



IDERA

Infraestructura de
Datos Espaciales de la
República Argentina

Ponencias

de las XIII Jornadas IDERA

IDERA 2018

28 y 29 de Junio - San Juan



Ponencias de las XIII Jornadas IDERA

IDERA 2018

28 y 29 de Junio 2018
San Juan, Argentina

Edición digital XIII Jornadas de Infraestructuras de Datos Espaciales de la
República Argentina.

Noviembre de 2018.

Coordinadores: Luis Reynoso, Cristina Massera.
Revisora: Sandra Torrusio

ISBN: 978-987-4101-31-0

Publicación realizada bajo la licencia Creative Commons Atribución 3.0. Las características de esta licencia pueden consultarse en:
<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/legalcode>

Prólogo

Estimados integrantes y participantes de IDERA, en esta oportunidad quiero resaltar el éxito de las XIII Jornadas de IDERA realizadas los días 28 y 29 de junio de 2018 en la provincia de San Juan, no solo por el número de asistentes al evento que permite visualizar el desarrollo de la temática IDE a nivel nacional e internacional, sino también por la cantidad de trabajos presentados para ser incorporados al presente libro de ponencias de las Jornadas. Es necesario y justo destacar el enorme esfuerzo realizado tanto por los autores en el desarrollo de la ponencia, como por los evaluadores que año tras año tienen un trabajo más exigente en sus evaluaciones.

Es alentador ver esta cantidad de ponencias que se incorporan a la presente edición del libro, ya que muestra la relevancia académica que se le da desde diferentes ámbitos a la temática IDE. En este sentido, entendemos que la publicación de información geoespacial estandarizada en el marco de las IDE es el camino a recorrer.

Quiero destacar también la consolidación de este espacio como una forma de compartir el trabajo que cada uno viene realizando, tanto los autores de las ponencias, como las personas involucradas en cada proyecto, los integrantes del Grupo de Academia y Ciencia y toda la comunidad que hace posible el avance de las IDE en Argentina.

En función de las temáticas tratadas en las ponencias seleccionadas, la presente publicación se dividió en 6 partes: la primera, *“IDE, Gobierno Abierto y Participación Ciudadana”* da cuenta de las nuevas prácticas y conceptos referidos al desarrollo de las IDE, así como la implementación de plataformas abiertas y cartografía participativa; la segunda, *“Catalogación de Objetos Geográficos y Cartografía”* aborda la estandarización y normalización de la información geográfica mediante la catalogación de los objetos geográficos sin dejar de mencionar también la importancia de la calidad de los datos que la constituyen; la tercera, *“Tecnologías de la información geográfica aplicadas al estudio del medio ambiente”* desarrolla temáticas que van desde el mapeo participativo comunitario hasta la utilización de datos integrados para la gestión activa pasando por la elaboración de una base de datos para la integración de una IDE Ambiental y el mapeo de cobertura de suelo; la cuarta parte, *“IDE en el Análisis y Monitoreo de la Información Territorial”* destaca la importancia en la integración de la información de diferentes proyectos a nodos IDE para poder compartirla y publicarla, a su vez remarca el acompañamiento y capacitación brindada por algunos organismos para fortalecer dicha integración; la quinta parte, *“IDE, desarrollos viales y gestión territorial”* aborda trabajos que enfatizan las potencialidades que surgen con el uso de diferentes aplicaciones de análisis espacial y del hecho de trabajar con bases de datos espaciales relacionales; y finalmente, la sexta parte, *“Avances en Nodos IDE”* presenta experiencias llevadas adelante por diferentes IDE, tanto en el desarrollo e implementación de un geoportal o un nodo como en la ampliación del catálogo de objetos geográficos de IDERA.

El camino ya recorrido demuestra que se puede seguir trabajando de manera colaborativa entre los diferentes actores de gobierno y las universidades, para reafirmar que la información geoespacial generada en forma pública y puesta a disposición de los usuarios es muy útil para la gestión de gobierno y el ciudadano. En este sentido, y agradeciendo el trabajo de todos los integrantes de IDERA, convoco a todos los que producen información geoespacial a continuar en este mismo proceso, reforzando el compromiso diario que permita construir la IDE que el país necesita.

Comité Evaluador de Ponencias de las XIII Jornadas IDERA

Miembro del Comité	Universidad
Caloni, Nicolás	Universidad Nacional de General Sarmiento
Castro, Ricardo	Universidad Nacional de Villa María
Díaz, María Cristina	Universidad Nacional de Catamarca
Dip, Roberto	Universidad Nacional de Tucumán
Izzo, Marta	Universidad Nacional de Santiago del Estero
Linares, Santiago	Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires
Lucioni, Nora	Universidad de Buenos Aires
Madariaga, Marta Cecilia	Universidad Nacional de Río Negro
Meza, Carlos	Universidad Nacional de la Plata
Miraglia, Marina	Universidad Nacional de General Sarmiento
Montivero, Marcela	Universidad Nacional de Catamarca
Ossés Constable, Gabriela María	Universidad Nacional de Córdoba
Piumetto, Mario	Universidad Nacional de Córdoba
Reynoso, Luis	Universidad Nacional del Comahue
Torrusio, Sandra	Universidad Nacional de La Plata/CONAE

Tabla de Contenido

PARTE 1: IDE, GOBIERNO ABIERTO Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA	11
Hacia Nuevas Prácticas en Gobierno Abierto y Electrónico: IDE, Transparencia y Participación Ciudadana	11
Plataforma Abierta Nacional del Hábitat	31
Cartografía participativa, SIG e IDE, herramientas para la creación de un Diagnóstico Integral Comunitario en Barrio Tongui, Lomas de Zamora, Provincia de Buenos Aires	41
SIGRAPRED la IDE del Observatorio de Estudios Sobre Convivencia y Seguridad Ciudadana.	49
PARTE 2: CATALOGACIÓN DE OBJETOS GEOGRÁFICOS Y CARTOGRAFÍA	58
Catalogación de los Objetos Geográficos, Productos Ráster e Información Agroindustrial del Ministerio de Agroindustria de la Nación	58
Indicadores de Accesibilidad Temporo-espacial a los Establecimientos Educativos en el Área Metropolitana del Gran Resistencia (AMGR). Aportes para la Gestión Pública	72
Una Metodología para el Control de la Calidad Posicional Horizontal en la Cartografía Digital	83
PARTE 3: TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA APLICADAS AL ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE.	102
Una Propuesta Metodológica para la Definición de Problemas Ambientales Orientada a la Intervención Local	102
La infraestructura de Datos Espaciales como herramienta de integración frente a la diversidad de datos agroindustriales	120
Elaboración de la Base de Datos Espacial- RAMSAR San Juan- para la Integración a la IDE Ambiental, como Base para la Gestión y Monitoreo de la Degradación de Tierras en Ecosistemas Áridos	133
Mapa de Cobertura de Suelo (Land Cover) de Córdoba, Argentina. Su desarrollo y publicación en la IDE provincial	144

PARTE 4: IDE EN EL ANÁLISIS Y MONITOREO DE LA INFORMACIÓN TERRITORIAL.	161
Proyecto MST NOA Cuyo – Fortalecimiento de recursos humanos en la conformación de los nodos SIG-IDE provinciales orientados al monitoreo y evaluación de la degradación y el manejo sustentable de tierras en la Zonas Secas del Noroeste Argentino	161
Inventario sobre Tierra Vacante Fiscal y Privada en el Área Metropolitana de San Juan	170
Aportes de la IDE San Juan (UNIDE) en el Análisis de Situación de Salud. Área Programática 25 de Mayo – Provincia de San Juan	180
PARTE 5: IDE, DESARROLLOS VIALES Y GESTIÓN TERRITORIAL	189
Catastro Territorial 3D y Proyectos Viales. Casos prácticos a partir de datos obtenidos por VANT's	189
Documento para la consecución de una red vial de calidad para estudios geográficos según los parámetros IDESoB	201
Desarrollo del SIG VIAL de la Dirección Nacional de Vialidad: cómo solucionar en PostGIS la incompatibilidad entre la función ST_LineLocatePoint y los tipos de geometría de multilíneas	219
IDE Transporte: Herramienta de Información Pública y Gestión del Transporte	228
Uso de OPEN LOCATION CODE (Google) para la gestión territorial en la detección de anomalías térmicas de venteo de gas	241
Geografía Electoral Estudio del Comportamiento Electoral de la Ciudadanía de Resistencia, Chaco. Elecciones a Gobernador 2015	254
PARTE 6: AVANCES EN NODOS IDE	265
Mapas Córdoba ¿Un geoportal o un portal de mapas? Experiencias de la implementación del geoportal IDE de la provincia de Córdoba	265
Catálogo de objetos – IDE ARBA	282
IDEIGUNLPam: Conformación del nodo IDE del Instituto de Geografía de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional de La Pampa	297

Parte 1: IDE, Gobierno Abierto y Participación Ciudadana

Hacia Nuevas Prácticas en Gobierno Abierto y Electrónico: IDE, Transparencia y Participación Ciudadana

Luis Reynoso^{1,2}

¹ Representante de Universidades Públicas en IDERA

² Facultad de Informática, Universidad Nacional del Comahue. Buenos Aires
1400, Neuquén, {luis.reynoso@fi.uncoma.edu.ar}

Resumen: Como lo indican varios autores estamos experimentando un cambio significativo debido a la rápida evolución del geoprocesamiento y la interoperabilidad. Los datos espaciales constituyen hoy una política de estado en distintos países del mundo, articulándose en Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) en diferentes niveles de gobierno. En sí los datos espaciales son esenciales para la toma de decisiones, la gestión territorial, la planificación de políticas públicas e inversiones, la gestión de riesgos naturales y la implantación de ciudades inteligentes. La interoperabilidad de los sistemas que permite construir infraestructuras de datos, posibilita que los distintos geoservicios y datos estén disponibles para ser combinados y reusados por la sociedad en su conjunto. Muchas veces estas nuevas tecnologías disrumpen viejos flujos de trabajo y al mismo tiempo otorgan nuevas capacidades de agencia. Representan *puntos de inflexión* para las *prácticas existentes*. El presente trabajo establece relaciones entre IDE y una plétora de conceptos que están en las agendas de gobierno (interoperabilidad, gobierno abierto y electrónico, ciudad inteligente, transparencia, etc.) con el propósito de que las mismas sirvan para la sensibilización de la comunidad geoespacial y digital y la descripción de nuevas prácticas de gobierno y participación ciudadana. De esta forma contribuir a la comprensión de lo que David Schell (fundador de OGC) argumenta: que, si bien la interoperabilidad parece ser la integración de la información, de lo que realmente se trata es de la "coordinación del comportamiento organizacional".

Palabras Clave: gobierno abierto, interoperabilidad, participación ciudadana, geoservicios, e-government.

1. INTRODUCCIÓN

Hoy las IDE constituyen una política de estado de los gobiernos en el mundo entero. Como bien lo indica su definición "una IDE comprende personas, políticas y tecnologías necesarias para permitir la generación y el uso de datos referenciados espacialmente a través de todos los niveles del gobierno, los sectores privados y sin fines de lucro y la academia" (Kelly, 2007). Estas infraestructuras se posicionan como una política de estado debido a la importancia que han adquirido la gestión de las infraestructuras físicas que los gobiernos administran (carretas, redes urbanas, educación, salud pública, etc.) permitiendo componer e integrar la información desde sus *fuentes auténticas*. La gestión de la infraestructura física que los gobiernos administran requiere de una infraestructura (o plataforma) de comunicación e información (OGC, 2018) como es una IDE, la cual también permite gestionar el desarrollo económico (OGC, 2018). Las IDE son redes de datos y servicios, y las redes dependen de estándares abiertos (OGC, 2018).

El desarrollo de las IDE es necesario desde múltiples niveles de agencias de gobierno en distintos estamentos. "Los funcionarios del gobierno reconocen que las infraestructuras nacionales de datos espaciales están formadas por muchas infraestructuras de datos espaciales locales, municipales, regionales y nacionales" (OGC, 2018). Los distintos niveles de gobierno permiten mantener mejor los diferentes tipos de datos espaciales. Esos distintos niveles del gobierno destinan recursos significativos a la recopilación y coordinación de información geoespacial (OGC, 2018). Los programas y proyectos de IDE estructuran los esfuerzos de cooperación evitando la costosa duplicación de esfuerzos (OGC, 2018). Hacer políticas que maximicen el uso de productos geoespaciales, en sus soluciones y servicios que implementen estándares, es la mejor manera de maximizar el rendimiento de estas inversiones (OGC, 2018). OGC argumenta que las tecnologías asociadas a IDE han cambiado drásticamente en los últimos años, y los administradores de las agencias de gobierno deben adaptar las políticas y arreglos institucionales para "acomodarse y aprovechar estos cambios tecnológicos" (OGC, 2018).

Una de las problemáticas a la cual se enfrentan los agentes de gobierno frente a los cambios tecnológicos y políticas en tecnología, es poder comprender y visibilizar cómo distintas propuestas y conceptos que han surgido en los últimos años se integran entre sí. Hoy en día, están presentes en las agendas de gobierno una plétora de conceptos como por ejemplo: gobierno abierto, gobierno electrónico, interoperabilidad, datos abiertos, ciudades inteligentes, firma digital, identidad digital etc. Es importante poder establecer relaciones entre esos conceptos y el concepto de IDE. Estas relaciones servirán para sensibilizar a la comunidad geoespacial y la comunidad digital, otorgando mayor comprensión y realzando la importancia de las IDEs en la conformación de un gobierno

electrónico y digital. Por otro lado, establecer relaciones y conocer los distintos propósitos que subyacen a esta plétora de conceptos permitirá fortalecer nuevas capacidades que deberían atender las agencias de gobierno.

La ponencia se estructura en 10 secciones. A continuación, la sección 2 se enfoca en desarrollar los conceptos de *gobierno electrónico* y *gobierno abierto* junto a tres importantes conceptos: *transparencia* de la información, *participación* y la *colaboración* distribuida y digital. La tercera sección define el concepto de *interoperabilidad* y *estándares*. La sección 4 describe los conceptos de Sistemas de Información Geográfica (SIG) e *IDE*. La sección 5 profundiza el concepto de *datos abiertos*. La sección 6 detalla el concepto de *ciudad inteligente*. La sección 7 describe la importancia de *identidad digital*, *autenticación* y *notificación*. El concepto de *información geográfica voluntaria* y crowdsourcing, y el de *tecnología disruptiva* y cambios en la forma de trabajo, se describen en secciones 8 y 9 respectivamente. Finalmente, la sección final enuncia las principales conclusiones.

2. GOBIERNO ELECTRÓNICO Y GOBIERNO ABIERTO

El gobierno abierto es definido por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) como "la transparencia de las acciones gubernamentales, el acceso a servicios e información gubernamentales y la capacidad de respuesta del gobierno a nuevas ideas, demandas y necesidades".

El gobierno electrónico (e-gobierno ó en inglés e-government) es definido por el Banco Mundial como "el uso por parte de las agencias gubernamentales de las tecnologías de la información que tienen la capacidad de transformar las relaciones con los ciudadanos, las empresas y los procesos del gobierno". Estas tecnologías pueden tener diferentes finalidades: mejor entrega de servicios gubernamentales a los ciudadanos, mejores interacciones con las empresas y la industria, empoderamiento ciudadano a través del acceso a la información o una administración gubernamental más eficiente. Los beneficios resultantes pueden ser menos corrupción, mayor transparencia, mayor experiencia de usuario, crecimientos de ingresos y/o reducción de costos. El gobierno electrónico permite implementar ventanillas únicas de información para proveer servicios del estado, respetando el principio "once-only", esto es, que si "algún organismo conoce un dato de un ciudadano, ningún organismo se le debería volver a pedir".

En esta sección describiremos tres premisas fundamentales de un gobierno abierto y electrónico: la transparencia, la participación y la colaboración.

2.1 Transparencia

Según De Ferranti (Ferranti, 2009), la transparencia se refiere a "la disponibilidad y mayor flujo al público de información oportuna, exhaustiva, relevante, de alta calidad y confiable sobre las actividades del gobierno". De esta definición son claros dos conceptos: por un lado, el concepto de información: en *cantidad*, *calidad* y *accesibilidad* suficiente; y por el otro, un concepto implícito, el de poner la información de gobierno a disposición de los ciudadanos, para que éstos tengan acceso a las acciones concretas de gobierno y se puedan formar en sus competencias democráticas básicas tales como formular preferencias y opiniones, evaluar opciones y participar en la toma de decisiones (Doctor, 1992).

En una *democracia representativa* donde los ciudadanos delegan autoridad para la toma de decisiones, la información es esencial para proporcionar una base continua para el consentimiento (Harrison et al, 2012). Sin transparencia, sin información, es imposible que los ciudadanos hagan responsables a los gobiernos que eligen de su voluntad colectiva.

La transparencia no es solo divulgar voluntaria y rutinariamente la rendición de cuentas, sino también *disponer la información asociada a los objetos territoriales* mantenidos y administrados por el gobierno (Dempsey, 2012). En este aspecto las IDEs tienen un rol fundamental, constituyen un catastro de los objetos de gestión gubernamental, garantizando que los mismos sean visibilizados, y sean sujetos de estudio para evaluación de inversiones, mantenimiento y ejecución de obras tanto por la sociedad civil, como por ONGs y organismos privados.

La transparencia por otro lado, *ejerce mayor responsabilidad* sobre el gobierno y sobre el ciudadano. El primero tendrá mayor presión de los ciudadanos reclamando un *mejor rendimiento* y generando por ende un mejor desempeño de sus tareas, y los segundos, comenzarán a experimentar mayor ejercicio de sus competencias democráticas básicas, la de *participar en la vida democrática* al utilizar dicha información y evaluar la gestión de gobierno.

Gracias a la transparencia, y al hecho que distintos actores de la sociedad civil proporcionen retroalimentación continua y evalúen los objetos y servicios del gobierno, favorecerá la disposición civil (Curtin y Meijer, 2006) *en legitimar las estructuras institucionales*, ya que se aclara la forma en que se ha constituido una estructura de autoridad, y se demuestra los beneficios concretos de sus acciones institucionales. Todo esto redunda en una *mejora de la acción democrática y la participación social*.

2.2. Participación

El surgimiento de las nuevas tecnologías entusiasmó a muchos como un medio para incluir más voces revitalizando la vida cívica y la participación política. Estos son, en una *democracia participativa* se requiere que las personas conozcan mejor las perspectivas de los demás y los intereses que subyacen a esas perspectivas para ejecutar políticas públicas. Los procesos de *participación pública* presentan diferentes perspectivas que pueden ayudar a los tomadores de decisiones a tomar decisiones más informadas. El intercambio de opiniones tiene lugar en una variedad de espacios, físicos y *virtuales*. Distintos actores se encuentran como miembros de la comunidad para discutir temas que sostienen la vida comunitaria y construyendo compromiso cívico.

Al aplicar este modelo a las agencias administrativas, podemos definir que la *participación pública* es el "proceso mediante el cual las preocupaciones, necesidades y valores públicos se incorporan en la toma de decisiones gubernamentales y corporativas" (Creighton, 2005, pag 7). Por otro lado, al incluir voces tradicionalmente excluidas, se pueden diseñar políticas que ayuden a superar posiciones desventajosas. La *equidad social* se reconoce como un objetivo central de la administración pública (Frederickson, 2005) y la participación pública es fundamental para alcanzar este objetivo.

Finalmente, al igual que la transparencia, la participación pública puede ayudar a los gobiernos contemporáneos a abordar el problema de la *legitimidad*. La acción del gobierno se considera legítima si el público tiene buenas razones para apoyarla. El apoyo proviene del reconocimiento de que el gobierno responde al interés del público, en lugar de grupos de interés organizados (Fung, 2006).

2.3. Colaboración

De acuerdo a la teoría reciente de la *gestión pública colaborativa*, la colaboración se define como el "proceso de facilitar y operar en arreglos multi-organizacionales para remediar problemas que no pueden resolverse fácilmente, por organizaciones individuales" (McGuire, 2006, pag. 33). Es fundamental en modelos como el "nueva gobernanza" y gobierno abierto, e implica una capacidad de trabajar más allá de los límites de la organización, para pensar de manera integral e involucrar a todos los actores involucrados.

La colaboración requiere que los diferentes sectores de la sociedad trabajen juntos, reconociendo que *distintos actores poseen información complementaria* que puede usarse para resolver problemas públicos. La colaboración puede generar el capital social necesario para que los ciudadanos jueguen roles de "*valor agregado*" (Sirianni, 2009). El potencial de los enfoques de colaboración se ve reforzado en gran medida por las nuevas tecnologías (un gobierno

electrónico por ejemplo) que dan lugar a estructuras "en red" que permiten conectarse por encima de las fronteras organizacionales (McGuire, 2006).

Existe una comprensión limitada del impacto de la colaboración en los resultados del programa y una suposición generalizada de que siempre se desea más colaboración (McGuire, 2006) pero ésta es deseable en la medida en que pueda alcanzar su potencial y conducir a una resolución de problemas más efectiva.

En Reynoso (2017), se describe la importancia de la colaboración en torno a la construcción de la infraestructura de datos espaciales en Argentina. La principal motivación de los involucrados al colaborar en una IDE se centra en compartir información para distintos usos y en segundo aspecto la utilidad de la información compartida para la toma de decisiones estratégicas. La evolución de la colaboración en IDE se visibiliza en el incremento de actores interesados/participando/adhiriendo a iniciativas IDE de los últimos años y el crecimiento de la cultura/educación relacionadas con IDE, lo cual permite integrar una multiplicidad de fuentes de información geoespacial, logrando sinergia entre los involucrados. Es necesario fortalecer la colaboración y continuar trabajando en la confiabilidad de los datos de una IDE. La motivación intrínseca de los propios actores por la propia tarea, es un incentivo dinamizador para la consecución de los objetivos de una IDE.

3. INTEROPERABILIDAD Y ESTÁNDARES

La interoperabilidad denota la habilidad de diversos sistemas y organizaciones para trabajar juntos (interoperar) (Open Data Handbook). La interoperabilidad tiene *tres dimensiones* (Reynoso et al., 2013): técnica, semántica y organizativa.

La *interoperabilidad técnica* garantiza que los componentes tecnológicos están preparados para la colaboración, es decir que existan mecanismos comunes de transferencia de datos. La *Interoperabilidad semántica* garantiza que el significado de la información puede ser entendida por cualquier aplicación. Y la *interoperabilidad organizativa* garantiza la colaboración de las organizaciones que desean intercambiar información. Esta última dimensión asegura la coordinación y alineamiento de procedimientos.

Actualmente los países del G20 promueven estándares comunes que permitan garantizar la interoperabilidad entre los mercados del G20. Estas nuevas tecnologías se basan en plataformas, ecosistemas y marcos de colaboración. La cooperación internacional, la armonización de normas y la interoperabilidad serán esenciales para maximizar el crecimiento económico (Annunziata y Bourgeois, 2017).

Toda IDE está basada en la premisa de que los sistemas que proveen geoservicios sean interoperables entre sí. La interoperabilidad de sistemas se pueda lograr gracias a la especificación de estándares abiertos.

3.1. Estándares

OGC (Open Geospatial Consortium, una organización sin fines de lucro) ha definido más de 20 estándares ampliamente implementados en el mundo. La IDE se logra implementar gracias a estos estándares. Gracias a los estándares los clientes de una IDE pueden acceder a datos y servicios de innumerables fuentes (OGC, 2018).

Los estándares son hoy esenciales para una amplia variedad de empresas que implementan los estándares en los productos de software que éstas comercializan. Por "empresas" nos referimos a: proveedores de software de base de datos, proveedores de soluciones de inteligencia de negocios y decisión, desarrolladores de aplicaciones, entre otros. Esto ofrece a los compradores de dichos productos de software muchos beneficios, ya que todos los productos y servicios que cumplen con las normas y estándares pueden integrarse fácilmente en una misma solución tecnológica, como si fueran soluciones integradas de un único proveedor.

Si un organismo adopta un estándar facilita que los datos provistos por el (como proveedor de datos) sean fácilmente integrable con otros. Lo cual permite una *responsabilidad distribuida de los datos*, permitiendo que los socios de intercambio de datos del gobierno y las partes interesadas del sector público y privado accedan fácilmente a los datos más actualizados (OGC, 2018). Para argumentar que el compromiso distribuido facilita la actualización de datos, citaremos a continuación dos desgrabaciones de un grupo focal en el que agentes de Hidrocarburos de la Provincia del Neuquén manifiestan la importancia de la *responsabilidad distribuida* de los datos en cuanto al mantenimiento online de los servicios y la actualización de los datos:

-*"A nosotros nos han llamado empresas de EE.UU. diciendo que el servicio del servidor se había caído y ese no es un detalle menor, tenés que tener gente que este controlando que todo esté funcionando".*

-*"Ha sucedido que alguien sale al campo y detecta un pozo que no lo tenemos en el servicio WFS, entonces inmediatamente me dice "mira, fijate en tal coordenada, porque encontramos un pozo", en base a eso nosotros empezamos una investigación y vemos a qué empresa corresponde, de quién es el pozo, en qué año se perforó y actualizamos la base de datos".*

De este modo, un amplio compromiso con la interoperabilidad a través de estándares abiertos, ó una inversión dentro de una jurisdicción. se convierte en una inversión que sirve a todas las jurisdicciones relacionadas (OGC, 2018).

4. SIG E IDE

4.1. Sistema de Información Geográfica

La información geoespacial es administrada en un organismo/empresa a partir de un Sistema de Información Geográfico o SIG. Los SIG han cambiado mucho con el transcurso de los años tornándose cada vez más amigables y permitiendo facilidades de interoperabilidad (Marshall, 2010). Un SIG de escritorio aún puede cumplir su propósito original, pero también se puede poner en línea para que sus usuarios puedan acceder a datos remotos y, puede ser proveedor o consumidor de fuentes de datos administrados y/o servicios web a los que puede acceder por la web. Estos recursos se pueden registrar con metadatos en catálogos en línea para que los mismos puedan ser descubiertos y evaluados fácilmente. De este modo, pueden servir tanto a necesidades de los usuarios locales como de usuarios remotos (OGC, 2018).

Hoy en día, es necesaria una integración mucho menos personalizada que antes. Los estándares abiertos permiten a los sistemas ser "plug and play" (OGC, 2018). Todos los proveedores de software implementan una interfaz de software de OGC, haciendo que muchas cosas hoy sean posibles, y que antes eran imposibles de lograr. Por ejemplo, hoy no es problema integrar un componente de la solución que provenga de un software propietario, ya que los componentes de software "mejores de su clase" de diferentes proveedores se pueden integrar en una misma solución. Esto hace que los nuevos softwares SIG y componentes, se pueden comprar con menor riesgo de obsolescencia.

Las aplicaciones cliente y, en algunos casos, los procesos del servidor ahora pueden ejecutarse en dispositivos portátiles con la misma facilidad que en los sistemas de escritorio. Los teléfonos inteligentes y otros dispositivos móviles hacen posible muchas aplicaciones nuevas (OGC, 2018) explotando un SIG.

Los datos se pueden almacenar localmente o se pueden almacenar en servidores remotos o en servidores "en la nube" de un centro de datos remoto administrado por un proveedor de servicios en la nube (OGC, 2018).

4.2. Infraestructura de Datos Espaciales

Hemos definido el concepto de IDE en la Introducción de esta ponencia. Como lo indica su definición la IDE engloba no solo tecnologías sino también políticas y personas para la generación y uso de datos referenciados. En el mundo (como en la Argentina) las IDE ha sido vistas como un mecanismo puramente gubernamental (Kelly, 2007) ya que las agencias gubernamentales constituyen los mayores recolectores y usuarios de información espacial, sin embargo, existe

una clara tendencia a "involucrar a diversas comunidades de usuarios que incorporan elementos del sector privado y organizaciones no gubernamentales para garantizar que las inversiones en el desarrollo de datos espaciales produzcan el mayor beneficio posible" (Kelly, 2007).

Las IDE permiten a los usuarios descubrir datos espaciales que no sabían que existían, esto es habilitan una "mayor *conciencia* de información"; *reducen el esfuerzo* al intercambiar datos; aseguran que todos están usando la misma información geoespacial (*consistencia* de datos); y por ende, proporcionan al usuario *datos más actualizados*.

Por otro lado, es importante resaltar que la ubicación de un objeto geográfico es el punto de integración de distintas capas de información: A menudo es difícil combinar conjuntos de datos porque no hay atributos comunes. Como la mayoría de los eventos ocurren en una ubicación o área determinada, la ubicación geoespacial tiene la capacidad única de actuar como la "clave unívoca" para vincular los principales sistemas territoriales.

Las IDE se construyen empleando estándares abiertos. Los estándares más empleados son Servicios de Acceso (WMS, WCS, WFS, etc), servicios de procesamiento (WPS), servicios de catálogo (CSW), y otros servicios (ej. geoprocesamiento).

5. DATOS ABIERTOS

El principio de datos abiertos determina que los datos deben estar disponibles y accesibles para todos y deben permitir su reutilización y redistribución (OKF 2012), (Open Data Handbook). Los datos abiertos se definen como cualquier información y contenido que cualquier persona puede utilizar, modificar y compartir libremente con cualquier fin (Janssen et al., 2012; Ubaldi 2013). Deben permitir la participación universal, es decir, todos pueden usar datos abiertos sin discriminación por campos, personas o grupos. Los datos abiertos, en el contexto del gobierno electrónico, constituyen datos publicados bajo licencia abierta en *portales de datos abiertos* para que cualquiera los use, reutilice y redistribuya libremente. Pueden ser datos sobre leyes promulgadas, datos de transporte, datos meteorológicos, datos estadísticos o cualquier otro dato del gobierno que pueda ponerse a disposición del público. Cuando se publica *un conjunto de datos abiertos* comúnmente se los denomina *datasets*.

El suministro de datos abiertos por parte de los gobiernos en todos los niveles ha aumentado rápidamente en los últimos años. Una de las motivaciones dominantes para el suministro de datos abiertos es "*generar valor*", tanto económico como cívico y social. Los datos abiertos son un habilitador clave para que el público esté informado y para que los funcionarios de la ciudad también lo

estén. Permiten que cualquiera los pueda reutilizar para construir aplicaciones y sistemas con ellos. La capacidad pública para acceder y usar datos ha crecido con el crecimiento de la Web. Los datos abiertos espaciales y los datos abiertos de muchas ciudades están brindando nuevas oportunidades para que las personas evalúen la situación desde su perspectiva y, por lo tanto, proporcionan una mejor información para la toma de decisiones colectiva (Percivall, 2017).

Los gobiernos también pueden verse como clientes de datos abiertos, fortaleciendo la inteligencia empresarial interna y como una forma de compartir información horizontalmente entre niveles de gobierno y con el público.

La mayoría de los datos abiertos contienen un componente geoespacial fundamental, por ejemplo, en la ubicación de informes de delitos, rutas de tránsito, permisos de construcción, etc. Mientras que un solo conjunto de datos podría ser útil por sí mismo, el poder real de los datos abiertos se deriva de la combinación de múltiples conjuntos de datos de maneras significativas.

Hay que mejorar la visibilidad de los datos abiertos y facilitar el acceso a los conjuntos de datos publicados en portales de datos abiertos locales o nacionales, con el objetivo *de incrementar su reuso*. El impulso actual hacia una "cultura de apertura" en el gobierno a menudo se posiciona como parte de los esfuerzos de un Gobierno Abierto. Además de los reclamos de beneficio económico, los beneficios propuestos de datos abiertos incluyen *una mayor transparencia y responsabilidad*, un *mejor intercambio de datos* y un mayor acceso y participación de los ciudadanos a la toma de decisiones del gobierno (Janssen et al., 2012).

Los servicios WMS, WFS, WCS, etc. de una IDE, están disponibles en distintos catálogos de gobierno, constituyen un cúmulo de datos abiertos que pueden ser combinados y reutilizados por cualquier persona, organismo o empresa.

6. CIUDADES INTELIGENTES

Las corrientes migratorias han producido que hoy las ciudades constituyan el hogar del 50% de la población mundial, y se estima, según proyecciones de Naciones Unidas (Naciones Unidas, 2014), que en los próximos 50 años se construyan tantas ciudades como en los últimos 5000 años. Por esta razón el foco de muchos organismos internacionales y empresas está centrado en las ciudades inteligentes como nodos de comando y articulación de sistemas productivos y financieros globales. Se considera una ciudad Inteligente (del inglés "Smart City") a una ciudad inclusiva que integra varios aspectos de la calidad de vida de las personas (Sridharan, 2014). Una ciudad inteligente permite la integración efectiva de los sistemas humanos, físicos y digitales para mejorar la calidad de vida de los residentes urbanos, mejorar su gobernanza y

hacer que éstas sean prósperas, inclusivas, sostenibles y resilientes.

La resiliencia es un concepto que, aplicado a una ciudad inteligente, consiste en que ésta tenga la capacidad para prepararse, resistir y recuperarse frente a una crisis.

Sin embargo, a menos que se planifique y administre a través de una IDE, algunos de sus problemas socioeconómicos y espaciales pueden omitirse en el proceso de desarrollo (Sridharan, 2014). La ubicación es un método principal para organizar servicios de una ciudad inteligente y comunicar cualquier cosa sobre la ubicación requiere estándares (Percivall, 2017). Por otro lado, el entorno urbano también debe abordar múltiples escalas de información espacial. Surge así la necesidad de administrar la información geoespacial (Dempsey, 2012) a partir de una infraestructura como lo es una IDE. La información espacial se considera hoy omnipresente y primaria. Cuando se organiza una ciudad inteligente utilizando los conceptos de espacio y tiempo, su información puede ser la base de poderosos servicios, incluso análisis espacial y toma de decisiones (Percivall, 2017).

Las ciudades inteligentes requieren el despliegue de componentes de sistemas de información interoperables para respaldar eficazmente el análisis y respaldar indicadores como por ej: el espacio recreativo, el mapeo de la contaminación acústica (Percivall, 2017) y otros tantos indicadores. Las ciudades también recolectan una gran variedad y volumen cada vez mayor de datos referenciados espacialmente en tiempo real en equipos (ej. la ubicación de vehículos de transporte público o de emergencia) y actividades ciudadanas (ej. datos de cámaras de tráfico, etc.). Estos datos espaciales, aunque a menudo son solo un componente de los catálogos de datos abiertos más amplios, son los datos que con mayor frecuencia proporcionan los gobiernos y tienen un valor comercial y social significativo (Janssen et al., 2012).

Servicios Computacionales de Interoperabilidad para Ciudades Inteligentes

El acceso a la arquitectura y el procesamiento de información geoespacial para ciudades inteligentes se logra en una arquitectura orientada a servicios que usa estándares abiertos. Los servicios de OGC más comúnmente utilizados para una ciudad inteligente son los servicios mencionados en sección 4.

7. FIRMA E IDENTIFICACIÓN DIGITAL, AUTENTICACIÓN Y NOTIFICACIÓN

Todo gobierno electrónico y abierto requiere no solo de infraestructuras, políticas y tecnologías, sino que también es importante que el formato de las actuaciones (expedientes, informes, certificados, reportes, disposiciones) que administra sean 100% digitales remplazando al papel como objeto de intercambio. Es

necesario *despapelizar* la gestión de gobierno no solo por una cuestión ecológica sino también de celeridad de los trámites. Hoy Internet es la herramienta más potente para que los ciudadanos sientan que su tiempo vale y que no pierden tiempo frente a la burocracia del estado. Por ello, son cada día más importantes *leyes de acceso a información pública* y *leyes de transparencia*.

Cada día es más importante que los *servicios públicos* sean *digitales*, y que los mismos cuenten con una *firma digital* ó *electrónica*. La firma electrónica (Art. 5 de la ley 25506) carece de requisitos legales que tiene la firma digital; si bien ambas sirven como prueba, lo que varía es quién asegura la validez de la firma, y qué fuerza tiene la prueba. Se han incrementado la cantidad de actuaciones con firma digital tanto de gobierno como de colegios de profesionales y empresas. En esta sección analizaremos diferentes tópicos relacionados a la firma digital, la identificación, autenticación y notificación digital.

7.1 Actuaciones firmadas digitalmente

En Argentina la Ley N° 25.506 reconoce el empleo de la firma electrónica y de la firma digital, estableciendo los extremos que deben cumplirse para otorgar validez jurídica al documento electrónico firmado digitalmente. Con dicha ley se reconoce que la firma digital ya tiene el mismo valor que la firma hológrafa.

El objetivo fundamental de la norma es la optimización de la información, logrando que la documentación obrante en las Bases de Datos sea alcanzada vía electrónica a los fines de lograr celeridad, simplificar y economizar trámites, constituyendo una herramienta esencial para la descentralización administrativa al permitir el acceso sin obstáculos geográficos, mediante la incorporación de tecnologías de información y comunicación.

Los documentos electrónicos firmados digitalmente gozan de dos presunciones: *autoría* e *integridad*. La autoría se refiere a que la firma pertenece al titular, y por ende éste no podrá repudiar lo firmado. La integridad se refiere a que el documento digital no ha sido modificado desde el momento de su firma. Como mencionamos anteriormente, otra de las finalidades de las firmas electrónicas/digitales es impulsar la *desmaterialización* o *despapelización de los actos jurídicos* ya que esta tiene como objeto la transmisión de información, a través de un documento electrónico, supliendo el soporte físico, con la consecuente economía de recursos para la Administración. La instrumentación de documentos electrónicos es necesaria, para responder a las necesidades y requerimientos en materia de registro, gestión y control, con el fin de agilizar, automatizar y dar máxima transparencia a los procesos y la desburocratización.

La Ley N° 25.506 legisla sobre firma digital, la firma electrónica y el documento digital, lo cual implica un salto cualitativo importante a fin de otorgarle validez

legal al documento digital firmado en la Rep. Argentina. El documento electrónico constituye una nueva forma de instrumentar los actos jurídicos, mediante la utilización de elementos o medios técnicos que garantizan la *autenticidad e inalterabilidad* de los mismos. La reformulación de metodologías de trabajo en la emisión de actuaciones con firma digital tiene como objetivo estratégico optimizar la organización, priorizando valores de servicio y de atención al usuario como cultura organizacional, contando con el respaldo tecnológico en punto a la seguridad de la información.

Ejemplo Específico: Las Leyes N° 2578, 2819 y 3002 de la Provincia del Neuquén han adherido a la ley nacional de Firma Digital, determinando como autoridad certificante de firma digital a la Secretaría de Gestión Pública (Resolución N° 14/2014 Secretaría de Gestión Pública). El artículo 1 de la Ley N° 3002 autorizó la utilización de documentos electrónicos, firmas digitales, archivos electrónicos y digitales en todos los procesos y procedimientos administrativos que se tramiten ante el Poder Ejecutivo. La Ley N° 2819 de desburocratización y el modelo de integrabilidad de sistemas informativos establecido por Resolución N° 14/2014 de la Secretaría de Función Pública.

En este marco la Dirección Provincial de Catastro e Información Territorial, dependiente de la Subsecretaría de Ingresos Públicos del Ministerio de Economía e Infraestructura, en el marco de sus funciones y misiones asignadas, determina emitir el Certificado Catastral con firma digital. Similar experiencia ya había sido emprendida por la provincia de San Luis. El Certificado Catastral como es ampliamente conocido, es un comprobante que publicita la información actualizada respecto de un inmueble. Ver disposición 356/2017 de la puesta en vigencia del Certificado Catastral en la prov. de Neuquén (DPCeIT, 2017).

7.2 Domicilio electrónico de notificaciones

El objetivo perseguido al emplear domicilio electrónico es simplificar y optimizar las comunicaciones entre el organismo y los particulares y/o sus representantes, mediante instrumentos informáticos que, en forma paulatina, conlleven a la disminución del uso del papel como soporte de datos, con el consiguiente beneficio en materia económica de trámites y de certeza en la relación administración-particular. La notificación electrónica de actos administrativos se realiza al domicilio electrónico constituido por los particulares. Se entiende por domicilio electrónico al sitio informático seguro, personalizado, válido y optativo, constituido por los particulares para el cumplimiento de sus obligaciones y para la entrega o recepción de comunicaciones de cualquier naturaleza.

