LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN, ASEGURAMIENTO Y PUBLICACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

AGENCIA NACIONAL DE TIERRAS
DIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL ORDENAMIENTO SOCIAL DE LA PROPIEDAD
SUBDIRECCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE TIERRAS

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 5

OBJETIVO 10

ALCANCE 10

1. DISPOSICIONES GENERALES 10

1.1. Campo de Aplicación 10

1.2. Frecuencia de actualización de los lineamientos de Información Geográfica 11

2. COMPONENTES TECNICOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ANT 11

2.1. Estructura de Almacenamiento de Información Geográfica ANT 11

2.2. Arquitectura SIG de la ANT 13

2.3. Software 16

2.4. Hardware 16

2. LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA CAPTURA, CARGUE Y ACTUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA 17

2.1. Estructuración para almacenamiento de la información 17

2.2. Captura de Información Geográfica 22

2.2.1. Metodología de captura. 22

2.2.2. Estrategia de post-proceso. 23

2.2.3. Software 25

2.3. Información proveniente de instrumentos ópticos 25

2.3.1. Metodología de captura 25

2.4. Información proveniente de Percepción Remota 26

2.4.1 Parámetros Espaciales 26

Parámetros Radiométricos: 26

Parámetros adicionales: 27

2.5. Sistema de referencia y proyección cartográfica 27

2.6. Metadatos Geográficos 28

2.7. Validación de la calidad 30

2.8. Salidas gráficas 31

2.9. Fuentes externas de información 33

2.10. Servicios WEB 33

3. ANEXOS 34

REFERENCIAS 43

Lista de Figuras

Figura 1. Modelo LADM base 11
Figura 2. Modulo LADM_COL Topografía 12
Figura 3. Arquitectura SIG propuesta ANT 14
Figura 4 Vista Arquitectura SIG ANT Catastro Multipropósito 15
Figura 5 Estructura de Almacenamiento directorios INFO_SUBDIR por área misional 18
Figura 6. Ejemplo de Archivos de Almacenamiento 19
Figura 7. Codificación Información Geográfica 20
Figura 8. Codificación Información Geográfica, CASO SEJUT 21
Figura 9. Compresión de Archivos Geográficos 22
Figura 10. Estructura de Almacenamiento Archivos Rinex 24
Figura 11. Generación de inventario de activos de información 29
Figura 12. Formulario Inventario de Información geográfica 29
Figura 13. Construcción metadatos fuentes externas 30
Figura 14. Formato Salidas Gráficas 32

INTRODUCCIÓN

La Agencia Nacional de tierras (ANT) establecida a través del *Decreto 2663 de 2015* como una organización de la rama ejecutiva que atiende de manera especializada la ejecución de políticas de ordenamiento social de la propiedad rural, ha definido dentro de sus procesos misionales la construcción y desarrollo de un sistema de información denominado Sistema de Información de Tierras (SIT), cuya responsabilidad esta en la Subdirección de Sistemas de Información de Tierras (SSIT); este sistema será una herramienta transversal de integración, administración y mantenimiento de la información de carácter alfanumérico y geográfico, la cual permitirá su disponibilidad, visualización, acceso y uso para la toma de decisiones relacionadas con la identificación de duplicidades en la ejecución de los programas de acceso a tierras, así como la determinación y viabilidad en el desarrollo de planes o proyectos de infraestructura de la Nación, dispondrá la información asociada a la gestión, el acceso y la formalización de tierras y apoyará en la formulación e implementación de los planes de ordenamiento social de la propiedad rural.

Bajo este contexto, la creación del SIT requiere dentro de sus actividades de diseño y construcción, la integración del componente geográfico como un elemento fundamental que permita la correcta representación de la información geográfica asociada a la información de tipo alfanumérico resultado de los procesos misionales desarrollados por la Agencia. Así mismo, este componente está orientado a servir como soporte informático de las actividades de ordenamiento social de la propiedad que se desarrollan en el marco del catastro multipropósito a nivel Nacional. La integración del componente geográfico al SIT, demanda el diseño y la construcción de un sistema de información geográfica (SIG) como un instrumento fundamental que permita la gestión, producción, almacenamiento, administración y publicación de información geográfica al interior de la entidad y que al mismo tiempo se encuentre alineado en el marco de la administración y gestión e interoperabilidad de información geográfica dentro del catastro multipropósito, Para garantizar la completa interacción e interoperabilidad de datos entre las diferentes entidades estatales que hacen parte de esta iniciativa el componente geográfico de la ANT deberá estar alineado con el modelo **LADM (***Land Administration Domine Model*), modelo sobre el cual, las diferentes entidades participantes de la captura y administración de información espacial construyen sus sistemas de información geográfica.

Por lo anterior, el presente documento describe los lineamientos, componentes, instrumentos y estándares para la captura, estructuración y gestión de la información de carácter geográfica dentro de la Agencia Nacional de Tierras.

El documento se presenta en tres secciones, la primera describe las consideraciones generales en la gestión de información geográfica al interior de la ANT, la segunda sección

muestra los componentes que hacen parte del SIG de la ANT y finalmente la tercera sección define los lineamientos generales para la captura, cargue y actualización de información geográfica.

DEFINICIONES (Términos y Siglas)

Base de datos: Colección o depósito de datos integrados, almacenados en soporte secundario (no volátil) y con redundancia controlada. Los datos, que han de ser compartidos por diferentes usuarios y aplicaciones, deben mantenerse independientes de ellos, y su definición (estructura de la base de datos) única y almacenada junto con los datos, se ha de apoyar en un modelo de datos, el cual ha de permitir captar las interrelaciones y restricciones existentes en el mundo real (Piattini & Castaño, 1999).

Calidad de la Información: Comprende la totalidad de las características de un producto o servicio tal que le confieren su aptitud para satisfacer unas necesidades explícitas o implícitas (Ariza, 2002)

Catastro Multipropósito (IGAC, 2017)**:** Herramienta que permitirá disponer de la información predial para contribuir a la seguridad jurídica del derecho de propiedad inmueble, al fortalecimiento de los fiscos locales, al ordenamiento territorial y la planeación social y económica.

Datum: Punto origen de coordenadas, estrictamente materializado y en el cual se garantiza que no exista divergencia de la vertical, el brinda la orientación y ubicación del elipsoide de referencia sobre el cual se define el sistema de referencia (Sánchez Rodriguez, Adopción del Marco Geocéntrico Nacional de Referencia MAGNA-SIRGAS como datum Oficial de Colombia, 2004)

Geodesia[1]: Ciencia de la tierra que permite determinar su forma y figura (Torge, W., & Müller, J. (2012). Geodesy. Walter de Gruyter.), junto con el campo gravitacional externo, además del estudio y cálculo de los diferentes fenómenos que en ella coexisten.

Geoide: Superficie fisicomatemática que representa la forma real de la tierra, y sobre la cual deben estar referidas las alturas normales de cada una de los puntos pertenecientes o sirvan como densificación al marco de referencia.

Geoservicios: Conjunto de servicios vía web, que permiten el despliegue y consulta de información geográfica, tales como WFS (Web Feature Service), WMS (Web Map Service), KML (Keyhole Markup Language), WMTS (Web Map Tile Service), entre otros**.**
Sistema Satelital de Navegación Global[2]-GNSS: Es el sistema global de navegación que permite el posicionamiento a través de las constelaciones de satélites artificiales dispuestas,

[1] Helmert (1880/1884)
[2] Por sus siglas en inglés Global Navigation Satellite System.

como también el uso de sistemas de aumentación para la ubicación del usuario sobre la superficie terrestre (Hofmann-Wellenhof, Lichtenegger, & Wasle, 2008)

Información Geográfica: Conjunto de datos, símbolos y representaciones organizados para conocer y analizar las condiciones físicas, geográficas, sociales, económicas y ambientales del territorio.

INTERLIS: Lenguaje descriptivo de geodatos compacto, que permite el intercambio de información, junto con su correcta validación (Keller, 1999).

Land Administration Domine Model - LADM[3]: Es el modelo de administración de tierras que intenta proveer un vocabulario global estandarizado de datos de modelo de datos para la administración de tierras. Es un estándar internacional que simula el desarrollo de software y acelera la implementación de sistemas de administración de tierras (Lemmen, Oosterom, & Bennett, 2014).

Latitud: Longitud de arco medida sobre un meridiano desde la línea del ecuador, hasta el punto de interés del observador.

Longitud: Longitud de arco medida sobre un paralelo desde meridiano de greenwhich hasta el punto de interés del observador.

MAGNA-ECO: Conjunto de estaciones de recepción de información GNSS, cuya recepción es de forma continua durante las 24 horas del día los 365 días del año. Estas estaciones hacen parte del Marco de Referencia Nacional y sirven como densificación al marco de referencia SIRGAS.

Marcos de referencia: Se define como la materialización del sistema de referencia, a partir de la definición de puntos físicos de alta precisión sobre el sistema de referencia (Sánchez Rodriguez, Adopción del Marco Geocéntrico Nacional de Referencia MAGNA-SIRGAS como datum Oficial de Colombia, 2004) y que aportan a los parámetros de orientación terrestre.

Meridiano: Plano que pasa por los polos del mundo y por el cenit del observador (Diaz Covarrubias, 1868).

Consorcio de datos geoespaciales abiertos[4]-OGC: el cual proyecta los diferentes formatos de intercambio, consulta y publicación de información geográfica.

[3] Por sus siglas en inglés Land Administration Domine Model
[4] OGC, por sus siglas en inglés Open Geospatial Consrotium

Producto Geográfico: Conjunto de datos geográficos vectoriales o raster[5], relacionados y estructurados como una representación de los elementos presentes sobre un área de la superficie terrestre. El producto es elaborado a partir de requerimientos y especificaciones técnicas definidas previas al proceso productivo.

