



 **CULTURA
GEO** BOLETÍN N°5

PUBLICACIÓN SEMESTRAL – DICIEMBRE DE 2020

ESTÁNDARES DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL
Un paso adelante para la interoperabilidad



CONTENIDO

Integración de información
geocientífica en el Servicio
Geológico Colombiano – SGC **43**

Estandarización: una labor
que permite integrar los datos
fundamentales geoespaciales
a nivel nacional e institucional **45**

ENTREVISTA

La importancia de la
interoperabilidad en Colombia **52**

TESAURO **59**

Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales – ICDE

Boletín Cultura GEO/ICDE, IGAC – Vol. 5 (2020)

Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi

2018 – ISSN: En trámite

Ilustraciones, gráficas, fotografías a color.

Periodicidad semestral

Recurso en línea: <http://www.icde.org.co/centro-conocimiento/boletin-cultura-geo>

1. Geografía – Colombia – Publicaciones Seriadadas
2. Geografía Humana – Colombia – Publicaciones Seriadadas
3. Geomática - Colombia – Publicaciones Seriadadas
4. Sistemas de Información Geográfica - Colombia – Publicaciones Seriadadas
5. Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE)
– Instituto Geográfico Agustín Codazzi.



EDITORIAL

infraestructuras de datos espaciales, es, también, muy importante el progreso en estandarización y disposición de información. En todos los niveles se reconoce la necesidad de establecer una infraestructura de datos espaciales basada en datos fundamentales de referencia y la necesidad de implementar los estándares de información geográfica que buscan facilitar la interoperabilidad entre usuarios y productores.

En esta edición del *Boletín Cultura Geo*, importantes entidades de los ámbitos local, sectorial, regional e internacional presentan sus avances en temas de implementación de estándares en procesos productivos, sistemas de información geográfica e infraestructuras de datos. La IDE Uruguay resalta la implementación de estándares de calidad en la información de referencia de ese país para múltiples aplicaciones, con el fin de generar y actualizar otras capas de información e, internacionalmente, para la formulación de proyectos de inversión.

En el nivel sectorial, Minambiente presenta el fortalecimiento del Sistema de Información Ambiental SIAC; la DIMAR dispone la IDE Marítima, Fluvial y Costera; la ANM, su plataforma AnnaMinería, basada en una eficaz cuadrícula de referencia; la URT, el Sistema de Registro de Tierras con la implementación del nuevo estándar LADM; y, el DANE presenta la DIVIPOLA como un estándar de codificación única para las entidades territoriales, la cual facilita la especialización de variables estadísticas de municipios y departamentos. Por

su parte, el SGC adelanta procesos de arqueología, recuperación de datos, mejoramiento de la calidad de los metadatos y completitud de sus archivos y registros de información tanto documental como cartográfica.

A nivel regional y local, el Departamento de Cundinamarca y el municipio de Santiago de Cali presentan los avances en la conformación de sus infraestructuras IDEE e IDESC, respectivamente. Finalmente, desde la Universidad Sergio Arboleda, se resalta la importancia del relacionamiento de los sectores público y privado con la academia para potenciar la implementación de estándares y el aprovechamiento de la información y las tecnologías geoespaciales.

Iniciativas como las presentadas por estas y, en general, por todas entidades serán potenciadas con el proyecto de fortalecimiento de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales - ICDE. Este proyecto es financiado en el marco de la política pública del Catastro Multipropósito y se enfoca en la implementación de rutas estratégicas adicionales a las ya consolidadas como gobernanza, políticas, finanzas, capacidad y procesos de participación para integrar y compartir información geoespacial en un entorno tecnológico moderno y adecuado para mejorar los servicios de información para el ciudadano y el Gobierno en todos sus niveles.

Con el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica de la ICDE, alineado con las tendencias globales revisadas por el comité de expertos de Naciones Unidas - UN-GGIM- y con el Marco Integrado de Referencia Geoespacial - IGIF, el país avanzará firmemente en la gestión de información y las tecnologías geoespaciales. Se implementarán estándares para garantizar la interoperabilidad del catastro con los demás sistemas e infraestructuras sectoriales y locales, y, de esta manera, se avanzará eficientemente en el logro de los objetivos de desarrollo sostenible.

COMUNIDAD ICDE

Sección 1



Avances de la Agencia Nacional de Minería -ANM en la estandarización de la información geográfica

William Alberto Martínez Díaz:
william.martinez@anm.gov.co

Nathalie Molina Villarreal:
nathalie.molina@anm.gov.co

Sandra Patricia Rincón Méndez:
sandra.rincon@anm.gov.co

Christian Ricardo Gómez González:
chistian.gomez@anm.gov.co

Lina Marcela Fabra Camacho:
lina.fabra@anm.gov.co

Jenny Mariluz Rodríguez Santos:
jenny.rodriguez@anm.gov.co

Fredy Javier Agatón Aguirre:
fredy.agaton@anm.gov.co

Palabras clave:
estandarización, cuadrícula minera,
ANM, geoservicios

Introducción

En mayo de 2017, los Gobiernos de Colombia y Canadá suscribieron un memorando de entendimiento para desarrollar actividades articuladas y complementarias con respecto al sector minas y energía. En dicho acuerdo, se contempló el fortalecimiento de los sistemas de gestión e información de la autoridad minera, lo cual condujo a la implementación de una plataforma tecnológica para la entidad. Este sistema se conoce como AnnA Minería.

Entre los temas a incorporar en la adecuación y la puesta en funcionamiento de la plataforma, se encontraban la definición y la actualización de las normas técnicas corporativas asociadas con la información georreferenciada. Se procedió a establecer una línea de base identificando elementos como completitud, exactitud posicional, almacenamiento, vigencia, procesamiento, disponibilidad y normatividad asociada, entre otros.

Además, en cumplimiento de lo establecido en la *Ley 1753* de 2015 y en la *Ley 1955* de 2019, se trabajó en el diseño y la puesta en operación de la cuadrícula minera que constituye el estándar geográfico que presentó los mayores desafíos durante el proceso, cuya finalidad es ofrecer un marco geométrico basado en celdas para la presentación de solicitudes, la titulación, el control y las demás labores administrativas asociadas.

Datos geográficos

Teniendo en cuenta diferentes instrumentos, entre los cuales se destacan la *Resolución de las Naciones Unidas A/RES/699/266* sobre el marco de referencia geodésico mundial, el Comité Regional de las Naciones Unidas sobre la Gestión Global de la Información Geoespacial (UN-GGIM: Américas), la *Resolución 068* de 2005, la *Resolución 0399* de 2011 y la *Resolución 715* de 2018, las tres emitidas por el IGAC, los documentos *CONPES 3585* de 2009 y *CONPES 167* de 2013, la ANM sintetizó y normalizó su avance en materia de estandarización geográfica mediante la *Resolución 504* de 2018.

Esta norma incluye, como parte integral, el documento técnico que orientará la actualización del sistema de referencia y la adopción de la cuadrícula minera en la ANM. Sus 117 páginas, el marco teórico, las consideraciones y las conclusiones de tipo técnico que dotan a la entidad de un conjunto básico de estándares geográficos.

Los elementos normalizados son: la referencia espacial mediante coordenadas geográficas (vinculación a la red geodésica nacional vigente); la determinación de distancias métricas y de áreas en hectáreas, con respecto al origen central de la proyección Gauss-Krüger que en aquel momento utilizaba el IGAC; la notación y la exactitud de las coordenadas de los vértices

1. La resolución y el documento técnico pueden descargarse en: <https://www.anm.gov.co/?q=content/resoluci%C3%B3n-504-de-2018>

2. Para visualizar la cuadrícula minera, por favor ingresar a: <https://annamineria.anm.gov.co/Html5Viewer/index.html?viewer=SIGMExt&locale=es-CO&appAcronym=sigm>

3. Disponibles en: <https://www.anm.gov.co/?q=content/resoluci%C3%B3n-505-de-2019>

4. Modelo de datos descargable en: <https://www.anm.gov.co/?q=informacion-geografica>

5. La URL en la cual se alojan los metadatos geográficos de la ANM es: <https://metadatos.anm.gov.co/geonetwork/>

y de las áreas de los polígonos; la cuadrícula minera; la identificación de una política de información geográfica y, finalmente, la fijación de una ruta general de estandarización.

Cuadrícula minera

Este estándar se refiere a la cobertura del territorio nacional con una malla continua de celdas de 3,6" x 3,6" (segundos de arco). El valor se adoptó teniendo en cuenta criterios socioeconómicos relacionados con los procesos de formalización, legalización y titulación para los pequeños mineros. Como criterio geométrico fundamental, se estableció que su dimensión no generara aproximaciones o redondeos como submúltiplo del grado.

Así, dado que los sistemas de información geográfica operan las coordenadas geográficas como grados con cifras decimales, se dividió el grado de latitud y longitud en una milésima (3,6"), obteniéndose celdas de aproximadamente 1,24 ha; valor que puede ilustrarse con el tamaño de la Plaza de Bolívar en Bogotá.

La estructura de la cuadrícula se definió en siete niveles partiendo de las 10 zonas UTM que cubren el país. Cada zona UTM contiene 12 sectores (2° x 2°); cada uno contiene 16 secciones (30' x 30'); cada una contiene 25 conjuntos (6' x 6'); cada uno contiene 16 bloques (90" x 90"); cada uno contiene 25 grupos (18" x 18") y, finalmente, cada grupo contiene 25 celdas.

Cada celda de la cuadrícula minera presenta uno de tres estados para el usuario que se encuentra presentando una solicitud de explotación: verde significa celda disponible; amarillo significa que la celda se superpone con una zona de minería restringida; y rojo significa que la celda se interseca parcial o totalmente con un área excluyente de la minería (parques naturales, páramos, etc.). En este sentido, no se trató solamente de cubrir el país con una malla, sino de proveerla con una lógica, celda a celda, ante las operaciones del solicitante.

Considerando dichos estados y las coberturas que opera la ANM, fue necesario identificar los casos de superposición entre capas agregadas en las categorías excluyente, restringida e informativa. Lo que condujo a la sistematización y estandarización de más de 500 reglas de negocio, las cuales rigen la respuesta de cada celda y

están consignadas en el Documento técnico que acompaña a la *Resolución 505* de 2019.

Esta Resolución también ofrece los lineamientos para la migración de polígonos a la cuadrícula y establece la metodología para evaluar los trámites y las solicitudes bajo esta condición geométrica.

Modelo de datos geográficos

Durante 2019 y 2020 se ha estandarizado el modelo de datos geográficos de la ANM, el cual está compuesto por su metodología, la base de datos geográficos, el diccionario de datos y el catálogo de objetos geográficos. Estos componentes se implementaron siguiendo la Norma Técnica Colombiana NTC 5661, la ISO 19105 y la ISO 19110. En consecuencia, mediante este estándar, es posible capturar la información geográfica generada en las actividades de exploración y explotación de los títulos mineros de una manera ordenada y lo más completa posible.

Metadatos geográficos

La documentación de los productos geográficos de la ANM viene realizándose mediante el gestor Geonetwork® 3.6, sobre la base de datos Oracle® y mediante el contenedor Apache Tomcat® 9.0.2.1. Los perfiles se han implementado y validado a partir del ofrecido por la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (-ICDE).

Geoservicios

Los servicios Web Map Service (WMS) y Web Feature Service, desde los cuales se pueden obtener las capas generadas por la ANM, se encuentran disponibles en las siguientes URL:

WMS:<https://geo.anm.gov.co/webgis/services/ANM/ServiciosANM/MapServer/WMServer?>

WFS:<https://geo.anm.gov.co/webgis/services/ANM/ServiciosANM/MapServer/WFSServer?>

Comentario final

Los avances en estandarización geográfica acá presentados, en grueso resumen, son el fruto del trabajo de más de 30 personas de la ANM, el Proyecto Comunica Colombia, Alinea International Ltd. y Pacific GeoTech Systems (-PGTS). Se ha contado con la asesoría de ESRI Colombia y de diferentes profesionales del IGAC y de la ANLA. El apoyo brindado por las directivas de la ANM y el Ministerio de Minas y Energía han sido decisivos. Continuaremos trabajando orientados hacia la consolidación de las infraestructuras de datos corporativa y sectorial, integradas a la ICDE.

La estructura de la información cartográfica de la Unidad de Restitución de Tierras - URT

Juan Pablo Díaz Lascar
Javier Fernando Ruiz

Unidad de Restitución de Tierras

La *Ley 1448* de 2011, “Por la cual se dictan medidas de atención, asistencia y reparación integral a las víctimas del conflicto armado interno y se dictan otras disposiciones”, se expidió con el propósito de diseñar y ejecutar una política pública de Estado tendiente a asistir, atender, proteger y reparar a las víctimas de violaciones a las normas internacionales de los Derechos Humanos y el Derecho Internacional Humanitario, y, con ello, alcanzar el fin último de la justicia transicional, como lo es la reconciliación nacional.

Para tal fin, el legislador diseñó un procedimiento para la restitución y la protección de derechos de terceros compuesto por dos etapas: una de naturaleza administrativa y la otra de carácter judicial.

La primera, etapa administrativa, a cargo de la Unidad Administrativa Especial de Gestión de Restitución de Tierras – URT, tiene como propósito principal incluir en el Registro de tierras despojadas y abandonadas forzosamente, a las personas y los predios objeto de solicitud, en aras de agotar el requisito de procedibilidad que exige la *Ley* para acudir ante la jurisdicción especial de restitución de tierras.

En tal sentido, la Unidad ejecuta todas las actividades necesarias para recaudar el acervo probatorio que le permita: i) identificar a las personas que fueron despojadas de sus tierras u obligadas a abandonarlas; ii) establecer la relación que se tiene con los predios objeto de despojo u abandono y su plena localización; iii) precisar el período en el cual se ejerció influencia armada sobre el predio y el vínculo entre el despojo o abandono, y los hechos victimizantes, de conformidad con el artículo 75 de la *Ley 1448* de 2011.

El proceso de restitución de tierras se ha estructurado, desde el marco de la *Ley 1448* de 2011, en el diseño y la implementación de un medio tecnológico para la gestión de la información, alfanumérica y cartográfica, denominado “Registro de tierras despojadas y abandonadas forzosamente”, en adelante RTDAF. Este registro marca un hito en el estudio de los derechos solicitados; por ello, se sustenta con un sistema que permite la gestión estandarizada de los datos, el cual se considera reservado respecto a la salvaguarda y la protección de la información que contiene y es la fuente que permite, en un momento posterior, la presentación de los casos ante los despachos judiciales.

En este sentido, el elemento físico principal objeto de análisis es la unidad predial; elemento que debe caracterizarse desde el punto de vista geográfico. Esta condición amerita análisis en rigor para su identificación física, dada la importancia que tiene en el ámbito de los derechos.

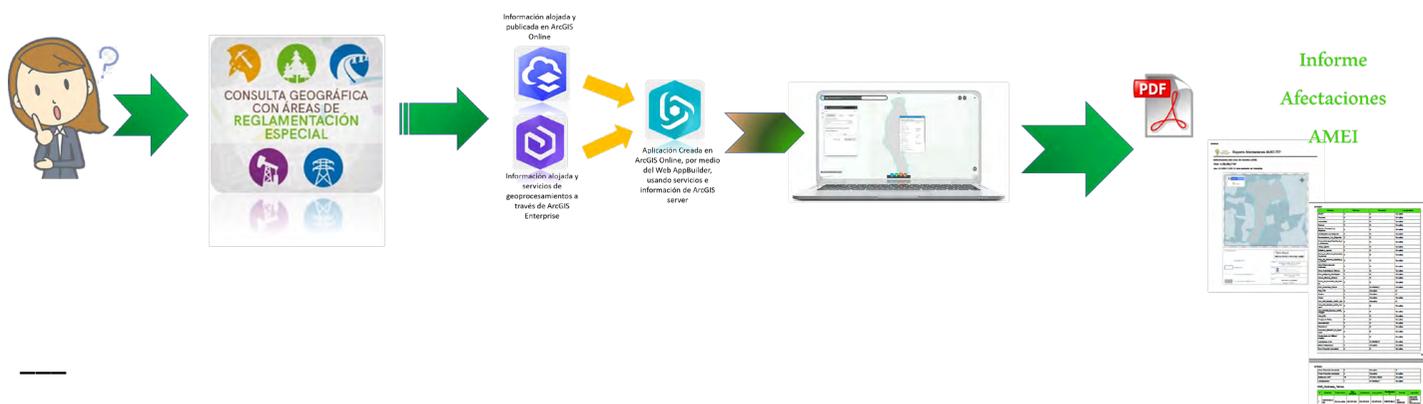
En este ámbito, se han definido los flujos de trabajo y de información necesarios que marca la gestión de los datos geográficos y alfanuméricos a lo largo del trámite de restitución en dos universos: el primero, relacionado con el manejo interno de los datos, de carácter reservado y



de exclusividad para usuarios certificados, en el que se han adoptado los estándares de seguridad y, en general, los establecidos por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - MinTIC para el uso, la operatividad y el fortalecimiento misional de acuerdo al *Decreto 415* del 7 de marzo de 2016; y el segundo, las políticas y estándares para la generación de cartografía que desde la autoridad, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, se han dispuesto y que la Unidad adopta para construir la información temática en términos de metadatos y los lineamientos detallados en el marco de la Política de Gobierno Digital.

realiza directamente en campo por profesionales especializados, bajo técnicas y equipos de última generación. Para adelantar esta gestión predial en campo, la URT ha construido soluciones geográficas que permiten automatizar procesos internos de gestión de información; condición que permite el acceso de forma interdisciplinaria a los datos para la consulta, en su estado actual, de los procesos y su incidencia con las áreas de reglamentación pública y privada, las cuales se explican de manera general en los siguientes desarrollos y aplicaciones:

En este orden, el trámite de restitución de tierras se forma de manera indiscutible partiendo de la identificación de los predios; hecho que se



- Análisis y generación de reportes de superposición de solicitudes con áreas de derechos públicos y privados (Ambiental, Minero, Energía e Infraestructura - AMEI).



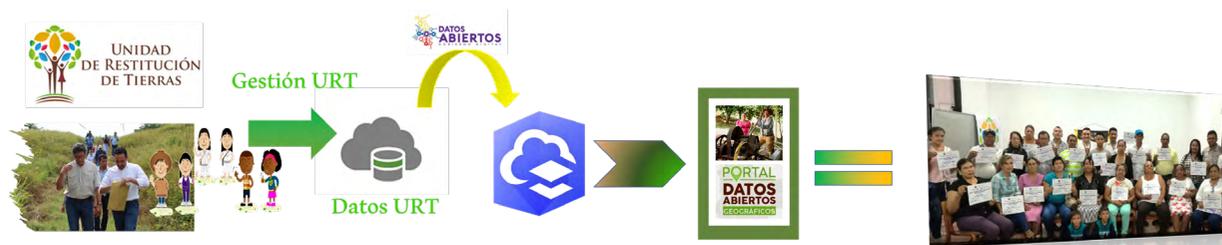
- Generación de salidas gráficas que responden a la parametrización de formatos de la URT y cumplen con la estructura geográfica técnicamente definida para su presentación.



¹ Exposición de motivos del Proyecto de Ley "Por la cual se dictan medidas de atención y reparación integral a las víctimas de violaciones a los derechos humanos e infracciones al derecho internacional humanitario", radicado el 27 de septiembre de 2010, en la Secretaría de la Cámara de Representantes.

² Ley 1448 de 2011, artículo 76. Registro de tierras presuntamente despojadas y abandonadas forzosamente. Créase el "Registro de tierras despojadas y abandonadas forzosamente" como instrumento para la restitución de tierras a que se refiere esta Ley.

- Captura de datos en campo en tiempo real, sistematización en la generación de informes y carga al Sistema de Registro en cumplimiento de los estándares definidos.



Mediante acuerdos con las entidades, como la Agencia Nacional de Tierras - ANT y el IGAC, respecto al uso de estos datos, se permite la adopción de la información resultante de los procesos de georreferenciación e individualización que realiza la URT, en cumplimiento de las políticas actuales para el levantamiento de la información en campo, siendo esta útil en la etapa postfallo y que se materializa en dichas bases institucionales.

