado por otras normas en la temática (ICDE, GeL) es una base fundamental para una mayor interoperabilidad de los datos en el sector y un elemento crucial para construir un Nodo de Administración de Tierras de la ICDE.

La ISO19152 - *Land Administration Domain Model* (LADM) – es una norma internacional de un modelo de datos conceptual, desarrollado para ajustarse a cualquier contexto legislativo de la administración de tierras de un país y propuesto y socializado ampliamente por el C1 para ser adoptado por medio de un Perfil Colombiano de dicha ISO.

El proceso para la definición de un Perfil Colombiano LADM está dividido en 3 etapas principales: En la primera etapa, en talleres con las entidades vinculadas a las políticas de tierras, realizadas en el mes de noviembre 2015, se definió una primera versión del modelo. Durante la segunda etapa, realizada en marzo 2016, se extendió la primera aproximación con las necesidades de catastro (multipropósito) y registro, culminando en una versión suficiente robusta del modelo para ser aplicada durante los pilotos de Catastro Multipropósito que se ejecutarán de parte de la DNP.

En una tercera etapa, una vez finalizado los pilotos y con base en las experiencias acumuladas en los mismos, se realizarán los ajustes necesarios para definir una primera versión “oficial” del modelo.

3 Metodología de Modelización

Modelar, con fines de implementación, un estándar internacional como el LADM requiere la aplicación de una metodología que permita, no solamente la definición de los aspectos técnicos, sino la participación de las instituciones vinculadas con la administración de la tierra, con el fin de asegurar el dominio conceptual y el apropiamiento de los resultados.

Si bien el plan de implementación del LADM en Colombia contempla procesos graduales de aplicación a nivel de las instituciones involucradas y los sistemas misionales empleadas, la metodología redactada en esta sección solamente es de aplicación a la etapa de modelización.

3.1 Metodología elegida y aplicada

Para garantizar el éxito del proceso de modelización, se ha aplicado una metodología que incluye al menos las siguientes líneas transversales, cuya enumeración no implica orden secuencial:

- A través del equipo de trabajo del Proyecto, se identificó la necesidad de implementar la norma ISO19152, aprovechando experiencias internacionales previas, así como la justificación de la misma. La identificación de la necesidad fue puesta en común con las entidades durante talleres y sesiones de trabajo donde se expuso la norma, junto con la definición de los pasos a seguir para la implementación (ver Ilustración 9);
- Incorporación de todas las entidades socios del Proyecto así como otros actores identificados (INCODER, SNR, Catastros Descentralizados), a fin de asegurar que los funcionarios y contratistas profesionales dominen la temática a tratar, y que el resultado consensuado incluya los requerimientos específicos para la interoperabilidad de datos;
- Inclusión de especialistas del Proyecto para reforzar el conocimiento de otras experiencias a nivel internacional, con el objetivo de fijar adecuadamente la conceptualización, la interpretación de los conceptos y la definición del resultado, con el objetivo de garantizar un producto que cumpla con los requerimientos del estándar ISO19152, basado en las buenas prácticas de países que ya han avanzado en la adopción del modelo y también adaptado a las características particulares de la legislación Colombiana;
- Sistematización del proceso y de la experiencia, para asegurar la adecuada documentación y socialización con las entidades responsables de la aplicación de políticas públicas en materia de administración de tierras y la oportunidad de visibilizar los resultados en el contexto internacional;
- Aplicando un desarrollo gradual mediante etapas y fases, con resultados parciales de construcción del modelo, socialización y adaptación de cambios en función de los aportes de los participantes.

De estos aspectos, el eje metodológico principal lo constituye el desarrollo gradual mediante etapas y fases, que permite un abordaje sistemático de las instituciones en función de su aporte al modelo, tal como se muestra en el siguiente gráfico y como se expone a continuación.

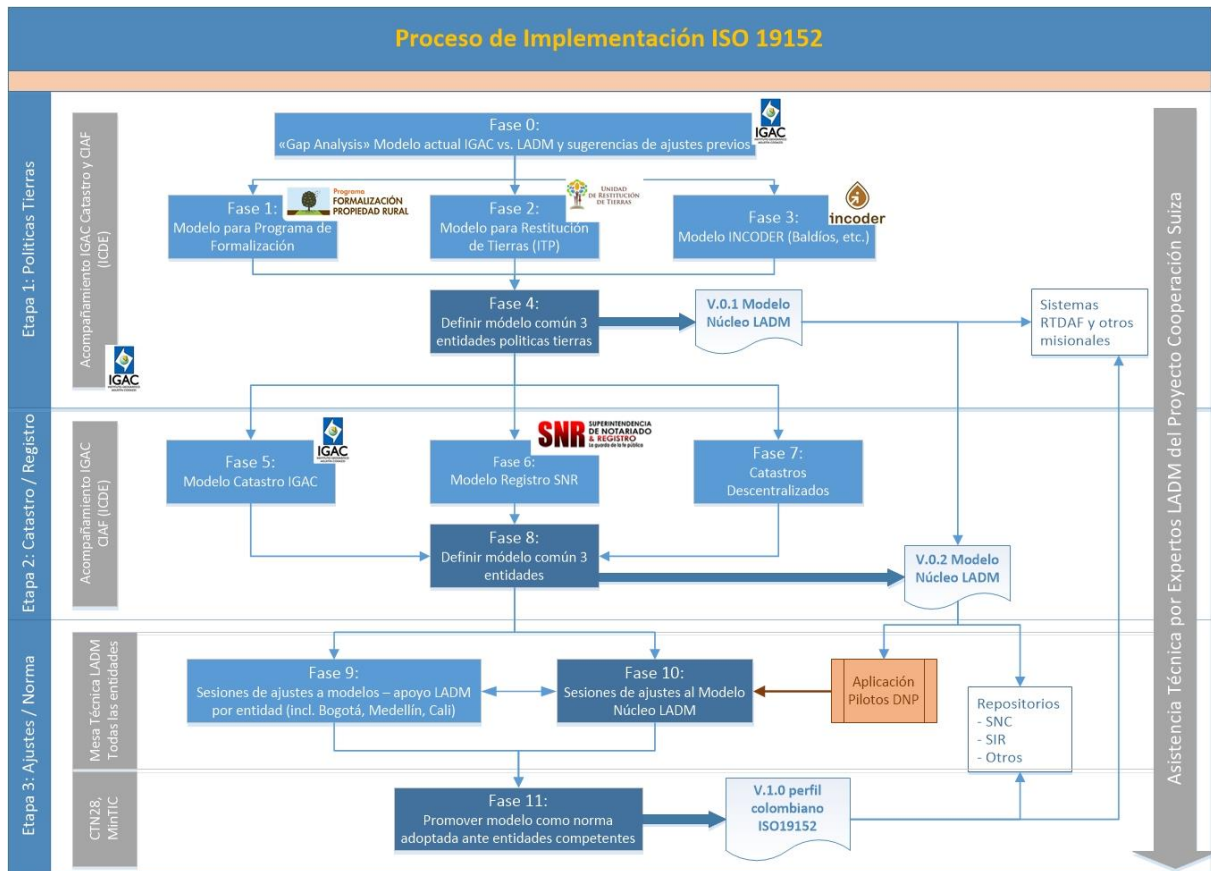


Ilustración 1.- Esquema general de las Etapas y Fases del proceso

3.1 Etapa 1 – Políticas de Tierras

Esta etapa se enfoca en la inducción inicial de la norma LADM con las instituciones que desarrollan programas de las políticas de tierras, como base fundamental para lograr una mayor interoperabilidad entre los sistemas de estas entidades. La priorización de estas instituciones se hizo aprovechando la voluntad del Gobierno por la incorporación de políticas públicas para la modernización del marco regulatorio y de la gobernanza de la administración de la tierra, manifestado en la Ley del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018.

3.1.1 Jornadas de Conceptualización del Modelo

El desarrollo de esta etapa incluyó talleres y sesiones con técnicos y funcionarios de las instituciones antes mencionadas:

- Programa de Formalización de la Propiedad Rural
- Unidad de Restitución de Tierras (URT)
- Instituto Colombiano para el Desarrollo Rural (INCODER)

En el planteamiento inicial, se tenía considerado determinar un análisis de brecha entre el modelo actual del Sistema Nacional de Catastro (SNC) y la adopción de la norma LADM. Esta fase no fue realizada, en vista que el IGAC ya tomó la decisión por adoptar la ISO19152 y que durante la etapa 2 se comenzará con la modelización prácticamente desde cero (ver Ilustración 9).

En cada una de las instituciones vinculadas a las Políticas de Tierras se desarrolló el modelo lógico de clases involucradas, desarrollando una versión preliminar de LADM aplicado a los procesos particulares.

También se hizo una revisión de la forma como se maneja la información en los sistemas, formatos y las implicaciones que podría tener adaptar estos procesos al modelo núcleo estandarizado.

Parte de la modelización en el nivel de políticas de tierras incluyó la determinación preliminar de las relaciones entre los objetos territoriales y las partes interesadas. Esto implicó la identificación de los Derechos, Responsabilidades y Restricciones (*RRR*) dentro de las legislaciones vinculadas a la gestión de tierras. Si bien esta modelación se desarrolló en la siguiente etapa, la tabulación de posibles relaciones se desarrolló en esta primera etapa.

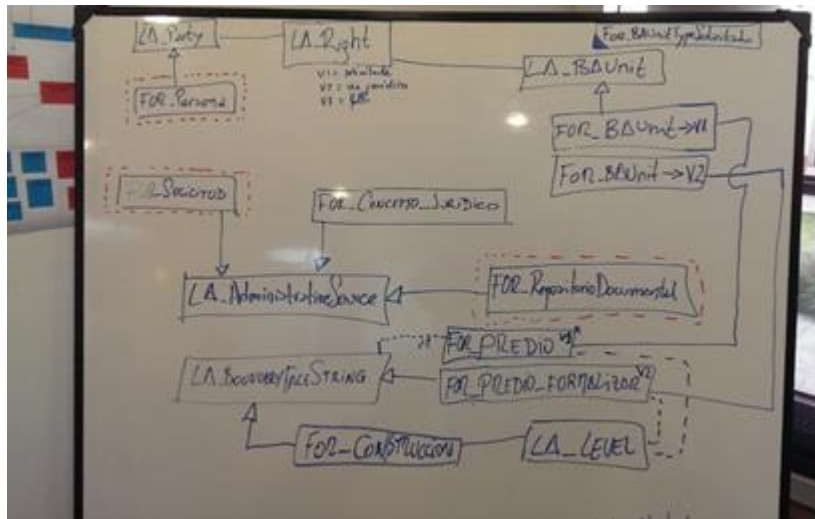


Ilustración 2.- Modelización Programa de Formalización de la Propiedad

3.1.2 Versión 0.1 del modelo núcleo LADM

Como resultado de la modelización individual de los diferentes escenarios de nomenclatura e identificación de las clases participantes en las instituciones relacionadas con la Política de Tierras, se trabajó a nivel interno del Proyecto una versión 0.1 del modelo núcleo del LADM.