La constitución de un domicilio electrónico ya está implementado por distintos organismos del estado como la AFIP, organismos provinciales de recaudación y organismos privados como tarjetas de crédito y demás. En la provincia del

Neuquén al igual que en otras provincias de la Argentina, el artículo 8º de la Ley N° 3002 incorporó el inciso h) al artículo 53º de la Ley N° 1284 el cual permite que los actos administrativos sean notificados al interesado mediante medios digitales. Un ejemplo concreto puede encontrarse en (DPCeIT, 2018).

8. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA VOLUNTARIA Y CROWDSOURCING

En los últimos años el número de desastres causados por amenazas naturales ha ido en aumento, y como mencionamos en sección 6 existe una necesidad real de hacer que las comunidades/ciudades sean resilientes a estos eventos. Recordemos que la resiliencia, es la capacidad de resistir, cambiar o adaptarse de la ciudad (o región) frente a un evento (Norris et al., 2008).

En tales circunstancias los gobiernos deben poner a disposición toda la información del área afectada proporcionando datos fidedignos, y al mismo tiempo los ciudadanos comunes y residentes en las áreas afectadas deberían poder suministrar voluntariamente información sobre sus problemáticas. Esto último se ha denominado Información Geográfica Voluntaria (VGI, de siglas en inglés). Otro tipo de aplicación denominada "colaboración abierta distribuida" o "externalización abierta de tareas" ó crowdsourcing, consiste en externalizar tareas que, tradicionalmente, realizaba una agencia, dejándolas a cargo de un grupo numeroso de personas/comunidad, a través de una convocatoria abierta.

Tanto las aplicaciones de VGI como las de crowdsourcing pueden ser utilizadas por un gran número de usuarios participando y colaborando con un propósito común, por ejemplo: informando afectaciones climáticas, problemas de infraestructura física municipal, aportar conocimiento sobre la toponimia de determinados lugares, informar problemas de tránsito, etc. (Horita et al, 2013).

Estas aplicaciones pueden ser utilizadas para informar problemáticas frente a la gestión de riesgos de desastres como para colaborar en torno a una ciudad inteligente. Los datos espaciales son indispensables para planificar la resiliencia de la zona de desastre y tienen un papel importante para la toma de decisiones.

En el contexto de la respuesta a desastres, el objetivo principal es salvar las vidas de las personas y sus entornos en un corto período de tiempo. Ésta, es una de las actividades más complejas. Las limitaciones de tiempo e información son factores clave que complican a los actores en la respuesta. Por lo general las actividades consisten en rescatar y evacuar a las víctimas, incluidas sus propiedades, para satisfacer sus necesidades básicas, proporcionar refugios, gestionar refugiados y recuperar infraestructuras e instalaciones.

Por lo general, los gobiernos u organizaciones autorizadas respaldarán los datos

espaciales para estas actividades. Los informes modernos de desastres se están volviendo cada vez más sofisticados con el fácil acceso a las redes sociales y herramientas de mapeo en línea fáciles de usar. La participación de los ciudadanos en la localización de informes de desastres habilitados es importante, y la disponibilidad de datos geoespaciales generados por multitud es crucial. El contenido geoespacial generado por la multitud es más actualizado y más diverso que la información geográfica convencional; sin embargo, existen problemas de calidad y credibilidad.

Aunque las infraestructuras de datos espaciales (IDE) han demostrado ser exitosas en el apoyo a las actividades de gestión de desastres en el pasado, las demoras en proporcionar portales de mapeo públicos son comunes. El apoyo multitudinario y los datos espaciales generados por multitud tienen el potencial de acelerar las acciones de gestión de desastres y mitigación de desastres.

9. TECNOLOGÍA DISRUPTIVA Y LOS CAMBIOS EN FORMA DE TRABAJO

Una *tecnología (ó innovación) disruptiva* se produce cuando se incorpora un producto o servicio completamente diferente a los que ya existe (Bonet, 2015). Esos *productos (o servicios)* incorporados, en sí mismos son capaces de generar una categoría. Sobran ejemplos de tecnología disruptiva en distintos momentos de la historia como por ejemplo la brújula ó el GPS. Mucha de la tecnología que fue diseñada para aspectos militares como Internet, los GPS y otros, pasó a manos de la sociedad civil, y hoy es utilizada ampliamente por todos.

Las nuevas tecnologías disrumpen viejos flujos de trabajo, y al mismo tiempo *empoderan* a distintos actores con *nuevas capacidades*. Las tecnologías disruptivas representan *puntos de inflexión* para las *prácticas existentes*. Las IDE pueden considerarse una tecnología disruptiva. Gracias a ella es posible intercambiar información espacial accediendo a los datos y servicios disponible en distintos nodos de la infraestructura. El trabajo con IDE y la interoperabilidad está modificando los flujos de trabajo y la interacción entre organismos.

Sin embargo, el ritmo y la naturaleza del cambio por una tecnología disruptiva afectan significativamente la capacidad de la sociedad para asimilar nuevas capacidades y prácticas de manera eficiente. Las IDE y la interoperabilidad repercuten en un rediseño de funciones individuales, grupales y colectivas, en un repensar las formas y servicios institucionales en colaboración con otros actores e instituciones. *Las competencias esenciales de la institución son las mismas, las formas se ven modificadas*. Como el énfasis de toda colaboración e integración se centra en nuevas capacidades de un organismo con su entorno más cercano, es importante tener presente la "*capacidad de agencia proxy*" (que representa la capacidad de un organismo "trabajando" con su entorno (Reynoso et al., 2013)).

Las agencias cartográficas nacionales, los sistemas SIG estatales, provinciales y municipales, los consejos de coordinación de datos (secretarías de gestión pública o modernización, etc.) y las autoridades de datos geospaciales regionales y municipales no pueden, por mucho tiempo, continuar operando como lo hicieron hasta hace algunos años. Los líderes deben considerar todo lo que ahora es posible que antes no lo era. Deben desarrollar capacidades para publicar datos abiertos, brindar geoservicios vía web, implementar servicios web, recopilación de datos a partir de la VGI ó crowdsourcing (Howe, 2009) (Dawson y Bynghall, 2011), utilizar redes de sensores, modelos urbanos en 3D, modelos de información de construcción (BIM), etc. Muchos de estos servicios hace unos años atrás solo podían obtenerse de expertos locales. Las autoridades necesitan recopilar información sobre nuevas capacidades, reconsiderar las misiones y objetivos de su agencia, revisar sus políticas, tomar decisiones sobre recursos, y examinar nuevos productos. También, para *desarrollar la capacidad proxy* es importante *fortalecer la comunicación horizontal entre pares* (agencia-agencia, agente-agente) en comunidades de práctica de usuarios, como consejos federales, foros de usuarios.

10. CONCLUSIONES

Recientes políticas tecnológicas en diferentes jurisdicciones del país demandan nuevas capacidades y prácticas de las agencias de gobierno, centradas fundamentalmente en disponer datos y servicios en formato digital, abiertos e interoperables. Tal disponibilidad no es solo técnica, sino que conlleva una nueva capacidad de respuesta de los organismos para interactuar con todos aquellos actores de la sociedad que consuman dichos servicios y datos.

Se pueden alcanzar nuevos tipos de prácticas en el gobierno y nuevas formas de participación pública a partir del buen uso de tecnologías de información y comunicación (TICs) y de tecnología web. Ellas han posibilitado importantes avances hacia la implementación de un gobierno electrónico y abierto. Cuando los procesos de gobierno explotan esas tecnologías para mejorar la relación con la sociedad civil y empresas se instrumenta un gobierno electrónico. Por otro lado, un gobierno abierto demanda esencialmente transparencia, no solo brindando acceso a servicios de información gubernamental sino también desarrollando una capacidad de respuesta frente nuevas demandas y necesidades sociales. La participación pública en la toma de decisiones administrativas tiene un potencial considerable para alcanzar los mejores resultados y lograr legitimidad de acciones de gobierno.

Somos actores de otro tipo de prácticas, participativas y colaborativas, una nueva forma contemporánea de democracia interactiva que reúne a personas y organismos con distintos roles e intereses en conjunto a los datos y servicios

para crear soluciones a problemáticas, planificar y gestionar políticas públicas y dar soporte a inversiones.

Sin embargo, la transparencia no se logra simplemente mediante la mera descarga de conjuntos de datos (datasets), ni la provisión de geoservicios IDE. "Los conjuntos de datos deben consistir en datos *confiables y válidos*, los datos deben ser útiles, si no la transparencia es solo otra promesa vacía" (Harrison et al., 2012). Es fundamental conocer los costos incurridos a través de la provisión de datos abiertos e IDE por parte del gobierno (Johnson, 2017) versus las ganancias que se obtienen de su publicación digital. Del mismo modo, la participación y la colaboración deben ser significativas, deben estar dirigidas hacia objetivos que estén cuidadosamente definidos, y la participación ciudadana que generan debe ser representada en resultados que sean visibles para los interesados en las decisiones y el valor producido (Harrison et al. 2012).

De igual forma habilitar geoservicios por cada organismo productor no es una condición suficiente para la explotación de los beneficios de una IDE, es importante el *desarrollo de aplicaciones específicas* que hagan uso de la información en la gestión de riesgos de desastre, planificación, ordenamiento territorial, servicios de una ciudad inteligente, planificación de inversiones, en la compilación de información geográfica voluntaria (VGI), y en la colaboración abierta distribuida (crowdsourcing).

La *interacción organizacional en formatos digitales* es fundamental en este siglo, y podemos decir que se encuentra en sus etapas iniciales. La *coordinación del comportamiento organizacional* (objetivo de primario de la interoperabilidad según David Schell fundador de OGC) es la base principal de infraestructuras de datos y de un gobierno abierto y electrónico, para que sobre esta coordinación se desarrollen soluciones y aplicaciones específicas (como las citadas anteriormente) que hagan uso de datos abiertos y de geoservicios IDE.

La presente comunicación se centró en realizar aportes y establecer relaciones entre los conceptos principales que hoy están en las agendas de gobierno (gobierno electrónico y abierto, IDE, identidad digital, ciudad inteligente, etc.) ya que los mismos son fácilmente incomprensidos y malinterpretados. Estos aportes se consideran esenciales para fortalecer nuestro conocimiento sobre IDE y desarrollar nuevas prácticas en Gobierno Electrónico y Abierto.

11. AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se desarrolló en el marco del proyecto PROMINF y del proyecto de investigación “Visualización de Datos y Realidad Virtual” (E04/F010) de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional del Comahue.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Annunziata, M., Bourgeois, H. (2017). The Future of Work: How G20 countries can create the conditions for digital -industrial innovations to create stronger high -quality employment as well as faster economic growth. G20 Insights.
- Bonet, L. R. (2015). ¿Qué es la tecnología Disruptiva? <https://es.linkedin.com/pulse/que-es-la-tecnolog%C3%ADa-disruptiva-luis-bonet>
- Creighton, J. L. (2005). The public participation handbook: Making better decisions through citizen involvement. Jossey-Bass Inc Pub, 2005.
- Curtin, D., Meijer, A.J. (2006). Does transparency strengthen legitimacy? Information polity 11, 2, 109–122.
- Dawson, R, Bynghall, S. (2011). Getting Results from Crowds. The definitive guide to using crowdsourcing to grow your business.
- Dempsey, C. (2012). Where is the Phrase “80% of Data is Geographic” From?, disponible en: <https://www.gislounge.com/80-percent-data-is-geographic/>
- Doctor, R. D. (1992). Social Equity and Information Technologies: Moving toward Information Democracy. Annual review of information science and technology (ARIST) 27, 43–96.
- DPCeIT, Dirección Provincial de Catastro e Información Territorial (2017). Disposición sobre la emisión del Certificado Catastral Electrónico. <http://www.dpcneuquen.gov.ar/docs/disposiciones/DISP-356-17.pdf>
- DPCeIT, Dirección Provincial de Catastro e Información Territorial (2018). Disposición 137/2018 referente a la implementación de Domicilio Electrónico. <http://www.dpcneuquen.gov.ar/disposiciones.asp>
- Ferranti, D. M. D. (2009). How to improve governance: a new framework for analysis and action. Brookings Institution Press.
- Frederickson, H. G. (2005). Public administration and social equity. Public administration and law, 209.
- Fung, A. (2006). Varieties of participation in complex governance. Public Administration Review 66, s1, 66–75.
- Harrison, T. M., Guerrero, S., Burke, G. B., Cook, M., Cresswell, A., Helbig, N., Pardo, T. A. (2012). Open government and e-government: Democratic challenges from a public value perspective. Information Polity, 17, 83–97.
- Horita, F. E. A, Degrossi, L.C., de Assis, L. F. G., Zipf, A., de Albuquerque, J. P (2013). The use of volunteered geographic information (VGI) and crowdsourcing in disaster management: a systematic literature review. Proceedings of the Nineteenth Americas Conference on Information Systems, Chicago, Illinois.

- Howe, J. (2009). *Crowdsourcing. Why the power of the crowd is driving the future of business*. Three Rivers Press. New York. ISBN 978-0-307-39621-1
- Janssen, M., Charalabidis, Y., Zuiderwijk, A. (2012). Benefits, adoption barriers and myths of open data and open government. *Information Systems Management*, 29(4), 258–268.
- Johnson, P. A., Sieber, R., Scassa, T., Stephens, M., Robinson, P. (2017) The Cost(s) of Geospatial Open Data. *Wiley Transactions in GIS*. 21:434-445.
- Kelly, P. (2007) Role of SDI in Managing Our Cities. https://www.fig.net/resources/monthly_articles/2007/may_2007/may_2007_kelly.pdf
- Koswate, S., McDougall, K., Liu, X. (2015) SDI and crowdsourced spatial information management automation for disaster management. FIG Commission 3 Annual Workshop “Geospatial Crowdsourcing and VGI: Establishment of SDI & SIM”, Bologna, Italy, 4-7 November 2014
- Legislatura de la Provincia del Neuquén (2016), Ley N° 3002-2016 – Incorporación de Medios Digitales a los Procesos Administrativos, 7 julio, 2016. Disponible en: <http://www.contadurianeuen.gov.ar/3273/>
- Legislatura de la Provincia del Neuquén (1981). Ley N° 1284-1981 Ley de Procedimiento Administrativo, 8 mayo, 1981. Disponible en: <http://www.contadurianeuen.gov.ar/ley-no-1284-1981-ley-de-procedimiento-administrativo/>
- McGuire, M. (2006). Collaborative public management: Assessing what we know and how we know it. *Public Administration Review* 66, s1, 33–43.
- Marshall, P. (2010). GIS' future is with crowds, clouds... and 4-D New geospatial technologies explore where no data has gone before. *Government Computer News*.
- Naciones Unidas (2014). *World Urbanization Prospects. The 2014 Revision. Highlights*. Department of Economic and Social Affairs. Disponible en: <https://esa.un.org/unpd/wup/publications/files/wup2014-highlights.pdf>
- Norris, F. H., Stevens, S. P., Pfefferbaum, B., Wyche, K. F., Pfefferbaum, R. L. (2008). Community resilience as a metaphor, theory, se of capacities and strategy for disaster. *American Journal of Community Psychology*.
- OGC (2018). The OGC's Role in Government & Spatial Data Infrastructure. Disponible en: http://www.opengeospatial.org/domain/gov_and_sdi#responsibility
- Open Knowledge Foundation (OKF) (2012). *Open Data Handbook version 1.0.0*. <http://opendatahandbook.org/pdf/OpenDataHandbook.pdf>
- Percivall, G., Taylor, T., McKenzie, D. (2017). *Spatial Information for Developed and Developing Smart Cities*. The Open Geospatial Consortium. *Responsible Land Governance: Towards an Evidence Based Approach*. Annual World Bank Conference on Land and Poverty. Washington DC, March 20-24, 2017

- Reynoso, L., Álvarez, M. (2013). Interacciones en IDE: Roles, Interoperabilidad y Capacidad de Agencia Individual, Proxy y Colectiva. VIII Jornadas IDERA, Rio Negro. pp: 8.26, ISBN: 978-987-45719-1-5
- Reynoso, L. (2017). La Importancia de la Colaboración y las Relaciones Interorganizacionales en la Conformación de una IDE: Resultados de una Encuesta a Nivel Nacional. XII Jornadas IDERA, Catamarca. pp 94-108. ISBN: 978-9874101-24-2
- Sirianni, C. (2009). Investing in Democracy: Engaging Citizens in Collaborative Governance. Brookings Institution Press.
- Sridharan, N. (2014). Can Smart City Be an Inclusive City? -Spatial Targeting (ST) and SDI. E-Governance for Smart Cities. pp 233-244. Springer.
- Ubaldi, B. (2013). Open government data: Towards empirical analysis of open government data initiatives. OECD Working Papers on Public Governance, No. 22, OECD Publishing.

Plataforma Abierta Nacional del Hábitat

Mariana Barrera¹, Mariela Nerome¹, Daniel Guevara¹

¹Dirección Nacional de Innovación y Desarrollo, Secretaría de Infraestructura Urbana del Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda, Esmeralda 255 4° Piso, Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Tel: (11-5071-9600) {mbarrera, mnerome, dguevara}@mininterior.gob.ar

Resumen: La Plataforma Abierta Nacional del Hábitat (PANH) constituye un espacio abierto colaborativo de integración de datos geográficos sobre identificación de villas y asentamientos a nivel Nacional. La PANH es el resultado del primer año de trabajo del compromiso asumido por la Secretaría de Infraestructura Urbana (SIU) del Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación en el II Plan de Acción Nacional de Gobierno Abierto impulsado por el Ministerio de Modernización de Argentina.

El objetivo principal de la construcción de la PANH fue la de establecer un espacio de articulación donde actores de la academia, la sociedad civil, y los distintos niveles de gobierno, involucrados en las temáticas del hábitat, se encuentren sobre las bases de la transparencia, la participación, el federalismo y el largo plazo. Durante 2016 y 2017 han participado 12 Organizaciones de la Sociedad Civil, 15 Gobiernos Locales, 6 Gobiernos Provinciales y 7 áreas del Gobierno Nacional.

Palabras Clave: Plataforma Abierta Nacional de Hábitat.

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo pretende presentar los lineamientos de la construcción de la Plataforma Abierta Nacional del Hábitat, una herramienta de política pública enmarcada en los Compromisos asumidos por Gobierno Abierto junto con la Secretaría de Infraestructura Urbana del Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación.

Gobierno Abierto es una forma innovadora de vincular las administraciones públicas con la ciudadanía. Es necesario contar con una sociedad cada vez más informada e involucrada en el quehacer político y en la institucionalización de un Estado transparente para mejorar la gestión pública con las ideas y propuestas provenientes de todos los sectores. Es una iniciativa multilateral promovida por

las Naciones Unidas (ONU) que busca asegurar, por parte de los gobiernos, compromisos concretos que promuevan la transparencia, la participación ciudadana y la lucha contra la corrupción.

En este sentido, Argentina presentó el II Plan de Acción Nacional de Gobierno Abierto de 2015 – 2017 donde distintas áreas del gobierno asumieron compromisos para llevar adelante acciones en materia de transparencia, participación ciudadana, rendición de cuentas y tecnología e innovación para alcanzar un estado abierto a la ciudadanía. Uno de dichos compromisos fue el que asumió la Secretaría de Infraestructura Urbana cuyo objetivo era crear una Mesa de Diálogo orientada a llevar a cabo una Plataforma Colaborativa de Datos Abiertos que pudiera reflejar y sistematizar la información referida al Hábitat y las áreas precarias a nivel nacional.

Por medio de la conformación de una “Mesa de Diálogo Permanente” en donde participaron actores de la academia, la sociedad civil, y los distintos niveles de gobierno, se generó un espacio de trabajo en conjunto y consenso para la construcción de la Plataforma Abierta Nacional de Hábitat (PANH). La PANH constituye un espacio en donde los diferentes actores aportan información geográfica de temas relacionados con el hábitat a nivel nacional, provincial y municipal.

Actualmente la SIU está desarrollando el III Plan de Acción Nacional de Gobierno Abierto, el cual tiene una duración desde agosto de 2017 hasta junio de 2019. El objetivo principal es la institucionalización de la Mesa de Diálogo con los diferentes actores, la federalización de la PANH y continuar la línea de trabajo de actualizar e integrar la información de la PANH.

2. OBJETIVOS

Presentar los lineamientos de la construcción de la PANH y los pasos a seguir en el marco del III Plan de Acción Nacional de Gobierno Abierto.

3. PLATAFORMA ABIERTA NACIONAL DEL HÁBITAT (PANH)

La construcción de la Plataforma Abierta Nacional del Hábitat consistió en: i) la realización de las Mesas de Diálogo con actores y ii) construcción de la PANH.

a. Mesas de Diálogos con Actores e Instituciones

En el marco del II Plan de Acción de Gobierno Abierto se conformó una Mesa de Diálogo permanente con diferentes actores representantes de la academia, la sociedad civil, y distintos niveles de gobierno (Nacional, Provincial y Municipal). El objetivo fundamental de la Mesa de Diálogo es la de generar un espacio de

discusión, consenso y articulación, sobre políticas públicas del hábitat y del acceso a la Infraestructura Urbana.

Durante este proceso de diálogo permanente, se generaron consultas, propuestas, lineamientos y demandas sobre políticas del hábitat. Una de las principales conclusiones de la Mesa de Diálogo, fue la necesidad de obtener un diagnóstico integral de las villas y asentamientos a nivel Nacional. Desde la Secretaría de Infraestructura Urbana se tomó como prioridad esta iniciativa, la cual resulta fundamental para poder abordar la problemática y proveer soluciones equitativas y sustentables a toda la población argentina, universalizando un mejor acceso al hábitat. En este sentido se empezó la construcción de una plataforma abierta y colaborativa de datos geográficos sobre el hábitat, dando inicio a la Plataforma Abierta Nacional del Hábitat.

La Mesa de Diálogo se realiza con una agenda de trabajo socializada y consensuada previamente. Los encuentros comienzan con un racconto de los acuerdos y temáticas abordadas en reuniones pasadas, para dar luego comienzo al espacio de diálogo destinado a avanzar en el proceso de co-creación. Al finalizar cada reunión se comparte una minuta de reunión para ser consensuada entre todos los participantes de la mesa.

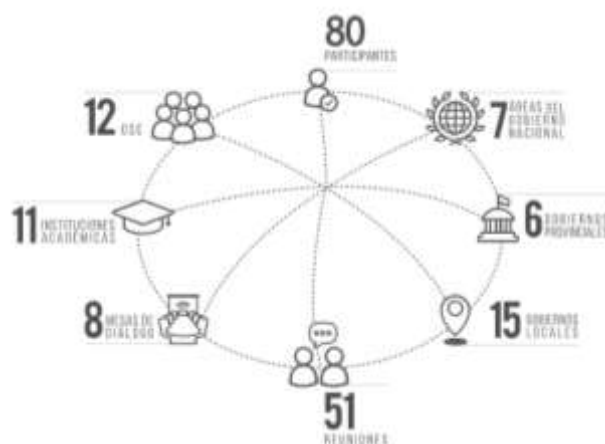


Figura 1. Participantes de la Mesa de Diálogo 2016-2017

b. Construcción de la Plataforma Abierta Nacional del Hábitat (PANH)

La construcción de la Plataforma Abierta Nacional del Hábitat comenzó con la identificación de la gran cantidad de datos existentes provenientes de las Organizaciones de la Sociedad Civil, diferentes áreas del Gobierno Nacional, Provincial y Municipal y del sector privado.

Desde la SIU se trabajó en la coordinación con las distintas áreas y actores que contaban con información disponible. En primer lugar, se realizaron reuniones individuales, en las cuales se revisó la información geográfica y además las metodologías desarrolladas para la identificación de áreas. Posteriormente, se realizó la recopilación de los todos los datos disponibles y se realizó la estandarización, en cuanto al tipo de formato, campos, atributos y proyección geográfica para poder integrarlos en una Plataforma en común.



Figura 2. Portada de la Plataforma Abierta Nacional del Hábitat (panh.mininterior.gob.ar)

Es importante destacar que desde la SIU se aportó información correspondiente a las áreas de intervención del Plan Nacional de Hábitat. La apertura de dichos datos es producto de las sugerencias planteadas por los diferentes actores en la Mesa de Diálogo y con el objetivo de identificar y tener un seguimiento de los proyectos que lleva adelante la SIU.

La finalidad última de una plataforma de publicación de datos abiertos debe ser no sólo la de servir como catálogo para la gestión de los datos publicados por las entidades, sino también la de proporcionar el soporte necesario a todos los elementos que formarán parte de esa iniciativa de datos abiertos a través de una serie de herramientas que en su conjunto componen la Plataforma.

Cada organización puede registrarse a través de la página web (panh.mininterior.gob.ar) y cargar sus datos, los cuales son revisados, estandarizados y validados por la SIU, y donde posteriormente son cargados en la PANH. En este sentido, la PANH cuenta con la identificación de áreas vulnerables provenientes de distintas fuentes de información.

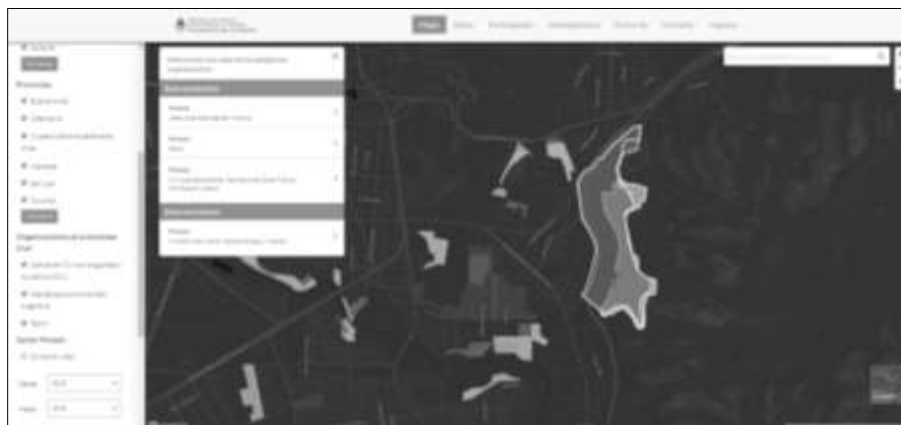


Figura 3. Plataforma Abierta Nacional del Hábitat (panh.mininterior.gob.ar)

Actualmente la PANH cuenta con datos geográficos de las siguientes organizaciones:

Tabla 1. Organizaciones que participan con Datos en la PANH

Organizaciones de la Sociedad Civil	
Techo	Relevamiento de Asentamientos Informales 2016.
Hábitat para la Humanidad Argentina	Áreas de intervención Hábitat para la Humanidad Argentina
Asociación Civil por la Igualdad y la Justicia (ACIJ)	Caminos de la Villa
Sector Gobierno	
Secretaría de Infraestructura Urbana (SIU)	El Plan Nacional de Hábitat tiene como objetivo universalizar y mejorar el acceso al hábitat en áreas precarias urbanas y en las localidades más vulnerables de todo el país a través de la inversión en obras de infraestructura básica (agua y saneamiento), vehicular y peatonal, espacio público, equipamiento comunitario y mejoramiento de la vivienda. Sus intervenciones también impulsan la seguridad en la tenencia mediante la regularización dominial. En el Plan se incluyen las obras del Programa de Mejoramiento de Barrios (PROMEBA) y el Programa de Desarrollo Social en Áreas Fronterizas del NO y NE Argentinos (PROSOFA).
Registro Nacional de Barrios Populares (RENABAP)	El Registro reúne toda la información que se obtuvo a través del Relevamiento Nacional de Barrios Populares, el primer relevamiento de todos los Barrios Populares de nuestro país y un trabajo que llevamos adelante desde el Gobierno Nacional junto organizaciones sociales. En el marco del Relevamiento de Nacional de Barrios Populares identificamos y visitamos todos los Barrios Populares del país para relevar a sus habitantes. Las entrevistas fueron realizadas por vecinos de los propios barrios.

Registro Público Provincial de Villas y Asentamientos Precarios (Ley 14.449), Subsecretaría Social de Tierras, Urbanismo y Vivienda. Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires.	El Registro Público Provincial fue creado mediante el artículo 28 de la Ley 14.449, de Acceso Justo al Hábitat, y es concebido como la herramienta única y centralizada de relevamiento y captación de datos para la implementación del “régimen de integración socio-urbana de villas y asentamientos precarios” (Art. 26). De este modo, se constituye en la fuente oficial de la Provincia de Buenos Aires abocada a la temática. http://www.sstuv.gba.gov.ar/idehab/
Relevamientos Provinciales	Catamarca, Mendoza, Tucumán, San Juan, Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires,
Relevamientos Municipales	San Salvador de Jujuy, Neuquén, Paraná, Rosario, Salta, San Luis, Santa Fe, Corrientes, Río Gallegos, Concordia.
Sector Privado	
Dymaxion Labs	Relevamiento y monitoreo continuo de potenciales villas y asentamientos para la República Argentina.

La PANH también cuenta con una sección de Investigaciones. Esta sección es un espacio colaborativo, orientado a compartir y difundir trabajos de investigación, estudios, artículos, etc. elaborados a nivel nacional sobre la temática del Hábitat en Argentina. Actualmente esta sección cuenta con dos trabajos:

- Detección de villas y asentamientos informales en el partido de La Matanza mediante teledetección y sistemas de información geográfica. Tesis Magister en Explotación de Datos y Descubrimiento del Conocimiento. Autor: Lic. Federico Baylé.

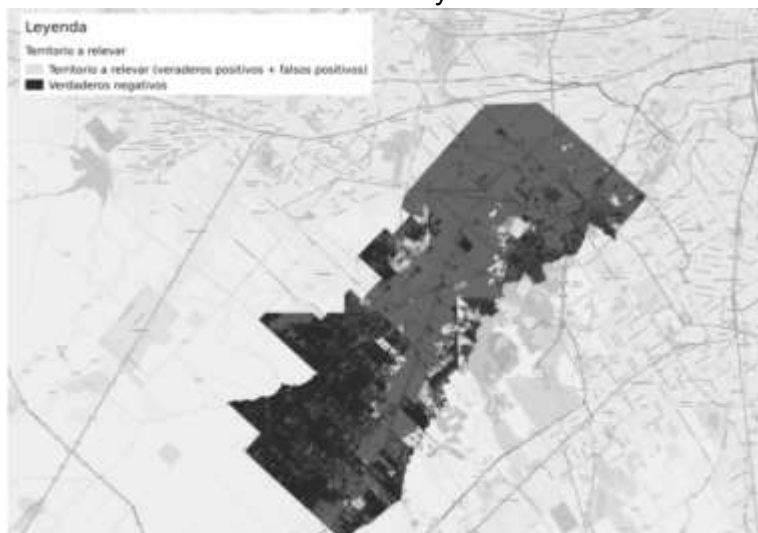


Figura 4. Extracto de Investigación “Detección de villas y asentamientos informales en el partido de La Matanza mediante teledetección y sistemas de información geográfica” disponible en la PANH

- Identificación de Áreas Precarias mediante Imágenes Aéreas/Satelitales. Trabajo articulado con la Secretaría de Infraestructura Urbana, la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) y el Banco Mundial. Autores: Lic. Mariana Barrera, Ing. Daniel Guevara, Lic. Mariela Nerome, Dra.. Sandra Torrusio, Lic. Aldana Bini.

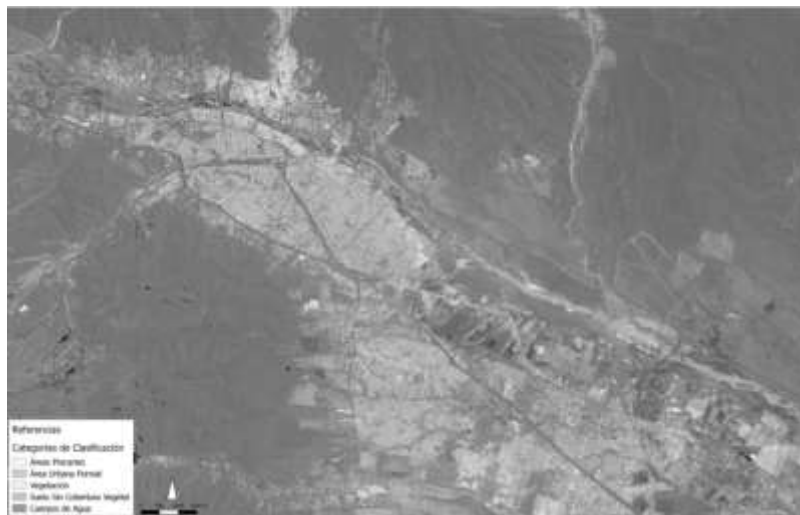


Figura 5. Extracto de trabajo “Identificación de Áreas Precarias mediante Imágenes Aéreas/Satelitales” disponible en la PANH

- Detección y monitoreo de cambios de cobertura de usos del suelo aplicado a las Áreas de Intervención de la SIU. Trabajo articulado con la Secretaría de Infraestructura Urbana y la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE). Autores: Lic. Mariana Barrera, Ing. Daniel Guevara y Lic. Mariela Nerome (En proceso de elaboración y publicación).

El presente trabajo consiste en la identificación de coberturas del suelo de: áreas verdes, red vial, suelo sin cobertura vegetal y edificaciones por medio de la clasificación no supervisada en imágenes Spot 6/7 suministradas por la CONAE.

El objetivo principal del presente trabajo es realizar el monitoreo (antes y después) de las áreas de intervención de la Secretaria de Infraestructura Urbana con el fin de cuantificar cambios en las coberturas del suelo producto de las obras.

líneas y paradas de colectivos), centros educativos y centros de salud a nivel nacional. Actualmente se está buscando la incorporación de áreas de riesgo ambiental, entre otras dimensiones de análisis.

En el marco de la publicación y gestión de datos en la PANH se realiza la carga de datos a través de importación directa de archivos, usando la interfaz de programación en coordinación con el equipo técnico del área de Sistemas del Ministerio de Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación y el equipo técnico de la SIU. Asimismo, se permite la búsqueda y reutilización de datos, al permitir búsquedas sintácticas a través de palabras clave o con filtros (en general, los filtros geográficos se refieren al nombre de Departamento de las áreas). En lo referido a los metadatos, se encuentran disponibles en formato legible y tratable de forma automatizada.

Con el objetivo de institucionalizar de manera federal la información proveniente de diferentes áreas, realizar la publicación de datos bajo estándares, normas definidas y unificadas, se está trabajando en la actualidad en la construcción de una IDE que permita su integración a la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA). Esto permitirá su interoperabilidad y uso de todos los miembros que colaboran y son usuarios de la Plataforma.

En este marco la Plataforma Abierta Nacional del Hábitat es una herramienta diseñada con la intención de articular, potenciar y visibilizar el trabajo elaborado a nivel nacional desde distintos sectores y, a su vez, promover la investigación y la generación de conocimiento sobre el hábitat en Argentina.

4. CONCLUSIONES

- A través de la participación en Gobierno Abierto y particularmente en la conformación de una Mesa de Diálogo permanente con diferentes actores de Organizaciones de la Sociedad Civil, academia, distintos niveles del Gobierno Nacional, Provincial y Municipal y del sector privado, se consiguió la construcción de una Plataforma Abierta Nacional del Hábitat a nivel Nacional.
- La Plataforma Abierta Nacional del Hábitat está conformada con un total de 21 datasets distribuidos en: tres (3) de Organizaciones de la Sociedad Civil, dos (2) provenientes del Gobierno Nacional, seis (6) a nivel Provincial, diez (10) a nivel Municipal y una (1) proveniente del sector privado.
- Se considera muy importante el trabajo actual de construcción de una IDE en el marco de IDERA para continuar con la línea de institucionalización y difusión de la Plataforma Abierta Nacional del Hábitat respondiendo a normas y criterios compartidos y definidos en post de su interoperabilidad.

5. AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo brindado por las siguientes instituciones:

- Actores e instituciones participantes de la Mesa de Diálogo.
- Instituciones que han aportado información y datos a la PANH.
- Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE).
- Instituto Geográfico Nacional (IGN).
- Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA).
- Subsecretaría de Innovación Pública y Gobierno Abierto del Ministerio de Modernización de la Nación.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso Sarría, F (2006). Sistemas de Información Geográfica, Universidad de Murcia, España.
- Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina.
<http://www.idera.gob.ar/>
- Naciones Unidas. (2000). Manual de sistemas de y cartografía digital, Naciones Unidas, Nueva York.
- Plataforma Abierta Nacional del Hábitat (2017). <https://panh.mininterior.gob.ar>
- Plataformas de Publicación de datos Abiertos. (2015)
<http://datos.gob.es/sites/default/files/informe-herramientas-publicacion.pdf>
- World Bank Group (2014). Technical Assessment of Open Data Platforms for National Statistical Organisations, Washington DC.

Cartografía participativa, SIG e IDE, herramientas para la creación de un Diagnóstico Integral Comunitario en Barrio Tongui, Lomas de Zamora, Provincia de Buenos Aires

Mariano Fagalde¹ y Martín Herrera¹

¹Secretaría de Políticas Integrales de Drogas de la República Argentina (Sedronar) Sarmiento 546, Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Tel: (011) 43201200 interno 1640 mfagalde, mherrera2@sedronar.gov.ar

Resumen: La Sedronar, es el organismo responsable de coordinar políticas nacionales para afrontar la problemática del consumo de drogas. La Dirección de Análisis Territorial y Estadística, dependiente de la Dirección Nacional del Observatorio Argentino de Drogas se encarga, entre otras actividades, de diagnosticar territorios - principalmente aquellos con elevados índices de vulnerabilidad social- y contribuir a la toma de decisiones estratégicas en vistas a la configuración de políticas públicas.

En este sentido, se realizó un diagnóstico integral comunitario (DIC) de barrio Tongui empleando diferentes herramientas, entre ellas cartografía participativa, entrevistas a informantes claves, relevamiento de datos en campo, imágenes satelitales, encuestas a la comunidad, etc. Además del DIC se creó un sistema de información geográfica (SIG) del barrio, que incluye información georreferenciada obtenida a partir de diversas herramientas de relevamiento aplicadas. El DIC como línea base y el SIG como herramienta interactiva, le permite a la comunidad monitorear la evolución del barrio.

Palabras Clave: SIG, cartografía participativa, diagnóstico integral comunitario, Sedronar.

1. INTRODUCCIÓN

Apoyando el trabajo territorial que viene realizando la Secretaría sobre territorios en contexto de alta vulnerabilidad social, desde el Observatorio Argentino de Drogas, se elaboró una propuesta de trabajo para crear un Diagnóstico Integral Comunitario (DIC) en el asentamiento informal Barrio Tongui, situado en la localidad de Ingeniero Budge, partido de Lomas de Zamora, provincia de Buenos Aires. El diagnóstico pretende establecer una línea base de información multidimensional del barrio que sirve para la toma de decisiones dentro del

territorio. En este barrio existe un dispositivo de Tratamiento Comunitario de la Sedronar, que fue crucial para plasmar el diagnóstico propuesto.

Este trabajo tiene como objetivo principal diagnosticar de manera integral el barrio conjuntamente con la comunidad. El diagnóstico incluye diferentes dimensiones temáticas (Salud, Educación, Medioambiente, entre otras), metodologías y herramientas de relevamiento, procesamiento, análisis y visualización de información, entre ellas encuestas, relevamiento territorial con GPS, imágenes satelitales, SIG e IDE Sedronar.

Finalmente, luego del diagnóstico se pretenden elaborar líneas de acción para trabajar en la mejora de la calidad de vida de la población.

2. DIAGNÓSTICO INTEGRAL COMUNITARIO (DIC)

Para la creación del DIC se realizó un taller de cartografía participativa, que es una técnica que permite relevar información territorial a partir de la utilización de mapas que se construyen conjuntamente con diferentes actores de una comunidad. A este taller asistieron referentes territoriales del barrio, y se trabajó con una matriz FODA para detectar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del barrio.

