

MODERNIZACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS EN COLOMBIA

Guía para la migración de datos al modelo LADM_COL – POT

ISBN: 978-628-96340-4-4 Fecha asignación: 2024

Versión 1.02

Documento código: 03

[Política de acceso abierto - SwissTierras Colombia](#)

Licenciamiento:

Se da la posibilidad de utilizar la obra para modificarla, hacer obras derivadas de ella y deberá compartirlas igual con el mismo licenciamiento que trae la original, NO podrá utilizar la obra con fines comerciales, y tendrán que dar el reconocimiento al creador de la obra, citar la fuente de donde la obtuvo.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Embajada de Suiza en Colombia
Cooperación Económica y Desarrollo (SECO)



GOBIERNO DE COLOMBIA

Página 1 de 28

Agencia de Implementación
bsf swissphoto



Versiones y Revisión del Documento

Versión	Descripción Versión	Elaboración	Fecha
1.0.0	Versión inicial	CEICOL	25.07.2023
1.0.1	Corrección de estilo, ajustes de forma y refinamiento de las conclusiones	Equipo SwissTierras	15.09.2023
1.0.2	Versión ajustada	Equipo SwissTierras	25.10.2023

Contenido

Abreviaturas.....	5
Introducción	6
1. Entendiendo el modelo LADM_COL – POT	7
2. Antecedentes	11
2.1. Fase 1: Diagnóstico	11
2.1.1. Revisión normativa POT	11
2.1.2. Recopilar todas las fuentes de insumos disponibles	12
2.1.3. Realizar diagnóstico de los insumos entregados.....	12
2.1.4. Seleccionar insumos a emplear en la migración hacia el modelo LADM_COL – POT	13
2.1.5. Productos	13
2.2. Fase 2: Estructuración, depuración y limpieza de la información	13
2.2.1. Estructuración insumos análogos a un formato digital	14
2.2.2. Centralizar los insumos en un único motor de base de datos	15
2.2.3. Realizar la limpieza y depuración de los insumos almacenados en la base de datos	15
2.2.4. Validar consistencia lógica y temática de los insumos	16
2.2.5. Productos	16
2.3. Fase 3: Preparación de la información	17
2.3.1. Crear estructura de datos intermedia.....	17
2.3.1.1. Campos obligatorios.....	17
2.3.1.2. Homologación de dominios	17
2.3.1.3. Sistema de coordenadas.....	19
2.3.2. Documentar homologaciones de información y uso de datos dummies acordados para la migración	19
2.3.3. Productos	19
2.4. Fase 4: Migración al modelo LADM_COL – POT	20
2.4.1. Implementar y ejecutar el ETL para el cargue de información al modelo LADM_COL – POT	20
2.4.2. Trasferir información a la base de datos bajo el modelo LADM_COL – POT	21
2.4.3. Productos	21
3. Resultado	22
Bibliografía.....	24
Anexos.....	25

Tablas

Tabla 1. Normas relacionadas con el modelo LADM_COL – POT	12
Tabla 2. Productos fase 1: Inventario de insumos a migrar	13
Tabla 3. Posibles formatos en las fuentes de información para los planes de ordenamiento territorial-POT.	14
Tabla 4. Productos fase 2.....	16
Tabla 5. Productos fase 3.....	19
Tabla 6. Productos fase 4.....	22
Tabla 7. Matriz de diagnóstico.....	25

Figuras

Figura 1. Unidades Administrativas básicas	7
Figura 2. Modelo LADM_COL – POT versión 1.0	9
Figura 3. Flujo conceptual del proceso de migración de un POT al modelo LADM_COL – POT	10
Figura 4. Flujo conceptual fase 1, Diagnóstico	11
Figura 5. Flujo conceptual fase 2, Estructuración, depuración y limpieza de la información.....	13
Figura 6. Flujo conceptual fase 3, Preparación de la información	17
Figura 7. Ejemplo de homologación de dominios	18
Figura 8. Normalización del tipo de tratamiento urbanístico de dos municipios bajo el modelo LADM_COL – POT	18
Figura 9. Flujo conceptual fase 4, Migración al modelo LADM_COL – POT	20
Figura 10. Estados de transformación de la información	21

Anexos

Anexo 1. https://www.minvivienda.gov.co/tramites-y-servicios/consultas-publicas/por-la-cual-se-adopta-el-modelo-extendido-de-datos-para-la-cartografia-de-los-planes-de-ordenamiento-territorial-ladm-pot	7
Anexo 2. https://minvivienda.gov.co/anexo-2-la-resolucion-0495-2022	7

Abreviaturas

CAD	<i>Diseño Asistido por Computadora</i>
DANE	<i>Departamento Administrativo Nacional de Estadística</i>
EOT	<i>Esquema de Ordenamiento Territorial</i>
ETL	<i>Extract Transform and Load (Extracción, Transformación y Carga)</i>
IGAC	<i>Instituto Geográfico Agustín Codazzi</i>
LADM	<i>Modelo de Dominio de la Administración del Territorio</i>
OGC	<i>Open Geospatial Consortium</i>
PBOT	<i>Plan Básico de Ordenamiento Territorial</i>
POT	<i>Plan de Ordenamiento Territorial</i>
SIG	<i>Sistemas de Información Geográfica</i>
XTF	<i>Formato de transferencia em lenguaje INTERLIS 2</i>

Introducción

Los planes de ordenamiento territorial son un instrumento básico para que los municipios puedan llevar a cabo el proceso de planificación del territorio y con ello, administrar y gestionar los recursos disponibles bajo su jurisdicción. Estos instrumentos de planeación, conforme a sus modalidades (PBOT, EOT, POT) se encuentran reglamentados por la Ley 388 de 1997 y cuentan con una serie de políticas, estrategias, objetivos, programas y normas que permiten desarrollar dicho proceso.

Según datos del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, la desactualización de los planes de ordenamiento territorial persiste en el 80% de los municipios del país; respecto a las ciudades capitales aproximadamente el 53% se encuentran actualizados¹. Los planes de ordenamiento territorial, además de encontrarse desactualizados también presentan dificultades en la calidad de los datos, y adicionalmente presentan limitaciones en la disposición y acceso interoperable a la información para diferentes usuarios.

Frente a este panorama surge la necesidad de implementar un mecanismo que facilite la recolección, homogenización y disposición de la información de los planes de ordenamiento territorial de forma estandarizada. Por esta razón, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio mediante Resolución 0495 de 2022 promueve la estandarización por medio de la adopción del LADM_COL – POT para modelar la información geográfica de los objetos territoriales, atributos y dominios relativos a las decisiones del municipio en la etapa de formulación de sus planes de ordenamiento territorial. De esta forma, facilitar el intercambio de esta información entre las instituciones que lo necesitan y especialmente en la consolidación a nivel nacional, para su disposición, así como la generación de nueva información a partir de su análisis.

En la resolución 0495 se estableció un período de implementación no obligatoria hasta diciembre de 2023, a fin de validar, ajustar y mejorar el modelo a partir de pilotajes y revisiones entre los actores vinculados al ordenamiento territorial. El presente documento se basa en la experiencia del pilotaje realizado en el Municipio de Guaduas, Cundinamarca, y tiene como objetivo brindar una guía que oriente a los municipios en el proceso de migración de la información al Modelo de Datos Extendido LADM_COL – POT. Se espera que este insumo sea utilizado como documento base para los lineamientos que emita el Ministerio en la nueva versión del modelo, y pueda servir de apoyo en el proceso de fortalecer la capacidad técnica de los municipios, el sector académico y profesionales que prestan servicios en esta temática.

¹ Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2020

1. Entendiendo el modelo LADM_COL – POT

El modelo LADM (LAND ADMINISTRATION DOMAIN MODEL) por sus siglas en ingles es un modelo conceptual de la realidad descrito en la norma ISO 19152:2012, que en términos generales modela los objetos presentes en el territorio y se caracteriza por establecer la ontología específica para la Administración de Tierras (elementos de la realidad modelada, su descripción y sus relaciones); y la semántica para la Administración de Tierras (como se llama cada elemento del modelo), es una norma de carácter descriptivo y no preceptivo, admite la personalización de acuerdo a las necesidades específicas por país².