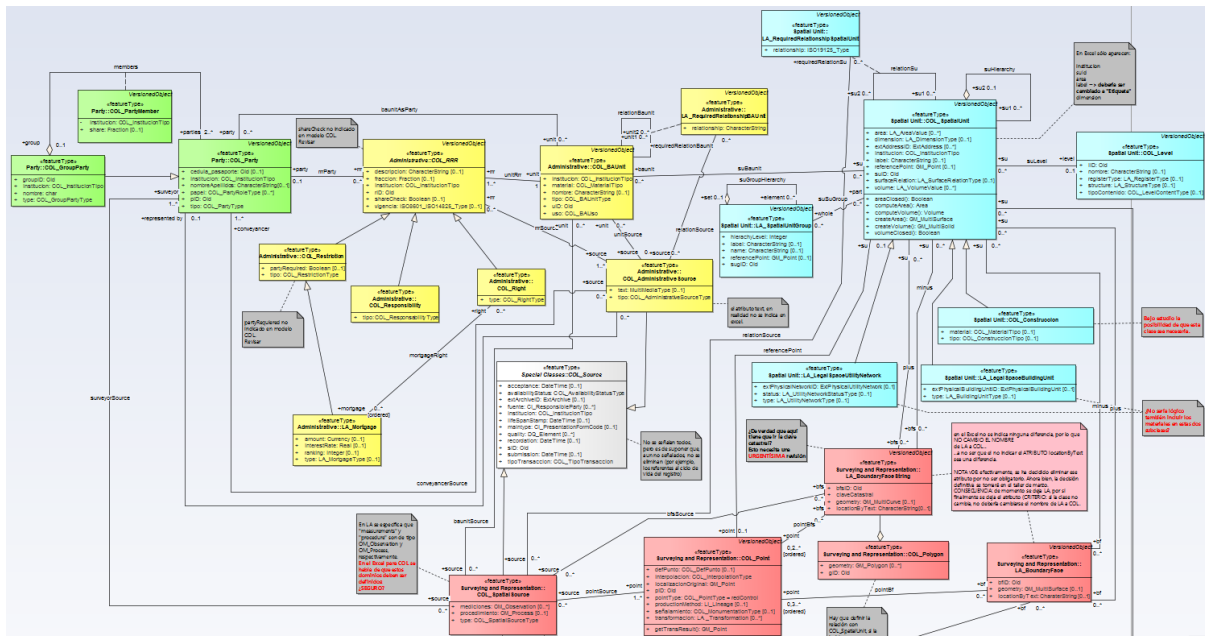


Ilustración 3.- Versión 0.1 UML del modelo núcleo LADM obtenido en la Etapa 1

Esta versión ya incluye las clases principales, desarrolladas en un primer intento de modelización de los aspectos que son comunes para las diferentes instituciones, detallando por separado los dominios que permiten su ampliación en función de la especialización. Diversos elementos de esta versión 0.1 son el resultado de propuestas posteriores al desarrollo de los talleres en el mes de noviembre de 2015, discutidos con las entidades involucradas (principalmente IGAC).

Previo a la elaboración de la siguiente revisión del modelo núcleo, se realizó un reordenamiento del UML de la misma versión 0.1, ubicando las clases en cuatro cuadrantes para facilitar la lectura y la asimilación por parte de los usuarios no especializados de un modelo de clases UML [2].

De esta manera, se dejó en la parte inferior, las clases asociadas al mundo real (paquete *Party*/Partes interesados y subpaquete *Surveying*/Topografía), y en la parte superior las clases resultantes del modelado/abstracción (paquete Administrativo y Espacial), dejando al centro las clases documentales (*Source*). Este mismo cambio también incluyó remarcar el grosor de bordes y relaciones entre las cinco clases principales.

Ilustración 5 representa el UML con las clases ordenadas en función de estas características, mostrado con el objetivo de documentar la evolución que tuvo el modelo núcleo.

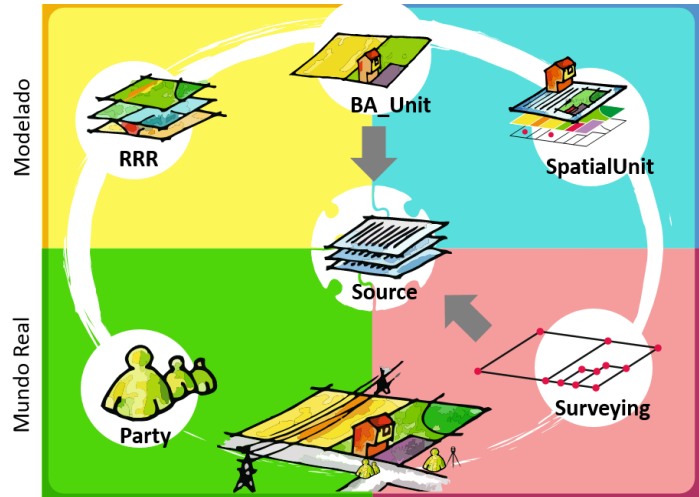


Ilustración 4.- Esquema conceptual LADM con 4 cuadrantes

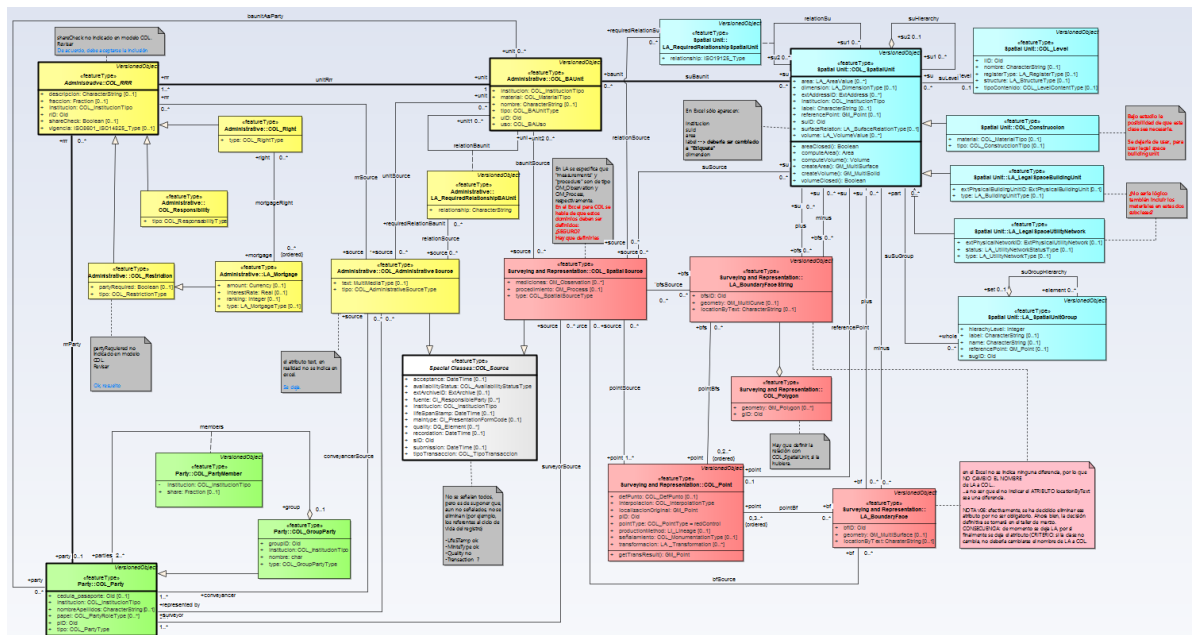


Ilustración 5.- Versión 0.1 UML, con adecuación en función de cuadrantes

3.2 Etapa 2 – Modelación de Catastro y Registro de la Propiedad

Uno de los objetivos primordiales del estándar LADM es facilitar el cumplimiento de los principios de publicidad y especialidad del Registro de la Propiedad Inmueble y del Catastro, para mantener actualizada la relación de derechos de propiedad y proveer información al público sobre este registro.

La segunda etapa del proceso metodológico de modelación del LADM para Colombia se concentró en la presentación a las entidades rectoras del registro jurídico y administrativo de la propiedad inmueble, específicamente del IGAC y la Superintendencia de Registro y Notariado. Con estas entidades y otras contempladas en la etapa anterior, se socializó la versión 0.1 del modelo núcleo LADM y se hicieron nuevas adaptaciones al modelo.

Como parte del desarrollo de esta etapa, se elaboró una versión conceptual del LADM, en un lenguaje de nivel esquemático y enriquecida de gráficos que buscan facilitar el entendimiento del estándar en un nivel ejecutivo y no especializado en modelos UML para la administración de la tierra.

3.2.1 Jornada de Consolidación del Modelo

Se desarrollaron cinco jornadas con técnicos y funcionarios de diversas instituciones vinculadas a la gestión del territorio, con acompañamiento de los consultores del Proyecto en la adopción del estándar ISO 19152 en otros países. Las ponencias incluyeron presentaciones y jornadas de concertación sobre avances por parte de entidades que actualmente están vinculadas al proceso y desarrollo de los pilotos del Catastro Multipropósito y de las acciones de desarrollo de sistemas entre las que sobresale:

- Proceso de adaptación del LADM en el contexto de reingeniería institucional del país respecto a tierras.
- Definición del nuevo modelo conceptual y de las respectivas especificaciones técnicas para el desarrollo del nuevo Catastro Multipropósito.
- Definición de los objetos territoriales por parte de la ICDE.
- Conjunto de restricciones identificadas en materia de gravámenes jurídicos y administrativos en los entes vinculados a la política de tierras.

El alcance de las jornadas permitió una participación activa de los diferentes actores, por medio de los cuales se logró definir y modelar aspectos que en la fase anterior no se pudieron establecer con claridad, tales como:

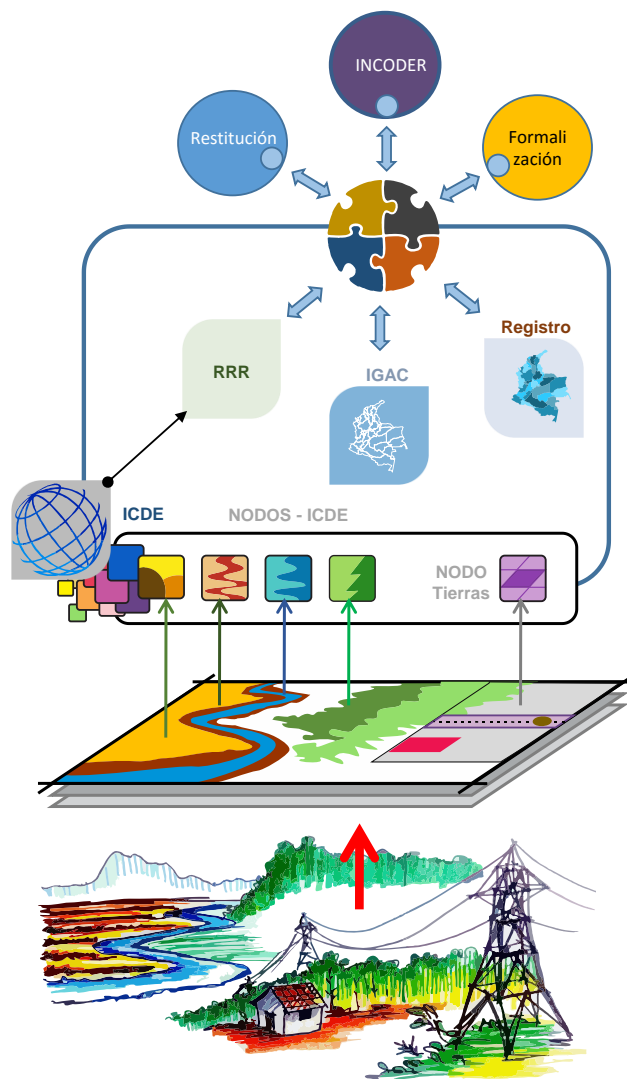


Ilustración 6.- Esquema conceptual de LADM



- La modelación de las relaciones *RRR* principales y sus particularidades en el contexto de la legislación Colombiana, tal como la “Demanda” que constituye una clase especializada en la que un detonante puede convertir una acción administrativa en una “Restricción”;
- Las Unidades Administrativas (*BAUnit*) en función de los elementos que describen el modelo de clases para las edificaciones, tanto para la conformación con fines de avalúo fiscal como de las relaciones jurídicas de la propiedad horizontal;
- Las clases de representación y topografía para la conformación de topologías, que en el caso de Colombia ha sido necesario reconocer el polígono como una clase especializada, en vista que casi la totalidad de información existente usa esta geometría (en consecuencia del empleo generalizado de formatos *de facto* que el uso de software privativo ha promovido);
- Las clases de representación y topografía, que se aplicarán en los pilotos de Catastro Multipropósito, pues la información existente de catastro en Colombia se basa en el producto final tras el post-proceso, sin almacenar la información relativa a las fuentes del levantamiento.
- La necesidad de utilizar un único sistema de referencia como fuente documental de datos espaciales, en vista que las bases de datos actuales de catastro en Colombia usan una proyección diferente para cada municipio.

