

EL ROL DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES PARA LA ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS (IDE-AT) EN LA GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS DATOS

Información de los autores:

Moisés Poyatos Benadero*

Proyecto Modernización de la Administración de Tierras,

Correo electrónico: moises.poyatos@bsf-swissphoto.com

*Autor para envío de correspondencia. Tel.:+57 3222476799,

Colombia

Ana Alexandra Morales Escobar,

Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales - Instituto geográfico Agustín Codazzi,

Correo electrónico: ana.morales@igac.gov.co

Colombia

Adriana Yeeseo Guerrero,

Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales - Instituto geográfico Agustín Codazzi,

Correo electrónico: adriana.guerrero@igac.gov.co

Colombia

ABSTRACT

Desde hace más de 15 años, la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales, (ICDE)¹- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), es una iniciativa plenamente operativa, respaldada por un sólido marco institucional², siendo un referente normativo, tecnológico, de estándares, y de descubrimiento y acceso a servicios y datos (Poyatos, 2017). Bajo las directrices de la política marco en torno a la articulación de la producción, disponibilidad, acceso y uso de la información geográfica en las entidades del Estado (CONPES, 2009), se desarrolló un amplio cuerpo normativo en cuanto a la información geográfica y la geomática, en forma de Normas Técnicas Colombianas (NTC). Este gran esfuerzo, sin embargo, no logro trasladarse al plano operativo, y la consiguiente adopción, uso e implantación de las diferentes normas por terceros. Específicamente, se han identificado carencias en cuanto a los procesos que tienen que ver con la gestión y evaluación de la calidad de la información geográfica, en un entorno donde cada vez más, los datos se comparten, utilizan e intercambian con propósitos y usos diferentes para los cuales fueron generados³. Bajo este escenario, las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) en general, y por supuesto la ICDE en particular, deben potenciar su rol como articulador en cuando a la disponibilidad de herramientas que posibiliten la descripción completa de la calidad de los datos geográficos. Esta normalización técnica debe contemplar la totalidad de productos

¹ <<http://www.icde.org.co>>

² <<http://www.igac.gov.co/igac>>

³ ISO 19157:2013 Data Quality

cartográficos, de los procesos que estos involucran, así como a las entidades productoras de estos. La aparición del concepto vinculado al Modelo de Calidad, introducido por algunas entidades rectoras en materia de producción cartográfica, como es el caso del Servicio Estadístico Cartográfico Andaluz⁴, junto con los Modelos de Aseguramiento de la Calidad (Junta de Andalucía, 2011), se conciben como documentos marco que se orientan a la articulación de los productos cartográficos, a partir de una base común y pública. En el presente artículo se describen los avances en la construcción de la Infraestructura de Datos Espaciales para la Administración de Tierras (IDE-AT), con el apoyo del Proyecto Modernización de la Administración de Tierras en Colombia, Secretaría de Estado para Asuntos Económicos (SECO) de Suiza⁵, conceptualizada como una IDE temática de la ICDE, orientada a articular a entidades productoras y usuarias de información geográfica, incidiendo en la propuesta de un Modelo de Calidad para la Administración de Tierras.

1. INTRODUCCIÓN

La creación de Infraestructuras de Datos Espaciales en diversos niveles de aplicación en Colombia (sectoriales, departamentales, municipales e institucionales), ha demostrado los beneficios de este tipo de iniciativas, mejorando la gestión de información y tecnologías para el buen funcionamiento o cumplimiento de estrategias y objetivos, ofreciendo información geográfica con un valor agregado al sector público, privado y a la ciudadanía.

En este sentido, la ICDE desde su creación ha aportado herramientas de utilidad para entidades y usuarios a nivel nacional, siendo una herramienta técnica orientada a las necesidades del país, velando por la custodia de información de calidad y de utilidad para proyectos que impulsan el desarrollo. El actual contexto normativo de posconflicto crea la necesidad de aunar esfuerzos en la conceptualización y desarrollo de una IDE Temática, denominada IDE para la Administración de Tierras (IDE-AT), que dirija sus esfuerzos y logre acuerdos interinstitucionales que permitan al estado y a la ciudadanía acceder y manejar información que mejore la administración de la tierra. Esta IDE-AT ha contado con el apoyo de entidades desarrolladoras de política pública, principales productoras de información y de agencias de cooperación internacional, que han sido de gran importancia para su definición y obtención de avances en corto tiempo.