De lo anterior, el modelo extendido LADM_COL – POT permite gestionar la información relativa a la formulación de los planes de ordenamiento territorial, estandarizando los objetos territoriales, dominios, atributos y relaciones, con el objetivo de facilitar el intercambio de datos entre los diferentes niveles territoriales y sectoriales del país³.

Con la adopción del perfil colombiano de la norma ISO-19152 se estandariza la forma como se relacionan los elementos en la administración de tierras, para el caso del modelo LADM_COL – POT se implementan diez (10) unidades administrativas básicas que generan sobre el territorio derechos, restricciones y responsabilidades y para cada una de estas unidades administrativas básicas se asocia una unidad espacial que permite su georreferenciación. En la ilustración 1 se presentan cada una de las unidades administrativas básicas conforme al modelo vigente:

Figura 1. Unidades Administrativas básicas



Fuente: SwissTierras Colombia

A través de la resolución número 0495 de 12 de Julio de 2022 el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio adopta el modelo de datos extendido LADM_COL – POT para la formulación de Planes de Ordenamiento Territorial. La información normativa puede ser consultados a través de los siguientes sitios web y el modelo LADM_COL – POT se puede apreciar en la figura 2.

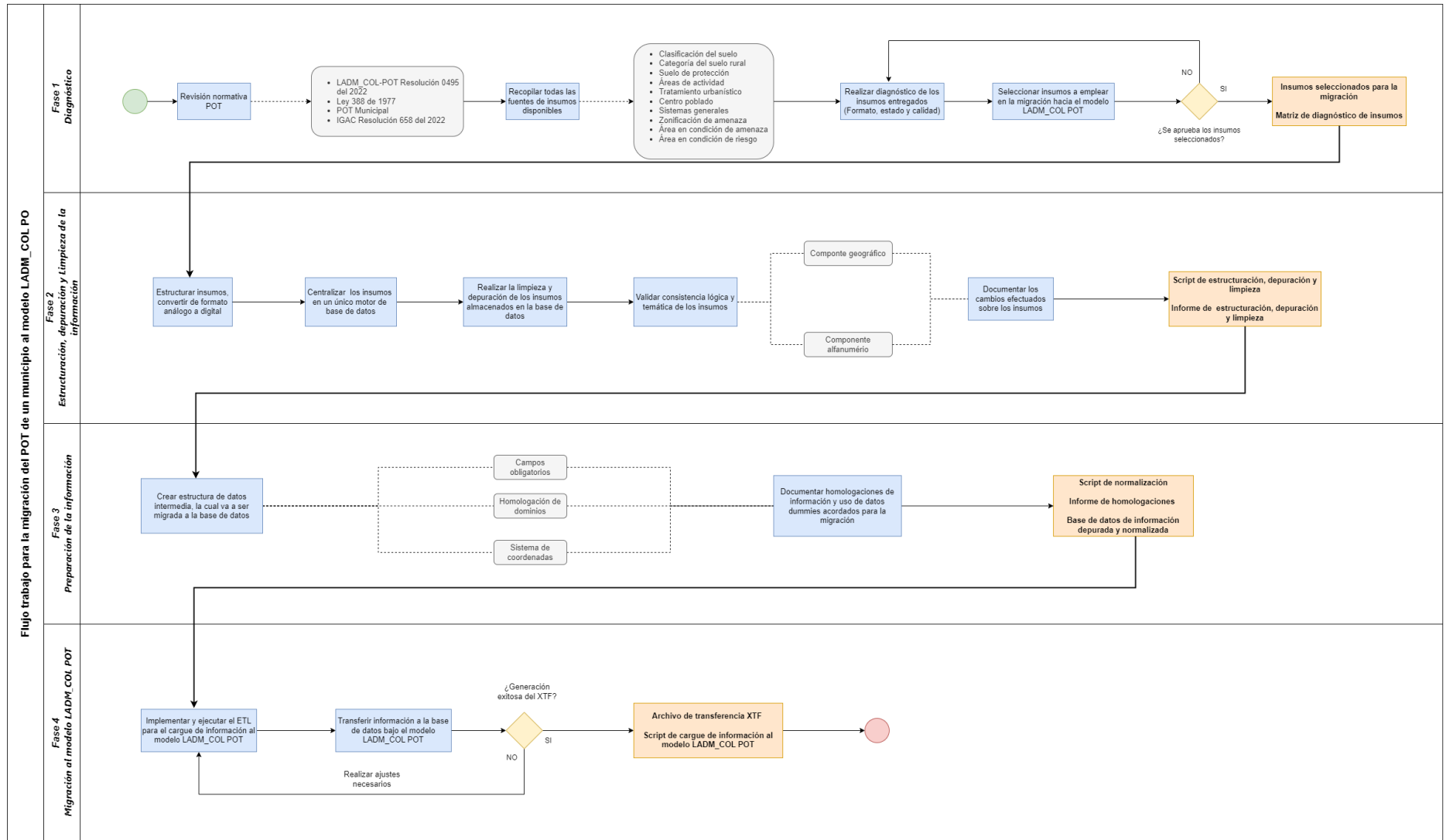
Anexo 1. <https://www.minvivienda.gov.co/tramites-y-servicios/consultas-publicas/por-la-cual-se-adopta-el-modelo-extendido-de-datos-para-la-cartografia-de-los-planes-de-ordenamiento-territorial-ladm-pot>

Anexo 2. <https://minvivienda.gov.co/anexo-2-la-resolucion-0495-2022>

² Tomado de norma EN ISO 19152:2012, AENOR, 2013

³ Ministerio de vivienda, ciudad y territorio, 2022

Figura 3. Flujo conceptual del proceso de migración de un POT al modelo LADM_COL – POT



Fuente: SwissTierras Colombia

2. Antecedentes

A continuación, se presenta la metodología propuesta para realizar la migración de la cartografía resultado de un instrumento de planificación territorial (EOT, PBOT o POT) el cual se denominará POT en este documento para facilidad del lector.

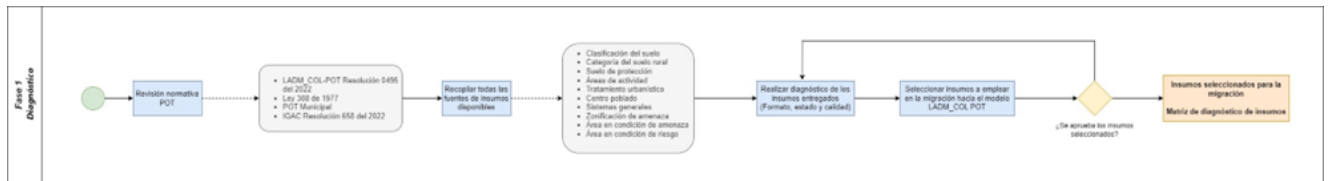
En la ilustración anterior se presenta el flujo metodológico propuesto para realizar la migración del POT de un municipio al modelo LADM_COL – POT. El cual está compuesto por cuatro fases generales:

1. Diagnóstico,
2. Estructuración, depuración y limpieza de la información,
3. Preparación de la información,
4. Migración al Modelo LADM-COL.

2.1. Fase 1: Diagnóstico

Esta fase tiene como objetivo realizar una revisión normativa del POT del municipio para identificar los insumos disponibles, su fuente de información, estado y calidad. La figura 4 refleja estos pasos con un resultado final de una matriz de diagnóstico de los insumos.

Figura 4. Flujo conceptual fase 1, Diagnóstico



Fuente: SwissTierras Colombia

El flujo representa la fase 1, e incluye las siguientes actividades:

- Revisión normativa POT
- Recopilar todas las fuentes de insumos disponibles
- Realizar diagnóstico de los insumos entregados (formato, estado y calidad)
- Seleccionar insumos a emplear en la migración hacia el modelo LADM_COL – POT

Producto: Insumos seleccionados para la migración, Matriz de diagnóstico de insumos

A continuación, se describen las tareas e implicaciones de estas actividades.

2.1.1. Revisión normativa POT

Antes de iniciar con el proceso de migración de información, se realiza una revisión normativa del municipio; esto con el objetivo de consultar las resoluciones y disposiciones legales y/o metodológicas que han sido emitidas por la administración local, regional y/o nacional. Conocer el marco legal vigente contribuye a una adecuada ejecución de las actividades técnicas.

Como resultado de la revisión normativa se sugiere:

- Conocer las disposiciones legales del POT aprobado por el municipio para una correcta revisión de la información.