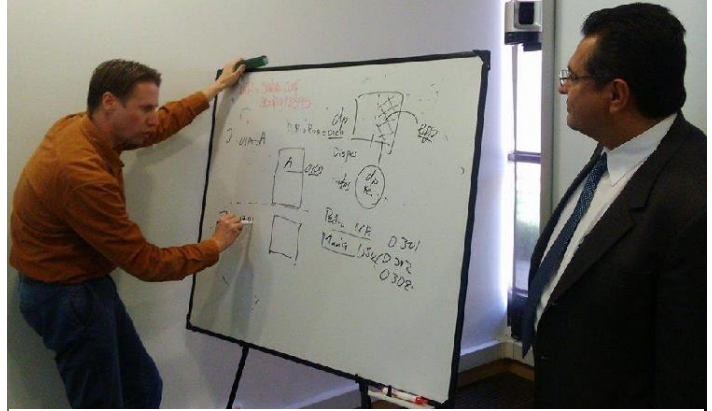


Ilustración 7.- Sesión de modelación con SNR

3.2.2 Versión 0.9 de núcleo LADM

Al final de los talleres de la Etapa 2 del proceso se elaboró una versión 0.9 del modelo núcleo LADM que incluye las clases y dominios necesarios de predios desde la óptica física de Catastro, jurídica de Registro y normativa a partir de las diferentes relaciones *RRR* que aporta la legislación colombiana.

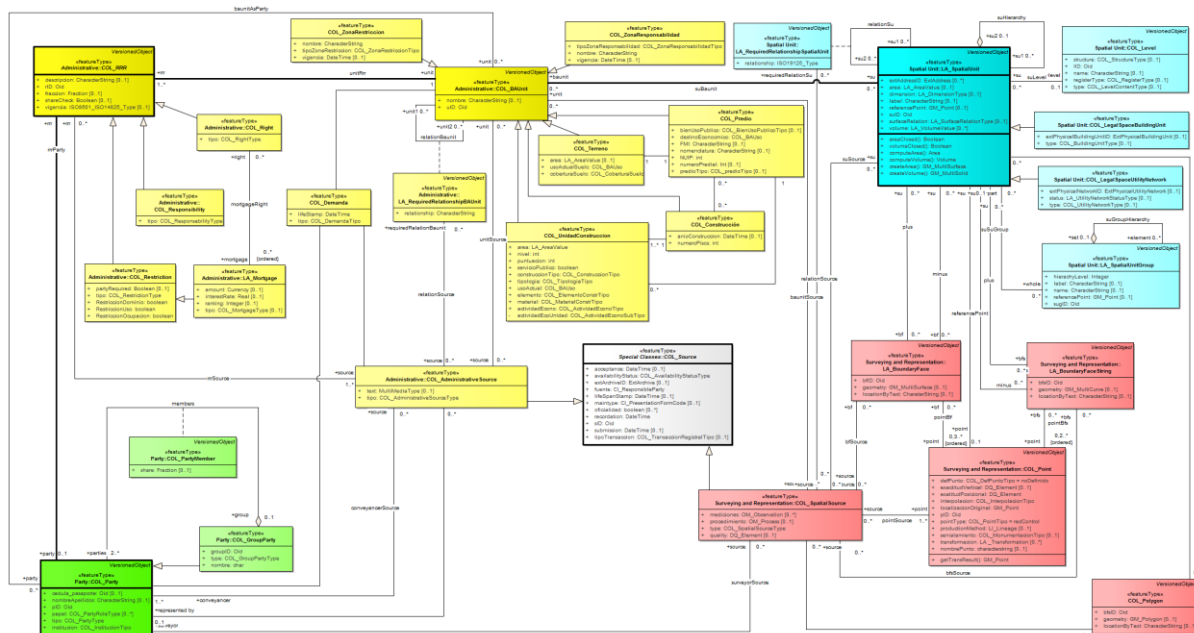


Ilustración 8.- Versión 0.9 UML modelo núcleo LADM para Colombia

3.3 Etapa 3 – Ajustes y Definición de la primera Versión “oficial” del Modelo

De acuerdo al plan de implementación se contempla una tercera etapa del proceso, considerando al menos los siguientes aspectos:

- Revisión del modelo de parte de especialistas en INTERLIS [3] para determinar la compatibilidad de las clases modeladas y para prever las implicaciones para la adaptación del proceso de intercambio en los sistemas misionales involucrados en la administración de tierras de Colombia.
- Socialización de la versión 0.9 del núcleo; en vista que esta versión ha sido construida en la etapa 2, está contemplado un proceso de socialización tanto del resultado como un reforzamiento conceptual de lo que implicará la adaptación de la norma en las diferentes instituciones.
- Socialización e incorporación de los Catastros Descentralizados; Si bien la versión 0.9 del Núcleo LADM es contentiva de casi el total de características del contexto de administración de tierras de Colombia, se realizará un proceso de socialización con los Catastros Descentralizados de Bogotá, Cali y Medellín, en parte porque podría existir alguna particularidad de los modelos utilizados por estas entidades, pero también por la importancia y dimensión de estos actores que manejan el catastro urbano de las principales ciudades del país.
- Ajustes resultado de los pilotos de Catastro Multipropósito; en el marco de los procesos que realizará el IGAC desarrollando ejercicios piloto de Catastro Multipropósito, será necesario validar la consistencia de la versión 0.9 del modelo núcleo LADM y realizar los ajustes necesarios.
- Definición de la versión 1.0 del modelo núcleo LADM, con los cambios surgidos en el marco de los pilotos y las observaciones surgidas a partir de talleres y otros espacios de socialización organizados por el Proyecto en conjunto con las entidades socios centrales (IGAC y SNR).
- Conformación de una Mesa Técnica de Trabajo para la adopción del LADM; este espacio incluirá técnicos y funcionarios con participación activa en las fases anteriores, para el impulso de la adopción del estándar en el marco del esquema institucional de Colombia.

3.4 Lecciones aprendidas y Perspectivas sobre el Proceso metodológico.

Si bien a la fecha de elaboración del presente documento, solamente se han desarrollado dos etapas del proceso, a continuación se presentan algunas lecciones aprendidas preliminares:

- El involucramiento de los actores responsables de los programas de las políticas de tierras ha sido una apuesta acertada, dado que el recurso técnico involucrado ha sido vital para la definición de la versión 0.9 del modelo núcleo. No obstante, será necesario fortalecer el nivel decisorio para el entendimiento de las decisiones que involucrará la fase de implementación.
- El esquema de etapas ha sido acertado en función de los resultados, sin embargo a nivel de fases, tal como lo contempla el modelo, no ha sido posible de desarrollar los procesos en detalle. No obstante lo anterior, la flexibilidad y claridad de los resultados finales de las etapas ha permitido el logro de los resultados planteados.
- El entendimiento conceptual del modelo LADM por parte de las entidades involucradas, en el nivel lógico ha sido exitoso, sin embargo es necesario un mayor esfuerzo en la definición de los pasos a seguir a nivel de implementación. Eso contribuirá no solo a obtener un mayor entendimiento sobre la implementación tecnológica, sino también a reducir el riesgo (a nivel de un nivel menos técnico) de que tanto la norma LADM como el estándar de intercambio INTERLIS fueron percibidos como software de operación de procesos y no como esquema lógico de semántica e interoperabilidad.
- Las potencialidades normativas y operativas de los entes involucrados en la administración de tierras en Colombia son prometedoras, considerando el avance en procesos, procedimientos y recurso humano calificado del que se dispone. Esto por un lado prevé un escenario exitoso en la

adopción de la norma ISO19152, por otro lado, a nivel de interconectividad y mecanización de procesos, existen muchos retos que no dependen del nivel técnico sino más bien político y administrativo; para asegurar que los roles de catastro, registro de propiedad y ordenamiento territorial tengan un marco unificado de operación. El Proyecto seguirá apoyando a las entidades también a nivel de tomadores

4 Conceptos Generales de la ISO19152

4.1 Objetivos y Beneficios para la Administración de Tierras

La implementación de un modelo núcleo LADM perfil Colombia tiene como fin facilitar el intercambio de datos territoriales entre todas las entidades involucradas en la administración de tierras basado en un consenso semántico y técnico sobre los datos comunes a intercambiar, para apoyar en los procesos misionales.

En este sentido el modelo núcleo definido del LADM permitirá enlazar los modelos de negocios existentes y previstos de las instituciones rectoras de administración de tierras IGAC y SNR con los programas relacionados a las políticas de tierra (regularización) URT, PFR e INCODER.

Además permite enlazar las instituciones responsables para regular el uso de la tierra, entre ellos las Municipalidades con sus Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y las entidades públicas que emiten ordenanzas, definen zonas de manejo especial (Parques Nacionales y Regionales Naturales, etc.) y emiten concesiones de aprovechamiento de la tierra (concesiones de minería, aprovechamiento territorial etc.).

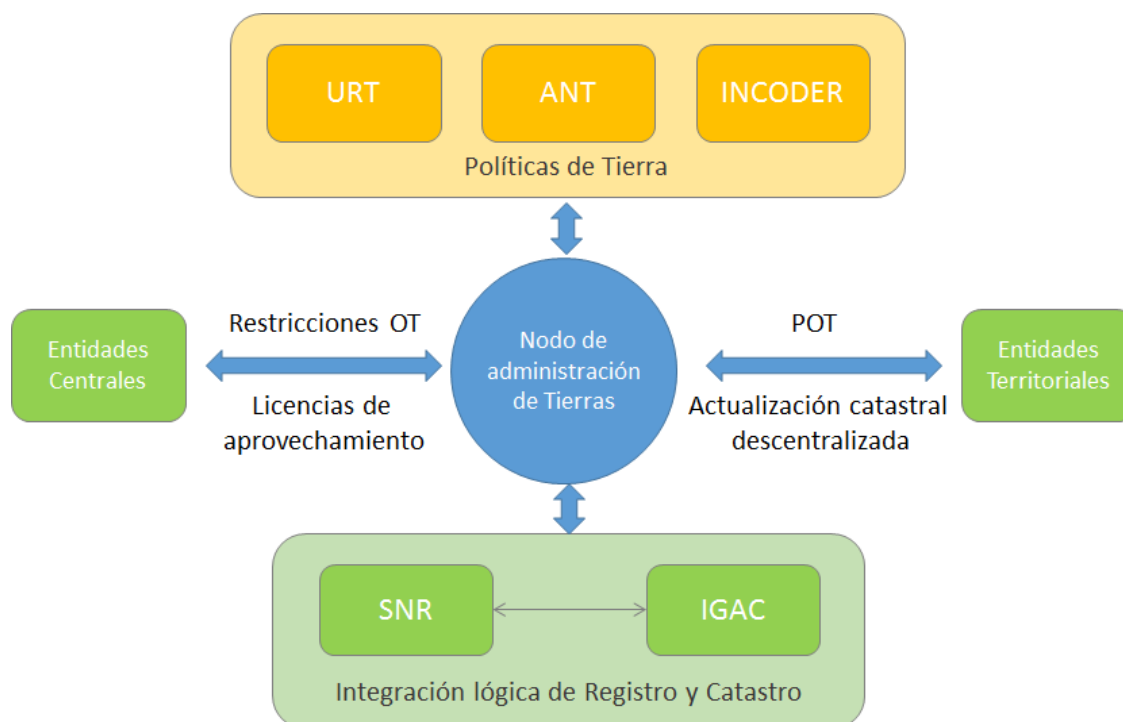


Ilustración 9.- Modelo núcleo para la Administración de Tierras – Nodo de Administración de Tierras

El Nodo de Administración de Tierras implica desarrollar un modelo lógico y/o físico que permita intercambiar la información territorial entre las instituciones involucradas. Consiste por lo menos de mecanismos de intercambio basado en el modelo núcleo del perfil colombiano LADM, con las funciones de importación y exportación y podría consistir también de una base de datos física para almacenar los datos compartidos de las instituciones.