Aplicamos la metodología de análisis FODA porque entendemos que constituye un método para reconocer la situación de partida de un territorio antes de formular la visión estratégica (Fernández Güell, 1997). Además, permite no solo resaltar los aspectos a mejorar del barrio sino también aquellos elementos/procesos positivos que podrían servir para mejorar y potenciar otros.

Este tipo de análisis evalúa los factores internos de un territorio en cuanto a sus puntos débiles y fuertes (debilidades y fortalezas), y valora los factores externos que afectan a la misma (oportunidades y amenazas).

Consideramos que un diagnóstico integral comunitario es un valioso medio para la organización de las comunidades y para dar respuesta a las preguntas que habitualmente se realizan sus habitantes: ¿Cuáles son los problemas más importantes de la comunidad? ¿Cómo impactan sobre la población? ¿Cómo podríamos solucionarlos? ¿Cómo queremos vivir en el futuro? Para responder a estas preguntas y a muchas otras, aplicamos la metodología de diagnóstico a través de la matriz FODA (ver figura 1).

La información obtenida en el taller de cartografía participativa (mapas sociales + FODA), fue digitalizada y utilizada por técnicos para la construcción del DIC junto con otra información obtenida a partir de encuestas, relevamiento de información

en territorio (ej: ubicación de tanques de agua y de transformadores eléctricos), imágenes satelitales, etc.

El DIC representa desde una perspectiva holística, técnica, participativa y constructivista, las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del territorio, sirviendo como herramienta de apoyo para desarrollar acciones que permitan mejorar la calidad de vida de la comunidad. Un diagnóstico comunitario no sólo pone sobre la mesa los temas que hay que debatir para poder transformar lo que se pretende transformar, sino que también coloca a los actores en condiciones de hacerlo, en un rol protagónico, puesto que las prácticas transformadoras tienen que desarrollarse desde la propia comunidad. (Martí, 181-182: 2003).

Para conocer la realidad del territorio en cuestión, desde la visión de su comunidad y desde una perspectiva técnica e integral, se abarcaron diversas dimensiones temáticas, entre ellas: vivienda, medioambiente, salud, consumo de sustancias psicoactivas, educación, transporte, infraestructura, servicios básicos, seguridad, educación/cultura. Por cada una de ellas se realizó un mapa que mostraba la información obtenida en el taller de cartografía participativa más información obtenida desde otras fuentes, tanto primarias como secundarias.



Figura 1: Relaciones de la matriz FODA

3. CREACIÓN DEL SIG DEL BARRIO E IMPLEMENTACIÓN EN LA IDE DE LA SEDRONAR

Sumado al diagnóstico, se creó un SIG del barrio, a partir de la digitalización y geo-referenciación de la información (puntos, líneas y polígonos) presente en los mapas confeccionados por la comunidad en el taller de cartografía participativa.

El SIG, sintéticamente, es un mapa interactivo donde queda almacenada, en una base de datos geográfica, toda la información relevada, incluida la del taller de cartografía participativa. Esta información está ordenada por capas temáticas y se visualiza en un mapa que actúa como línea base, el cuál puede ser actualizado y, de esta manera, realizar comparaciones intertemporales para notar cambios en el barrio.

El SIG creado permite tener una visión integral del territorio, se pueden visualizar, al mismo tiempo, distintas capas de información en un mismo mapa, con el fin de reflejar y relacionar fenómenos geográficos de cualquier tipo. Además, permiten analizar la información, realizar las consultas y representar los resultados en entornos web y dispositivos móviles de un modo ágil e intuitivo, convirtiéndose en una valiosa herramienta para apoyo en la toma de decisiones.

Al mismo tiempo este mapa interactivo sirve a los habitantes del territorio para localizar diferentes recursos ya sea de salud, educación, etc. y para conocer lo que sucede en su barrio e ir monitoreando los cambios, entre otros.

La información geo-referenciada del SIG del barrio, creado en Qgis, se plasmó en la IDE de Sedronar (Geonode, Geoserver, SUIT) y se creó un mapa donde se hallan todas las capas de información, las cuales se encuentran organizadas según temática. Este visualizador sirve para democratizar, comunicar y compartir la información espacial, a su vez, es una herramienta que permite a la comunidad de Tongui ejercer un “control” de su territorio.

Además del mapa interactivo en el que se puede visualizar información georreferenciada, también contamos con una plataforma interactiva (que fue presentada el pasado año en IDERA), llamado SUIT (Sistema Único de Información Territorial), que permite a la comunidad acceder a través de un usuario a toda la información del barrio y de otros barrios aledaños, además de visualizar la información geo-referenciada, podrán actualizarla y/o modificarla, previa capacitación que brinda la Dirección de Análisis Territorial y Estadística.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de los mapas confeccionados a partir de información de los talleres participativos y de otras fuentes de información, los mismos se construyeron con el programa Qgis 2.18:

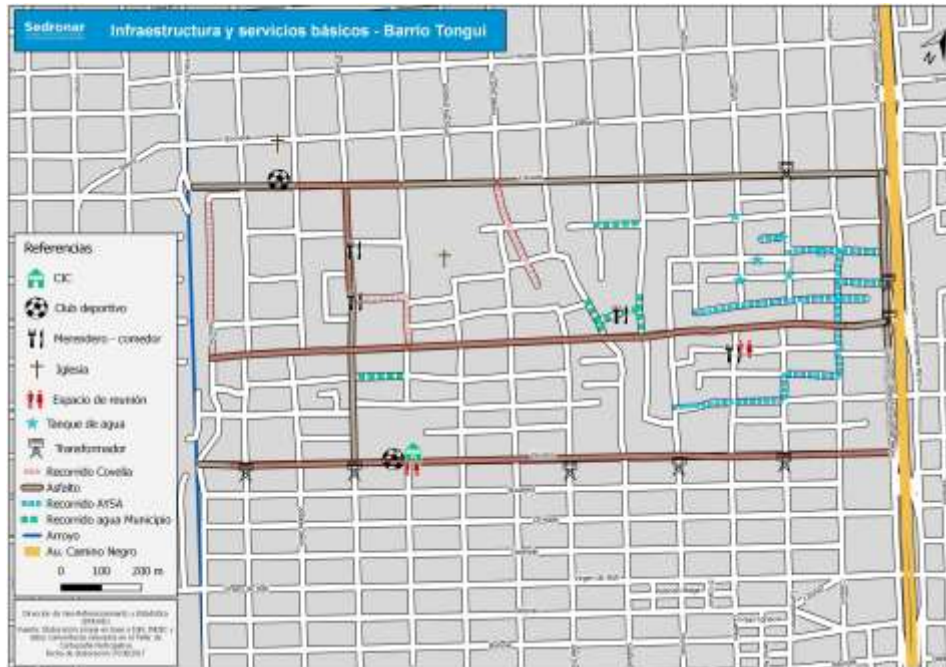


Figura 2: Mapa de Infraestructura y servicios básicos elaborado a partir de los mapas sociales

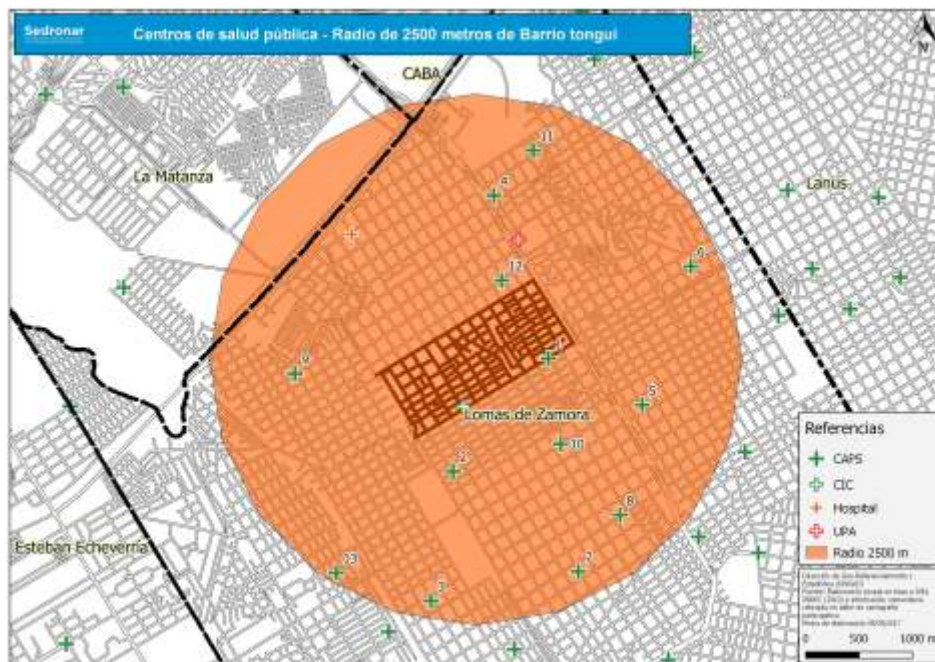


Figura 3: Mapa de centros de salud pública

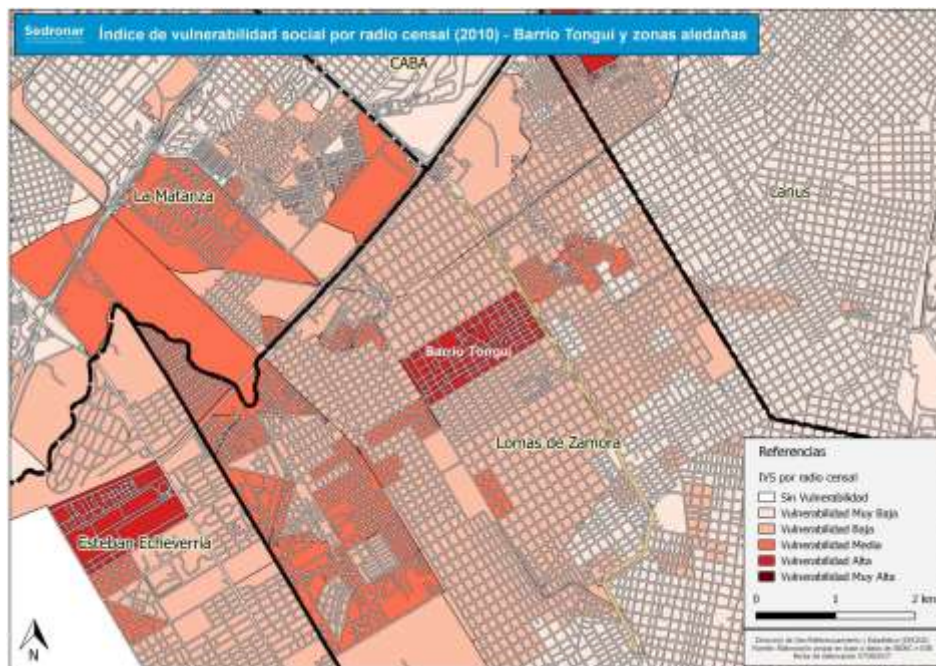


Figura 4: Mapa de índice de vulnerabilidad social en el contexto del barrio.

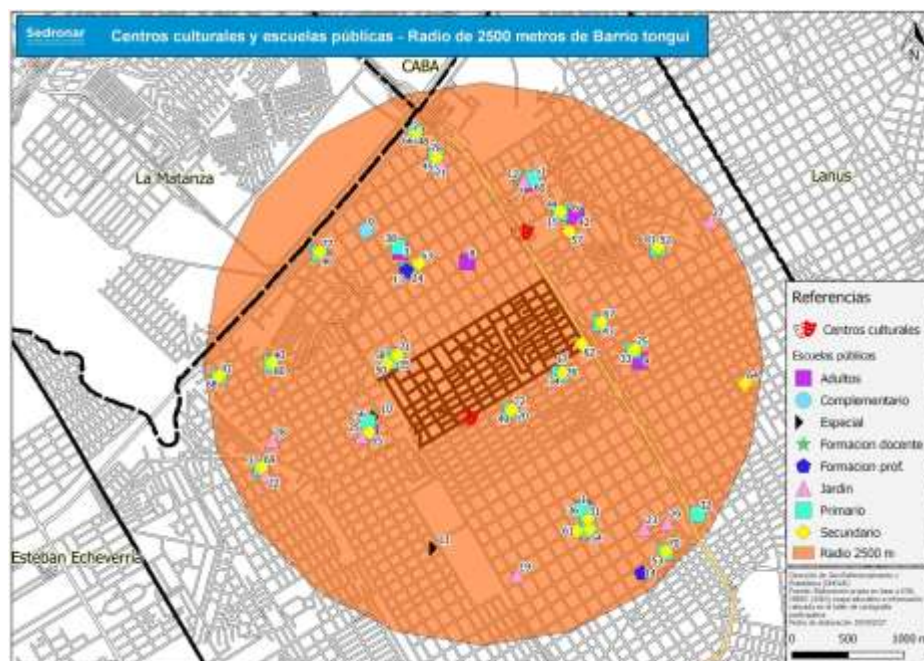


Figura 5: Mapa de escuelas públicas y centros culturales en un radio de 2500 metros.

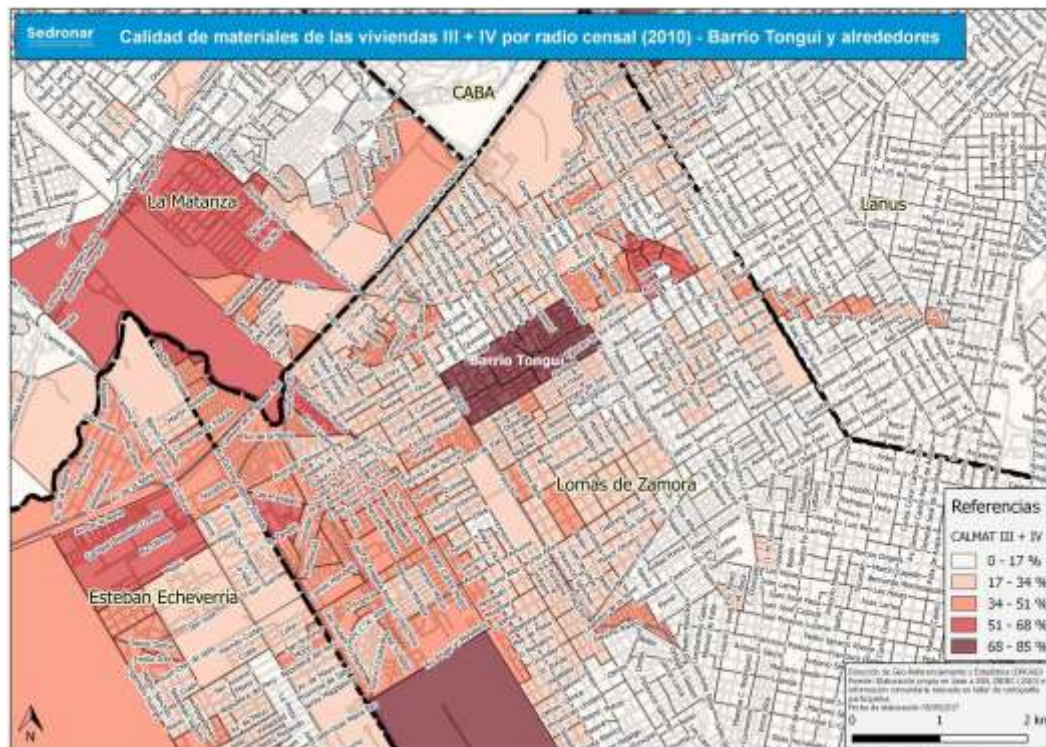


Figura 6: Mapa de calidad de materiales III y IV del barrio y su contexto.

4. CONCLUSIONES

El DIC es una línea base que seguramente disparará diversas reflexiones y conclusiones entre los distintos actores del territorio, justamente el objetivo del mismo fue comenzar a realizar un ejercicio relacional de las distintas dimensiones que se plasman en el territorio, con el fin focalizar soluciones adecuadas a las necesidades del barrio, a su vez que permita ir visibilizando los cambios que suceden.

Gracias al DIC pudimos identificar no sólo las principales problemáticas que presenta el Barrio Tongui, sino que también nos permitió dilucidar aquellos aspectos positivos que deben multiplicarse y replicarse.

El desarrollo de un SIG del barrio resultó fundamental para el procesamiento de información y para realizar análisis espacial que contribuyó a la construcción del DIC. La IDE permitió compartir información estandarizada, actualizable e interoperable y sienta un punto de partida para que la comunidad pueda

actualizar la base de datos a partir de los cambios que comenzarán a generarse en el territorio

Al realizar el DIC, notamos que es necesario hacer énfasis en la mirada integral y no parcial del territorio, tanto para conocer las causas específicas de los problemas como sus posibles soluciones, ya sea a partir de los propios recursos que pueden estar siendo desaprovechados o a través del apoyo externo, teniendo en claro para este caso, cuál es la situación actual y las necesidades específicas. En este punto, para adoptar una mirada integral fue de gran utilidad el uso de los SIG.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Censo Nacional de Población Hogares y Vivienda (2010) Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- Fernández Güell, José Miguel (1997) Planificación estratégica de ciudades. Capítulo 10: Síntesis del análisis. Editorial Reverté.
- Martí, Joel (2003) Diagnósticos Comunitarios y participación local: El diagnóstico comunitario de la Zona Ponent de Tarragona. Observatorio Internacional de Ciudadanía y Medio Ambiente Sostenible (CIMAS). España. 2011 pp. 16.

SIGRAPRED la IDE del Observatorio de Estudios Sobre Convivencia y Seguridad Ciudadana.

Ing. Ricardo L. Castro^{1,2}, Ing. Norberto Cena¹, Ing. Ignacio Fabro, Ing. Matías Cassanni¹

Secretaría de Seguridad Ciudadana – Ministerio de Gobierno de Córdoba

¹ Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Villa María. Tel (0353) 4537500 rcastro.vm@gmail.com; {ngcena, idfavro, mcassani} @frvm.utn.edu.ar;

² Universidad Nacional de Villa María. Av. Arturo Jauretche 1550 – rcastro.vm@gmail.com

Resumen: El análisis, prevención y predicción delictiva, hacen uso intensivo de los SIG, como herramienta para conocer el espacio geográfico donde estos se realizan y de esa forma poder actuar, gestionar mejor los recursos y generar políticas preventivas. La tarea antes mencionada no es posible realizarla si no se comparte información, en este sentido una IDE se convierte en la herramienta adecuada para este fin.

La construcción de la IDE del Observatorio de Estudios sobre Convivencia y Seguridad Ciudadana tiene esta finalidad.

Palabras Clave: IDE, Observatorio, mapas delictivos.

1. INTRODUCCIÓN

“No todos los crímenes tienen una víctima o un perpetrador identificable. No todos los crímenes implican el robo de una propiedad. No todos tienen un motivo racional, o un momento del día identificable. Pero prácticamente todos tienen una ubicación en el espacio.”, (Susan C. Smith and Christopher W. Bruce, 2008).

Uno de los mayores problemas a los que se enfrentan nuestra sociedad es el de la delincuencia e inseguridad ciudadana. En concreto este problema se desarrolla espacialmente en las ciudades, donde se dan las condiciones propicias para que la delincuencia sea un problema de primer orden y, como consecuencia, la reducción de la misma una necesidad estratégica.

La gestión policial y la criminología deben prestar mucha atención al componente geográfico sin el cual es complejo comprender el fenómeno del delito en forma completa. Hoy se reconoce como fundamental el valor de la gestión territorial en el fenómeno delictivo. Sin embargo, son escasos los cuerpos de seguridad que

cuentan con la tecnología necesaria para realizar la gestión geoespacial requerida.

En este sentido, resulta necesaria la utilización de Sistemas de Información Geográfica y por extensión de Infraestructuras de Datos Espaciales, que permiten que la información necesaria para estos estudios esté disponible de una forma fiable para todas las instituciones involucradas en la Seguridad Pública.

El análisis espacial del delito experimentó un importante desarrollo con la aparición y la generalización del uso de los Sistemas de Información Geográfica, (lo que se conoce como Geoprevención Delictiva), el software orientado a la gestión y análisis de información desde un punto de vista espacial, es la herramienta fundamental para modernizar la gestión del delito tanto en lo táctico como en lo estratégico y permitir mejorar las estrategias de reducción del delito y el trabajo policial. Pero si bien estas herramientas posibilitan el avance en la gestión del riesgo, todo depende de la disponibilidad de los datos a utilizar, en este sentido, las Infraestructuras de Datos Espaciales suponen una nueva oportunidad en el análisis delictivo.

En definitiva, se trata de aplicar nuevas tecnologías para mejorar la gestión de la información y del conocimiento, especialmente en materia de análisis.

2. OBJETIVO GENERAL

Se planteó como objetivo, en el ámbito del **OBSERVATORIO DE ESTUDIOS SOBRE CONVIVENCIA Y SEGURIDAD CIUDADANA**, que depende de la Secretaría de Seguridad Ciudadana del Ministerio de Gobierno de la provincia de Córdoba, la puesta en marcha de una IDE para el análisis, la prevención y la predicción de la delincuencia, basada en componentes de software libre.

a. Objetivos específicos

- Lograr para los usuarios y analistas pertenecientes a organismos e instituciones públicas involucradas en el tema, acceso a la información y datos confiables, generados por esas mismas instituciones y que hasta el momento no se intercambiaban.
- Evitar la duplicación de esfuerzos.
- Los datos accesibles en tiempo real y procesables para todos, transferibles y en formatos libres no propietarios, para no generar ningún tipo de discriminación en su uso.
- Mejorar las relaciones entre distintas áreas de una misma institución y entre instituciones a los fines de transformar la situación actual basada en

voluntades y contactos personales a mecanismos instituidos en forma independiente a estas relaciones.

- Fomentar el trabajo en equipo entre instituciones para lograr que se mejore el trabajo en red que involucra la información para el análisis y prevención.
- Capacitación de recursos humanos.

3. REQUISITOS

El requisito fundamental es que contemple su construcción en base a un desarrollo escalable, que permita el crecimiento o mejora del funcionamiento de una aplicación sin comprometer el funcionamiento de las que ya están en marcha. Una solución basada en estándares que permitan la interoperabilidad entre los distintos cuerpos de seguridad y también entre organismos públicos.

Los requerimientos de un software de gestión del delito de este tipo están definidos en el libro blanco de IACA (The International Association of Crime Analysts). Por tanto, en la actualidad se es consciente de la necesidad y de las capacidades tecnológicas que debería tener el software que la cubriera.

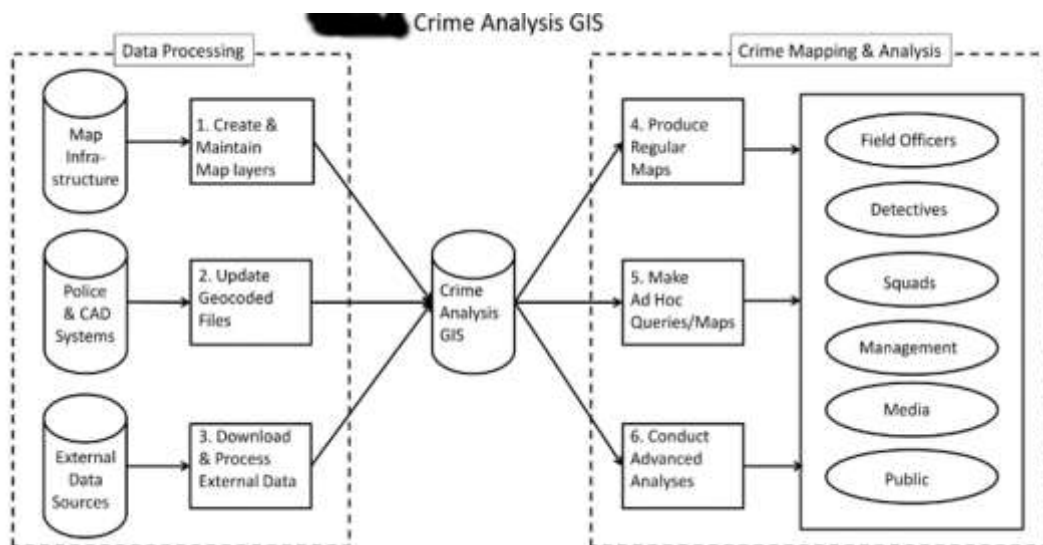


Figura 1: Requisitos SIG para Análisis del Delito

Fuente: International Association of Crime Analysts (IACA)

GIS Software Requirements for Crime Analysis. Standards, Methods, & Technology (SMT) Committee White Paper 2012

4. ENFOQUE

- Sistema de Información Geográfica: Desktop + Mobile.
- Integración Geoestadística + Big Data.
- Concepto Infraestructura de Datos Espaciales: Interoperabilidad.
- Encuestas geoposicionadas.
- Escalable e Integrable con otros Sistemas de Información (BI, gestor de expedientes, gestor de documentos).
- Basado en tecnologías open source.
- Multiplataforma.
- Multidispositivo (responsiva).
- Alto nivel de seguridad. Control de usuarios y permisos.
- Potencia y sencillez de manejo.
- Interoperable, acorde a estándares internacionales ISO / OGC.
- Costos de licencias y sus mantenimientos eliminados.
- Modalidad On-Premise (instalación in-situ).
- Información localizada y accesible.
- Evitar duplicidad de la información.
- Acceso a información más actualizada.
- Facilitar la coordinación entre distintos agentes implicados en seguridad y convivencia ciudadana.
- Ayudar a la visualización e interpretación de la realidad y a la toma de decisiones.
- Estandarización de procesos y metodologías del tratamiento, análisis y flujos de información.

5. ORIGEN DE LOS DATOS

- b. **Fundamentales, Nivel 0:** Cartografía de base producida por el IGN, Catastro Provincial, Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia de Córdoba. Catastros Municipales.
- c. **Fundamentales, Nivel I:** Datos producidos por
- Ministerio Público Fiscal (Policía Judicial y otras dependencias)
 - Unidad de Análisis Delictivo de la Policía de Córdoba
 - Policía Barrial
 - 101
 - FPA (Fuerza Policial Antinarco tráfico)
 - Policía Caminera

d. **Secundarios, Nivel III:**

- SNIC (Sistema Nacional de Información Criminal)
- INDEC: Población, Hogares con NBI, radios censales, etc.

6. MODELO

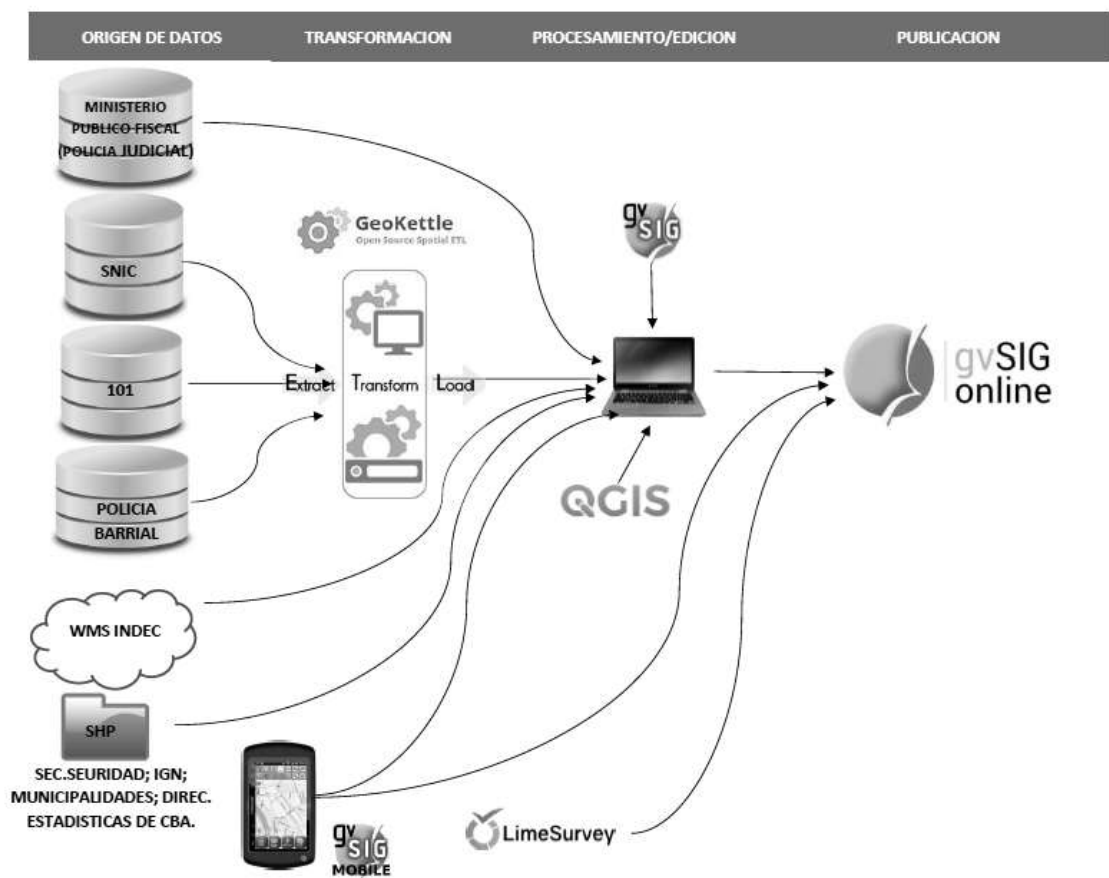


Figura 2: Arquitectura

gvSIG Online

La arquitectura IDE se basa en el modelo clásico de tres capas: presentación, aplicación y datos.

- En la **capa de presentación** tendremos las aplicaciones que permitirán al usuario interactuar con la información geográfica. Se trata de la cara

visible de la IDE como por ejemplo la aplicación del geoportal o la aplicación móvil.

- En la **capa de aplicación** tendremos el servidor de mapas Geoserver que nos permitirá ofrecer los datos a través de los protocolos estándar para acceso a mapas (WMS), mapas teselados (WMTS), objetos geográficos (WFS) o coberturas (WCS).
- Finalmente, en la **capa de datos** centralizaremos los datos en la base de datos geoespacial PostGIS y la información sobre los usuarios del sistema en la base de datos Open LDAP.

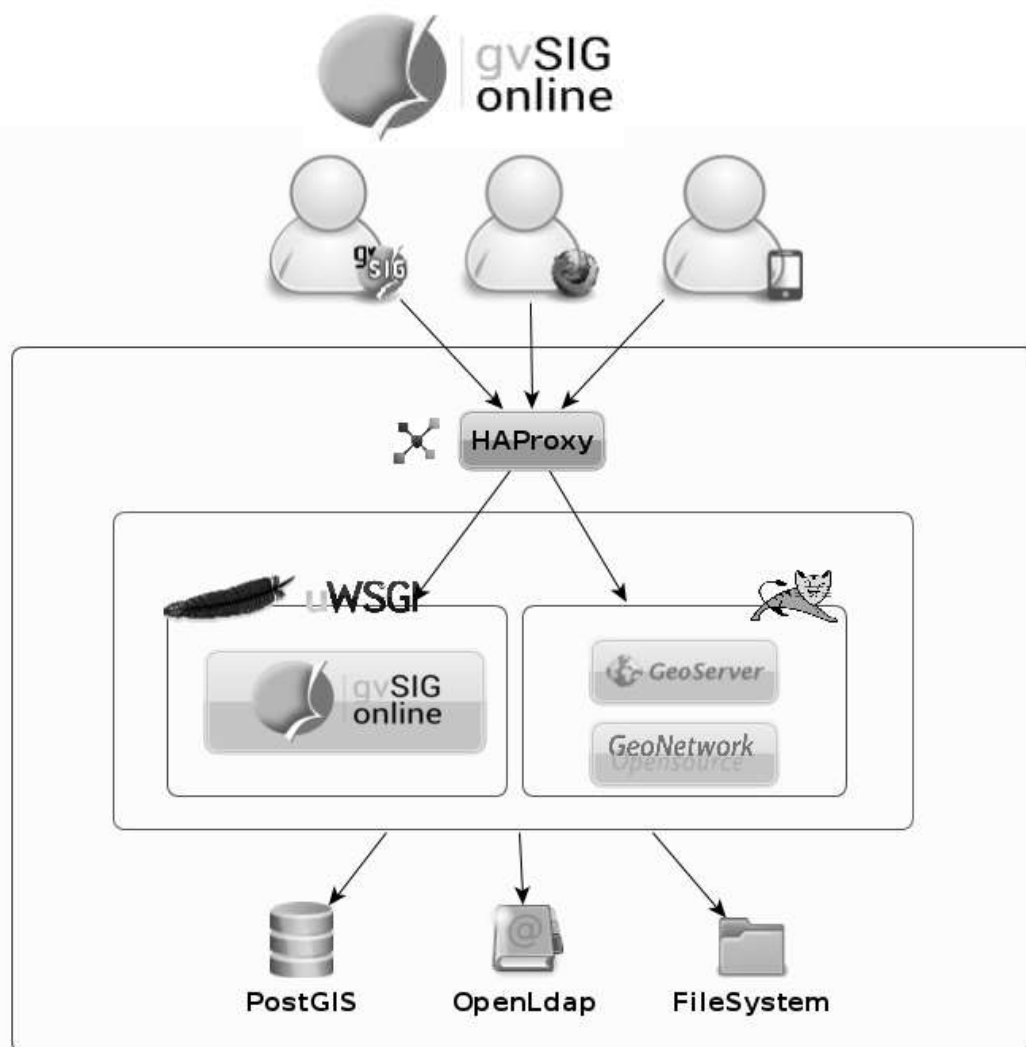


Figura 3: Componentes de la Plataforma IDE.
Fuente: Asociación gvSIG

7. PANTALLA PRINCIPAL Y PANEL DE CONTROL

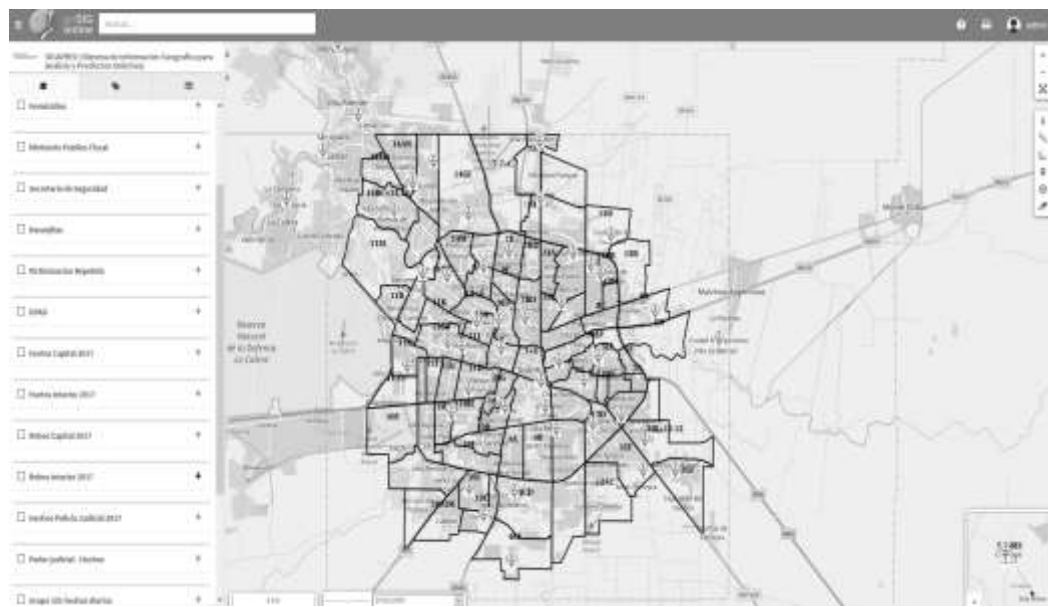


Figura 4: Visor principal del SIGAPRED con la tabla de contenido de capas

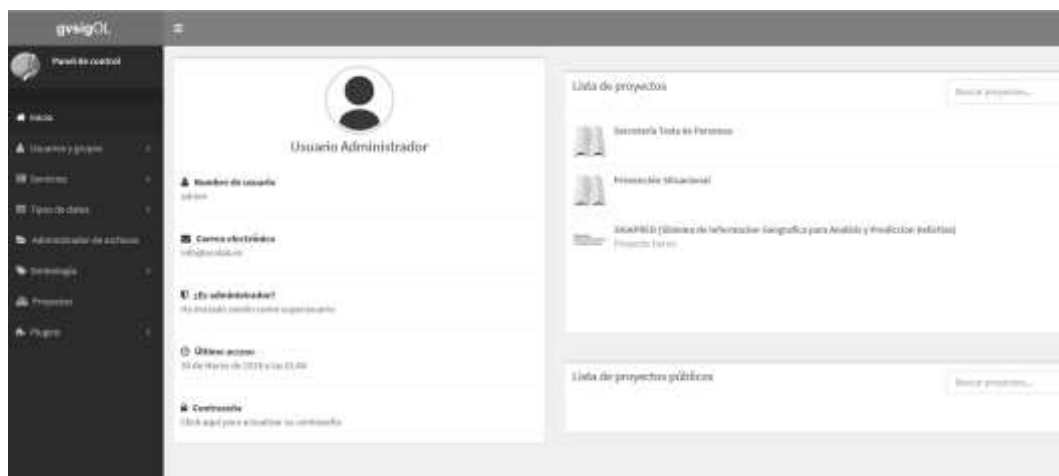


Figura 5: Panel de control para gestionar los proyectos



Figura 6: Mapa de color de robos domiciliarios (Ejemplo de uno de los productos que la IDE pone a disposición de los usuarios).

8. CONCLUSIONES

La tarea fue ardua, convencer a los distintos actores para que liberen sus datos, mostrarles que en muchos casos se duplicaba información y en ocasiones esa duplicación tenía errores producidos por el “pasamanos”. No obstante, ello, el resultado obtenido fue un éxito, en este momento la plataforma está en uso, lentamente se están dejando de lados los prejuicios y pre conceptos de compartir información. Es decir, el objetivo fundamental de la IDE (compartir datos) se está cumpliendo.

9. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todas las instituciones participantes, especialmente a la Maestría en estadísticas de la UNC, a la Facultad de Psicología de la UNC y al Instituto Federal de Gobierno de la UCC.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- IDERA (2016) Descripción de datos básicos y fundamentales – Documento Técnico Versión 02 2016-04-22
- IACA (Asociación Internacional Análisis Criminal) (2011) Software SIG - Sistemas de Información Geográfica Requisitos para el análisis del delito. Comité de Estándares, Métodos y Tecnología (SMT). Libro Blanco Junio 2011.
- Palomares López, Alexis Jazmín; Luis Chías Becerril. (2017) Predictibilidad locacional y perfilamiento geográfico en el homicidio serial con gvSIG. Caso Barraza. Tonatiuh Suárez-Meaney, REVISTA MAPPING Vol. 26, 182, 52-63 marzo-abril 2017 ISSN: 1131 - 9100

PARTE 2: CATALOGACIÓN DE OBJETOS GEOGRÁFICOS Y CARTOGRAFÍA

Catalogación de los Objetos Geográficos, Productos Ráster e Información Agroindustrial del Ministerio de Agroindustria de la Nación

Nora Lucioni¹, Estela Perez¹, Juan Manuel Iribarren¹, Leandro Calabrese¹,
José Luis Luccisano¹

¹Secretaría de Mercados Agroindustriales, Ministerio de Agroindustria de la Nación. Av. Paseo Colón 982, piso 3, of 142. CABA. Tel. +5411 4349 – 2696
{nlucio, estperez, jiribarren, lcalabrese, jluccisano}@magyp.gob.ar

RESUMEN: Uno de los objetivos principales del establecimiento de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) del Ministerio de agroindustria fue el de facilitar el acceso a la Información Geográfica Agroindustrial (IGA). Este principio está basado en la interoperabilidad, para lo cual es necesaria la estandarización y la normalización de la Información Geográfica (IG). Los estándares aplicados a este ámbito corresponden a normas que definen recomendaciones, terminologías, procedimientos y conceptos que aseguran el intercambio de IG.