Cada uno de estos avances busca continuar aportando a la definición y ejecución de proyectos de interés nacional, como el Catastro Multipropósito (CONPES, 2016), así como el cumplimiento de la Ley de Restitución y Reparación de Víctimas del Conflicto (República de Colombia, 2011). Se proyecta que la puesta en marcha de fases siguientes de la IDE - AT recoja las necesidades del país en diversos ámbitos, armonizando proyectos que involucran el uso y reutilización de información geoespacial y optimizando el uso de herramientas tecnológicas. En este documento se detallan los avances, dentro de los cuales se encuentran la adopción de tecnologías de código abierto, así como de estándares internacionales y algunas buenas prácticas de estandarización, dirigidas a introducir modelos y artefactos que impacten en el aseguramiento de la calidad de la información y los procesos en los proyectos encaminados a la administración de tierras. En este último caso, se ha incorporado en la IDE-AT el concepto de Modelo de Calidad, el cual, se orienta a articular y guiar la producción, evaluación y documentación de información geográfica, de forma normalizada.

2. INFRAESTRUCTURA COLOMBIANA DE DATOS ESPACIALES (ICDE)

La ICDE, en su Plan estratégico 2016-2020 contempla para el cumplimiento de su objetivo “Coordinar y armonizar el gobierno geoespacial” (ICDE, 2016), definiendo acciones encaminadas al desarrollo de estrategias para promover la creación de otras IDE y fortalecer las existentes,

⁴ <<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia>>

⁵ <<https://www.proadmintierra.info/>>

como es el caso, por ejemplo, de la IDE institucional del Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC- (entidad coordinadora de la ICDE), IDE del Sector Agricultura, IDE institucional del Servicio Geológico Colombiano, IDE del Departamento de Cundinamarca y la IDE para la Administración de Tierras.

Si bien, la ICDE apoya proyectos relacionados con la gestión de información y conocimiento en beneficio a la comunidad nacional, el proyecto IDE-AT cobra especial relevancia por cuanto facilitará el acceso a información sobre la tenencia y dinámica de la tierra de manera interoperable, con valores agregados de gestión y evaluación de la calidad, estandarización de procesos, transaccionalidad, ubicuidad, colaboración e innovación.

En tal sentido, la ICDE dispone de todo su esquema operativo para apoyar la ejecución y consolidación de la IDE-AT en sus fases de desarrollo, teniendo en su primera etapa se centrará en la disposición de datos y herramientas, para la ejecución del Catastro Multipropósito (CONPES, 2016), como servicios tecnológicos.

Bajo estas premisas, la IDE-AT es una iniciativa que surge como necesidad nacional de contar con una instancia que soporte la información y conocimiento geoespacial de utilidad orientada a mejorar la administración del territorio en el país, así como los acuerdos resultantes de la firma del Acuerdo de paz (Alto Comisionado de la Paz, 2016).

3. INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES PARA LA ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS (IDE-AT)

El objetivo principal vinculado a la puesta en marcha de la IDE-AT (Colomer, J.L., 2008), es la articulación de la producción, disponibilidad, acceso y actualización de manera ordenada de la información geográfica en la Administración de Tierras. Para ello, es determinante que desde el principio, se consiga la participación activa de las entidades que tienen que ver, de una manera determinante, en el tema. Además, que permita la disposición de herramientas y funcionalidades que posibiliten un entorno de interoperabilidad de datos y servicios entre las entidades involucradas. Es decir, resolver una de las carecías identificadas en la actualidad, como es la no disponibilidad de un único punto de acceso para la gestión de la información geográfica y la falta de estandarización o cumplimiento de requerimientos de los diversos usuarios.

La propuesta de la IDE-AT se relaciona con características de una IDE de tercera generación (Randof, D. et al, 2015), donde se superan aspectos que se relacionan con la publicación de servicios Web y metadatos únicamente, así como el desarrollo de servicios Web geoespaciales especializados. En esta línea, la plataforma se orienta a resolver necesidades vinculadas a la disponibilidad de herramientas que permiten la interacción de los diferentes usuarios identificados como relevantes, con la efectiva toma de decisiones en el territorio, y la articulación de manera eficiente de los diferentes sistemas misionales de las entidades involucradas en la Administración del Territorio.