4.2 Consideración de los Programas de Políticas de Tierras

Las necesidades de los procesos de políticas de tierras consisten en dos componentes principales:

- Obtener la información territorial base de tal forma que se pueden efectuar los procesos de forma óptima de acuerdo a las leyes y reglamentaciones de las políticas mismas y conforme a las normativas nacionales en materia de administración de tierras
- Entregar los resultados de los procesos de tal forma que se garantice la integración óptima y correcta de la misma con los entes rectores y reguladores de la administración de tierras (IGAC y SNR) así como otros entes vinculados.

En el taller de noviembre 2015, con la activa participación del PF, URT e INCODER, se logró el siguiente consenso sobre los procesos macro de las políticas de tierras y sus productos:



Ilustración 10.- Procesos macro y productos de los programas de políticas de tierras

Para facilitar los procesos se requiere:

- poder identificar claramente la procedencia de cada dato o elemento de dato
- poder modelar la informalidad respecto a los derechos sobre la tierra
- poder modelar afectaciones específicos que tienen implicaciones sobre los procesos/ruta
- poder incorporar los productos específicos de los procesos

En el modelo núcleo se han garantizado la incorporación de esas necesidades de la siguiente forma:

- la procedencia de cada pieza de información se registra para cada una de las instituciones involucradas mediante el uso del atributo `CI_ResponsibleParty` tanto en la información fuente (clase *Source*) como en cada objeto que deriva de la clase *VersionedObject*
- la informalidad se puede modelar permitiendo la definición y existencia de predios de restitución y formalización y baldíos paralelamente a los predios formales, haciendo uso de capas adicionales (uso de la clase *LA_Level*) para esos predios y derechos específicos que describen la informalidad (por ejemplo ocupación)
- los procesos de políticas de tierras causan restricciones y emplean información sobre zonas definidas específicamente para los procesos; el modelo incorpora la definición de esas zonas como tipos de *BAUnit* (ZonaMicrofocalizada para proceso de Restitución, Zona-FormalizaciónMasiva relacionado al proceso de PF)
- los productos específicos de los procesos (solicitudes, informes, sentencias) están incorporados en el modelo haciendo uso de las clases *Source*, *AdministrativeSource* y *SpatialSource*, ampliando los dominios con los productos mencionados
- para incorporar la relación entre los procesos que generan documentación fuente y el modelo núcleo se ha incluido el atributo `TransaccionRegistralTipo` en la clase *Source* para poder derivar de qué tipo de proceso proviene el tipo de documento

Aplicando el modelo núcleo LADM definido para todos esos procesos se puede lograr un sistema de administración de tierras que cubre todo el territorio de forma consistente, a pesar de la procedencia diferente de la información:

Sistema de administración de tierras, cubriendo totalidad del país...

...con múltiples procesos y actores

- Restitución
- Formalización
- INCODER

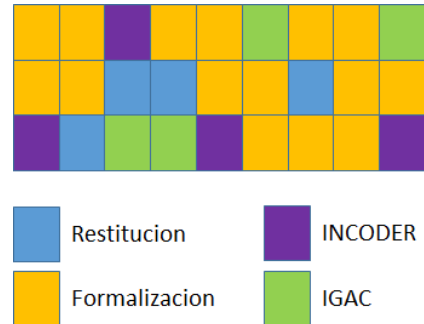
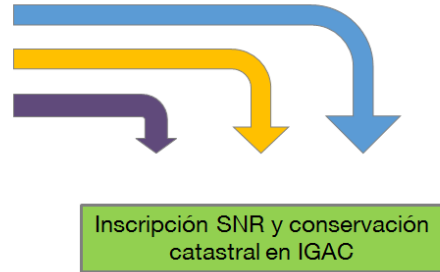


Ilustración 11.- Convergencia de la información con base en el modelo núcleo LADM

5 Perfil Colombiano V0.9 de la ISO19152

5.1 Definiciones iniciales

Para poder definir un solo modelo semántico ha sido necesario hacer definiciones de partida respecto a los objetos básicos para la administración de tierras en Colombia. En consenso con las entidades rectoras y reguladoras (IGAC, SNR), se llegó a las siguientes definiciones:

- Un predio es el conjunto de objetos que tienen un solo dueño (individual o grupo)
- Una construcción es el conjunto de unidades de construcción que físicamente están conectadas
- Una unidad de construcción representa la unidad más pequeña en la cual hay homogeneidad física y legal
- Un límite es la línea (o son las líneas) que delimitan la tenencia jurídica de un terreno; un límite representa una línea virtual pero puede coincidir con un objeto físico (muro, línea de árboles)
- Un lindero es la línea (o son las líneas) que delimitan físicamente un terreno (muro, línea de árboles) y puede coincidir con la delimitación jurídica de un terreno
- Los derechos, responsabilidades y restricciones (RRR) pueden percibirse de forma diferente: el derecho de una parte implica una restricción para otra parte, dependiendo del punto de vista; la RRR se define, visto desde el punto de vista de la parte activa; por lo tanto solo se registran una sola vez; los otros puntos de vista se pretende derivar de forma implícita

5.2 BAUnit y SpatialUnit

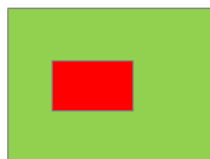
5.2.1 Posibles Enfoques de Modelización

Los objetos catastrales, físicos y virtuales (por ejemplo la división administrativa) básicamente se pueden modelar con dos enfoques diferentes:

- modelación con enfoque geométrico: se modela principalmente con especializaciones de *SpatialUnit*, haciendo uso de una sola clase de *BAUnit* con tipificaciones,
- modelación con enfoque administrativo o uso de objetos: se modela principalmente con especializaciones de *BAUnit*, haciendo uso de una sola clase de *SpatialUnit* con su información básica

El LADM tiene la flexibilidad para realizar una modelización combinada.

Realidad



1 derecho sobre
predio y casa

Forma de abstracción de la realidad



Modelación simple:

1 BAUnit
1 SpatialUnit



Enfoque SpatialUnit:

1 BAUnit
2 SpatialUnits



Enfoque BAUnit:

2 BAUnits
2 SpatialUnits

Ilustración 12.- Enfoque de modelización para BAUnit y SpatialUnit

5.2.2 Conclusiones y Consenso

En el contexto legislativo y normativo colombiano hay necesidad de modelizar relaciones explícitas (no solo con base en coincidencia geográfica o temporal) entre objetos, entre ellos la relación entre predios y construcciones y la relación entre construcciones y unidades de construcciones. Por lo tanto es conveniente aplicar un enfoque administrativo.

Adicionalmente se llegó al consenso de modelizar de la siguiente manera con el enfoque administrativo:

- Siempre hay un *SpatialUnit* definido para cada *BAUnit*, aunque no hay geometría aun
- Los atributos de área que no vienen de computación del sistema se almacenan en sus respectivos *BAUnits*
 - AreaNoOficial (área solicitada, por ejemplo en el proceso de restitución de tierras)
 - AreaRegistro (área en la escritura)
 - AreaCatastro (medida en campo)
 - AreaEstimadoConstrucción (estimado en campo o basado en dibujos de diseño arquitectónico)
- El área calculada se almacena como un atributo de *SpatialUnit*
 - AreaCalculada (área calculada en la SGBDR por ejemplo mediante una función programada y la actualización del atributo con un *trigger*)

Los objetos que no tienen un *BAUnit*, con otras palabras, que no tienen una relación con una o más RRR (por ejemplo división administrativa, perímetro nivel de tolerancia, eje vial, punto red geodésico) se modelan con *SpatialUnit* relacionado a *LA_level*.

Para facilitar tanto la edición como el análisis o geo-procesamiento geográfico se relaciona cada objeto tanto con *LA_BoundaryFaceString* como con *COL_Polygon* (ver también capítulo 5.4 sobre geometría).

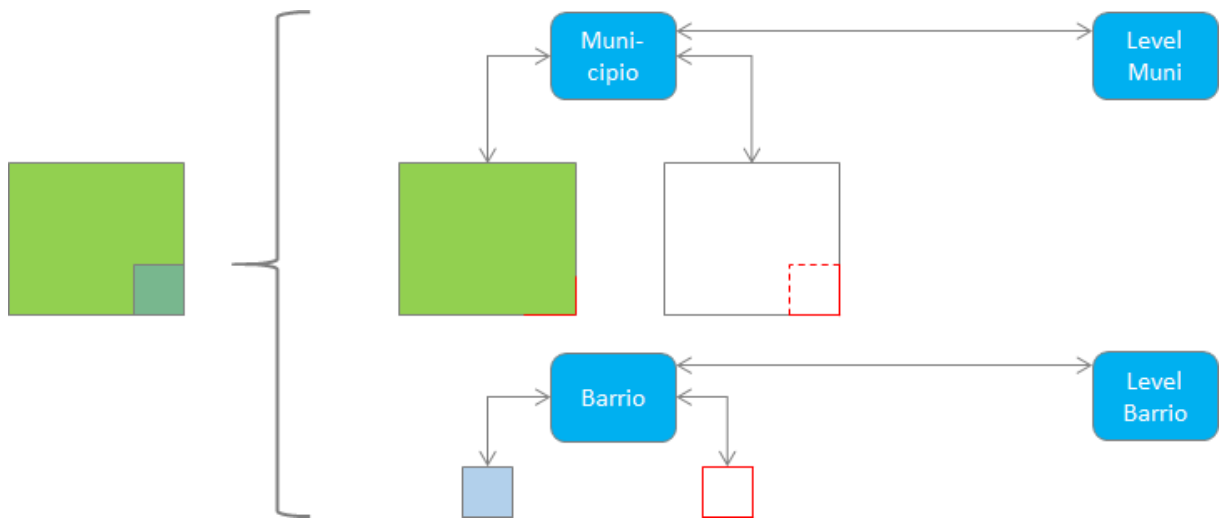


Ilustración 13.- Uso de líneas (*BoundaryFaceString*) y polígonos (nueva clase de geometría) conjuntamente

5.3 Derechos, Responsabilidades y Restricciones

5.3.1 Posibles Enfoques de Modelización

Como fue destacado anteriormente, los RRR pueden percibirse de forma diferente, dependiendo del punto de vista; para el modelo núcleo del perfil Colombiano del LADM se optó por modelizar los RRR desde el punto de vista de la parte activa y por lo tanto solo se registran una sola vez; las otras puntas de vista se pretenden derivar de forma implícita.