En este sentido, el Ministerio de Agroindustria ha confeccionado y definido tres Catálogos de datos para asegurar que los procesos de producción de la IG sean los ideales, apoyar la evaluación de los elementos de calidad, permitir bases de datos homogéneas, difundir y aportar el intercambio de información a cualquier escala entre las áreas y sus organizaciones descentralizadas.

El objetivo principal de este artículo es compartir la experiencia del procedimiento de catalogación de la Información Agroindustrial en el Organismo bajo los estándares propuestos por la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA), realizado por el Grupo de Información Geoespacial.

Palabras Clave: Objetos Geográficos, catalogación, información geográfica, ráster.

1. INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Agroindustria se encuentra enmarcado en la política de Datos Abiertos que tiene como propósito optimizar en cantidad, calidad, relevancia,

cobertura y accesibilidad la información agropecuaria relevada y brindada por las distintas dependencias del Ministerio y de sus delegaciones provinciales. Entre las categorías de DATA SET se encuentran los geoservicios publicados a través de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) administrada por la Dirección de Información y Estadística Pública de la Secretaría de Mercados Agroindustriales.

La IDE de Agroindustria (<http://geonetwork.agroindustria.gob.ar>) consiste en un conjunto de tecnologías, políticas, acuerdos institucionales, recursos y procedimientos estandarizados de trabajo. Uno de los objetivos principales del establecimiento de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) es facilitar la disponibilidad y acceso a la información espacial. Este principio está basado en la interoperabilidad, para lo cual es necesaria la estandarización y la normalización de la Información Geográfica (IG). Los estándares aplicados a este ámbito corresponden a normas que definen recomendaciones, terminologías, procedimientos y conceptos que aseguran el intercambio de IG.

En este sentido, la IDE permite construir posibles escenarios agroindustriales, a fin de determinar políticas eficientes sobre el territorio.

El Organismo presenta un conjunto de geoportales que permiten visualizar la información geoespacial publicada en modelos de datos vectoriales y los provenientes de los distintos sensores remotos. Entre los geoportales más relevantes se encuentran: Monitor de Emergencias Agropecuarias, Monitor Forestal, Monitor de Actividad Espectral y diversos visores multitemporales sobre lluvias acumuladas mensuales y diarias.

La plataforma IDE del Ministerio está concebida como un proyecto colectivo en el cual se integran los datos básicos y fundamentales definidos por IDERA, geoservicios (WMS y WFS) y otros recursos provenientes de los distintos nodos IDE de organismos nacionales, provinciales y de otras entidades. La integración de la información geoespacial permite contextualizar los Proyectos generados en el Organismo a fin de evitar la duplicidad de esfuerzos y garantizar la interoperabilidad de la información geoespacial mediante la aplicación de estándares y protocolos de trabajo compartidos entre las distintas dependencias.

En este marco, el objetivo principal de este artículo es compartir la experiencia del procedimiento de catalogación de la Información Agroindustrial bajo los estándares propuestos por la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA) y la documentación generada por el Grupo de Trabajo Información Geoespacial, el cual publicó en abril de 2016, el Catálogo de Objetos Geográficos de la República Argentina (Catálogo de Objetos Geográficos de la República Argentina recuperado de http://www.idera.gob.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=252&Itemid=292).

El proceso de catalogación del Ministerio de Agroindustria se inició a mediados del 2017 con el objetivo de asegurar la optimización de los procesos de producción de la Información Estadística Agroindustrial (IEA). La catalogación fue resultado de un estudio minucioso de los Objetos Geográficos (OG) y de la IEA publicados en los Geoportales de Agroindustria.

La naturaleza de la IEA publicada en los Geoportales de Agroindustria es muy diversa y no se circunscribe solo a OG tal cual se definen en los documentos publicados por IDERA, sino que además, se publica información estadística asociada a Objetos Básicos y Fundamentales definidos por IDERA (2016) pertenecientes a otros Organismos (por ejemplo, Departamentos de INDEC; Provincias de IGN) e información derivada del procesamiento de imágenes satelitales. En consecuencia, se administró la información en tres grupos que derivó en la construcción de tres tipos de catálogos: catálogo de Objetos Geográficos Agroindustriales, catálogo de Información Estadística Agroindustrial y catálogo de Productos Ráster Agroindustriales.

2. CATÁLOGO DE OBJETOS AGROINDUSTRIALES

El Catálogo presentado en el presente documento se ajusta a la Norma Internacional ISO TC 211 - 19110 (metodología para la catalogación de objetos geográficos). El objetivo de esta norma es el de especificar la metodología y determinar la estructura con la cual se organizan los tipos de OG, sus definiciones y características (atributos, relaciones y operaciones), unificar las características de los catálogos de objetos, de tal manera que sean integrables, homologables y fácilmente comprensibles. Proporciona un marco normativo para organizar y divulgar la clasificación de objetos del mundo real en un conjunto de OG para ser presentado a los usuarios. Su aplicación reduce costos de adquisición, al mismo tiempo que evita la duplicidad y redundancia de información (ISO TC 211, 2016).

A partir del análisis del catálogo de OG de IDERA, se definieron los OG del Ministerio de Agroindustria para construir los Geoservicios específicos del Organismo, asumir el compromiso de definir los OG, los atributos y los valores de dominio de los mismos para aportarlos a la comunidad de IDERA.

La normativa ISO TC 211 recomienda un esquema para el registro y organización de la IG en función de los requisitos de las diferentes instituciones productoras de IG. Abarca la clasificación y contenido de clases y subclases, las definiciones de objetos, atributos y dominios.

El Catálogo de OG del Ministerio de Agroindustria posee 39 objetos, de los cuales 36 están incluidos en la primera versión del Catálogo de OG de IDERA.

Los mismos se encuentran reunidos dentro de las 6 clases, de las cuales corresponden a las definidas y codificadas según IDERA. En la Figura 1 el Catálogo de Objetos Agroindustriales se presenta el Esquema del Catálogo de OG de IDERA.

Cabe aclarar que todas las clases, subclases, atributos y dominios incluidos en el Catálogo se identifican mediante un nombre y un código, siendo ambos únicos para cada elemento. La codificación adoptada por el Ministerio de Agroindustria, consta de dos dígitos numéricos para cada clase y cuatro dígitos numéricos para cada subclase (donde los dos primeros dígitos corresponden a la clase a la cual pertenece cada subclase), coincidiendo en ambos casos con la codificación propuesta por IDERA extraída del *Feature Data Dictionary* (DFDD) y elaborado en el 2012 por el *Digital Geographic Information Working Group* (DGIWG) (ISO TC 211 – 19126).



Figura 1: Esquema del Catálogo de Objetos Agroindustriales. Fuente: Elaboración propia en base al Catálogo de Objetos Geográficos de IDERA (2016b).

En la Figura 2 se observan las clases y sus respectivas definiciones que conforman el Catálogo de OG de Agroindustria.

CATÁLOGO DE OBJETOS AGROINDUSTRIALES DEL MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA		
CÓDIGO	CLASE	CONTENIDO
01	INDUSTRIA Y SERVICIOS	Comprende los objetos geográficos relacionados con la extracción y procesamiento de recursos naturales, producción agropecuaria, minería, industrialización, energía, comunicaciones, almacenamiento y logística, tratamiento y gestión de los residuos, y comercio (IDERA, 2016).
02	ORGANIZACIÓN SOCIAL	Comprende los objetos geográficos que se relacionan en el sentido más amplio con los aspectos sociales de la población. A esta clase pertenecen los dominios de la administración, el ocio, la educación, la salud y la cultura (IDERA, 2016).
03	TRANSPORTE	Comprende los objetos geográficos que se relacionan con el conjunto de instalaciones fijas, entidades de flujo y un sistema de control que permitan que personas y bienes viajen la posición del espacio geográfico eficientemente, a efectos de participar oportunamente en alguna actividad deseada (IDERA, 2016).
04	SEGURIDAD Y RIESGO	Comprende los objetos geográficos que se relacionan con las formas del relieve terrestre, los suelos y su cobertura (IDERA, 2016).
05	DEMARCACIÓN	Comprende los objetos territoriales legales que se relacionan con las fronteras y los límites políticos, administrativos y de hecho (IDERA, 2016).
06	CLIMA Y METEOROLOGÍA	Clasifica subobjetos los que reúnen información climática y meteorológica (adaptación DFCO).

Figura 2. Clases del Catálogo de Objetos Agroindustriales. Fuente: Elaboración propia en base al Catálogo de Objetos Geográficos de IDERA (2016b).

Las subclases, definidas por IDERA como: “*un conjunto de OG relacionados que comparten similares características, y se ordenan dentro de una categoría de orden superior denominada Clase*” (2016a). Además, brindan información relevante de los OG que la componen y agilizan la utilización del Catálogo. La primera versión del catálogo tiene 8 subclases, cada una de las cuales tiene una breve descripción referida a su contenido y respeta el color de la clase a la cual pertenece. En la Figura 3 se observan, a modo de ejemplo, algunas de las subclases que conforman el Catálogo de Objetos Agroindustriales.

CATÁLOGO DE OBJETOS AGROINDUSTRIALES DEL MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA				
CÓDIGO	CLASE	CÓDIGO	SUBCLASE	CONTENIDO
01	INDUSTRIA Y SERVICIOS	0101	ACTIVIDAD AGROPECUARIA	Objetos geográficos que se asocian con la actividad agropecuaria (IDERA, 2016).
		0102	ESTRUCTURA ASOCIADA	Objetos geográficos que se relacionan con estructuras de apoyo asociadas a la clase industria y servicios (adaptación DFCO).
		0103	ALMACENAMIENTO Y LOGÍSTICA	Objetos geográficos que se relacionan con el almacenamiento, protección, distribución y provisión de cualquier tipo de bien (IDERA, 2016).
02	ORGANIZACIÓN SOCIAL	0201	POLÍTICA Y ADMINISTRACIÓN	Objetos geográficos que se relacionan con la política y/o que describen cuestiones administrativas (adaptación DFCO).
03	TRANSPORTE	0301	INFRAESTRUCTURA	Objetos geográficos de apoyo al transporte no asociados a las otras subclases (IDERA, 2016).
04	SEGURIDAD Y RIESGO	0401	EDIFICACIÓN	Objetos geográficos que hacen referencia a diferentes tipos de edificios y sus características (IDERA, 2016).
05	DEMARCACIÓN	0501	FRONTERAS Y LÍMITES	Objetos geográficos que se relacionan con la demarcación de diferentes tipos de líneas entre jurisdicciones (IDERA, 2016).
06	CLIMA Y METEOROLOGÍA	0601	ZONAS Y REGIONES CLIMÁTICAS	Objetos geográficos que describen zonas y/o regiones de clima (en las condiciones climáticas especiales) (adaptación DFCO).

Figura 3: Clases y Subclases de los Objetos Agroindustriales del Ministerio de Agroindustria. Fuente: Elaboración propia en base al Catálogo de Objetos Geográficos de IDERA (2016 b).

Según IDERA “*los Objetos Geográficos (OG) son abstracciones de elementos del mundo real asociados con una posición geográfica y temporal, respecto a los cuales se recolectan datos, manteniendo y difundiendo IG*” (2016a, 11). A tal efecto, un OG se representa como un elemento discreto y único que está asociado a su posición espacial y temporal, pudiendo ser representado mediante un símbolo gráfico particular. Estas instancias de objetos individuales se agrupan en clases con características comunes: tipos de objetos. Debido a que la IG se percibe en forma subjetiva, su contenido está relacionado con las necesidades de las aplicaciones particulares. Dichas necesidades determinan la forma en que

El uso de los OG como IG se debe a que éstos tienen características particulares que lo hacen posible. Al ser geográficos, están vinculados a una ubicación absoluta en el espacio a través de un sistema de coordenadas y están definidos por al menos un atributo que los describe.

Por otra parte, los OG de Agroindustria, fueron obtenidos a partir de revisar cuáles estaban contemplados en el Catálogo de OG de IDERA y cuáles podían agregarse al mismo. La finalidad de este ejercicio era construir el Geoservicio específico de Agroindustria que le suministrara información a IDERA a fin de no duplicar información que pertenece a otro Organismo en el catálogo de metadatos de IDERA.

A modo de ejemplo, se presenta la Figura 4 referida a los OG que conforman la subclase 0103 denominada Actividad Agropecuaria perteneciente a la clase Industria y Servicios.

[illegible]

Figura 4. Organización interna de los Objetos Agroindustriales en el Catálogo. Fuente: Elaboración propia en base al Catálogo de Objetos Geográficos de IDERA (2016b).

Otra labor desarrollada en el proceso de catalogación es la elaboración de las fichas descriptivas de cada objeto en donde se agrega un código interno que

responde a los DATA SET que se entregan para su publicación en el Portal de Datos Abiertos de Agroindustria (<https://www.agroindustria.gob.ar/datosabiertos/>); se incluye la definición del OG; y la descripción de los atributos de la base de datos asociada al OG.

A modo de ejemplo se expone en la Figura 5 la ficha del OG Agroindustrial “Cuenca Lechera”.

Clase	01	INDUSTRIA Y SERVICIO
Subclase	03	ACTIVIDAD AGROPECUARIA
OG	010302	ÁREA DE ACTIVIDAD PECUARIA
DATA SET	010302A001	Cuenca Lechera-2016
FECHA ENTREGA	04/09/2017	
Definición	Distribución geográfica de las áreas consideradas como cuencas lecheras para el año 2016, según los registros de la Subsecretaría de Lechería; Ministerio de Agroindustria.	
Atributos	SAG	Fuente de la información: Subsecretaría de Lechería; Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Ministerio de Agroindustria. 2016.
	Link	Código de identificación única de la parcela
	Código de Departamento	Código de identificación único del Departamento
	Departamento	Nombre del Departamento al que pertenece la cuenca lechera.
	Código de Provincia	Código de identificación único de la Provincia
	Provincia	Nombre de la provincia a la que pertenece la cuenca lechera.
	Cuenca	Nombre de la cuenca lechera
Ficha elaborada por la Dirección de Información y Estadística Pública		

Figura 5. Ejemplo de la organización de la ficha del OG Cuenca Lechera. Fuente: Elaboración propia en base al Catálogo de Objetos Geográficos de IDERA (2016 b).

En otra etapa, está planificado completar con los valores de dominio válidos para cada atributo, con una codificación, nombre y definición.

3. CATÁLOGO DE INFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL

La naturaleza de la Información publicada en la IDE de Agroindustria, en gran porcentaje, pertenece a información estadística de la actividad agroindustrial asociada a OG Básicos y Fundamentales, generados en otros organismos, principalmente a divisiones políticas y entidades geográficas de uso común entre los Organismos del Estado.

El procedimiento de catalogación del Catálogo de Información Estadística de Agroindustria, fue el de utilizar las categorías empleadas en el Catálogo de IDERA hasta nivel de subclase con la salvedad de que si no se encontraba en el mismo se verificaba su existencia en el *Feature Data Dictionary* (DGIWG, 2012).

El Catálogo de Información Estadística reúne 30 DATA SET y los mismos se organizan dentro de 3 clases según el esquema presentado en la Figura 6.



Figura 6. Esquema del Catálogo de Información Estadística Agroindustrial. Fuente: Elaboración propia en base al Catálogo de Objetos Geográficos de IDERA (2016 b).

La primera versión del catálogo presenta también 3 subclases, cada una de las cuales tiene una breve descripción referida a su contenido y respeta el color de la clase a la cual pertenece recuperada del Catálogo de IDERA.

En la Figura 7 se observan, a modo de ejemplo, las subclases que conforman el Catálogo de Información Estadística Agroindustrial.

INFORMACIÓN ESTADÍSTICA AGROINDUSTRIAL CATÁLOGO DE INFORMACIÓN ESTADÍSTICA DEL MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA				
CÓDIGO	CLASE	CÓDIGO	SUBCLASE	CONTENIDO
01	INDUSTRIA Y SERVICIOS	0100	ACTIVIDAD AGROPECUARIA	Objetos geográficos que se asocian con la actividad agropecuaria (IGA, 2015)
02	INDUSTRIA SOCIAL	0201	ASENTAMIENTO	Objetos geográficos que se relacionan con centros poblados, sitios y lugares que revisten un interés particular (IDENA, 2015)
03	INDUSTRIA FÍSICA	0300	COBERTURA DE LA SUPERFICIE TERRESTRE	Comprende productos provenientes de imágenes satelitales que se asocian con el uso del suelo (Agroindustria, 2017)

Figura 7. Clases y Subclases del Catálogo de Información Estadística Agroindustrial. Fuente: Elaboración propia en base al Catálogo de Objetos Geográficos de IDERA (2016 b).

En el momento de clasificar los DATA SET de información se aplicaron los códigos que corresponderían si los mismos fuesen objetos y se redefinió la codificación utilizada por IDERA con la concatenación de un número interno definido por Agroindustria como se muestra en la Figura 8.

INFORMACIÓN ESTADÍSTICA AGROINDUSTRIAL CATÁLOGO DE INFORMACIÓN ESTADÍSTICA DEL MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA					
CÓDIGO	SÍMBOLO	CÓDIGO	INFORMACIÓN	CÓDIGO	DATA SET
		010001	Área de actividad agropecuaria	010001001	EXPLANTACIONES AGROPECUARIAS CON PRÁCTICAS DE SIEMBRAS DIRECTAS (CNA 2002)
				010001001	CERCA DE VINO
				010001002	STOCK BOVINOS
				010001003	STOCK OVINOS
				010001004	STOCK MULLEROS
				010001005	STOCK MULLEROS

Figura 8. Extracto de la información publicada en los DATA SET estadísticos. Fuente: Elaboración propia en base al Catálogo de Objetos Geográficos de IDERA (2016b).

También para cada DATA SET se completa con el fichado en donde se describen los atributos de la información estadística publicada en el Geoportal.

A modo de ejemplo en la Figura 9 se detalla una ficha de información estadística perteneciente a “Productores Ganaderos por Establecimiento”.

FICHAS DE INFORMACIÓN ESTADÍSTICA AGROINDUSTRIAL CATÁLOGO DE OBJETOS INTERNOS MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA		
Clase	01	INDUSTRIA Y SERVICIOS
Subclase	0102	ACTIVIDAD AGROPECUARIA
Objeto	010302	Área de Actividad Pecuaria
DATA SET	010302014	Productores Ganaderos por Establecimiento
FECHA ENTREGA	29/11/2017	
Definición	Localización geográfica de los productores ganaderos por establecimientos, según el Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios (RENSPA) del Servicio de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) abril 2016.	
Atributos	SAG	Fuente de la información: Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios (RENSPA) del Servicio de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) abril 2016. Ministerio de Agroindustria, Dirección de Estimaciones Agrícolas y Delegaciones.
	ID	Código que permite identificar de forma única los productores ganaderos.
	Fuente	Fuente primaria de los datos publicados
Ficha elaborada por la Dirección de Información y Estadística Pública		

Figura 9. Ficha de Productores Ganaderos por Establecimiento del Catálogo de Información Estadística Agroindustrial. Fuente: Elaboración propia en base al Catálogo de Objetos Geográficos de IDERA (2016 b)

4. CATÁLOGO DE PRODUCTOS RÁSTER AGROINDUSTRIALES

El catálogo está conformado por los índices espectrales obtenidos a partir de imágenes satelitales elaborados en el Ministerio de Agroindustria. El objetivo de conformar el catálogo es para compartirlo con otras instituciones en el marco de IDERA para que sumen sus productos y se conforme un catálogo único de productos ráster del país a fin de evitar la superposición de esfuerzos en la elaboración de índices espectrales. Esta iniciativa nació entre los participantes del Grupo Información Geoespacial expertos en teledetección en el marco de los Encuentros de Grupos de Trabajo para organizar ese tipo de información producida en los distintos Organismos.

En la actualidad, de manera informal, el Catálogo de productos ráster es compartido por otros organismos, tales como CONAE, Ministerio de Energía y Minería, entre otros; con la finalidad de compartir la metodología empleada en el inventario de productos y recibir sugerencias en el procedimiento aplicado.

El Catálogo de Productos Ráster reúne 12 DATA SET de información publicada en los Geoportales de Monitoreo de Actividad Geobotánica y Agroclimático del Ministerio. La metodología del inventario fue el de emplear las categorías utilizadas en el Catalogo de IDERA hasta nivel de subclase con la salvedad de que si no se encontraba en el mismo se acudió al *Feature Data Dictionary* (DGIWG, 2012), con el fin de utilizar las codificaciones y las definiciones del mismo. Luego se codificó el producto y se elaboró una ficha descriptiva con el detalle de la información que describe y los valores de dominio alcanzados según el índice espectral producido.

En la siguiente Figura 10 se expone el esquema y el catálogo con la codificación propia del DATA SET (concatenado el código de IDERA y con un código que remite al producto ráster).



Figura 10. Esquema del Catálogo de Productos Ráster Agroindustriales. Fuente: Elaboración propia en base al Catálogo de Objetos Geográficos de IDERA (2016 b).

El catálogo de Productos Ráster Agroindustriales contiene 4 clases en total de las presentadas en el Catálogo de OG de IDERA, en el cual se respetaron las definiciones y codificaciones de este último. En la Figura 11 se observan las clases que conforman la versión 1 del Catálogo de Productos Ráster del Ministerio de Agroindustria.

PRODUCTOS RÁSTER AGROINDUSTRIALES CATÁLOGO DE PRODUCTOS RÁSTER DEL MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA		
CÓDIGO	CLASE	CONTENIDO
01	INDUSTRIA Y SERVICIOS	Comprende los objetos geográficos relacionados con la extracción y procesamiento de recursos naturales, producción agropecuaria, minería, manufacturación, energía, comunicaciones, saneamiento y vivienda, transporte y gestión de los residuos, y comercio (IDERA, 2016).
02	AGRICULTURA RURAL	Comprende los objetos geográficos que se relacionan con las formas del relieve terrestre, los suelos y su cobertura (IDERA, 2016).
03	BIOTA	Comprende los objetos geográficos asociados a la distribución de los seres vivos (IDERA, 2016).
04	CLIMA Y METEOROLOGÍA	Clasifica subobjetos que reúnen información climática y meteorológica (adaptación IDERA).

Figura 11. Clases del Catálogo de Productos Ráster del Ministerio de Agroindustria. Fuente: Elaboración propia en base al Catálogo de Objetos Geográficos de IDERA (2016 b).

La primera versión presenta 5 subclases, cada una de las cuales tiene una breve descripción referida a su contenido y respeta el color de la clase a la cual pertenece. En la Figura 12 se observan, a modo de ejemplo, las subclases que conforman el Catálogo de Productos Ráster Agroindustriales.

PRODUCTOS RÁSTER AGROINDUSTRIALES CATÁLOGO DE PRODUCTOS RÁSTER DEL MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA				
CÓDIGO	CLASE	CÓDIGO	SUBCLASE	CONTENIDO
01	INDUSTRIA Y SERVICIOS	0103	ACTIVIDAD AGROPECUARIA	Comprende productos provenientes de imágenes satelitales que se relacionan con la actividad agropecuaria (Agroindustria, 2017).
02	AGRICULTURA RURAL	0201	AGROECUATORIA	Comprende productos provenientes de imágenes satelitales que se relacionan con el uso del suelo (Agroindustria, 2017).
03	BIOTA	0302	COBERTURA DE LA SUPERFICIE TERRESTRE	Comprende productos provenientes de imágenes satelitales que se relacionan con el uso del suelo (Agroindustria, 2017).
04	CLIMA Y METEOROLOGÍA	0401	CLIMA	Comprende productos provenientes de imágenes satelitales que se relacionan con la actividad espacial de la meteorología (Agroindustria, 2017).
05	CLIMA Y METEOROLOGÍA	0501	CLIMA	Comprende productos provenientes de imágenes satelitales que se relacionan con la actividad espacial de la meteorología (Agroindustria, 2017).

Figura 12. Clases y Subclases del Catálogo de Productos Ráster Agroindustriales. Fuente: Elaboración propia en base al Catálogo de Objetos Geográficos de IDERA (2016 b).

En cuanto a la clasificación de los DATA SET de información ráster se adoptaron los códigos que corresponderían a si los mismos fuesen objetos y se redefinió la codificación utilizada por IDERA con la concatenación de un número interno definido por Agroindustria como se muestra en la Figura 13.

PRODUCTOS RÁSTER AGROINDUSTRIALES CATÁLOGO DE PRODUCTOS RÁSTER DEL MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA								
CÓDIGO	CLASE	CÓDIGO	SUBCLASE	CÓDIGO	PRODUCTO	CÓDIGO	DATA SET	FORMATO
01	REGISTRO Y DETECCIÓN	001	ACTIVIDAD AGROPECUARIA	00001	CALCULO DE EXTENSION DE SIEMBRA	000001	CALCULO DE SIEMBRA	CELDA
02	ANÁLISIS DE DATOS	002	ANÁLISIS DE DATOS	00002	ANÁLISIS DE DATOS	000002	ANÁLISIS DE DATOS	CELDA
03	ANÁLISIS DE DATOS	003	ANÁLISIS DE DATOS	00003	ANÁLISIS DE DATOS	000003	ANÁLISIS DE DATOS	CELDA
04	ANÁLISIS DE DATOS	004	ANÁLISIS DE DATOS	00004	ANÁLISIS DE DATOS	000004	ANÁLISIS DE DATOS	CELDA
05	ANÁLISIS DE DATOS	005	ANÁLISIS DE DATOS	00005	ANÁLISIS DE DATOS	000005	ANÁLISIS DE DATOS	CELDA
06	ANÁLISIS DE DATOS	006	ANÁLISIS DE DATOS	00006	ANÁLISIS DE DATOS	000006	ANÁLISIS DE DATOS	CELDA
07	ANÁLISIS DE DATOS	007	ANÁLISIS DE DATOS	00007	ANÁLISIS DE DATOS	000007	ANÁLISIS DE DATOS	CELDA
08	ANÁLISIS DE DATOS	008	ANÁLISIS DE DATOS	00008	ANÁLISIS DE DATOS	000008	ANÁLISIS DE DATOS	CELDA
09	ANÁLISIS DE DATOS	009	ANÁLISIS DE DATOS	00009	ANÁLISIS DE DATOS	000009	ANÁLISIS DE DATOS	CELDA
10	ANÁLISIS DE DATOS	010	ANÁLISIS DE DATOS	00010	ANÁLISIS DE DATOS	000010	ANÁLISIS DE DATOS	CELDA

Figura 13. Recorte del listado de Productos Ráster Agroindustriales. Fuente: Elaboración propia en base al Catálogo de Objetos Geográficos de IDERA (2016 b).

También para cada DATA SET se completa con el fichado en donde se describen los atributos de la información expresada en cada producto y publicada en el Geoportal.

A modo de ejemplo en la Figura 14 se detalla una ficha de información ráster perteneciente a “Productores Ganaderos por Establecimiento”.

FICHAS DE PRODUCTOS RÁSTER PRODUCTOS RÁSTER AGROINDUSTRIALES CATÁLOGO DE PRODUCTOS RÁSTER DEL MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA		
Clase	06	BIOTA
Subclase	002	FLORA
OG	060001	VIGOR VEGETAL
PRODUCTO RÁSTER	060001R01	MSAVI2
Geometría	CELDA	
Definición	El índice MSAVI2 (Ground modified soil-adjusted vegetation index) se basa en la relación entre el infrarrojo de onda corta y el rojo (SIRMin, 2015). El mismo logra cuantificar con una precisión aceptable el vigor vegetal de la cobertura mediante el ajuste de Factor de corrección del suelo (denominado Factor L) (Qi, et. al. 1994) para permitir a su vez una mínima interferencia de la reflectividad del suelo, basándose únicamente en la actividad vegetal y no en la actividad del suelo, un muy buen indicador en las primeras etapas de cultivo, dando la cobertura vegetal por parcelas. Lazero de datos de este índice logra relacionar mediante el seguimiento temporal, la actividad fotosintética de la planta, la cual hace un muy buen estimado de la actividad del cultivo y el incremento de biomasa.	
Atributos	SAG	Autoridad de Fuente
	GID	Identificador del raster de cada mes de la serie de datos
	RAST	Contiene la información del raster de cada mes de la serie de datos (resolución espacial, radiométrica; sistema de referencias, extensión, ancho y largo, y el valor de cada celda)
	FECHA	Fecha del raster de cada mes de la serie de datos
	ORIGINAL	Nombre original de cada archivo que forma parte de la serie de datos históricos.
Codificación	CODSET	Código de información estadística
Cantidad de datos	Las que requieren al usuario según la hoja o escala 1:100,000 que elija. Las productoras son un serie de GeoTIFF mensuales, desde Abril del 2000 hasta la actualidad (con 1 mes de retraso).	
Metadatos	CODMETADATO	Identificador de Metadatos del Data Set
Valor de dominio	Código	Etiqueta
	RAST	MSAVI2
	Valores en punto flotante que van desde 0 a 1. Son 20 intervalos iguales del índice MSAVI que van desde el 1 al 100. Estos son: 0-0,05, 0,05-0,1, 0,1-0,15, 0,15-0,2, 0,2-0,25, 0,25-0,3, 0,3-0,35, 0,35-0,4, 0,4-0,45, 0,45-0,5, 0,5-0,55, 0,55-0,6, 0,6-0,65, 0,65-0,7, 0,7-0,75, 0,75-0,8, 0,8-0,85, 0,85-0,9, 0,9-0,95, 0,95-1	

Figura 14. Ficha del Producto Ráster MSAVI2. Fuente: Elaboración propia en base al Catálogo de Objetos Geográficos de IDERA (2016b).

5. REFLEXIONES FINALES

La experiencia sobre la implementación, en principio, de una Plataforma de visualización de la información geoespacial sirvió para establecer protocolos comunes de trabajo. Los mismos contribuyeron a establecer procedimientos comunes para la gestión, catalogación y documentación de la información geoespacial. Desde el punto de vista cartográfico, esta implementación hizo posible reproducir cartografía bajo estándares cartográficos nacionales, como también, la generación de espacios de comunicación, acceso a un mismo repositorio de datos e intercambio de experiencias entre técnicos y usuarios de información geoespacial.

La aplicación de la Norma Internacional ISO TC 211 – 19110 permitió acceder a una metodología específica de catalogación de los OG, lo cual se logró definirlos e integrarlos bajo categorías o clases establecidas por IDERA con el fin de evitar la duplicidad y redundancia de información. De esta forma se logra dar mayor calidad a la información y a los productos generados dentro del Ministerio de Agroindustria.

El próximo paso será integrar los distintos catálogos descriptos en el presente con los distintos conjuntos de datos geoespaciales y las plataformas de visualización a través del gestor de metadatos GeoNetwork con la finalidad de generar geoservicios de calidad.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernabé Poveda, M. y López Vázquez, C. (2012) *Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE)*. Cap. 4. Universidad Politécnica de Madrid.
- DGIWG Feature Data Dictionary (2012), Baseline Versión 2.00
<https://www.dgiwg.org/FAD/>
- IDERA (2015) *Lineamientos para el acceso, difusión, uso e interoperabilidad de Información Geoespacial*. Recuperado de
http://www.idera.gob.ar/images/descargas/Lineamientos_acceso_difusion_uso_e_interoperabilidad_IG_v1-0.pdf
- IDERA (2016 a) *Estructura del Catálogo de Objetos Geográficos de IDERA*. IDERA, Argentina.
- IDERA (2016 b) *Catálogo de Objetos Geográficos de la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina*. Grupo de trabajo Información Geoespacial. Recuperado DERA, Argentina.
- IDERA (2016 c) *Descripción de Datos Básicos y Fundamentales*. Grupo de trabajo Información Geoespacial. Recuperado de
http://www.idera.gob.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=252&Itemid=292

ISO/TC211 Multi-Lingual Glossary of Terms (2016). Recuperado de
<http://www.isotc211.org/Terminology.htm>

Indicadores de Accesibilidad Temporo-espacial a los Establecimientos Educativos en el Área Metropolitana del Gran Resistencia (AMGR). Aportes para la Gestión Pública

Liliana Ramirez^{1,2}

¹ Instituto de Geografía. Facultad de Humanidades. UNNE

²Instituto de Investigaciones en Desarrollo Territorial y Hábitat Humano –IIDTHH-CONICET-UNNE

lramirez@hum.unne.edu.ar / liliana.ramirez.resistencia@gmail.com

Resumen: Este aporte tiene el propósito de analizar la localización y distribución de los establecimientos de educación inicial, primario y medio de carácter público en el Área Metropolitana del Gran Resistencia (Chaco) y, paralelamente, identificar las diferencias en el acceso temporal y espacial de la población a dichos establecimientos. El propósito es reconocer las desigualdades socio-territoriales que pueden desencadenar inequidades o injusticias de índole espacial cuyo (re)conocimiento es esencial en los procesos de toma de decisiones y en la implementación de políticas públicas orientadas a la Planificación y Ordenamiento Territorial.

Palabras Clave: accesibilidad temporo-espacial, equipamientos educativos, SIG, AMGR, Chaco.

1. INTRODUCCIÓN

El artículo 12 de la Ley de Educación Nacional (LEN 26.206) expresa: “El Estado nacional, las provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, de manera concertada y concurrente, son los responsables de la planificación, organización, supervisión y financiación del Sistema Educativo Nacional. Garantizan el acceso a la educación en todos los niveles y modalidades, mediante la creación y administración de los establecimientos educativos de gestión estatal. El Estado nacional crea y financia las Universidades Nacionales”. Es así que el cumplimiento de este derecho personal y social, entendido además como un bien público, debe estar apoyado en una planificación de la localización y distribución de los equipamientos, instalaciones, actividades o servicios públicos, de tal forma que garantice una equitativa y justa accesibilidad geográfica

considerando distancias y tiempos de recorrido de cada uno de los grupos poblacionales que asisten a cada uno de los niveles en que se estructura el Sistema Educativo.

Entendemos que para cumplir acabadamente con lo que expresa el artículo citado en el párrafo anterior se requiere de una red de establecimientos o equipamientos educativos concebidos éstos como servicios públicos provistos por el/los estado/s. Estos servicios públicos emergen tras la instalación del modelo político y social de “estado de bienestar” a mediados del siglo pasado; desde entonces su tratamiento multidisciplinario provocó que tanto su definición como su delimitación no sean concluyentes. Existe por tanto una copiosa bibliografía que aborda diferentes aspectos de los servicios públicos, desde la geografía de los servicios, la geografía urbana y económica, la economía política, el urbanismo, la administración pública, el derecho administrativo, entre otros. En todos los casos los enfoques u orientaciones con que tratan los temas son disímiles pero complementarios (Cfr. Moreno Jiménez, A.1991).

En relación con lo expuesto, la planificación de la localización de los sitios óptimos de cualquier actividad, servicio, establecimiento, equipamiento o instalación de carácter público y colectivo, en cualquier ámbito geográfico (urbano o rural) requiere de un adecuado análisis a partir de cuyos resultados se podrá seleccionar el mejor lugar en el que desarrollar esa actividad o servicio a la población, intentando alcanzar la maximización de los beneficios esperados y la minimización de las externalidades o efectos negativos. En este sentido, Olaya señala que puesto que son muchos los factores implicados que han de tenerse en cuenta en esta planificación, el Sistema de Información Geográfica es imprescindible para poder combinarlos todos, ya que permite un manejo fluido y potente de un gran número de distintas variables que se presentan como capas en el sistema (Olaya, V., 2012:744). Efectivamente, la utilización de un SIG permite integrar y armonizar un elevado número de variables a considerar en el análisis, luego del cual es posible esbozar diversos escenarios verosímiles ya que alterando el comportamiento y las interrelaciones de las variables intervinientes se pueden presentar contextos espaciales disímiles y de este modo elegir aquel modelado que más beneficie en el acceso de los grupos sociales a los equipamientos.

Dentro de un contexto de investigación para dotar a la población que reside en un determinado espacio geográfico de nuevos equipamientos colectivos, el primer paso consiste en conocer el grado o nivel de accesibilidad espacial y temporal de los distintos grupos poblacionales a las instalaciones existentes. Si bien es harto conocido que la distancia y el tiempo no son los únicos factores explicativos del acceso a la educación, estas dos variables tienen una importancia relevante en la utilización efectiva que la población hace uso de estos servicios. De este modo al analizar la accesibilidad temporo-espacial es

posible presentar los escenarios de desigualdades o desequilibrios referidos a la distancia y tiempo que separa a la población a los establecimientos ya existentes e identificar las áreas más desfavorecidas. Es así que en el marco de este análisis espacial con apoyatura en los Sistemas de Información Geográfica nos proponemos analizar las diferenciaciones espaciales en torno al acceso a los establecimientos educativos de nivel inicial, primario y secundario y complementariamente cuantificar la población, según grupos de edad involucrados en cada caso, que se encuentra más alejada de dichos establecimientos.

2. FUENTES, RECURSOS Y DISEÑO METODOLOGICO

En este aporte, que analiza empíricamente las diferenciaciones de acceso espacial y temporal -y la población involucrada en cada caso- en relación con la dotación de establecimientos existentes, se han empleado los siguientes insumos:

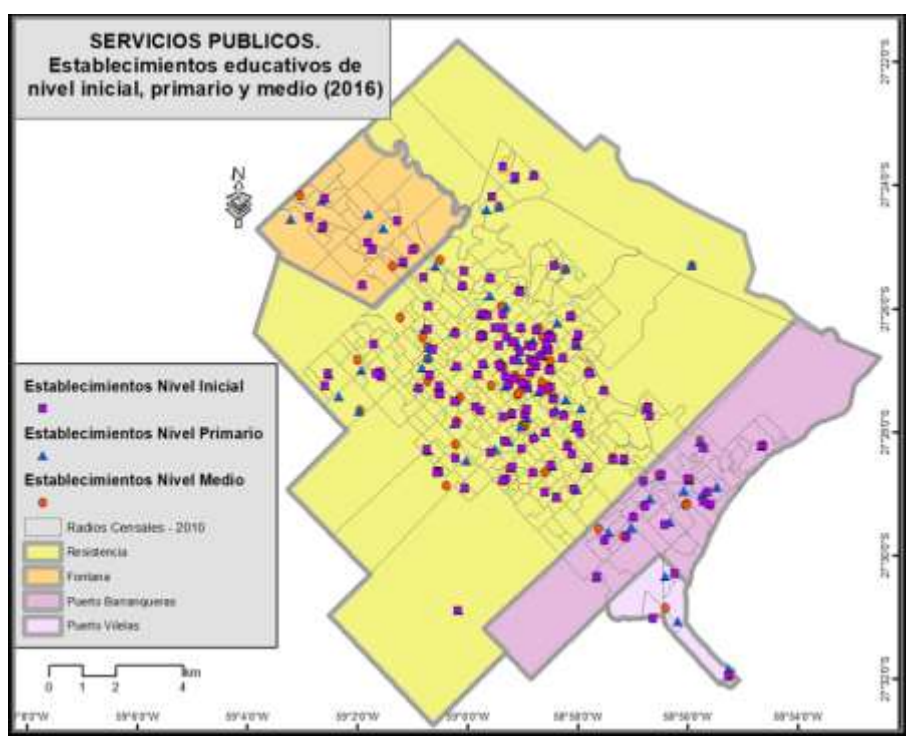
- Un sistema de representación del espacio geográfico correspondiente al AMGR materializado en un archivo digital de polígonos que refiere radios censales con población asociada relevada en el Censo Nacional 2010 disponible en el sitio web del INDEC.
- Un sistema de representación de la red viaria del AMGR, materializado en un archivo digital de líneas proporcionado por los cuatro municipios del AMGR (Resistencia, Puerto Barranqueras, Fontana y Puerto Vilelas), adaptado y actualizado por el Laboratorio de Tecnologías de la Información Geográfica dependiente del Departamento de Geografía la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional del Nordeste y del Instituto de Investigaciones Geohistóricas CONICET-UNNE (actualizado a 2016).
- Un sistema de representación de la localización de los establecimientos educativos de nivel inicial, primario y medio, materializado en un archivo digital de puntos, proporcionado por la Dirección de Estadísticas Educativas del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Provincia del Chaco (mapa 1, actualizado a 2016).