Tomando como base a los preceptos sobre los que se han desarrollado las IDE a nivel mundial, como Canadá, Estados Unidos y la Unión Europea con INSPIRE⁶ desde hace más de 20 años, las metas de la IDE-AT son:

- Evitar la duplicación de datos, optimización del gasto público.
- Armonización de la información y los esfuerzos en su producción.
- Facilidad para descubrir, compartir y acceder a la información por parte de las administraciones y de los ciudadanos.

⁶ <<https://inspire.ec.europa.eu/>>

El proceso de consolidación de la IDE-AT se basa en la definición de una serie de fundamentos que guardan estrecha relación con los componentes que, desde un punto de vista teórico y conceptual, conforman una IDE (IDE (políticas, estándares, tecnologías de información y gestión del conocimiento⁷).

Por lo tanto, el establecimiento y consecución del marco de actuación, debe estar basado en una arquitectura tecnológica basada en estándares, así como un modelo de gestión institucional sostenible, y fundamentado en un sólido marco legal, lo cual estructura los componentes de este proyecto de IDE-AT.

4. COMPONENTES IDE PARA LA ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS

4.1. MARCO LEGAL

La regulación, desde la perspectiva de la información geográfica, tiene que ver con la oficialidad de la misma, la rectoría en torno a su producción y mantenimiento, la obligatoriedad en torno a la publicación, y su ordenación en cuanto al acceso y uso. La IDE-AT debe contar con un marco legal que consolide el esquema organizativo óptimo, y que permita sin ambigüedades el cumplimiento del rol que debe desempeñar, en un entorno de cooperación del amplio conjunto de entidades y organizaciones que participan de manera directa. La coherencia entre las políticas de información y la propiciación de acuerdos que permitan beneficiarse a todas las entidades de las herramientas de la IDE-AT, conforman un entorno común de intercambio de información que permite el trabajo de todos los sistemas misionales de las diversas entidades. Este esquema propicia la resolución de los procesos transaccionales en tiempo real y de forma automatizada. Desde este punto de vista, el marco legal debe partir de unos principios, orientados al levantamiento del dato único (Muñoz, F. et al, 2000), que también se puede entender como principio de independencia legal o institucional (Kaufmann, J., et al., 1998). Esto posibilita la interoperabilidad de datos de diferentes fuentes, así como permite el descubrimiento y acceso de forma ágil y transparente (Boletín Oficial del Estado, 2010), evitando duplicidades.

4.2. TECNOLOGÍA

De acuerdo a los principios establecidos en el marco de la IDE-AT, estará construida a partir de herramientas de software con estándares internacionales abiertos, garantizando la independencia de proveedores, y asegurando la interoperabilidad entre sistemas.

Por una parte, el visor es la herramienta que proporciona una plataforma libre, pública y gratuita para facilitar la visualización, acceso y uso de la información geográfica distribuida y disponible para ser compartida (European Commission, 2005). De otro lado, el Catálogo de Metadatos permitirá la localización y evaluación de los datos y servicios que conforman la IDE-AT, siendo un requisito fundamental para su operación. A partir de este se conocerá de forma detallada la información acerca de los datos, así como el acceso a estos mediante consultas simples, permitiendo que los usuarios tengan una mejor calidad de respuesta y satisfacción de uso de la información. Las aplicaciones en el marco de la IDE-AT permitirán a diferentes perfiles de usuarios acceder a funcionalidades avanzadas. Estas se relacionan con la posibilidad de realizar algún tipo de procesamiento, análisis y transformación de la información geográfica. De acuerdo a los requerimientos definidos, las aplicaciones que se dispondrán son (Ver Figura 1):

- Gestor de documentos: desde documentos técnicos que describan aspectos fundamentales de en el ciclo de vida de los datos en la Administración de Tierras, hasta el sustento legal que condiciona el accionar de las entidades.