Adicionalmente es necesario definir si los RRR aplican parcialmente a una parcela, o si aplican a más de una parcela. Respecto a eso se puede modelar cada uno de los RRR en 3 diferentes maneras:

- Los RRR no tienen geometría o se decide registrarlos sin geometría: en esta opción es necesario registrar la fracción para fines administrativos y legales.
- La geometría de los RRR causa una división de un terreno con el resultado que se obtiene terrenos nuevos a las cuales la RRR aplica completamente o terrenos que quedan completamente sin la RRR. Con esta forma de modelizar ya no es necesario registrar fracciones.
- La geometría de los RRR queda registrada como objeto aparte en un *COL_Level*/separado: esta opción se apega a la independencia legal, la fracción de la RRR que aplica a cada terreno se puede derivar de un geo-procesamiento (SIG).

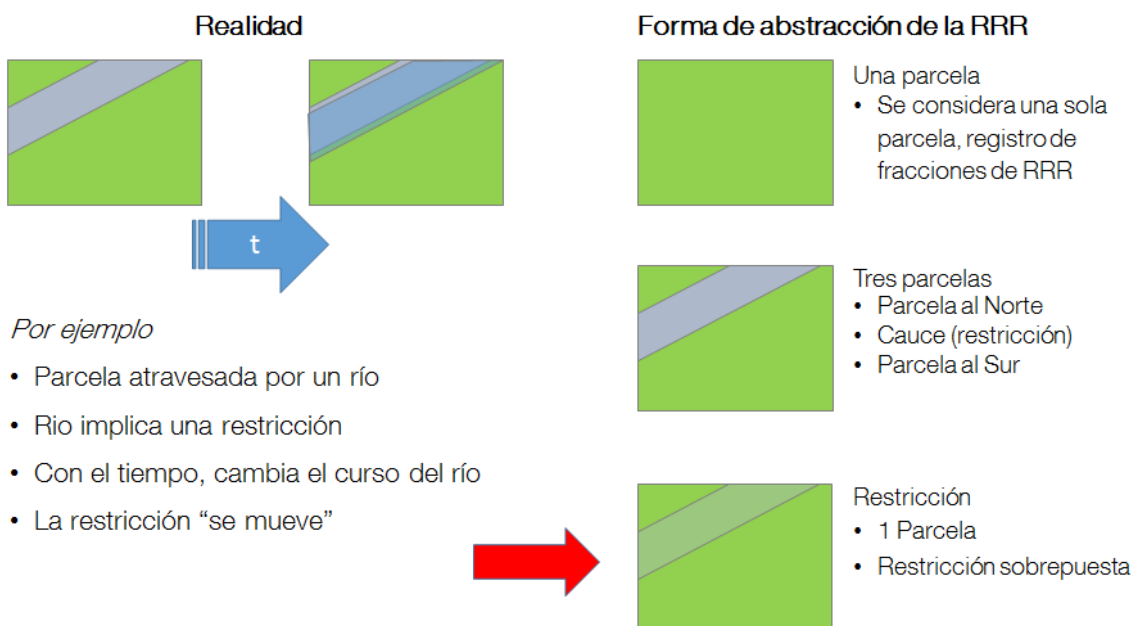


Ilustración 14.- Posibilidades de modelización de RRR (1)

5.3.2 Conclusiones y Consenso

La forma de modelización depende del país y/o de la legislación correspondiente. Considerando la necesidad de modelizar la informalidad en relación a los procesos de las políticas de tierra, la base disponible respecto a la ICDE y la ambición de Colombia con respecto a la administración de tierras (Catastro Multipropósito), el consenso definido conjuntamente con las entidades rectoras consiste en:

- Si es una *RRR* que no puede tener geometría solo se registra la *RRR* sin una *BAUnit* aparte
- Si es una *RRR* que si podría tener o tiene geometría se registra la *RRR* con una *BAUnit* aparte para (posteriormente) crear la *SpatialUnit* correspondiente

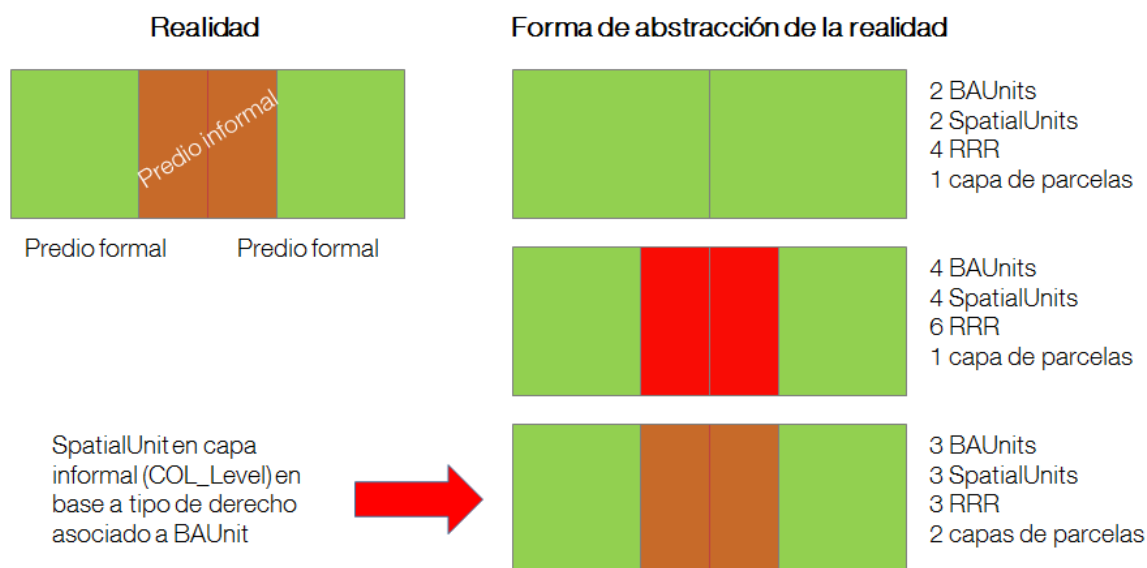


Ilustración 15.- Posibilidades de modelización de RRR (2)

Hay relaciones entre *Party* y *BAUnit* que no cumplen con los criterios de ser un *RRR* pero sí se registran en el SIR (sistema de registro). La relación identificada en este momento para modelización en el LADM



sin ser un *RRR* es la “Demanda”. Por lo tanto se crea una nueva clase *COL_Demanda* que contempla una relación entre *Party* y *BAUnit* para así tener las alertas (la fase antes de la sentencia que será una restricción) registradas de forma que sean identificables explícitamente. La relación entre estas clases es de N:M entre *Party* y *Demanda* y de N:M entre *Demanda* y *BAUnit*.

Con este enfoque se cumple con la “independencia legal”, un concepto básico definido por la visión de Catastro 2014 y soportado por el LADM.

5.4 Geometría (Topografía y Representación)

5.4.1 Posibles Enfoques de Modelización

El modelo conceptual estándar de la ISO19152 conoce a tres tipos de geometrías:

- Multicurvas (BoundaryFaceString)
- Multicaras (BoundaryFace)
- Puntos (Point)

Mucha de la geometría existente en Colombia (catastro y otra información) ya viene en forma de polígonos. Dado que el modelo estándar no incluye geometría de tipo polígono, y para poder almacenar la información existente de ese tipo, así como para facilitar los análisis espaciales y conformidad de topología, es necesario de ampliar el modelo estándar con una nueva clase de geometría.

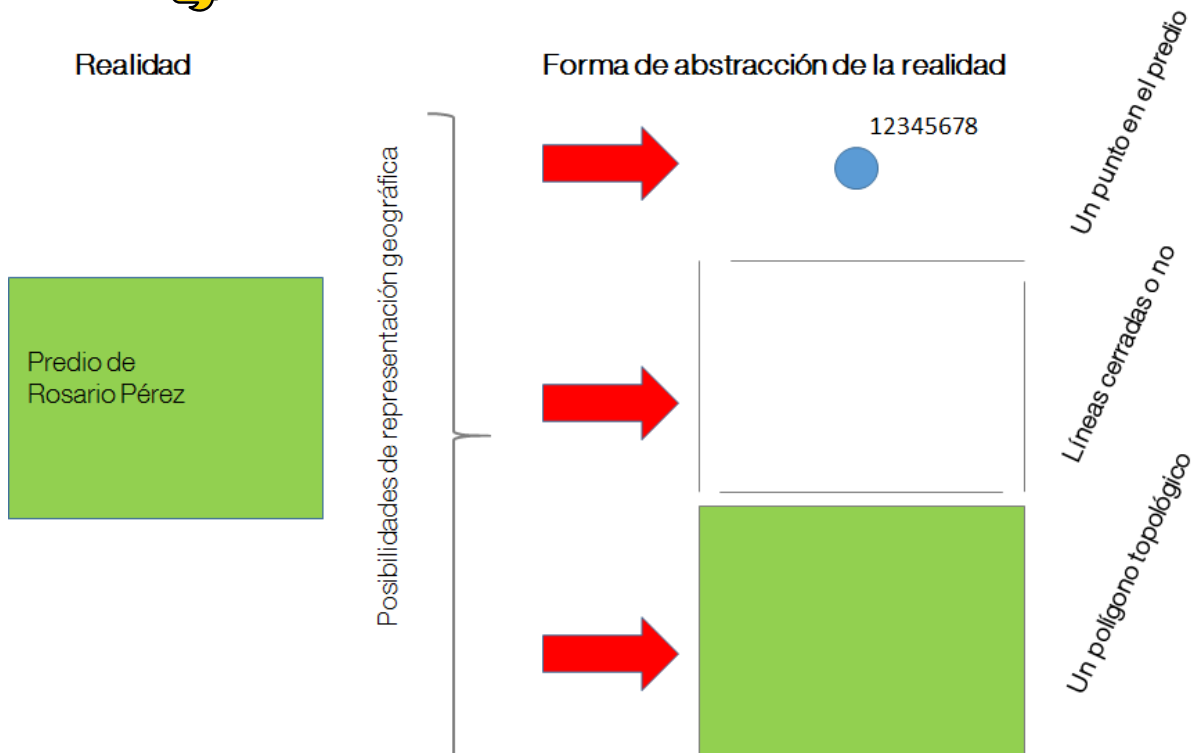


Ilustración 16.- Modelización de la parte geométrica en el perfil Colombiano del LADM

El modelo LADM promueve el almacenamiento de las mediciones y observaciones originales (en la clase *SpatialSource*) y así como las transformaciones en la clase *Point*. Igualmente promueve el uso de coordenados en 3D para anticipar a un catastro en la tercer dimensión (se recomienda realizar los levantamientos de los objetos definidos incluyendo la coordenada Z).

Los datos existentes de catastro se almacenan como geometrías con coordenadas proyectadas, ya que ya no existe la información fuente correspondiente.