Los sistemas de representación materializan gráficamente el área objeto de estudio y de la interacción de los elementos antes citados: población usuaria del servicio público que fue relevada en ocasión del Censo Nacional 2010 en los radios censales; localizaciones o sitios donde se ubican los establecimientos educativos y la red vial, representada por líneas o arcos con una longitud específica y tiempo de recorrido, surge la accesibilidad diferencial de las personas a los establecimientos.

Como se puede ver en el mapa 1 se ha trabajado con un total de 144 establecimientos de nivel inicial, 116 de nivel primario y 83 de nivel secundario, que se distribuyen, tal como se aprecia en la representación cartográfica, de forma disímil y, a la vez, con una mayor concentración en el área céntrica.

En cuanto a la población usuaria de los servicios públicos educativos se consideró adecuado modelar su distribución en el espacio geográfico utilizando un formato de datos raster con un píxel de 100 metros, de este modo fue posible aproximarnos a la distribución de la población por hectárea, simulando el amanzanamiento que caracteriza a los espacios urbanos.

Finalmente, para simular la movilidad de la población a través de la red se consideró una medida de distancia en metros equivalente a la longitud de los arcos que representan la red, y otra medida de tiempo en minutos considerando un lapso de 1,30 minutos para transitar a pie un trayecto de 100 metros.



Mapa 1. Localización de los equipamientos educativos de nivel inicial, primario y secundario.
Fuente: Dirección de Estadísticas Educativas del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Provincia del Chaco (2016)

Para sintetizar el proceso metodológico seguido se incluye a continuación un esquema que intenta recuperar todo lo señalado anteriormente, en el que se aprecia, a la izquierda, la modelización de la distribución en el espacio

geográfico de los diferentes grupos sociales involucrados (niños y adolescentes) utilizando como geoproceso a la “rasterización” de datos asignados a polígonos convirtiéndolos en representaciones raster. Mientras, a la derecha de la figura, se aprecia el geoproceso centrado en el “análisis de red” para definir las áreas con diferenciaciones en el acceso de la población a los equipamientos.

Finalmente, la “extracción” de datos raster a partir de vectores es la fase final para cuantificar los espacios más desfavorecidos y la población menos accesible.

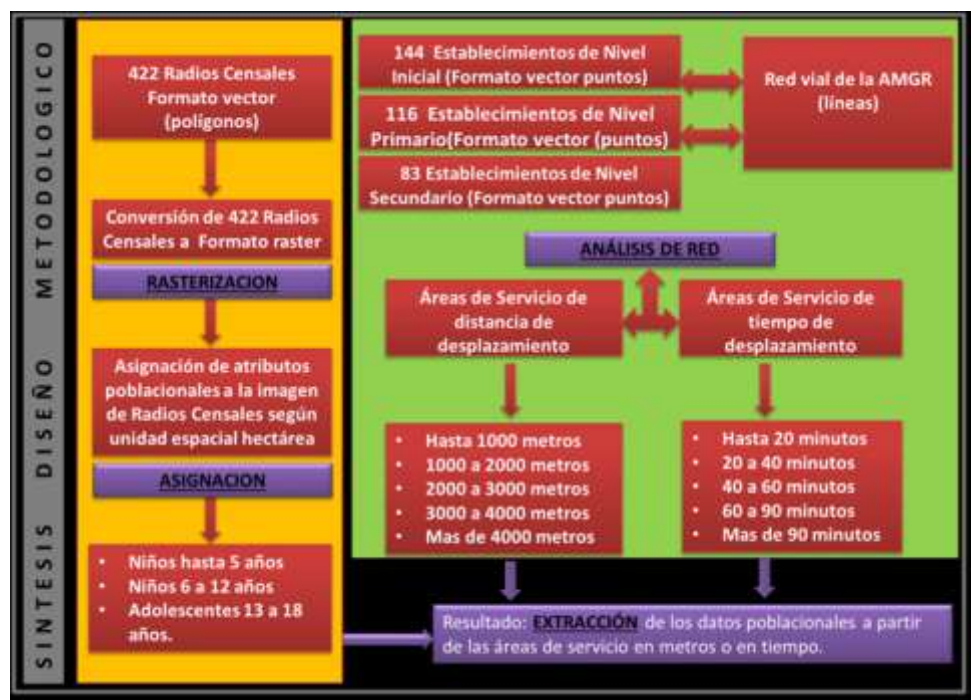


Figura 1. Esquema metodológico. Elaboración propia.

3. RESULTADOS

Los resultados que se logran con el análisis espacial mediante un Sistema de Información Geográfica que, en este caso incluye tareas como armonización e integración de bases de datos espaciales y luego, rasterización, análisis de red y extracción de datos permiten identificar las áreas más críticas desde la perspectiva del acceso a los establecimientos. Estos resultados son de tipo cartográfico y estadístico.

3.1.-Acerca de la accesibilidad espacial

Desde la década de los años '90 del siglo pasado se han ensayado un sinnúmero de definiciones y enfoques en torno a la conceptualización del término “accesibilidad” y si bien no hay un consenso acabado de lo que este concepto implica, entendemos a la accesibilidad geográfica, medida en términos geométricos en un sistema de representación, como la “proximidad” o “cercanía” o “distancia” que separa a la población de los servicios o equipamientos que requiere para satisfacer alguna necesidad. Aunque también puede ser entendida como la oportunidad o facilidad con que un servicio puede ser alcanzado desde una localización (*Cfr.* Bosque Sendra y Moreno Jiménez, 2012:46). Es desde esta perspectiva desde la cual elaboramos esta contribución y como primer resultado cartográfico se muestran los mapas de accesibilidad espacial a los establecimientos educativos de nivel inicial, primario y secundario en los cuales es posible advertir la situación menos favorable para la población que habita la periferia. La visualización de estas representaciones no hace más que corroborar la vigencia de los postulados de la teoría centro-periferia en términos de diferenciación de lugares a partir de la descripción de la antítesis de esos lugares, pero, sobre todo permite plantear un modelo explicativo de estas diferencias: la periferia dependiente del centro dominante.

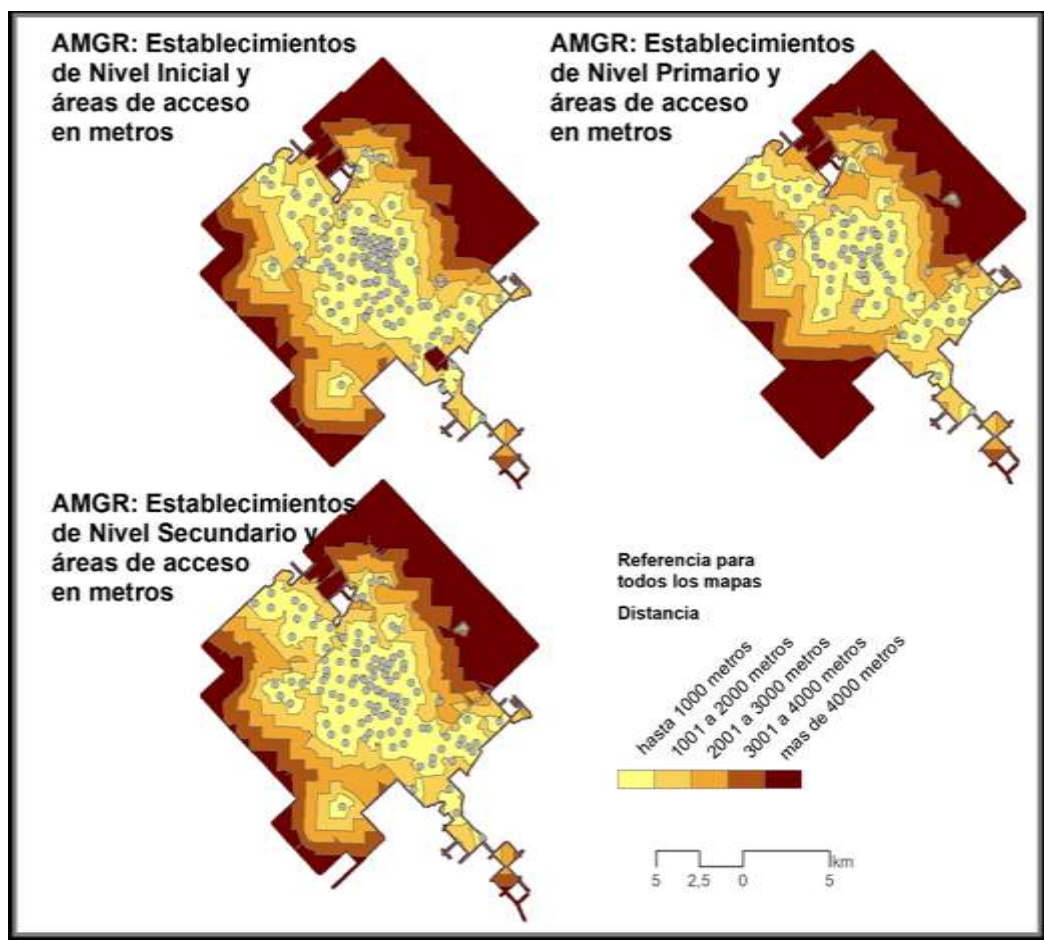


Figura 2. Accesibilidad espacial o geográfica a los establecimientos educativos, AMGR, 2016

Además de la primera explicación expresada en el párrafo anterior, en las imágenes resultantes también es posible apreciar la forma en que esta área metropolitana se ha ido expandiendo y, como sucede en la mayoría de las metrópolis, la periferia es el área menos atendida. Esto se corrobora además con los resultados estadísticos que consta en la tabla 1 en donde se muestra que en los tres últimos umbrales de distancia, que significa más de 2 kilómetros de distancia entre la población y los establecimientos educativos, reside el 5,5% de niños de 4 y 5 años, el 5,8% de niños de 6 a 12 años y el 8,7% de adolescentes de 13 a 18 años.

Tabla 1. Población que accede a los servicios públicos según umbrales de distancia: niveles inicial, primaria y media

	nivel inicial niños de 4 y 5 años	nivel primario niños de 6 a 12 años	nivel medio adolescentes de 13 a 18 años
Hasta 1000 metros	9280 (75,7%)	36638 (76,7%)	28770 (62,5%)
1001 a 2000 metros	2302 (18,8%)	8317 (17,4%)	13246 (28,8%)
2001 a 3000 metros	301 (2,4%)	1527 (3,2%)	2849 (6,2%)
3001 a 4000 metros	97 (0,8%)	339 (0,7%)	258 (0,6%)
Más de 4000 metros	283 (2,3%)	923 (1,9%)	903 (1,9%)
	12263	47744	46026

Si bien se reconoce que más del 80% en todos los casos reside en distancias menores a los 2000 metros no podemos desconocer la situación desfavorable por la que atraviesa un sector bastante amplio de la población involucrada.

3.2.-Acerca de la accesibilidad temporal

Del mismo modo que conceptualizamos la accesibilidad espacial o geográfica es posible hacer lo propio con la accesibilidad temporal, en otras palabras, la operacionalización de la accesibilidad temporal se corresponde con el tiempo que se emplea para recorrer un determinado trayecto que separa a la población de los equipamientos, en este caso, educativos. Sin embargo, este tipo de medida es más compleja ya que el tiempo depende de la movilidad y los grupos pueden movilizarse de diversas maneras: a pie, en bicicleta, en motocicleta, en automóvil, en transporte público; y, por otro lado, también influye el tipo de red vial: asfalto, tierra, ripio. En definitiva, los escenarios que se pueden ofrecer como salidas en un análisis espacial son múltiples y dependen de los factores o recursos iniciales con que se cuente. En este aporte sólo atenderemos a la posibilidad de movilidad a pie, considerando que en una caminata a ritmo normal es viable recorrer 100 metros en 1,30 minutos. De este modo surgen las representaciones que se incluyen en la figura 3. Allí, con una configuración espacial muy semejante a la que se incluyó en el apartado anterior, volvemos a apreciar las diferenciaciones de acceso entre el centro y la periferia; otorgando, análogamente, mayores beneficios a la población que reside en áreas céntricas, beneficio que disminuye progresivamente hacia la periferia.

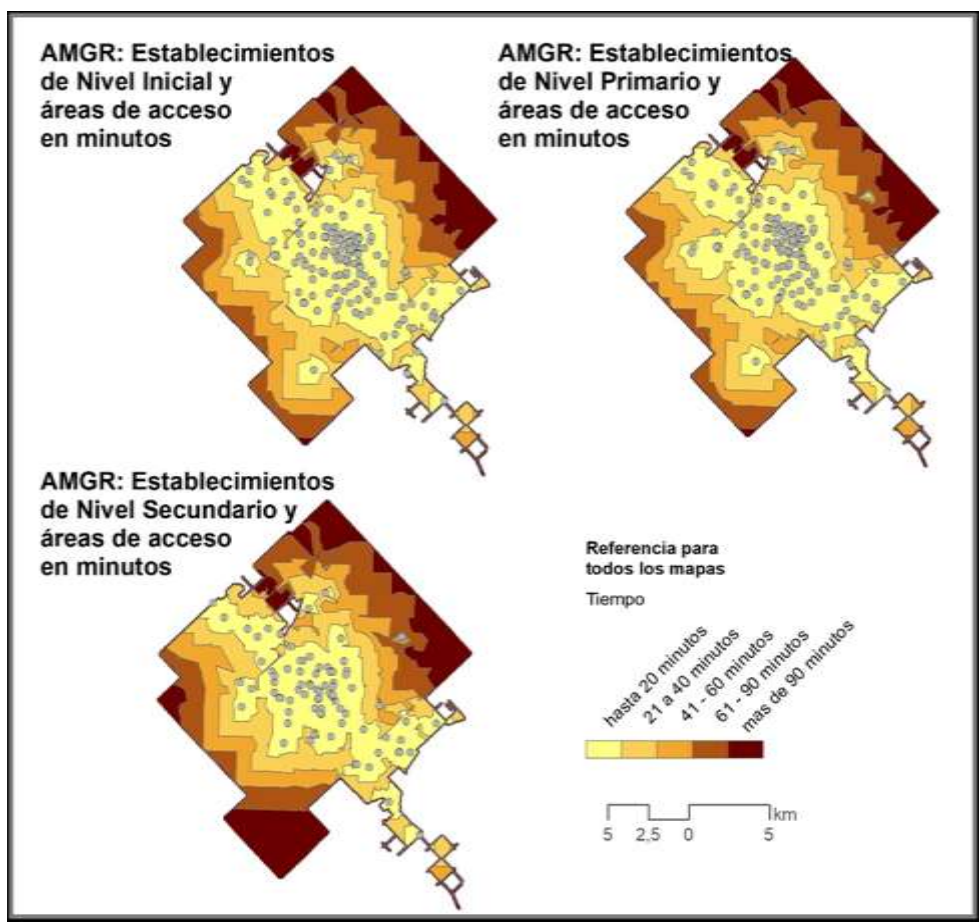


Figura 3. Accesibilidad temporal a los establecimientos educativos, AMGR, 2016

Respecto de la cantidad de población que conforma los sectores menos favorecidos, si consideramos las áreas por sobre los 40 minutos de tiempo de recorrido, vemos que se trata del 3,3% de la población de niños de 4 y 5 años, el 3% de los niños de 6 a 12 años y del 4,1% de adolescentes de 13 a 18 años (tabla 2). Como dijimos antes, este escenario es posible complejizarlo si este tiempo de acceso se reconsidera de acuerdo con el tipo de red vial que caracteriza a la zona periférica del AMGR, debido a que la mayoría de los ejes viales de esta zona es de tierra o de ripio lo que debilitaría más aún el acceso a los equipamientos.

Tabla 2. Población que accede a los servicios públicos según umbrales de tiempo: niveles inicial, primaria y media

	nivel inicial niños de 5 y 4 años	nivel primario niños de 6 a 12 años	nivel medio adolescentes de 13 a 18 años
Hasta 20 minutos	10553 (86,0%)	41613 (87,2%)	35583 (77,3%)
20 a 40 minutos	1309 (10,7%)	4679 (9,8%)	8524 (18,5%)
40 a 60 minutos	141 (1,2%)	457 (0,9%)	942 (2,0%)
60 a 90 minutos	72 (0,6%)	219 (0,5%)	235 (0,5%)
Más de 90 minutos	188 (1,5%)	776 (1,6%)	741 (1,6%)
	12263	47744	46025

4. CONSIDERACIONES FINALES

Sin lugar a dudas existen otros factores que influyen y, en algunos casos, obstaculizan, el acceso a los establecimientos educativos, como por ejemplo los de tipo económico, cultural, social, de infraestructura física, de infraestructura vial, sin embargo, como señalan Konterllnik y Jacinto (1996) citado por Buzai (2004:33), "...es evidente que más allá de las cargas que impone el trabajo o la necesidad de trabajar hay otros factores que alejan a los adolescentes de la escuela. Y que pese a aquellas, una proporción acotada pero considerable de ellos que estudia también trabaja. Entre dichos factores cabe apuntar los vinculados a las propias dificultades de la escuela para estimar el interés en el aprendizaje y retener a los púberes y adolescentes. Así como, aunque de modo menos generalizado, los factores relacionados con las dificultades de accesibilidad –por ejemplo: la distancia- en particular en el nivel medio. También los derivados de las situaciones de pobreza y carencias básicas, los que potencian las dificultades de accesibilidad."

El AMGR es un espacio urbano que, como todos, genera áreas o espacios geográficos con aspectos positivos que benefician a determinados grupos sociales y, a la vez, debido al incremento de la población y a la expansión del suelo urbano, también reproduce situaciones de externalidades negativas como en este caso el referido a la diferenciación en la accesibilidad espacio-temporal a los equipamientos educativos.

Obviamente que sólo 5 de cada 10 niños que inician el nivel primario culminen el nivel secundario no se debe solamente a la distancia o al tiempo que separa a esta población de los establecimientos, sin embargo, en un proceso de planificación territorial son estos conceptos los que se deben atender en una primera etapa de gestión, ya que sin disponibilidad de establecimientos sería poco probable poder superar obstáculos relacionados con aspectos sociales, culturales o económicos. Es por esta razón que este tipo de estudios no pierden vigencia y continúan siendo relevantes en para apoyar las políticas de gestión territorial.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Buzai, G., y Baxendale, C. (2004). Distribución espacial socio-educativa y localización de escuelas polimodales en la ciudad de Luján. Una aproximación exploratoria bivariada. *Huellas*, 9, 13-35.
- Olaya, Victor (2012). Sistemas de Información Geográfica. http://wiki.osgeo.org/wiki/Libro_SIG.
- Moreno Jiménez, A. (1991). Los centros culturales en Madrid: un análisis geográfico de la provisión y el uso, *Estudios Geográficos* 205, pp. 697-730.
- Bosque Sendra, J. y Moreno Jiménez, A. (Eds.). (2012). *Sistemas de Información Geográfica y Localización óptima de instalaciones y equipamientos*. Ra-Ma.
- Ramírez, M. L. (2003). Cálculo de medidas de accesibilidad geográfica, temporal y económica generadas mediante Sistemas de Información Geográfica. In I Congreso de la Ciencia Cartográfica y VIII Semana Nacional de Cartografía.
- Ramírez, M. L. (2009). Planificación territorial sanitaria y sistemas de información geográfica: una aproximación al conocimiento de la accesibilidad de la población a los equipamientos hospitalarios y de la localización óptima de hospitales públicos en la Provincia del Chaco.

Una Metodología para el Control de la Calidad Posicional Horizontal en la Cartografía Digital

Eduardo J. Marquez¹

¹ Centro de Fotogrametría, Cartografía y Catastro (CEFOCCA) Facultad de Ingeniería. UNSJ. Calle Laprida 1130 (O), Capital, San Juan
Tel: (0264) 4204807. Fax: (0264) 4204807emarquez@unsj.edu.ar

Resumen: Enmarcados en el concepto que los GIS y las IDES manejan *datos geográficos*, constituidos por dos componentes, *una gráfica* y la otra *alfanumérica*, sabemos que cada una de ellas tiene requerimientos propios y especiales en cuanto a la determinación de parámetros de calidad.

Este es hoy en día una problemática muy tenida en cuenta en los tratamientos de datos geográficos y análisis espaciales propuestos por los GIS y la IDES, ya que la calidad de la información suministrada por los mismos estará en un todo de acuerdo con la calidad de la base geográfica usada.

El objetivo de este trabajo es presentar una metodología de trabajo basada en procedimientos apoyados en distintos estándares de calidad internacional referidos al control de la exactitud posicional horizontal, como una de las componentes más importantes de la calidad del dato geográfico y aplicado a una cartografía digital de base del departamento Capital de la provincia de San Juan.

Para la gestión y el tratamiento estadístico de las variables aleatorias, se cuenta con una nube de puntos de control de terreno provenientes de una red de apoyo topo-geodésica de alta confiabilidad (marco de referencia de tareas para restitución fotogramétrica digital y captura del dato gráfico) y la misma muestra de puntos homólogos medidos por digitalización desde la carta digital en estudio.

Palabras Clave: Calidad del dato geográfico, calidad posicional, estadística

1. MARCO TEÓRICO

El tratamiento del comportamiento de los errores en cartografía, los SIG y la geomática, considera a las variables en estudio como los observables a estudiar. Estas son consideradas variables matemáticas que toman valores numéricos en todo el espacio real.

Estos observables estarán afectados en cierta medida de una componente sistemática que habrá que determinar y/o minimizar, y otra componente aleatoria o accidental. Y es en este punto donde se consideran las variables a estudiar como *aleatorias* y propicias de estudiar bajo los conceptos probabilísticos, donde conforman un conjunto muestral representativo de un universo mucho más grande.

Las variables aleatorias consideradas en este trabajo son las coordenadas y las diferencias de un conjunto de puntos tomados como testigos (grupo test) medidos en el terreno y en la carta a controlar. Dichos puntos representan la muestra estadística de estudio, representativa del universo que conforma el espacio continuo de la carta.

Un fuerte contenido estadístico- probabilístico tienen las herramientas que se usarán en los tratamientos numéricos para la determinación de la calidad de las cartas.

“Se establece como hipótesis estadística, que la distribución que mejor se adapta a la verificación de discrepancias geométricas entre las medidas de terreno y las hechas en distintos soportes cartográficos, es la Distribución Normal (N (0,1))” (Barbato, F; 2002”)

Determinación y eliminación de errores groseros

Filtrado de Datos

Criterio de Chauvenet

Siempre que se va a iniciar un tratamiento estadístico sobre observaciones es recomendable la detección y eliminación de los errores groseros que eventualmente las afecte.

El filtrado de datos consiste en la eliminación de aquellas observaciones que presenten fuertes desvíos o errores aparentes $v_i = l_i - \bar{X}$ respecto de las medidas de tendencia central como la media aritmética.

La eliminación de observaciones es un tema de difícil tratamiento, sobre todo cuando hablamos de pocas observaciones ($n < 10$), ya que no sería conveniente eliminar una observación afectada de error grosero, por más evidente que sea, aplicando por ejemplo la expresión:

$$\varepsilon_{max} \cong 3\sigma$$

La razón de esta aseveración tiene su fundamento en que la teoría de errores de Gauss está basada en un número muy grande de observaciones, en cuyo caso, sí es posible eliminarlos mediante la expresión anterior.

Teniendo también en cuenta la expresión de la desviación standard:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(V_i)^2}{n-1}}$$

Se puede inferir que para un desvío V_i grande, el numerador queda potenciado por estar elevado al cuadrado, además de quedar dividido por un denominador pequeño por ej. 9 para $n=10$, con lo que el valor de σ resulta de un valor exagerado y por ende ε_{max} . Así las cosas, no podríamos eliminar una observación dudosa li , ni aún en el caso de que esté claramente afectada de error grosero (Mingo, R y Ortiz Basualdo E.)

$$V_i \langle \varepsilon_{max}$$

A partir de que el tema ha sido muy discutido, han surgido algunas soluciones como la de adoptar un error máx. de 2σ para $n \leq 10$ ó eliminar directamente la observación sospechada de error grosero. Todo esto conlleva fuertes dosis de subjetividad del calculista o el responsable de la medición.

Se propone como una solución “inteligente” la propuesta en el criterio de Chauvenet, cuya flexibilidad permite salvar la incompatibilidad entre el sentido práctico y el rigor propuesto por $\varepsilon_{max} \cong 3\sigma$ (1).

El criterio de Chauvenet consiste en eliminar directamente la observación li

cuyo error aparente V_i tenga una probabilidad inferior a $\left(\frac{1}{2n}\right)$

De lo expuesto:

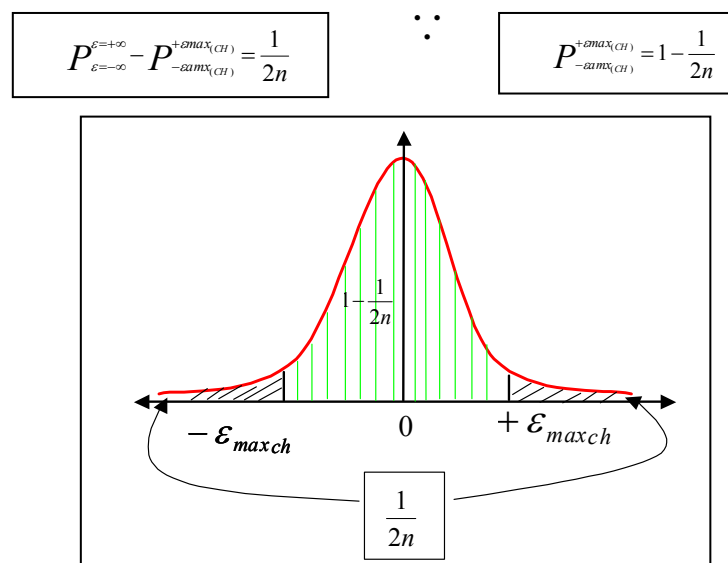


Fig. 1 Función de distribución Normal de Gauss

Luego todas las observaciones que presenten desviaciones mayores que $-\mathcal{E}_{max}$ serán eliminadas, para que de este modo asegurarnos mediciones libres de errores groseros. Veamos la tabla donde se expresan los $\mathcal{E}_i$ en función de los σ

Tabla 1: Probabilidad y error max_min

ε	P_{-a}^{+a}	ε	P_{-a}^{+a}	ε	P_{-a}^{+a}	ε	P_{-a}^{+a}	ε	P_{-a}^{+a}
0.0 σ	0.00	0.7 σ	0.516	1.5 σ	0.866	2.3 σ	0.978	3.1 σ	0.998
0.1 σ	0.080	0.8 σ	0.576	1.6 σ	0.890	2.4 σ	0.984	3.2 σ	0.999
0.2 σ	0.158	0.9 σ	0.632	1.7 σ	0.911	2.5 σ	0.988	3.4 σ	0.9993
0.3 σ	0.236	σ	0.683	1.8 σ	0.928	2.6 σ	0.991	4σ	0.9999
0.4 σ	0.311	1.1 σ	0.729	1.9 σ	0.943	2.7 σ	0.993	∞	1
0.5 σ	0.383	1.2 σ	0.770	2σ	0.954	2.8 σ	0.995		
0.6 σ	0.452	1.3 σ	0.806	2.1 σ	0.964	2.9 σ	0.996		
0.675 σ	0.500	1.4 σ	0.838	2.2 σ	0.972	3σ	0.997		

Determinación de sesgos o bias (sistematismos)

Planteamos nuestras variables aleatorias como las diferencias (ΔX y ΔY) entre las coordenadas de puntos testigos medidos con gran precisión en el terreno y las coordenadas de esos puntos homólogos leídos de la carta. Luego a través de Pruebas de Hipótesis Estadísticas podemos plantear hipótesis nulas o alternativas para aprobar o rechazar la posibilidad de que la muestra en estudio proviene o no de una población con distribución de normal $N(0,1)$

La hipótesis se expresa como:

$H_0 : \mu = \mu_0$	Hipótesis Nula
$H_0 : \mu \neq \mu_0$	Hipótesis Alternativa

Donde:

$$\mu_0 = \text{dato}$$

α = Nivel de significación. Es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula, siendo ésta verdadera (Error Tipo I)

Control de las Precisiones horizontales

$$1 - \alpha = \text{Grado de confiabilidad}$$

Una vez tratados los datos de errores groseros y sistematismos, se puede determinar por medio de los test de hipótesis estadísticas si la carta cumple o no con la precisión pre- establecida (σ_0) en función del tipo y aplicación del documento.

Así:

Donde:

$H_0 : \sigma \leq \sigma_0$ Hipótesis Nula

$H_1 : \sigma > \sigma_0$ Hipótesis Alternativa

$\sigma_0 = \text{dato, tolerancia}$

$\alpha = \text{Nivel de significación. Es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula, siendo ésta verdadera (Error Tipo I)}$

Si se acepta la hipótesis nula, el mapa cumple con la precisión preestablecida

Cálculo de la precisión media

En este estado de proceso de las observaciones, se hace ya necesario determinar un valor general medio de la precisión horizontal del mapa en estudio. Existen dos escuelas en relación al tratamiento estadístico del error planimétrico de los puntos. Una es considerarlos como unidimensionales y otra como una combinación de las probabilidades lineales en dos dimensiones. Desde este punto de vista, el error sigue una distribución normal circular, transformando una elipse de error en un círculo de error del 95% por ser la distribución en X e Y es bivariable normal, teniendo en cuenta que las variables son independientes (Cov = 0, ρ (coef. de correlación) = 0). Luego, se podrían plantear dos situaciones, según lo expresa el Ing. F. Barbato en su trabajo *"Control de Precisión Posicional de la Cartografía de Base de la Intendencia Municipal de Montevideo-Uruguay"*

- Si la carta cumple con los condicionantes de precisiones preestablecida
- Si la carta no cumple con los condicionantes de precisiones preestablecida

Para la primera situación, la precisión general media estará dada según lo establecido en las normas de la FGDC (Federal Geographic Data Committee) en su Cap.3 apéndice 3ª. (Caso 2: Error estándar circular cuando $RMSE_x \neq RMSE_y$), siempre que $RMSE_{min}/RMSE_{max}$ esté entre 0.6 y 1.

$$RMSE_r = 2.4477 * 0.5 * (RMSE_x + RMSE_y)$$

La distribución de densidad o de distribución de probabilidades será:

$$f_{(r)} = \frac{r}{\sigma^2} e^{\left(-\frac{r^2}{2\sigma^2}\right)} \quad (1)$$

De aquí se pueden “establecer las probabilidades de los diversos círculos, lo que permite visualizar con más claridad la relación entre las probabilidades y las desviaciones a las que corresponden” (1)

Tabla 2: Diversas definiciones de errores circulares y sus probabilidades correspondientes

Nombre	Probabilidad	Desviación
Error circular estándar (CSE)	39.35%	1.0 σ
Error circular probable (CPE)	50 %	1.1774 σ
Error circular medio (CMSPE)	63.21 %	1.4142 σ
Estándar de exactitud circular del mapa (CMAS) (*)	90 %	2.1460 σ
Error 3.5 sigma	99.78 %	3.5 σ

(*) Puede computarse también para una probabilidad del 95% y una desviación de 2.447 σ

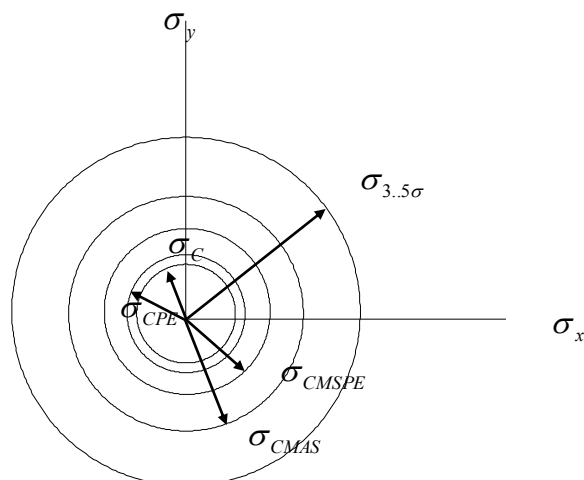


Figura 2: Gráfica de Diversas definiciones de errores circulares y sus probabilidades correspondientes

En el segundo caso, donde la precisión de la carta no alcanzó lo estipulado por las necesidades del usuario, entonces se calcula una “precisión umbral media” (σ_u) de la carta, la que será de gran utilidad para evaluar y catalogar el documento en estudio según Clase I, II y III, según los estándares de la FGDC. Así si tomamos una muestra aleatoria de una población de media μ y desviación estándar σ , y la distribución teórica del muestreo se aproxima bastante a una curva normal, podremos decir que la variable aleatoria estandarizada, normalizada o tipificada de Δx vale

$$Z = \frac{\Delta \bar{X} \sqrt{n}}{\sigma_u} \quad \therefore \quad \sigma_u = \frac{\Delta \bar{X} \sqrt{n}}{Z}$$

2. PASOS A SEGUIR EN EL PROCEDIMIENTO

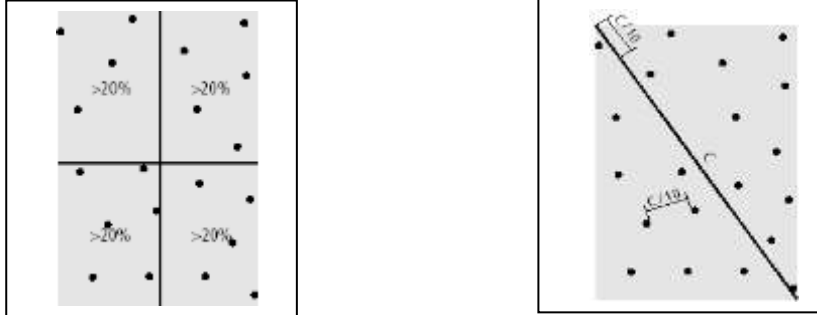
Se podría resumir en los siguientes pasos

Selección de una muestra de n puntos, con $n \geq 20$

La exactitud de un grupo de datos se comprueba comparando las coordenadas de varios puntos dentro del grupo de datos con las coordenadas de los mismos puntos de un grupo de datos independientes de mayor exactitud. Los puntos usados para esta comparación deben estar bien definidos.

Veinte o más puntos de prueba se requieren para conducir evaluaciones de exactitud estadísticamente importantes sin considerar el tamaño del grupo de datos o del área de cobertura. Veinte puntos hacen que un cálculo sea razonable a un 95% de nivel de confiabilidad. Este 95% significa que cuando 20 puntos son

verificados, es aceptable que un punto exceda la exactitud calculada. Una distribución ideal de los puntos de prueba permite que al menos el 20 por ciento se ubique en cada cuadrante (ver figura 1). Los puntos de prueba deben estar espaciados a intervalos de al menos el 10 por ciento de la distancia diagonal a través del grupo de datos rectangular; los puntos de prueba indicados en la figura 3 cumplen con ambas condiciones.



Cálculo de la nueva variable aleatoria $\Delta X_i, \Delta Y_i$

$$\begin{aligned}\Delta X_i &= Xt_i - Xm_i \\ \Delta Y_i &= Yt_i - Ym_i\end{aligned}$$

Donde:

Xt_i = coord. del pto i sobre el terreno o fuente de mayor precisión
 Xm_i = coord. del pto i sobre el documento de estudio

Figura 3. Distribución de los puntos de control

Detección de errores groseros

El criterio de Chauvenet consiste en eliminar directamente la observación li cuyo error aparente V_i tenga una probabilidad inferior a $\left(\frac{1}{2n}\right)$. De lo expuesto:

$$P_{\varepsilon=-\infty}^{\varepsilon=+\infty} - P_{-6\sigma_{(CH)}}^{+6\sigma_{(CH)}} = \frac{1}{2n} \quad \therefore \quad P_{-6\sigma_{(CH)}}^{+6\sigma_{(CH)}} = 1 - \frac{1}{2n}$$

Determinación de sistematismos o bias

Mediante el test de la t- de Student o de Kolmogorov-Smirnov y test de hipótesis nula verificar si los errores siguen una distribución aleatoria o no y si existen errores sistemáticos si cumplen con los estándares según:

$t_x = \frac{\overline{e_x} \sqrt{n}}{s_x}$	Donde: $\overline{e_x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_{xi}; e_{xi} = Xt_i - Xm_i$ $s_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (e_i - \overline{e_x})^2}$	Si se verifica que: $t_x \leq t_{n-1, \alpha/2}$ entonces se acepta hipótesis nula

Control de las Precisiones horizontales

Planteo a través del test de la Chi2 para aceptar o rechazar hipótesis nula para determinar si la carta cumple o no con determinada precisión pre-establecida (σ_0)

$\chi^2_x = \frac{s^2_{x(n-1)}}{\sigma_x^2}$	Donde: $\sigma_x = \sigma_0$ es la varianza máxima aceptable para el error	Si se verifica que: $\chi^2_x \leq \chi^2_{n-1, \alpha}$ entonces se acepta la hipótesis nula, cumpliéndose con el estandar

3. OTROS ESTÁNDARES INTERNACIONALES

Según ciertos estándares internacionales como la **NSSDA** (National Standard for Spatial Data Accuracy, **NMAS** (National Map Accuracy Standards

Según la NMAS (National Map Accuracy Standards)

A) PLANIMETRÍA

EH = 1/30" x Denom. Esc. x 1 mt/39.37" _____ para cartas < 1:20000
 EH = 1/30" x Denom. Esc. x 25.4mm/1" x 1mt/1000mm _____ para cartas < 1:20000

EH = 1/30" x 20000 x 1/39.37" = 16.9 m.

El 90% de los puntos medidos en la carta (y testeados contra los mismos puntos en el terreno) tienen que estar dentro de los +- 16.9m. respecto de su verdadera posición en el terreno

EH = 1/50" x Denom. Esc. x 1 m/39.37" _____ para cartas > 1:20000
EH = 1/50" x Denom. Esc. x 25.4mm/1" x 1m/1000mm _____ para cartas > 1:20000

El 90% de los puntos medidos en la carta (y testeados contra los mismos puntos en el terreno) tienen que estar dentro de los $\pm 31.75\text{m}$. respecto de su verdadera posición en el terreno

El valor de la exactitud posicional NSSDA es determinado multiplicando el RMSE (Error medio Cuadrático) de la distancia entre los puntos testeados y su homólogo en la posición real en el terreno, por un valor (1.7308 para la exactitud horizontal y 1.9600 para la exactitud vertical) que representa el error estándar de la media al 95% de intervalo de confianza. Esto significa que el 95% de los puntos testeados tendrán un error (distancia) con respecto de su verdadera posición en el terreno igual o mayor que el valor de exactitud reportado o calculado por $NSSDA_x$ (para planimetría) y $NSSDA_z$ (para altimetría).

- 1) Cuando $RMSE_x = RMSE_y$
 $NSSDA_r = RMSE_r * 1.7308$
- 2) Cuando $RMSE_x \neq RMSE_y$
 $NSSDA_r = 2.477 * 0.5 * (RMSE_x + RMSE_y)$

$$NSSDA_{\tau} = RMSE_{\tau} * 1.9600$$

El tratamiento sistemático del cálculo se implementa a través de planillas de cálculo tipo Excel tanto para la planimetría como para la altimetría.