⁷ <<http://www.icde.org.co/>>

- Módulo de Validación de Datos: se valida la consistencia lógica de datos estructurados contrastándolo con un modelo de datos dado.
- Tablero de indicadores: permite el seguimiento, monitoreo y evaluación de la IDE-AT, conociendo y caracterizando los principales aspectos en la construcción de esta IDE temática, como por ejemplo el uso de datos, cuáles son las demandas reales frente a las esperadas, etc.
- Análisis espaciales: afectaciones en forma de restricciones y responsabilidades sobre la propiedad.

Servicio de descarga de datos estructurados (conforme a un determinado modelo).

- Transformación de coordenadas: Aplicación Web que transforma las coordenadas de un punto o un conjunto de puntos de una proyección geográfica a otra dentro del Sistema de Referencia Geodésico oficial de Colombia, mediante un servidor WCTS (Servicio Web de Transformación de Coordenadas⁸).

Todas las aplicaciones se están diseñando e implementando bajo software libre y de código abierto (FOSS, por sus siglas en inglés), atendiendo a las ventajas comparativas que presenta y su vinculación con la implementación de la estrategia de sostenibilidad. En la figura 1 se aprecia la arquitectura del diseño tecnológico de la IDE-AT que responde a las necesidades definidos por las políticas ICDE (CONPES, 2009) y la Administración de Tierras (CONPES, 2016) así como a los requerimientos funcionales identificados con las entidades vinculadas.

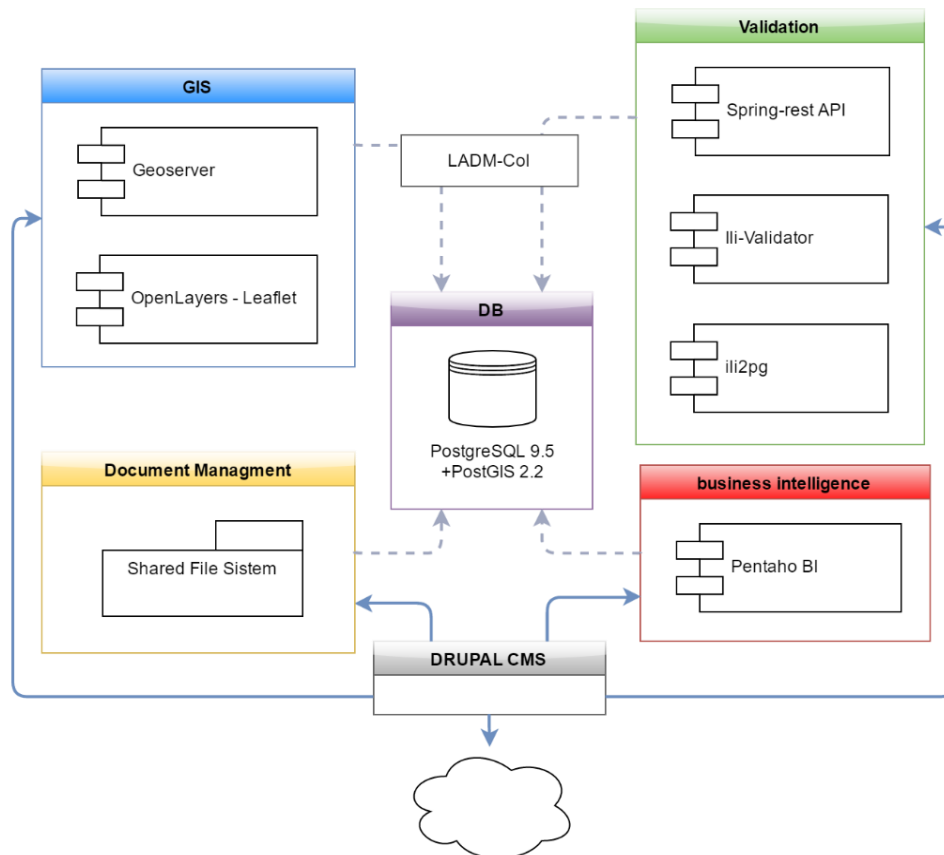


Fig 1. Arquitectura IDE-AT.