5.4.2 Conclusiones y Consenso

El modelo LADM permite la representación de objetos por medio de diferentes geometrías. Para el contexto colombiano se requiere de la siguiente funcionalidad:

- Representación de geometrías de diferentes formas, incluido polígonos
- Facilitar la incorporación de una gran cantidad de información existente basada en polígonos
- Facilidad de edición basada en líneas
- Facilidad de análisis espacial basada en polígonos

Por lo tanto, se ha llegado a las siguientes conclusiones con respecto a la geometría:

- Por el momento no se registra información de los linderos de polígonos³; sin embargo sí se almacenará la geometría en ambas formas para facilitar edición (líneas) y análisis espacial (polígonos); por lo tanto se crea la clase *COL_Polygon* (basado en el tipo *GM_Polygon*)
- La geometría se almacena:
 - Solo en *COL_Polygon* si se refiere a la integración de datos existentes
 - Tanto en *COL_Polygon* como en *COL_BoundaryFaceString*, *COL_Point*, y *COL_SpatialSource* para datos nuevos
- Para los datos nuevos las coordenadas se almacenan en *COL_Point* en 3D sin proyectar; las geometrías nuevas tampoco son geometrías proyectadas; la proyección se ejecutará dinámicamente (“on-the-fly”) al visualizar las geometrías; se usa un solo sistema de referencia geodésico (MAGNA-SIRGAS)
- Se mantiene la clase *BoundaryFace* para poder modelar objetos 3D (preliminarmente con Z=0)

5.5 Generalidades en cuanto a la Aplicación de la Norma

5.5.1 Acuerdos y Convenciones

La norma ISO19152 presenta un modelo estándar como base para la modelización específica para una institución o un país en su totalidad.

Aparte de las clases específicas del LADM se hace uso de clases de otras normas, entre ellos la clase *DQ_Element* para describir la calidad de cada objeto.

En su forma teórica, se adopta todo el modelo estándar, ampliando el modelo con especificaciones de clases, nuevas clases, nuevos atributos y ampliaciones de dominios.

La conformidad con la norma ISO esta evidenciada en el capítulo 5.5.3.

³ Si se quieren almacenar atributos particulares por limite (linderación) sería necesario definir una nueva clase especializada de *SpatialUnit*.

5.5.2 Conclusiones y Consenso

Para el modelo núcleo de Colombia, el enfoque principal es dejar un modelo robusto, sencillo y que refleja el espíritu de la ISO19152, sin adoptar partes del modelo que no sean de utilidad para el contexto Colombiano.

Por lo tanto se ha llegado al siguiente consenso:

- Las clases COL_ son clases propias o con atributos propios: no se usan todos los atributos propuestos en el modelo estándar de la ISO
- *DQ_Element* no se considera muy relevante para *AdministrativeSource* (no se lograron definir elementos de calidad aplicado a documentos fuente) sin embargo la calidad es un aspecto muy importante para las mediciones y otra información fuente para la geometría. Por lo tanto se quita *DQ_Element* de la clase abstracta *Source* y se incorpora directamente en la clase *SpatialSource*
- *DQ_Element* es un metadato opcional para la clase *VersionedObject*: por lo tanto se crea un atributo adicional dentro de la clase *COL_Point* para asegurar el registro de exactitudPosicional como elemento fundamental de calidad y del proceso de evaluación de calidad
- Cada objeto tiene en *CI_ResponsableParty*⁴ la información de que institución viene el dato, en dos formas al mismo tiempo:
 - el atributo *namespace* del tipo *Oid* en todas las clases (como identificador)
 - *CI_ReponsableParty* de *VersionedObject* (como metadato)

5.5.3 Conformidad con la ISO19152

La tabla a continuación es un indicador acerca de la conformidad de la versión 0.9 del modelo núcleo LADM para Colombia con la ISO19152:

Clase de la ISO19152	Nivel conformidad	Modificación Clase Perfil Colombiano
<i>VersionedObject</i>	1	Sin modificación
<i>Source (clase Abstracta)</i>	1	Atributo <i>DQ_Element</i> pasa a <i>SpatialSource</i>
<i>Party</i>	1	Cambios de dominios relacionados
<i>GroupParty</i>	2	Cambios de dominios relacionados
<i>PartyMember</i>	2	Cambios de dominios relacionados
<i>RRR</i>	1	Sin modificación
<i>Right</i>	1	Agregado atributos adicionales
<i>Restriction</i>	2	Agregado atributos adicionales
<i>Responsability</i>	3	Agregado atributos adicionales
<i>Mortgage</i>	2	Cambios de dominios relacionados
<i>Demanda</i>	-	Nueva clase introducida
<i>BAUnit</i>	1	Se quitó atributo <i>BAUnitType</i> y se introdujeron las siguientes clases especializadas: <ul style="list-style-type: none"> – COL_predio – COL_terreno – COL_construcción – COL_unidadConstrucción – COL_zonaResponsabilidad – COL_zonaRestriccion
<i>AdministrativeSource</i>	1	No hereda <i>DQ_Element</i> de <i>Source</i>
<i>RequieredRelationshipBAUnit</i>	3	Sin modificación (queda en LA_)
<i>SpatialUnit</i>	1	Sin modificación (queda en LA_)

⁴ Clase proveniente de la norma ISO19115 – Información Geográfica: Metadatos

<i>SpatialUnitGroup</i>	2	Sin modificación (queda en LA_). Aunque queda incluida no se ha definido su uso aún
<i>LegalSpaceBuildingUnit</i>	3	Cambio dominio relacionado (queda en LA_)
<i>LegalSpaceUtilityNetwork</i>	3	Cambio dominio relacionado (queda en LA_)
<i>Level</i>	2	Cambio dominio relacionado (queda en LA_)
<i>RequiredRelationshipSpatialUnit</i>	3	Sin modificación (queda en LA_)
<i>Point</i>	2	Se agregaron nuevos atributos vinculadas con la calidad y evaluación de calidad (defPoint y exactitudPosicional y exactitudVertical)
<i>SpatialSource</i>	2	Cambio dominio relacionado y agregar DQ_Element de <i>source</i>
<i>BoundaryFaceString</i>	2	Sin modificación (queda en LA_)
<i>BoundaryFace</i>	3	Sin modificación (queda en LA_)
<i>Polygon</i>	-	Nueva clase para almacenar geometrías de tipo polígono (ver 5.4.2)

Tabla 1.- Contratación modelo V0.9 con la ISO19152

Para el desarrollo de la versión 1.0 del modelo núcleo se debe de considerar una evaluación detallada y de fondo de la conformidad con la ISO19152, antes de declararla como norma vinculante (o acto administrativo o NTC).

5.6 Convenciones aplicadas para Modelado en UML

Se definieron y aplicaron las siguientes convenciones para nombrar clases y atributos en el UML del perfil colombiano de la ISO19152:

1. Perfil: *COL_* o *LA_*

- *COL_* cuando son clases o dominios nuevos o cuando una clase o dominio LADM se ha modificado, añadiendo, eliminando o modificando atributos
- *LA_* cuando la clase o dominio se usa pero no se ha modificado en nada

2. Clases y dominios

- Primera letra (después del perfil) en mayúscula
- Si el nombre se forma con varias palabras, cada palabra empieza en mayúscula, pero no se añade un separador de ningún tipo.
- El nombre es en Español únicamente si es una clase o dominio nuevo
- El nombre se mantendrá en Inglés si la clase se ha modificado (añadiendo, eliminando o modificando atributos)
- El nombre se mantiene en Inglés si la clase no se ha modificado

3. Dominios (Tipo, Valor)

- Si se nombra un dominio nuevo, el criterio es poner primero el nombre del tipo (“Demanda”) seguido de la palabra “Tipo”, “Valor” o similar (*Col_DemandaTipo*)
- Si se usan los dominios ejemplos de LADM en inglés, se deben traducir y el dominio pasa a ser *COL_*

4. Atributos o valores de dominios

- se seguirá, como norma general, el criterio seguido para nombrar clases, excepto que la primera letra es minúscula.

- Todos los atributos son públicos

5.7 Puntos pendientes para incluir en la Versión del Modelo

Quedan pendientes los siguientes puntos para incluir en el modelo núcleo para su implementación⁵:

- Definir las capas *COL_Level* para las diferentes necesidades del modelo en cuanto a la representación geográfica (capas de cartografía, etc.). Se recomiendan las siguientes capas (no contenidos en el UML por ser instancias de la clase, usando el atributo “name”):
 - Div. Adm. País
 - Div. Adm Departamento
 - Div. Adm Municipio
 - Div. Adm Corregimiento
 - Div. Adm. Barrio/Vereda
 - Div Manzanas
 - Eje Vial
 - Punto Geodésico (agregado atributo *exactitudVertical* en la clase *COL_Point* y otros valores del dominio *COL_PointType* (redIGAC, redLocal))

Predios formales e informales se distinguen con el dominio *COL_LevelContentType*

- Definir reglas topológicas de cada capa entre sí y además en relación con otras clases de objetos (por ejemplo: la capa con los objetos predios informales permite que predios se traslapen; igualmente pueden traslaparse los predios informales con los predios en la capa de objetos predios formales; los predios en la capa formal no pueden traslaparse entre sí).

⁵ Por ejemplo en el marco de los pilotos para el Catastro Multipropósito de la DNP o también de parte de entidades como la URT.

6 Recomendaciones

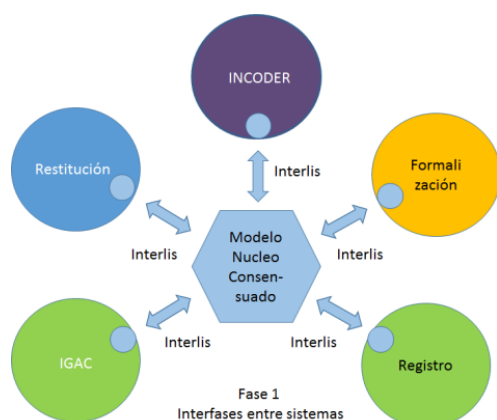
6.1 Implementación gradual del Modelo

Se recomienda que la implementación tecnológica del modelo sea gradual para garantizar la puesta en marcha a corto plazo y para distribuir los costos necesarios para adaptar los sistemas existentes.

Se proponen tres niveles o fases de implementación:

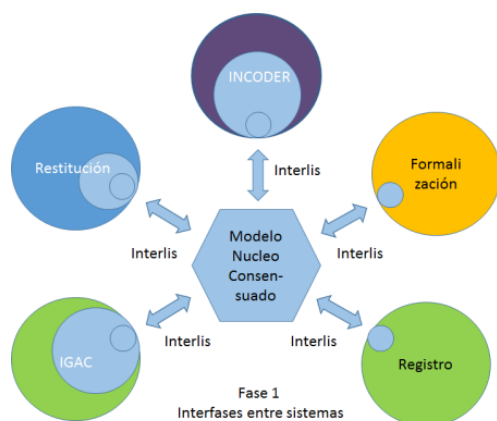
Fase 1: Uso de interfaz entre sistemas

Un nodo de intercambio de información de tierras con módulos de exportación e importación para cada sistema enlazado de información modelada según LADM, utilizando un lenguaje de intercambio de datos basado en el modelo (ejemplo INTERLIS [3]).



Fase 2: Sistemas parcialmente acorde LADM

Ampliación de la fase 1 con implementaciones parciales del LADM en los propios sistemas institucionales de una o más instituciones.



Fase 3: Sistemas completamente acorde LADM

Ampliación de la fase 2 con las implementaciones completas del LADM en todos los sistemas misionales de todas las instituciones.

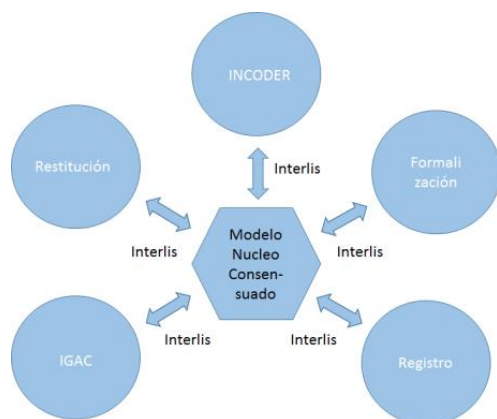


Ilustración 17.- Implementación gradual del modelo

El modelo permite manejar la incorporación de nuevas instituciones y/o el cambio de la situación institucional (incorporación de las funciones de INCODER y del PF a la nueva Agencia Nacional de Tierras).