RINEX: Formato de intercambio libre entre receptores proveniente de receptores GNSS, cuya información contenida permite el intercambio de datos GNSS para la determinación de coordenadas geodésicas a un punto (Hofmann-Wellenhof, Lichtenegger, & Wasle, 2008).

Sistema de información Geográfico (SIG)[6]: Conjunto de elementos (hardware y software) que permiten el análisis de información correctamente ubicada en un determinado espacio geográfico.

Sistemas de referencia: El conjunto de convenciones y conceptos teóricos que permiten la transformación, determinación y modelamiento de coordenadas (Sánchez Rodriguez, Adopción del Marco Geocéntrico Nacional de Referencia MAGNA-SIRGAS como datum Oficial de Colombia, 2004) de las coordenadas sobre una superficie física o matemática que representa a la tierra. Los sistemas de referencia también describen la posición y movimiento de la tierra y de otros cuerpos celestes (Torge & Müller, 2012).

WGS84[7]: Es la definición abstracta, ideal y geométrica de la tierra, definida como un elipsoide biaxial de revolución sobre la cual se encuentran referidos los satélites artificiales GNSS.

WMS: Servicio de capas de información geográfica estándar, que permite publicar los datos espaciales de forma gráfica.

[5] Conjunto de datos matricialmente ordenados por celdas o pixeles, los cuales representan atributos de cada element capturado (Andrés, 2001)
[6] Geographic Information Systems (GIS) in Public Health, International Encyclopedia of Public Health (Second Edition), Pages 253–255
[7] World Geodesy System 1984

OBJETIVO

Definir los lineamientos y estándares básicos que garanticen y aseguren la correcta generación, adquisición, suministro, divulgación y calidad de los datos e información geográfica producida a partir de las actividades y procesos misionales de la Agencia Nacional de Tierras (ANT) en pro de la correcta construcción del Sistema de Información de Tierras (SIT) y apoyo a las actividades asociadas del componente geográfico de los planes de ordenamiento social de la propiedad rural en la nación.

ALCANCE

Los lineamientos descritos en este documento son de cumplimiento para todas las dependencias de la Agencia Nacional de Tierras (ANT), funcionario, contratista, colaborador o tercero que que presten sus servicios o tengan alguna relación con la Agencia, así como para quienes ejecuten actividades tales como:

- Captura de información geográfica a partir de comisiones de campo.
- Producción de información geográfica a través de procesos de georreferenciación y procesamientos de datos espaciales.
- Edición, almacenamiento y producción de información geográfica producto de los procesos misionales de la entidad.
- Gestión de información geográfica interna y externa a la Agencia Nacional de Tierras

1. DISPOSICIONES GENERALES

1.1. Campo de Aplicación

La aplicación de los estándares descritos dentro de este documento proporciona al lector los instrumentos, estructura e instrumentos para las correctas prácticas en la producción, manejo y estructuración de datos e información geográfica dentro de la ANT, los cuales permitirán al productor de información geográfica generar información oportuna, confiable e interoperable para cada una de las áreas misionales de la ANT que utilicen información geográfica como insumo y soporte en la toma de decisiones en sus actividades y procesos que involucren el uso de datos e información georreferenciada.

1.2. Frecuencia de actualización de los lineamientos de Información Geográfica

El contenido del presente documento debe ser evaluado y actualizado con una periodicidad semestral, conforme a los nuevos retos y decisiones que se presenten durante el diseño y construcción del Sistema de información de tierras (SIT). Esto con el fin, de propender que el componente geográfico del SIT sea consistente, vigente y eficiente apoyando los diferentes requerimientos y necesidades soportados en información geográfica al interior de la entidad.

2. COMPONENTES TECNICOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ANT

2.1. Estructura de Almacenamiento de Información Geográfica ANT

El modelo de datos adoptado por la ANT para la estructuración de la información en el Sistema Integrado de Tierras y por ende para los *datos geográficos,* es el modelo *Land Administracion Domain Model* (LADM), el cual se define como el estándar para la administración de tierras dentro de la norma ISO 19152 a través del modelado de los paquetes base para la estructura de la información, tal como se presenta a continuación: Para la implementación de este modelo, en Colombia se ha realizado una extensión, sin

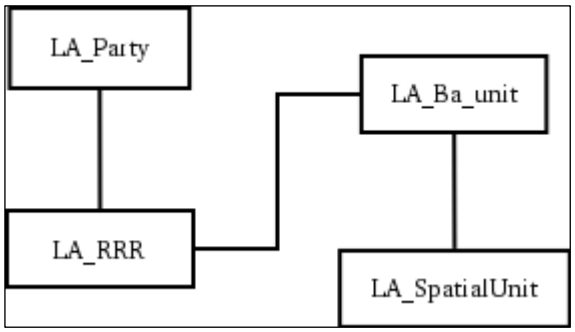

Figura 1. Modelo LADM base

apartar la definición base del modelo LADM, el cual se presenta como un modelo conceptual denominado LADM_COL, siendo este una extensión a la información particular administrada por los diferentes estamentos estatales de la Nación.

Por su parte la Agencia Nacional de Tierras ANT acogiendo esta iniciativa nacional ha proyectado una extensión del modelo LADM_COL hacia el interior de la agencia,

teniendo como base los diferentes datos producidos por las direcciones técnicas de la ANT. En este contexto, el sistema de información geográfica la ANT junto con su correspondiente base de datos geográfica serán diseñados dentro de dicho modelo. Una primera versión del componente Topografía del modelo LADM_COL de la Agencia Nacional de Tierras se presenta en la figura 2.

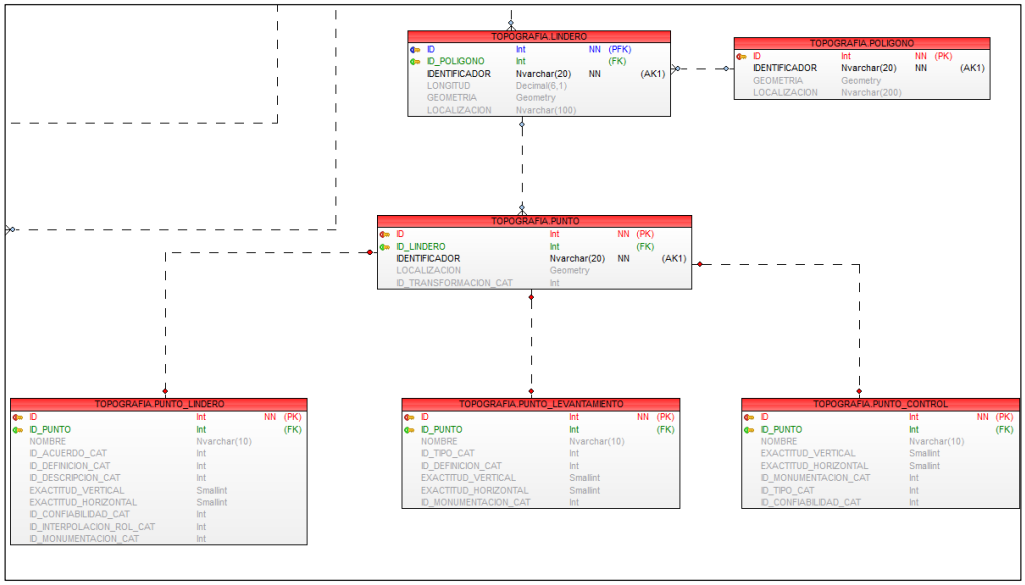

Figura 2. Modulo LADM_COL Topografía

Este diseño fue construido por la Subdirección de Sistemas de Información de Tierras y tiene por objeto dar la base sobre la cual la información geográfica se debe estructurar dentro de la base de datos espacial de la ANT.

Por otra parte, para garantizar la interoperabilidad de la información geográfica producida por la ANT, la implementación del modelo LADM_COL se efectuará a través del lenguaje de modelado INTERLIS, el cual permite la validación, transferencia y consulta de información (incluyendo el componente espacial) asociada a la administración territorial, garantizando así la veracidad e integridad de los datos producidos, almacenados y consultados, a través de los mecanismos informáticos dispuestos por la ANT, tales como: el SIT, portal de datos abiertos, geoportal y servicios geoespaciales. De forma que, la consulta de la información geográfica siempre se realice a través del geoservicios, el cual será implementado con las herramientas y licencias SIG adquiridas por la ANT, actualmente será mediante la ELA (Enterprise License Agreement) por parte del distribuidor ESRI Colombia.

Lo anterior, busca cambiar el paradigma en términos de la implementación de *shapefiles* por el consumo de servicios geográficos y visores que se construyan, con el fin de mejorar las buenas prácticas en la administración de información geográfica, garantizar la seguridad de la información, evitando fugas de información misional o violaciones al componente de seguridad propuesto por la Subdirección de Sistemas de Información de Tierras SSIT.

2.2. Arquitectura SIG de la ANT

Como una propuesta para armonizar la información espacial y alfanumérica al interior de la ANT que garantice a los diferentes usuarios la consistencia, estructura y calidad del dato, se propone una arquitectura SIG orientada a servicios (SOA), estos servicios estarán dispuestos para ser utilizados por usuarios que juegan un rol de productores y/o consumidores de servicios web geográficos en el manejo y administración de información geográfica al interior de la ANT.