- Conocer los lineamientos que han sido establecidos para el correcto procesamiento y estructuración de información.
- Determinar la última versión del modelo LADM_COL – POT aprobado y cuál es la información mínima requerida para realizar el proceso de migración de información.

Adicionalmente, se recomienda consultar la normatividad mínima para garantizar que el proceso de migración sea realizado conforme a los requisitos legales y así minimizar posibles errores técnicos por desconocimiento normativo. En la Tabla 1., se presentan las principales normas relacionadas con el modelo LADM-COL-POT a considerar en esta etapa.

Tabla 1. Normas relacionadas con el modelo LADM_COL – POT

Norma	Contenido
Ley 388 de 1997	Ley de Desarrollo Territorial, la cual establece un marco legal y normativo para el ordenamiento del territorio y el desarrollo urbano y rural en el país
Norma ISO 19152: 2012	La norma ISO 19152 (Land Administration Domain Model) es un marco conceptual y genérico para la administración de tierras.
Resolución Conjunta IGAC-SNR 642 de 2018	Por la cual se adopta el modelo común de intercambio LADM_COL
Resolución 658 de 2022 del IGAC	Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas para la generación de cartografía temática oficial de los instrumentos de ordenamiento territorial
Resolución Número 0495 de 2022	Por la cual se adopta el Modelo de Datos Extendido LADM_COL – POT para la formulación de Planes de Ordenamiento Territorial

Fuente: SwissTierras Colombia

2.1.2. Recopilar todas las fuentes de insumos disponibles

Posterior a la revisión normativa se deberá recopilar la mayor cantidad de información (geográfica y alfanumérica) que disponga el municipio relacionado con la formulación del plan de ordenamiento territorial. La información puede estar almacenada en varios formatos (análogos o digitales) o incluso para una misma temática pueden existir diferentes versiones de la información; esta deberá ser analizada posteriormente para seleccionar el insumo a utilizar.

Un municipio puede contar con mucha información disponible asociada a su plan de ordenamiento territorial, alguna hace parte del diagnóstico, otra de la formulación o posterior a la adopción. La información mínima requerida por el modelo LADM_COL – POT corresponde a la generada en la etapa de formulación. Durante el proceso de recopilación de información, toda la información es recibida, independientemente del estado y formato en que se encuentre, puesto que esta será analizada posteriormente para seleccionar los insumos a utilizar.

2.1.3. Realizar diagnóstico de los insumos entregados

Una vez se ha recopilado los insumos del POT del municipio se deberá realizar un diagnóstico a la información con el objetivo de seleccionar los insumos a utilizar en la migración. Se sugiere tener en cuenta los siguientes aspectos durante el diagnóstico:

- **Formato:** Identificar el tipo de formato en el que se encuentran los insumos, algunos de los formatos en los que se puede encontrar los insumos son DWG, DXF, PDF, JPG, DOCX, XLSX, GDB o Shapefile. Conocer el formato de los datos permitirá determinar qué software se puede emplear para la revisión de cada uno de ellos o si es necesario procesar el insumo para convertirlo de un formato análogo a un formato digital.

- **Estado de la información:** Los insumos a emplear en la migración deben corresponder a la información oficial del POT; es decir aquellos adoptados mediante Acuerdo Municipal o mediante normativa oficial de adopción del plan de ordenamiento territorial del municipio.
- **Representación geométrica y georreferenciación:** Para los insumos que tengan un componente geográfico se deberá identificar el tipo de representación geométrica conforme lo define el modelo LADM_COL POT, especialmente relativo al tipo de geometrías requeridas (polígono, multipolígono, línea o punto). También es necesario identificar el sistema de coordenadas del insumo.
- **Clasificación temática:** Del conjunto de insumos recopilados se deberá seleccionar únicamente los que tengan relación con las unidades administrativas básicas definidas en el modelo LADM_COL – POT, ver figura 1.

2.1.4. Seleccionar insumos a emplear en la migración hacia el modelo LADM_COL – POT

Una vez se ha realizado el diagnóstico de los insumos se deberá seleccionar los insumos a utilizar para la migración al modelo LADM_COL – POT. Se espera que para cada una de las unidades administrativas básicas del modelo LADM_COL – POT se haya identificado al menos un insumo a emplear en la migración; sin embargo, de no ser posible se puede continuar con los insumos disponibles.

2.1.5. Productos

Como resultado de esta fase se espera los siguientes productos:

Tabla 2. Productos fase 1: Inventario de insumos a migrar

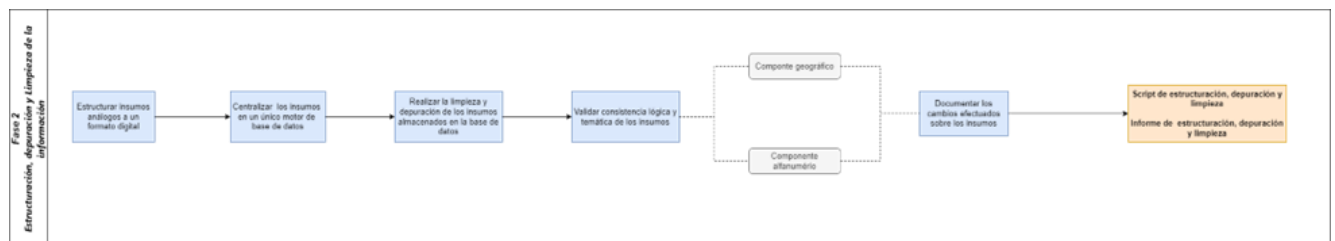
Producto	Descripción
Insumos seleccionados para la migración	Inventario que contenga los insumos crudos seleccionados para utilizar en la migración.
Matriz de diagnóstico de insumos	Tabla que presenta para cada una de las unidades administrativas básicas, sus insumos disponibles, y para cada uno de los insumos la evaluación de: formato, fuente, tipo de geometría y sistema de coordenadas. Para más información del formato puede consultar el anexo 1.

Fuente: SwissTierras Colombia

2.2. Fase 2: Estructuración, depuración y limpieza de la información

Esta fase tiene como objetivo realizar un preprocesamiento de los insumos recopilados con el fin de estandarizar el formato de los datos, su sistema de coordenadas y realizar una depuración y limpieza para eliminar información no requerida en la migración representado en la figura 5.

Figura 5. Flujo conceptual fase 2, Estructuración, depuración y limpieza de la información



Fuente: SwissTierras Colombia

El flujo representa la fase 2, e incluye las siguientes actividades:

- Estructurar insumos análogos a un formato digital
- Centralizar los insumos en un único motor de base de datos
- Realizar la limpieza y depuración de los insumos almacenados en la base de datos
- Validar consistencia lógica y temática de los insumos
- Documentar los cambios efectuados sobre los insumos

Producto: Script e informe de estructuración, depuración y limpieza

A continuación, se describen las tareas e implicaciones de estas actividades.

2.2.1. Estructuración insumos análogos a un formato digital

Durante el proceso de diagnóstico de la información se puede encontrar información en diferentes formatos; estos pueden clasificarse en tres categorías principales: formato análogo, formato digital estructurado y formato digital no estructurado. A continuación, se define cada uno de estos formatos aplicado a este proceso:

- **Formato análogo:** Se caracteriza por representar información de manera física. Ejemplos de esto son archivos o mapas impresos.
- **Formato digital estructurado:** Se caracteriza por almacenar datos de manera organizada y predefinida. Ejemplos de estos archivos son hojas de cálculo, bases de datos, mapas en formato digital georreferenciado.
- **Formato digital no estructurado:** Se caracteriza por almacenar datos de manera no predefinida, sin una estructura uniforme. Ejemplos comunes de estos archivos son documentos de texto, archivos PDF, imágenes JPEG, inclusive archivos CAD cuyo sistema de referencia no está garantizado.
-

Independientemente del formato en que se encuentre recopilada la información, no se debe descartar dicha información, incluso si su uso requiere un trabajo adicional de estructuración para que puedan ser utilizados. La siguiente tabla refleja un ejemplo del tipo de información que se puede encontrar en un municipio.

Tabla 3. Posibles formatos en las fuentes de información para los planes de ordenamiento territorial-POT.