6.2 Ejemplos de Implementación con el Modelo

En el marco del desarrollo del modelo núcleo en su actual versión (0.9) se han realizado varios ejercicios de la implementación en la práctica. Las ilustraciones a continuación muestran los resultados de estos ejercicios.

Los ejercicios deben considerarse tanto para la modelación de los datos existentes como para los nuevos datos a adquirir (en el marco de los pilotos o generados por entidades como URT, formalización/ANT, etc.).

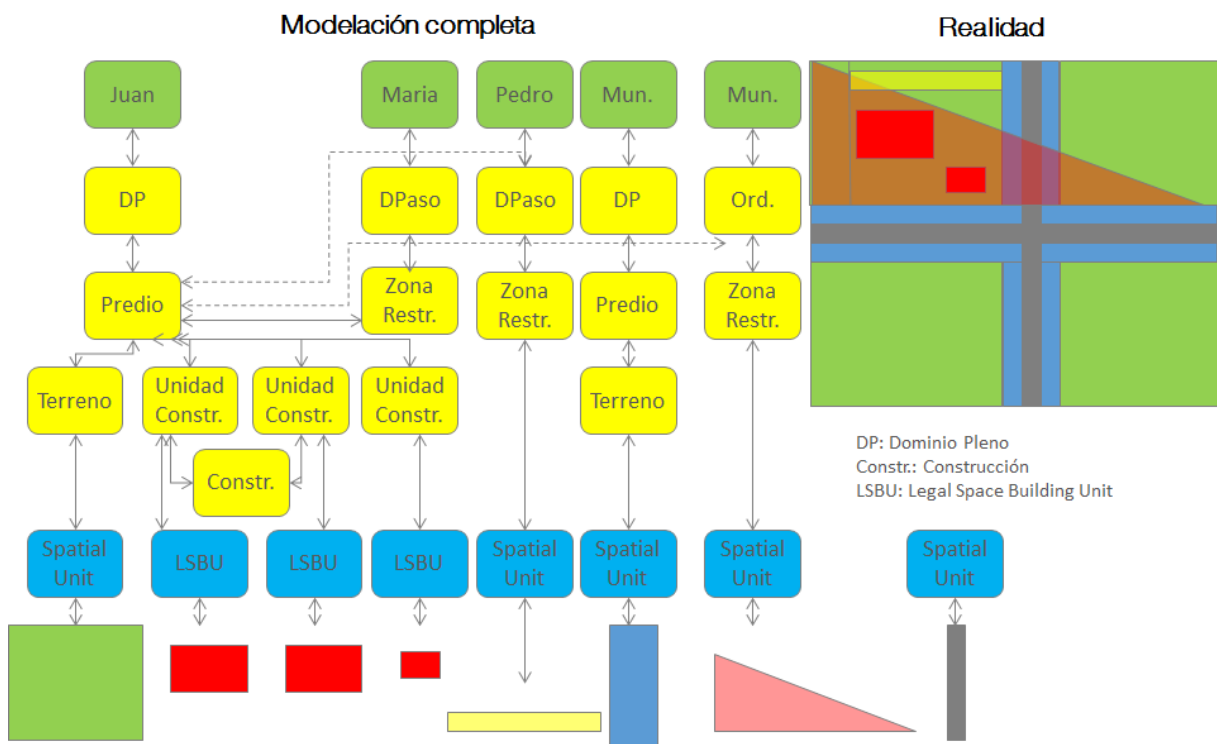


Ilustración 18.- Ejemplos de implementación: modelización completa

- Juan tiene el dominio pleno (DP) sobre un predio que consiste de un terreno que es de su propiedad y 3 unidades de construcción, de las cuales 2 son parte de una sola construcción física.
- María tiene un derecho de paso no definido geográficamente sobre el predio de Juan y por lo tanto causa una restricción explícita sobre ese predio.
- Pedro tiene un derecho de paso definido geográficamente sobre el predio de Juan y por lo tanto causa una restricción implícita (se puede derivar mediante sobre-posición del predio de Juan con la geometría del derecho de paso de Pedro) sobre ese predio.
- La Municipalidad tiene el dominio pleno de un predio que consiste de un terreno de espacio público en la cual está construida una calle que es representada por una geometría de la topografía de la calle.

- La Municipalidad emitió una ordenanza que embarca una zona de restricción que causa una restricción implícita (se puede derivar mediante sobre posición del predio de Juan con la geometría de la ordenanza).

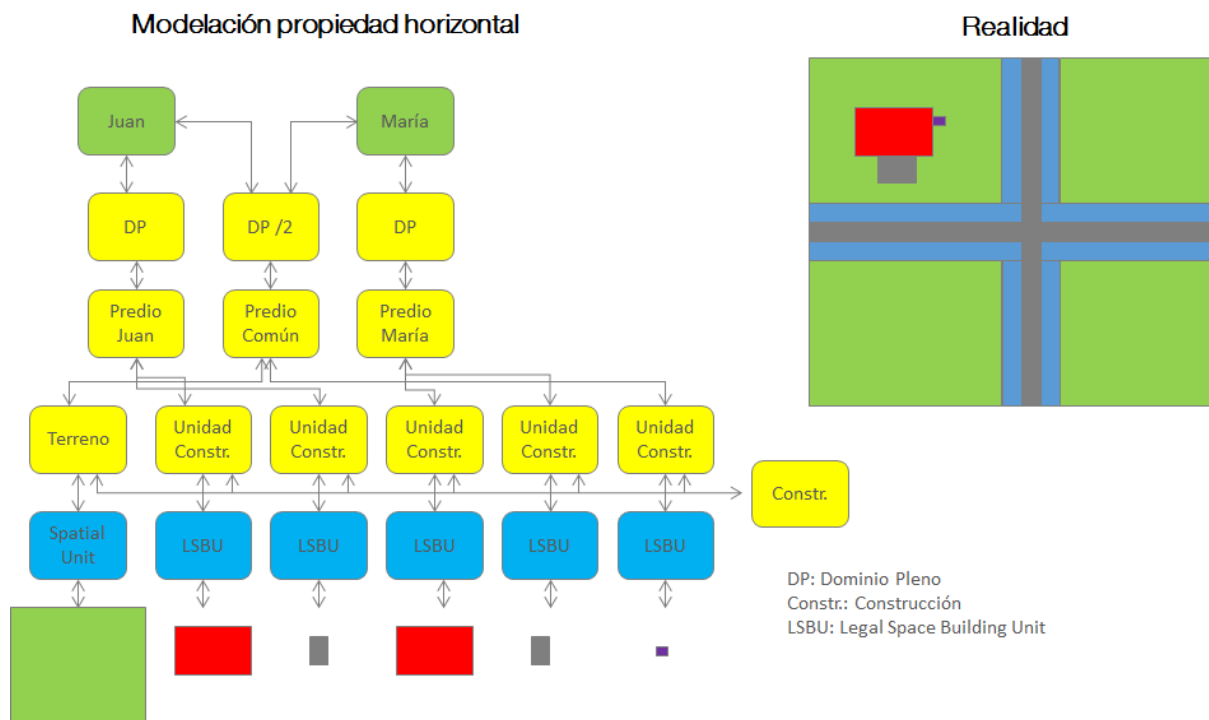


Ilustración 19.- Ejemplos de implementación: modelización propiedad horizontal

- Juan tiene el dominio pleno (DP) sobre un predio que consiste de un apartamento (unidad de construcción) y un parqueo (unidad de construcción);
- Juan tiene también una $\frac{1}{2}$ parte del dominio del predio que consiste de las partes comunes del complejo: el terreno en el cual está construido la construcción y el ascensor que es de uso común.
- María también tiene el dominio pleno (DP) sobre un predio que consiste de un apartamento (unidad de construcción) y un parqueo (unidad de construcción);
- María tiene también una $\frac{1}{2}$ parte del dominio del predio que consiste de las partes comunes del complejo: el terreno en el cual está construido la construcción y el ascensor que es de uso común.
- Todas las unidades de construcción conforman una sola construcción ya que son unidades que están físicamente conectadas.

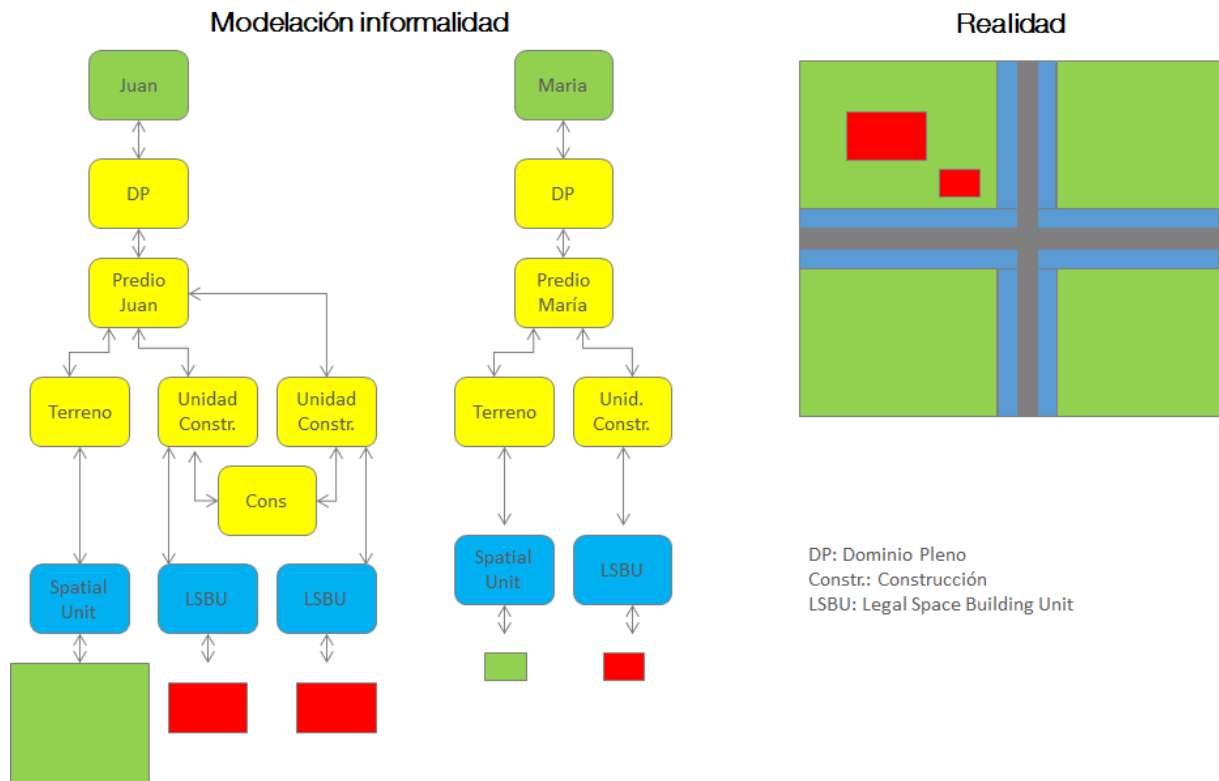


Ilustración 20.- Ejemplos de implementación: modelización informalidad (derechos terreno y construcción)

- Juan tiene el dominio pleno (DP) sobre un predio que consiste de un terreno que es de su propiedad y 2 unidades de construcción, las cuales son parte de una sola construcción física.
- María tiene el dominio pleno (DP) sobre un predio que consiste de una unidad construcción, pero no es dueño oficial del terreno cubierto por la unidad de construcción; es poseedor del terreno cubierto por la unidad y por lo tanto queda modelado un terreno informal como parte del predio hasta que se regula esa situación.