La figura a continuación presenta de forma esquemática la arquitectura propuesta para la gestión, producción y consulta de la información geográfica de la ANT:

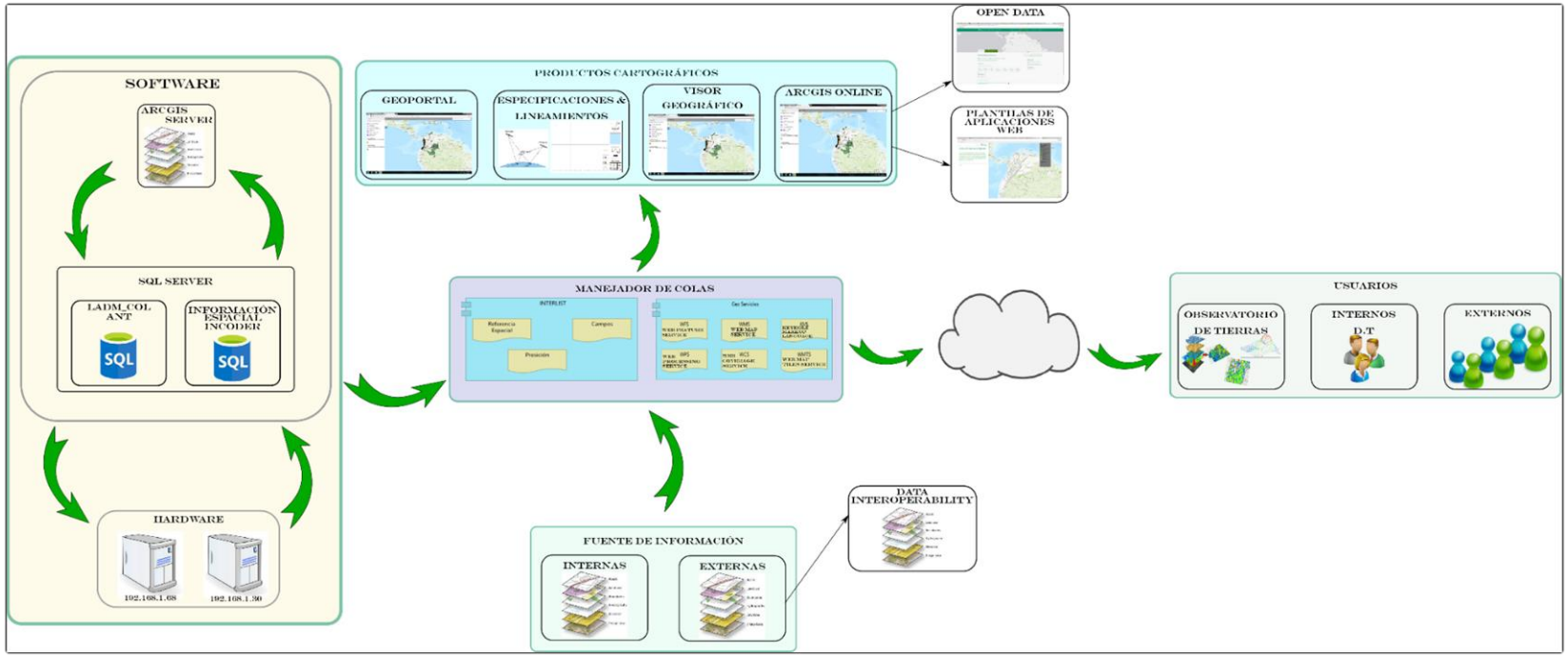

Figura 3. Arquitectura SIG propuesta ANT

Como otra vista de la arquitectura del SIG de la ANT, se presenta el siguiente esquema, este contempla las diferentes rutas para la información proveniente del ejercicio del barrido predial y el Catastro Multipropósito:

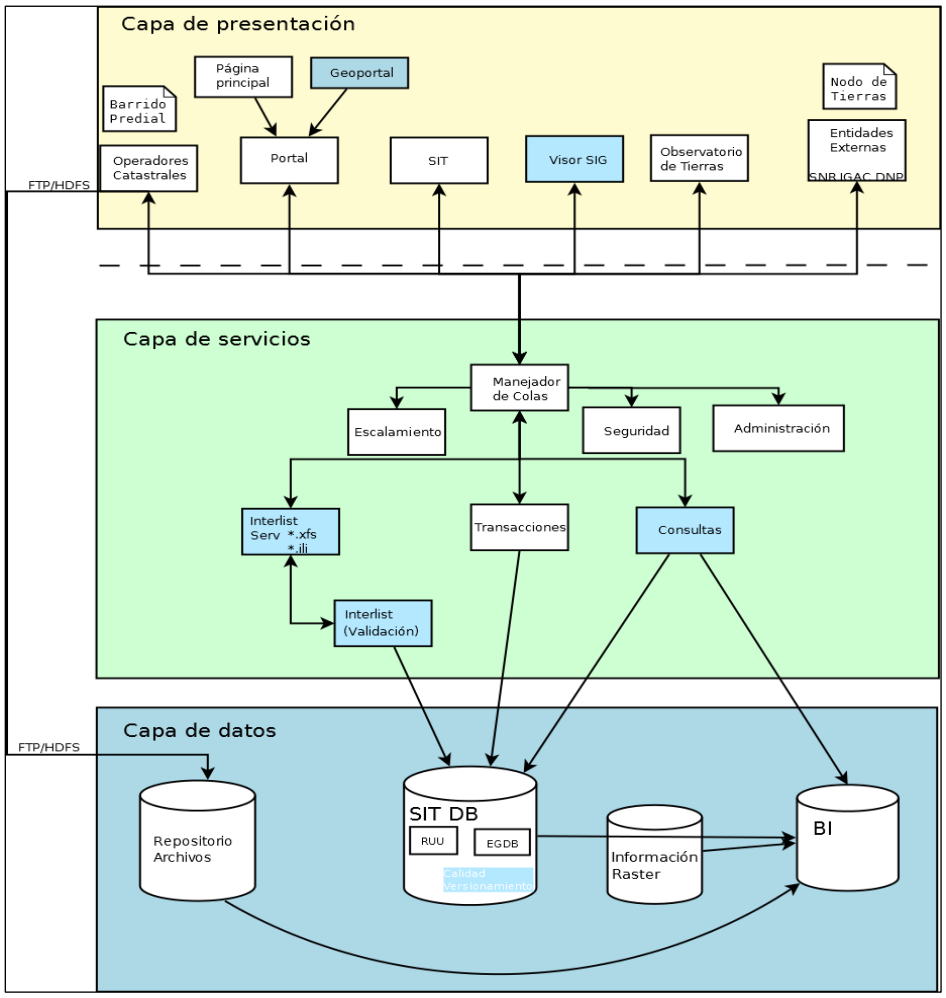

Figura 4 Vista Arquitectura SIG ANT Catastro Multipropósito

2.3. Software

La ANT ha dispuesto implementar como herramienta informática para la consulta, cargue y estructuración de la información geográfica la suite de productos provistos por ESRI, a través de la adquisición del esquema de licenciamiento, soporte y asesoría (ELA), dentro del cual se busca hacer uso de cada uno de los artefactos de software que se proveen con el fin de dar un máximo de aprovechamiento y facilidad en la construcción, administración y publicación del componente geográfico articulado dentro del SIT.

La ELA adquirida por la ANT cuenta con un conjunto de herramientas ArcGIS; por esta razón y sin excepción alguna, el funcionario, contratista, colaborador o tercero de la ANT que desempeñe algunas actividades relacionada con la consulta y construcción de información geográfica deben hacer uso de dicho conjunto de herramientas.

Por otra parte, el motor de base de datos adoptado por la ANT para el modelamiento, la consolidación y estructuración de información alfanumérica y espacial es SQL Server, por ende, toda la información que se construya o almacene debe estar bajo la implementación de la única base de datos corporativa espacial y bajo este motor de base de datos.

2.4. Hardware

La configuración física con la que cuenta la arquitectura SIG de la ANT posee tres (3) servidores disponibles, los cuales se describen a continuación:

1. SRVBGARCGIBDPRO: Servidor en el que se encuentra alojada la base de datos geográfica.
2. SRVBGARCGIAPPRO: Servidor en el que se encuentra instalado el servidor de aplicaciones ArcGIS Server.
3. SRVDBSQL03: Servidor en el cual se almacena la información no estructurada de la ANT.

2. LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA CAPTURA, CARGUE Y ACTUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

2.1. Estructuración para almacenamiento de la información

En el marco de las competencias y los procesos de la Dirección de Gestión del Ordenamiento Social de la Propiedad, para las actividades que involucran el barrido predial, entre las que se encuentra la estructuración de la información geográfica, la Subdirección de Sistemas de Información de Tierras, se dispuso temporalmente el servidor SRVDBSQL03 (actualmente en la dirección 192.168.1.30) para el acopio de la información producida y almacenada por las diferentes direcciones técnicas de la ANT, con la estructura de archivos que se presenta en esta sección.