	Formato análogo	Formato digital
Información alfanumérica	Informes, estudios y resoluciones impresos: Corresponde documentos impresos del plan de ordenamiento territorial aprobado o ajustes que se han realizado en la etapa de adopción.	Informes, estudios, resultados o resoluciones en formato digital: Corresponde a documentos de texto en formato DOCX, TXT, PDF o hojas de cálculo en formato XLXS, CSV, PDF que tienen información relativa al plan de ordenamiento territorial aprobado o ajustes que se han realizado en la etapa de adopción.
Información geográfica	Mapas impresos: Son representaciones gráficas de datos geográficos que se encuentran impresos en papel. Pueden incluir mapas temáticos que hacen parte del diagnóstico o formulación del plan de ordenamiento territorial vigente.	Mapas digitales: Son representaciones gráficas de datos geográficos en formato digital. Pueden incluir bases de datos espaciales o archivos digitales (shape files, dwg, dxf) que hacen parte del diagnóstico o formulación del plan de ordenamiento vigente. En algunos casos estos mapas pueden estar en formatos pdf vectorial, imágenes individuales o imágenes dentro de documentos pdf.

Fuente: SwissTierras Colombia

Los insumos que se encuentran en formato análogo o en un formato digital no estructurado deberán ser transformados a un formato digital estructurado apropiado para ser cargado en la base de datos. Entre las posibles tareas a desarrollar se encuentran:

- Los mapas cartográficos que se encuentren en formato análogo deberán ser georreferenciados y digitalizados para que puedan disponerse en un formato digital estructurado.
- Es común encontrar que la mayor parte de la información geográfica de los POT de un municipio se encuentre en formato CAD (DWG o DXF). A pesar de que estos archivos se encuentren en un formato digital, es necesario procesar la información para que se pueda realizar la conversión desde un formato digital no estructurado a uno estructurado compatible con los Sistemas de Información Geográfica - SIG. Adicionalmente, este formato no tiene una base de datos asociada, por lo que la información de atributos se debe extraer de cuadros de simbología o del documento que respalda el Plan de Ordenamiento Territorial.
- También puede suceder que algunos mapas se encuentren en formato PDF. Dependiendo de cómo fueron generados, estos archivos pueden estar en forma vectorial y estar separados en capas (layers), con lo que es posible transformarlos a formato CAD, escalarlos y georreferenciarlos bajo condiciones menos complejas que cuando están en formato de imagen que requiere digitalización manual.
- Además, es posible que sea necesario examinar el instrumento aprobado y sus anexos para extraer información relevante que luego se consolide en una tabla, enriqueciendo así los datos disponibles en formato digital.

Como resultado de la actividad de estructuración, se espera que toda la información esté disponible en formato digital estructurado. Es importante destacar que el nivel de trabajo requerido en el proceso de estructuración dependerá del estado en el que se encuentre la información de cada municipio. Es posible que en algunos municipios no sea necesario abordar esta etapa, mientras que en otros puede implicar un trabajo mucho más elaborado.

2.2.2. Centralizar los insumos en un único motor de base de datos

Una vez todos los insumos identificados se encuentran en un formato digital estructurado se procede a centralizar toda la información en una única base de datos, esto se realiza con el objetivo de evitar procesar cada insumo por separado en un software específico y poder estandarizar su procesamiento en una única tecnología.

2.2.3. Realizar la limpieza y depuración de los insumos almacenados en la base de datos

Esta actividad tiene como objetivo asegurar que los insumos recopilados cumplan con la estructura y calidad adecuada para que el proceso de migración y generación de resultados sea óptimo, por lo cual se deben ejecutar validaciones a la información recopilada que incluyen verificar la presencia de caracteres especiales o duplicados, espacios duplicados, estructura de códigos, rango de valores, dominios de valores y datos ausentes. Asimismo, se deben corregir errores topológicos en la información geográfica y estandarizar la geometría al estándar SFS de OGC para facilitar la integración de la información.

2.2.4. Validar consistencia lógica y temática de los insumos

Esta actividad tiene como objetivo validar que los insumos recopilados tengan una consistencia lógica y topológica mínima antes de ser utilizados en el proceso de migración. A continuación, se detallan algunas de las validaciones que se pueden realizar:

Validaciones información alfanumérica

- **Codificación de los datos:** Consiste en validar que los datos de los insumos recopilados se encuentren bajo la misma codificación, se recomienda utilizar la codificación UTF-8. Con esto se asegura no tener caracteres especiales que no permitan la lectura del dato.
- **Datos duplicados:** Consiste en validar que los insumos recopilados no tengan registros duplicados.
- **Espacios duplicados:** Consiste en validar que los atributos de tipo texto no tengan espacios duplicados o caracteres vacíos al inicio o final de su cadena de texto.
- **Estructura de códigos:** Consiste en validar que los atributos de tipo texto que representan un código con una estructura definida sea consistente con su estructura, por ejemplo, los campos de texto que representa el código DIVIPOLA del departamento o municipio tienen un rango de valor y longitud específica definida.
- **Rango de valores:** Consiste en validar el rango de valores que tiene un atributo sea consistente con el modelo de datos, por ejemplo, el área no puede ser negativa.

Validaciones información geográfica

- **Topología:** La información geográfica puede tener errores topológicos como nodos duplicados, nodos que se interceptan, nodos colgantes que pueden ser ajustados para asegurar una mejor calidad en la información.

2.2.5. Productos

Como resultado de esta fase se espera los productos detallados en la tabla 4:

Tabla 4. Productos fase 2

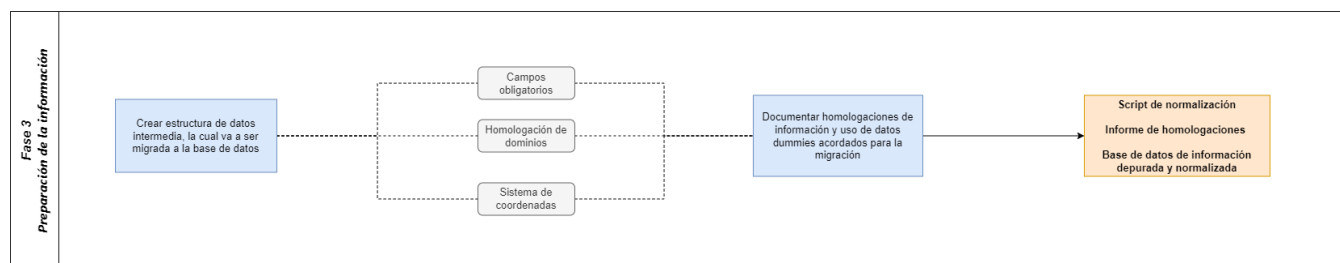
Producto	Descripción
Script de estructuración, depuración y limpieza	<p>Conjunto de instrucciones en el cual se realiza el proceso de estructuración, depuración y limpieza aplicado a los insumos. En este conjunto de instrucciones, se lleva a cabo la validación alfanumérica y geográfica de los insumos seleccionados para la migración.</p> <p>Este producto puede también ser un informe en Excel que represente estas instrucciones, que serán necesarias al momento de automatizar la transformación.</p>
Informe de estructuración, depuración y limpieza	<p>Documento de tipo bitácora que registra todos los procedimientos realizados en las etapas de estructuración, depuración y limpieza de los datos o insumos.</p> <p>Este informe destaca las acciones ejecutadas para garantizar la calidad y consistencia de los datos. También proporciona un registro de las observaciones, correcciones y decisiones tomadas durante estos procesos, lo que simplifica la comprensión y verificación de los datos por parte de los usuarios y partes interesadas</p>

Fuente: Swiss Tierras Colombia

2.3. Fase 3: Preparación de la información

En esta fase se realiza el procesamiento de los insumos recopilados con el objetivo de generar una estructura de datos intermedia que responda a la estructura de datos definida por el modelo LADM_COL – POT y que tenga como mínimo todos los campos obligatorios y sus atributos respondan al dominio de valores definido por el modelo como se puede apreciar en la ilustración 6.

Figura 6. Flujo conceptual fase 3, Preparación de la información



Fuente: Elaboración propia

El flujo representa la fase 3, e incluye las siguientes actividades:

- Crear estructura de datos intermedia, la cual va a ser migrada a la base de datos
- Documentar homologaciones de información y uso de datos *dummies* acordados para la migración

Producto: Script de normalización, Informe de homologaciones, Base de datos de información depurada y normalizada.