Tabla 2: Modelo de tabla de cálculo para Excel

Donde:

A	Numero del punto	Identificador del punto a comprobar (test)
B	Descripción del punto	Descripción del punto a comprobar (test)
C	X (control terreno)	Coord. X del punto de control de terreno
D	X (test)	Coord. X del punto a comprobar (test)
E	Diferencia en X	X (terreno) – X (test)
F	(Diferencia en X)2	Dif. al cuad. en x = (X (terreno) – X (test))2
G	Y (control terreno)	Coord. Y del punto de control de terreno
H	Y (test)	Coord. Y del punto a comprobar (test)
I	Diferencia en Y	Y (terreno) – Y (test)
J	(Diferencia en Y)2	Dif. al cuad. en Y = (Y (terreno) – Y (test))2
K	(Dif. X)2 + (Dif. Y)2	Dif. al cuad. en X + Dif. al cuad. en Y = (radio de error)2
	Sum	$\sum [(dif.X)^2 + (dif.Y)^2]$
	Promedio	sum / nro. de pto.
	$RMSE_r$	Error Medio Cuadrático (radial) = $\sqrt{promedio}$
	NSSDA	$(NSSDA)_r = 1.7308 * RMSE_r$

4. CÁLCULO DE LA EXACTITUD HORIZONTAL MEDIA DEL DOCUMENTO

Usamos ahora el concepto de distribución bivariable, considerando las covarianzas o grado de correlatividad entre las variables $\Delta X_i, \Delta Y_i$, que hasta ahora eran tratadas separadamente. Haciendo las consideraciones planteadas por las normas Geospatial Positioning Accuracy Standards de la FGDC (Federal Geographic Data Committee) Appendix 3_A (normative): Accuracy Statistics

* Exactitud Horizontal

Caso 1: Si $RMSE_x = RMSE_y$

$$\sqrt{RMSE_x^2 + RMSE_y^2} = \sqrt{2 * RMSE_x^2} = \sqrt{2} * RMSE_x = 1.4142 * RMSE_x = 1.4142 * RMSE_y$$

RMSEr =

Esto se asume si los errores sistemáticos han sido eliminados o minimizados lo mejor posible.

Si los errores distribuyen normal $N(0,1)$ y existe independencia de errores en cada componente X e Y, el factor 2.4477 es usado para el cómputo de la exactitud horizontal para un intervalo de confianza del 95%. Cuando se dan las condiciones anteriores, el cálculo de la exactitud horizontal, exactitud circular en este caso se toma de acuerdo con la NSSDA como:

Para el 95% de intervalo de confianza el error circular e_r es:

$$e_c = c * \sigma = 2.4477 * \sigma$$

Luego la Exactitud Horizontal = Exactitud Circular (e_r) es:

$$e_r = 2.4477 * RMSE_x = 2.4477 * RMSE_y = 2.4477 * RMSE_r / 1.4142$$

$$e_r = 1.7308 * RMSE_r$$

Caso 2: Si $RMSE_x \neq RMSE_y$

Si $RMSE_{min} / RMSE_{max}$ está entre 0.6 y 1.0 (donde $RMSE_{min}$ es el valor más chico entre $RMSE_x$ y $RMSE_y$ y $RMSE_{max}$ el valor más grande), el error estándar circular al 39.39 % de confianza, puede ser aproximado como $0.5 * (RMSE_x + RMSE_y)$. Si los errores distribuyen normal $N(0,1)$ y existe independencia de errores en cada componente X e Y, el valor de la exactitud horizontal, de acuerdo a la NSSDA puede aproximarse de acuerdo a la fórmula:

$$e_r \approx 2.4477 * 0.5 * (RMSE_x + RMSE_y)$$

5. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Veamos un ejemplo de aplicación para datos tomados de la realidad desde una carta digital del área del departamento de Capital Esc. 1:5000. Los puntos de chequeo con coordenadas de terreno (en coordenadas Gauss-Kruger CAI 69 faja 2) que se obtuvieron desde una nube de puntos del proyecto SICAT

(Sistema de Información del Catastro Territorial – Provincia de San Juan). Los puntos homólogos se midieron en la carta por digitalización en pantalla. Así se obtuvo una muestra de 119 puntos, con una distribución planimétrica, relativamente homogénea. Luego se tratarán los parámetros estadísticos ya vistos para luego compararlos con los estándares de calidad y poder de este modo saber si nuestra carta es un producto confiable como soporte cartográfico para aplicaciones métricas dentro de un GIS.

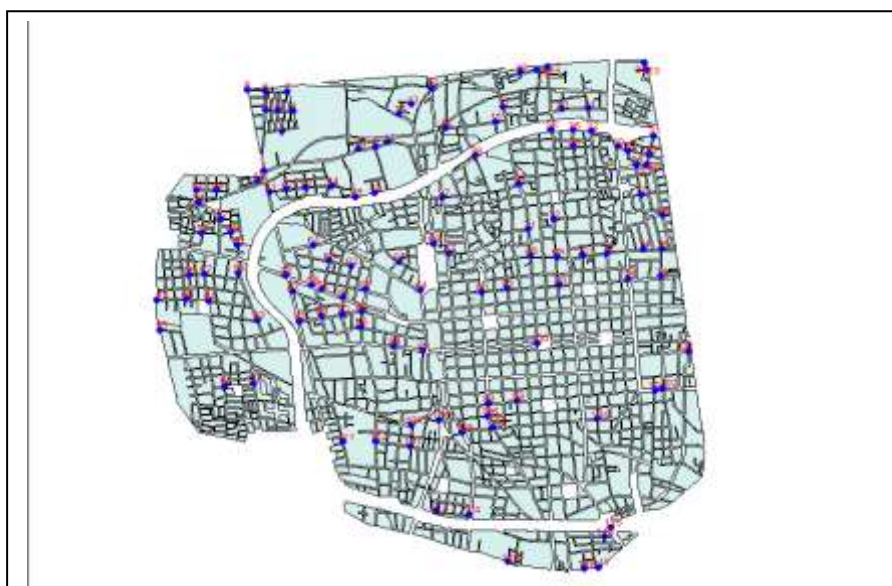


Figura. 4: Distribución e identificación de puntos de la muestra

Selección de una muestra de n puntos, con $n \geq 20$

Tabla 4: Coordenadas de Terreno

Punto	X	Y
1	6513394.438	2542214.716
2	6513829.668	2542405.624
3	6514053.759	2542366.943
4	6514041.955	2542523.060
5	6514048.196	2542232.567
6	6514251.402	2542234.400
7	6514251.457	2542464.041
8	6514271.478	2542032.571
9	6513649.694	2543399.072
10	6513625.254	2543220.699
11	6513702.476	2543530.699
12	6514009.560	2543855.488
13	6514114.671	2543785.090
14	6513861.590	2544147.116
15	6513926.296	2544679.920
16	6514281.514	2543998.055
17	6514382.296	2544763.339
18	6514451.613	2544991.161
19	6514490.089	2545114.044
20	6514360.607	2545383.190
21	6514070.304	2545663.040
22	6514519.606	2545238.680
23	6514489.131	2545293.395
24	6514566.366	2545270.504
25	6513485.849	2546162.745
26	6513460.491	2546280.277
27	6513460.496	2546291.277
28	6513608.740	2546096.008
29	6513571.468	2546321.941
30	6513659.127	2545980.193
31	6513772.687	2546362.909
32	6513829.608	2545700.853
33	6513294.257	2544925.514
34	6513650.742	2545511.410
35	6513832.559	2545907.194

Tabla 5: Coordenadas de la Carta

Punto	X	Y
1	6513383.756	2542213.973
2	6513829.643	2542405.322
3	6514054.706	2542365.648
4	6514041.706	2542522.243
5	6514046.642	2542232.583
6	6514251.105	2542234.297
7	6514251.941	2542463.082
8	6514271.741	2542032.241
9	6513649.697	2543399.411
10	6513625.300	2543220.226
11	6513702.120	2543529.627
12	6514009.561	2543854.913
13	6514113.760	2543785.192
14	6513860.960	2544146.729
15	6513926.645	2544679.447
16	6514280.686	2543998.128
17	6514382.316	2544762.985
18	6514450.674	2544991.313
19	6514489.984	2545113.039
20	6514360.629	2545382.889
21	6514069.422	2545668.180
22	6514517.463	2545239.489
23	6514489.904	2545291.739
24	6514565.894	2545271.680
25	6513495.684	2546181.975
26	6513461.576	2546281.675
27	6513461.576	2546291.675
28	6513608.623	2546097.425
29	6513571.341	2546322.079
30	6513657.698	2545980.242
31	6513772.646	2546363.230
32	6513829.578	2545699.725
33	6513253.814	2544934.491
34	6513650.854	2545511.177
35	6513832.644	2545905.040
36	6513837.272	2545271.461

Cálculo de la nueva variable aleatoria $\Delta X_i, \Delta Y_i$

Tabla 6: Nuevas variables aleatorias

$$\Delta X_i = X_{t_i} - X_{m_i}$$

$$\Delta Y_i = Y_{t_i} - Y_{m_i}$$

<i>Recno</i>	<i>X'</i>	<i>Y'</i>	<i>Xc</i>	<i>Yc</i>	<i>Diffx</i>	<i>Diffy</i>
1	6513394.439	2542214.716	6513393.159	2542213.973	-1.280	-0.743
2	6513829.860	2542405.624	6513829.843	2542405.322	-0.017	-0.302
3	6514053.759	2542366.943	6514054.700	2542365.648	0.941	-1.295
4	6514041.955	2542523.060	6514041.106	2542522.243	-0.849	-0.817
5	6514048.190	2542232.567	6514048.042	2542232.583	-0.148	0.016
6	6514251.402	2542234.400	6514251.105	2542234.297	-0.297	-0.103
7	6514251.457	2542464.041	6514251.941	2542463.082	0.484	-0.959
8	6514271.478	2542032.531	6514271.741	2542032.241	0.263	-0.290
9	6513649.684	2543399.072	6513649.697	2543398.411	0.013	-0.661
10	6513625.254	2543220.699	6513625.300	2543220.226	0.046	-0.473
11	6513702.476	2543530.699	6513703.120	2543529.627	0.644	-1.072
12	6514009.560	2543655.488	6514009.561	2543654.813	0.001	-0.675
13	6514114.871	2543785.090	6514113.160	2543785.192	-1.711	0.102
14	6513861.590	2544147.116	6513860.960	2544146.729	-0.630	-0.387
15	6513928.298	2544678.920	6513926.849	2544679.447	-1.449	0.527
16	6514281.514	2543998.055	6514280.685	2543998.128	-0.829	0.073
17	6514082.295	2544763.339	6514082.316	2544762.995	0.021	-0.344
18	6514451.613	2544941.161	6514450.874	2544941.313	-0.739	0.152
19	6514490.089	2545114.044	6514489.984	2545113.039	-0.105	-1.005
20	6514060.607	2545383.190	6514060.029	2545382.899	-0.578	-0.291
21	6514070.304	2545669.840	6514069.422	2545668.180	-0.882	-1.660
22	6514518.606	2545238.680	6514517.463	2545239.489	-1.143	0.809
23	6514489.131	2546293.385	6514489.984	2546291.739	0.853	-1.646
24	6514566.366	2546270.504	6514565.694	2546271.688	-0.672	1.184
25	6513455.849	2546182.745	6513455.684	2546181.975	-0.165	-0.770
26	6513460.491	2546293.277	6513461.576	2546291.875	1.085	-1.402
27	6513460.496	2546293.277	6513461.576	2546291.875	1.080	-1.402
28	6513608.740	2546098.008	6513608.623	2546097.435	-0.117	-0.573
29	6513571.468	2546321.941	6513571.341	2546322.019	-0.127	0.078
30	6513659.127	2545980.153	6513657.690	2545980.242	-1.437	0.089
31	6513772.697	2546362.909	6513772.646	2546363.230	-0.051	0.321
32	6513829.808	2545700.853	6513829.979	2545699.725	0.171	-1.128
33	6513254.297	2544925.514	6513253.814	2544924.491	-0.483	-1.023
34	6513658.742	2545511.418	6513658.954	2545511.177	0.212	-0.241
35	6513832.559	2545507.194	6513832.644	2545505.848	0.085	-1.346

para n=119 y coord. en X

$$\Delta X_i = X_{t_i} - X_{m_i}$$

Según Chauvenet

$$\sum_{i=1}^n \Delta X_i = -32.203$$

$$P_{-\varepsilon_{\max}(CH)}^{+\varepsilon_{\max}(CH)} = 1 - \frac{1}{2n}$$

$$= 1 - 1/2 * 119 = 0.99579 = 99.579 \%$$

$$\overline{\Delta X_i} = -0.27061$$

Luego desde la *Tabla 1*

$$+ -\varepsilon_x \max = 2.9\sigma_x = 2.9 * 0.79867 = 2.32mts$$

$$\sigma_x = 0.79867$$

Ninguno de los $\Delta X_i = X_{t_i} - X_{m_i}$ ni los $\Delta Y_i = Y_{t_i} - Y_{m_i}$ supera el valor máximo permitido dado por el criterio de Chauvenet, por lo tanto, no es necesario eliminar ningún observable. Si eventualmente hubiese que eliminar alguno observable, habría que repetir el proceso con el resto de los datos.

Determinación de sistematismos o bias

Mediante el test de la t de Student y test de hipótesis nula para la muestra podemos analizar el comportamiento de la distribución de los errores.

Tablas 7 y 8: Resumen de Test de hipótesis nula para la media

Hypothesis Tests of ΔY ----- Sample mean = -0,42435 Sample standard deviation = 0,866 Sample size = 119 95,0% confidence interval for mean: -0,42435 +/- 0,157206 [-0,581556,-0,267144] Null Hypothesis: mean = 0,0 Alternative: not equal Computed t statistic = -5,34539 P-Value = 4,46769E-7 Reject the null hypothesis for alpha = 0,05. The StatAdvisor ----- This analysis shows the results of performing a hypothesis test concerning the mean (mu) of a normal distribution. The two hypotheses to be tested are: Null hypothesis: mu = 0,0 Alternative hypothesis: mu > 0,0 Given a sample of 119 observations with a mean of -0,42435 and a standard deviation of 0,866, the computed t statistic equals -5,34539. Since the P-value for the test is less than 0,05, the null hypothesis is rejected at the 95,0% confidence level. The confidence interval shows that the values of mu supported by the data fall between -0,581556 and -0,267144.

Hypothesis Tests of ΔX ----- Sample mean = -0,27061 Sample standard deviation = 0,79867 Sample size = 119 95,0% confidence interval for mean: -0,27061 +/- 0,144984 [-0,415594,-0,125626] Null Hypothesis: mean = 0,0 Alternative: not equal Computed t statistic = -3,69615 P-Value = 0,000333403 Reject the null hypothesis for alpha = 0,05. The StatAdvisor ----- This analysis shows the results of performing a hypothesis test concerning the mean (mu) of a normal distribution. The two hypotheses to be tested are: Null hypothesis: mu = 0,0 Alternative hypothesis: mu > 0,0 Given a sample of 119 observations with a mean of -0,27061 and a standard deviation of 0,79867, the computed t statistic equals -3,69615. Since the P-value for the test is less than 0,05, the null hypothesis is rejected at the 95,0% confidence level. The confidence interval shows that the values of mu supported by the data fall between -0,415594 and -0,125626.

Tabla 9: Test de adherencia o Kolmogorov-Smirnov

	DIFX	DIFY
Number of values	119	119
Mean	-0.27061	-0.42435
Standard deviation	0.79867	0.86633
Kolmogorov-Smirnov stat	0.057	0.07
Critical K-S stat, alpha=.05	0.123	0.123

Se puede observar que tanto el test estadístico de la T-Student como el de Kolmogorov-Smirnov, rechazan la hipótesis nula, diciéndonos que la distribución de los errores no se ajusta a una distribución normal $N(0,1)$, por lo tanto se interpreta que existe cierto sistematismo en las variables estudiadas.

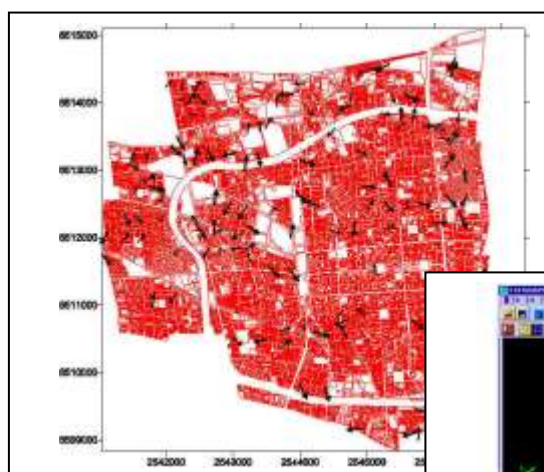


Fig.5 Vectores desplazamientos entre los pto. homólogos

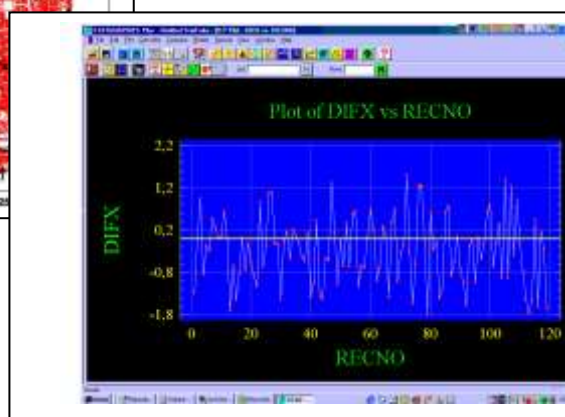


Fig.6 Distribución en las Dif.en X

A pesar que el test detectó sistematismos en los datos, éstos no son notorios y no indican patrones definidos de tendencia en los vectores diferenciales, marcando bias poco pronunciados (ver fig. 3 y 4). Exactamente el mismo análisis y comentarios, se puede plantear para las ΔY .

Control de las Precisiones horizontales

Planteando el test de χ^2 para analizar la precisión horizontal respecto de un valor pre-establecido ($\sigma_x = \sigma_0$) tendremos:

Tablas 7 y 8: Resumen de Test de hipótesis nula para la desviación estandar

Hypothesis Tests for ΔX Sample standard deviation = 0,79867 Sample size = 119 95,0% confidence interval for sigma: [0,70847,0,915414] Null Hypothesis: standard deviation = 1,25 Alternative: not equal Computed chi-squared statistic = 48,1722 Valor de $\chi^2_{n-1,\alpha} = 147,91$ P-Value = 3,52313E-9	Hypothesis Tests for ΔY Sample standard deviation = 0,866 Sample size = 119 95,0% confidence interval for sigma: [0,768195,0,992585] Null Hypothesis: standard deviation = 1,25 Alternative: not equal Computed chi-squared statistic = 56,6367 Valor de $\chi^2_{n-1,\alpha} = 147,91$ P-Value = 7,13333E-7

El test acepta la hipótesis nula $H_0 : \sigma \leq \sigma_0$ al verificarse que $\chi^2_x \leq \chi^2_{n-1,\alpha}$. Con lo que podemos plantear con una confianza del 95 % de no estar equivocados al asegurar que nuestra carta está por debajo del error o precisión pre- establecida (σ_0). O lo que es lo mismo decir que tenemos una probabilidad del 5% de rechazar la hipótesis nula, siendo ésta verdadera (error Tipo I).

6. OTROS ESTÁNDARES DE CALIDAD

Aplicando los Standares dados por National Standard for Spatial Data

Accuracy(NSSDA)

$$NSSDA_r = 1.7308 \times RMSE_r = 1.7308 \times 1.280 = \mathbf{2.21 \text{ m}}$$

**Standard de
calidad horizontal
al 95% de nivel de
confianza**

Tabla 9 : Resumen de calculo para la planimetría según NSSDA

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
100	6510095.535	2544913.570	1.037	0.644	0.813	0.415	0.061				1.270	-0.1370	0.053
101	6511521.467	2545135.797	0.807	0.794	0.147	0.838	0.023				0.662	-0.3610	0.063
102	6511521.557	2545362.550	1.397	-0.657	1.227	0.445					1.565	0.2280	0.249
103	6511539.557	2545490.527	1.054	-0.104	1.051	0.071	2.730				2.737	0.4880	0.038
104	6511441.783	2546729.217	1.504	0.356	1.130	0.127	1.207				1.424	0.0300	0.496
105	6510709.293	2545753.514	1.671	0.951	1.374	0.064	1.988				2.742	0.6030	0.019
106	6510630.017	2544940.502	1.814	1.399	0.805	1.567	0.646				2.808	0.4490	0.070
107	6510731.989	2544000.506	1.039	-0.525	0.474	0.596	0.225				1.081	-0.1290	0.021
108	6510412.218	2543771.734	1.691	1.236	-1.002	1.528	1.004				3.532	0.4230	0.099
109	6510963.530	2544203.146	1.072	0.399	1.029	0.158	3.346				3.503	0.7040	-0.782
110	6510642.540	2543794.525	0.933	0.912	-0.194	0.032	0.030				0.670	-0.2250	0.757
111	6510892.208	2544076.730	0.403	-0.110	0.420	0.012	0.504				0.196	-0.7250	1.247
112	6510459.521	2543069.566	1.096	-0.776	-0.776	0.602	0.602				1.204	-0.0700	0.043
113	6510490.477	2543499.506	1.436	-1.421	0.210	2.079	0.044				2.083	0.2880	0.254
114	6500702.003	2544051.123	1.928	-1.700	-0.786	3.096	0.010				3.798	0.7000	-0.238
115	6500667.866	2544851.867	1.537	-1.454	-0.434	2.143	0.188				2.231	0.5580	0.763
116	6500629.884	2544695.569	0.619	0.400	-0.452	0.251	0.204				0.456	-0.5530	1.053
117	6500603.243	2545833.298	1.070	-1.013	0.433	2.802	0.787				2.789	0.5030	0.031
118	6500096.137	2545773.744	1.221	0.176	-1.208	0.031	1.459				1.490	0.0830	0.469
119	6500431.067	2545040.259	1.830	-0.251	-1.013	0.063	2.267				3.360	0.6620	-0.340
120	6500919.262	2544811.262	1.889	-1.887	0.193	2.748	0.037				2.793	0.4030	0.024
121													
122													
123													
124													
125													
126													
127													
128													
129													
130													
131													
132													
133													
134													
135													
136													
137													
138													
139													
140													
141													
142													
143													
144													
145													
146													
147													
148													
149													
150													
151													
152													
153													
154													
155													
156													
157													
158													
159													
160													
161													
162													
163													
164													
165													
166													
167													
168													
169													
170													
171													
172													
173													
174													
175													
176													
177													
178													
179													
180													
181													
182													
183													
184													
185													
186													
187													
188													
189													
190													
191													
192													
193													
194													
195													
196													
197													
198													
199													
200													

Podemos inferir que el 95 % de los puntos tendrán un apartamento de su real posición en el terreno igual o menor que **2.21 m**. Esto permite en primera instancia comprobar en la hoja de trabajo que ninguna desviación está fuera de la exactitud horizontal

7. Cálculo de la precisión horizontal media del documento

Según la ecuación dada por la FGDC para el cálculo de la exactitud horizontal y para los datos analizados tendremos:

$$\sigma_{xy} = 2.4477 * 0.5 * (\sigma_x + \sigma_y) \Rightarrow \sigma_{xy} = 2.21mts \quad (2)$$

Teniendo en cuenta que en la fórmula (2) para el cálculo de σ_x, σ_y se utilizó el error total $e_i = \sqrt{\sigma_i^2 + \varepsilon_i^2}$ y no los σ solamente, porque se tuvo en cuenta la influencia del error sistemático presente en los datos.

8. OBSERVACIONES

- La carta tratada a escala 1:5000 responde a los estándares internacionales y es confiable para ser sometida a tratamientos de análisis métricos con fines catastrales urbanos a través de un GIS.
- La precisión del marco de referencia deberá ser inobjetable y totalmente confiable. Se considera que su precisión deberá ser por lo menos 3 veces superior a la de la muestra de los puntos test (puntos medidos en la carta). .
- Un punto débil y a tener en cuenta en este procedimiento es la forma de captura y asignación de las coordenadas planas de los puntos test . Un inadecuado tratamiento en esta fase, puede generar fuertes errores groseros y/o sistemáticos, llegando a enmascarar la verdadera calidad de la carta.
- Es sumamente conveniente conocer el origen de los distintos procesos de producción de la carta en estudio, para de esta manera conocer la propagación del error posicional.
- Es conveniente que el resultado del control de calidad de la carta y su valor de exactitud media, tanto horizontal como vertical figure en una estructura de metadatos que acompañarán al documento en estudio y en su posterior uso. Es un dato muy importante para el usuario, al momento de saber la aplicación que le dará a la cartografía que adquiere.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ariza López, Francisco J.(2002).Calidad en la Producción Cartográfica. Editorial Ra-Ma.Madrid.España.
- Ariza López, Francisco J.;Rodriguez Pascual,A (2008).Introducción a la normalización en Información Geográfica: La familia ISO 19100.Universidad de Jaén.España
- Barbato, Fabián D. (2002). Control de Precisión Posicional de la Cartografía de Base de la Intendencia Municipal de Montevideo-Uruguay. Montevideo. Uruguay.
- Dirección de Catastro y Geodesia de la Provincia de San Juan (1994). Sistema de Información del Catastro Territorial (SICAT).
- Federal Geodetic Control Subcommittee.Federal Geographic Data Committee (1998).Geospatial Positioning Accuracy Standards.
- Spiegel, Murria R.(1998). Estadística. Editorial McGraw Hill. Universidad de Jaén (2016). Fundamentos de Evaluación de la calidad de la Información Geográfica. Editorial Francisco J. Ariza López. Madrid.España.

PARTE 3: TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA APLICADAS AL ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE.

Una Propuesta Metodológica para la Definición de Problemas Ambientales Orientada a la Intervención Local

De Pietri Diana Elba^{1,2}; Dietrich Patricia²; Carcagno Alejandro²; Sagardoyburu Sonia¹; Navarro Angel³; Yuse Marta¹, Corado Camila¹; Valle Sofia¹; German Sol¹; Gotte Santiago² y Avalor Agostina².

¹Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Av. 9 de julio 1925, Piso 9 CABA, Tel: (011) 43794093 {depiertrid@hotmail.com}

²Centro de Información Metropolitana, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires, Pabellón 3 Ciudad Universitaria Tel: (011) 52859308 {pdietr@fadu.uba.ar}

³ONG, Terratox. Sargento Díaz 8327, Tres de Febrero, Buenos Aires Tel (011) 15 3600 8139 {navarroar@terrattox.org}

Resumen: El objetivo del trabajo es proporcionar un método práctico y amigable para facilitar el proceso de mapeo del riesgo para la salud identificando lo que el vecino percibe como sus principales factores de amenaza ambiental y el alcance espacial (tamaño, distancia y dirección) de su posible impacto. Los mapas de percepción comunitaria se realizan mediante encuestas en hogares del Municipio de Tres de Febrero, provincia de Buenos Aires

De cada una de las encuestas surge una respuesta gráfica de los eventos identificados como problema ambiental y una tabla que contabiliza cada evento. La integración de estas áreas de afectación da un gradiente de lugares donde se manifiestan los inconvenientes según la opinión de los encuestados.

Se identifican sectores donde hay mayor coincidencia para definir la ocurrencia de un evento ambiental que les genera inconvenientes en la rutina diaria y/o calidad de vida.

A partir de la precisión y exactitud y la eliminación de las distorsiones de este mapeo surge un rápido diagnóstico de las problemáticas de origen ambiental más importantes a nivel local que permite junto a las autoridades seleccionar prioridades para su intervención.

Palabras Clave: Riesgo ambiental, SIG, Mapeo participativo, Encuestas de hogar, Municipio Tres de Febrero.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la difusión de las diferentes fuentes de información geográfica (datos estadísticos, imágenes satelitales, mapas vectoriales, y demás), han fomentado el mapeo de escenarios de diversa índole (Luque Revuelto, 2011) así como propuestas metodológicas (Mori Sánchez 2008, Ponce Corona 2008, Ministerio de la Protección Social& Organización Panamericana de la Salud, 2010, Carñel et al 2016). En este trabajo se espera capturar los aspectos territoriales del conocimiento de las personas sobre su entorno mediante la recopilación de información sobre el grado de conocimiento del riesgo y las acciones que pueden tomarse individual y colectivamente para reducir la exposición a los factores de amenaza en su vecindario.

La investigación de la percepción ambiental considera a la persona como un ser que está "dentro" del entorno, que se mueve en él como un elemento más; el eje de atención es, entonces, el estudio de las múltiples experiencias ambientales que una persona puede tener en su relación con el medio ambiente. En este marco, la construcción de un mapa cognitivo o de percepción se basará en la información que la persona recibe de su entorno y la acción que se desarrolla en él (Castro Jaramillo, 2016). Lo que hace que sea un desafío es el definir enfoques metodológicos que respondan a los objetivos del estudio. El procedimiento para analizar la percepción de la población sobre los diferentes problemas ambientales que pueden convertirse en un riesgo ambiental fue el Mapeo Participativo Comunitario "MPC". El MPC es una combinación de técnicas geográficas y herramientas de desarrollo comunitario tradicionalmente utilizadas para analizar el entorno, monitorear los cambios y proponer soluciones y planes para un futuro mejor.

En este trabajo, los procedimientos del MPC se integraron en las encuestas de hogares del Municipio de Tres de Febrero, provincia de Buenos Aires, para aumentar su efectividad en la recopilación de información sobre posibles escenarios de riesgo. Se busca establecer puntos de referencia (definir estándares / criterios) para el mapeo de opiniones y aprovechar la experiencia para delinear las mejores prácticas. El objetivo es proporcionar un método práctico y amigable para facilitar el proceso de mapeo del riesgo para la salud identificando lo que el vecino percibe como sus principales factores de amenaza ambiental y el alcance espacial (tamaño, distancia y dirección) de su posible impacto y luego evaluar y confrontar dicha información con datos formales.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS LOCALES.

El análisis propuesto sigue la siguiente secuencia: a.-Selección del área a evaluar y población objetivo, b.-Realización de la encuesta de percepción de riesgo, c.-Mapeo de percepción mediante encuestas y d.-Digitalización de las respuestas.

a. Selección del área a evaluar y población objetivo

Este trabajo forma parte de un proyecto de evaluación de riesgo en el Municipio de Tres de Febrero (M3F), provincia de Buenos Aires, que comprende el relevamiento, la carga de datos geo-espaciales, el análisis y la construcción de un modelo espacial de riesgo sanitario y un diagnóstico del riesgo percibido (De Pietri et al 2017). Debido al tiempo y presupuesto limitados, este estudio requiere seleccionar algunos sitios para el trabajo en el campo. Esta selección se realiza a través de un proceso jerárquico sobre los factores de interés (Figura 1).

Jerarquía en la selección de los sitios.

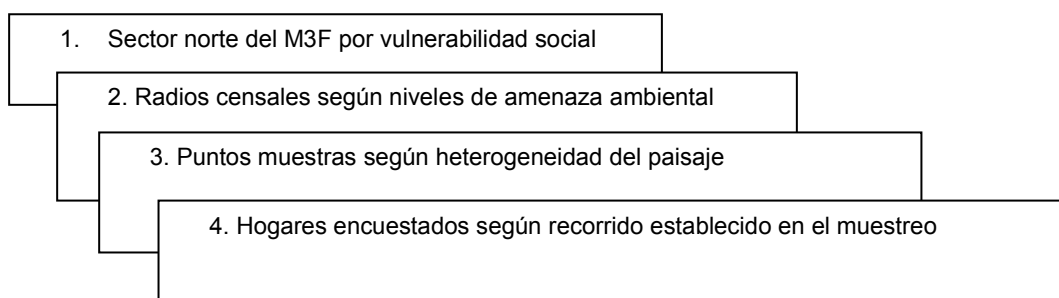


Figura 1. Jerarquía en la selección de los sitios. Elaboración propia.

En primer lugar, se identifican las zonas sociales más vulnerables, luego de lo cual se analiza la distribución de los diferentes niveles de amenaza ambiental, seleccionando unidades espaciales con niveles de amenaza opuestas para establecer comparaciones con los datos resultantes de la encuesta.

La selección de los sitios se realiza tomando como base el modelo espacial del M3F, que representa diferentes escenarios de riesgo ambiental. La mayoría de las veces los factores de amenaza son múltiples. Razón por la cual el modelo espacial usado integra las amenazas ambientales consideradas relevantes. En este marco se define "Amenaza" como un factor externo representado por la posibilidad de que ocurra un fenómeno o un evento adverso, en un momento, lugar específico, con una cierta magnitud que podría causar daños a personas, propiedades, pérdida de medios de subsistencia, y interrupciones sociales, económicas y ambientales. Mientras que "Vulnerabilidad" es un factor interno de

una comunidad o sistema. Es una característica de la sociedad de acuerdo con su contexto que la hace susceptible a sufrir daños graves o pérdida en el caso de una amenaza (conceptos descriptos en la Ley del Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil Ley 27287).

El área de estudio está comprendida entre el Camino del Buen Ayre, la calle Gral. Lavalle, la avenida Bernabé Márquez, el ferrocarril Urquiza y el arroyo Morón. La selección de este sector tiene la singularidad de ser la mayor representación areal de la condición de vulnerabilidad social. El siguiente paso consiste en superponer al mapa resultante del modelo de amenazas ambientales integradas, los polígonos de los radios censales a fin de discernir el número poblacional de cada unidad censal (según último censo nacional de Población, Hogares y Viviendas, INDEC 2010). La población total de cada sitio / radio censal determina la cantidad de puntos muestra y su ubicación dentro del radio censal, consideró la heterogeneidad del paisaje observado por las imágenes de satélite del Google Earth. Los puntos muestras se ubicaron estratégicamente para capturar estos escenarios a través de la encuesta de percepción ambiental. Una vez seleccionada la manzana urbana se inicia el recorrido desde la esquina que mira al norte en sentido de agujas del reloj.

Por último, la población objetivo del presente trabajo está conformada por los residentes de los hogares seleccionados de cada uno de los 6 sitios comprendidos entre la Av. Márquez, la autopista del Buen Aire, el Arroyo Morón y calle Lavalle (Figura 2).

b. Encuesta de percepción de riesgo.

El procedimiento adoptado trata de acercarse al contexto cotidiano del sitio en temas ambientales específicos del barrio aplicando una encuesta en hogares. Por medio de ella se inicia el contacto vivencial. Se buscó sintetizar las realidades encontradas en el terreno y las observaciones de los equipos técnicos y sistematizar lo que sabe el vecino en unas pocas preguntas.

La encuesta se estructuró con 29 preguntas en total, siendo algunas de ellas preguntas abiertas, cerradas y otras combinadas. El instrumento quedó agrupado de la siguiente manera:

I.-Información del encuestado y grupo familiar. Indaga nombre, edad, género, escolaridad, trabajo, cantidad de integrantes del grupo familiar, tiempo de permanencia en el barrio.



Probabilidad de ocurrencia de amenazas

Nivel de vulnerabilidad social



Distribución de los puntos muestras asignados por el número de población total del radio censal según heterogeneidad del paisaje

Figura 1. Ejemplo de selección de sitios sobre sitio 06 840 0402. Elaboración propia.

II.-Información del ambiente. Describe si en el último año observó inconvenientes generados por eventos de origen ambiental: inundaciones; anegamientos; acumulación de basura; olores; humos; explosiones; vertidos; ruidos y vibraciones; explosiones e incendios; incidentes de tránsito; agua de consumo. Calidad del aire.

III.- Comunicación. Cómo enfrenta los problemas, se junta con los vecinos, concurre a alguna asociación gubernamental o vecinal, hace reclamos a la Municipalidad; De qué forma lo hace: personalmente, telefónicamente, a través de Internet; si recibió alguna información o instrucción para afrontar inconvenientes generados por el ambiente y si considera que las necesitaría.

IV.- Percepción de salud y salud en el grupo familiar. Indaga sobre la percepción que tiene de su estado de salud y cómo la compara con el año pasado; pregunta acerca de los problemas de salud del encuestado y su grupo familiar en el último mes; problemas de salud crónicos en los últimos 12 meses. Cuáles fueron, porqué piensa que le pasó esto, a quién consultó y si lo asocia al ambiente.

Entre septiembre y diciembre de 2017, el instrumento fue probado y aplicado en el campo. En este periodo se realizaron 122 encuestas.

c. Mapeo de percepción.

El esquema generalizado por la entrevista se transforma en un mapa que, siendo un producto personal, no tiene que ser exactamente como la realidad física del territorio, pero tiene que tener cierta correspondencia. Debido a esto, se utilizan varios elementos de configuración, como el amanzanado del barrio y los ejes de calles con su denominación.

A partir de una serie de consignas con los encuestadores, al encuestado se le ofrece un mapa detallado para ubicar su hogar (Figura 3) y así ubicarse en el contexto del vecindario; luego se indaga acerca de los posibles inconvenientes generados por uno o más eventos de origen ambiental alentando la respuesta a ser expresada territorialmente. Se ofrecen diferentes colores para que el entrevistado registre gráficamente el área de afectación por ítem consultado. En caso que el encuestado prefiera no dibujar, el encuestador interpreta y dibuja lo señalado y/o indicado verbalmente indagando sobre el alcance espacial. Los datos recopilados son codificados para encontrar posteriormente sus asociaciones y coherencia de los procesos que se pretenden representar. En este proceso es importante mantener el mismo nivel de detalle visible al delinear el área afectada (resolución espacial) para evitar sesgos en la identificación del territorio. En la figura 4, se muestran dos respuestas del mismo encuestador cuyo grafismo representa la diferente sensibilidad del encuestado. Se observa mapa inferior una caracterización general con trazos amplios y envolventes en oposición a los trazos más detallado delimitando superficies con diferentes formas y tamaños en cada uno de los eventos mapa superior.

En relación con la extensión del área del mapa base, para que la encuesta sea óptima, debe considerar las respuestas posibles que comprenden las

características asociadas a cada evento ambiental para su integración con el contexto del vecindario. En general, el uso de una escala específica viene determinado por las características del fenómeno, es decir, por la dimensión espacio-temporal del fenómeno en sí (Ruiz Rivera y Galicia 2016). Sin embargo, en este caso, la escala está impuesta por las capacidades de percepción que afectan la comprensión del fenómeno elegido.

Para cubrir las posibles respuestas gráficas, se trabaja con 2 mapas en una escala diferente del área seleccionada y una imagen de satélite en papel en caso de que fuera necesario interpretar o caracterizar algún fenómeno. Cada encuestado dibuja un área de afectación del evento ambiental que consideró problemático. La respuesta del alcance espacial puede variar según evento. Los mapas a menor escala se usan para delimitar la afectación de olores; incidentes viales e inundación, el resto se expresa a nivel de manzana. Esta última fue la extensión más cómoda para el entrevistado. El segundo mapa (menos requerido para responder gráficamente) cubre 500 x 500m siendo la manzana seleccionada el centro de la escena (Figuras 4 y 5).



Figura 3. Escalas del mapa base: detallado (100x100m) y del entorno (500 x 500m).
Elaboración propia



Figura 4. Ejemplos de la representación gráfica del evento ambiental percibido como riesgo a nivel de manzana. Sitio 06 840 0504. Elaboración propia.