Desde el segundo ámbito, la URT desarrolló acciones para dar cumplimiento a lo dispuesto en la Ley 1712 de 2014. “Por medio de la cual se crea la Ley de Transparencia y del Derecho de Acceso a la Información Pública Nacional y se dictan otras disposiciones”, con el propósito de brindar el acceso público a las entidades del orden nacional para consultar la información, en tiempo real, sobre los avances y la intervención del proceso reconstitutivo, manteniendo el acuerdo de privacidad de los datos en aquellos casos que lo ameriten; lo que permite una coordinación y la presencia institucional en el territorio.

- Dentro de la exposición de datos geográficos que tiene dispuesto el portal de datos abiertos, se encuentra la herramienta de consulta, acceso y descarga de datos reduciendo las consultas por peticiones, quejas y o reclamos.

- Construcción de servicios. En este caso, la URT, con base en acuerdos institucionales, ha consolidado una infraestructura de servicios entre instituciones que se materializan en infraestructuras como el nodo de tierras, plataformas tecnológicas que permiten asegurar el flujo e intercambio de información entre

entidades del Estado; mecanismo de eficiencia y eficacia en pro de las víctimas del conflicto armado. Desde la URT, igualmente, se vienen atendiendo las últimas disposiciones de la Ley 1995 de 2019; donde

se establecen mecanismos específicos para disponer los datos en modelos estructurados, como el LADM-COL, de tal forma que se unifique un lenguaje estructurado que permita la interoperabilidad de los datos bajo la plataforma común dispuesta en esta Ley denominada Sistema Nacional de Información Catastral – SINIC, o el Repositorio de Datos Maestro - RDM.

Se concluye que la implementación satisfactoria de los desarrollos y las aplicaciones anteriormente expuestos, visibiliza una base consolidada en la conceptualización, la definición y el diseño de lo que la URT ha definido como el Sistema de Registro de Restitución de Tierras. Dicho sistema está fundamentado en la adopción de los estándares, las políticas y los parámetros que desde las entidades rectoras se han dispuesto permitiendo el flujo y la disposición de la información, para usuarios internos como externos; siendo modelo para el desarrollo de las actividades de campo, así como en la coordinación interinstitucional como vía de éxito que permite optimizar esfuerzos desde lo tecnológico y lo misional. Lo anterior, con el objetivo de difundir y compartir las experiencias realizadas para propender por una capacidad técnica instalada al interior del Estado en esta materia.

Referencias

- Congreso de la República de Colombia. (2019, 25 de mayo). Ley 1995. *Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. “Plan por Colombia, plan por la equidad”*. <https://bit.ly/3l77pM5>.
- Congreso de la República de Colombia. (2014, 6 de marzo). Ley 1712. *Por medio de la cual se crea la Ley de Transparencia y del Derecho de Acceso a la Información Pública Nacional y se dictan otras disposiciones*. <https://bit.ly/3fY2Ou9>.
- Congreso de la República de Colombia. (2011, 10 de junio). Ley 1448. *Por la cual se dictan medidas de atención, asistencia y reparación integral a las víctimas del conflicto armado interno y se dictan otras disposiciones*. <https://bit.ly/3oeAXbT>.
- Presidencia de la República de Colombia. (2016, 7 de marzo). Decreto 415. *Por el cual se adiciona el Decreto Único reglamentario del sector de la Función Pública, Decreto 1083 de 2015, en lo relacionado con la definición de lineamientos para el fortalecimiento institucional en materia de tecnologías de la información y las comunicaciones*. <https://bit.ly/3qkNxbD>.

Infraestructura de Datos Espaciales y Estadísticos de Cundinamarca –IDEE. Una estrategia orientada a la gestión del conocimiento espacial para la toma de decisiones

**María Cristina Ruíz Peña
Juan Ricardo Mozo Zapata**

*Secretaría de Planeación, Dirección de
Infraestructura de Datos Espaciales y
Estadísticos*

Gobernación de Cundinamarca

Introducción

Los datos, los registros y la información geográfica y estadística en general se constituyen en elementos esenciales para tomar decisiones informadas por parte de las administraciones. No obstante, en muchos casos no están disponibles o, si lo están, se encuentran desactualizados o no cuentan con el detalle y la temporalidad requeridos para facilitar la toma de decisiones.

Muchos procesos en el departamento de Cundinamarca demandan datos e información para identificar las problemáticas de las comunidades, priorizar la inversión pública y evitar inversiones equivocadas, favorecer la eficiencia en el gasto público, atender en forma eficaz los problemas públicos y definir estrategias participativas, entre muchos otros. En consecuencia, la Gobernación de Cundinamarca conformó una Infraestructura de Datos Espaciales – IDE corporativa para resolver dichas limitaciones de datos e información sobre el territorio.

Objetivos

La Infraestructura de Datos Espaciales y Estadísticos IDEE de la Gobernación de Cundinamarca, IDE corporativa, creada mediante la *Ordenanza 082* de 2018, apunta a la articulación de nodos institucionales, políticas, normas, estándares y recursos tecnológicos teniendo en cuenta las necesidades y las acciones de las distintas dependencias que conforman la Gobernación de Cundinamarca. La IDEE fue conformada como estrategia fundamental para apoyar la gestión institucional y la prestación de servicios en materia de intercambio, análisis, producción, gestión y uso de la información geográfica y estadística.

Su principal finalidad es servir como herramienta para el proceso de gestión de conocimiento basada en información, con el propósito de orientar los procesos de producción, centralización, distribución, disposición y uso de la información geográfica y estadística de los sectores del orden central y descentralizado de la Gobernación de Cundinamarca potenciando la articulación de instrumentos, actores, procesos, herramientas e instancias, como el Plan de Desarrollo Departamental, las políticas públicas y demás instrumentos de planificación de la gestión pública que utilizan datos e información geográfica y estadística en desarrollo de sus actividades como parte del ecosistema para la toma de decisiones públicas de la administración departamental.

Antecedentes

La Secretaría de Planeación de la Gobernación de Cundinamarca implementó en el año 2004 el sistema de información geográfico regional - SIGREGIO, enfocado en temas de ordenamiento territorial, dada la necesidad de apoyar a los municipios en sus procesos de ordenación. Dicho sistema acopiaba información sectorial georreferenciada con el fin de brindar insumos que facilitaran el desarrollo de proyectos, no solo al interior de la dependencia sino también de las demás secretarías y municipios que quisieran hacer uso de dicha información.

A partir de allí, progresivamente, se fueron adelantando acciones para la adquisición de datos, herramientas informáticas, recurso humano y estándares, entre otros. De esta evolución, la Gobernación buscó adelantar este paso mediante la creación de la IDEE antes mencionada.

Fases

Para el desarrollo del proyecto se consideraron las siguientes etapas:

- 1) Conformación del modelo de datos partiendo del disponible del SIGREGIO existente, y tomando como referencia el modelo utilizado por la ANLA, dada su versatilidad y completitud.
- 2) Contratación de la plataforma tecnológica requerida para llevar a cabo los procesos de estructuración de la Geodatabase (GDB) de la IDEE. Se contrató licenciamiento corporativo para estructurar la GDB, generar nodos de información con las demás secretarías y entidades, capturar información en campo, organizar encuestas y desarrollar el geoportal para publicar la información, entre otros.
- 3) Estructuración de la Geodatabase de la IDE partiendo de la Geodatabase del SIGREGIO y del modelo de datos conformado previamente. Esta era la base para la estructuración del geoportal.
- 4) Definición de estándares en aras de asegurar la calidad de la información a disponer.
- 5) Geoportal de Mapas y Estadísticas desarrollado con base en las necesidades de información geográfica y estadística del departamento

de Cundinamarca, y de las entidades y usuarios que acceden al mismo para su consulta.

6) Documentación de los procedimientos desarrollados para incluir el tema de “Gestión de la información geográfica y estadística” en el Sistema Integral de Gestión y Control SIGC de la Gobernación de Cundinamarca.

7) Comunicaciones y divulgación del geoportal y del proyecto en general socializándolo con las comunidades.

8) *Ordenanza 082* de 2018 con base en la cual se crea la IDEE.

Resultados

Como bienes y servicios generados a partir del desarrollo del proyecto de la IDEE se puede señalar la disposición de datos e información del departamento de Cundinamarca publicados como datos abiertos para descarga y utilización por parte de los usuarios que la demanden; y además, la creación del portal de Mapas y Estadísticas, en el cual se encuentra dispuesta información cartográfica y estadística sectorial de interés para gremios, ONG, consultores, estudiantes y público en general, y puede consultarse en el enlace: <http://mapasyestadisticas-cundinamarca-map.opendata.arcgis.com/>.

Como bienes y servicios, se cuenta con la cartografía básica rural y urbana del departamento de Cundinamarca en escalas de detalle, acopiada a lo largo de varios años de trabajo ininterrumpido de la administración; la cual ha sido contratada con el IGAC. También se cuenta con cartografía temática de diferentes escalas de detalle, la cual sirve como insumo para desarrollar proyectos sectoriales y

para tomar decisiones informadas. Por último, se cuenta con imágenes obtenidas como insumo para la generación de la cartografía básica, las cuales permiten obtener una visión más real del territorio departamental.

Lecciones aprendidas

- Se debe anticipar la disponibilidad de recursos presupuestales para asegurar la ejecución normal de algunas tareas y actividades que permitan el desarrollo normal de los proyectos.
- Es necesario involucrar, en todo momento, a la alta dirección en el desarrollo de proyectos transversales, como el de la IDEE, con el fin de que esta comprenda y priorice los recursos de presupuesto necesarios para su ejecución.
- Lo que no se divulga o publicita de manera consistente no es visible por la administración, ni mucho menos por la comunidad a la cual va dirigido.
- Los datos y la información son esenciales para la toma de decisiones de manera informada por parte de las administraciones; no obstante, deben estar a la mano, en forma oportuna, con la calidad adecuada y en la escala y la temporalidad demandadas por sus usuarios.

Referencias

Asamblea Departamental de Cundinamarca. (2018). Ordenanza 082. "Por la cual se crea la infraestructura de datos espaciales y estadísticos para el departamento de Cundinamarca - IDEE Cundinamarca". <https://bit.ly/37Eud1E>.



La Infraestructura de Datos Espaciales de Santiago de Cali - IDESC y sus buenas prácticas para la gestión de la información geográfica

Julio Alex Muñoz Muñoz
Ingeniero Topográfico,
Especialista en Geomática

Julián Esteban Londoño Vélez, Ingeniero Topográfico,
Especialista en Geomática

Luz Brigitte Pedraza Pineda,
Ingeniera de Sistemas,
Especialista en Gerencia
Estratégica de Sistemas de
Información

Wilson Cortez Quiñonez
Técnico Operativo

idesc@cali.gov.co
Departamento Administrativo
de Planeación Municipal

**Alcaldía de Santiago
de Cali**

Palabras clave:
Infraestructura de Datos Espaciales,
Estándares de información geográfica,
Servicios web geográficos, Dato
geográfico.

La Alcaldía de Santiago de Cali, a lo largo de su historia, ha emprendido diferentes acciones orientadas a capturar, procesar y analizar la información geográfica requerida para el diagnóstico y la planificación de su territorio. Sin embargo, estas no fueron articuladas con las demás dependencias (hoy llamadas organismos), ocasionando la duplicidad de esfuerzos y recursos, y la desactualización de los datos y de la información geográfica perdiendo, de cierta manera, un activo valioso para la toma de decisiones.

Como respuesta a lo anterior, en 2009, el Departamento Administrativo de Planeación Municipal formuló la iniciativa Infraestructura de Datos Espaciales de Santiago de Cali - IDESC, cuyo principal objetivo es mejorar la eficiencia en la gestión y la administración de la información geográfica para garantizar su identificación, su integración, su localización, su acceso y su uso, de manera que apoye los procesos de planificación del territorio con el fin de mejorar el desarrollo económico y social de Santiago de Cali.

La puesta en marcha de las “Mesas de trabajo” conformadas por representantes de los diferentes actores (productores y usuarios de información geográfica) permitió definir una hoja de ruta y establecer un entorno de interoperabilidad y coordinación para el diseño, la captura, el procesamiento, el

análisis y la publicación de los datos geográficos, por medio de la implementación de protocolos, normas y estándares nacionales e internacionales. Posteriormente, la firma del *Decreto Municipal 411.0.20.0284* de 2010, dio un impulso para desarrollar los componentes básicos de una IDE.

Es así como la IDESC, con el apoyo de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales - ICDE, inició la construcción de sus diferentes componentes. Resultado de ello es la implementación del Geoportal IDESC (<https://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/3560/idesc/>) que sirve como punto de encuentro para precisar sus productos y servicios: tres documentos normativos (Políticas de Información Geográfica, Núcleo de Datos Fundamentales y Definición de Geoservicios) que rigen a la IDESC; un visor geográfico para la consulta y la descarga de la información geográfica oficial; un servicio de catálogo y servicios web geográficos interoperables bajo los estándares del Open Geospatial Consortium - OGC; la construcción de una nueva Red de Control Geodésico; la adopción de MAGNA SIRGAS como sistema de referencia oficial; un catálogo para la documentación con metadatos geográficos; protocolos, lineamientos y guías para la implementación de normas y estándares de información geográfica; aplicaciones web geográficas, también conocidas como “Mapas interactivos”, los cuales se desarrollan sobre una temática específica ofreciendo una interfaz sencilla y fácil de utilizar; y, debido al crecimiento y la dinámica territorial, se implementó un Sistema de Aeronaves Piloteadas Remotamente - RPAS para generar ortomosaicos y nubes de puntos 3D que permiten actualizar la información geográfica de manera ágil.

A continuación, se describen algunas de las buenas prácticas usadas por la IDESC para mejorar la gestión de la información geográfica:

- La implementación de los estándares del OGC en la construcción de los servicios web geográficos CSW, WMS y WFS (<http://ws-idesc.cali.gov.co:8081/geoserver/>) ha permitido integrar, compartir, difundir y utilizar de manera interoperable, en distintas pla-



taformas tecnológicas, la información geográfica oficial de Santiago de Cali para diferentes propósitos y por distintas entidades evitando, así, la solicitud de estos datos a las instituciones que los producen o custodian, y la disminución de tiempos de entrega por estar disponibles en todo momento.

- La implementación de la Norma Técnica Colombiana NTC 5661 “Metodología para la catalogación de objetos geográficos” ha facilitado la estructuración de los objetos geográficos, sus definiciones y sus características permitiendo a los productores y usuarios de la información geográfica comprender e integrar los distintos conjuntos de datos geográficos de los que se dispone. La IDESC, como ente articulador, ha apoyado a los diferentes organismos en la elaboración de sus catálogos de objetos logrando, a la fecha, la culminación y la publicación de 11 de estos (http://idesc.cali.gov.co/catalogos_objetos.html) y 2 en construcción.
- La elaboración del documento técnico “Lineamientos para la producción de Información Geográfica” (http://idesc.cali.gov.co/download/normatividad/lineamientos_produccion_informacion_geografica.pdf), con el fin de orientar los procesos de captura, procesamiento, generación y actualización de la información geográfica digital y análoga que se genera a través de la función propia de la entidad o de la ejecución de proyectos, ya sean elaboración propia o a través de contratos. Este documento, además, fue incluido en el Sistema de Gestión de Calidad de la Alcaldía y está basado en los lineamientos que promulga la ICDE, las Normas Técnicas Colombianas aplicadas al componente de información geográfica creadas por el ICONTEC y estándares internacionales promovidos por organizaciones tales como la ISO, el OGC o la American Society for Photogrammetry and Remote Sensing.
- Los metadatos, un componente no menos importante, contribuyen a

mejorar la creación, el almacenamiento, la actualización y la reutilización de productos cuyo insumo son los datos geográficos, y permiten llevar a cabo la documentación de los productos geográficos que se generan en la Alcaldía y en las entidades vinculadas a la IDESC. Se implementó una nueva plataforma o Catálogo de Metadatos (<http://mg-idesc.cali.gov.co:8080/geonetwork/>) facilitado por la ICDE, el cual cuenta con las plantillas para la documentación de datos vectoriales, ráster y servicios web geográficos basadas en la norma ISO19115-1 de 2014 y el perfil latinoamericano o LAMPv2:2017, creado por Geosur con el Instituto Panamericano de Geografía.

- El acompañamiento para la adopción de estándares de calidad para los datos geográficos que se produzcan en los proyectos que realicen los organismos de la Alcaldía, como la NTC 5043 - Calidad de los datos geográficos y el Estándar de precisión posicional para datos geoespaciales digitales de la Sociedad Americana de Fotogrametría y Teledetección (ASPRS, por sus siglas en inglés).
- Finalmente, la transferencia tecnológica y de conocimiento, la cual ha sido un recurso valioso para dar a conocer, no solo los productos y servicios que ofrece la IDESC sino, también, el componente de normas y estándares que se deben aplicar a los datos geográficos actualizados o producidos en Santiago de Cali.

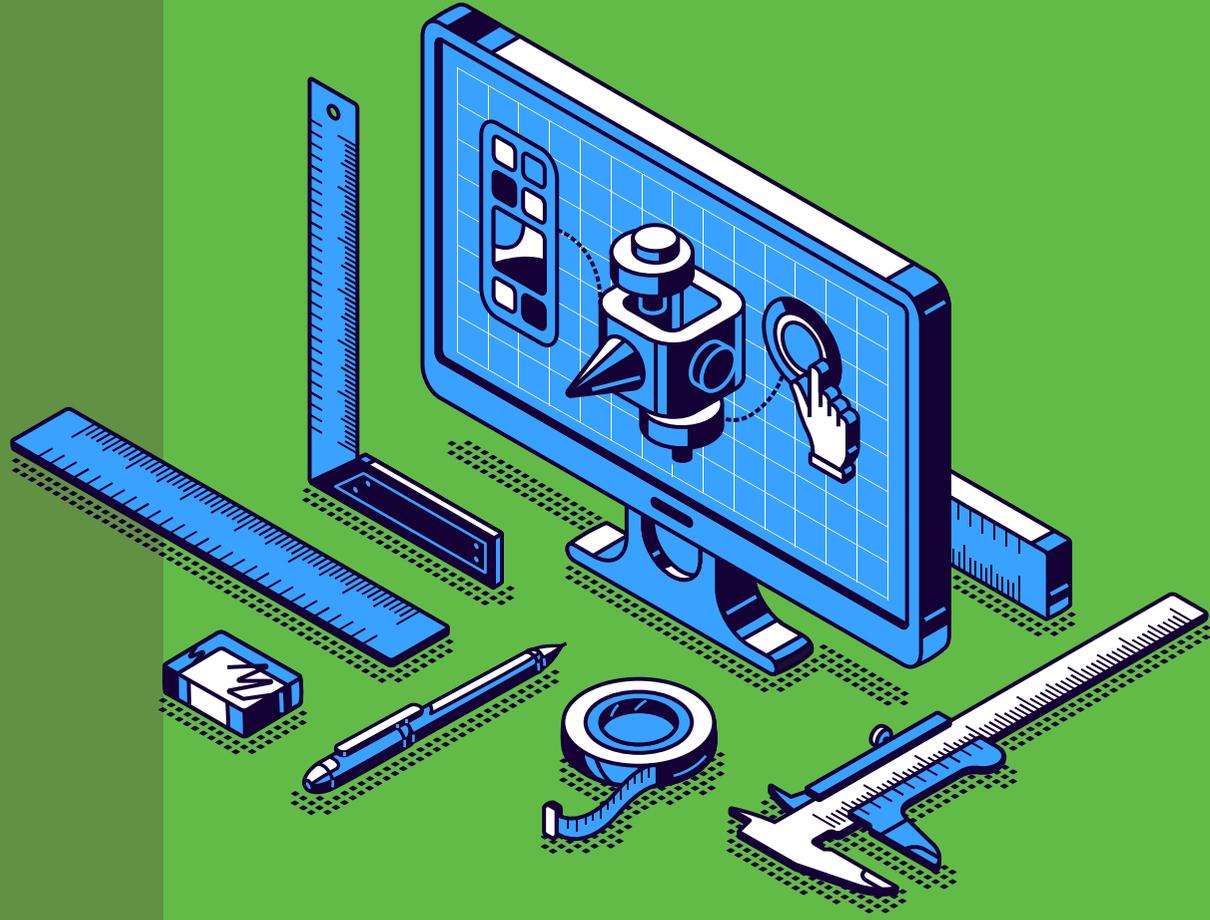
En síntesis y a modo de conclusión, estas buenas prácticas han permitido a la IDESC democratizar la información geográfica oficial de Santiago de Cali a través de aplicaciones, servicios y documentación técnica indispensable para la generación continua de conocimiento sobre el territorio y la evolución del mismo. Al igual que para la toma de decisiones a diferentes niveles, con información georreferenciada relevante, oportuna y confiable de manera que se apoye el desarrollo económico y social del Distrito. Adicionalmente, es importante señalar que se sigue trabajando para articular a otros organismos y entidades con el fin de integrar sus datos geográficos a la plataforma tecnológica.