2.3.1. Crear estructura de datos intermedia

En este proceso se realiza la transformación de los insumos a una estructura de datos intermedios que cumplan con la estructura del modelo LADM_COL – POT. La estructura de datos intermedio debe garantizar que todos los campos obligatorios estén definidos, los atributos que responden a un dominio deben estar homologados y el sistema de coordenadas debe corresponder al origen único nacional. A continuación, se detalla cada uno de los apartados:

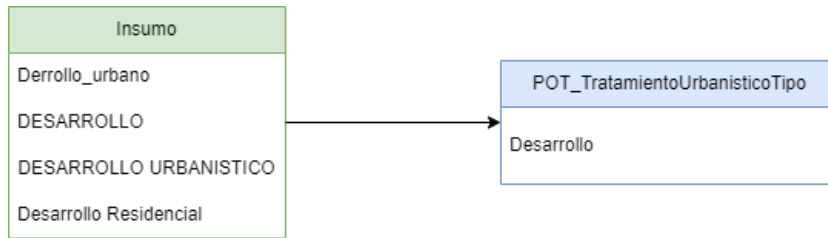
2.3.1.1. Campos obligatorios

En esta actividad para cada uno de los insumos seleccionados se realiza una correspondencia con la unidad administrativa básica del modelo LADM_COL – POT que representa con el objetivo de validar que todos los atributos que son obligatorios en el modelo existan y sean válidos. En caso de que un atributo que sea obligatorio para el modelo no se encuentre disponible en el insumo se deberá asumir un valor temporal (dummy) para realizar la migración.

2.3.1.2. Homologación de dominios

Para facilitar la interoperabilidad de la información el modelo LADM_COL – POT establece la semántica y ontología de sus elementos. Lo cual hace necesario que se realice una homologación entre los atributos de un insumo con los dominios de valores definidos por el modelo. La ilustración 7 presenta un ejemplo de homologación de los atributos.

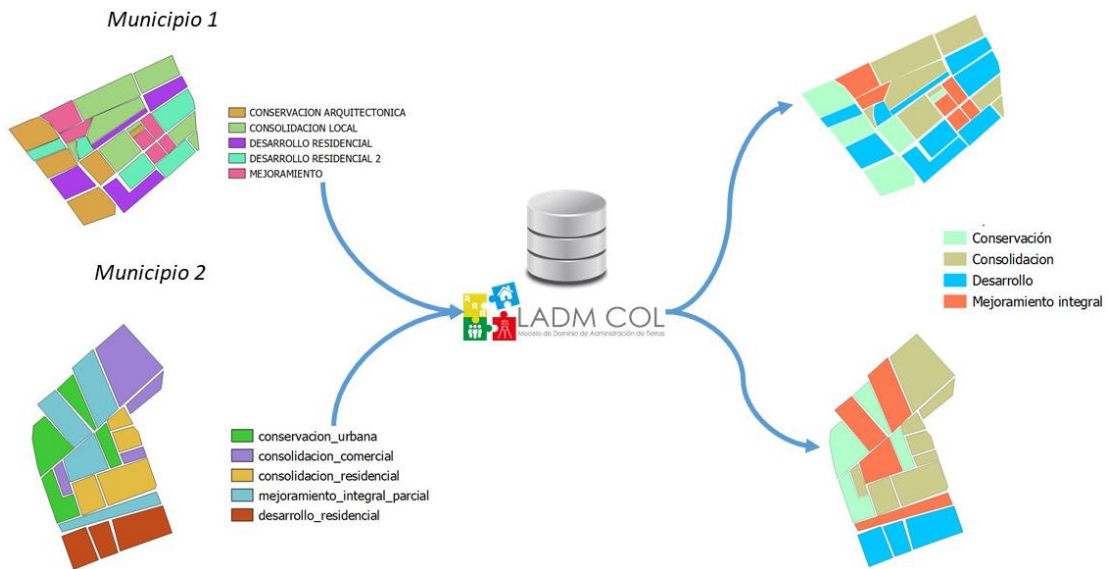
Figura 7. Ejemplo de homologación de dominios

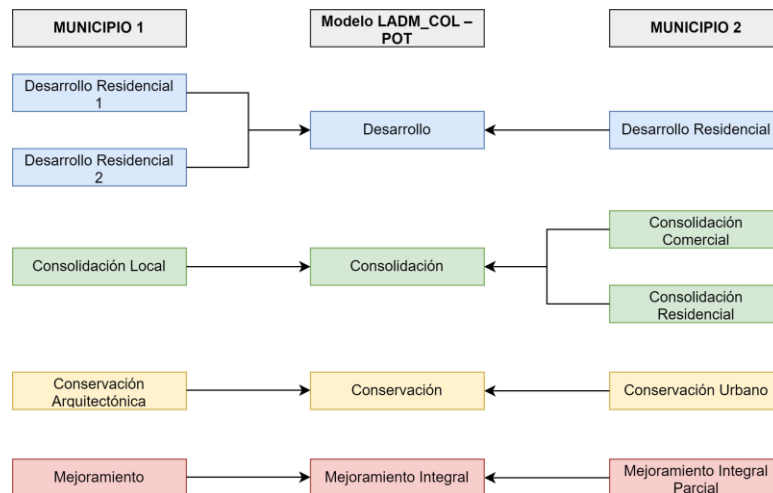


Fuente: Elaboración propia

La adopción del modelo LADM_COL – POT conlleva a que la información sea homologada para que cumpla con los estándares mínimos establecidos por el modelo. En la ilustración 8 podemos ver un ejemplo de cómo el insumo asociado a tratamiento urbanístico en dos municipios es diferente, pero que se hace comparable al realizarse su homologación respecto al modelo LADM_COL – POT.

Figura 8. Normalización del tipo de tratamiento urbanístico de dos municipios bajo el modelo LADM_COL – POT





Fuente: SwissTierras Colombia

Nota: El modelo LADM_COL – POT es un modelo de intercambio de datos que facilita la interoperabilidad de la información. Su adopción no implica que los municipios deban cambiar sus herramientas o sistemas con los que manejan la información geográfica. Sin embargo, si durante la migración, por razones de mejora de la calidad de información se hicieron ajustes a datos gráficos o alfanuméricos, el municipio debería incorporar estos cambios a la información con la que toma decisiones en materia de ordenamiento territorial.

2.3.1.3. Sistema de coordenadas

La Resolución 471 de 2020 de IGAC establece la proyección cartográfica Origen Único Nacional como la proyección cartográfica que se emplearán en todos los productos de la cartografía básica oficial de Colombia. La implementación del estándar LADM_COL – POT requiere que se realice la transformación de la información geográfica al sistema de coordenadas Origen Único Nacional EPSG:9377.

2.3.2. Documentar homologaciones de información y uso de datos dummies acordados para la migración

Se recomienda documentar todas las homologaciones y valores temporales definidos en el proceso de migración de la información. Este informe permite que un usuario que vaya a revisar la información tenga claridad las decisiones que tuvieron en cuenta durante el proceso de transformación de la información a una estructura intermedia.

2.3.3. Productos

Como resultado de esta fase se espera siguientes productos detallados en la Tabla 5.

Tabla 5. Productos fase 3

Producto	Descripción
Script de normalización	Conjunto de instrucciones diseñadas para garantizar que la información se presente de manera precisa y conforme a la estructura definida por el modelo LADM_COL – POT. Estas instrucciones aseguran la adecuada homologación de dominios, el diligenciamiento de campos obligatorios y la consistencia del sistema de coordenadas.