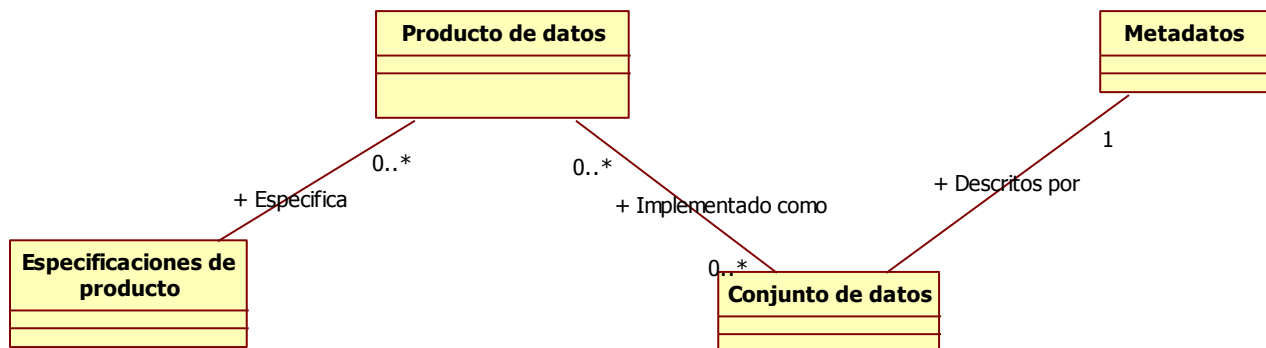
⁸ <<http://www.opengeospatial.org/standards/ct>>

4.3. ESTÁNDARES: MODELO DE CALIDAD

En la actualidad, y desde la masificación de la puesta en marcha de bases de datos geográficas globales, como por ejemplo Google Maps⁹, así como iniciativas vinculadas con la información geográfica voluntaria (Sui, D., et al, 2012), como es el caso de OpenStreetMap¹⁰, y por supuesto, herramientas en forma de geoportales en el marco de las IDE, han provocado que los requerimientos en torno a la evaluación y gestión de la calidad sea creciente. La publicación por parte de organizaciones e instituciones de información geográfica redundante en un aumento de usuarios que tienen acceso a esta (Stuedler, D. et al, 2012), y evidentemente, en un aumento de la masa crítica que va a evaluar la pertinencia de esta información frente a sus expectativas. Es decir, cada vez más, la información geográfica es consultada y utilizada por actores, ajenos a los productores. La Organización Internacional de Estandarización¹¹ (ISO por sus siglas en inglés), es el organismo encargado de desarrollar y publicar normas internacionales en diversos ámbitos científicos, tecnológicos, empresariales, etc. Dentro de ISO, el Comité Técnico que trabaja en el campo de la información geográfica es el ISO/TC21112, mientras que su actividad normativa se concentra en un conjunto de normas que se denomina Familia ISO19100¹³.

La adopción de normas proporciona la base común en la normalización de ciertos aspectos generales, así como una adaptación a la realidad colombiana en el tema de la gestión de la calidad, en metadatos, y en la metodología para la catalogación de información geográfica y especificaciones técnicas de datos¹⁴, entre otros. A pesar de que estas normas geográficas no tienen un obligatorio cumplimiento, es fundamental que en las políticas de la IDE-AT (como lo son en la iniciativa nacional ICDE), proporcionen un marco de referencia para la adopción e implementación de estándares y normas técnicas en torno a la Administración de Tierras.

Desde este punto de vista, la IDE-AT articula y proporciona el acercamiento entre los requisitos de los usuarios y las especificaciones técnicas de producto que satisfacen a los productores, desde la perspectiva de la calidad de los datos. Este es el gran reto en cuanto a la generación, consulta, uso/reutilización y tratamiento de la información geográfica. Específicamente, esta infraestructura debe establecer el marco para el intercambio entre distintos sistemas (Olaya, V. 2016), a partir de modelos que especifican el desarrollo de productos de información geográfica (Junta de Andalucía, 2011), y que se deben adaptar a las necesidades, en cuanto a normalización y estandarización.



⁹ < <https://www.google.es/maps> >

¹⁰ < <https://www.openstreetmap.org/> >

¹¹ < <http://www.iso.org> >

¹² < <http://www.isotc211.org> >

¹³ < http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc >

¹⁴ < <http://www.icontec.org/Paginas/Home.aspx> >

Fig 2. Relación entre especificaciones de producto y metadato (Govorov, M. 2007).