Referencias

- ICONTEC. (2010). *Norma Técnica Colombiana NTC 5661: “Metodología para la catalogación de objetos geográficos”*.
- ICDE. (2018). *Metadatos Geográficos de Colombia*. <https://bit.ly/3nzIMKy>.

TECNOLOGÍA

Sección 2



Divipola: La codificación territorial de Colombia

**GIT Investigación y
Desarrollo
Dirección de
Geoestadística – DIG
DANE**

Palabras clave:
Codificación, Nomenclatura,
Unidad/Entidad Territorial,
Marco Geoestadístico Nacional,
Operación estadística.

La División Político-Administrativa de Colombia – Divipola, como una nomenclatura estandarizada para identificar entidades y/o unidades territoriales, tales como departamentos, distritos y municipios, a través de la asignación de un código numérico único estandarizado y de fácil interpretación y utilización, constituye una herramienta útil para la planificación, el ordenamiento y el desarrollo territorial del país.

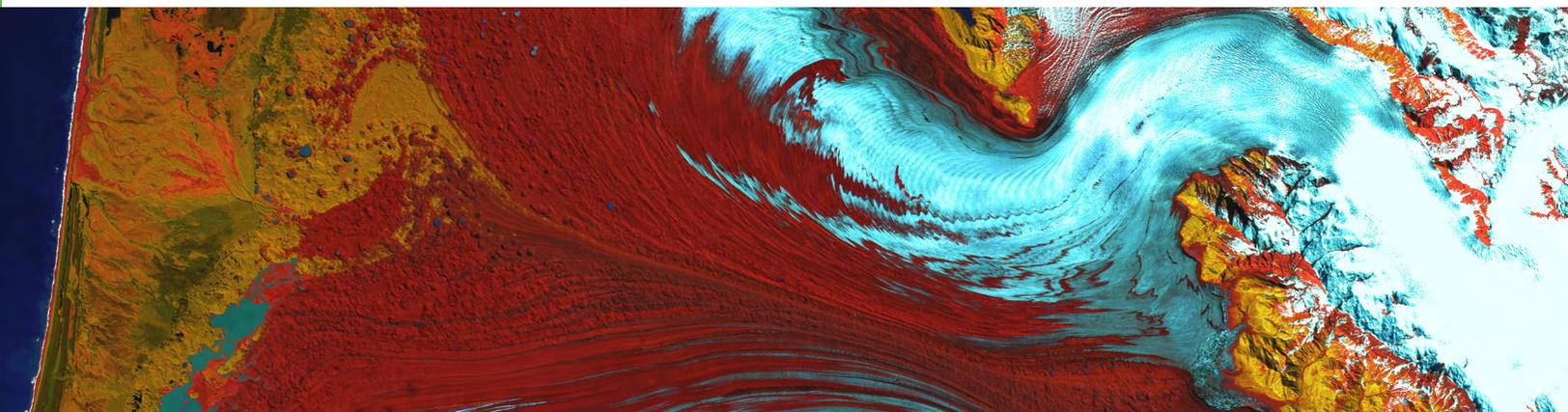
Como estándar, la Divipola facilita el diseño, el desarrollo y la implementación de las operaciones estadísticas muestrales y censales que realiza el DANE para caracterizar y medir los fenómenos asociados a la dinámica poblacional, y las condiciones de vida de los colombianos, principalmente.

Para relacionar la información estadística y estratégica que produce el DANE con el territorio geográfico, es necesario definir y codificar las entidades territoriales para hacer claridad en la focalización y el alcance de las políticas públicas implementadas por los distintos actores gubernamentales.

Además, la Divipola, en tanto marco de referencia, apoya la focalización de la gobernanza en una jurisdicción específica definida en el territorio.

En la misma dirección, deben converger todos los actores de los sectores público y privado para referirse a una identificación territorial única, perfectamente definida, delimitada y dinámica, constituyéndose como el estándar que integra y unifica el país tanto territorial como geográficamente.

Así, la Divipola constituye un marco de lista relacionada al desarrollo, la actualización y el mantenimiento del marco de áreas definidos por el DANE para los fines estadísticos del Marco Geoestadístico Nacional – MGN, como instrumento fundamental en la planificación y el desarrollo de sus diferentes operaciones estadísticas; así como, para





Divipola Móvil

— Bienvenido —

la espacialización de la información sobre el territorio. Por lo tanto, la Divipola y el MGN son referentes geoestadísticos que se integran y complementan entre sí.

Para complementar el contexto de la conceptualización de la Divipola, el Sistema Estadístico Nacional - SEN la define como “una nomenclatura estandarizada, diseñada por el DANE para la identificación de entidades territoriales (departamentos, distritos y municipios), áreas no municipalizadas y centros poblados, mediante la asignación de un código numérico único a cada una de estas unidades territoriales”. (SEN, 2020)

La Divipola comprende una codificación basada en un estándar numérico conformado por ocho (8) dígitos correspondientes a los dominios concatenados de los departamentos, los distritos o los municipios, las cabeceras municipales y/o los centros poblados, como se observa en la figura 1.

Figura 1. Codificación de la Divipola.



Fuente: DANE, 2020

Los dos primeros dígitos de la izquierda pueden tomar valores entre 00 y 99, y representan la codificación de los departamentos más el Distrito Capital de Bogotá.

Las posiciones 3 a 5 se refieren al municipio, distrito o área no municipalizada. Puede tomar el valor 001 para la capital (a excepción de Cundinamarca) y desde 002 hasta 999 para los demás municipios y áreas no municipalizadas.

Los tres últimos dígitos corresponden a la codificación de centros poblados, donde el código 000 identifica la cabecera municipal y desde 001 en adelante, los restantes centros poblados.

Este estándar constituye una base de datos oficial dinámica en el tiempo y es actualizada permanentemente por el DANE para incorporar nuevas entidades territoriales por marcos legislativos, como las ordenanzas departamentales y otros instrumentos competentes, soportado por la revisión y la definición de los límites geográficos realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC.

La última actualización realizada por el DANE a fecha 05 de septiembre de 2020 contiene 32 departamentos, 1102 municipios, 18 áreas no municipalizadas y 6750 cabeceras municipales y centros poblados.

Figura 2. Resumen Divipola Colombia.

Resumen COLOMBIA	
Departamentos	32
Municipios	1102
Isla de San Andrés	1
Áreas No Municipalizadas (ANM)	18
Total Cabecera Mpal. y Centros Poblados	6750

Fuente: DANE, 2020

Dane en el bicentenario: historia de la divipola

Desde el año 1819, época de la Gran Colombia, hasta el día de hoy, la división político-administrativa de Colombia ha sido fundamental y prioritaria de la Nación, a través de sus cartas constitucionales, por establecer, definir y perfeccionar la jurisdicción territorial y la desagregación ordenada y sistemática del territorio colombiano.

Figura 3. Bicentenario del DANE, historia de la Divipola.



Fuente: DANE, 2020

Son 200 años de tradición e historia contados a través mapas que ha dispuesto el DANE en su Geoportal Web, para conocer la evolución de la Divipola a través del tiempo, la cual evidencia la alta dinámica territorial que ha tenido el país y la importancia que ha tomado la definición de esta nomenclatura estandarizada y codificada a

disposición de los colombianos como referente institucional.

Desde el año 1953, la Dirección Nacional de Estadística, elaboró el primer documento de la Divipola. Ese mismo año, con la creación del Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, se asume y continúa la tarea de asignar y mantener actualizada la codificación de la Divipola correspondiente a las entidades unidades territoriales del país.

Disposición de la divipola al servicio de todos

El DANE dispone, de forma abierta, para su consulta y descarga, la Divipola a través de listados y visores geográficos en el Geoportal Web de la entidad, mediante el siguiente enlace:

<https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/territorio/consulta-divipola-division-politico-administrativa-de-colombia/>

Figura 4. Geovisor de Consulta de Codificación de la Divipola.

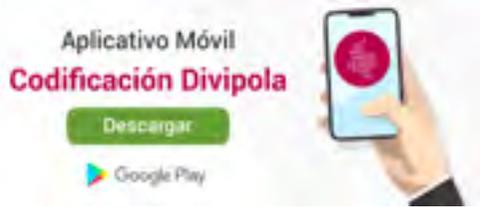


Fuente: DANE, 2020

Más de 8000 usuarios accedieron a realizar consultas de la Divipola a través del Geoportal del DANE durante el mes de octubre de 2020 y cerca de 73 000 usuarios reportaron descargas directas durante el periodo comprendido entre noviembre de 2019 y octubre de 2020.

De la misma manera, dentro de sus políticas de desarrollo, innovación y transformación digital, se dispone la Divipola a través del aplicativo móvil de descarga directa y gratuita por medio de Google Play.

Figura 5. Geovisor de Consulta de Codificación de la Divipola.



Fuente: DANE, 2020

En resumen, la Divipola es la codificación estandarizada que el DANE produce y dispone para definir y precisar todas las entidades territoriales de Colombia, sirviendo como referente para la planificación, el ordenamiento territorial y el desarrollo del país. De allí la importancia de desarrollar, para este sistema, mecanismos de difusión, descarga y utilización al alcance de la ciudadanía.

Referencias

- DANE. (2020a). DANE en el Bicentenario, Historia de la administración político administrativa y Censos de Colombia. <https://bit.ly/3nz5Xnb>.
- DANE. (2020b). Estandarización y armonización de conceptos, Sistema Estadístico Nacional de Colombia - SEN. <https://bit.ly/3p7hSsA>.
- DANE. (2020c). Geovisor de consulta de la Codificación de la Divipola, Geoportal del DANE. <https://bit.ly/3auDNpA>.
- DANE. (2020d). Marco Geoestadístico Nacional - MGN. <https://bit.ly/2KLaS50>.



Gestión de la ICDE en la disposición de geoservicios

Mónica Patricia González Palacio

Andrés Felipe Forero Huertas

Manuel Camilo Reyes González

**Gobierno Geoespacial ICDE
CIAF / IGAC**

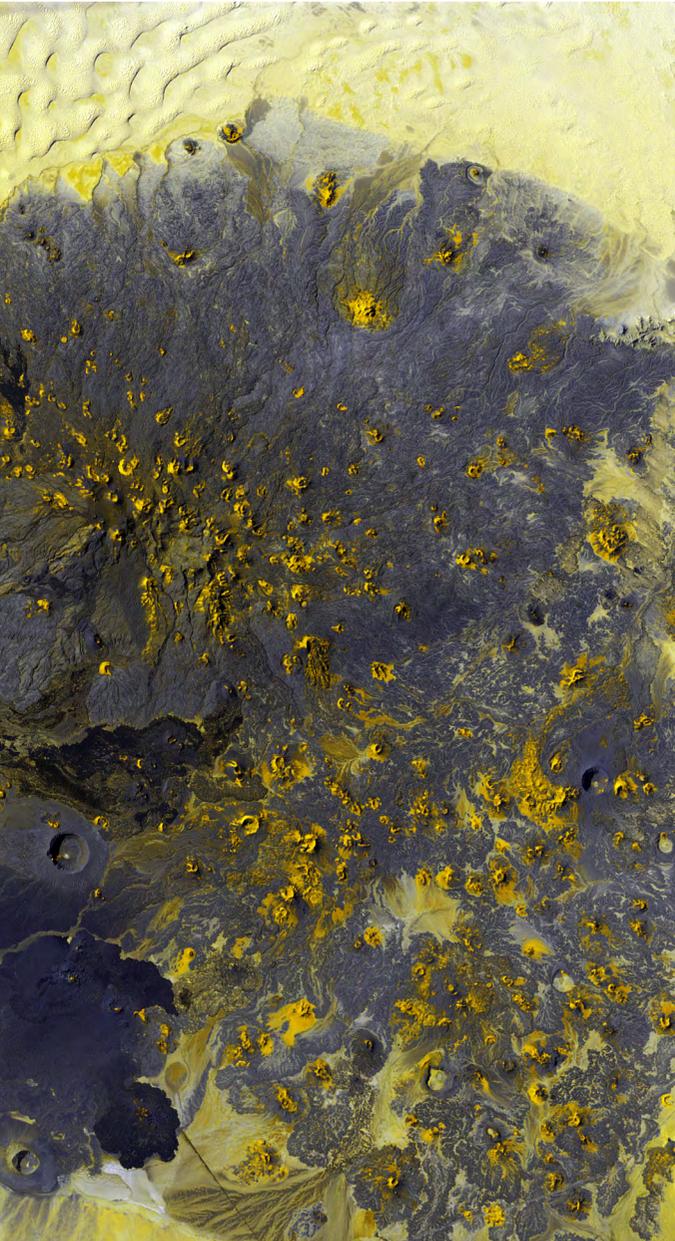
La Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales – ICDE ha venido facilitando los procesos para gestionar los recursos geográficos creados en el país. El fin de este proceso es armonizar, disponer y aprovechar la información entre productores de datos y usuarios en general. Se busca, así, promover el desarrollo de una cultura geográfica nacional y fortalecer la relación interinstitucional entre sectores públicos, privados y académicos bajo la provisión de servicios geográficos interoperables de calidad.

En el contexto geográfico, los servicios web geográficos, también conocidos como geoservicios, engloban los protocolos y los estándares que definen las reglas de transmisión de información geográfica a través de internet. Estos geoservicios permiten que dicha información se pueda compartir, difundir y utilizar de manera interoperable en distintas plataformas tecnológicas.

En la era de los datos abiertos y la geoinformación, las administraciones públicas han fortalecido sus planes de trabajo para disponer a la ciudadanía datos alfanuméricos y espaciales de forma libre para el uso de la comunidad.

Es por esta razón que la ICDE, en el marco de las labores de promoción y difusión de la información geográfica, ha venido trabajando constantemente en la gestión centralizada de los recursos geográficos con las entidades aliadas, enmarcada en el cumplimiento de la normatividad nacional definida por la Ley de Transparencia y del Derecho de Acceso a la información Pública Nacional y la *Directiva Presidencial No. 10* del 10 de octubre de 2019, las cuales especifican que las entidades públicas, las Fuerzas Militares y la Policía Nacional deberán suministrar al IGAC, de manera articulada, coordinada y gratuita, toda la información de la cual dispongan para contribuir al diseño y la implementación tanto del Catastro multipropósito como del Sistema de Administración de Tierras.

Durante los últimos años, la ICDE se ha posicionado como el escenario que facilita la gestión de la información geográfica a las entidades nacionales y locales, mediante el desarrollo y la articulación de capacidades técnicas, tecnológicas y organizacionales de las entidades que integran la comunidad ICDE apoyando, el cumplimiento de sus objetivos misionales y el uso de los recursos geográficos.



Bajo este contexto, desde el año 2014, fecha en la que fue publicado el Portal de la ICDE, se ha ido incrementando la disposición de información georreferenciada por medio de servicios web geográficos pasando de 67 elementos, en el primer año, los cuales incluían las capacidades WMS, WFS y WMTS, a 1074 en el año 2020.

Ilustración 1. Datos disponibles en el Portal ICDE



Fuente: Elaboración propia

Para este último año, la ICDE, en su objetivo de disponer la principal plataforma para que productores, usuarios e interesados accedan o utilicen georrecursos de conocimiento e información sectorial y territorial, ha venido implementando un plan de acción con sus entidades miembros para que estas, en cumplimiento de la normatividad colombiana referente a la publicación de información geográfica antes mencionada, dispongan al público en general sus datos a través de nuestras plataformas. Lo cual ha generado una respuesta positiva por parte de las entidades, entre las que se destacan el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME, la Unidad de Planeación Rural Agropecuaria - UPRA, la Unidad de Víctimas, la Red Nacional de Información - RNI, la Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales de Colombia



- UAESPNN, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres - UNGRD, el Instituto de Investigaciones Marino Costeras “José Benito Vives de Andrés” - INVEMAR, entre muchas otras.

Esta labor ha permitido incrementar significativamente la disposición de nuevos geoservicios durante el segundo semestre del año 2020; se ha pasado de 256 conjuntos de datos, al inicio del año, a tener 500 conjuntos de datos para este último semestre. Lo que se traduce en más de 1000 URL para consulta y descarga de información geográfica entre servicios wms, wfs y wmts.

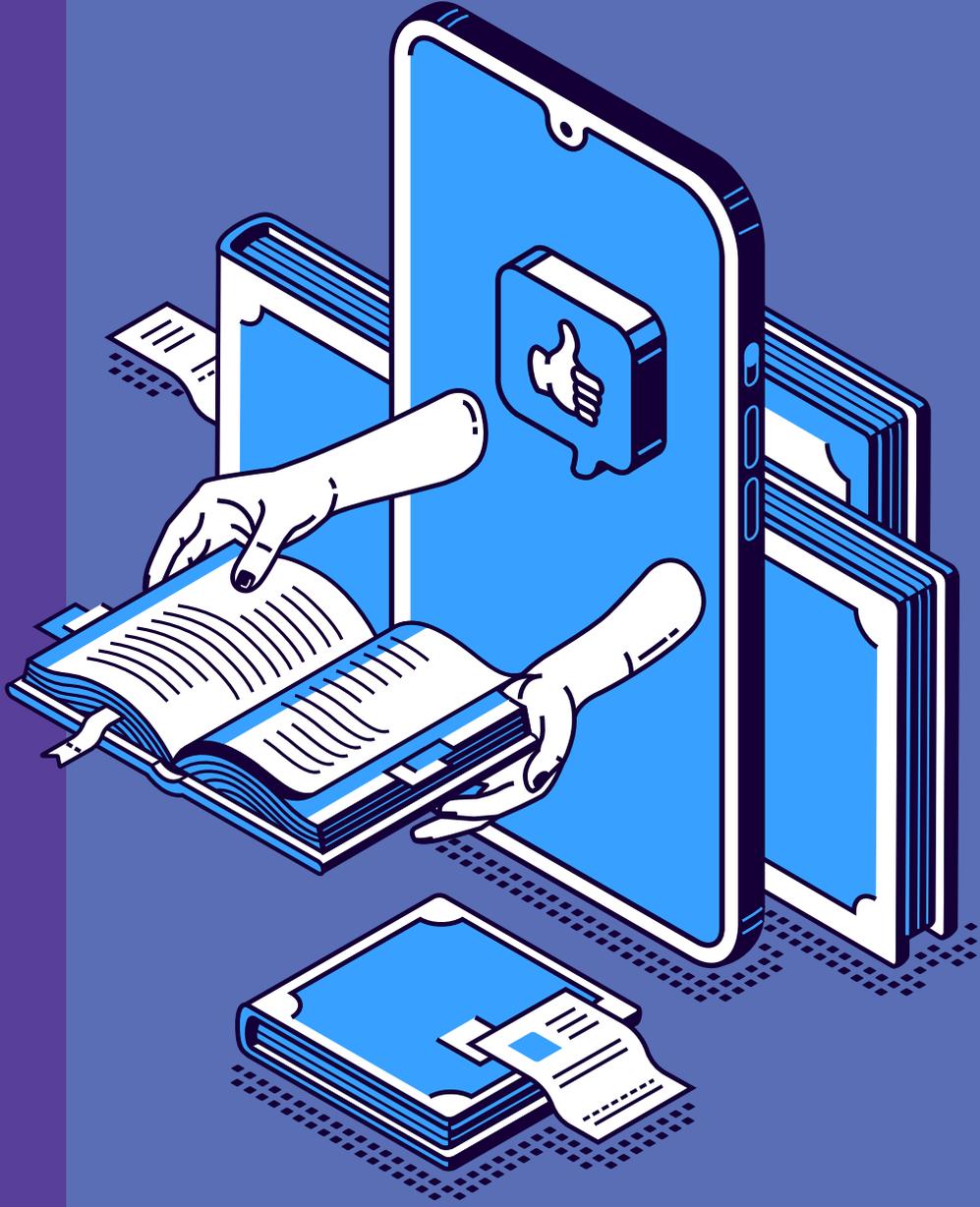
Adicionalmente, la ICDE está en permanente contacto con las entidades en su labor de monitorear y reportar el correcto funcionamiento de todos los geoservicios dispuestos en el portal de la ICDE. Ya que se cuenta con herramientas de monitoreo que

permiten validar diariamente el estado del servicio y hacer el respectivo reporte a la entidad en caso de que este falle.