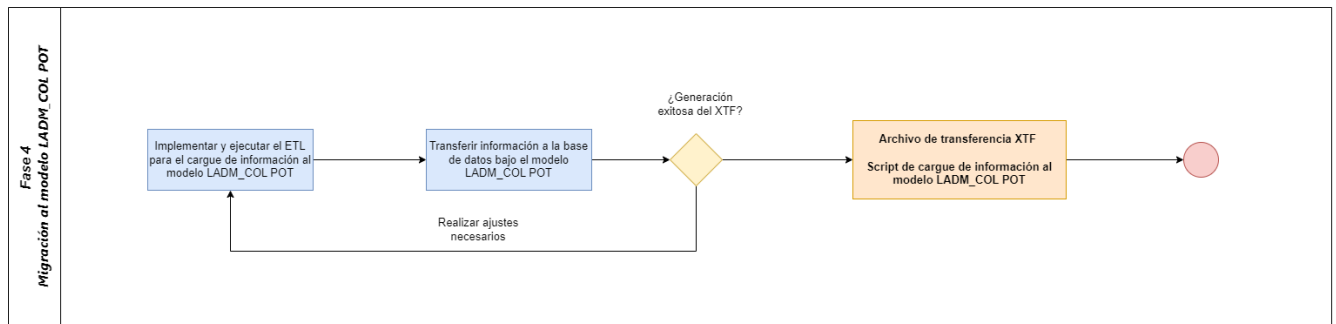
	Este script es necesario si el proceso se realizó usando métodos semiautomatizados. También puede ser un archivo Excel que contenga estas decisiones, que será necesario adoptar mecanismos automatizados para la transformación.
Informe de homologaciones	Es un documento detallado que registra las homologaciones de dominios realizadas en cada cobertura de información, junto con el uso de valores temporales (dummies) utilizados para los atributos que son obligatorios y no se disponía de información.
Bases de datos de la información depurada y normalizada	Copia de la base de datos en la cual se ha centralizado los insumos recopilados para la migración, se ha realizado su limpieza y depuración y finalmente se han transformado a una estructura intermedia.

Fuente: SwissTierras Colombia

2.4. Fase 4: Migración al modelo LADM_COL – POT

Esta es la fase final del proceso de migración y su objetivo es realizar el cargue de la información que se encuentra en una estructura de datos intermedia al modelo LADM_COL – POT y generar el archivo XTF, como se puede ver en la figura 9.

Figura 9. Flujo conceptual fase 4, Migración al modelo LADM_COL – POT



Fuente: Elaboración propia

El flujo representa la fase 4, e incluye las siguientes actividades:

- Implementar y ejecutar el ETL para el cargue de información al modelo LADM_COL-POT
- Trasferir información a la base de datos bajo el modelo LADM_COL-POT

Producto: Archivo de transferencia XTF, Script de cargue de información al modelo LADM_COL-POT.

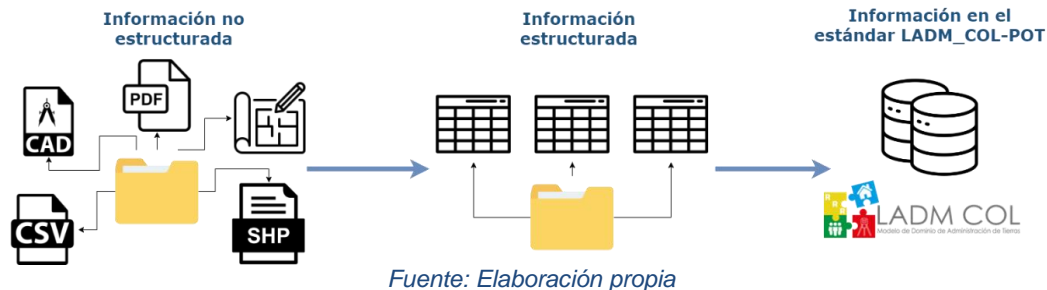
2.4.1. Implementar y ejecutar el ETL para el cargue de información al modelo LADM_COL – POT

Una ETL (extraer, transformar, cargar) por sus siglas en inglés, es un conjunto de técnicas, herramientas y tecnologías que permiten extraer datos de varias fuentes. Para el caso de migrar los datos resultado del POT del municipio y llevarlo al modelo LADM_COL – POT es necesario utilizarlo, ya que se tiene información de diferentes fuentes y formatos.

Para poder realizar la construcción del ETL previamente es necesario realizar un preprocesamiento de la información que permita que los insumos se puedan transformar a una estructura de datos intermedia que sea conforme y este homologada con la semántica y ontología definida por el modelo LADM_COL – POT, la ilustración 10 presenta el flujo de procesamiento de la información. Una vez se tiene la información en una estructura de

datos intermedia se procede a implementar un ETL que es encargada de mover, transformar y cargar la información a la estructura del modelo LADM_COL – POT.

Figura 10. Estados de transformación de la información



El ETL puede ser implementado utilizando la herramienta tecnológica de su preferencia; sin embargo, se recomienda que los datos se encuentren centralizados en una base de datos para facilitar la implementación tecnológica.

Tanto las herramientas de código abierto como las de licenciamiento privativo proporcionan la capacidad de automatizar el procesamiento y la transformación de datos al modelo LADM_COL – POT de manera eficiente.

El proceso de implementación del ETL puede evidenciar problemas de calidad de la información que requieran ajustes en los datos recopilados para su migración al modelo. Por lo tanto, se lleva a cabo un proceso iterativo de implementación del ETL y ajuste de datos hasta que se pueda asegurar una exitosa migración de la información.

Nota: Para la migración de información al modelo LADM_COL – POT, se recomienda establecer una estructura de datos intermedia que sea el insumo que utilizará el ETL. De esta manera, no será necesario realizar actualizaciones frecuentes en el ETL en caso de cambios en los datos. Asimismo, ante los retos que tiene el país de hacer transformación de datos en muchos municipios, facilitaría el trabajo técnico / temático de homologar la información hasta un nivel de conformidad, de modo que un mismo ETL pueda facilitar la validación y transformación final.

2.4.2. Trasferir información a la base de datos bajo el modelo LADM_COL – POT

Una vez se ha migrado la información al modelo LADM_COL – POT, se deberá exportar la información al archivo de intercambio XTF; la generación del archivo XTF garantiza que la información cargada al modelo cumple con la estructura y parámetros definidos por el modelo LADM_COL – POT. En caso de que falle la generación del archivo XTF se deberá resolver los errores de calidad asociados hasta lograr asegurar que la información cumpla con el modelo de datos y sea posible generar el archivo XTF.

Si bien el archivo XTF permite validar de forma masiva que la información registrada en la base de datos cumpla con el modelo de datos definido, suele ser requerido realizar validaciones adicionales con el propósito de asegurar las reglas de negocio que no hacen parte del modelo.

2.4.3. Productos

Como resultado de esta fase, se espera los productos descritos en la Tabla 6.

Tabla 6. Productos fase 4

Producto	Descripción
Archivo de transferencia de XTF en el modelo LADM_COL – POT	Archivo de texto en formato XML que sigue el formato de intercambio definido por INTERLIS ⁴ , el cual es conforme al modelo de datos establecido por el modelo LADM_COL – POT.
Script de cargue de información al modelo LADM_COL – POT	Conjunto de instrucciones y comandos diseñados para facilitar la migración eficiente y automatizada de los datos hacia una estructura de base de datos específica, la cual está construida siguiendo los estándares y requisitos establecidos por el modelo LADM_COL – POT.

Fuente: *Elaboración propia*

3. Resultado

Finalizado el proceso de migración de datos al modelo extendido LADM_COL – POT, las instituciones interesadas en el uso de información de ordenamiento territorial dispondrán de un formato estandarizado, que puede ser transformado a cualquier base de datos independientemente de la plataforma. De esta forma se contribuye de la interoperabilidad, difusión y consolidación de la información de los planes de ordenamiento territorial de los municipios.

El flujo metodológico presentado en esta guía es resultado del piloto de migración de datos del plan de ordenamiento territorial del municipio de Guaduas Cundinamarca al modelo extendido LADM_COL – POT, el cual fue desarrollado de forma exitosa por el proyecto SwissTierras Colombia.

⁴ INTERLIS es un lenguaje de modelado conceptual diseñado para garantizar la interoperabilidad de información a través de diferentes sistemas. INTERLIS es independiente del software y del sistema. INTERLIS permite realizar el modelamiento de una base de datos y permite que la información almacenada pueda ser exportada a un archivo XML que cumple con la semántica definida por el lenguaje INTERLIS llamado XTF. El archivo XTF está diseñado para facilitar la interoperabilidad, transferencia de información geoespacial y su validación masiva entre diferentes sistemas de información geográfica (SIG) y bases de datos.

Bibliografía

Ministerio de vivienda ciudad y territorio. 2022. *Propuesta normativa LADM_POT*, Anexo técnico.