6.3 En cuanto a los Pilotos de Catastro Multipropósito

Los pilotos de barrido catastral forman una prueba importante para la implementación del modelo núcleo conforme a la fase 1 de implementación (6.1): con el levantamiento de los datos en campo va a ser posible afinar por un lado la ficha catastral e integrarla en el modelo núcleo, incluyendo la definición de dominios que todavía no han sido desarrollados (como la tipificación de construcciones); por otro lado se debe comprobar la interoperabilidad de datos a través del empleo de una interfaz estandarizada como por ejemplo INTERLIS [3], tanto para el uso de datos existentes como para la integración de datos nuevos en los sistemas existentes o por desarrollar [1].

Respecto a lo último se opina que para los pilotos es indispensable que se desarrolle un tipo de Nodo de Administración de Tierras provisional (o repositorio de datos en el modelo núcleo definido) para poder manejar los datos levantados en los pilotos y garantizar su integración con otros sistemas así como su mantenimiento una vez validados los datos.

Además es importante elaborar TdR en los cuales se incorpora el levantamiento de los datos necesarios para el modelo núcleo definido:

- Levantamiento de la parte geométrica de acuerdo al modelo núcleo
 - Como geometría base se generan líneas en lugar de polígonos para los límites

- Se levantan puntos con coordenada Z y con los demás atributos definidos en *COL_Point*
- Se levanta la información administrativa de acuerdo a los dominios definidos para todas las clases del modelo núcleo
- Entrega de datos de acuerdo al modelo núcleo
 - Se entrega la información administrativa de acuerdo a la modelización presentada en 6.2
 - La geometría que representa polígonos se entrega tanto en formato de polígonos (*COL_Polygon*) como en formato de líneas (*COL_BoundaryFaceString*) sin proyección
 - La información del levantamiento topográfico se entrega de acuerdo a la modelización de las clases *COL_SpatialSource* y *COL_Point*
 - Se recomienda la entrega en un formato estándar que permite intercambiar datos modelados como por ejemplo INTERLIS [3] para facilitar la validación especialmente de la consistencia lógica

Una vez definido las instancias de la clase *COL_Level* se deben incorporar esos valores a los TdR para la realización de los pilotos (ver 5.7).

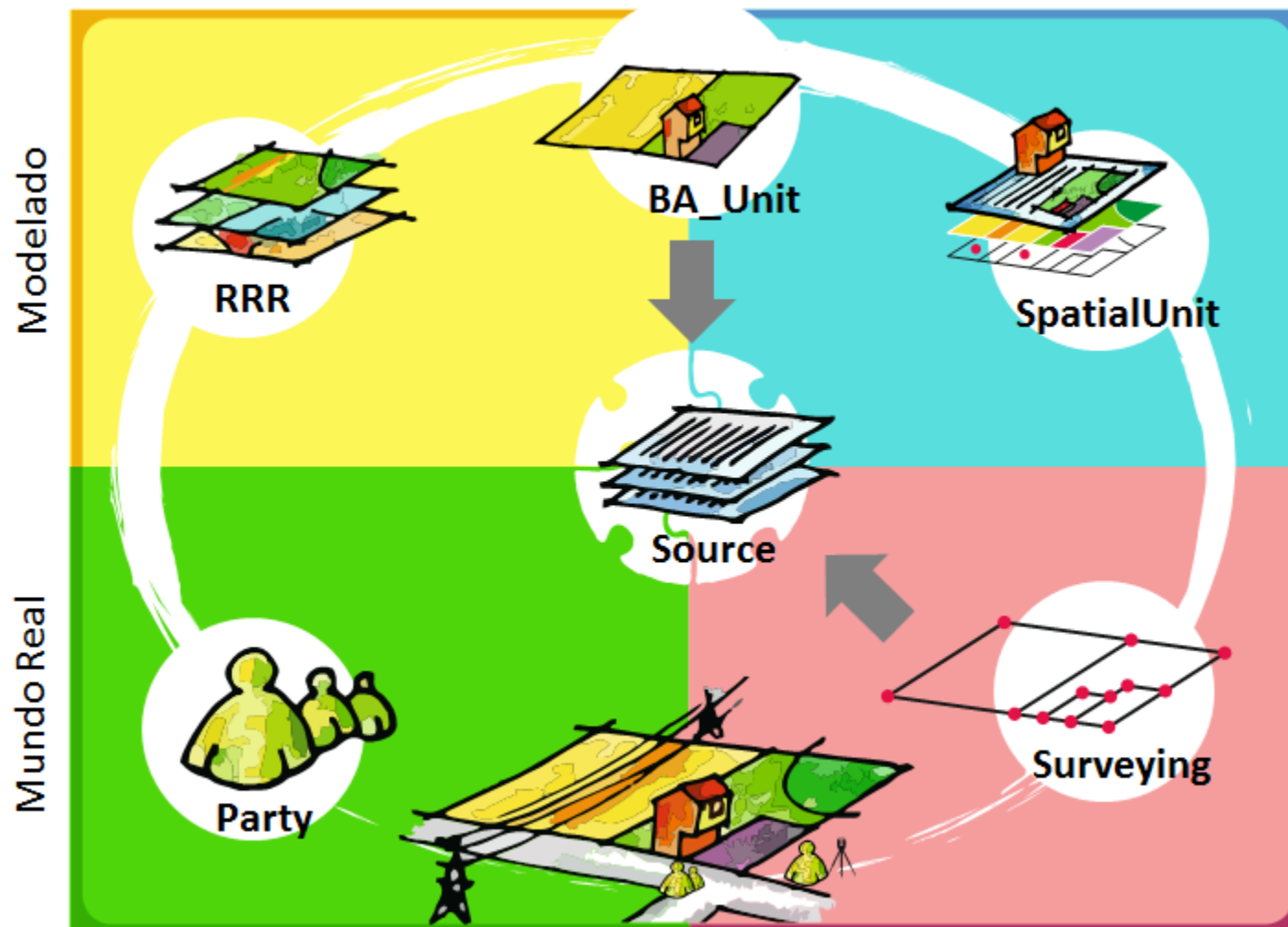
7 Referencias

- [1] Componente C1. 2016. Documento de Análisis. Proyecto de Fortalecimiento de los Sistemas de Gestión de Calidad de Datos para las Políticas de Formalización y Restitución de Tierras en Colombia. Agencia de Implementación.
- [2] Componente C1. 2016. LADM Conceptual (presentación en PowerPoint). Proyecto de Fortalecimiento de los Sistemas de Gestión de Calidad de Datos para las Políticas de Formalización y Restitución de Tierras en Colombia. Agencia de Implementación.
- [3] Germann Michael et al. 2014. The LADM based on INTERLIS. FIG Working Week. Sofia, Bulgaria. FIG
- [4] ISO19152:2012 *Geographic information -- Land Administration Domain Model (LADM)*. ISO.

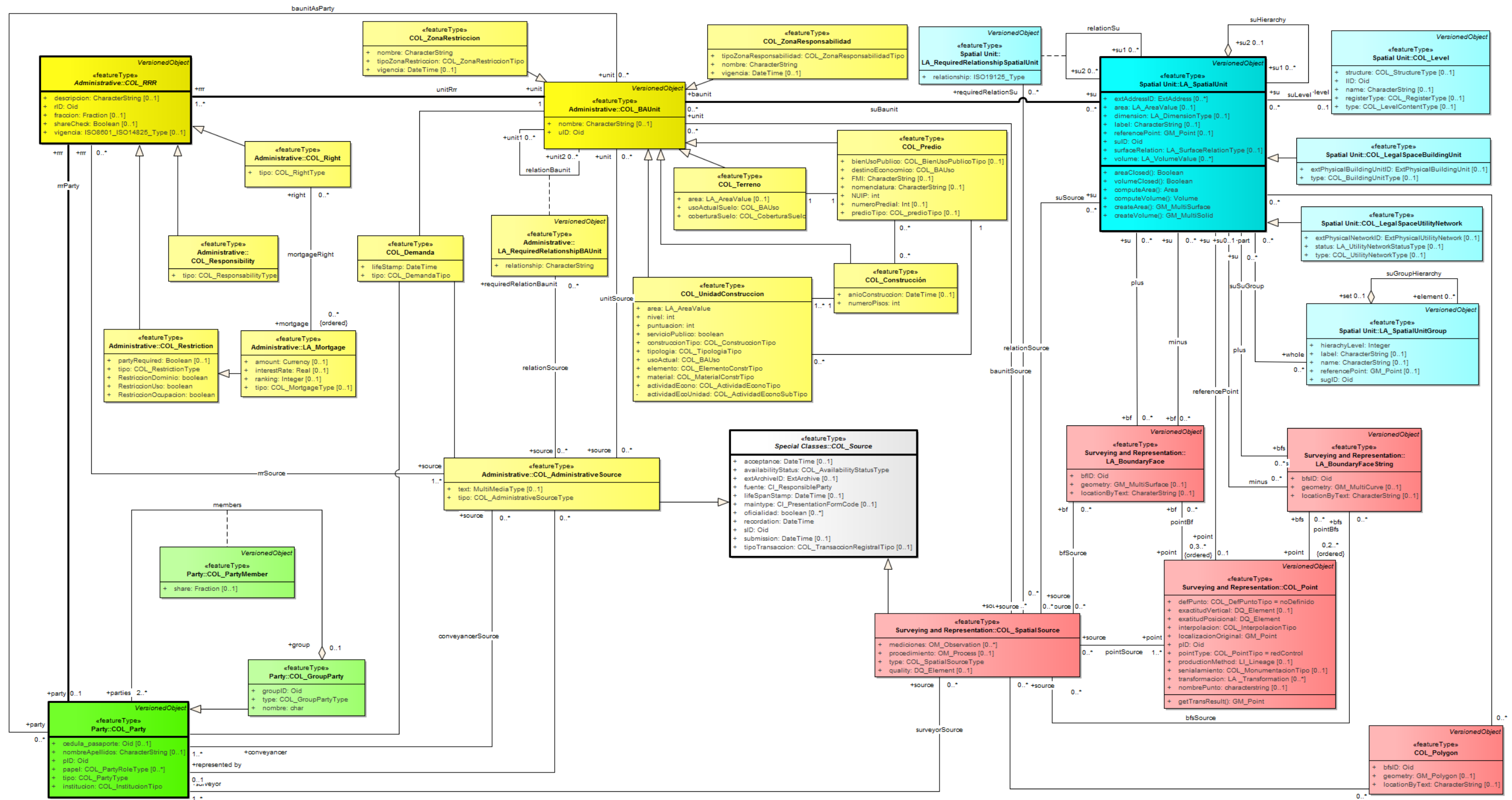
Lista de Anexos

- Anexo I: PowerPoint “LADM Conceptual”
- Anexo II: UML Perfil Colombiano de la Norma ISO19152 (Versión 0.9)
- Anexo III: Dominios Perfil Colombiano de la Norma ISO19152 (Versión 0.9)
- Anexo IV: Modelo UML de la Norma ISO19152 (LADM)

ANEXO I: LADM conceptual (ver archivo PowerPoint)



ANEXO II: Modelo UML Versión 0.9 del Perfil Colombiano de la ISO19152 (LADM) en Formato DIN A3





ANEXO III: Valores de Dominios Versión 0.9 del Perfil Colombiano de la ISO19152 (LADM) en Formato DIN A3