Por último, queremos hacer énfasis en la importancia de generar una conciencia de acceso libre y sin restricciones al conocimiento y a la información; ya que esto nos va a permitir la gestión y la toma de decisiones de forma colaborativa y cooperativa entre todos los sectores del territorio nacional.

ACADEMIA

Sección 3



Universidad e innovación en el uso de estándares para realizar políticas de desarrollo territorial

**Wendy Yesenia Hernández
Suárez**

La innovación en las políticas públicas territoriales

Héctor Mauricio Ramírez Daza

**Universidad Sergio
Arboleda**

Los cambios que se dan en las políticas públicas de administración del territorio que buscan apalancar y dinamizar las estrategias de desarrollo están, hoy más que nunca, presentes en el discurso de las autoridades territoriales a todo nivel (Castellanos, O. et al, 2003). No es solamente un discurso conmovedor que permita tener afinidad e impacto en el imaginario de una comunidad y por tanto, una estrategia de un gobernante que espera tener popularidad con sus electores actuales y futuros.

Cuando una comunidad, a través del tiempo, entra en un letargo que genera la sensación de que no vamos por buen camino y que es posible replantear la manera de hacer las cosas para buscar lograr un objetivo común, es cuando propuestas diferentes, si se quiere innovadoras, calan en las personas que ansiosamente necesitan tener esperanza de un futuro más promisorio.

La innovación es, por ende, una alternativa valiosa para generar esperanza y oportunidades en una comunidad que apuesta a mejorar la manera de entender su territorio. Esto es un hecho y, por ello, varios gobiernos han acuñado sus propuestas de desarrollo sostenible con estrategias que impliquen innovar y por supuesto, no se puede hoy día hablar de innovación si no se vincula el concepto de tecnología. (Castellanos, O. et al., 2003).

Del emprendimiento, entonces, se espera que no sea solo una manera más efectiva de hacer las cosas; implica también, un cambio de cultura y un mecanismo de cambio en el paradigma educacional. (De Bono, 1996)

En este contexto, la Academia toma una importancia muy relevante, ¿quién, sino ella podría difundir los conceptos y métodos de propuestas innovadoras y tecnológicamente avanzadas?.

En las últimas tres décadas todas las academias de educación superior han tratado de implantar la semilla del espíritu empresarial y emprendedor en sus estudiantes; se han creado, por ejemplo, nuevos programas de pregrado y posgrado que en estas líneas esperan aportar a la sociedad con egresados más emprendedores, decididos a montar sus propias empresas. (Castellanos, O. et al, 2003)

El reto para estas nuevas generaciones de empresarios es poder armonizar tres bases esenciales: el conocimiento, la experiencia y la habilidad. (Culligan et al., 1988)

El conocimiento se transmite desde la academia, la experiencia la da el tiempo y su trasegar como egresados y el éxito llega de su habilidad para sacar adelante sus procesos y sostenerse en el competitivo medio empresarial.

De acuerdo con lo anterior, cualquier comunidad que posee necesidades territoriales y tiene el deseo de encontrar un camino más acertado a su modelo de desarrollo ideal, encuentra en sus gobernantes la representación de ese sentir comunitario. Son ellos quienes, a su vez, tienen en sus manos la posibilidad, durante su administración, de aproximarse a solucionar esos problemas.

La innovación y el emprendimiento son una alternativa para que los gobiernos puedan, por un lado, tratar de solucionar problemas comunitarios y, de otra parte, apalancar la formación de nuevas empresas que irán al sector privado a generar empleos y aumentar la base fiscal.

Como se puede apreciar, la Universidad, la Empresa y el Estado se deben articular de tal manera que creen un ecosistema de sinergias donde cada uno logre el aprovechamiento de sus habilidades para el desarrollo de la capacidad de innovación y esta, a su vez, consolide nuevas oportunidades de desarrollo territorial. La capacidad de innovación se consolida desde la relación tripartita Universidad - Empresa - Estado. (Barrios - Hernández et al., 2020)

La relación tripartita permite a los investigadores conocer y aproximarse a las necesidades territoriales, sus problemas y a partir de allí, proponer proyectos con soluciones prácticas e innovadoras que permiten mejorar las oportunidades de desarrollo de la comunidad beneficiada. En conclusión, la relación Universidad - Empresa - Estado es vital para mejorar las condiciones de innovación en una comunidad y su territorio a partir del conocimiento.

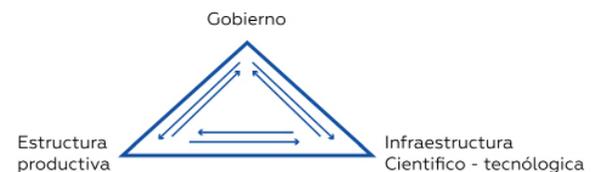
Los roles en un ecosistema público, privado y académico

La relación Universidad - Estado - Empresa se ha conceptualizado ya en el pasado. Por ejemplo, las primeras relaciones entre la academia y su contexto ilustran en el modelo lineal, o modelo 1, bajo un esquema de oferta - demanda de transferencia del conocimiento (Villaveces, 2006). Luego, el modelo 2 concretó la relación entre universidades, empresas y Estado. (Barrios - Hernández et al., 2020)

En 1968 (Sábato y Botana) plantearon la relación entre estos tres sectores con el llamado "Triángulo de Sábato". Este modelo (ver la figura 1) se explica de la siguiente manera: sus vértices son el Gobierno, el sector productivo y la infraestructura científico - tecnológica. Como se aprecia, el Estado, aquí llamado Gobierno, se encuentra en la parte superior, tiene como objetivo formular políticas y movilizar recursos desde y hacia los otros vértices.

El sector privado, llamado estructura productiva, provee bienes y servicios; y el último, la infraestructura científico - tecnológica representa a las instituciones académicas de investigación.

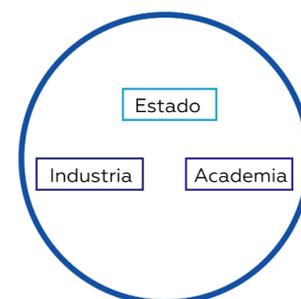
Figura 1. Representación del Triángulo de Sábato.



Fuente: Sábato y Botana, 1968.

Posteriormente, se planteó esta relación tripartita en el llamado modelo de sistemas de innovación (Figura 2). En esta propuesta se espera que el Estado coordine a la Industria y a la Academia, y regule sus relaciones (Lundvall, 1997). Este modelo fue refutado para plantear el modelo llamado Triple Hélice, versión I: el cual también fue desechado en su momento y por la misma razón que los anteriores: en lugar de privilegiar la innovación, tendían a estancarla.

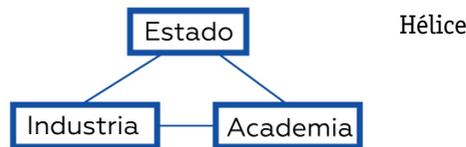
Figura 2. Representación del Sistema de innovación.



Fuente: Lundvall, B. (1997)

El modelo denominado Triple Hélice Versión II (Figura 3), llamado modelo de Laissez - Faire, también se ha visto obsoleto, en vista de que mantiene una evidente separación de cada sector con rela

Figura :

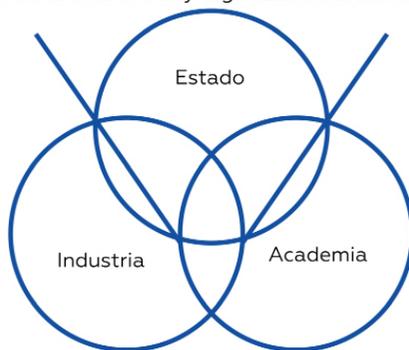


Fuente: Lundvall, B. (1997)

En la actualidad, está vigente el modelo Triple Hélice Versión III (Figura 4), que permite la superposición de las esferas de actuación de cada sector favoreciendo los proyectos híbridos y, por supuesto, las relaciones innovadoras.

Figura 4. Representación del Modelo Triple Hélice Versión III.

Redes trilaterales y organizaciones híbridas



Fuente: Lundvall, B. (1997)

A continuación, se resume el rol de cada sector en el Modelo Triple Hélice Versión III.

Lo público: el sector público, "Estado", aporta, principalmente mediante políticas públicas, su implementación y da sostenibilidad a los proyectos; a cambio, obtiene información estadística para tomar decisiones, realizar análisis sociales, capacitar al talento humano y obtener también redes de servicios.

Lo privado: el sector privado, "empresa", realiza, principalmente, aportes de recursos financieros, tecnológicos y de comunicación; a cambio, obtiene redes, programas sostenibles y la optimización de sus recursos.

Lo académico: la academia, "universidades", principalmente aportan con transferencia de conocimiento, tratamiento de evidencias y validación científica; como resultado, obtienen nuevas oportunidades de investigación, proyección e impacto social.

Como resultado de esta interacción de la triple hélice, se evidencia que se pueden reconocer situaciones problema o necesidades territoriales mucho más rápido, se hace tangible la participación más activa de la comunidad y es posible delinear nuevas políticas públicas o implementar exitosamente las ya creadas. Adicionalmente, mediante estas relaciones, es posible lograr generar nuevo conocimiento, así como, diseñar, desarrollar e implementar nueva tecnología. (Ferro, M.B. 2015)

Todos debemos comprender lo mismo para lograr el objetivo

Consciente de la importancia de la relación Academia - Empresa - Estado, la Universidad Sergio Arboleda ha venido adelantando acciones que permitan sacar adelante iniciativas de desarrollo territorial. Tal es el caso del apoyo que ha prestado a la implementación de la nueva política de Catastro multipropósito y del nuevo modelo de administración de la tierra, LADM-COL.

Un ejemplo de ellos es la alianza entre la Universidad Sergio Arboleda, la Universidad Distrital, el Instituto de Geomática de la FHNW, en Muttenz (Suiza), y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC que, generando capacidades en diferentes programas académicos de corta duración, permiten tener doble titulación (Universidad de Colombia y una Universidad de Europa).

La administración de la tierra en Colombia ha sido un problema crítico a lo largo de la historia del país. En efecto, parte del conflicto armado colombiano se relaciona directamente con la disputa por la hegemonía de la tierra y su potencial productivo. Desafortunadamente, las acciones, los mecanismos y las políticas anteriores que se han implementado para solucionar esta situación no han tenido éxito. A esta situación se suma la ausencia de una información catastral y territorial integrada, actualizada, completa, confiable y oportuna; esto, por supuesto, ha impedido la realización de políticas y de proyectos orientados al desarrollo del territorio.

Como es sabido por los colombianos, con el punto uno del Acuerdo para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera, denominado, en su momento, "Hacia un Nuevo Campo Colombiano: Reforma Rural Integral", el Gobierno ha trabajado en iniciativas como la política general de tierras y la política de Catastro multipropósito.

Estas innovadoras políticas son ejemplos claros del potencial de implementar acciones en el marco de un modelo triple hélice, como el mencionado anteriormente. Se espera que su implementación genere nuevos procesos de desarrollo, ya que brindan oportunidades de reinversión y de actualización del modelo de administración de tierras del país, para encaminarlo hacia una concepción moderna que permita revertir los problemas asociados a la tenencia de la tierra en Colombia.

Como se aprecia, de nuevo, la academia tiene una responsabilidad trascendental encaminada, entre otras cosas, a generar las capacidades y las competencias que requieren los sectores públicos (Estado) y privado (empresa) para entender el nuevo modelo de administración de tierras y su enfoque. En este caso particular, se evidencia inicialmente un gran desconocimiento de los gobiernos territoriales locales sobre el concepto de un modelo de administración del territorio innovador que armoniza el catastro con la planificación territorial y el uso de tecnología. Así mismo, se evidencia un desconocimiento sobre las

estrategias del Gobierno ya consolidadas; como es el caso de la ICDE, que, pese a que toma una importancia significativa en el logro de los objetivos de esta nueva política, no es conocida por todos los actores públicos y privados.

La necesidad de dar a entender conceptual y metodológicamente los cambios que trae una nueva política pública, así como sus objetivos, estrategias, variables y métodos, es un rol sin duda académico y para ello, es necesario que todos los sectores involucrados comprendan cada uno de los elementos, procedimientos, datos de entrada, procesos y salidas que deben tenerse en cuenta dentro del marco de sus competencias.

Para lograr esta misión, es particularmente importante remitirse a estándares; de hecho, el mismo modelo LADM es un estándar (ISO 19152). El éxito, entonces, de la implementación de esta innovadora política pública dependerá, en gran medida, de conocer este estándar y todas las variables que entran en juego por cada uno de los profesionales involucrados. Pero, no solo conocerlo sino, también, interpretarlo de la manera adecuada. Pues, esto, al final del día, es lo que permitirá que todos trabajen armónica y mancomunadamente tras el objetivo común.

Importancia de los estándares en el flujo de trabajo desde la planeación

En cualquier estrategia de planeación de un proyecto, la estandarización es necesaria; máxime, si se involucran diferentes actores; así ellos busquen un fin común.

Sin una adecuada estandarización desde la fase de planeación de los objetivos, conceptos, variables, procedimientos y productos esperados, difícilmente se logrará ser efectivo y eficiente en la ejecución de un proyecto.

Es por esto que la matriz de comunicaciones de un proyecto identifica los estándares como un lenguaje común, como uno de los elementos relevantes del diseño estratégico. Esto, a su vez, es considerando vital en la articulación que debe existir entre la visión de los actores y su marco de competencias; entendidas como la explícita definición de los objetivos del proyecto y las organizaciones o dependencias involucradas, así como la identificación de sus tareas, deberes y responsabilidades de cada parte. (Serna, 2008).

Moreno, C. M. et al (2009) señalan la importancia de involucrar un lenguaje común, o estándares, dentro de los valores corporativos de una organización; pese a que la cultura empresarial permite que cada organización tenga la libertad de establecer estos valores de acuerdo con el tipo de compañía, ya que se deben tener en cuenta el entorno, la competencia, las expectativas de los clientes y los propietarios

para saber cuáles son los que rigen esta empresa y direccionarlos en torno a ella.

Enmarcando estos aspectos en el caso que nos atañe, podemos considerar que la Academia es el entorno que, a través de procesos de transferencia de conocimiento, debe lograr la estandarización, o el lenguaje común de referencia, para implementar una cultura de gestión de conocimiento en las organizaciones y, por ende, en los proyectos en que se involucren.

Para finalizar y consolidar esta idea, a continuación, se ilustrará un caso de éxito realizado durante este 2020 mediante una estrategia de triple hélice, en el cual, la CCAR de Cundinamarca, como representante del Estado y en el marco de sus competencias, ha venido implementando tecnología estandarizada para coadyuvar a la implementación de políticas públicas de planificación territorial ambiental. Para ello, ha recurrido a la Academia, representada, en este caso, por La Universidad Sergio Arboleda; y por el sector privado (empresa), se han involucrado varias compañías en representación de casas comerciales distribuidoras de tecnología, como Insolab (Ocean Insight), IBM y Leica.

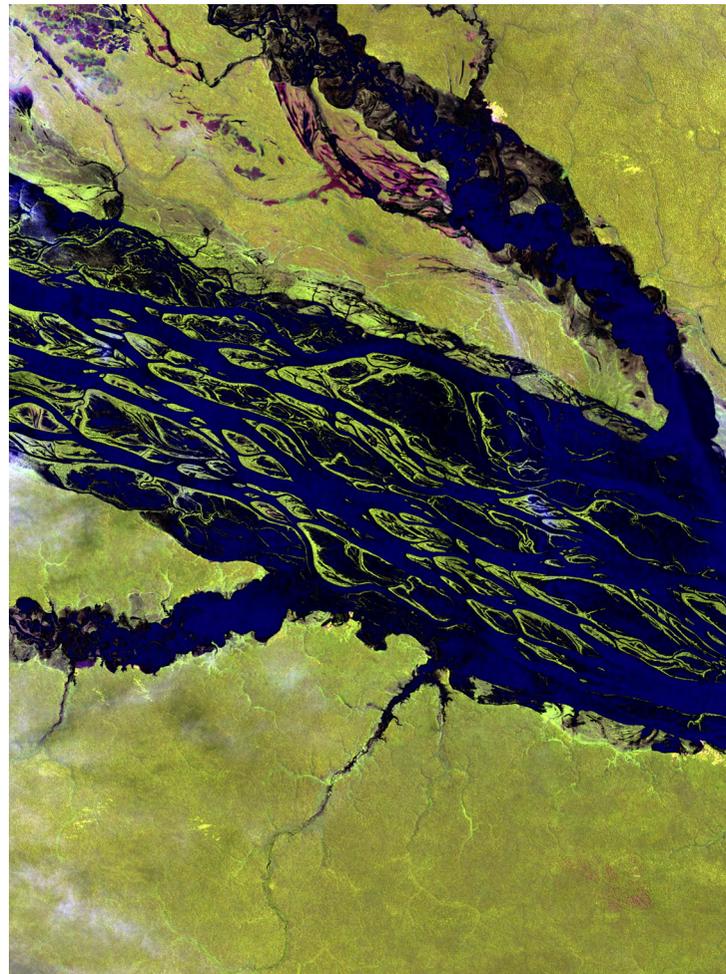
Ejemplo: estudio del caso “ecosistemas estratégicos CAR”

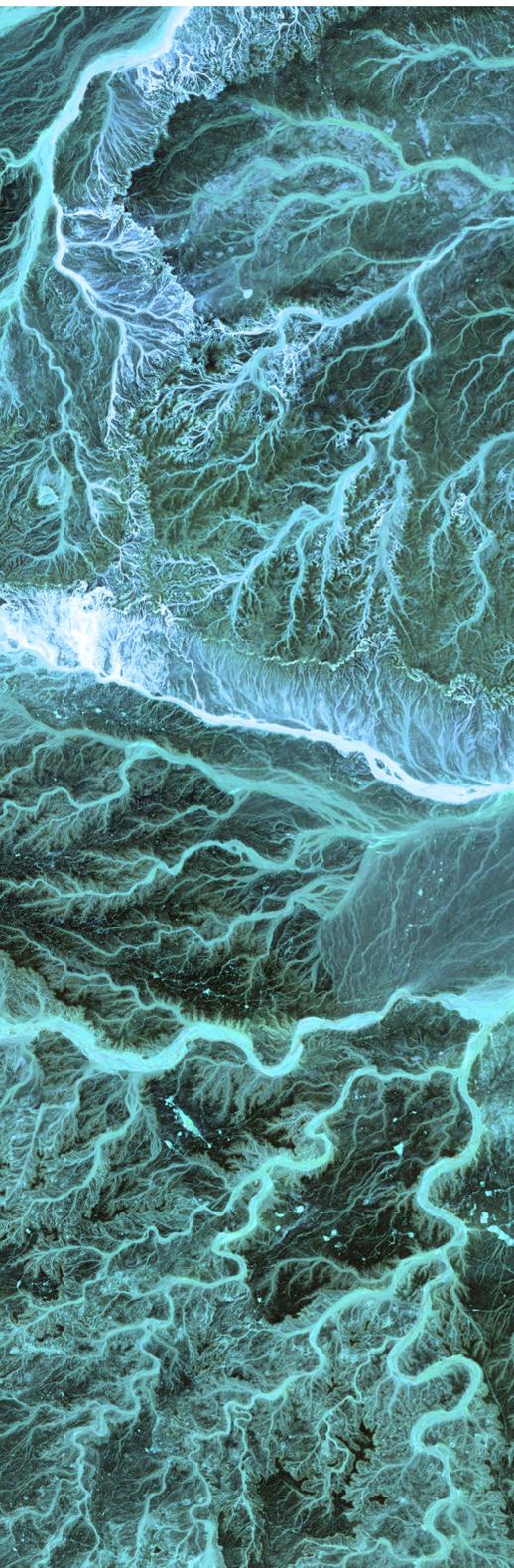
De conformidad con lo establecido en la Ley 99 de 1993 (Artículo 31), la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR, como máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, tiene por objeto la ejecución de planes, programas y proyectos relacionados con el ambiente y con los recursos naturales (CAR, 2020). Así mismo, bajo el principio del uso y la apropiación de la tecnología como herramienta transversal para ejercer las funciones de evaluación, seguimiento y control ambiental y, alineado con el Plan Estratégico de la Entidad, la CAR construyó el primer centro de monitoreo, operación y análisis medioambiental de Colombia; proyecto denominado PESCAR - Plataforma de Evaluación, Seguimiento y Control Ambiental.