Ministerio de vivienda ciudad y territorio. 12 de julio de 2022. Resolución número 0495 de 2022. *Por la cual se adopta el Modelo de Datos Extendidos LADM_COL – POT para la formulación de planes de ordenamiento territorial.*

Ministerio de vivienda ciudad y territorio. Octubre de 2020. *Análisis de Capacidades y Entornos del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.*

Anexos

1. Matriz de diagnóstico de insumos

A continuación, se presenta el formato de una matriz que permite consolidar el diagnóstico de la información recopilada y un ejemplo de diligenciamiento:

Tabla 7. Matriz de diagnóstico

Matriz de diagnóstico						
Clase	Nombre del archivo	Formato	Fuente	Geometría	Sistema de Proyección	Observación
Centro poblado						
Zonificación amenaza						
Área en condición de amenaza						
Área en condición de riesgo						
Clasificación del suelo						
Categoría del suelo rural						
Suelo de protección						
Áreas de Actividad						
Tratamiento urbanístico						
Sistemas generales						

Matriz de diagnóstico						
Clase	Nombre del archivo	Formato	Fuente	Geometría	Sistema de Proyección	Observación
Centro poblado	División_Veredal_Guaduas.shp	SHAPEFILE	Secretaría de planeación	Polígono	EPSG: 9377 Magna Sirgas-Origen Nacional	En el atributo Vereda se encuentra el nombre de cada división administrativa, se deberá filtrar los registros para obtener los centros poblados del municipio, en el atributo de clase_suelo se asume que será Rural.
Zonificación amenaza	AMENAZA_AVNT.shp	SHAPEFILE	Contrato del 2015	Polígono	EPSG: 3116 MAGNA-SIRGAS / Colombia Bogota	Insuno del fenómeno de amenaza de avenida torrencial con los tres niveles de amenaza (Alta, Media y Baja) correspondiente al dominio
	AMENAZA_FRM.shp	SHAPEFILE	Contrato del 2015	Polígono	EPSG: 3116 MAGNA-SIRGAS / Colombia Bogota zone	Insuno del fenómeno de amenaza de avenida torrencial con los tres niveles de amenaza (Alta, Media y Baja) correspondiente al dominio POT_CategoriaAmenazaTipo de la clase POT_UAB_ZonificacionAmenazas, se debe calcular el atributo Ambito definido por el dominio POT_AmbitoTipo.
	amenaza_incendios.shp	SHAPEFILE	Contrato del 2015	Polígono	EPSG: 3116 MAGNA-SIRGAS / Colombia Bogota zone	Insuno del fenómeno de amenaza por inundación con los tres niveles de amenaza (Alta, Media y Baja) correspondiente al dominio POT_CategoriaAmenazaTipo de la clase POT_UAB_ZonificacionAmenazas, se debe calcular el atributo Ambito definido por el dominio POT_AmbitoTipo.
	AMENAZA_INUNDACION.shp	SHAPEFILE	Contrato del 2015	Polígono	EPSG: 3116 MAGNA-SIRGAS / Colombia Bogota zone	Insuno del fenómeno de amenaza por inundación con los tres niveles de amenaza (Alta, Media y Baja) correspondiente al dominio POT_CategoriaAmenazaTipo de la clase POT_UAB_ZonificacionAmenazas, se debe calcular el atributo Ambito definido por el dominio POT_AmbitoTipo.
Área en condición de amenaza	No hay información disponible, pero se puede calcular con los insumos disponibles					
Área en condición de riesgo	No hay información disponible, pero se puede calcular con los insumos disponibles					