La disposición de directorios y subdirectorios presentados por la SSIT se encuentran localizados en la ruta del servidor SRVDBSQL03\Disco SIG\INFO_SUBDIR y presenta la siguiente estructura de archivos:

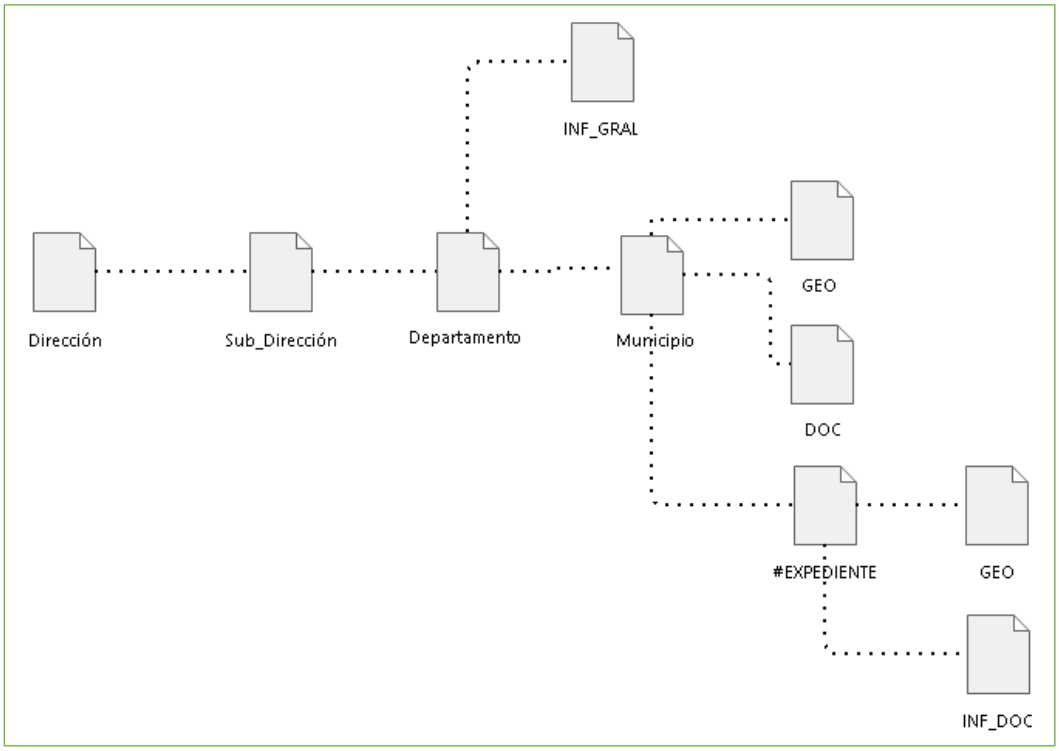

Figura 5. Estructura de carpetas contenedoras de información

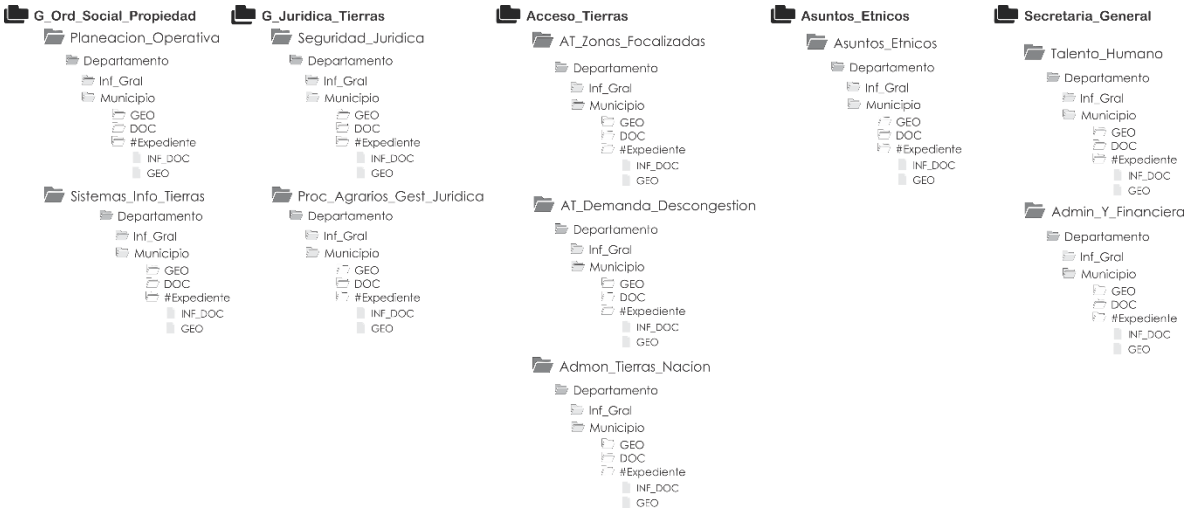

Figura 5 Estructura de Almacenamiento directorios INFO_SUBDIR por área misional

Carpetas que estarán a nivel de Departamento:

1. **INF_GRAL**: Aloja la información que contenga datos relevantes a todo el departamento como listas específicas de: adjudicación de baldíos, estadísticas generales, informes a nivel departamental entre otros.

2. **MUNICIPIO:** se encuentra dividido en tres carpetas contenedoras así:

   a. **GEO:** Archivos correspondientes con el tema geográfico, post-proceso, bases de datos geográficas, shapefiles, archivos componentes de mapas, entre otros, vinculados a procesos misionales de cada dependencia que deben ser almacenados dentro del respectivo subdirectorio en la carpeta.

   b. **DOC**: Esta carpeta contendrá archivos documentales relacionados con la información geográfica que tiene la carpeta "**GEO",** es decir imágenes de levantamientos, fotos, planos, dibujos, en sus diferentes formatos (.pdf .doc. docx,.jpg, .xls .xlsx, entre otros)

   c. **# EXPEDIENTE:** Esta carpeta se nombrará de acuerdo a la identificación del número de expediente, que ha sido determinando por cada una de las subdirecciones para el manejo de sus procesos misionales, ejemplo:

 # EXPEDIENTE =B05064900012014

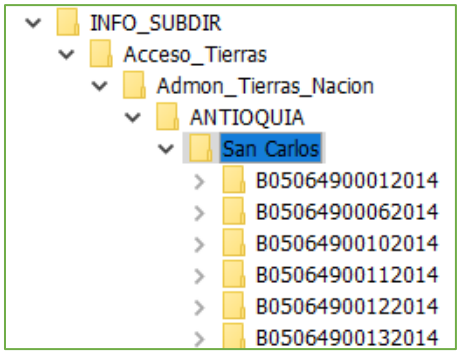

Figura 6. Ejemplo de Archivos de Almacenamiento

Esta carpeta también esta subdividida en dos carpetas contenedoras, así:

i. **GEO:** Archivos correspondientes con el tema geográfico, postproceso bases de datos geográficas, shapefiles, archivos componentes de mapas, entre otros, vinculados a procesos misionales de cada dependencia que deben ser almacenados dentro del respectivo subdirectorio en la carpeta.

ii. **INF_DOC**: Esta carpeta contendrá archivos documentales relacionados con la información geográfica que tiene la carpeta "**GEO",** es decir imágenes de levantamientos, fotos, planos, dibujos, en sus diferentes formatos (.pdf .doc. docx. jpg, .xls .xlsx, entre otros)

Tabla 1. Codificación tipos de Archivo

Código	TIPO ARCHIVO	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ACOPIO
01	Base de datos geográfica	File o Personal Geodatabase	Comprimido
02	MXD	Archivos de mapa (ESRI)	Comprimido
03	CAD	Archivos de AutoCAD (e.g DWG)	Comprimido
04	Shape File	Archivos espaciales (ESRI)	Comprimido
05	DXF	Drawing Exchange Format por sus siglas en	No Aplica
06	Imágenes	Formatos TIFF, PNG, JPG, entre otros	Comprimido
07	Geodésicos	Archivos RINEX, GPX, MAP, entre otros	Comprimido

08	Documentos	Archivos de Microsoft Office u Open Office	No Aplica
09	PDF	Archivos de PDF o GEOPDF	No Aplica
10	KMZ	Keyhole Marckup Language por sus siglas en	No Aplica
11	Interlis	Archivos de intercambio (ILI, XML)	No Aplica
12	Archivos de texto plano	Archivos TXT	No Aplica
13	Archivos Pos-proceso	Archivos, rinex, crudos y postproceso	Comprimido
14	Otro	Cualquier otro tipo de archivo geográfico	No Aplica

Para estandarizar el almacenamiento de cada uno de los archivos que vinculen información espacial se deben seguir las siguientes indicaciones:

- Todo archivo que relacione total o parcialmente datos o información espacial debe seguir la siguiente codificación:

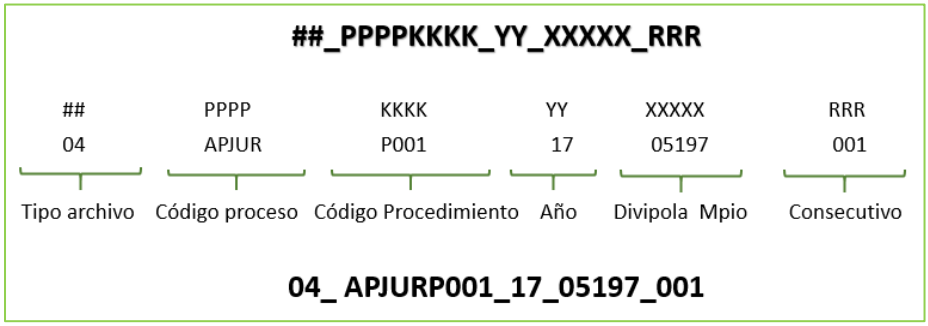

Figura 7. Codificación Información Geográfica

Para el caso especial de la Dirección de Gestión Jurídica de Tierras, se agregarán dos letras adicionales al código para tener una mayor especificación del procedimiento que se catalogara, así:

RECUPERACIÓN (RE)
DESLINDE (DE)
EXTINCIÓN (EX)
CLARIFICACIÓN (CL)
FORMALIZACIÓN (FO)

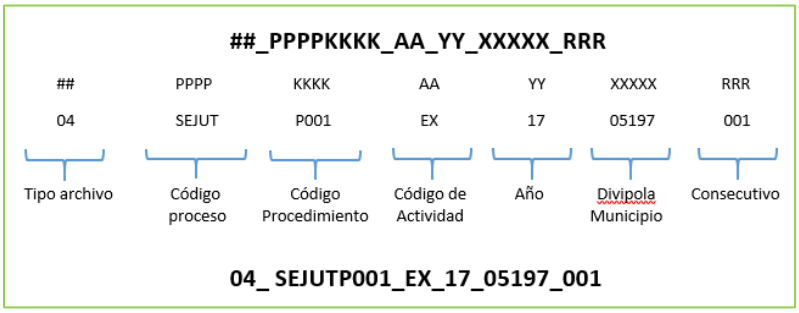

Figura 8. Codificación Información Geográfica, CASO SEJUT

En donde:

Tabla 2. Código del archivo (nombramiento)

TIPIFICACIÓN	DEFINICIÓN
##	Clasifica el tipo de archivo que se está asegurando (véase Tabla 2),
PPPP	Identifica el proceso misional al que se relaciona la información (véase Anexo 1)
KKKK	Identifica el procedimiento que suple el proceso misional
YY	Describe el año de generación y/o actualización del archivo
XXXXX	Refiere el código de los municipios (DIVIPOLA).
RRR	Acota el consecutivo del tipo de archivo que se almacena

- Si la composición de la información se basa en una serie de archivos (por ejemplo, los *Shape Files, MAP, GPX*, entre otros), estos se deben comprimir dentro de un solo archivo, definirlos de acuerdo a la Tabla 1 y al Anexo 1 e identificarlos tal como se presenta en la figura 7. Por otra parte, y con el fin de llevar un control sobre la información que se almacene dentro de la estructura definida anteriormente, la SSIT ha dispuesto en formato SHAREPOINT una tabla, la cual se puede encontrar en el siguiente enlace:

https://incoder.sharepoint.com/sites/MetadataAseguramientoInformacionServidor/Lists/Tabla_Principal/Allitemsg.aspx#InplviewHasha9efc8d2-be49-482f-93d7-c1594353afd9=ShowInGrid%3DTrue

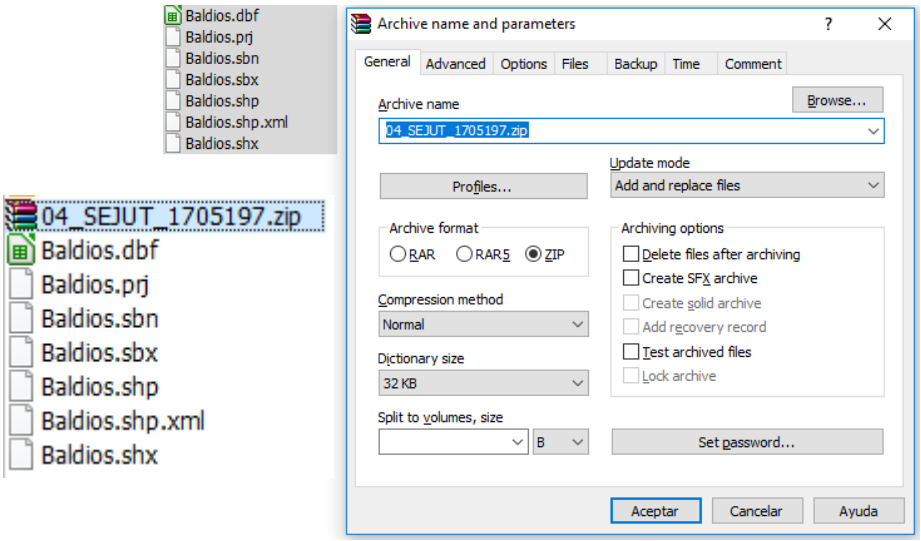

Figura 9. Compresión de Archivos Geográficos

2.2. Captura de Información Geográfica

Para la definición en el componente geográfico de la información construida por parte de las direcciones técnicas, o como soporte de las diferentes inspecciones oculares que los procesos misionales de la ANT requiera; es importante definir las consideraciones técnicas sobre las cuales se debe realizar la captura de información y de esta forma obtener los niveles de precisión requeridos para cada uno de los puntos que componen los diferentes polígonos o líneas, respaldados a través de la correcta construcción de sus metadatos.

Es este contexto la información proveniente de comisiones en campo que hayan requerido de rastreos GNSS (Global Navigation Satellite System), deben estar acompañadas de su respectivo post-proceso, siguiendo la metodología descrita a continuación.

2.2.1. Metodología de captura.

La metodología de levantamiento de información GNSS para la ANT se define a través de levantamientos de tipo diferencial, los cuales garantizarán el ajuste del punto con el amarre a las estaciones MAGNA-ECO, o alguno de los puntos monumentados que hagan parte de la red geodésica de primer orden pertenecientes al IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi). Si por algún

motivo, no es posible garantizar que el procesamiento de los datos se encuentre asociado a los puntos de la red geodésica nacional del IGAC, debido a la extensión que comprendan la distancia que compone el vector comprendido entre la estación MAGNA-ECO y el punto de interés, se propone como una alternativa que se haga su respectivo procesamiento teniendo como base las estaciones pertenecientes a la GEORED del Servicio Geológico Nacional.

2.2.2. Estrategia de post-proceso.

Para la información capturada en campo mediante la implementación de los sistemas GNSS, la precisión en el cálculo de los puntos debe estar por el orden submétrico y llegar como máximo a los 50 cm de error, garantizando que el PDOP (Dilution of Precision) se encuentre en un valor máximo de 4[8] y con un mínimo de 6 satélites capturados en cada época de observación. Las líneas base no deben ser superiores a 80 kilómetros para garantizar que existan sobre los puntos la presencia de la misma constelación y se garantice un correcto ajuste en retrasos ionosféricos y troposférico. Por otra parte, es importante que dentro de las estadísticas de cada punto procesado se obtenga como resultado un RMS[9] (Error medio cuadrático) por debajo de 1 metro y que las desviaciones estándar a cada una de las componentes: Latitud (φ), Longitud(λ) y Altura (h) estén por el orden de los centímetros.

En cuanto a los retrasos atmosféricos dentro del procesamiento de datos GNSS mencionados anteriormente, los modelos a implementar para cada uno son:

Tabla 3 Modelos atmosféricos para procesamiento GNSS

Retraso	Modelo
Ionosférico	Klobuchar
Troposférico	Saastamoinen

Para aquellos puntos tomados en campo y sobre los cuales no exista disponibilidad de una estación permanente de las redes anteriormente mencionadas, se debe implementar como estrategia de procesamiento, la estrategia denominada PPP (Precise Point Position), incluyendo funciones de mapeo de Neill para el retraso troposférico, L3 (combinación lineal entre las

[8] El valor del PDOP es adimensional

[9] Por sus siglas en inglés Root Mean Squeare

frecuencias L1 y L2) para el retraso ionosférico y los fenómenos de carga oceánica y desplazamientos en el polo.

Si el receptor es de una frecuencia, es importante que para cada punto capturado en campo se garantice un mínimo de 40 minutos de recepción y con distancias a línea base no superiores a los 60 kilómetros.

En cuanto con los ficheros producto de la captura en campo, estos deben estar en formato RINEX (Receiver INdependet EXchange Format), versión 2.0.

Todos los puntos tomados deben ser nivelados, implementando la metodología de nivelación de puntos GNSS del IGAC disponible en (http://www.igac.gov.co/wps/wcm/connect/5c9cb480469f7a7eb00eb8923ecdf8fe/obtencion+de+alturas+5.pdf?MOD=AJPERES).

Por otra parte, todos los puntos deben estar ajustados a la época de referencia 1995.4, época de referencia para la cartografía colombiana. Esto se llevará a cabo aplicando el modelo de velocidades VEMOS, embebido en la herramienta *MagnaSirgasPro*.

Asociado a la estructura de almacenamiento de los archivos de los puntos tomados, es necesario que para el nombramiento o nomenclatura de los puntos producto de los levantamientos topográficos se utilice la siguiente estructura de codificación nombramiento de archivo:

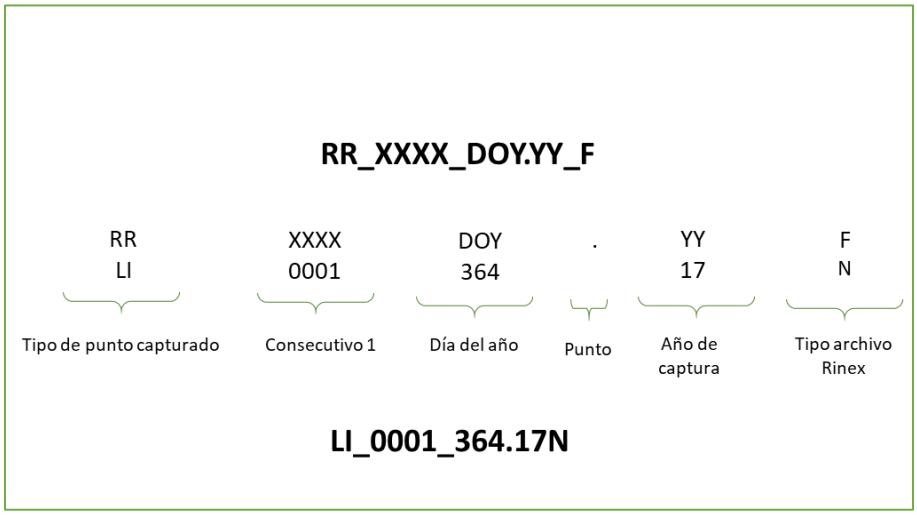

Figura 10. Estructura de Almacenamiento Archivos Rinex

Donde:

Tabla 4. Tipificación estructura de almacenamiento archivos RINEX

TIPIFICACIÓN	DEFINICIÓN
RR	Clasifica el tipo de objeto capturado en campo de acuerdo a la clasificación definida por el área de geografía y topografía de la ANT (*En construcción*), por ejemplo: LI (Lindero), PO (Poste), VI (Vía), entre otros.
XXXX	Acota el consecutivo del tipo de archivo que se almacena
DOY	Identifica el día del año GPS
YY	Describe el año de generación y/o actualización del archivo
F	Tipo de archivo Rinex que corresponde a 3 categorías: O (Observaciones), N (Navegación) y M (Meteorología)

2.2.3. Software

Para el desarrollo de la actividad relacionada con el post-proceso en estrategia diferencial de la información GNSS, la ANT dispone de la herramienta *GNSS Solutions*; sobre esta y solo en ella se debe realizar el procesamiento de este tipo de información. En cuanto a la conversión de ficheros crudos provenientes de los receptores GNSS a formato RINEX, los equipos de topografía deben utilizar la herramienta TEQC.