En virtud de la modernización tecnológica, la CAR recibió el premio ‘InnovaCiudad’ 2019, en la categoría “Medio ambiente”, por el proyecto PESCAR; reconocimiento que otorga el Instituto Smart City Business Colombia. PESCAR fue inspirada en el concepto de *Business Intelligence* (recopilación, almacenamiento y análisis de datos) que proporciona información para el proceso de decisión (Negash, S., Gray, P., 2008), lo que permitió establecer protocolos y métodos de integración de los diferentes sistemas de información y fuentes de datos con los que cuenta la CAR, mediante el cumplimiento de protocolos estandarizados y centralizados en la plataforma a través de nueve módulos diseñados y desarrollados a la medida (Aire, Agua, Suelos, Minería, Fauna, Flora, Residuos, Clima y Recursos)

entregando un análisis de los datos recopilados para el monitoreo y alertas tempranas en zonas de riesgos, suministrando la información sobre el estado actual y real del territorio para la toma de decisiones. (CAR, 2019).

En concordancia con el documento CONPES 3975 sobre Transformación Digital e Inteligencia Artificial, que promoverá la competitividad del País y la eficiencia del sector público y privado, la CAR orientó esfuerzos a robustecer la implementación de tecnologías afines al área de la Geomática. Producto de esta planeación estratégica, surgió el proyecto denominado “Ecosistemas Estratégicos”. El propósito principal del proyecto consiste en poner a disposición de la autoridad ambiental una





solución tecnológica que permita efectuar el seguimiento y el monitoreo, en tiempo real, de la Laguna de Fúquene, y apropiar técnicas de espectrometría para la formación de un banco de datos espectral de especies de flora que, junto con imágenes obtenidas mediante sensores aerotransportados, permitirá identificar, cuantificar y localizar espacialmente elementos de interés en las diferentes zonas de estudio.

Un componente de Ecosistemas Estratégicos surgió de la necesidad de conocer con mayor exactitud el estado actual del territorio. Lo que implica considerar los factores y las especies propias de cada ecosistema para la gestión y adecuada administración de sus recursos. Para este fin, la CAR diseñó estrategias para sectorizar las áreas que, por múltiples consideraciones, son objeto de conservación y protección; para lo que se contempló, además de las características de cada sitio, el nivel de intervención antrópica que presenta. Lo anterior permitió obtener, como resultado, en la primera etapa del proyecto, la priorización de aproximadamente 90 mil hectáreas concernientes a la Reserva Forestal Bosque Oriental de Bogotá y el complejo de páramos Cruz Verde – Sumapaz que comprenden su jurisdicción.

La Corporación Autónoma destinó recursos para la adquisición de equipos de espectrometría capaces de tomar datos desde los 350 hasta 2500 nanómetros; es decir, desde el visible, el infrarrojo cercano y el infrarrojo de onda corta. Así mismo, junto con el apoyo de la Universidad Sergio Arboleda y las empresas aliadas, se realizaron comisiones de campo para registrar huellas espectrales y registrar vuelos fotogramétricos con sensores remotos aerotransportados Leica nunca usados en Latinoamérica.

La definición y la implementación de estándares para elaborar metadatos que se ajustarán al registro de datos asociados a las condiciones ambientales, a la técnica de prospección radiométrica utilizada para la captura de las firmas, así como las características propias de cada especie y su respectiva localización, permitieron obtener, como resultado, la creación de una librería espectral de 74 especies con réplicas para cada una de ellas. Adicional, constituyó el principio fundamental sobre el cual se concretó la estructura de la base de datos que dio origen al módulo de información espectral de la CAR.

Como parte del flujo metodológico establecido para el cumplimiento del objetivo del proyecto, la Universidad Sergio Arboleda diseñó y desarrolló un software para sistemas de información geográfica, cuya finalidad se centra en permitir el procesamiento de imágenes para identificar y localizar, en cada uno de los píxeles, las especies vegetales o principales coberturas y usos del suelo. Lo anterior, a partir del uso de diferentes algoritmos de clasificación basados en objetos y las lecturas de la librería espectral previamente constituida. En sí mismo, el flujo metodológico se concibió como un proceso dinámico que estará sujeto a la creación de nuevos registros tomados en campo y al control y aseguramiento de la calidad preliminar a la integración de estos en la base de datos.

Partiendo del hecho de que la plataforma PESCAR fue concebida como modular y escalable, otras actividades que comprendió el proyecto Ecosistemas Estratégicos consistieron en desplegar un módulo para el componente de firmas espectrales e integrar la base de datos dispuesta para el software de procesamiento de imágenes. Dentro de las funcionalidades del módulo están, principalmente, visualizar y cuantificar la distribución espacial de las diferentes especies florísticas y de usos del suelo, con respecto al área de estudio o ecosistema estratégico de interés.

Este desarrollo y trabajo colaborativo entre la entidad pública, el sector privado y la academia no solo puso a disposición de la CAR la infraestructura tecnológica sino que, también, fortaleció la innovación de los procesos que se fundamentan en una serie de estándares permitiendo la operación continua del ciclo de captura y procesamiento de datos espectrales; producción y análisis de información que es base esencial para establecer políticas de planificación ambiental territorial promoviendo acciones que armonicen la conservación de la flora y la fauna nativas, y el aprovechamiento de estos recursos naturales de manera sostenible

Finalmente, en septiembre de 2020, la Superintendencia de Industria y Comercio determinó conceder a la CAR el registro de la marca PESCAR por un período de diez (10) años para la prestación de servicios de innovación tecnológica mediante la plataforma (CAR, 2020). Para la Corporación, contar con este registro genera la posibilidad de transferir la tecnología resultante a las diversas entidades de investigación científica y de apoyo técnico del nivel nacional que forman parte del Sistema Nacional Ambiental - SINA; instituyendo un sistema interoperable y estandarizado que garantice la capacidad de las organizaciones para intercambiar información y conocimiento en el marco de sus respectivos procesos.

Referencias

- Barrios-Hernández, K., Olivera-Vega, E. (2020). Relación universidad-empresa-estado. Un análisis desde las instituciones de educación superior de Barranquilla-Colombia, para el desarrollo de su capacidad de innovación. *Revista Formación universitaria* Vol. 13 N.º 2. La Serena.
- Castellanos, O., Chávez, R y Jiménez, C. (2003). Propuesta de formación en liderazgo y emprendimiento. *Innovar, Revista de Ciencias Administrativas y Sociales* 22, 145-156. <https://bit.ly/3nFN7e3>.
- Corporación Autónoma Regional - CAR. (2020). Objetivos y Funciones. Bogotá DC, Colombia: CAR. <https://bit.ly/34yxeP9>.
- CAR. (2020). PESCAR ahora es marca registrada. Bogotá DC, Colombia: Sala de Prensa CAR. <https://bit.ly/3rhN1eY>.
- CAR. (2019). Plataforma de seguimiento y control ambiental de la CAR - PesCAR-, ganó premio Innova Ciudad 2019. Bogotá D.C., Colombia: Sala de Prensa CAR. <https://bit.ly/2Kh9Fnf>.
- Congreso de la República de Colombia. (1993, 22 de diciembre). Ley 99. *Por la cual se crea el Ministerio del Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones*.
- Cunningham, M & Culligan, K. (1988). Competition and competitive groupings: An exploratory study in information technology markets, *Journal of Marketing Management*, 4:2, 148-173.
- De Bono, E. (1996). *Ideas para Profesionales que Piensan*. Bogotá: Editorial Empresa y talento.
- Etzkowitz, H., y Leydesdorff, L. (1995) The Triple Helix University Industry Government Relations: A laboratory for Knowledge based Economic Development. *EASST Review* (14), 14-19. <https://bit.ly/3mB6mEh>.
- Ferro, M. (2014) Experiencia de la empresa en la interacción con la academia y el gobierno. Taller Retos desde la salud bucal a la salud general de la población infantil; La importancia de las alianzas en la gestión de proyectos. Santiago de Cali: Comuna 20.
- Lundvall, B. (1997) National Systems and National Styles of Innovation. Fourth. Fourth International ASEAT Conference Differences in 'styles'. Manchester. <https://bit.ly/2KovqRX>.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y Departamento Administrativo de la Presidencia de la República. (2019, 8 de noviembre). CONPES 3975. *Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial*, Departamento Nacional de Planeación.
- Moreno, C, Cerro, S. (2009) *Valores empresariales, de la teoría a la práctica*. Universidad Ramon Llull, Generalitat de Catalunya; Departamento de Economía; Barcelona, España. <https://bit.ly/38jtbaw>.
- Negash, S., Gray, P. (2008) Business Intelligence. In: *Handbook on Decision Support Systems 2. International Handbooks Information System*. Springer, Berlin, Heidelberg. <https://bit.ly/2WwHaEo>.
- Sábato, J., Botana, N. (1968) *La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina*. <https://bit.ly/2WwpqZX>.
- Serna, H. (2008). Gerencia estratégica. Planeación y gestión. Teoría y metodología; 10.ª Ed.; 3 ER editores. <https://bit.ly/38qNmmS>.
- Uruguay. Comando de Apoyo Logístico del Ejército. Servicio Geográfico Militar. (2013). Centenario del Servicio Geográfico Militar 1913 – 30 de mayo – 2013. Historia del Servicio Geográfico Militar. Comando de Apoyo Logístico del Ejército.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2018).

ACTUALIDAD

Sección 4



La aplicación de estándares y metodologías en la producción de información geográfica de base. Una experiencia exitosa desarrollada en Uruguay

Yuri Resnichenko

yuri.resnichenko@ide.gub.uy

Fernanda Morales

maria.morales@ide.gub.uy

Infraestructura de Datos

Espaciales del Uruguay - IDEuy

IDE Uruguay

Palabras clave:

Control de calidad, Estándares,
Interoperabilidad.

Desde el Siglo XX, los grandes avances en la producción de información geográfica en Uruguay han estado asociados a la disponibilidad de coberturas aéreas como insumo de base. El país cuenta con relevamientos aéreos desde la década de los años 20 pero solamente en tres coberturas que abarcaran el conjunto del territorio nacional.

El primer vuelo en que se recubrió la totalidad del país lo efectuó la Fuerza Aérea de Estados Unidos en 1943, mediante el procedimiento Trimetrogón. La compilación final y la reproducción fueron realizadas por el U.S. Geological Survey; este material fue la base para generar en 1944 la Carta Geográfica a escala 1:500.000.

Posteriormente, se realizaron otros relevamientos; pero de escasa extensión. Desde mediados de la década de 1950 hasta mediados de la década de 1960 se realizaron casi medio centenar de trabajos aerofotográficos cubriendo aproximadamente un 10 % del territorio nacional.

Entre los años 1966 y 1967, y con el fin de “conocer el país en profundidad”, se realizó el segundo relevamiento aerofotogramétrico del territorio nacional. El trabajo fue ejecutado a las escalas: 1:40.000 y 1:20.000, por parte de una empresa francesa y un consorcio brasileño respectivamente. Con este material se confeccionó la cartografía básica 1:50.000 de todo el país; proceso que finalizó en 1994. Así, Uruguay pasó a ser el primer país de Sudamérica en obtener este tipo de cartografía. (SGM, 2013)

El último vuelo aerofotogramétrico con una cobertura de todo el país lo realizó, en los años 2017-2018, un consorcio brasilero-uruguayo. La coordinación del trabajo fue asignada a la Infraestructura de Datos Espaciales de Uruguay (IDEuy), órgano desconcentrado de Presidencia de la República. El material generado durante este trabajo debía ser la base para la actualización de toda la información geográfica del país. Con esta premisa, la IDEuy puso un fuerte énfasis en disponer los productos como datos abiertos, interoperables y de calidad documentada.

Ilustración 1. Imagen vuelo 1966-1967.



Fuente: IDEuy (1967)

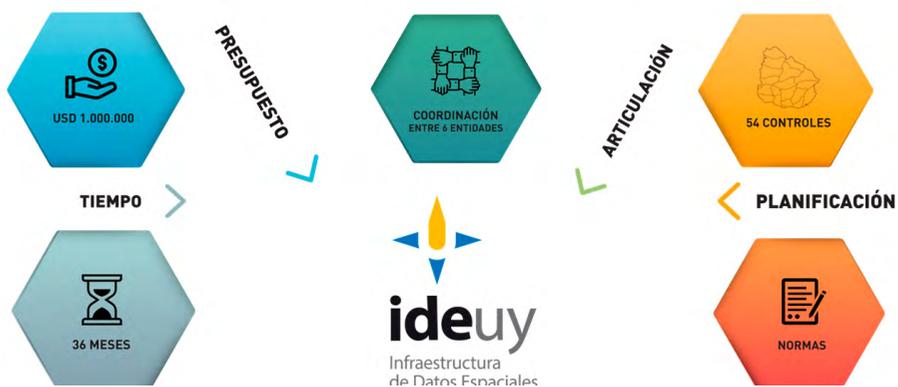
Ilustración 2. Imagen vuelo 2017-2018.



Fuente: IDEuy (2018)

Para lograr estos objetivos, el control de calidad pasó a tener una relevancia destacada. Esta tarea tenía una gran complejidad, no solo por las pocas referencias nacionales en el tema sino, también, por la diversidad de dimensiones que intervienen en el proceso. La variedad de controles, las normas a utilizar, la coordinación entre los múltiples actores involucrados, el tiempo y el costo eran componentes indisolubles que debían acoplarse para el éxito del proyecto, como se puede apreciar en el siguiente gráfico.

Gráfico 1. Componentes de la IDEuy.



Fuente: elaboración propia

Este conjunto de actividades demandó un análisis individual, sin perder de vista la armonización entre ellos. Se aplicaron un total de 54 controles, de los cuales más del 65% se focalizó en las imágenes corregidas; ya que era la base para el éxito de los productos finales. En estas imágenes, se controlaron los parámetros de vuelo, la exactitud absoluta de la aerotriangulación y una revisión visual de las mismas. Por otro lado, un 18 % de los controles se focalizó en las ortoimágenes y un 13 % en los modelos

digitales de terreno. Estas inspecciones estuvieron apoyadas en normas para respaldar sus procedimientos metodológicos, valores y umbrales. Para este trabajo, se emplearon la ASPRS (2014), UNE 148002 (2016), UNE-ISO 2859-1 (2012), UNE-ISO 2859-2 (2012).

Los lineamientos establecidos en estas normas permitieron evaluar los productos que describe la siguiente tabla:

Producto	Resolución espacial	Resolución espectral	Resolución radiométrica	Exactitud posicional
Imágenes corregidas Nacional	0,32 m	RGBI / RGB	16 bits / 8 bits	RMSE _{xy} = 0,29 m RMSE _z = 0,38 m
Imágenes corregidas Urbano	0,10 m	RGBI / RGB	16 bits / 8 bits	RMSE _{xy} = 0,06 m RMSE _z = 0,08 m
Ortofotos Nacional	0,32 m	RGBI / RGB	16 bits / 8 bits	XY: 1,00 m
Ortofotos Urbano	0,10 m	RGBI / RGB	16 bits / 8 bits	XY: 0,20 m
MDT Nacional	2,50 m	n/a	32 bits	Z: 1,50 m
MDT Urbano	1,00 m	n/a	32 bits	Z: 0,30 m
MDS Urbano	0,10 m	n/a	32 bits	

Por otro lado, múltiples entidades, intervinieron en el proceso (entre productores y controladores); lo que requirió un esfuerzo de articulación para lograr un desarrollo ágil. Todo esto enmarcado con un límite temporal y presupuestal lo que acotaba los márgenes de error.

Otro de los pilares a los que se comprometió la IDEuy fue a documentar todos los procesos y los resultados alcanzados referidos a la calidad de los productos. Por tal motivo, se desarrolló un Manual de procedimientos que describe, para cada control, el ámbito y el elemento de la calidad, los métodos de ejecución y evaluación, el procedimiento ejecutado y el valor de conformidad. Así mismo, con el fin de registrar los resultados, para cada entrega, se generó un Informe de metacalidad.

La generación de esta información detallada se basó en la necesidad de cumplir diferentes propósitos. El primero de ellos era controlar que los productos entregados cumplieran oportunamente con los requerimientos

solicitados. Además, debía ser la base para que cualquier entidad o persona que trabaje con este material lo haga sabiendo el nivel de calidad que se logró. Asimismo, este material sería de acceso libre para que quien quisiera realizar un trabajo con similares características pudiera usar el antecedente y avanzar sobre la base de lo ya construido.

Por la calidad del producto, el apego al uso de estándares y lo robusto del control de calidad, estas imágenes se están utilizando en diferentes proyectos a nivel nacional e internacional. En el ámbito local, diversos organismos están actualizando sus capas de información geográfica; y en la órbita internacional, varias empresas están utilizando estos productos para realizar consultorías y evaluar inversiones en el País.

Referencias bibliográficas

Cultura Oceánica para todos. Kit pedagógico. París: UNESCO.
 Jouffray, J. et al. (2020). The Blue Acceleration: The Trajectory of Human Expansion into the Ocean. One Earth Perspective, Volumen 2, pp.43-54.
 Nebert, D. (2004). Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook, s.l.:

Información espacial de la mitad azul del territorio

**Johanna Paola Echeverry
Hernández**

Subdirección de Desarrollo
Marítimo

Dirección General Marítima

Sin importar en qué punto del país nos encontremos, el océano influye de maneras que no imaginamos en nuestra vida cotidiana y, por lo tanto, no somos conscientes de cómo nuestras acciones diarias afectan su compleja dinámica. Se dice que “con mucho, la mayor amenaza para el océano y, por tanto, para nosotros mismos es la ignorancia”. Ante este panorama, existe una clara necesidad de fomentar una cultura oceánica que permita a la sociedad comprender los problemas fundamentales asociados a temas importantes sobre el océano que abarcan la ecología, el comercio, la exploración energética, el cambio climático, la biodiversidad, la salud humana y el desarrollo de un futuro sostenible (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2018)

Aspectos médicos, económicos, sociales, políticos y medioambientales son gobernados en gran medida por el océano: es fuente de alimento, energía, minerales y, de forma incipiente, de medicamentos; además, regula el clima de la Tierra y alberga la mayor diversidad de vida y de ecosistemas de nuestro planeta (Sistema de Observación y Predicción Costero de las Illes Balears, 2020). Aunque, en un inicio, las actividades en él se limitaban a las zonas costeras, los avances tecnológicos en décadas recientes han puesto al descubierto las partes más remotas del océano, lo que ha generado una nueva economía frontera en un espacio que cubre más de dos tercios de la superficie de la Tierra y ha impulsado el crecimiento en las industrias existentes y la aparición de otras nuevas. (Jouffray, et al., 2020).

Los espacios marino-costeros del país ocupan casi la mitad de su territorio y son un escenario de delicado equilibrio en donde confluyen la litosfera, la hidrósfera, la atmósfera y la biósfera y, recientemente, se ha visto sometido a altas presiones por su interacción con la antropósfera (Figura 1). Conocer, entender, apropiarse y conservar este patrimonio es responsabilidad de todos los colombianos. Es necesario estudiarlo desde diferentes campos científicos y generar conocimiento que permita administrarlo eficientemente y aportar a la ciudadanía herramientas sólidas que aseguren su uso sostenible. Resolver esta necesidad corresponde principalmente a las entidades gubernamentales, a la academia y a las organizaciones civiles.

Figura 1. Escenario marino-costero.