Matriz de diagnóstico						
Clase	Nombre del archivo	Formato	Fuente	Geometría	Sistema de Proyección	Observación
Clasificación del suelo	CLASIFICACION_DEL_TERRITORIO.shp	SHAPEFILE	Contrato del 2015	Polígono	EPSG: 3116 MAGNA-SIRGAS / Colombia Bogota zone	Insumo que indica la clasificación de suelo empleada en el municipio de Guaduas, el atributo CLASIFICAC deberá ser homologado con el dominio POT_ClasificacionSueloTipo.
	División_Veredal_Guaduas.shp	SHAPEFILE	Secretaría de planeación	Polígono	EPSG: 9377 Magna Sirgas-Origen Nacional	El insumo requiere procesamiento con el fin de obtener el perímetro rural del municipio de Guaduas. Este proceso implica la utilización de los datos disponibles, como la delimitación geográfica del perímetro.
	Barrios.shp	SHAPEFILE	Secretaría de planeación	Polígono	EPSG: 9377 Magna Sirgas-Origen Nacional	El insumo requiere procesamiento con el fin de obtener el perímetro urbano del municipio de Guaduas. Este proceso implica la utilización de los datos disponibles, como la delimitación geográfica del perímetro.
Categoría del suelo rural	2- USOS DEL SUELO GENERAL (MADY).dwg	CAD	PBOT del 2000	Polígono	EPSG: 3116 MAGNA-SIRGAS / Colombia Bogota zone	El insumo consiste en los usos del suelo definidos por el PBOT 2000, y es necesario transformarlos a un formato geográfico. Para lograr esto, se requiere llevar a cabo la homologación de este insumo con los atributos Tipo_Categoría_Rural y Uso_Rural, los cuales están definidos en los dominios POT_CategRuralTipo y POT_UsoSueloRuralTipo, respectivamente.
	USO_SUELO_ctm12_v22SINAP.shp	SHAPEFILE	Secretaría de planeación	Polígono	EPSG: 9377 Magna Sirgas-Origen Nacional	El insumo es un ajuste realizado de los usos del suelo consignados en el PBOT de año 2000, este adicionalmente integra las áreas del SINAP, este insumo deberá homologarse con los atributos Tipo_Categoría_Rural y Uso_Rural, los cuales están definidos en los dominios POT_CategRuralTipo y POT_UsoSueloRuralTipo.
	USO_SUELO.shp	SHAPEFILE	Contrato del 2015	Polígono	EPSG: 3116 MAGNA-SIRGAS / Colombia Bogota zone	El insumo indica el tipo de uso dado a los suelos del municipio de Guaduas, este insumo deberá homologarse con los atributos Tipo_Categoría_Rural y Uso_Rural, los cuales están definidos en los dominios POT_CategRuralTipo y POT_UsoSueloRuralTipo.
Suelo de protección	08-REGLAMENTACION CENTRO HISTORICO.dwg	CAD	PBOT del 2000	Línea	EPSG: 3116 MAGNA-SIRGAS / Colombia Bogota zone	El insumo define el perímetro del centro histórico del casco municipal consignado en el PBOT del año 2000, este insumo requiere un trabajo de digitalización, el cual pueda llevarlo a un insumo geográfico, finalmente se deberá asumir que el valor Patrimonio_cultural para el dominio POT_SueloProteccionTipo.
	USO_SUELO_ctm12_v22SINAP.shp	SHAPEFILE	Secretaría de planeación	Polígono	EPSG: 9377 Magna Sirgas-Origen Nacional	El insumo es un ajuste realizado de los usos del suelo consignados en el PBOT de año 2000, este adicionalmente integra las áreas del SINAP, se deberá extraer las zonas definidas bajo este sistema de clasificación, finalmente se deberá asumir que el valor finalmente se deberá asumir que el valor Areas_Proteccion_Ambiental.Areas SINAP para el dominio Areas_Proteccion_Ambiental.Areas SINAP para el dominio.
Áreas de Actividad	07-AREAS DE ACTIVIDAD.dwg	CAD	PBOT del 2000	Polígono	EPSG: 3116 MAGNA-SIRGAS / Colombia Bogota zone	El insumo corresponde a las áreas de actividad del casco urbano definidas en el PBOT del año 2000, el insumo viene con las siglas del tipo de área de actividad, se debe buscar su equivalencia con respecto al dominio POT_AreaActividadTipo, adicional a esto no se tiene información para el atributo Regimen_Usos que funciona con la estructura POT_EstructuraRegimenUsos, finalmente se deberá realizar un trabajo de procesamiento con el fin de convertirlo a un insumo geográfico.
	Uso_Propuesto.shp	SHAPEFILE	Contrato del 2015	Polígono	EPSG: 3116 MAGNA-SIRGAS / Colombia Bogota zone	El insumo nos habla de las áreas de actividad del casco urbano, se debe buscar la equivalencia del atributo del insumo denominado Uso_Pro, con respecto al atributo Area_Actividad definido por el dominio POT_AreaActividadTipo, adicional a esto no se tiene información para el atributo Regimen_Usos que funciona con la estructura POT_EstructuraRegimenUsos.
Tratamiento urbanístico	10-TRATAMIENTOS-URBANO.dwg	CAD	PBOT del 2000	Polígono	EPSG: 3116 MAGNA-SIRGAS / Colombia Bogota zone	El insumo corresponde a los tratamientos urbanísticos definidos en el PBOT del año 2000, este insumo deberá revisarse y generar su equivalencia con los valores del dominio POT_TratamientoUrbanisticoTipo, , finalmente se deberá realizar un trabajo de procesamiento con el fin de convertirlo a un insumo geográfico.
	Tratamientos_Urb.shp	SHAPEFILE	Contrato del 2015	Polígono	EPSG: 3116 MAGNA-SIRGAS / Colombia Bogota zone	El insumo corresponde a los tratamientos urbanísticos, este insumo deberá revisarse y generar su equivalencia con los valores del dominio POT_TratamientoUrbanisticoTipo.
Sistemas generales	MAPA GENERAL.dwg	CAD	Secretaría de planeación	Línea y Punto	EPSG: 3116 MAGNA-SIRGAS / Colombia Bogota zone	El insumo proporciona un listado de diversos equipamientos o dotacionales del municipio, que incluyen desde instalaciones de salud hasta seguridad. Es necesario realizar una transformación, ya que su geometría actual es de tipo punto. Además, se deben agregar los atributos obligatorios de nivel (municipal), estado y tipo_ambito del dominio POT_UAB_SistemasGenerales.
	1. Revision y Ajuste PBOT\8. Cartografía de Soporte\CARTOGRAFIA_URBANA(BASE\Predial\Predial_Cabecera.shp	SHAPEFILE	PBOT del 2000	Polígono	EPSG: 3116 MAGNA-SIRGAS / Colombia Bogota zone	Se dispone de un insumo que corresponde a la capa predial del casco municipal de Guaduas. Para su filtrado, se debe utilizar el atributo EQUIPAMIEN y se seleccionarán aquellos registros que tengan asignado un valor en dicho atributo. Además, se deberán asignar los atributos obligatorios de nivel (municipal), estado y tipo_ambito del dominio POT_UAB_SistemasGenerales.
	09-MALLA VIAL URBANA.dwg	CAD	PBOT del 2000	Polígono	EPSG: 3116 MAGNA-SIRGAS / Colombia Bogota zone	Malla vial del casco urbano del municipio de Guaduas y centro poblado de Puerto Bogotá, se tiene la equivalencia con el dominio POT_SistemasGeneralesTipo al grupo de vías, la clasificación que presenta en el insumo aunque es del suelo urbano, utiliza valores equivalentes a la zona rural (primer, segundo y tercer orden), finalmente se deberá buscar valores para los atributos nivel (municipal),estado y tipo_ambito del dominio POT_UAB_SistemasGenerales.
	13- MALLA VIAL.dwg	CAD	PBOT del 2000	Polígono	EPSG: 3116 MAGNA-SIRGAS / Colombia Bogota zone	Malla vial del casco urbano del municipio de Guaduas y centro poblado de Puerto Bogotá, se tiene la equivalencia con el dominio POT_SistemasGeneralesTipo al grupo de vías, la clasificación que presenta en el insumo aunque es del suelo urbano, utiliza valores equivalentes a la zona rural (primer, segundo y tercer orden), finalmente se deberá buscar valores para los atributos nivel (municipal),estado y tipo_ambito del dominio POT_UAB_SistemasGenerales.
	VIA_FERREA.shp	SHAPEFILE	Contrato del 2015	Línea	EPSG: 3116 MAGNA-SIRGAS / Colombia Bogota zone	Insumo de la infraestructura del sistema de transporte férreo, este deberá transformarse tanto la geometría dado que está en tipo línea y el modelo LADM_COL-POT lo solicita en tipo polígono.
	1. Revision y Ajuste PBOT\8. Cartografía de Soporte\CARTOGRAFIA_URBANA\TEMATICO\Sistema_vial\Sistema Vial.shp	SHAPEFILE	Contrato del 2015	Línea	EPSG: 3116 MAGNA-SIRGAS / Colombia Bogota zone	Insumo que ilustra la red vial del casco urbano del municipio de Guaduas, el atributo categoría deberá buscar su equivalencia con el dominio POT_SistemasGeneralesTipo, adicional a esto se deberá transformar su geometría de línea a polígono.
	Estructuras_Acueducto.shp	SHAPEFILE	Contrato del 2015	Polígono	EPSG: 3116 MAGNA-SIRGAS / Colombia Bogota zone	Insumo de las redes de distribución del municipio, se deberá saber cómo proceder con el insumo dado que esta se encuentra con geometría tipo línea, esto debido a que el modelo LADM_COL-POT exige geometría tipo polígono.
	Redes_Distribucion.shp	SHAPEFILE	Contrato del 2015	Línea	EPSG: 3116 MAGNA-SIRGAS / Colombia Bogota zone	Insumo de las redes de distribución de acueducto del municipio, se deberá saber cómo proceder con el insumo dado que esta se encuentra con geometría tipo línea, esto debido a que el modelo LADM_COL-POT exige geometría tipo polígono.
	Localizaacion_PTAR.shp	SHAPEFILE	Contrato del 2015	Polígono	EPSG: 3116 MAGNA-SIRGAS / Colombia Bogota zone	El insumo proporciona información sobre las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del sistema de alcantarillado del casco urbano. Es necesario asignar los atributos de nivel (municipal), estado y tipo_ambito del dominio POT_UAB_SistemasGenerales a estas PTAR.
	Redes_Alcantarillado.shp	SHAPEFILE	Contrato del 2015	Línea	EPSG: 3116 MAGNA-SIRGAS / Colombia Bogota zone	Insumo de las redes de distribución de alcantarillado del municipio, se deberá saber cómo proceder con el insumo dado que esta se encuentra con geometría tipo línea, esto debido a que el modelo LADM_COL-POT exige geometría tipo polígono.

Fuente: Swiss Tierras Colombia

2. Recursos requeridos

Para realizar la migración de un POT de un municipio al estándar LADM_COL – POT se requieren diferentes recursos para que este proceso pueda ser realizado de forma exitosa, a continuación, se detallan los recursos requeridos:

Recurso humano

- **Especialista Temático SIG:** Se requiere un profesional con experticia en procesamiento de datos; con capacidad de analizar, estructurar y gestionar información geográfica y alfanumérica.
- **Especialista Temático Municipal.** Es necesario involucrar un profesional de la Secretaría de Planeación del municipio que conozca su plan de ordenamiento territorial, de preferencia que tenga una memoria histórica relativa a las diferentes actualizaciones y ajustes que haya tenido el instrumento.
- **Especialista Tecnológico:** Para los procesos de transformación, se requiere de un profesional que tenga capacidades técnicas para generar automatizaciones que permitan el procesamiento de los datos de forma masiva. Existe la posibilidad que el Especialista Temático GIS tenga estas capacidades o que esta función se simplifique llevando la información a una estructura intermedia genérica, para que esto se realice mediante una ETL genérica.

Recurso de software

El proceso de migración de información al modelo LADM_COL – POT requiere del uso de una base de datos que permita centralizar la información alfanumérica y geográfica, también es necesario contar con un cliente SIG, que permita realizar el procesamiento de la información geográfica y utilizar el software de su preferencia para realizar la implementación del ETL.

Recurso de hardware

El recurso de hardware requerido para realizar la tarea de migración de datos al modelo LADM_COL – POT va depender de varios factores como es el volumen de información a gestionar, el formato en que se encuentra los insumos debido a que se puede requerir un software específico para su gestión el cual requiera ciertas especificaciones mínimas de hardware para su instalación. Sin embargo, en ejercicios de migración de planes de ordenamiento de municipios como el de Guaduas Cundinamarca se evidenció que el nivel de cómputo requerido no es muy avanzado, siendo posible realizar la migración de forma exitosa haciendo uso de un computador portátil que tenga 16 GB de memoria RAM, un procesador Core i5 y al menos 256 GB de disco duro.