2.3. Información proveniente de instrumentos ópticos

Para los casos en los que la información topográfica, resultado de la inspección ocular, provenga de carteras de campo en las que se ha utilizado instrumentos ópticos como teodolitos, niveles o estaciones totales; dichos instrumentos deben contar con certificado de calibración con un error a 1”.

2.3.1. Metodología de captura

La captura de la información debe ser realizada mediante el diligenciamiento de carteras de campo, las cuales deben servir como soporte al procedimiento llevado a campo y en las cuales se haga evidencia del amarre de la poligonal a mojones certificados del IGAC, pertenecientes a la red geodésica nacional de

primer y segundo orden. Todos los puntos tomados deben estar correctamente nivelados al modelo geoidal de Colombia vigente.

2.4. Información proveniente de Percepción Remota

Con relación a los lineamientos para efectuar captura y/o gestión de información geográfica a partir de información proveniente de sensores remotos, deberán considerarse los siguientes parámetros:

2.4.1 Parámetros Espaciales

Los productos de información raster de información predial y/o para el cumplimiento de los objetivos de la iniciativa de catastro multipropósito a partir interpretación visual o restitución fotogramétrica no podrán tener una resolución espacial menor a 5m, es decir, toda captura de información predial rural deberá hacerse a partir de imágenes de alta resolución idóneas para captura de información catastral, las cuales deben ser corregidas en radiometría y geometría, con el fin de disminuir las distorsiones producidas por el terreno.

La información de percepción remota utilizada para efectos de barrido predial u otros procesos para el ordenamiento social de la propiedad, adquirida por operadores externos a la ANT, deberá ser entregada a la Agencia en formato digital, como soporte a los procesos de captura de información. Cuando aplique, los productos de sensores remotos deben ser entregados con licencia multiusuario, con una resolución espacial idónea para los procesos de multipropósito acorde a la escala de estudio. Esta información deberá ser en lo posible no mayor a tres (3) años.

Parámetros Radiométricos:

Los productos de sensores remotos utilizados para la captura y/o actualización de información que soporte los procesos de la Agencia Nacional de Tierras deberán tener:

- Resolución Radiométrica de 16 bits.
- Equilibrio radiométrico, es decir, deben contar con un procesamiento radiométrico tal que se aprecie la homogenización de los histogramas que la componen, esto con el fin de unificar las tonalidades de color y mejorar contraste e iluminación. El histograma no debe presentar anomalías o ND atípicos dentro de la imagen en ninguna de sus bandas.

- Teniendo en cuenta la cantidad de imágenes sobre el área y las diferencias en temporalidad de las tomas, se debe garantizar la optimización sobre aquellas áreas que presenten contenido de nubosidad. La nubosidad y sombras no debe superar el 10% de la totalidad de la imagen y/o orto foto.
- No debe contener valores NO DATA dentro del mismo, cada uno de los píxeles debe contener su ND correspondiente

Parámetros adicionales:

- Toda información geográfica producto del uso de sensores remotos deberá estar soportada con un informe general de las propiedades de las imágenes de sensores remotos utilizadas, el cual deberá incluir como mínimo: Información General de las imágenes orto rectificadas, información estadística, reporte de orto rectificación, reporte técnico de calidad de la imagen y aquellos que apliquen.
- Las imágenes y/o orto foto mosaico deben ser elementos raster de tipo .img o tiff. No deberán utilizarse otros formatos raster.
- Las imágenes de sensores remotos utilizadas no debe presentar ningún tipo de compresión tales como ECW ó MrSID.

2.5. Sistema de referencia y proyección cartográfica

Para garantizar que la información geográfica se pueda representar sin contratiempos, es importante tener presente su sistema de referencia espacial, por lo anterior, la información geográfica perteneciente a la Agencia Nacional de Tierras, y desde luego los datos que se alojen dentro de su Sistema de Información Geográfico debe estar referida al Datum (origen de coordenadas) MAGNA-SIRGAS[10] (Sánchez Rodriguez, Aspectos Prácticos de la Adopción del Marco Geocéntrico Nacional de Referencia MAGNA-SIRGAS como Datum Oficial de Colombia, 2004) junto con las siguientes características:

Tabla 5:Características proyección cartográfica ANT

ITEM	Descripción
Sistema de Coordenadas Geográfico	GCS_MAGNA
EPSG[11]	4686 Authority: EPSG

[10] Aspectos prácticos de la adopción del marco geocéntrico Nacional de Referencia MAGNA-SIRGAS como Datum oficial de Colombia
[11] Por sus siglas en inglés European Petroleum Survey Group.

Unidad Angular	Degree
Datum:	D_MAGNA
Esferoide:	GRS_1980
Semieje mayor	6378137,0
Semieje menor	6356752,314140356
Inversa del achatamiento	298,257222101

2.6. Metadatos Geográficos

Toda capa de información geográfica que sea entregada y asegurada por cada una de las subdirecciones de la Agencia debe estar soportada por su respectivo metadato geográfico, definidos bajo la Norma Técnica Colombiana NTC4611, de forma que permita a cualquier interesado (interno o externo) conocer, entre otros, la vigencia del dato, periodo de actualización, datos de contacto del área responsable, el propósito de la capa y sus restricciones de seguridad.

Para asegurar la creación de los metadatos a la información geográfica, la SSIT ha dispuesto un espacio donde cada dependencia puede registrar los metadatos de cada unidad espacial o activo de información geográfica que produzca, administre o consulte, por lo tanto, es fundamental que cada capa o dato geográfico que sea entregado y asegurado por cada dependencia y cuente con su registro dentro de la plataforma mencionada, la cual podrá ser accedida en la siguiente ruta:

http://srvsider02:81/sites/SSIT/AE/_layouts/15/start.aspx#/Lists/REGISTRO%20DE%20ACTIVOS%20DE%20INFORMACIN%20ANT/overview.aspx.

Instrucciones:

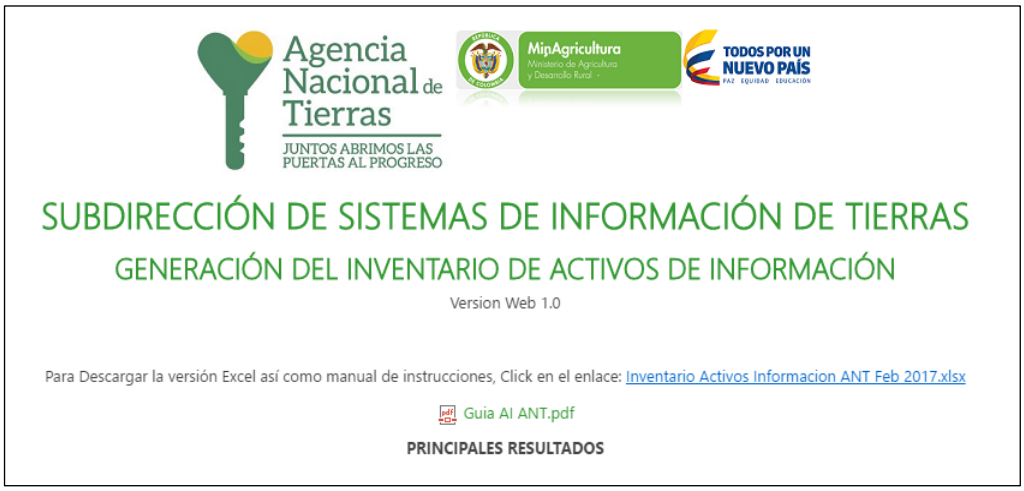

Figura 11. Generación de inventario de activos de información

Descargando el enlace Inventario Activos Información *ANT Feb 2017.xlsx* se dispondrá del formulario (Hoja Inventario Geo) el cual contendrá los campos que las subdirecciones deberán diligenciar por cada activo de información geográfica.

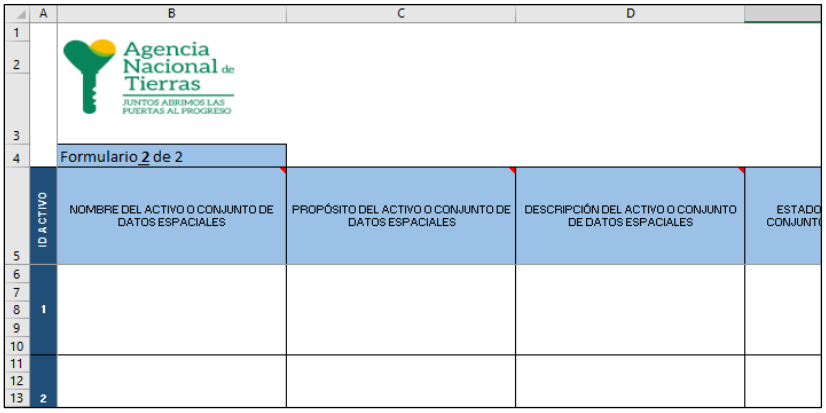

Figura 12. Formulario Inventario de Información geográfica

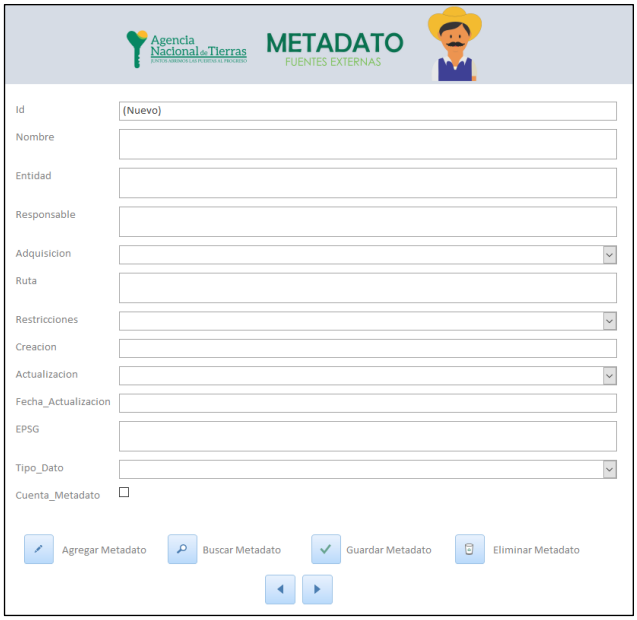

Figura 13. Construcción metadatos fuentes externas

2.7. Validación de la calidad

El aseguramiento de calidad en la información geográfica es un factor clave para validar el uso y confiabilidad en los usuarios que requieren de esta, ya sea en términos de ubicación y representación y/o en el aporte para la determinación de decisiones en el aspecto jurídico, ambiental, social y técnico necesario en pro la mejora continua de los procesos misionales de la agencia.