Fuente: Elaboración propia usando símbolos de (University of Maryland, 2018)

En el camino para lograr un mayor reconocimiento de los espacios marino-costeros, la información espacial ha sido relevante; en gran medida, gracias al atributo de la ubicación para funcionar como el principio organizador que une datos heterogéneos. Sin embargo, la información es un recurso costoso y los medios para utilizarla al máximo, integrándolos fácilmente, no siempre están disponibles porque se requieren, además de tecnología, estándares y voluntad. A través de convenciones y lineamientos comunes y acuerdos técnicos en torno a los datos, es posible facilitar la toma de decisiones que consideren integralmente los aspectos que confluyen en este territorio, incluyendo a la comunidad. Esto, además, beneficia económicamente a los actores involucrados; al reducir los costos relacionados no solo en la producción y el análisis, sino en la integración de información proveniente de varias fuentes, y en reducir la necesidad de desarrollar costosas herramientas paralelas con el fin de descubrir, intercambiar y explotar datos espaciales. (Nebert, 2004)

Así, al identificar el alto impacto de los datos para la comunidad marítima y evidenciar que trabajando de manera independiente la gran cantidad de información heterogénea proveniente de fuentes diversas no es suficiente, se generó el reto de fortalecer su gestión y disponibilidad a través de un eje articulador que facilite su producción, su disponibilidad y su acceso. Nació, por tales motivos, en el año 2019, en cabeza de la Dirección General Marítima - Dimar la Infraestructura de Datos Espaciales - IDE Marítima, Fluvial y Costera, como una importante herramienta que permite un acceso fácil y conveniente a la información temática de diversas actividades, a través de datos georreferenciados con un modelo de datos universal.



Ministerio de Defensa Nacional
Dirección General Marítima
Autoridad Marítima Colombiana



IDE sectorial significa, para el país, una nueva era en la gestión y en el conocimiento de la mitad azul de nuestro territorio. Si bien es cierto que, desde sus inicios, Dimar ejerce sus funciones aplicando altos estándares, utilizando tecnología de punta e involucrando profesionales expertos en Oceanografía, Hidrografía, Geología, Geografía, Biología, Microbiología, Química, Derecho, Ingeniería y muchas otras áreas del conocimiento, y que, con base en esto, ha generado información valiosa para el cumplimiento de su misión, hoy la IDE posibilita no solo la integración de información que en un inicio y sin las herramientas adecuadas, podía parecer dispar y difícil de analizar de manera holística. Además, la democratiza y la hace asequible y comprensible para los colombianos; no solo a expertos y tomadores de decisiones, incluso a la comunidad nacional y regional.

Referencias

- Global Spatial Data Infrastructure.
Sistema de Observación y Predicción Costero de las Illes Balears. (2020). MEDCLIC, el Mediterráneo en un clic. <https://bit.ly/3pfjYae>.
- University of Maryland. (2018). *Integration & Application Network*. <http://ian.umces.edu/>.
- Organización de las Naciones Unidas (2015, 25 de septiembre). Objetivo 15. Vida de Ecosistemas Terrestres. <https://bit.ly/2WznU9l>.
- Open Geospatial Consortium. (Desde 1994). <https://www.ogc.org/>.
- Representational State Transfer. (2020). REST API Tutorial. <https://restfulapi.net/>.
- Nordic Institute for Interoperability Solutions - NIIS. (2001).

Retos del sector ambiental en la gestión de información geográfica

Fredy Leonardo Ardila Ruiz
FArdila@minambiente.gov.co

Daniel Rodríguez Cárdenas
danielrcardenas@gmail.com

Yenny Paola Devia
YDevia@minambiente.gov.co

Pilar Galindo Garzon
pilar.galindo@gmail.com

Miguel Ángel Ortiz Salamanca,
MOrtiz@minambiente.gov.co

**Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible**

Colombia es un país con más de dos millones de km² de extensión; ha sido clasificado como uno de los 12 países con mayor biodiversidad del mundo, pues, alberga el 70 % de la biodiversidad mundial (Iahvé, 2016). Entre los objetivos de desarrollo sostenible planteados por la Organización de las Naciones Unidas está la gestión sostenible de bosques, la lucha contra la deforestación y evitar la degradación de las tierras y de la biodiversidad. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, en pro de dichos objetivos, identifica la necesidad de fortalecer y mejorar la calidad de la información; como ente rector del sector, debe velar por su integridad, su concordancia y su disponibilidad. La información debe ser veraz y oportuna a todos los ciudadanos y tomadores de decisiones.

En el país, según lo consultado en SIGSIAG, gracias al monitoreo que las diferentes entidades del sector realizan sobre nuestro territorio, se han identificado 20 ecosistemas (25% del total del país) en estado crítico y 17 ecosistemas (21%) en peligro de transformarse. De acuerdo con la Evaluación de Ecosistemas del Milenio, los principales motores de pérdida de servicios ecosistémicos son los cambios de uso del suelo, la degradación de ecosistemas, las invasiones biológicas, la contaminación del agua y el cambio climático. En estos factores, la gestión y el mantenimiento de información geográfica ejercen roles imprescindibles para identificar, comprender y monitorear sus tendencias, sus cambios y sus afectaciones.

Es fundamental el papel que juegan actualmente los sistemas de información para garantizar la disponibilidad de los datos y, de allí, tomar decisiones que apoyen la mitigación de riesgos, el restablecimiento y la conservación de los recursos naturales; procesos en los que la tecnología brinda alternativas para organizar, integrar y permitir tanto la interoperabilidad como la disponibilidad de datos, lo que, a su vez, permite conceptualizar nuevos proyectos y estrategias de mejora en la solución de los problemas del sector.

Por esto, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, desde el año 2019, viene realizando esfuerzos por fortalecer el Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC, uno de cuyos frentes es la producción y la administración de información de índole cartográfica que las entidades y el público en general requieren; la cual debe contar con condiciones de calidad adecuadas. Al respecto, el Ministerio ha acogido los estándares definidos por la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales - ICDE y por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.

Es así que se adelantó un proceso de identificación de brechas en el manejo, la administración y la disposición de los datos cartográficos desarrollando un plan de mejoramiento que incluye los siguientes pasos:

- **Diseño y construcción de una base de datos espacial:** Un objetivo es poder establecer, de manera adecuada, el almacenamiento centralizado de la información para que, a su vez, esté disponible para la alta demanda y el flujo de datos. En

concordancia con los estándares ICDE, esta información se clasifica en varios ejes temáticos concertados con los expertos temáticos de las diferentes áreas; con lo cual, se da un contexto a los datos, dependiendo de su temática.

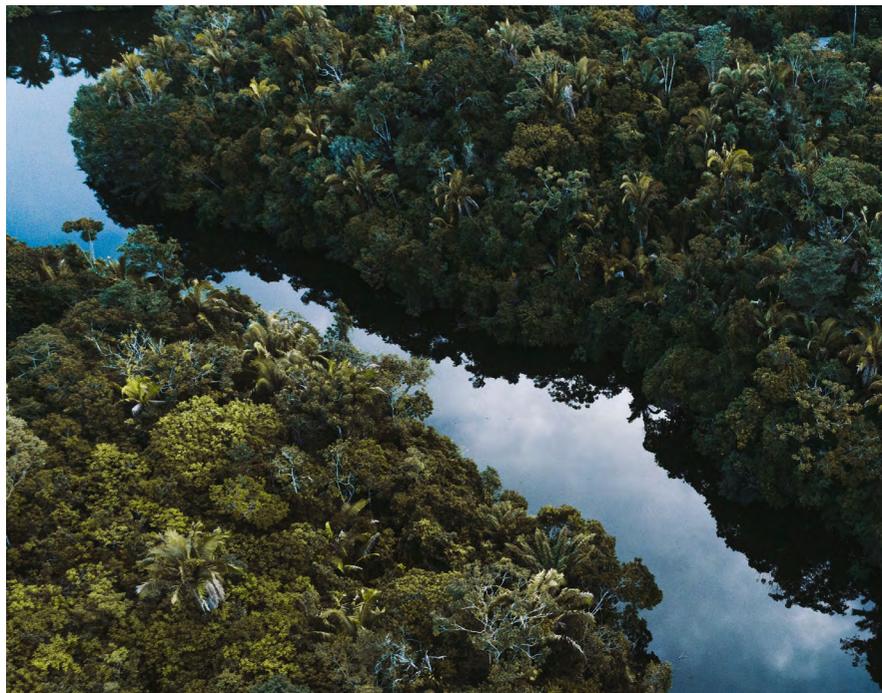
- **Construcción de procedimientos para el flujo de información cartográfica:** Cada conjunto de datos obedece a un objetivo misional de monitoreo, proyecto o control que se quiere realizar; luego, siempre debe estar respaldado por diagramas y documentos que describen todo el procedimiento que va desde la captura hasta la presentación y la justificación del dato.
- **Aplicación de los estándares definidos a nivel nacional para el manejo de datos espaciales:** Implementación del gestor de metadatos GeoNetwork y su plantilla para datos tipo vector, la cual se encuentra cobijada por la norma técnica ISO 19115-1 de 2014 y corresponde a la suministrada por la ICDE desde su portal. La gestión de metadatos aporta visibilidad sobre el ciclo de vida de los datos, dado que, sin una debida trazabilidad de la información, estos pueden perder su utilidad y su calidad.
- **Construcción de los documentos de especificaciones técnicas:** Estos documentos están cobijados por la norma ISO 19131, proceso en el cual se hizo uso de la documentación y el acompañamiento de la ICDE Colombia.
- **Establecimiento de un portal de datos abiertos:** Permite la exposición de datos de todas las entidades del sector ambiente, así como una actualización más eficiente y adecuada de los servicios de información. El sector ambiente está conformado por el Ministerio de Ambiente, las Autoridades Ambientales (CAR), los institutos de investigación (Ideam, Sinchi, Invemar, Humboldt, IIAP), Parques Nacionales Naturales y la ANLA, entidades que aportan información, cada cual desde su jurisdicción, hacia el ciudadano; en ese contexto, el portal de datos abiertos permitirá exponer, desde diferentes fuentes, toda la información para utilizarla a través de estándares de intercambio como lo son OGC o servicios REST.

- **Manejo de datos históricos del sector ambiente:** Las entidades del sector tienen dentro de sus funciones la recolección de información para dar respuestas a las diferentes temáticas. Sin embargo, es necesario el manejo de las versiones históricas; para lo cual, el Ministerio ha establecido una metodología de conservación de dicha información realizando alianzas, entre ellas con Amazon, para poder almacenar, indexar y acceder a estos datos.

El proceso para lograr que los equipos técnicos participen de estas iniciativas ha sido sencillo; pues, los profesionales entienden su responsabilidad de preparar y disponer la información ambiental que se encuentra bajo su custodia. Gracias a la realización de reuniones, talleres y capacitaciones, los diferentes profesionales hoy son más autónomos en el aprovechamiento de la información cartográfica.

Es así que, manteniendo la concordancia con el uso de los datos abiertos y viendo la necesidad de poder consolidar información relevante para el País, que permita dar cumplimiento a las metas planteadas por el Gobierno Nacional, se han puesto en funcionamiento varias aplicaciones para la consolidación de algunas de estas cifras para el sector ambiente:

- **Contador de árboles:** Sistema en el cual se realizan los reportes de siembras realizados en el país, por las entidades públicas o



privadas, y por la ciudadanía en general, y contemplados en la meta de los 180 millones de árboles. Al final, se ofrece un tablero de control que muestra el indicador precisando el número actual de árboles sembrados, quién los sembró y su localización.

- **Restauración:** Aplicación Web que permite consolidar los proyectos de restauración reportados por entidades y empresas privadas diferentes a las Autoridades Ambientales, las cuales realizan el reporte por medio de la plataforma del SNIF.
- **REAA:** Aplicación que sistematiza las áreas ambientalmente sensibles, identificadas y priorizadas, a partir de los reportes de las Autoridades Ambientales, y permite identificar estos espacios geográficos en sus respectivas jurisdicciones.
- **Sistema de información para la planeación y la gestión ambiental - SIPGACAR:** Busca mejorar la transparencia hacia los ciudadanos y el Gobierno sobre la inversión que se realiza en las regiones por parte de las Corporaciones Autónomas Regionales y sobre la efectividad de dichas acciones en la salud ambiental. Para ello, el sistema hace uso de diferentes variables ambientales, pero resalta la evaluación de cambios de coberturas y de los bosques en el tiempo a través del uso de las capas oficiales dispuestas por el IDEAM.
- **Tableros de datos:** Bajo las herramientas dispuestas por la plataforma Arcgis Online, se han construido y publicado varios tableros de control con cifras relevantes del sector; los cuales permiten a la ciudadanía en general acceder a la información de una forma ágil y clara.
- **Aplicaciones móviles:** Las cuales permiten la realización de reportes por parte de entidades, tanto públicas como privadas y en casos muy específicos, de la ciudadanía en general permitiendo de esta forma, consolidar las cifras y disponerlas mediante el uso de tableros de control.

Transversal a todos los proyectos, se ha planteado una nueva arquitectura que se basa en servicios en la nube con el objetivo de mejorar los procesos y la infraestructura sobre la cual se ejecutan toda esta validación y el almacenamiento de información. Por lo tanto, el Ministerio ha migrado las herramientas de información principalmente sobre AWS (Amazon Web Services) conservando únicamente la información sensible y de manejo interno en servidores propios, mejorando la disponibilidad de las herramientas y, además, preparándose con antelación para una demanda más amplia sobre el consumo de los datos, los servicios y las aplicaciones.

Entre los retos identificados y más relevantes de todo este proceso se encuentra la interoperabilidad de la información que, como ya se ha mencionado, se realiza a través de las entidades del sector. Este ejercicio ha identificado algunas brechas como el establecimiento de un protocolo de seguridad y certificación para la comunicación entre

entidades; para lo cual, MinTIC ha aportado en la implementación de Xroad, una capa que establece el protocolo de confianza e intercambio de datos en el Estado.

Así mismo, otra opción de mejora es el monitoreo de los servicios de mapa y datos que se exponen para el consumo al ciudadano y a las entidades de orden público, privado o mixto, dado que, al consultar una aplicación como un visor de mapas, este dispone de un sinnúmero de servicios que deben estar disponibles y responder en los tiempos adecuados. Se sabe que, debido a la demanda, al volumen de tráfico y de amenazas de seguridad, se requieren servidores robustos y mejores prácticas de desarrollo de software. Por lo tanto, se han establecido procesos de documentación en desarrollo de aplicaciones en el Ministerio e integración a los datos abiertos; mediante los cuales, se hace vigilancia a esta demanda de servicios y aplicaciones identificando aquellos que son fundamentales, como, por ejemplo, las capas áreas protegidas, biodiversidad, coberturas, ecosistemas, entre otros, a los cuales se les debe dar un respaldo adecuado y disminuir los tiempos de respuesta.

Así las cosas, se proyecta un nuevo Sistema de Información Ambiental que le permitirá a los colombianos acceder a información alfanumérica y geográfica del sector, de forma confiable; la cual contará con la garantía de que las entidades del SINA publicarán de manera permanentemente manteniendo los datos e información útil para la comprensión del estado de nuestros recursos naturales, en la gestión ambiental y en la toma de decisiones en pro del beneficio general.

Referencias

- <https://xroad.global/>.
Servicio Geológico Colombiano. (sf). Fondo Documental Enrique Hubach. *Geocientíficos destacados*. <https://bit.ly/2KKH4qc>.
- Federal Geographic Data Committee. (2008). Geographic Information Framework Data Standard. FGDC: Washington DC.
- IGAC (sf) Marco legal. <https://bit.ly/3ay6sKy>.
- United Nations. (2018, 13 de julio). *Economics and Social Coun-*

Integración de información geocientífica en el Servicio Geológico Colombiano – SGC

Jaime Alberto Garzón Barrios
Director (E) Gestión de Información

Mercedes Ortiz Montañez
Archivista y Conservadora Documental

Omar Gonzalo Santafé
Líder de Inventario, Organización y Catalogación de Información Geocientífica en el MIIG

Palabras clave:
Arqueología de datos, Archivo, Recuperación de información, Motor de Integración de Información Geocientífica MIIG, Servicio Geológico Colombiano - SGC, Escaneo de información, Metadatos, Catalogación.

Servicio Geológico Colombiano – SGC

La información que el SGC levanta en forma de productos es fundamental para nutrir los servicios de información geocientífica y nuclear de la entidad. Día a día el SGC suministra información en línea, a partir de demandas específicas que; responden a solicitudes que buscan resolver problemas de desarrollo en las comunidades, en la industria y en el Gobierno nacional o territorial.

El SGC puso en operación el Motor de Integración de Información Geocientífica – MIIG (url: <https://miig.sgc.gov.co/Paginas/advanced.aspx>) el 28 de agosto de 2017, concebido en la Arquitectura Empresarial, el MIIG facilita y apoya los procesos misionales de generación y suministro de información a usuarios de diferentes sectores como son el científico, el académico, el público, el privado y la ciudadanía en general. Para dichos contextos, permite catalogar y organizar la información en repositorios centralizados, de fácil acceso a los usuarios, mediante los mecanismos de búsqueda, consulta y descarga. Es el mayor inventario geocientífico de Colombia; está compuesto por estudios misionales, archivos descargables y editables resultado de más 100 años de producción de información.

Figura 1. Interfaz de catalogación, búsqueda y acceso a información generada en más de 100 años de historia institucional. En el ejemplo: consulta de estudio generado en los años 50 por autor geocientífico destacado (Enrique Hubach).

v.co/Paginas/Resultados.aspx?k=Hubach%20Enrique%20Producto

Inicio MIIG / Búsqueda de Información Geocientífica

Búsqueda de Información Geocientífica

Búsqueda General Búsqueda Avanzada Búsqueda Predefinida Acerca del MIIG | Ayuda

Área del Conocimiento

- Geociencias Básicas (122)
- Recursos Minerales (36)
- Amenazas Geológicas (42)
- Hidrocarburos (15)
- Laboratorios (2)

Línea Temática

- Geología y Geomorfología (75)
- Movimientos en Masa (43)
- Mineralogía Evolutiva

Geología de Los Departamentos del Valle y del Cauca. En Especial del Carbón. Versión año 1934. Informe 224. Producto

Hubach Enrique Producto

Mapas y Documentos Otros Recursos de Información

Fuente: MIIG: <https://miig.sgc.gov.co/Paginas/Resultados.aspx?k=Hubach%20Enrique%20Producto>

Sin embargo, la recopilación de la información no cumple con su propósito si no se facilita su consulta y si no es ampliamente divulgada. Por esta razón y para de brindar una herramienta tecnológica que permita divulgar para esta información, se dio inicio al procedimiento de arqueología y recuperación de información, mejoramiento de la calidad de metadatos y datos de la información existente en el inventario que ofrezca a los usuarios parámetros adecuados de completitud y visualización de los documentos, anexos y mapas a los que se accede mediante la herramienta.

El MIIG almacena aproximadamente 64736 registros de metadatos que corresponden a 10679 paquetes de estudios conformados por 21716 tipos documentales (informes, memorias, anexos documentales, libretas de campo, figuras, etc.) y 32341 mapas (cartografía, planchas, atlas, etc.). En total: 6,51 TB de archivos.

Desde hace cuatro años, como resultado de los procesos de arqueología, recuperación de datos, mejoramiento de la calidad de los metadatos y completitud de archivos, se tiene un avance del 69% respecto al inventario total de registros de información documental y cartográfica (64736 recursos de información).

Estas actividades de arqueología y recuperación de datos corresponden a: la revisión detallada de elementos documentales y cartográficos listados en tablas de contenidos de los documentos principales; la búsqueda en diferentes fondos de información física (documentos originales, mapoteca, biblioteca) donde reposa la memoria misional institucional; y su obtención a formato digital, por medio de escaneo (para información generada entre 1916 y 1999) a formato .pdf con lector de palabras y letras en OCR que permita recuperar contenidos por medio del buscador. Otras funcionalidades son: establecer, catalogar y organizar información, en sus respectivos archivos nativos, o editables, y de visualización a partir de áreas del conocimiento.

A continuación, se presenta el resultado de la implementación de un sitio web <https://www2.sgc.gov.co/geocientificos-destacados/enrique-hubach/Paginas/fondo-enrique-hubach.aspx#> que permite suministrar a los usuarios la memoria y la obra del geocientífico destacado Enrique Hubach a nivel institucional del actual SGC.

En dicho sitio web, se publican textos, imágenes, contenidos gráficos y un inventario de 1133 documentos y mapas resultantes de un proceso de arqueología de datos realizado por el SGC desde hace unos años. Para lo cual, se recuperaron 17010 folios de información, que corresponde a 14 metros lineales en 213 GB de información escaneada a formato digital.

Las siguientes imágenes ejemplifican el resultado de recolección, archivo, conservación documental, metadatos, escaneo en formato .pdf (con lector de reconocimiento de caracteres en OCR).

Actividades de arqueología de datos de archivo, recuperación, escaneo a formato PDF (con OCR) y conservación documental realizado en el Fondo Enrique Hubach.