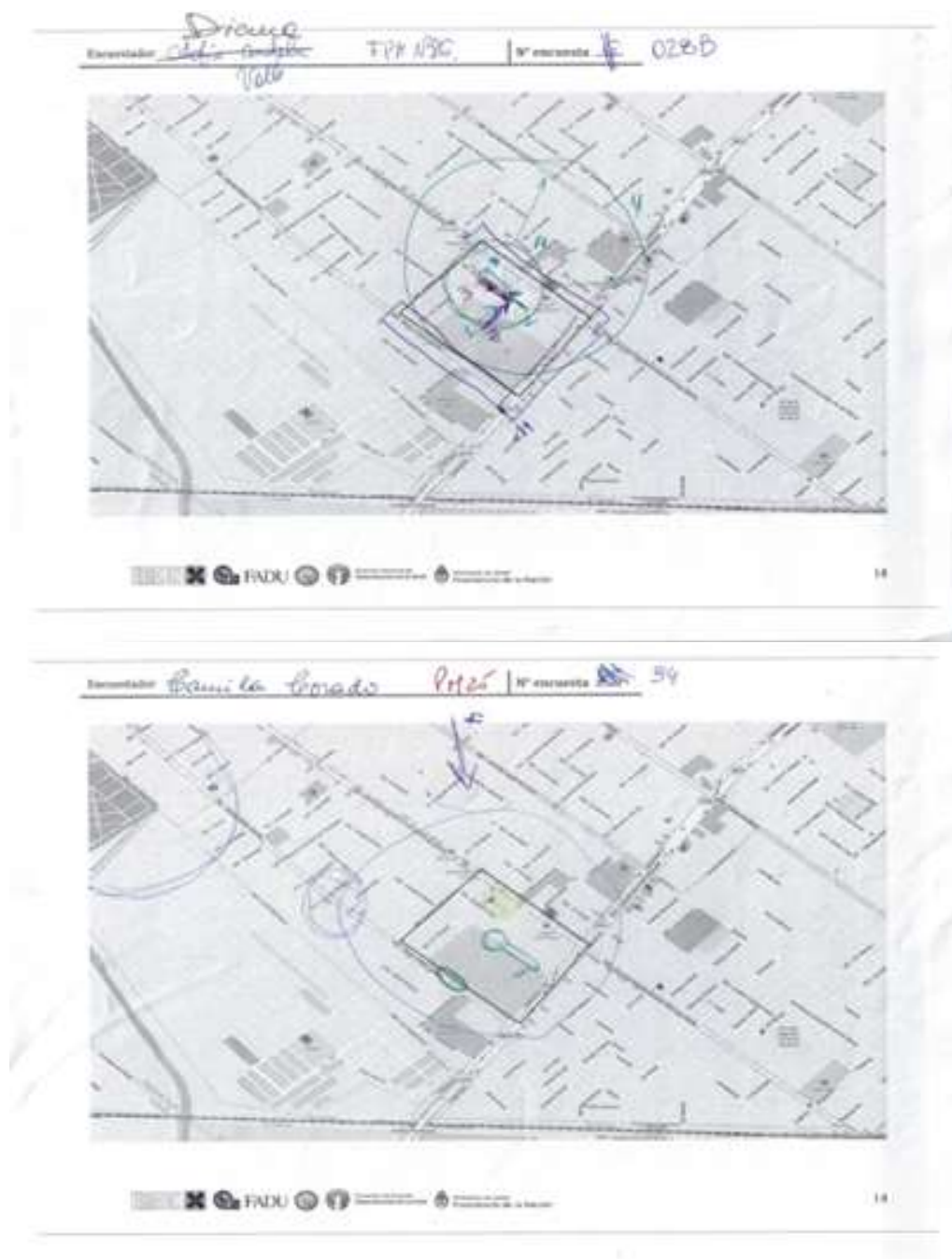


Figura 5. Ejemplos de la representación gráfica del evento ambiental percibido como riesgo a nivel del entorno. Sitio 06 840 0504. Elaboración propia.

d. Digitalización de las respuestas gráficas.

De cada una de las encuestas surge una respuesta gráfica de los eventos identificados como problema ambiental y una tabla que contabiliza cada evento para establecer comparaciones.

El procedimiento para representar el área afectada de cada sitio, se realiza por evento ambiental (ítem 1 a 16 de la tabla 1). Cada respuesta de cada encuesta se digitaliza con forma de elipse. La tabla de atributo asociada al polígono queda constituida por 3 columnas que registran: el radio censal, el número de encuesta, y el evento ambiental.

Tabla1. Eventos ambientales

En el último año, en su recorrido por el barrio, observó inconvenientes generados por las siguientes situaciones:

1. Inundación por tormentas / lluvias fuertes
2. Anegamiento por suba de napas; rebase de pozo ciego; rotura de caños.
3. Acumulación de residuos sólidos /basura.
4. Olores.
5. Humos por quemas de residuos sólidos.
6. Vientos fuertes seguidos de daños.
7. Vertidos en vía pública,
8. Ruidos y vibraciones.
9. Explosiones / incendios.
10. Incidentes viales.
11. Tránsito de camiones.
12. Combustión vehicular.
13. Agua de consumo con color, olor, y/o polvillos.
14. Escasez de agua de consumo.
15. Uso de agua pozo propio.
16. Otros.

Luego mediante herramienta “unión” se integran las respuestas y se agrega un atributo para registrar el conteo de la presencia de polígonos en cada punto del espacio. Dicha información se agrupa en 5 clases por el método de cortes naturales. La superposición de las respuestas de cada encuestado genera un gradiente de opinión. En la Figura 6 se muestra un ejemplo de 1 evento de un sitio. En este caso los tonos más oscuros indican las zonas donde la mayor parte de los encuestados dicen que se generan inconvenientes cuando llueve, en oposición a los tonos más claros que indica la respuesta de al menos 1 encuestado. La zona más oscura en el centro de la imagen corresponde al sitio

denominado como “Palangana”. Refiriendo a su condición topográfica llana y baja en relación al terreno circundante. Son 3.30 ha (Figura 6).



Figura 6. Ocurrencia de Inundación según percepción en el sitio 06 840 0402. Elaboración propia.



Figura 7. Verificación en terreno con observación. Viviendas por debajo del nivel de los caminos.
El sector N°8 (en figura 1) denominado “la palangana”. Elaboración propia.

3. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LAS DISTORSIONES

La integración de las áreas de afectación de cada evento ambiental considerado como un riesgo da un gradiente de lugares donde se manifiestan los inconvenientes según la opinión de los encuestados. Se identifican sectores donde hay mayor coincidencia para definir la ocurrencia de un evento ambiental que les genera inconvenientes en la rutina diaria y / o calidad de vida.

Dependiendo del porcentaje percibido sobre un evento ambiental (Figura 8) los mapas pueden representar un gradiente de opinión ò una única opinión. Esto último informa de la mayor o menor precisión en la información obtenida.

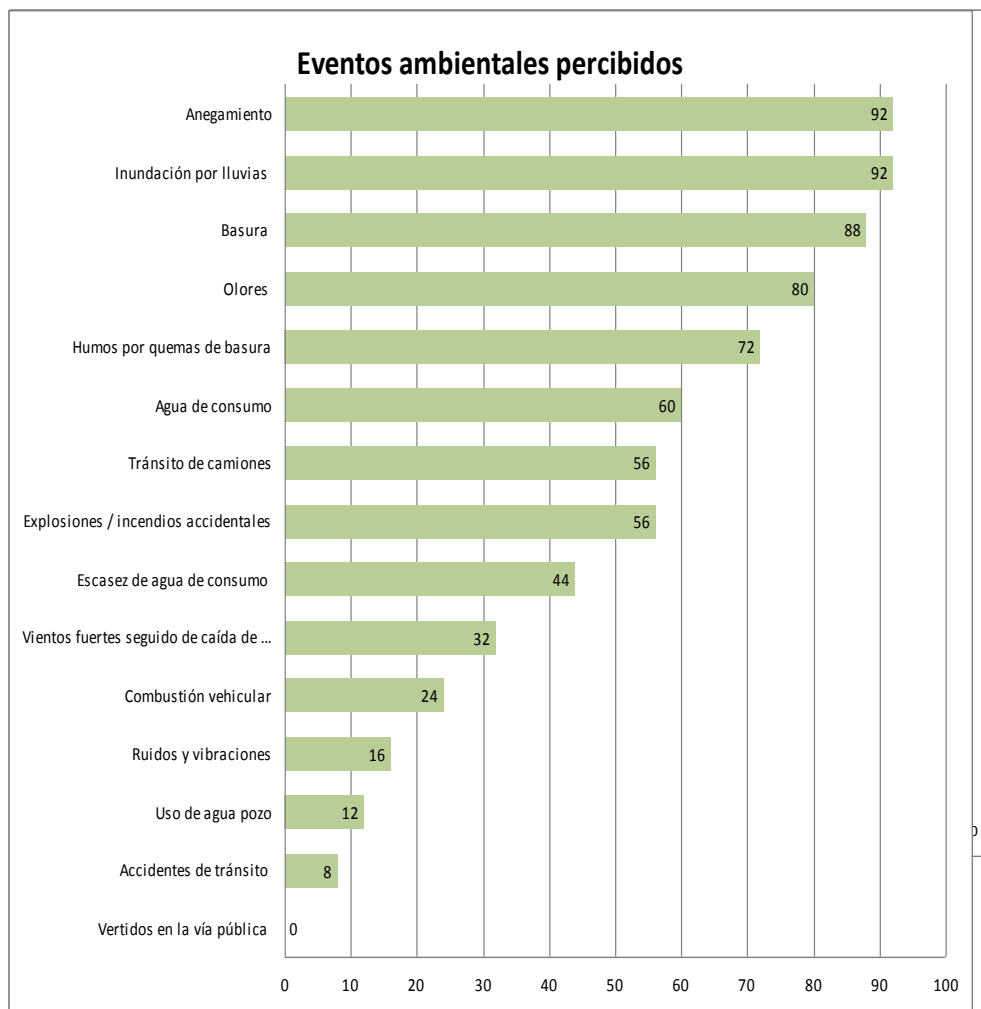


Figura 8. Ejemplo del gradiente de importancia de los problemas ambientales del entorno a su vivienda según percepción de los encuestados del sitio 06 840 0402. Elaboración propia.

En la Figura 8 se muestra diferentes ejemplos de construcción de los mapas de percepción a partir de diferente nivel de respuesta.



Inundación. Información con alta precisión (el 92 % lo percibe como problema) y exactitud (verificado por observación en el terreno)



Acumulación residuos sólidos Información con alta precisión (88 % lo percibe como problema) y exactitud (verificado por observación en el terreno)



Incidentes viales. Información poco precisa (el 8 % lo percibe como problema) y exacta (delimitación de vías con elevado caudal vehicular y tránsito pesado)



Consumo de agua de pozo propio es poco precisa (el 12% lo percibe como problema) pero exacta (verificado con análisis de laboratorio)

Figura 9. Ejemplos de interpretación de gradientes de opinión según la precisión y exactitud de la información relevada. Elaboración propia.

En síntesis, se considera la información como precisa aquella donde más del 50% de los encuestados dice que el evento en cuestión genera inconvenientes en la rutina diaria y / o calidad de vida; es poco precisa cuando corresponde entre 25 a 49% de las respuestas y sin precisión si está por debajo del 25%. En relación a la exactitud, su veracidad se constata por observación directa y/o análisis de laboratorios (Figura 9).

Asimismo, se elimina del conteo aquellos eventos con baja coherencia. Una distorsión surge debida a la falta de congruencia de la información percibida-relevada. Un ejemplo se muestra en la figura 10, donde se observa la respuesta de un encuestado que delimitó una zona ruidos y vibraciones en el medio del predio del cementerio municipal (ítem 8).



Figura 10. Ejemplo de distorsión de la información relevada. Elaboración propia.

4. CONCLUSIONES

La gravedad de un riesgo no sólo depende de que se determine una alta probabilidad de que suceda un evento catastrófico. La gravedad también depende del tipo de percepción que se tenga sobre la potencial situación de riesgo, de la percepción del grado de incertidumbre del peligro que manifiesten los potenciales afectados por la situación, o del tipo de comportamiento que éstos desarrollen a partir de esta percepción. En cualquiera de estos escenarios la ausencia de información sistematizada influye en la toma de decisiones desde la gestión pública, no respondiendo básicamente a las necesidades de los sectores en situación de riesgo ambiental.

En este marco el procedimiento metodológico acorta los tiempos para obtener información primaria. Los vecinos tienen el conocimiento directo del terreno porque son ellos los que vivencian la cotidianidad de su entorno. Los datos, la información y los conocimientos brindados van a impactar directamente sobre los resultados del estudio al combinar los saberes de los vecinos con el conocimiento técnico. En ocasiones, convocar a los vecinos a un determinado espacio para generar un mapa participativo no garantiza la representatividad de todas las opiniones, pudiendo dejar sin considerar algunos escenarios de riesgo. La modalidad de MPC por encuestas contempla la heterogeneidad ambiental y el número poblacional de cada lugar estudiado dando representatividad a la información relevada. Del mismo modo, los vecinos que participan en un taller pueden tener diferentes grados de interés y / o participación en algunos temas de su entorno y la respuesta resultante es parcial al grupo dominante del taller. La modalidad de MPC por encuestas brinda respuestas espontáneas y representativas de su entorno.

Tener un diagnóstico rápido de los problemas más importantes de origen ambiental a nivel local ayuda a las autoridades a seleccionar prioridades para su intervención. También ayuda a seleccionar los eventos dominantes y el lugar más significativo de su manifestación con repercusiones en la salud y el medio ambiente. En otras aplicaciones, como en los Diagnósticos de Situación de Salud, este procedimiento constituye otra fuente de verificación que sirve para comparar las observaciones técnicas en el campo.

La construcción de un mapa por encuesta simplifica y agiliza el proceso análisis permitiendo obtener la misma información con menos preguntas. Al no ser ambiguo, aumenta la precisión de la respuesta y, en muchos casos, la exactitud lograda evita errores de consistencia. Sin embargo, se requiere capacitación previa de los entrevistadores, además de explicar los aspectos conceptuales del instrumento, se instruya con especial atención a la gestión de mapas e imágenes de satélite.

5. AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento por la asistencia brindado por la Directora Guadalupe Marfetan y el Sr Carlos Lastra de la Dirección de Defensa Civil. Secretaria de Seguridad. Municipalidad de Tres de Febrero.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carñel Griselda; Costa Patricia; Belmonte Valeria; Dominutti Pamela; Mingillo Liliana; Pepe Jorge L; Savoy Francisco, (2016). Caracterización espacial por riesgo ambiental en la ciudad de Concepción del Uruguay con herramientas TIG's. PID 10053. Ciencia, Docencia y Tecnología – Suplemento. N° 6, Año vi, 2016; 354-375.
- Castro Jaramillo, María Lucia. (2016). Cartografía social como recurso metodológico en los procesos de planeación participativa de un territorio incluyente. Tesis magister en planeación urbana y regional. 96 p. Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Arquitectura y Diseño Maestría en Planeación Urbana y Regional Bogotá D.C. Recuperado de: https://repository.javeriana.edu.cobitstream/handle/10554/20875/castrojar_amilomarialucia2016.pdf?Sequence=1
- Corbett Jon. (2009). Buenas prácticas en cartografía participativa. Análisis preparado para el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA). Roma, Italia. 55p. Recuperado de: <https://www.ifad.org/documents/10180/c02f82b2-876b-411a-9d1a-2c5dd6f78d07>
- De Pietri D; Dietrich P; Carcagno A; Igarzábal de Nistal MA; Benedetti JC. 2017. Construcción de un modelo espacial de riesgo para la toma de decisión. Partido de Tres de Febrero. Buenos Aires. Proyectos SI. Propuesta metodológica. FADU. UBA
- De Pietri D; Dietrich P; Carcagno A; Navarro A, Sagardoyburu S, De Titto, E Igarzábal de Nistal MA. 2017. Herramienta para la evaluación de riesgos. Proyectos de Vinculación Tecnológica. Universidad Agregando Valor. Ministerio de Educación y Deportes. N° 2373/2016.
- Luque Revuelto Ricardo M. (2011) El uso de la cartografía y la imagen digital como recurso didáctico en la enseñanza secundaria. Algunas precisiones en torno a Google Earth Universidad de Córdoba. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles N.º 55 - 2011, págs. 183-210 I.S.S.N.: 0212-9426
- Ministerio de la Protección Social & Organización Panamericana de la Salud. (2010). Diseño de instrumentos y metodología para la generación de una línea de base de la cobertura del componente comunitario de la estrategia AIEPI en Colombia. III Informe final del proyecto. 72p. CO-CNT/1000263.002. Recuperado de: http://www.paho.org/col/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=aiepi&alias=1271-lineabase-aiepi-2010&Itemid=688

- Mori Sánchez, M. (2008). Una propuesta metodológica para la intervención comunitaria. *Liberabit. Revista de Psicología*, 14, 81-90. Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/liber/v14n14/a10v14n14.pdf>
- Ponce Corona, Raúl. (2008). Los Sistemas de Información Geográfico como una herramienta de apoyo a los procesos de planeamiento participativo. Una propuesta metodológica. Tesis de Magíster en Desarrollo Urbano Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Arquitectura y Bellas Artes. Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales. 84p. Recuperado de: http://estudiosurbanos.uc.cl/images/tesis/2009/MDU_RPonce.pdf
- Ruiz Rivera Naxhelli, & Galicia Leopoldo. (2016). La escala geográfica como concepto integrador en la comprensión de problemas socio-ambientales. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, Volumen 2016, Issue 89, 2016, Pages 137-153, ISSN 0188-4611. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0188461116300279>
- Valera Sergio. (2018). ELEMENTOS BÁSICOS de PSICOLOGÍA AMBIENTAL. DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA SOCIAL y PSICOLOGÍA CUANTITATIVA. UNIVERSIDAD DE BARCELONA. Recuperado de: http://www.ub.edu/psicologia_ambiental/psicologia_ambiental

La infraestructura de Datos Espaciales como herramienta de integración frente a la diversidad de datos agroindustriales

David Schomwandt¹, Nora Lucioni¹, Leandro Calabrese¹, Adrian Dolzan¹, Lucia Worcel¹, Nicolas Baigorri¹, Federico Horn¹, Lucas Amarilla¹, Antonela Carpena¹

Ministerio de Agroindustria de la Nación, Secretaría de Mercados Agroindustriales, Dirección de Información y Estadística Pública. Av. Paseo Colón 982, piso 3, ofic. 143. CABA. Tel. +5411 4349 – 2696 {dschomwandt, nlucio, lcalabrese, adolzan, lworcel, nbaigorri, fehorn, ldamarilla, acarpena}@magyp.gob.ar

RESUMEN: Este documento presenta los resultados de manera resumida del trabajo que se lleva adelante en el Ministerio de Agroindustria de la Nación. Este Ministerio, contempla un universo diversificado de datos que son propios y ajenos a este Ministerio, y por demanda ha sido necesario integrar los datos clásicos vectoriales junto con los datos ráster, la integración de datos de ambos modelos ha planteado desde su inicio un gran desafío, principalmente debido a que el modelo ráster exige una mayor complejidad tecnológica. En la actualidad la tecnología permite realizar un análisis geoespacial dinámico entre los modelos vectoriales y ráster, que da la posibilidad de brindar un análisis de la información mucho más amplia que el clásico ambiente vectorial de una IDE. Ahora bien, este documento expone de manera breve el éxito de la visualización conjunta de series diversificadas de datos, lo cual ha conllevado un claro desafío técnico para la nueva Infraestructura del Ministerio.

Palabras Clave: IDE, SIRMin, ráster, Geoportal, integración, datos, información.

1. INTRODUCCIÓN

El término Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) fue acuñado en 1993 U.S. inicialmente propuesta por la *National Research Council* (The National Academies Press, 1994), el concepto ha seguido construyéndose desde aquel momento y con cada nueva consideración los ejes fundamentales que han permanecido inamovibles son aquellos que conciernen a las tecnologías, las

definiciones políticas y disposiciones institucionales, estas tres consideraciones se mantienen aún como pilares del concepto inicial.

La visión de la IDE pretende jerarquizar tanto la información espacial como los elementos que participan de manera armónica para su gestión, de acuerdo a esto, se está frente a un conjunto de nuevas consideraciones para conceptualizar el término IDE, lo que terminará derivando en un concepto más amplio y por consiguiente más complejo. En consecuencia, es necesario considerar que cualquier aporte que se quiera realizar deberá contemplarse sobre los conceptos de Datos, Tecnología y el Acceso a la Información.

En este trabajo, se ha resuelto poner en práctica el concepto de la IDE como una herramienta de gestión activa para la toma de decisiones. Esto último tiene como obligatoriedad considerar que el Ministerio de Agroindustria junto a sus Descentralizados, cuenten con un procedimiento analítico, el cual involucre a las distintas áreas responsables de la generación del dato, y se adopte bajo el consenso de todos los involucrados.

La consideración de la IDE como una herramienta para la gestión activa en la toma de decisiones, tiene como necesidad que la información se encuentra disponible en el menor tiempo posible y en el formato adecuado. Se persigue de esta manera, obtener la capacidad de un continuo desarrollo, comprendiendo a la IDE como una entidad dinámica con posibilidades de adaptación, donde el concepto final de la Infraestructura dependerá de las propias consideraciones del usuario. Este concepto plantea un escenario en el cual el usuario tenga las opciones necesarias a su alcance para la toma de decisiones, generación de nueva y propia información, construcción de eventos o alarmas de aviso y las posibilidades de desarrollar protocolos de actuación.

Este documento pone en manifiesto la necesidad de que el usuario haga uso activo de la IDE, como ejemplo de esto se expone una serie de resultados de un extenso trabajo de investigación y desarrollo. Se ha contemplado un universo diversificado de datos que son propios y ajenos al Ministerio de Agroindustria, donde es posible la convivencia de los datos clásicos vectoriales junto con los datos ráster, donde estos últimos derivan de un ambiente de mayor complejidad estructural. En la actualidad la tecnología permite realizar un análisis geoespacial dinámico entre ambos modelos (vectorial y ráster) que da la posibilidad de brindar un análisis de la información expeditivo, a diferencia de aquel clásico ambiente vectorial que en general disponibiliza una IDE.

La IDE del Ministerio de Agroindustria tiene la potencialidad de integrar un conjunto de productos ráster derivados de índices espectrales, datos de precipitaciones provenientes de plataformas orbitales junto con coberturas vectoriales que clasifican características del suelo a nivel regional. La

información integrada se visualiza por medio de un desarrollo web adaptado a las propias características del dato, que permite al usuario tener una representación espacial del comportamiento de las distintas variables en su contexto espacial.

Contar con un desarrollado de un Geoportal propio que considera la usabilidad de este como una de sus principales condiciones, otorga al usuario una herramienta con un fuerte potencial en la relación espacial y temporal de la totalidad del paquete de datos con que cuente el Ministerio. Se espera que este tipo de desarrollo, haber dado el paso inicial para nuevos desarrollos, que al igual que este, se encuentren basados en los estándares de IDERA, y que tenga como propósito dotar al usuario con herramientas de análisis dinámico para la toma de decisiones.

Esta iniciativa pretende dar los pasos necesarios para que la IDE se considere como un ambiente de democratización de la información, se persigue así lograr que no solo técnicos y especialistas del propio Ministerio y de los distintos Organismos accedan a la producción de información, sino que el desafío es lograr que el propio productor sea un usuario activo de la IDE.

La última consideración sobre la accesibilidad, plantea que los datos publicados y su formato posean la utilidad para el desarrollo de investigaciones en el estudio de la vulnerabilidad de los recursos hídricos, ambientales, seguimientos de cultivos, monitoreos de desmontes y el desarrollo de estrategias para la planificación y el reordenamiento territorial.

2. OBJETIVOS

Exponer los principales resultados, producto de la integración de la multiplicidad de datos agroindustriales bajo el entorno de la Infraestructura de Datos Espaciales.

Demostrar la potencialidad de la visualización, considerando el concepto de usabilidad, en el proceso de integrar datos vectoriales y ráster en el entorno de la Infraestructura de Datos Espaciales del Ministerio de Agroindustria.

3. ANTECEDENTES

Lucioni (2014) reflexiona sobre la importancia de la IDE en el ámbito del Ministerio de Agricultura, concluye que la Infraestructura representa una poderosa herramienta de integración de la información geoespacial. La autora considera que la IDE ofrece la posibilidad de realizar análisis estratégicos de la actividad agropecuaria, junto con la posibilidad de acudir a información geoespacial proveniente de otras fuentes públicas. Concluye que la IDE es un

instrumento apto para fortalecer el diseño de políticas e instrumentos de gestión que articulen el desarrollo productivo, territorial y social.

Schomwandt *et.al.*, (2013; 2015) por su parte, plantea que gracias a los avances en la tecnología en los softwares GNU (*General Public License*) y OSGeo (*Open Source Geospatial Foundation*) ha sido posible consolidar técnicas avanzadas en la construcción de bases de datos ráster que conforman los pilares para la creación de modelos de seguimiento espectral que facilitan monitorear e interpretar comportamientos de la superficie del territorio argentino.

De acuerdo al planteo de Schomwandt *et.al.*, (2015) la Infraestructura de Datos Espaciales del Ministerio de Agricultura, ha logrado integrar los productos que son generados mediante técnicas en sensoramiento remoto, junto con los datos que son propios del ambiente vectorial.

Schomwandt *et.al.*, (2015), hace referencia en su trabajo, sobre la importancia de las técnicas en teledetección para contribuir de manera significativa en los estudios del uso del suelo y cubiertas vegetales, dos de las incumbencias principales del Ministerio de Agroindustria. La importancia de estas tecnologías, se debe en primera medida a la calidad del dato que obtienen los sensores remotos de última generación y a la rapidez en la obtención de estos datos, la cual puede llegar a ser por períodos menores a 24 horas. Ambas variables pueden brindar eficiencia y productividad en los grupos de trabajo que tengan la capacidad de administrar este tipo de dato, también ofrecen un menor gasto de recursos en los proyectos y bajo un adecuado manejo y procesamiento del dato ofrecen una gran fiabilidad debido a la forma objetiva de captación de datos de los sistemas de teledetección.

Todo esto repercute sensiblemente y de manera positiva en los análisis que implican estudio tales como la degradación de la vegetación natural, la vigilancia de los recursos forestales, también contribuye al desarrollo de políticas de conservación y políticas territoriales, como así en el caso al cual involucra al Ministerio, al monitoreo de la actividad agrícola a nivel regional.

El trabajo desarrollado, a principios de 2013, por los técnicos y especialistas del Ministerio de Agricultura, hoy denominado Ministerio de Agroindustria, dio como resultado la puesta en marcha del Proyecto denominado Servicio de Información Raster del Ministerio de Agricultura (SIRMin), este tuvo y tiene actualmente entre sus objetivos, proveer información geoespacial por medio de una herramienta integral que fue desarrollada a partir de bases de datos ráster.

En su inicio, el Proyecto consideró conformar un equipo especializado en técnicas de teledetección y SIG, y junto con ello evaluar las diversas posibilidades de generación de productos ráster destinados al estudio de las

condiciones en la que se encuentra las distintas superficies cultivadas y cultivables. Como primeros productos se obtuvieron índices de vegetación (Bannari, *et. al.* 1995) destinados a construir una base de datos ráster multitemporal (Schomwandt, 2013) a escala regional, los cuales son derivados de las imágenes MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*).

El desarrollo del Proyecto SIRMin pudo ser llevado a adelante gracias a los avances en la tecnología en los softwares GNU (*General Public License*) y OSGeo (*Open Source Geospatial Foundation*). La experiencia del grupo de especialistas en este tipo de tecnologías, ha logrado consolidar técnicas avanzadas en la construcción de bases de datos ráster que conforman los pilares para la creación de modelos de seguimiento espectral, los cuales brindan una herramienta que facilita las actividades de monitoreo a nivel regional del territorio argentino, Schomwandt *et.al.*, (2015).

Desde el punto de vista netamente técnico, el Proyecto SIRMin que integra la IDE del Ministerio de Agroindustria, ha posibilitado considerar como dato la información espectral proveniente de imágenes o productos derivados de estas.

La integración de ambos modelos (vectorial y ráster), se debe a la implementación de la herramienta PostGis Ráster (Martínez Llarío, 2012), la cual permite crear un almacén de datos georreferenciados al igual que aquellos datos tabulares y vectoriales, pero para el caso de los productos ráster es posible obtener productos teselados, en multi resolución espacial y temporal, lo cual permite gracias al soporte SQL (*Structured Query Language*) realizar consultas espaciales complejas. La arquitectura cliente-servidor de la base de datos permite que múltiples usuarios realicen consultas, de esta manera el usuario que utiliza el Geoportal del Proyecto SIRMin (IDE Agroindustria) se encuentra conectado directamente a la base de datos alojada en los servidores del Ministerio.

4. INTEGRACIÓN DE DATOS

El Proyecto SIRMin, que es un componente integrado a la IDE del Ministerio de Agroindustria, se encuentra orientado fundamentalmente a aportar datos que contribuyan en la generación de diagnósticos del área agro-ganadera-productiva del territorio argentino. El Proyecto brinda datos e información sobre distintos rasgos y parámetros de interés, tales como indicadores espectrales de la superficie potencialmente productiva, datos agroclimáticos, y una serie de datos de producción, que tiene como finalidad facilitar a los usuarios cumplir con los objetivos del Ministerio.

La integración de los datos, que se está impulsando desde la IDE de Agroindustria, persigue distintas líneas de trabajo. Las principales son aquellas

que tiene como objeto la catalogación de la información (Lucioni, 2018) Agroindustrial, otra línea destinada a la investigación y desarrollo de metodologías para el seguimiento y evolución de los cultivos mediante técnicas de teledetección, la cual se complementa con una línea de trabajo aplicada al desarrollo de herramientas de Geoprocesamiento de bases de datos ráster, y por último una línea de trabajo que comprende el desarrollo de visualizaciones basada en geoservicios, y contempla la puesta en producción de Geoportales basados en los estándares de usabilidad. (Figura 1)

Cada una de esas líneas de trabajo intentan contribuir a la integración de datos de un muy complejo sistema agroproductivo, el cual desde el punto de vista de los sistemas de información se ve representado por un conjunto de variables con sus componentes geoespacial y temporal, tales como aquellos parámetros físicos y químicos, que determinan la clasificación y caracterización del suelo y su uso (unidades cartográficas y series de suelo), datos como altura y pendiente también contribuyen.

Así también otros datos de integración al sistema de información, son un conjunto de variables básicas y elementales representativas en un ambiente agroclimático, como la temperatura y precipitaciones, y un conjunto de índices de vegetación que derivan del procesamiento de imágenes satelitales.

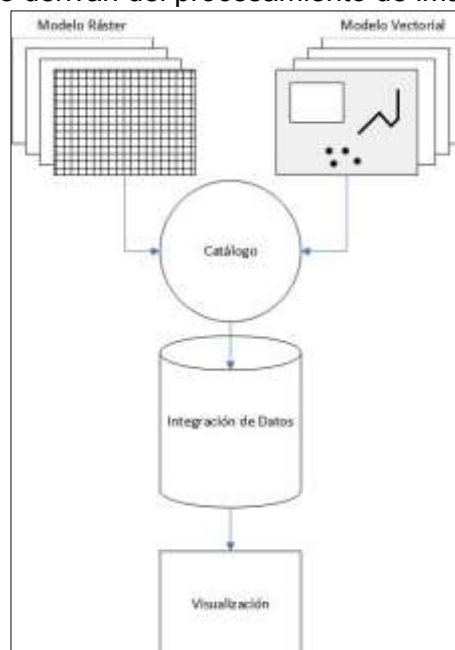


Figura 1: Esquemmatización de las líneas de trabajo de la Infraestructura de Datos Espaciales del Ministerio.

- Datos Ráster, índices de vegetación

Los denominados índices de vegetación son posibles de ser correlacionadas con indicadores del vigor de la cobertura vegetal, cuando se hace referencia a índices de vegetación en el Proyecto SIRMIn los más representativos son el NDVI (Rouse *et al.*, 1974) y el MSAVI2 (Qi, *et. al.* 1994), no obstante, existen una amplia serie de índices que son utilizados para el monitoreo del estado de los cultivos. Estos índices mediante el seguimiento temporal la actividad fotosintética del cultivo o la superficie vegetal de interés, brinda una herramienta de estimación de la sanidad o el estado del cultivo del cultivo y el incremento de biomasa.

Los valores adimensionales de estos índices se encuentran entre 0 y 1, en función de esto, la relación entre el índice y el vigor vegetal es prácticamente lineal, a medida que el valor asciende se incrementa la vigorosidad del cultivo. Se estima que los valores comprendidos entre 0 y 0,4 se asocian con superficies de baja porcentaje de biomasa, como por ejemplo pasturas o vegetación rala. Para el caso de superficies de mayor cobertura vegetal que suelo desnudo, los valores en general son comprendidos entre 0,4 y 0,7. De acuerdo a esta lógica u frente a una superficie cultivada, los valores entre el rango de 0,7 a 1, se asocian a áreas de cultivos sanos en un máximo estadio de vigor fenológico. Este mismo esquema de análisis será posible realizarlo para superficies vegetadas como montes y bosques naturales como implantados.

- Datos Raster, Índice de Condición Vegetal

El índice de condición vegetal que es conocido por sus siglas VCI, es otros de los datos de integración y el cual se basa en los datos históricos del índice NDVI y MSAVI2. El VCI se expresa en % y es un indicador que intenta aproximar el comportamiento espectral de una fecha determinada con los valores máximos y mínimos del historial.

Los valores porcentuales bajos, indican condiciones malas del mes consultado, mientras que los datos altos indicaran de manera aproximada un estado favorable en la vegetación (Kogan, 1990). Este índice es recomendable utilizarlo a nivel regional, posibilita determinar zonas o regiones donde el VCI es homogéneo, como por ejemplo con valores cercanos al 100%, esa superficie se encuentra bajo buenas condiciones mientras que valores porcentuales bajos, esas superficies se enfrenta a situaciones adversas. Sin embargo, a nivel de detalle o lote, el uso del índice VCI puede llevar a la confusión, ya que puede influir en mayor medida el manejo individual de cada productor y no tanto factores ambientales.

- Datos Ráster, Estimación Temperatura de Superficie

La temperatura regula procesos de crecimiento y desarrollo y por lo tanto tiene efectos directos en la producción del cultivo. En general, y considerando sólo la acción de las temperaturas la vegetación tiene un desarrollo óptimo cuando las variaciones térmicas y los valores extremos de temperaturas no ejercen ningún efecto negativo sobre sus funciones y se corresponden con las necesidades del cultivo.

El producto MOD11A2 de temperatura global de la superficie terrestre (LST) se compone de datos de emisividad comprendidos durante un período de 8 días. A partir de este producto es posible obtener las temperaturas de las fases diurnas y nocturnas que es equivalente a un producto de temperatura. El dato se almacena en una malla sinusoidal de 1 kilómetro de superficie, con valores promedio de los LST durante un período de 8 días.

- Datos Raster, Acumulado de Precipitaciones a nivel regional

Los productos TRMM y GPM son estimadores del acumulado de precipitaciones los cuales pueden ser expresados en milímetros a lo largo de un período de tiempo (diaria, semanal, mensual o anual). Este estimador expresa de manera sencilla las precipitaciones que son alcanzadas en un área determinada, información que es de vital ayuda para analizar el comportamiento climático considerando una condición general y muy simplificada de la atmósfera, este aporte por más general que sea considerado, brinda una condición general que es de ayuda para las actividades agrícolas que se desarrolla en el territorio.

Las condiciones climáticas varían al largo del ciclo de crecimiento y desarrollo de los cultivos, la obtención de buenos rendimientos y calidad de los productos agrícolas dependerá de las condiciones del suelo, de la variedad del cultivo, de las temperaturas y en gran medida de la disponibilidad de agua del suelo. El conocimiento de la cantidad de agua aportada por las lluvias, la época de ocurrencia y la coincidencia o no, con el ciclo agrícola del cultivo son elementos imprescindibles para aprovechar la aptitud agropecuaria de una región. La importancia de las precipitaciones como recurso hídrico disponible y el estudio de su variabilidad temporal y espacial es determinante para la producción agropecuaria.

- Datos Vectoriales, Índice Edáfico.

El objetivo principal de este índice es representar la capacidad y calidad de las tierras rurales para aplicarlos en la definición de la superficie de equivalencia prevista en la Ley de Tierras.

El Índice de Productividad (IP) sólo tiene valor comparativo dentro del ámbito de cada región en particular, es decir, los IP entre regiones no son comparables. Es por ello que se procesaron los IP del Atlas de la República Argentina empleando una función escalar lineal para normalizar los valores obtenidos en las distintas regiones climáticas.

Parte del procedimiento constó de modificar los IP por Región en cada provincia y para el caso de la Patagonia este proceso se realizó a nivel de subregión. Como resultado se obtuvo una cobertura vectorial con los IP para cada Región.

- Datos Vectoriales, Suelos de la Pcia. de Bs As 1:50.000

Cartografía digital de Suelos y Fotomosaicos Georeferenciados. La Escala 1:50.000. Los campos utilizados para este visor son el Subgrupo Suelo Principal, Tipo Unidad Cartográfica, Posición Suelo Principal, Limitante Principal, Limitante 2do orden, Limitante 3er orden y Profundidad Suelo Principal (cm).

5. VISUALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS INTEGRADOS

El concepto de visualización que es considerado en este proyecto, es el proceso que involucra al conjunto de tecnologías que tiene como finalidad no solo de que el usuario tenga la posibilidad de acceder al conjunto de datos, sino también que acceda a herramientas que brinden la posibilidad de analizar un evento o situación en particular. Para lograrlo, se ha trabajado bajo un entorno que establece los estándares que facilita la interoperabilidad necesaria para que los datos, servicios y recursos brinden la disponibilidad necesaria que el usuario necesite.

Aquellos conjuntos de datos, objetos, servicios y recursos que son publicados, cumplen con las normativas de OGC para la interoperabilidad de servicios de datos abiertos. La descripción, documentación y catalogación de los recursos de los objetos publicados respeta los estándares de los perfiles de metadatos utilizadas por el proyecto IDERA.

La integración de los datos en un visualizador personalizado, al cual se ha denominado Geoportal, ha dado como resultado la capacidad de vincular la variada información espacial y multitemporal, tanto de los servicios de mapas web (WMS) como también sus correspondientes conjuntos de datos que se vinculan con esos servicios.

En lo que respecta al propio desarrollo del ambiente de visualización, este ha sido llevado adelante bajo un conjunto de tecnologías web que incluye HTML5, Javascript y CSS de lado del cliente, mientras que en el servidor se utiliza PHP para hacer consultas sobre la base PostGIS Raster (Figura 2).

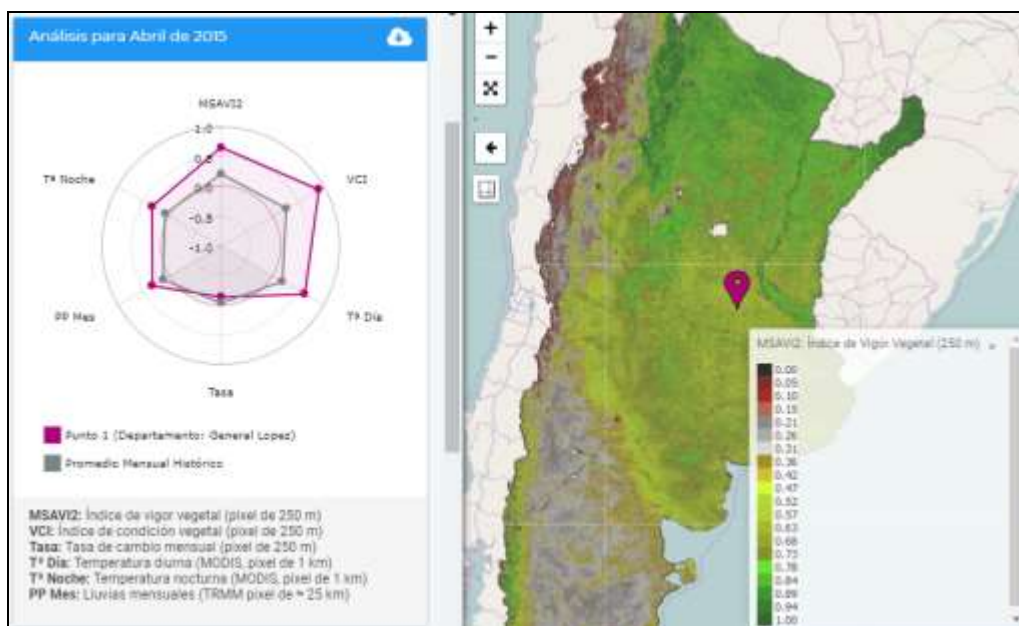


Figura 2. Vista general del Geoportal, donde se observa en conjunto los servicios de mapas web (WMS) junto con el gráfico principal, de tipo radar, donde se observa para un determinado recorte temporal y espacial los valores de las variables disponibles.