En lo referente al concepto del Modelo de Calidad, es evidente necesidad de normalización técnica de los procesos de producción y gestión de la información geográfica en la temática, donde la calidad es un requisito esencial para asegurar los mayores niveles de precisión, interoperabilidad y cualidades para ser usada. Entendido como un modelo único y público que condicionará y articulará el desarrollo de productos cartográficos, y que está orientado al aseguramiento y mejora continua de los productos y servicios geoespaciales. La aplicación del Modelo de Calidad se concreta en las especificaciones de producto, en la definición de objetivos y requisitos de calidad, las especificaciones para la producción, las especificaciones de la evaluación, informe y seguimiento de la calidad, así como a las especificaciones para la mejora continua (ver Figura 2), concretados en:

- Objetivos y requisitos de calidad: En este aspecto se define la aplicación del Modelo de Calidad a un producto específico. Lo que le confiere el carácter de herramienta estratégica para la gestión y evaluación de la calidad, a partir de informar sobre especificaciones y niveles de calidad de los diferentes productos de información geográfica. Propicia un avance en cuanto al compromiso con la calidad e interoperabilidad de los datos a partir de la armonización de aspectos de la calidad.

- Especificaciones técnicas de producto y definición de niveles de calidad: para cada conjunto de datos definido, y retomando las directrices que proporciona la norma internacional ISO 19131:2007¹⁵, se deben describir los requisitos que deben constituir la base para la producción o adquisición de datos. De esta manera, los usuarios pueden validar, en forma de adecuación al uso, la idoneidad del producto para ser utilizado.

- Definición de procesos de producción: para cumplir con los requerimientos establecidos en las especificaciones técnicas, en forma de niveles de conformidad, y de acuerdo con los procedimientos de evaluación de la calidad, se deben desarrollar documentos, guías o protocolos técnicos.

- Evaluación de la Calidad: medidas y métodos que proporcionan evidencias objetivas de los procesos de producción, como proceso de aseguramiento de la calidad.

- Documentación del producto de información geográfica y evidencias de la evaluación de la calidad, en forma de metadatos e informes de calidad: se debe informar sobre la evaluación de la calidad, proporcionando evidencias de los resultados obtenidos durante el proceso. Esta información se realiza, por una parte, mediante metadatos¹⁶, mientras que, si se considera necesario ofrecer información adicional, se deben crear informes de calidad independientes¹⁷. Hay que considerar que la determinación e identificación de los usuarios de la información geográfica es cada vez es más difícil, y la reutilización inesperada de los datos es cada vez mayor por parte de terceros, se justifica la necesidad de disponer de metadatos e informes de calidad independientes que permitan conocer las características de los datos, en forma de aspectos relevantes de calidad de datos y resultados, así como la adecuación de uso, frente a requisitos o necesidades puntuales.

¹⁵ ISO 19131:2007 Geographic information -- Data product specifications

¹⁶ En conformidad con el capítulo 7, capítulo 10, anexo C ISO 19157:2013, ISO 19115-1:2014 y ISO 19115-2:2009.

¹⁷ ISO 19157:2013 Data Quality

En cuanto a las normas de la Familia 19100 referentes a la información geográfica y geomática, y vinculadas con la propuesta del Modelo de Calidad, encontramos: ISO 19152:2012 LADM¹⁸ que responde a la modelación conceptual y garantiza la interoperabilidad de los diferentes actores dentro de la administración de tierras; ISO 19131:2007¹⁹, que permite dar los parámetros básicos en el diseño del producto y responde a las necesidades de los usuarios y productores de los datos; ISO 19157:2013, referente a la evaluación de la calidad y que estructura los elementos de calidad, las medidas para expresar los resultados, los tipos de métodos base de control de calidad. De igual forma, ISO 19115-1 permite describir de manera organizada un conjunto de datos, en forma de metadatos.

La implementación de un Modelo de Calidad en el desarrollo de una infraestructura de datos se orienta a permitir la conceptualización, generación, mantenimiento y disposición de los datos, describiendo de manera cualitativa y cuantitativa la calidad de la información geográfica producida. Es decir, permite dar respuesta a las necesidades de normalización técnica de los procesos de producción y gestión de la información geográfica, conteniendo un componente de calidad, esencial para el aseguramiento de los datos y cumplimiento de los parámetros básicos.