Actividades de arqueología de datos de archivo, recuperación, escaneo a formato .pdf (con OCR) y conservación documental realizado en el Fondo Enrique Hubach.

www2.sgc.gov.co/geocientificos-destacados/enrique-hubach/Paginas/fondo-enrique-hubach.aspx#

Portal Servicio Geológico Colombiano / Geocientíficos Destacados / Enrique Hubach / Fondo Enrique Hubach

Geocientíficos destacados	
Enrique Hubach	-
Presentación	
La obra geológica de Enrique Hubach	▼
Recomiendo la geología de Colombia	
Servicio Geológico Nacional 1950-1997	
Libro "Homenaje Enrique Hubach"	
Fotografías Catatumbo	
Noticias relacionadas	
Fondo Enrique Hubach	

Fondo documental Enrique Hubach

Referencias

- ci*. Committee of Experts on Global Geospatial Information Management - Eighth sesión. New York. United Nations (2020, 10 junio). Strategic Pathway 4: Data.

Estandarización: una labor que permite integrar los datos fundamentales geoespaciales a nivel nacional e institucional

Ana Alexandra Morales
Nubia Alexandra Rodríguez

Gobierno
Geoespacial - ICDE
Instituto Agustín
Codazzi – IGAC

Palabras clave:

Dato fundamental, referencia, dato temático, estándar, norma, recomendación, estandarización, armonización.

El reconocimiento, la producción y la disposición de datos fundamentales geoespaciales¹ a nivel nacional son labores primordiales; tanto a nivel político, para contar con insumos de información de referencia importante y estratégica del País orientada a cubrir los principales planes, programas y proyectos en diferentes áreas del desarrollo, como en temas económicos, sociales y demás, considerados vitales para el desarrollo. También se resalta su relevancia, desde el punto de vista técnico, en la operación de una Infraestructura Nacional de Datos Espaciales, dado que son piezas clave en la reducción de costos de operación en producción de información geográfica, debido al ahorro de esfuerzos, ya que, contar con cartografía básica como insumo permite no comenzar el proceso partiendo de ceros en la construcción de productos secundarios o de tercer nivel.

La identificación o el reconocimiento de los datos de referencia, o fundamentales, ha tenido tantos resultados como casos de estudio han existido. Se tiene registro de su estudio y documentación por parte de iniciativas regionales, como el IPGH sobre regiones como África o Europa, y países como Argentina, Australia, Belice, Bolivia, Brasil, Costa Rica, Chile, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, México, Nueva Zelanda, Panamá, Uruguay y Colombia.

Dada esta heterogeneidad, con el objetivo de lograr una armonización y dirigir esfuerzos conjuntos entre todos los países para contar con geoinformación que satisfaga proyectos globales y de interés común, Naciones Unidas, a través del Comité de Expertos en Gestión de Información Geoespacial Global - UNGGIM, por sus siglas en inglés, estudió, durante 2015 y 2017, su contexto y sus resultados declarando 14 temas de datos geoespaciales fundamentales a nivel global: Geodesia, Geología y suelos, Catastro, Construcciones y asentamientos, Áreas funcionales, Infraestructura física, Direcciones, Agua, Nombres geográficos, Elevación y profundidad, Imágenes, Cobertura del suelo y usos, Transporte, y Distribución de la población.

Tras esta declaración, a partir del año 2018, todos los países fueron llamados al reconocimiento de estos temas de datos fundamentales geoespaciales (que pueden comprender uno o varios objetos geográficos), y a dirigir esfuerzos para su producción en condiciones de continuidad, integración y estandarización.

Es así como, una vez se reconocen los datos fundamentales en un país o una entidad, se lleva a cabo la fase de operación; la cual consiste en su continua producción, armonización y disposición. Para dicha operación, es necesario adoptar estándares, cuya implementación mejora la calidad, la utilidad y la interoperabilidad de la información,

1. Información geoespacial que sirve como referente para producir información temática.

y reduce las posibilidades de duplicación en la creación y el en el mantenimiento de los datos en diversas organizaciones. Esta labor no es sencilla e implica cambios en la cultura de las organizaciones; pero, disminuye costos económicos y sociales asociados a una producción aislada.

Los estándares de información geográfica, ya sean de jure (emitidos por un organismo de normalización como la *International Standardization Organization* - ISO y traducidos al español como 'norma') o de facto (elaborados por organismos de estandarización como el *Open Geospatial Consortium* - OGC y traducidos como 'estándar'), se deben vincular con otros asociados a tecnologías de información, cuando sea posible, y proporcionar un marco para el desarrollo de aplicaciones empleando datos geográficos.

EXPERIENCIAS A NIVEL GLOBAL Y REGIONAL

En los países latinoamericanos, las entidades productoras de datos espaciales básicos y temáticos no han desarrollado una tradición de adopción de normas; razón por la cual persisten los problemas relacionados con la calidad o con la ausencia de interoperabilidad y de documentación.

A nivel internacional, para los datos fundamentales, se han reconocido e implementado diversas normas y estándares de organismos como la *International Standardization Organization* - ISO, el *Open Geospatial Consortium* - OGC, el *International Earth Rotation and Reference System Service* - IERS, la *International Hydrographic Organization* - IHO, el *Building Information Modeling* - BIM, la *United States Geological Survey* - USGS, la *Food and Agriculture Organization* - FAO, el *United States Department of Agriculture* - USDA, el *International Land Measurement Standard* - ILMS, el *Federal Geographic Data Committee* - FGDC, la *United Nations Statistics Division* - UNSD, el *United Nations Group of Experts on Geographical Names* - UNGEGN, la *International Civil Aviation Organization* - ICAO y la *Infrastructure for Spatial Information in Europe* - INSPIRE.

Tabla 1. Normas, estándares o recomendaciones adecuadas a cada tema de dato fundamental geoespacial.

Tema	Definición	Estándar/Norma/Recomendación
 Geodesia	<p>Es el marco que permite a los usuarios determinar con precisión ubicaciones de la Tierra, así como para cuantificar los cambios de la Tierra en el espacio y el tiempo. (UNGGIM, 2018).</p>	<p>IERS: Requisitos geodésicos ISO: ISO 19109 Rules for application schema ISO 19131 Data Product Specifications FGDC: Parte 4. Control geodésico, FGDC-STD-014.4-2008</p>
 Geología y suelos	<p>La geología es la composición y propiedades de los materiales geológicos (rocas y sedimentos) subterráneos y afloramientos en la superficie de la Tierra. Incluye roca madre, acuíferos, geomorfología para ambientes terrestres y marinos, recursos minerales y suelos suprayacentes. Los suelos comprenden la parte superior de la corteza terrestre, formada por partículas minerales, materia orgánica, agua, aire y organismos vivos.</p>	<p>USGS: NCGMP'09 FAO: World Reference Base for Soils Resources 2006 OGC: GeoSciML USDA: NRCS SSURGO Data Model ISO: ISO 19131 Data Product Specifications</p>

	Catastro	<p>El catastro es el inventario o censo, debidamente actualizado y clasificado, de los bienes inmuebles pertenecientes al Estado y a los particulares, con el objeto de lograr su correcta identificación física, jurídica, fiscal y económica, (Artículo 1°, Resolución 70 del 4 de febrero de 2011)</p>	<p>ISO: ISO 19152: Land Administration Domain Model; ISO 19109 Rules for application schema; ISO 19131 Data Product Specifications ILMS: International Land Measurement Standard INSPIRE: Data Specification on Cadastral Parcels - Technical Guidelines 3.1</p>
	Construcciones y asentamientos	<p>Abarca varias escalas o resoluciones. El edificio se encuentra en el nivel más granular que, a menor escala, podría denominarse "área construida". Un asentamiento está formado por una colección de áreas urbanizadas que incluyen viviendas, otros edificios y terrenos asociados.</p>	<p>OGC: BIM: CityGM ISO: ISO 19131 Data Product Specifications INSPIRE: Data Specification on Buildings. Land Use, Land Cover and Geographical Names</p>
	Áreas funcionales	<p>Son extensiones geográficas de áreas: administrativas, legislativas, de reglamentación, electorales, estadísticas, de gobernanza, de prestación de servicios y de gestión de actividades. (UN-GGIM, 2018).</p>	<p>ISO: ISO 14825 Intelligent transport systems-Geographic Data Files (GDF)-GDF5.0.; ISO 19152: Land Administration Domain Model; ISO 19109 Rules for application schema; ISO 19131 Data Product Specifications INSPIRE: Data Specification on Area Management/Restriction/Regulation; Zones and Reporting units; Data Specifications for Administrative Units; Data Specifications for Statistical Units Data Specifications for Protected Sites FGDC: Parte 5. Límites de la unidad gubernamental y otras áreas geográficas, FGDC-STD-014.5-2008 (Censo)</p>
	Infraestructura física	<p>Abarca instalaciones industriales y de servicios públicos, además de servicios sociales y estatales, tales como instituciones, escenarios, escuelas y hospitales, etc. (UN-GGIM, 2018).</p>	<p>INSPIRE: Environmental facilities specification and guidance Utility and governmental services specification and guidance Production and industrial facilities specification and guidance ISO: ISO 19131 Data Product Specifications</p>

	Direcciones	<p>Es una etiqueta estructurada, que generalmente contiene un número, nombre de una calle o un nombre de localidad. Las direcciones se utilizan a menudo como información sustituta a otros datos fundamentales como la de catastro e inclusive son susceptibles de vincularles coordenadas geográficas. (UN-GGIM, 2018).</p>	<p>ISO: ISO 19160-1 Addressing -- Part 1: Conceptual model; ISO 19160-4 (UPU, Universal Postal Union) Addressing—Part 4: International postal address components and template language; ISO 19131 Data Product Specifications ISA: Programme Location Core Vocabular INSPIRE: Data Specification on Addresses – Technical Guidelines 3.1</p>
	Agua	<p>Alcance y condiciones de todas las características del agua, incluidos ríos, lagos y características marinas. Incluye agua dulce, salobre y salada.</p>	<p>IHO: S-44 - Standards for Hydrographic Surveys; S-57 - Transfer Standard for Digital Hydrographic Data; S-100 - Universal Hydrographic Data Model ISO: ISO 1900 - Series of geographic standards for hydrographic, maritime and related issues; ISO 14046:2014 - Environmental management - Water footprint; ISO/TC 147 - Water quality; ISO 19109 Rules for application schema; ISO 19131 Data Product Specifications UNSD: International Recommendations for Water Statistics (IRWS) OGC: OGC® WaterML 2 Part 3 - Surface Hydrology Features (HY_Features) - Conceptual Model FGDC: Parte 6. Hidrografía, FGDC-STD-014.6-2008</p>
	Nombres geográficos	<p>Proporcionan orientación e identidad a los lugares. Son identificadores de ubicación para los elementos culturales y físicos del mundo real, como regiones, los asentamientos, o cualquier rasgo de interés público o histórico. Con frecuencia se utilizan como datos alternos a construcciones e instalaciones, (UN-GGIM, 2018)</p>	<p>UNGEGN: Technical reference manual for the standardization of geographical names ISO: ISO 639 Language Code List for the language of origin of geographical names; ISO 19131 Data Product Specifications INSPIRE: Data Specification on Geographical Names – Technical Guidelines 3.</p>
	Elevación y profundidad	<p>Describe la superficie de la Tierra tanto en tierra como debajo de un cuerpo de agua, en relación con un <i>datum</i> vertical.</p>	<p>DGIWG: Guidelines DGIWG 116-1, Elevation Surface Model Standardised Profile, Edition 1.0.0 USGS: Digital Elevation Model Standards IHO: -S-44 - IHO Standards for Hydrographic Surveys; -S-57 - Transfer Standard for Digital Hydrographic Data; -S-100 - IHO Universal Hydrographic Data Model; -S-102 - Bathymetric Surface Product Specification. ISO: ISO 19109 Rules for application schema; ISO 19131 Data Product Specifications INSPIRE: Data Specification and Technical Guidelines on Elevation FGDC: Parte 3. Elevación, FGDC-STD-014.3-2008</p>

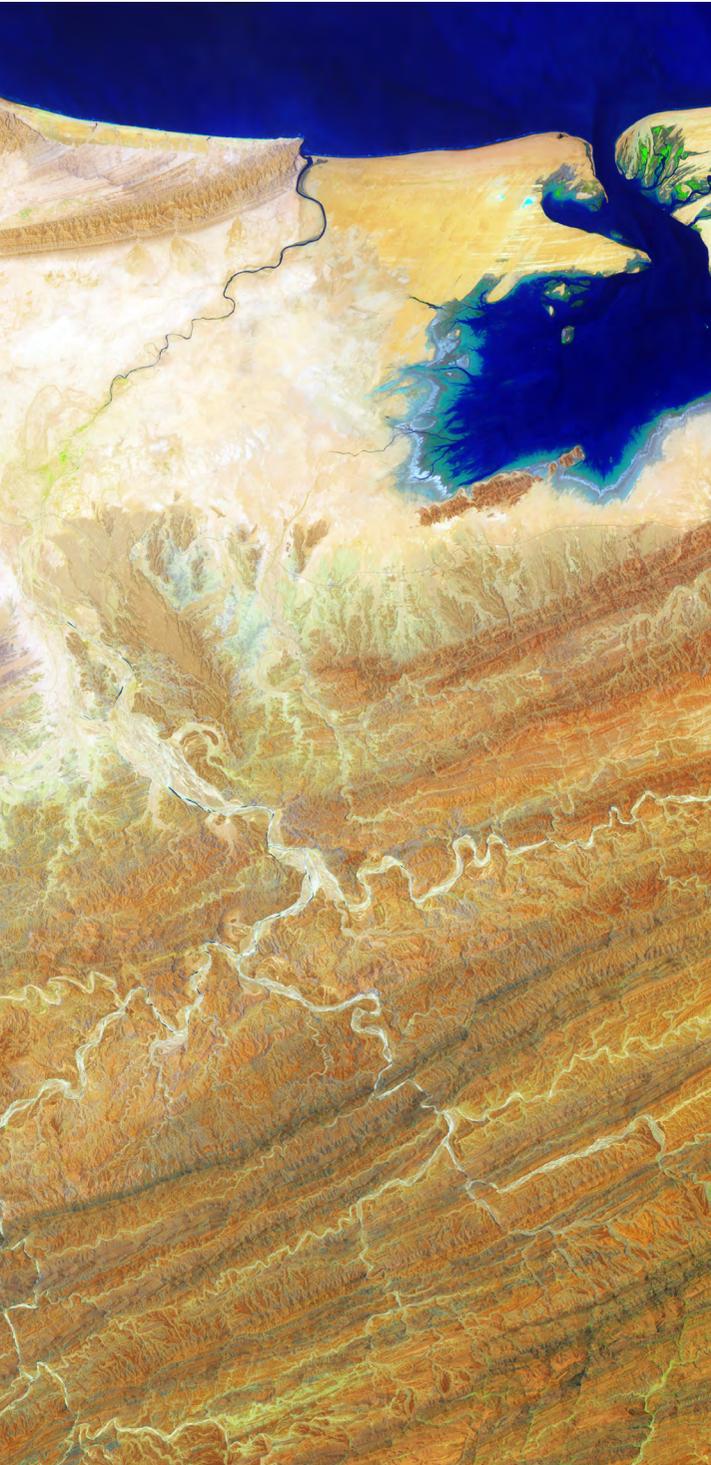
	<p>Imágenes</p>	<p>Son imágenes de la superficie terrestre obtenidas de sensores remotos, sujetas a georreferenciación y rectificación. (UN-GGIM, 2018)</p>	<p>FGDC: Content standards for digital orthoimagery USGS: National Geospatial Program. Digital Orthoimagery Base Specification V1.0 ISO: ISO 19131 Data Product Specifications INSPIRE: Data Specification on Orthoimagery – Technical Guidelines FGDC: Parte 2. Ortoimagen digital, FGDC-STD-014.2-2015)</p>
	<p>Cobertura del suelo y usos</p>	<p>La cobertura representa la cobertura física y biológica de la superficie de la terrestre. El uso es la manejo actual y previsto del suelo y su alteración para diferentes propósitos humanos o actividades económicas. (UN-GGIM, 2018)</p>	<p>ISO: ISO 19144-1 Classification system – Part 1 Classification system structure ISO 19144-2 - Part 2 - Land Cover Meta Language (LCML); ISO 19115 – Metadata; ISO 19109 Rules for application schema; ISO 19131 Data Product Specifications INSPIRE: Data specification on Land Cover and on Land Use</p>
	<p>Transporte</p>	<p>Conjunto de rutas de transporte terrestre, férreo, aéreo, fluvial, marítimo, y su conectividad.</p>	<p>ISO: ISO/AWI 8148:2012 Location Based Services – Linear referencing System; ISO 14825 Intelligent transport systems-Geographic Data Files (GDF)-GDF5.0; ISO 19131 Data Product Specifications ICAO: Standards and Recommended Practices INSPIRE: Data Specification on Transport Networks – Technical Guidelines 3.2 FGDC: Parte 7. Base de transporte, FGDC-STD-014.7-2008; Parte 7b. Ferrocarril, FGDC-STD-014.7b-2008 Parte 7c, Carretera, FGDC-STD-014.7c-2008 (DOT); Parte 7d, Tránsito, FGDC-STD-014.7d-2008 (DOT); Parte 7e, Vías navegables interiores, FGDC-STD-014.7e-2008</p>
	<p>Distribución de la población</p>	<p>Distribución geográfica de las personas, incluidas las características de la población.</p>	<p>UN: Demographic manuals INSPIRE: Data specification on Population Distribution</p>

Fuente: (ONU, 2018 y FGDC, 2008)

Experiencias a nivel nacional

A nivel nacional, el reconocimiento de los datos fundamentales ha sido objeto de discusiones técnicas durante años con el desarrollo de su Infraestructura de Datos nacional. Tras la declaración de UNGGIM, en 2019 en Colombia inicia el reconocimiento de los 14 temas globales identificando su situación actual discriminando productores, disponibilidad, normatividad, periodicidad o actualización, y formatos.

Esta labor ha evidenciado las problemáticas existentes en materia de custodia compartida, ya que, en su mayoría, los temas de datos fundamentales están compuestos por objetos o capas geográficas producidas por diversas entidades. Dichas problemáticas son del tipo estratégico, táctico y operativo.



En lo relativo a nivel estratégico, no existe en Colombia una ley que resuelva la ausencia de acuerdos interinstitucionales que, atendiendo a la independencia legal, permitan ofrecer una capa continua (de cubrimiento nacional) e integrada.

A nivel nacional, se han adoptado estándares de la *ISO TC211* y la *IHO*, y, en materia tecnológica, los de la *OGC*, el *World Wide Web Consortium - W3C* y algunos de *MINTIC* que rigen el intercambio de información geográfica y alfanumérica, como el *Web Map Service - WMS*, el *Web Feature Service - WFS* y el *Geography Markup Language - GML*, así como el *eXtensible Business Reporting Language - XBRL*, el *Data Catalogue Vocabulary - DCAT*, el *DarwinCore*, el *DublinCore*, el *Statistical Data and Metadata eXchange - SDMX*, el *Universal Business Language - UBL* y el *Land Administration Domain Model - LADM*.

Experiencias a nivel institucional

En la producción de información geoespacial, es común encontrar problemas de incompatibilidad e inconsistencias de los datos espaciales donde cada productor ha definido enfoques específicos en sus modelos de datos, en los perfiles de metadatos, en sus propios formatos, en los sistemas de referencia utilizados, en el idioma, las escalas, la geometría, en la aplicación de estándares, entre otros. Esta problemática dificulta la interoperabilidad y la calidad de la información, lo cual lleva a la necesidad de desarrollar procesos de armonización que permitan convertir datos de orígenes heterogéneos en procesos integrados, consistentes, no ambiguos, en una visión común y transparente entre productores y usuarios de la información geográfica.

En el campo de los datos fundamentales, la importancia de la estandarización consiste en potencializar el uso de los datos y facilitar su interoperabilidad. La adopción de normas comunes aplicadas a estos no solo mejora la capacidad para su integración o análisis, también reduce la posibilidad de duplicidad en la generación y el mantenimiento de los datos por diferentes entidades.

A nivel país, revisten especial atención la consolidación y la disposición de los datos fundamentales; considerados de gran utilidad en el ámbito de la operación y la gestión del Catastro multipropósito y el Ordenamiento territorial.