Por esta razón, la definición de estándares y niveles de calidad dentro de la información geográfica propia de una entidad y de sus procesos de producción se convierten en indicadores básicos que determinan y aumentan la confiabilidad y uso de los diferentes productos geográficos.

La actividades de definición y aseguramiento de los niveles de calidad dentro de la ANT, tendrá como objetivo la reducción de inconsistencias en el dato geográfico que comúnmente se presentan en el quehacer diario de los profesionales responsables de información geográfica e igualmente facilitará la interoperabilidad entre los sistemas de información a construir en el interior de la ANT, garantizando buenas prácticas en el procesamiento de datos georreferenciados y construcción de productos y aplicaciones de información geográfica.

Atendiendo a las necesidades de construcción de una metodología de evaluación de calidad para los productos geográficos dentro de la Agencia Nacional de Tierras ANT, es necesario que la validación de la información geográfica de la ANT se realice conforme al documento *Lineamientos de calidad geográfica para la ANT*[12], el cual describe las consideraciones técnicas y el procedimiento de gestión de la información geográfica institucional en el marco de la arquitectura SIG definida por la ANT, en atención a la estrategia de fortalecimiento del sistema de información geográfica de la Agencia Nacional de Tierras de la ANT.

2.8. Salidas gráficas

Con el objetivo de generar un estándar en la construcción de las salidas gráficas para la representación de información geográfica que atienda los diferentes requerimientos y actividades dentro de la ANT, la SSIT de la ANT proporciona un formato de mapa para su generación, disponible en:

https://incoder-my.sharepoint.com/personal/david_monroy_agenciadetierras_gov_co/_layouts/15/guestaccess.aspx?docid=131d601dac54a4ae6b53a71492265c359&authkey=AeJ80UvvQCnR992Jeah8r-g

Dicho formato está disponible en orientación vertical y horizontal, según los requerimientos de usuario. El formato en mención se presenta a continuación:

[12] 2017,GINFO-I-002, Lineamientos de calidad de información geográfica, Sistema de Información de Tierras ANT.

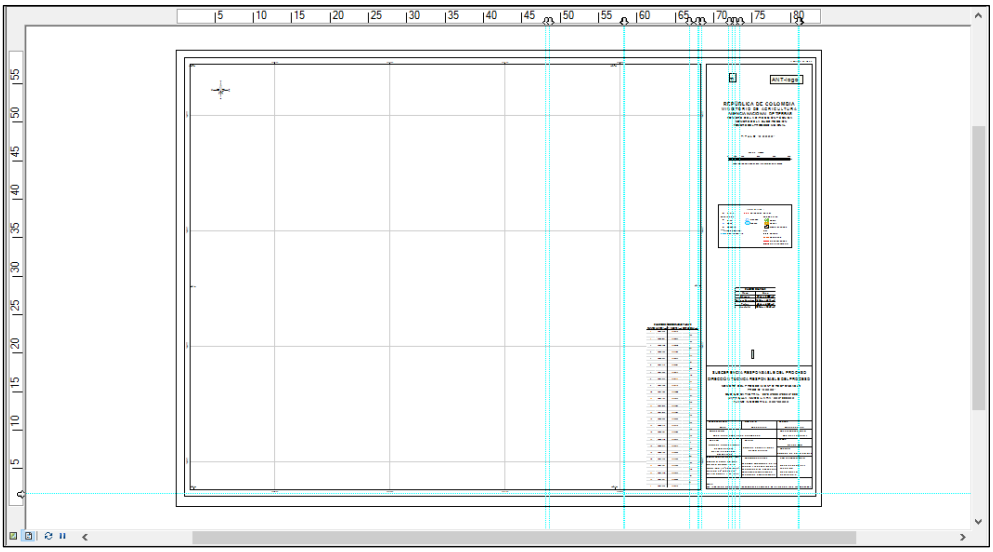

Figura 14. Formato Salidas Gráficas

Todos los productos generados por la ANT que requieran de la construcción de una carta geográfica deben ser presentados en el formato dispuesto, actualizando el contenido referente a la escala, fecha y leyenda.

El valor de la escala debe representarse en números enteros, tal como, 1:500, 1:15.000, 1:12.000.000, etc. Además de lo anterior es importante que la escala siempre se represente en unidades del sistema internacional, que para el caso de Colombia es en metros.

El orden en que se deben presentar las capas de información dentro de la plancha debe ser:

1. Geometrías tipo Punto
2. Geometrías tipo Línea
3. Geometrías tipo Polígono
4. Imágenes

Con respecto a las etiquetas o nombres (tipónimos) existentes dentro de la carta geográfica, éstos no deben estar cruzando ninguna geometría o grilla existente dentro del mapa.

2.9. Fuentes externas de información

Para el caso de las fuentes externas de información, la ANT hará uso del componente *data interoperability* provisto por la ELA de ArcGIS, logrando de esta forma la interoperabilidad de información geográfica con otras entidades.

2.10. Servicios WEB

La información geográfica se publicará a través de la WEB mediante la implementación de los estándares provistos por la Open Geospatial Consortium (OGC), los cuales se describen a continuación:

- WMS (Web Map Service, por sus siglas en inglés) – Publicación de cartografía en línea, de forma abierta.
- WFS (Web Feature Service, por sus siglas en inglés) – Acceso detallado a la información geográfica con la posibilidad de ser descargada.
- WCS (Web Coverage Service, por sus siglas en inglés) – Comparte Datasets Raster con opción de descarga.
- WMTS (Web Map Tile Service, por sus siglas en inglés) – Publicar mapas dinámicos o servicios de imágenes en caché con visualización a zonas más específicas o pequeñas.

Como también a través de la implementación de la herramienta ArcGIS Online.

3. ANEXOS

Anexo 1: Procesos Misionales Agencia Nacional de Tierras (ANT)

CODIGO	PROCESOS	ACTIVIDADES	SIGLAS ACTIVIDAD	DEPENDENCIA
DEST	Direccionamiento Estrategico	Gestión de riesgos y oportunidades	N/A	Oficina de Planeación
		Planeación de procesos, trámites, salidas, productos y servicios		
		Planeación Estratégica Institucional		
		Formulación de proyectos de inversión		
		Formulación de plan de acción anual		
		Administración de indicadores		
COGGI	Comunicación y gestión con grupos de interés	Gestión de la comunicación interna y externa	N/A	Oficina Inspector de Tierras
		Direccionamiento Legal	N/A	Secretaria General
		Gestión de planes e instrumentos de cooperación internacional e interinstitucional	N/A	

CODIGO	PROCESOS	ACTIVIDADES	SIGLAS ACTIVIDAD	DEPENDENCIA
		Gestión para la transparencia	N/A	Oficina Jurídica
		Direccionamiento del servicio al ciudadano	N/A	
		Articulación con la contraloría general de la republica	N/A	Oficina de Control Interno
INTI	Inteligencia de la Información	Estrategia de TI	N/A	Subdirección de Sistemas de Información de Tierras
		Arquitectura de TI	N/A	
		Gobierno de datos	N/A	Oficina de Planeación
		Gestión del conocimiento	N/A	
		Control de información documentada	N/A	
GEMA	Gestión del Modelo de Atención	Planificación operativa de Barrido Predial	N/A	Subdirección de Planeación Operativa
		Recepción por Demanda	N/A	
		Identificación del estado del expediente	N/A	Secretaria General
		Recepción de peticiones, quejas, sugerencias, reclamos y denuncias	N/A	

CODIGO	PROCESOS	ACTIVIDADES	SIGLAS ACTIVIDAD	DEPENDENCIA
POSPR	Planificación del OSPR	Implementación Barrido predial	N/A	Dirección OSP
		Formulación de planes de ordenamiento social de la propiedad	N/A	Subdirección de Planeación Operativa
		Aprobación de planes de ordenamiento social de la propiedad	N/A	Dirección de Asuntos Étnicos
		Caracterización predial por demanda	N/A	
		Planificación de la descongestión	N/A	
		Formulación Plan de atención a comunidades étnicas	N/A	
SEJUT	Seguridad Jurídica sobre la titularidad de la tierra	Deslinde de tierras	DE	DIRECCIÓN DE Gestión JURIDICA DE TIERRAS.
		Clarificación de la propiedad	CL	Subdirección de Seguridad Jurídica
		Extinción del derecho de dominio	EX	Subdirección de Procesos Agrarios y Gestión Jurídica
		Recuperación de baldíos	RE	
		Reversión de Baldíos	RB	
		Gestión de formalización	FO	