A modo de conclusión, es necesario tener en cuenta el diseño de los productos que se quieran gestionar en esta infraestructura, para ello se debe contar con los requisitos de cliente (entidades públicas, privadas y la ciudadanía), los objetivos de calidad en todo ciclo de vida del producto orientado a los procesos y métodos de producción conforme a los controles de calidad definidos en la fase de diseño de producto. Para lograrlo el productor debe concebir una serie de documentación clara, inequívoca que permita ser base de todos los procesos a desarrollar y que minimice la ambigüedad entre los diferentes actores de la IDE-AT. Esto contribuye a tener evidencias de resultado de los procesos de evaluación de calidad hacia un aseguramiento y mejora continua en el tiempo y que contengan el ciclo de vida de los productos, sus procesos teniendo en cuenta todos los niveles jerárquicos de los datos y su respectiva identificación por medio de un esquema general.

4.4. MODELO DE GESTIÓN

La IDE-AT debe asentarse en esquemas de actuación concretos y adecuados desde el punto de vista de la gestión y sostenibilidad de la iniciativa. El proyecto de construcción de la IDE-AT no puede partir de una visión sesgada, sino en el fortalecimiento integral de todos los componentes que la conforman. Este modelo de gestión se diseña a partir de acciones que se encaminen a minimizar la resistencia al cambio y obstáculos que supone la inercia institucional frente a un esquema distribuido, descentralizado y basado en posibilitar la interoperabilidad y la apertura de datos. Por lo tanto, la construcción de la visión compartida en torno a la IDE-AT, basada en el consenso de las entidades participantes, a partir de la definición del rol y responsabilidades que en la plataforma tienen. La identificación y búsqueda de incentivos directos, o en forma de financiación, e indirectos para los usuarios de la IDE-AT, también debe formar parte del modelo de gestión de la IDE-AT.

Uno de los ejes de este modelo de gestión es la estrategia de sostenibilidad, consistente en la determinación de aquellos aspectos que, desde el punto de vista técnico, institucional y político, son relevantes para la perdurabilidad de la iniciativa. Como punto de partida para el diseño y puesta en marcha de dicha estrategia, se han identificado cuáles son los actores de la IDE-AT, reconociendo sus necesidades y demandas, y por supuesto, vinculándolos de manera concreta al rol que desempeñan, en el marco institucional del país.

¹⁸ <<https://www.iso.org/standard/51206.html>>

¹⁹ <<https://www.iso.org/standard/36760.html>>

Por otro lado, en cuanto a la transferencia de conocimiento, se propone su desarrollo en dos ejes transversales. Por un lado, la divulgación del alcance de la IDE-AT, donde se deben poner a disposición herramientas que permitan dar a conocer las bondades y avances de esta IDE temática, en el marco de la ICDE. Por otro lado, la capacitación especializada y a diferentes perfiles, sobre aspectos relacionados con las aplicaciones desde la IDE-AT. En este sentido, se ha definido tanto el Plan de Capacitación, como el Plan de Socialización y Divulgación, contemplando la puesta en marcha de herramientas b-learning, orientadas a lograr el mayor impacto y difusión, en la mayoría de perfiles y usuarios.

El modelo de gestión, que se encamine a la sostenibilidad técnica e institucional de la IDE para la Administración de Tierras, debe contar con un adecuado esquema de actuación que articule a los diferentes actores que tienen un rol relevante en su puesta en marcha. Es un requisito fundamental que esta instancia permita la coordinación y, sobre todo, la toma de decisiones que sean relevantes para el fortalecimiento y continuidad de la iniciativa.

5. CONCLUSIONES Y RETOS

El proceso de construcción de la IDE-AT es una prioridad en la agenda de las entidades que tienen la rectoría en cuanto a la materialización de la Administración de Tierras en Colombia. Esta infraestructura, en el marco de la ICDE, se debe consolidar como un articulador entre productores y usuarios de información geográfica en este ámbito, y, por ende, en la consecución de un desarrollo territorial más equitativo en el marco del postconflicto (Guarín, A. et al., 2017). A partir de la consolidación de la iniciativa, como un referente en cuanto al descubrimiento y uso de datos en el tema, así como la disponibilidad de normativas y estándares, y obviamente, herramientas y aplicaciones, se posibilitará la interoperabilidad entre sistemas y datos. Esta construcción se basa en la consolidación del concepto de la IDE-AT, a partir de una visión compartida por parte de los actores que la conforman, por medio de los componentes descritos.