Es por ello que, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, como productor de información oficial en materia de catastro, cartografía, geografía, geodesia y agrología, tiene bajo su responsabilidad la producción armonizada, la disposición y el mantenimiento de los

datos fundamentales relacionados con las temáticas de geodesia, catastro, nombres geográficos, suelos, relieve, agua, imágenes, transporte y áreas funcionales. Es así como el IGAC durante los últimos años ha aunado esfuerzos encaminados a disponer para los usuarios información estandarizada, permitiendo un mejor uso de la misma.

En relación a los avances en la armonización de los datos fundamentales producidos por el IGAC, se mencionan algunos de los más relevantes, de acuerdo con los requerimientos y las necesidades actuales, para la puesta en marcha del Catastro multipropósito en Colombia.

En el Marco de referencia Geodésico, por ser un requisito previo para el levantamiento preciso, la integración y el uso de todos los demás datos geoespaciales, actualmente el IGAC tiene a disposición, en su Portal de Datos la información correspondiente a los archivos en formato Rinex de la Estaciones Red MAGNA ECO, datos de coordenadas de la Red Geodésica Nacional y la localización general de la red MAGNA ECO, en diversos formatos interoperables; por otro lado, adelanta un proyecto interinstitucional para fortalecer la Red Geodésica Nacional.

Los límites de Entidades Territoriales son datos clave en la operación del catastro con enfoque multipropósito, para determinar la jurisdicción del actuar de Gestores y Operadores catastrales. Para este dato, el IGAC adelanta la actualización del modelo de datos teniendo en cuenta las necesidades de país en la planificación y el ordenamiento del territorio.

Con respecto a los datos fundamentales de curvas de nivel, vías, hidrografía e imágenes, insumos base para la generación de cartografía temática, al presente, el IGAC adelanta un proceso de armonización que busca integrar, mejorar la calidad y disponer estos datos en formatos interoperables que permitan un uso más eficiente y contribuyan, de manera asertiva, en la toma de decisiones inteligentes para el desarrollo del territorio.

Referencias

Federal Geographic Data Committee. (2008). Geographic Information Framework Data Standard. FGDC: Washington DC.

IGAC (sf) Marco legal. Disponible en: <https://igac.gov.co/es/catastro-multiproposito/marco-legal>

United Nations (2018, 13 de julio) Economic and Social Council. Committee of Experts on Global Geospatial Information Management - Eighth sesión: New York.

United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM). (2020, 10 junio). Strategic Pathway 4: Data. United Nations on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM).

United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM). (2020, 07 abril). Strategic Pathway 6: Standards. United Nations on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM). <http://ggim.un.org/IGIF/documents/SP6-Standards-7Apr2020-GLOBALCONSULTATION>.

United Nations on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM). (2020, 07 abril). Strategic Pathway 6: Standards. United Nations on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM). <https://bit.ly/3mFzxpG>. MinTIC. (2020). Lenguaje Común de Intercambio de Información. <http://lenguaje.mintic.gov.co/>.



Víctor Muñoz
Consejero Presidencial para Asuntos
Económicos y Transformación Digital
Presidencia de la República

La importancia de la interoperabilidad en Colombia

1. ¿Por qué es importante fortalecer la interoperabilidad en Colombia?

La interoperabilidad permite principalmente fortalecer la visión de unidad del Estado al tener una mayor capacidad de comunicación, entrega y uso de servicios digitales de valor para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos generando beneficios para las entidades del Estado, para sus usuarios internos y externos, y para la ciudadanía en general, al permitir:

ENTREVISTA

- Agilizar los trámites.
- Crear ventanillas únicas de consulta.
- Ofrecer un acceso a la información más fácil y menos dispendiosa.
- Facilitar la participación de los usuarios con apoyo de las TI.
- Consolidar un Estado transparente y coordinado.
- Promover la confianza del ciudadano en el uso de TI del Estado.

Existen distintos paradigmas para lograr este resultado. Uno es la base de datos centralizada que tiene problemas de seguridad y rendimiento al convertirse en un cuello de botella y punto único de ataque. Por eso, el modelo decidido durante este Gobierno y que ha quedado establecido desde el Plan Nacional de Desarrollo es el descentralizado; donde, cada entidad sigue siendo responsable de su información y la comparte con otra entidad para un trámite específico, cuando el ciudadano así lo autoriza.

Es así como, la interoperabilidad es un servicio que permite el intercambio automático de información entre entidades (públicas y privadas) y garantiza una mayor capacidad de atención a los ciudadanos agilizando trámites, evitando preguntas recurrentes de la misma información, garantizando autenticidad y mejorando la seguridad de esta información. La interoperabilidad es indispensable a la hora de “interconectar” en un entorno tecnológico eficiente, moderno y seguro, a las entidades públicas y privadas en todo el Territorio nacional, esto permite crear nuevos servicios y prestar, de manera más eficiente, práctica y segura, los

actuales. Todo para mejorar la calidad de vida del ciudadano.

2. ¿Qué retos tiene el país en materia de interoperabilidad?

El gran reto de la administración pública es hacer que el Estado funcione como una sola entidad eficiente que brinde a sus ciudadanos información oportuna, trámites y servicios en línea ágiles. Para esto, las entidades públicas deben cooperar y estar digitalmente conectadas de manera articulada como un único gran sistema.

Generar una estrategia de interoperabilidad que sea abierta, transparente, sencilla y efectiva no es fácil. Por eso, corresponde al Estado proveer todas las herramientas y lineamientos para que esta tarea, que es compleja, se simplifique para las entidades y no se convierta en una carga adicional a sus actividades misionales.

Otro reto que se tiene en materia de interoperabilidad es superar la percepción de riesgo jurídico al compartir datos por parte de una entidad pública; pero para esto, el Gobierno Nacional estableció en el PND lineamientos para la efectiva interoperabilidad de las entidades del Estado, así como el MinTIC estableció el Modelo de Seguridad y Privacidad de la Información, y, por su parte, la Superintendencia de Industria y Comercio estableció diferentes lineamientos de procedimiento, que dan claridad al respecto.

Ahora bien, a nivel de capacidades técnicas en temas de interoperabilidad, el Gobierno Nacional aborda este reto de dos maneras. Por un lado, se eligen tecnologías abiertas y ampliamente difundidas que puedan ser apropiadas en menor tiempo; y se promueven procesos de fortalecimiento de capacidades de talento humano como, por ejemplo, el proceso que se adelanta actualmente para la capacitación en la plataforma X-Road de 1000 personas, entre CIO, jefes de tecnología y servidores encargados de la implementación de los procesos de interoperabilidad.

3. ¿Qué tipo de estándares considera usted que es necesario adoptar para fortalecer la interoperabilidad en el País?

Lo primero es una tendencia mundial, las arquitecturas orientadas a servicios e incluso a microservicios, con implementación de APIs para generar soluciones más complejas que pueden requerir incluso interacciones con más entidades.

El estándar en el cual se está trabajando para su fortalecimiento y para que sea adoptado en todas las entidades públicas es el estándar para la implementación de la herramienta X-Road, que es la plataforma de interoperabilidad escogida por el Estado. Esta herramienta, desarrollada en software de código abierto, proporciona una capa de integración para que las instituciones y las organizaciones puedan intercambiar información de manera distribuida (la información es almacenada donde es creada), de forma segura y mediante estándares a través de internet.

4. ¿Cuáles han sido los principales logros en temas de interoperabilidad e intercambio en los últimos años en Colombia?

En primera instancia, establecer la estructura legal que permite este intercambio de información. Se seleccionó X-Road después de un proceso en que se evaluaron varias tecnologías y se está realizando la implementación. De momento, tenemos un total de 34 entidades en diferentes etapas del desarrollo, para destacar ya se encuentran en producción:

- Unidad de víctimas
- Unidad de Restitución de Tierras
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi
- Superintendencia de Notariado y Registro

A nivel de interoperabilidad de información geoespacial en el ámbito local, es de resaltar el avance que se ha tenido por parte de IDECA Bogotá. El cual ha logrado establecer una estrategia de interoperabilidad que le permite tener una federación de los datos, empleando aproximadamente 260 servicios internos y 110 servicios web externos. Este es un referente exitoso a nivel local, con el cual se comprueba que es posible lograr la interoperabilidad de información geoespacial propietaria con información de fuentes externas, articuladas y operantes en beneficio de los diferentes usuarios de la información.

5. ¿Cómo promover en las entidades la transformación digital en términos de interoperabilidad?

Lo principal es crear conciencia de la importancia de la interoperabilidad, por las razones ya indicadas. Se da la posibilidad a las entidades de servir mejor a los ciudadanos; además, para los funcionarios, hace el trabajo del día a día más eficiente.

El MinTIC puso a disposición de las entidades públicas el Marco para la Transformación Digital, en cumplimiento del artículo 147 de la Ley 1955 del 2019 del *Plan Nacional de Desarrollo*, que dispone que las entidades estatales del orden nacional deben incorporar en sus planes de acción el componente de transformación digital.

Es así, que, entre los propósitos y los objetivos de la transformación digital de las entidades, estas deben habilitar capacidades esenciales para el desarrollo de sus proyectos digitales y de tecnologías emergentes; los cuales, deben

estar regidos por el principio de la plena interoperabilidad entre los sistemas de información públicos garantizando el suministro y el intercambio de la información de manera ágil y eficiente a través de una plataforma de interoperabilidad.

Por otro lado, para el desarrollo digital de las entidades públicas se debe tener en cuenta, como base legal, el artículo 147 de la Ley 1995 de 2019, el cual determina la obligación a las entidades públicas de establecer planes de transformación digital con “plena interoperabilidad entre los sistemas de información públicas que garantice el suministro e intercambio de la información en tiempo real de manera ágil y eficiente”.

Adicionalmente tenemos varias iniciativas que coadyuvan a este objetivo:

- Se ha establecido que todo trámite nuevo nace digital e interoperable. Esto se logra usando una arquitectura que siga los principios indicados en las respuestas anteriores.
- Se tienen una hoja de ruta y un cronograma de digitalización de trámites e integración con el portal gov.co; cuando se requiere la reingeniería de estos trámites, se incluye interoperabilidad.
- Desde Presidencia de la República, se les hace seguimiento a 491 proyectos en 13 líneas tecnológicas, como inteligencia artificial, **blockchain**, digitalización de trámites, interoperabilidad, **e-commerce**, información geográfica, entre otras, en 100 entidades; de los cuales, muchos tienen componente de interoperabilidad. Como ejemplos:
 - Historia clínica interoperable
 - Sistema nacional de cualificaciones
 - Carpeta ciudadana
 - Legalización de títulos con Cancillería
 - Catastro multipropósito

6. En el ámbito geográfico, ¿cuáles son las principales oportunidades para mejorar la interoperabilidad en la información geográfica?

En primera instancia, es importante resaltar que la interoperabilidad es la herramienta que acompaña a las entidades en el desarrollo de sus capacidades de intercambio de información geográfica, sin importar sus restricciones o su tamaño; y surge con el propósito de contribuir en la entrega de servicios digitales y en la articulación interinstitucional para el ejercicio de sus derechos y obligaciones como Estado.

Es así que, en los últimos años, el Gobierno Nacional ha venido impulsando diferentes iniciativas que promueven la interoperabilidad de la información geoespacial entre las entidades, fortaleciéndolas en el componente tecnológico y en el manejo de un modelo conceptual de datos intersectorial que trascienda la interrelación y el simple intercambio de datos, siendo necesario, de forma inicial, que los sistemas misionales eliminen la coexistencia con sistemas legados en la operación y se dé paso al nuevo modelo conceptual de datos intersectorial.

En este aspecto, como primer punto de oportunidad de mejora de la interoperabilidad de mejora de la información geoespacial, se destaca el fortalecimiento de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales - ICDE como eje dinamizador de la integración de datos multisectorial.

Ahora bien, a partir del inicio de la implementación de la política de Catastro multipropósito para el País, el Gobierno Nacional tiene la oportunidad de proveer la información necesaria para la formulación y la ejecución de diferentes políticas públicas; entre ellas, las relacionadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), garantizar el derecho de propiedad, contribuir al fortalecimiento fiscal y, principalmente, fortalecer la planeación estratégica y el ordenamiento territorial; donde, la información geoespacial es el motor fundamental.

Y es que el Catastro multipropósito logrará el desarrollo de un sistema de información para la gestión y la administración de tierras que adopte elementos tecnológicos para la interoperabilidad y la divulgación de la información geoespacial, así como tecnologías y estándares internacionales que permitan integrar la información de todas las entidades públicas, asociarlas con información predial y ponerla a disposición del público, dando así también cumplimiento a los lineamientos de datos abiertos.

En el sector ambiental, se destacan las oportunidades de mejora en interoperabilidad que se darán a través Sistema de Información Ambiental de Colombia SIAC; el cual, en su proceso de transformación digital, tiene como objetivo propiciar un esquema de interoperabilidad para la información geoespacial, alineado con los ejercicios de interoperabilidad de X-ROAD indicados desde la estrategia de gobierno digital. Además, con el apoyo que se dará a través de la donación del Gobierno de Reino Unido para la implementación del Catastro multipropósito en zonas de interés ambiental, se tiene como uno de sus grandes componentes estructurales el fortalecimiento del SIAC para la interoperabilidad de la información geoespacial ambiental y catastral, como apoyo a la lucha contra la deforestación.

Finalmente, con la expedición del **Conpes 4007** de 2020, estrategia para el fortalecimiento de la gobernanza en el Sistema de Administración del Territorio, se da una serie de líneas de política que van encaminadas a potencializar la interoperabilidad de la información geoespacial en las entidades del Estado, a través del fortalecimiento de los procesos de generación de información y de interoperabilidad de datos para la administración del territorio, identificando los objetos territoriales claves y, posteriormente, en el marco de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales - ICDE, aplicando estándares para su adecuada gestión.

7. ¿Cuáles son los estándares más empleados y los más complejos para lograr el intercambio de información?

El MinTIC ha generado, para beneficio de todas las entidades del Estado, un estándar o un lenguaje común de intercambio de información, el cual facilita el entendimiento de los involucrados en los procesos de intercambio de información, independientemente de las tecnologías, los procesos y la cultura organizacional, puesto que el estándar cumple con su objetivo de integrar a dos o más entidades a través de la estandarización de los datos.

Es así como el lenguaje común de intercambio de información brinda un significado y una estructura unificada sobre los datos facilitando el entendimiento del negocio y el intercambio de la información de la organización, y facilitando su gestión y su relación con el ciudadano.

Ahora bien, de acuerdo con la Instrucción Administrativa Conjunta 01 y 11 del 2010 y la *Resolución conjunta - SNR 5731 / IGAC 642* de 2018, se adopta el Modelo Colombiano de Dominio para la Gestión del Territorio (LADMCO) para facilitar la interoperabilidad entre los sistemas de información de las instituciones que producen o administran información de tierras en el país.

A nivel de estándares para producción de la información geoespacial, se cuenta con el documento *Conpes No. 3585* de 2009, Política Nacional de Información Geográfica, el cual presenta una política marco de estándares y lineamientos de coordinación enfocada a regular los procesos de producción, adquisición, documentación, acceso y uso de la información geográfica desarrollados por las entidades del Estado.

De igual forma, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, que desarrolla las políticas y ejecuta los planes del Gobierno Nacional en materia de cartografía, agrología, catastral, geodesia, geografía y tecnologías geoespaciales, expidió la *Resolución 471* de 2020, “por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia”, y la *Resolución 1562* de 2018, “por medio de la cual se definen los valores que representan la calidad de los puntos medidos en redes geodésicas y levantamientos geodésicos”.

8. ¿Cómo incentivar a las entidades para adoptar lenguajes o estándares de intercambio?

Las entidades tendrán múltiples beneficios al adoptar un lenguaje o estándar de intercambio de información (MinTIC, 2020), entre los cuales podemos destacar:

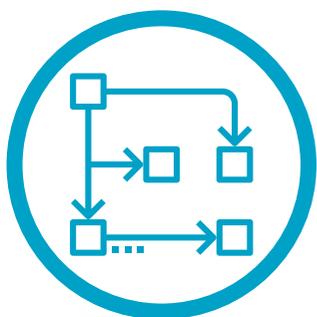
- **Agilidad y calidad de servicio:** Al utilizar mecanismos de intercambio de información comunes, los usuarios de la entidad pueden contar con acceso a la información en todo momento y por múltiples canales, permitiéndoles, así, percibir una mayor

calidad en el servicio que reciben.

- **Reducir costos para las entidades y el ciudadano:** En la actualidad muchas entidades utilizan folios y papel para transmitirse información entre sí. El intercambio de información a través de mecanismos electrónicos resulta una alternativa demostrada para reducción sustancial de esos procesos.
- **Lograr mayor transparencia:** La documentación que describe los servicios de intercambio de información pueden en el sitio web de la entidad y en el Portal del Estado Colombiano. De esta manera, los ciudadanos conocen qué información intercambian las entidades y entienden los beneficios que esto les significa.
- **Mantenibilidad:** La utilización de estándares facilita el mantenimiento de aplicaciones, al garantizar que se encontrarán personas con los conocimientos en las tecnologías estándar y contar con redes amplias de apoyo, muchas de ellas de carácter gratuito.
- **Crecimiento y evolución organizados:** La utilización de estándares facilita que los sistemas de información respondan de forma más simple a nuevas versiones y cambios, así como la adaptación a aumentos inesperados en la cantidad de información solicitada.

Referencias

TESAURO



Interoperabilidad:

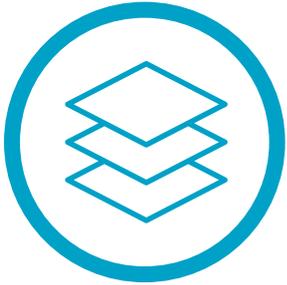
1. Consiste en la capacidad de integrar conjuntos de datos y servicios relacionados de diferentes tipos y diferentes fuentes. (Fuente IGIF- ONU)
2. Capacidad para comunicar, ejecutar programas o transferir datos entre varias unidades funcionales sin necesitar que el usuario tenga conocimiento de las características de esas unidades. (ISO 19119)



Estándar:

Conjunto de reglas consensuadas o acuerdos, descritos en un lenguaje de fácil entendimiento para que sean adoptadas por los diferentes actores, para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios cumplan con su propósito.

TESAURO



Servicios web geográficos:

Protocolos y estándares que definen las reglas de transmisión de información geográfica de manera que se puedan compartir, difundir y utilizar de manera interoperable en distintas plataformas tecnológica. (ICDE)



Lenguaje de Intercambio:

Es el estándar definido por el Estado Colombiano para intercambiar información entre organizaciones, facilitando el entendimiento de los involucrados en los procesos de intercambio de información. (Definición MINTIC)

Por concebirse como un estándar que contempla:

- Definición estructural y funcional, de un organismo responsable de la administración y gestión del estándar.
- Definición de una arquitectura de datos, que soporte funcional y conceptualmente la definición, la documentación, la adopción y el uso de los diferentes conceptos susceptibles de ser intercambiados.
- Definición de un proceso de mantenimiento y evolución del estándar que abarque tanto la especificación funcional del mismo como la técnica.

Directora General IGAC: Olga Lucía López Morales

Jefe Oficina CIAF: Diana Rocío Galindo González

Coordinación ICDE: Alexander Páez Lancheros

Edición Boletín: Leonor Aydé Rodríguez Rojas - Elieth Alina Hoyos Montoya

Corrección de estilo: Óscar Enrique Alfonso

Foto de portada: alina-grubnyak-ZiQkhI7417A-unsplash

Foto de contraportada: nastya-dulhiier-OK00G0578eo-unsplash

Maquetación y Diseño: Pablo Méndez

Todos los derechos reservados Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales – ICDE
www.icde.org.co/

Dirección: Carrera 30 No. 48 – 51. Edificio CIAF Bogotá – Colombia

Teléfono: 57 1 3694100 Ext: 91437 -31473 contactenos@igac.gov.co

Editado por: Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC www.igac.gov.co

Lugar y fecha de expedición: Colombia/ Bogotá D.C. – Diciembre de 2020

La reproducción total o parcial del contenido de esta publicación sin la previa autorización escrita de su editor está penada por la ley.



CULTURA GEO BOLETÍN N°5

PUBLICACIÓN SEMESTRAL – DICIEMBRE DE 2020