CODIGO	PROCESOS	ACTIVIDADES	SIGLAS ACTIVIDAD	DEPENDENCIA
ADMTI	Administración de Tierras	Administración de baldíos	N/A	Dirección de Acceso a Tierras
		Administración del Fondo Nacional Agrario	N/A	Subdirección de Administración de Tierras
		Mecanismos de administración	N/A	
		Constitución y delimitación de zonas de reserva	N/A	
		Protección de territorios ancestrales de comunidades índigenas	N/A	
		Revocatoria del acto de adjudiccación	N/A	
		Caducidad Administrativa	N/A	
		Condición Resolutoria	N/A	
ACCTI	Acceso a la Propiedad de la Tierra	Adjudicación de baldíos	N/A	Dirección de Acceso a Tierras
		Adjudicación de bienes fiscales patrimoniales	N/A	Subdirección de Acceso a Tierras en Zonas Focalizadas
		Asignación de subsidio integral de reforma agraria - SIRA	N/A	Subdirección de Acceso a Tierras por Demanda y Descongestión
		Adquisición de predios	N/A	Dirección de Asuntos Étnicos

CODIGO	PROCESOS	ACTIVIDADES	SIGLAS ACTIVIDAD	DEPENDENCIA
		Constitución, ampliación, saneamiento o restructuración de resguardos indígenas.	N/A	
		Titulación colectiva a comunidades negras	N/A	
		Gestión de iniciativas comunitarias con enfoque diferencia étnico	N/A	
		Expropiación de tierras	N/A	
EVIMP	Evaluación Impacto OSPR	Monitoreo a la implementación y ejecución de los Planes de Ordenamiento Social de la Propiedad Rural	N/A	Dirección OSPR
		Diseño de la Evaluación del Impacto del Ordenamiento Social de la Porpiedad Rural	N/A	Oficina de Planeación
		Ejecución de la Evaluación del Impacto del Ordenamiento Social Propiedad Rural	N/A	

CODIGO	PROCESOS	ACTIVIDADES	SIGLAS ACTIVIDAD	DEPENDENCIA
GINFO	Gestión de la Información	Construcción de Soluciones de SW para la ANT	N/A	Subdirección de Sistemas de Información de Tierras
		Apertura e intercambio de información entre Entidades	N/A	
		Gestión de la Información Geográfica Institucional	N/A	
		Administración de los Sistemas de Información	N/A	
		Análisis de Datos	N/A	
		Gestión de la Información Documental Digital	N/A	
GTHU	Gestión Talento Humano	Planeación estratégica del Talento Humano	N/A	Secretaria General
		Selección y vinculación del Talento Humano	N/A	Subdirección de Talento Humano
		Administración del Talento Humano	N/A	
		Desarrollo de competencias del Talento Humano	N/A	

CODIGO	PROCESOS	ACTIVIDADES	SIGLAS ACTIVIDAD	DEPENDENCIA
		Gestión del bienestar y estímulos para el Talento Humano	N/A	
		Gestión de la seguridad y salud en el trabajo	N/A	
		Control Interno Disciplinario	N/A	
		Desvinculación y retiro de los servidores públicos	N/A	
APJUR	Apoyo Jurídico	Estudio de analisis de riesgos y control	N/A	Oficina Jurídica
		Representación jurídica	N/A	
		Cobro coactivo	N/A	
		Administración del normograma de la ANT	N/A	
		Asesoría Jurídica	N/A	
ADQBS	Adquisición de Bienes y Servicios	Planificación de las necesidades de bienes y servicios de la entidad.	N/A	Secretaria General
		Análisis del sector	N/A	Subdirección Administrativa y Financiera

CODIGO	PROCESOS	ACTIVIDADES	SIGLAS ACTIVIDAD	DEPENDENCIA
		Formulación de estudios y documentos previos	N/A	
		Selección de proveedores	N/A	
		Elaboración del contrato	N/A	
		Ejecución y supervisión de contratos	N/A	
		Ejecución de etapa pos contractual	N/A	
ADMBS	Administración de Bienes y Servicios	Control de adquisiciones	N/A	Secretaria General
		Mantenimiento de bienes y servicios	N/A	Subdirección Administrativa y Financiera
		Control de inventario, planta y equipos	N/A	
		Faltante o perdida de inventarios	N/A	
		Gestión de viáticos y/o gastos de viaje y permanencia	N/A	
		Soporte de servicios administrativos, de tecnologías de la información	N/A	
		Gestión de archivo	N/A	

CODIGO	PROCESOS	ACTIVIDADES	SIGLAS ACTIVIDAD	DEPENDENCIA
GEFIN	Gestión Financiera	Formulación de anteproyecto de presupuesto de la ant	N/A	Secretaria General
		Desagregación y administración del presupuesto	N/A	Subdirección Administrativa y Financiera
		Gestión de ingresos y cartera	N/A	
		Gestión de egresos	N/A	
		Gestión contable	N/A	
SEYM	Seguimiento, evaluación y mejora	Evaluación independiente	N/A	Oficina de Control Interno
		Seguimiento y evaluación del desempeño de Procesos, Planes y Proyectos.	N/A	
		Seguimiento a la ejecución presupuestal.	N/A	Oficina de Inspector de Tierras
		Seguimiento a la implementación de políticas, estrategias y planes para la transparencia	N/A	
		Liberación de productos y servicios y control de salidas no conformes	N/A	Oficina de Planeación

CODIGO	PROCESOS	ACTIVIDADES	SIGLAS ACTIVIDAD	DEPENDENCIA
		Seguimiento a trámite y resolución de quejas, sugerencias, reclamos, denuncias y otros mecanismos de participación ciudadana	N/A	
		Revisión por la Dirección al desempeño institucional	N/A	
		Formulación de acciones correctivas, preventivas y de mejora	N/A	
		Consolidación y seguimiento a Planes de mejoramiento	N/A	

REFERENCIAS

Andrés, A. N. (2001). Definición y Objetivos de un SIG. *Cátedra UNESCO 2001*, (pág. Tema 1.3).

Ariza, F. (2002). Calidad en la Producción Cartográfica.

Diaz Covarrubias, F. (1868). *Tratado de topografía y de geodesia con los primeros elementos de astronomía práctica.* Princeton University.

Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, H., & Wasle, E. (2008). *GNSS Global Navigation Satellite System.* New York: Springer.

IGAC. (2017). *www.igac.gov*. Obtenido de http://www.igac.gov.co/wps/wcm/connect/b3d99100484aa001aab1baf14a05f094/El+catastro+multiprop%C3%B3sito+herramienta+fundamental+del+PND+para+ordenar+el+territorio+Nieto+Escalante.docx.pdf?MOD=AJPERES

Keller, S. F. (1999). Modeling and sharing geographic data with INTERLIS. *Computers & GeoSciencies*, 10.

Lemmen, C., Oosterom, P., & Bennett, R. (2014). The Land Administration Domine Model. *Elsevier*, 10.

Piattini, M., & Castaño, M. (1999). Fundamentos y Modelos de Bases de Datos. Madrid, España.

Sánchez Rodriguez, L. (2004). *Adopción del Marco Geocéntrico Nacional de Referencia MAGNA-SIRGAS como datum Oficial de Colombia.* Bogotá.

Sánchez Rodriguez, L. (2004). *Aspectos Prácticos de la Adopción del Marco Geocéntrico Nacional de Referencia MAGNA-SIRGAS como Datum Oficial de Colombia.* Bogotá D.C.

Torge, W., & Müller, J. (2012). *Geodesy.* Deutsche Nationalbibliothek.

HISTORIAL DE CAMBIOS		
Fecha	**Versión**	**Descripción**
19-09-2017	01	Primera versión del documento.

Elaboró: David Monroy Machado	**Revisó:** William Sandoval Sandoval	**Aprobó:** Juliana Cortés Guerra
Cargo: Contratista Subdirección de Sistemas de Información de Tierras	**Cargo:** Subdirector de Sistemas de Información de Tierras	**Cargo**: Directora de Gestión del Ordenamiento Social de la Propiedad
Firma: **ORIGINAL FIRMADO**	**Firma:** **ORIGINAL FIRMADO**	**Firma:** **ORIGINAL FIRMADO**
Elaboró: Francisco Rodríguez Eraso		
Cargo: Contratista Subdirección de Sistemas de Información de Tierras		
Firma: **ORIGINAL FIRMADO**		
Elaboró: Erika Ladino Garzón		
Cargo: Contratista Subdirección de Sistemas de Información de Tierras		
Firma: **ORIGINAL FIRMADO**		
Elaboró: Víctor Valencia Gutiérrez		
Cargo: Contratista Subdirección de Sistemas de Información de Tierras		
Firma: **ORIGINAL FIRMADO**		
Elaboró: Oscar Suarez Ramos		
Cargo: Gestor Grado 10 T1		
Firma: **ORIGINAL FIRMADO**		
Elaboró: Gabriel Oliveros Valencia		
Cargo: Contratista para USAID Colombia		
Firma: **ORIGINAL FIRMADO**		

Elaboró: Jenny Cruz Orjuela		
Cargo: Contratista Subdirección de Sistemas de Información de		
Firma: **ORIGINAL FIRMADO**		

PREMIO NACIONAL DE ALTA GERENCIA 2017 MINAGRICULTURA GOBIERNO DE COLOMBIA

La copia, impresión o descarga de este documento se considera COPIA NO CONTROLADA y por lo tanto no se garantiza su vigencia.

La única COPIA CONTROLADA se encuentra disponible y publicada en la página Intranet de la Agencia Nacional de Tierras.