El Modelo de Calidad debe ser considerado como una herramienta estratégica para la gestión de la información geoespacial en el desarrollo de la IDE-AT, que favorece una armonización general y básica de los aspectos de calidad entre los distintos agentes productores y que propicia el avance posterior de un mayor compromiso con la calidad e interoperabilidad de los conjuntos de datos.

RECONOCIMIENTOS

Los autores del presente artículo expresan su agradecimiento y reconocimiento a la Infraestructura de Datos Espaciales (ICDE), del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), así como al Proyecto de Modernización de la Administración de Tierras en Colombia, Secretaría de Estado para Asuntos Económicos (SECO) de Suiza.

REFERENCIAS

Alto Comisionado para la Paz, (2016). "Acuerdo Final para la terminación del conflicto y la construcción de una Paz estable y duradera". Colombia.

Bernabé, M.A. y López-Vázquez, C. (2012). "Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales", UPM Press, Madrid, España, 596 pp.

Boletín Oficial del Estado (BOE) de España. (2010). "Ley 14/2010, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España (LISIGE)". Gobierno de España.

Colomer, J.L., (2008). "La Infraestructura de Datos Espaciales de Catalunya (IDEC): Situación y perspectivas". Institut Cartografic de Catalunya (ICC)

Consejo Nacional de Política Económica y Social, –CONPES-, (2009). "Documento CONPES 3585. Consolidación de la Política Nacional de Información Geográfica y la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales - ICDE". Colombia. 48 pp.

Consejo Nacional de Política Económica y Social, –CONPES-, (2016). "Documento CONPES 3859. Política para la Adopción e Implementación de un Catastro Multipropósito Rural-Urbano". Colombia. 86 pp.

European Commission, (2005). "Standardization Mandate to CEN, CENELEC and ETSI in support of European Accessibility Requirements for public Procurements of in the built environment". Bruselas. 9 pp.

Govorov, M. (2007). "Training Materials, Standards, Specifications and Metadata for Geographic Information". National Land Service under the Ministry of Agriculture. Lituania. 221 pp.

Guarín, A., Barón, L., Salamanca, S., Jenni, L. (2017). "LADM - A tool for Land Administration in Post-Conflict Colombia". Helsinki, Finland: FIG Working Week 2017.

Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE). "Plan Estratégico de la ICDE 2016-2020". Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Junta de Andalucía, (2011). "Norma Técnica Cartográfica. NTCA_01003. "Modelo de Calidad para la Información Geográfica en Andalucía". Comisión Interdepartamental Estadística y Cartográfica. España. 50 pp.

Junta de Andalucía, (2011). "Norma Técnica Cartográfica. NTCA_01002. "Modelo para el Aseguramiento de la Calidad de Productos de Información Geográfica en Andalucía". Comisión Interdepartamental Estadística y Cartográfica. España. 26 pp.

Kaufmann, J., & Steudler, D. (1998). "Cadastre 2014 - A vision for a future cadastral system". International Federation of Surveyors FIG, Commission 7. Suiza. pp. 28-29.

Olaya, V. (2016) "Infraestructuras de Datos Espaciales" CreateSpace Independent Publishing Platform. España. 828 pp.

Poyatos, M., Morales, A.A., Guarín, A. Barón, L.V., Jenni, L. (2017) "El Geoportal para la Administración de Tierras en Colombia". Instituto Panamericano de Geografía e Historia. Revista Cartográfica No 95.

Randolf Perez D., Ballari D., Vilches-Blázquez, L.M. (2016). "Participación y dinamicidad en las Infraestructuras de Datos Espaciales: una propuesta de indicadores para medir su impacto en la sociedad" Revista Cartográfica. No 91. Instituto panamericano de Geografía e Historia.

República de Colombia. (2011). "Ley de Víctimas y Restitución de Tierras".

Steudler, D. Rajabifard, A. (2012). "Spatially Enabled Society". The International Federation of Surveyors (FIG). En FIG Publication No 58. Dinamarca. 72 pp.

Sui, D., Sarah,E., Goodchild,M. (2012). "Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice". Springer. 396 pp.