El Geoportal (<http://geoportal.agroindustria.gob.ar/ambiental/>), como se nombró anteriormente, facilita la visualización de los datos, lo que es posible realizarlo por medio de diferentes tipos de gráficos. El gráfico de tipo RADAR permite observar, comparar y relacionar los 6 índices que hacen referencia a las variables de interés. El usuario tiene la posibilidad de seleccionar una fecha y observar en un único gráfico los cambios temporales de las distintas variables.

En resumen y desde el punto de vista tecnológico, contar con un desarrollo personalizado del Geoportal brinda la posibilidad de contar con una herramienta que lograr visualizar y analizar la diversidad de datos existentes en el Ministerio de Agroindustria. Este es un resultado plausible de la integración de Datos en la Infraestructura de Datos Espaciales del Ministerio de Agroindustria.

6. CONCLUSIÓN

La Infraestructura de Datos Espaciales del Ministerio de Agroindustria posee un desarrollo creciente de más de seis años, durante este transcurso de tiempo los cambios tecnológicos junto con los institucionales, principalmente aquellos vinculados a la apertura de datos y Gobierno Abierto, sin dejar de lado las

nuevas demandas de los usuarios, han impulsado la necesidad de integrar un amplio y diverso grupo de datos geoespaciales.

La consolidación de la IDE del Ministerio dio sus primeros pasos, gracias al trabajo de catalogación, estandarización y normalización de la Información Geoespacial Agroindustrial. El comienzo de la integración de datos dio inicio con la definición del Catálogo del Ministerio de Agroindustria, esto llevo a lograr la optimización de los procesos que dan como resultado la información geoespacial.

La Catalogación ha dado lugar al proceso técnico de integración de la información, este proceso fue canalizado mediante la utilización PostGIS y PostGIS Ráster, el primero es un módulo que añade soporte de objetos geográficos a la base de datos objeto-relacional PostgreSQL y el segundo es la extensión que permite añadir a la base de datos geoespaciales la componente ráster.

La utilización de este tipo de tecnología ha brindado la posibilidad de integrar datos e información de diversas fuentes, tal ha sido el caso que el Proyecto SIRMin ha logrado establecer las condiciones técnicas para que convivan en un mismo ambiente, datos que proceden de coberturas clásicas como son las vectoriales junto con datos ráster, que provienen de información espectral de un amplio abanico de imágenes satelitales.

La visualización es otro de los puntos a resaltar como conclusión del trabajo que se ha llevado adelante. Se ha desarrollado un Geoportal capaz de interactuar de manera sencilla con el usuario el mismo consta de herramientas para realizar búsquedas y operaciones estadísticas sencillas a través de información multitemporal derivada de datos ráster.

Desde la Dirección de Información y Estadística Pública del Ministerio de Agroindustria se persigue el objetivo de brindar datos e información de manera confiable y rápida para la toma de decisiones acertadas sobre el Territorio Argentino a escala local y regional.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cascading Style Sheets (CSS) <https://www.w3.org/Style/CSS/>
Earth Observatory | National Aeronautics and Space Administration (NASA)
Measuring Vegetation (NDVI & EVI).
https://earthobservatory.nasa.gov/Features/MeasuringVegetation/measuring_vegetation_2.php

- Global Precipitation Measurement (GPM) National Aeronautics and Space Administration.
https://www.nasa.gov/mission_pages/GPM/main/index.html
- Hypertext Preprocessor (PHP) <http://php.net/manual/es/intro-what-is.php>
- HTML5 Definition complete W3C moves to interoperability testing and performance. <https://www.w3.org/blog/news/archives/2973>
- Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA) | Institucional.
http://www.idera.gob.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=274&Itemid=21
- JavaScript (JS) <https://www.javascript.com/about>
- José C. Martínez Llario (2012) "PostGIS 2 Análisis Espacial Avanzado". ISBN-13: 978-84-615-8833-6. Instituto Universitario de Investigación. Universitat Politècnica de Valencia.
- Qi, J., Chehbouni, A., Huete, A.R., Kerr, Y. H. y Sorooshian, S. 1994. A Modified Soil Adjusted Vegetation Index. Remote Sensing Environ. 48: 119-126.
- Kogan, F.N.F., 1990. Remote sensing of weather impacts on vegetation in non-homogeneous areas. Int. J. Remote Sens. 11, 1405-1419
- Lucioni, N.C., (2014) "La Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca: como instrumento de integración de la información agroespacial y de gestión territorial". En: Memorias de las VIII Jornadas IDERA 2013. Páginas 85-93. Versión digital disponible en: http://idera.gob.ar/images/stories/downloads/documentos/Memorias_de_las_VIII_Jornadas_IDERA_2013.pdf. ISBN: 978-987-45719-1-5
- Lucioni, N.C., (2014) "La Infraestructura de Datos Espaciales del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación: como instrumento de integración de la información agroespacial y de gestión territorial". Autores: Nora Lucioni, David Schomwandt y Leandro Calabrese. En: V Jornadas de Sistemas de Información Geográfica y Teledetección "TUCUMAN SIG 2014". San Miguel de Tucumán, 24 y 25 de abril de 2014. Presentación de resumen extendido. Versión digital disponible en: http://jornadastucumansig.com.ar/publicaciones_2014/index.html. ISSN 2250-6977.
- Lucioni, N.C., Perez E., Iribarren, J.M., Calabrese, L., Luccisano, J. L., (2018) Catalogación de los Objetos Geográficos, Productos raster e Información Agroindustrial del Ministerio de Agroindustria de la Nación. XIII Jornadas IDERA San Juan 2018. (en prensa).
- McMillin, L., And D. Crosby. 1984. Theory and validation of the multiple window sea surface temperatures technique. J. Geophys. Res. 89:3655-3661
- Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS), Web Curador: Brandon Maccherone; Oficial de la NASA: Shannell Frazier: <https://modis.gsfc.nasa.gov/>
- Parra, J.C., J. Sobrino, And L. Morales. 2002. Cartography of thermal inertia for deposits of volcanic ash from AVHRR-NOAA data: eruption of

- Lonquimay volcano (1988), Chile. p. 87. In Proc. First International Symposium on Recent Advances in Quantitative Remote Sensing. 16-20 September. Universidad de Valencia, Valencia, España.
- Rouse, J.W., R.H. Haas, J.A. Schell, and D.W. Deering, 1974. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS, In: S.C. Freden, E.P. Mercanti, and M. Becker (eds) Third Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium. Volume I: Technical Presentations, NASA SP-351, NASA, Washington, D.C., pp. 309-317.
- SAGyP-INTA, 1990. Atlas de Suelos de la República Argentina. SAGyP Proyecto PNUD ARG 85/019. INTA – UNSA, 2009. Adecuación a un sistema de información geográfica del estudio “Los suelos del NOA (Salta y Jujuy); Nadir A.-Chafatinos T, 1990”
- Schomwandt, D., Calabrese, L., Dolzan, A. (2013) Monitoreo de Actividad Agrícola basado en la Actividad Espectral. Enmarcado dentro de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE – SIRMin) del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. VIII Jornadas IDERA 7 a 8 de noviembre de 2013, San Carlos de Bariloche, Río Negro. ISSN 2250-6977.
- Schomwandt, D., Lucioni, N., Calabrese, L., Dolzan, A., Amarillo, Emilio. (2015) Servicio de Información Raster (SIRMin). Una herramienta de colaboración en el análisis y toma de decisiones estratégicas para el Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación. X Jornadas IDERA 14 a 15 de mayo de 2015, Ciudad de Mendoza, Provincia de Mendoza. ISSN 2250-6977.
- Sobrino, J., C. Coll, And V. Caselles. 1991. Atmospheric correction for land surface temperature using NOAA-11 AVHRR channels 4 and 5. Remote Sens. Environ. 38:19-34.
- Sobrino, J., J.C. Jiménez, J. El-Kharraz, M. Gómez, M. Romaguera, And G. Soria. 2004a. Single channel and two channels methods for land surface temperature retrieval DAIS data and its application to Barrax site. Int. J. Remote Sens. 25:215-230.
- The National Academies Press, 1994. Promoting the National Spatial Data Infrastructure Throug Partnerships. Mapping Science Committee, Board on Earth Sciences and Resources, Commission on Geosciences, Environment, and Resources, National Research Council. 128 pages | 6 x 9 | PAPERBACK ISBN 978-0-309-05141-5 | DOI 10.17226/4895
- Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) National Aeronautics and Space Administration (NASA) <https://pmm.nasa.gov/trmm>
- Web Map Service (WMS) standards | GC (Open Geospatial Consortium). <http://www.opengeospatial.org/standards/wms>

Elaboración de la Base de Datos Espacial- RAMSAR San Juan- para la Integración a la IDE Ambiental, como Base para la Gestión y Monitoreo de la Degradación de Tierras en Ecosistemas Áridos

Velázquez, Laura¹, Ripoll, Yanina², Ontivero Marcela¹

¹Centro de Fotogrametría, Cartografía y Catastro (CEFOCCA) de la UNSJ, Laprida 1130, Ciudad San Juan, {lvelázquez, montivero}@unsj.edu.ar.

²Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Provincia de San Juan, Centro Cívico 3º piso, (yaniripoll@yahoo.com.ar)

Resumen: El Proyecto de elaboración de la base de datos espacial RAMSAR San Juan que ejecuta el CEFOCCA y la Secretaría de Ambiente, nace del proyecto Nacional MST NOA CUYO, manejo sustentable de tierras en las zonas secas del Noroeste Argentino. Eco-región Monte de Llanuras y Mesetas. Sus Objetivos promueven el desarrollo de un SIG, que permita la gestión y monitoreo de la degradación de tierras en ecosistemas áridos y la aplicación de políticas para mitigar sus efectos, como así también la implementación de Nodos SIG y la integración a la IDE Ambiental para generar, sistematizar y compartir información estratégica para la toma de decisiones con las provincias de Mendoza y San Luis y con las demás Eco regiones del país. En él participan diversas instituciones de las provincias involucradas en la temática de la desertificación, generándose un espacio multisectorial para la formulación de programas de acción inter provincial de lucha contra la desertificación, sequía y degradación de tierras. La Información generada será integrada a la IDE Ambiental, <http://mapas.ambiente.gob.ar> (Res. SAyDS 67/2015, Ley General del Ambiente N° 25.675) y sus servicios WMS y WFS del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (Mapas Ambiente).

Palabras Clave: Desertificación, SIG, nodo IDE, medio ambiente

1. INTRODUCCIÓN

La desertificación es el problema de degradación de tierras más importante en las zonas áridas del mundo, ocasionando la disminución o destrucción del potencial biológico de la tierra, la degradación de las condiciones de vida, la fragmentación de los hábitats y la expansión de los desiertos. Según la UNESCO (Abrahán, 1987) Desertificación es “la degradación de las tierras en

las zonas áridas, semiáridas y sub humedad secas resultante de diversos factores tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas”. La desertificación es un proceso dinámico que se observa principalmente en los ecosistemas secos y frágiles.

El proceso de desertificación actúa en cuatro niveles: ecológico, económico, social y cultural. La degradación de las tierras afecta globalmente la calidad del ambiente y lleva a una fragmentación del ecosistema. La pérdida de biodiversidad y la alteración del ambiente disminuyen significativamente el asentamiento de comunidades productivas en esta región.

En Argentina, donde el 75 % del territorio es considerado árido o semiárido, 60.000.000 ha (alrededor del 20 % de la superficie continental) están sometidas a procesos de desertificación de moderados a graves y cada año se agregan 650.000 ha. En la región de Cuyo, donde se encuentra la provincia de San Juan se combinan factores naturales como las fuertes pendientes, la pobre estructura del suelo, las escasas lluvias y poca cobertura vegetal. A esta realidad se suman las prácticas inadecuadas del uso del suelo como sobre pastoreo, incendios intencionales, urbanización no controlada, tala del estrato arbustivo y el turismo aventura (Abrahán, 2003). Es por ello que se plantea la necesidad de implementar políticas de desarrollo, manejo sostenible y sustentable de estas áreas desde los distintos actores de la sociedad de forma de regenerar una sinergia de actividades medio ambientales, sociales, culturales y económicas que reactiven estas regiones y protejan el medio ambiente. Desde la Secretaría de Ambiente de la Nación se viene desarrollando distintas prácticas de Manejo Sustentable de Tierras Secas (MST).

Los objetivos de una Infraestructura de Datos Espaciales Ambiental (IDE Ambiental) son facilitar la comunicación e intercambio de información entre instituciones ambientales y de éstas con la comunidad en general, para proveer un servicio de acceso a datos e información ambiental a los diferentes usuarios del sistema y a la comunidad en general. Además de proveer un conjunto de aplicaciones que faciliten los procesos de toma de decisiones, de diagnóstico, seguimiento y monitoreo de la situación ambiental.

La importante problemática del crecimiento de la desertificación sobre ecosistemas áridos en la provincia de San Juan, lleva a que numerosos Organismos del Estado inicien políticas de planificación sobre los usos del suelo y programas de desarrollo Ambiental Territorial de manera de mitigar la degradación de las tierras de zonas áridas resultante de diversos factores, tales como las actividades humanas y las variaciones climáticas.

Es por ello que se plantea la necesidad de implementar políticas de desarrollo, manejo sostenible y sustentable de estas áreas, desde los distintos actores de la

sociedad de forma de regenerar una sinergia de actividades medio ambientales, sociales- culturales, y económicas que reactiven estas eco regiones y protejan el medio ambiente haciendo un uso racional y responsable de los recursos naturales. Para llevar adelante esta tarea toma protagonismo una herramienta que es fundamental para el análisis, gestión y monitoreo de un territorio, que son los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Los SIG han supuesto un cambio paradigmático, fundamentalmente en el ámbito de las geo ciencias, y de la cartografía, este paradigma debe ser entendido como el conjunto de procedimientos técnicos y metodológicos que permitan, por un lado, tratar la espacialidad de los datos, y por otro favorecer el estudio de la realidad desde enfoques multidimensionales e integrados, como son el tiempo, el espacio y la sociedad que interactúan en el territorio. El propósito fundamental del SIG es servir de base para la toma de decisiones de parte de la “Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la provincia de San Juan” tendientes a la aplicación y el mejoramiento de prácticas Sustentable de Tierras en las Zonas Secas áridas de la provincia.

2. OBJETIVO GENERAL

El objetivo del proyecto es generar una base de datos geográfica que modelará geográfica, espacial y cartográficamente los condicionantes y tópicos necesarios para realizar el diagnóstico e implementar acciones tendientes al uso sustentable del suelo por parte de las entidades que abordan el Ambiente y Desarrollo Sustentable de San Juan, previniendo y/o mitigando los procesos de degradación que afectan los recursos naturales y los servicios eco sistémicos de la zona de estudio. Además, se prevé su posterior integración en una IDE Ambiental nacional que sirva de referencia para el tratamiento de situaciones geográficas en otras zonas áridas.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar la base de datos espaciales que incluya las variables, sociales, medio ambientales, físicos y económicos evaluables.
- Aplicar la familia de Normas ISO 19100 a los productos elaborados en este proyecto, ya que la misma resulta de aplicación directa a la validación del producto cartográfico.
- Transferir y consensuar los resultados, mediante la puesta a consideración ante autoridades y equipos técnicos de las reparticiones vinculadas
- Interpretar, analizar e incluir en la cartografía los datos proporcionados por la Entidad adoptante proveniente de las distintas reparticiones

generadoras de Geo Datos Espaciales para su posterior inclusión en la IDE Ambiental Nacional.

- Definir las metodologías de trabajo a fin de unificar criterios de generación e integración de la información georreferenciada dentro de las áreas involucradas.
- Capacitar a técnicos de la Secretaria de Ambiente en la utilización de las herramientas informáticas para realizar productos georreferenciados específicos.

4. METODOLOGÍA

La información geográfica generada se corresponde a los departamentos de 25 de Mayo y Sarmiento. Los sectores contemplados en estos departamentos corresponden al sitio RAMSAR ubicados al sur de la provincia de San Juan y pertenecientes a la eco región de monte de llanuras y mesetas. Este territorio ha sido seleccionado por las características que presenta en relación a la problemática de la desertificación (Figura 1).

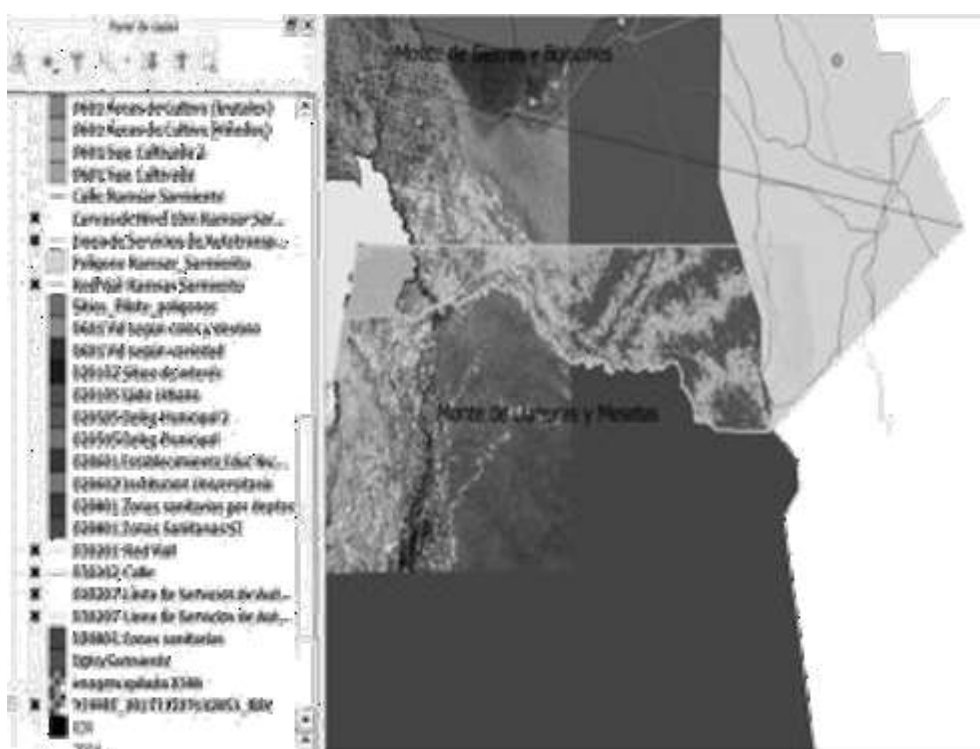


Figura 1- San Juan por Departamentos y sitio Ramsar
Fuente: Proyecto PDTs-UNSJ 2018.

El sitio RAMSAR San Juan es un humedal de importancia internacional. También es considerada un área de importancia por la diversidad de biota como un humedal protegido. El complejo Lagunar, Guanacache y Lagunas del Rosario, el 14 de diciembre de 1999 fue incorporado a la lista de Humedales de Importancia Internacional en los términos que estipula la Convención Ramsar, reconocida y amparada nacionalmente por la ley N° 23.919, sancionada en 1991 (Convención relativa a Humedales de Importancia Internacional, firmada en Ramsar el 2 de febrero de 1971, modificada según el Protocolo de París, del 3 de diciembre de 1982) (Montaña, 2000).

El proceso comienza con el planeamiento, la recolección de datos y el almacenamiento de los mismos, para luego ser analizados y usados. Para ello se utilizó algunos tópicos de la base de datos espaciales del Atlas Socioeconómico de la provincia de San Juan proyecto que se ejecuta dentro del CEFOCCA-UNSJ, para utilizar información de base se adaptó y ajustó a las normativas del trabajo IDERA y los sistemas de proyección definidos. Esta base de IG cuenta con más de 500 capas en las geometrías vectoriales y formatos raster.

La Información Geográfica (IG) tanto raster como vectorial a escala nacional se obtuvo de los siguientes sitios:

- Repositorios de datos geográficos referidos a la temática de MST <http://www.desertificación.gob.ar>.
- Ministerio de Ambiente de la Nación. (IDE AMBIENTE) <http://mapas.ambiente.gob.ar>.
- Capas: Regiones Forestales, Suelo, Ecorregiones, Suelo. Grado de degradación 2010., Reservas de Biosfera, Áreas Protegidas Nacionales, Sitios Ramsar.

También los productos elaborados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) como son sus MDT Modelo Digital de Elevaciones para la Argentina (MDE-Ar, 2000). Los Modelos Digitales de Elevación (MDE) proveen información muy valiosa y precisa sobre las alturas, pendientes y dimensiones del terreno en este caso sitio RAMSAR, que se utiliza para la obtención de mapas y modelos tridimensionales de la superficie terrestre, generación de curvas de nivel, generación de mapas de pendiente, creación de mapas en relieve, trazados de perfiles topográficos y análisis de riesgos ambientales (Figura 2). Los modelos del IGN utilizados son MDE SRTM 30m y MDE Aero fotogramétrico 5m.

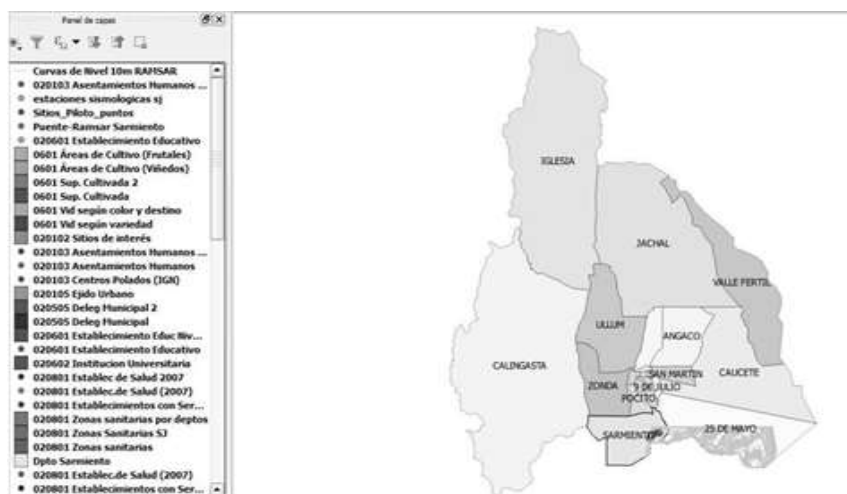


Figura 2:

Figura 2: San Juan y sitio Ramsar, Curvas de nivel 10 m.

La escala de trabajo fueron varias dependiendo de la escala de representación efectuada, la IG del Atlas Socioeconómico de la provincia de San Juan está referida al 1:100.000 el sistema de proyección GK WGS 84 faja 2, marco de referencia Posgar 2007. Otras escalas utilizadas al 1:50.000 que nos permitieron imágenes radar Sentinel 1B de 10 metros de resolución espacial, de estas imágenes se elaboraron algunos índices en formato raster como es el NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada) y el EVI (Índice de Vegetación Mejorada), que integran la base de datos (Figura 3).

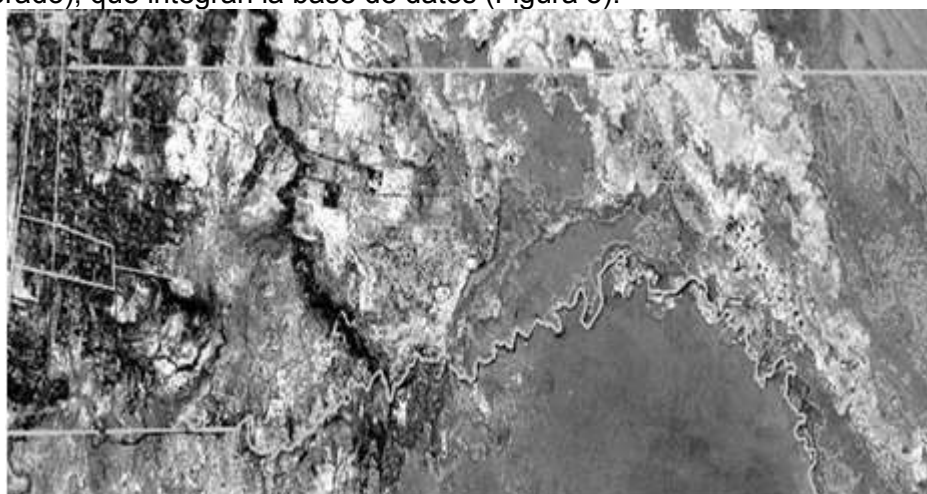


Figura 3: NDVI sitio Ramsar, Imagen Sentinel 1B
Fuente: Proyecto PDTs-UNSJ 2018.

Las nuevas capas temáticas generadas se dieron origen siguiendo los criterios establecidos por Nación para la temática abordada, entre ellas, curvas de nivel, mapa de pendientes, mapa luz sombra, índices NDVI, etc. todas para el sitio RAMSAR. Para el procesamiento de los datos espaciales y para la revisión topológica se utilizó el software libre QGIS.

Para la estandarización de datos a nivel regional y nacional según la propuesta de IDERA se realizó cursos de capacitación, talleres y toda actividad tendiente a fortalecer el conocimiento y profundización de los temas desarrollados en el proyecto, e incluir otros temas de interés.

En cuanto a la metodología de transferencia de los conocimientos generados durante el proyecto, se realizó de manera permanente y personalizada en todas las etapas de desarrollo del mismo, a todos los integrantes, como así también a todas las entidades involucradas o interesadas en la temática abordada.

Resumiendo, metodologías inductivas y deductivas o combinación de ambas se utilizaron para el diseño de los modelos espaciales-temporales elaborados. Es importante destacar que estos se sustentan en modelos conceptuales que reflejan los aportes de la investigación social u holística sobre la problemática de la desertificación y la incidencia que tiene esta sobre el ambiente y específicamente entre los pobladores de esta zona de estudio. Otro punto importante y que demandó mucho tiempo en el desarrollo del proyecto fue el pasaje a la estandarización que propone IDERA y que tienen como sustento las normas ISO 19100. La calidad cartográfica es también de vital importancia para aquellos que generan, como para los usuarios de las cartografía que se desarrolla en base a la relevancia teórica y metodológica que tiene el control de calidad posicional cartográfica según lo dispuesto por normas ISO 19100, apoyado fuertemente en conceptos estadísticos, teniendo en cuenta la finalidad que el mismo persigue. • ISO 19113: Información Geográfica – Principios de la calidad. • ISO 19114: Información Geográfica – Procedimientos de evaluación de la calidad. • ISO 19138: Información Geográfica – Medidas de la calidad y familia (Ariza López y Rodríguez Pascual, 2008). También se realizaron campañas en zonas aledañas a la zona de estudio para tomar puntos plani-altimétricos de contraste y determinar la calidad cartográfica de los productos elaborados, este ítem está en desarrollo ya que el proyecto está planificado para que termine en 2019.

Otro ítem que está en desarrollado es la publicación web a la IDE Ambiental de la base de datos RAMSAR, ya que este era el último paso después de la elaboración de la base de datos, se espera que culmine a fines del 2018.

4.1. Base de Datos Ramsar

La base de datos se elaboró en base a cuatro tópicos fundamentales necesario para el abordaje de la problemática de la desertificación esto fue:

Tópico Biota- tópico Físico- tópico Político. Tópico Demográfico

En función de estas consideraciones y el catálogo IDERA se elaboró la base de datos (Tabla 1 y 2).

Tabla 1: Corresponde al Catálogo IDERA

CÓDIGO	CLASE
01	INDUSTRIA Y SERVICIOS
02	GEOGRAFÍA SOCIAL
03	TRANSPORTE
04	HIDROGRAFÍA Y OCEANOGRAFÍA
05	GEOGRAFÍA FÍSICA
06	BIOTA
07	DEMARCACIÓN
09	DEFENSA Y SEGURIDAD
10	CLIMA Y METEOROLOGÍA
11	CATASTRO

Fuente: Catálogo de Objetos Geográficos IDERA v 1.0.

Tabla 2: Base de Datos Proyecto PDTs-UNSJ 2018. Ramsar y Prov. de San Juan

X	Curvas de Nivel 10m RAMSAR
X	020103 Asentamientos Humanos ...
X	estaciones sismológicas sj
X	Sitios_Piloto_puntos
X	Puente-Ramsar Sarmiento
X	020601 Establecimiento Educativo
X	0601 Areas de Cultivo (Frutales)
X	0601 Areas de Cultivo (Viñedos)
X	0601 Sup. Cultivada 2
X	0601 Sup. Cultivada
X	0601 Vid según color y destino
X	0601 Vid según variedad
X	020102 Sitios de interés
X	020103 Asentamientos Humanos ...
X	020103 Asentamientos Humanos
X	020103 Centros Polados (IGN)
X	020105 Ejido Urbano
X	020505 Deleg Municipal 2
X	020505 Deleg Municipal
X	020601 Establecimiento Educ Niv...
X	020601 Establecimiento Educativo
X	020602 Institucion Universitaria
X	020801 Establec de Salud 2007
X	020801 Establec.de Salud (2007)
X	020801 Establecimientos con Ser...
X	020801 Zonas sanitarias por deptos
X	020801 Zonas Sanitarias SJ
X	020801 Zonas sanitarias
X	Dpto Sarmiento

5. EQUIPAMIENTO

El proyecto cuenta con el siguiente equipamiento donado por la Secretaría de Ambiente de la provincia:

Hardware

Sistema Operativo, Windows 7 profesional x64.

-Compatible con Arquitectura X86

- 1 CPU del tipo INTEL Xeon de 8 núcleos
 - 16 GB RAM del tipo DDR3-1066
 - 2 Puertos Gigabit Ethernet en cobre (RJ45),
 - Controladora de disco de tipo SAS, hot-swap
 - Configuración RAID 0.1 o +=+1 por hardware en todos los canales
 - 2 disco duros SAS de 1 TB
 - 1 Fuente de alimentación
 - 1 Teclado español latinoamericano, del tipo QWERTY, que incluya función numérica
 - 1 Mouse óptico
 - 1 Monitor LED de 20 Pulgadas, resolución 1920x1200 o superior
- Este equipo es donado para la publicación en la IDE Ambiental y recomiendan el proyecto publicar con el software geonode.

6. CONCLUSIONES

La información Geográfica (IG) es el resultado del esfuerzo de representar el medio, el territorio y todo lo que sobre el acontece relevante al estudio en cuestión y debe servir para que la sociedad pueda tomar decisiones sobre basamentos propicios y veraces. Para que ello pueda llevarse a cabo deben existir mecanismos que permitan consultar, analizar y actualizar la IG y obtener respuestas a problemas específicos. Un mecanismo relevante son las Infraestructuras de Datos espaciales (IDE) específicamente en nuestro caso IDE Ambiental, que puede definirse en términos generales como un proyecto colectivo llevado a cabo por actores de la sociedad en sus más variados sectores con el propósito de compartir la IG de manera abierta y estandarizadas Para ello es fundamental el apoyo político que permita acceder a la IG elaborada por las diversas Instituciones con las limitaciones, restricciones y protocolos de resguardo de información confidencial no relevante para el común de los usuarios pero teniendo siempre la máxima liberación posible.

El fin principal de la IDE Ambiental es permitir que organizaciones que tratan estas problemáticas ya sean organismos públicos o privados y la comunidad interesada puedan compartir y acceder fácilmente y de modo eficaz y veraz a la IG elaborada relevante para la realización de prácticas de manejo sostenible y sustentable del medio Ambiente.

Desde la perspectiva abierta y colaborativa la IDE es la mejor herramienta para compartir la IG convirtiéndolo en un potente motor de planificación y desarrollo para el medio ambiente, una de las maneras más eficiente para compartirla son los servicios Web, como por ejemplo: <http://mapas.ambiente.gob.ar>, <http://www.desertificacion.gob.ar>, <http://calidaddeagua.ambiente.gob.ar/index.php>. En estos sitios entre otra información se puede consultar mapas biofísicos, Socioeconómicos con temáticas de agua, tratamiento de residuos etc.

Estos aspectos hacen esencial la articulación de las bases de datos estandarizadas de la información Geográficas con la IDE ambiental de manera de planificar acciones que lleven a la mitigación de la problemática de la desertificación para la preservación del Medio ambiente y la mejor calidad de los habitantes de estas zonas.

7. AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la secretaria de Medio Ambiente de la provincia de San Juan por confiar al CEFOCA la elaboración de este proyecto como la capacitación a sus técnicos en la elaboración de Base de datos geográficos.

Un especial agradecimiento al equipo del trabajo del CEFOCA, a los alumnos avanzados de ingeniería en Agrimensura, Axel Duarte, Benjamín Martin, Facundo Pizarro, porque realizaron el arduo trabajo de estandarizar cada una de las capas de la base de datos geográfica y están realizando sus respectivos trabajos de tesis dentro de problemáticas generadas en este proyecto.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ariza López, F y Rodríguez Pascual A. 2008. Introducción a la Normalización en Información Geográfica: la familia ISO 19100. Universidad de Jaén.
- Abraham, E. 2003. Desertificación: bases conceptuales y metodológicas para la planificación y gestión. Aportes a la toma de decisión. Revista Zonas Árida. 7: 19-68.
- Abraham, E. 1987. Metodología para el estudio de la desertificación. En Roig, F. (Ed.) Detección y control de la desertificación, Mendoza: IADIZA, Argentina.
- Freitas, C. 2000. Explorando modelos e indicadores para o estabelecimento de vigilância dos efeitos na saúde de correntes da poluição atmosférica na cidade de São Paulo, São Paulo.
- Kharin, N. y Abraham, E. 1992. Comparative analysis of the desertification assessment methodology used in the URSS & Argentine. En: Problems of Desert Development 3, Ashkabad (Turkmenian): Academy of Sciences. 47-54 p.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. (2017). IDE Ambiental Mapas Ambiente. <http://mapas.ambiente.gob.ar/?idarticulo=12531>
- Manejo Sostenible de la Tierra. Lineamientos para el Monitoreo del Impacto. 2000. Berna, Banco Mundial, Universidad de Berna.
- Ministerio de Justicia y Derechos Humanos Presidencia de la Nación. InfoLEG, Información Legislativa. Ecología. Ley N° 23.919, Humedales de

- Importancia Internacional, Ramsar. (1991).
[http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet](http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/319/norma.htm)
4999/319/norma.htm.
- Montaña, E. 2000. Bases para el Plan Ambiental de la Provincia de Mendoza, Consejo Federal de Inversiones, Ministerio de Ambiente y Obras Públicas (mimeo).
- Observatorio Nacional de la Degradación de Tierras y Desertificación. (2017). Mapas. Repositorio de mapas, <http://www.desertificacion.gob.ar/>
- OECD. 1998. Environmental indicators: towards sustainable development, Paris, 132p.

Mapa de Cobertura de Suelo (Land Cover) de Córdoba, Argentina. Su desarrollo y publicación en la IDE provincial

Mario Piumetto¹, César García² y Hernán Morales¹

¹ IDECOR (Infraestructura de Datos Espaciales de Córdoba), Rivera Indarte 770, Córdoba – Tel.: (0351) 428-6048. Email: {marioandres.piumetto, hernan.morales}@cba.gov.ar

² Centro de Investigación y Desarrollo en Inmunología y Enfermedades Infecciosas (CIDIE) - CONICET, Universidad Católica de Córdoba, Av. Armada Argentina 3555, Córdoba – Tel: (0351) 493-8094. Email: cesarnon@gmail.com

Resumen. El desarrollo de un Mapa de Cobertura del Suelo de la provincia de Córdoba, en el marco de IDECOR, con una escala temática y unidad mínima mapeable de detalle, resulta muy importante para estudios territoriales y el soporte de políticas públicas a nivel provincial. Del mismo modo, y al ser una de las primeras experiencias de su tipo en el país, es un caso útil para la discusión, mejora y definición de un marco metodológico sustentable para el monitoreo de los cambios en usos y ocupación del suelo a escala regional y periurbana en todo el país. Los resultados son muy importantes para Córdoba y brindan una componente esencial para los procesos de valuaciones masivas en el ámbito rural. A nivel técnico, la innovación en distintos aspectos del procesamiento, el uso de mosaicos multitemporales y las herramientas y datos utilizados, brinda el marco necesario para asegurar buenos resultados, lo que representa una oportunidad para su aplicación en otros ámbitos. La experiencia abre el debate sobre la importancia de este tipo de datos y hasta qué nivel pueden formar parte de un conjunto de DByF, como así también su disponibilidad en forma pública y abierta en una IDE.

Palabras Clave: cobertura del suelo, valuaciones masivas, Córdoba, IDE, geoservicios OGC

1. INTRODUCCIÓN

¿Qué son y qué utilidad tienen los mapas de cobertura de suelo o cobertura de la tierra (*land cover*)? ¿Qué problemáticas y desafíos están involucrados en su desarrollo? ¿Cómo disponibilizar dicha información para toda la sociedad?

El presente trabajo comparte la experiencia que se lleva actualmente en la Provincia de Córdoba, en el marco de IDECOR (Infraestructura de Datos Espaciales de la Provincia de Córdoba) y un proyecto especial de la Dirección General de Catastro, cuyo fin es un estudio territorial y de los mercados inmobiliarios en toda la provincia, tanto los ámbitos urbanos como rurales.

“La cobertura de la tierra es la cobertura (bio) física que se observa sobre la superficie de la Tierra” (Di Gregorio y Jansen, 2000). Comprender el concepto es clave, ya que usualmente suele asimilarse o confundirse con los mapas de “uso del suelo”, los que representan esencialmente situaciones en el territorio derivadas de la acción del hombre. Otra distinción puede hacerse también desde la técnica necesaria para construir los datos. Los mapas de cobertura se basan en reconocimiento físico o tomas aéreas del territorio, mientras que la identificación del uso puede requerir una inspección específica. Por ejemplo, si un mapa de cobertura indica en una de sus categorías “área urbana edificada”, el mapa de uso podría distinguir entre zona e inmuebles con destino industrial o comercial; en el caso rural, mientras un mapa de cobertura podría indicar un área como “de bosque natural o monte”, un mapa de usos podría especificar un uso turístico, como complejo de cabañas de baja densidad, coto de caza u otros.

Conocer cómo está estructurado el territorio es clave para llevar adelante estudios de los mercados inmobiliarios, urbano y rural. Estudios preliminares indican que la tierra rural con aptitud agrícola en entornos urbanos de baja densidad (sectores de transición, dentro de 1 km de distancia a la mancha urbana consolidada) puede aumentar su valor hasta 10 veces el valor máximo agrícola de la zona (Dirección General de Catastro, 2018). Esto es lo que se conoce en valuaciones, como el principio del “mayor y mejor uso”, en virtud de la expectativa de cambio de uso de dicha tierra a usos urbanos.

En ese contexto, ¿Cuánto y cómo cambia el territorio? Algunos datos y estadísticas resultan clarificadores.

Conforme estadísticas del Ministerio de Agroindustria de la Nación, el promedio quinquenal de superficie sembrada de cultivos estivales en la Provincia de Córdoba era a principios de 1980 de 2,5 millones de ha; mientras que en los últimos años llegó a 7,8 millones de ha (crecimiento del 200%). De igual modo, puede considerarse el caso de las migraciones urbanas, con el consecuente crecimiento físico de dichas áreas. Conforme datos de los Censos Nacionales 2001 y 2010 (INDEC) la variación intercensal departamental destaca al Departamento Colón, parte del Gran Córdoba, con un aumento de su población del 24%, mientras que la variación porcentual del total provincial fue 7,3%.

Los mapeos de cobertura de suelo tienen varias décadas de desarrollo. Tal vez el proyecto que mayor difusión dio a este tipo de datos fue CORINE Land Cover,

un programa de la Unión Europea iniciado en 1985, que desarrolla mapas de cobertura a escala 1: 100.000 y una unidad mínima mapeable de 25 ha.

A nivel internacional, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO) trabajó fuertemente desde finales de los 90 por crear un estándar en clasificación de coberturas de suelo, publicando en 2000 la primera versión del Sistema de Clasificación de Cobertura de la Tierra – LCCS (Di Gregorio y Jansen, 2000), que tuvo posteriormente varias actualizaciones.

A nivel nacional el primer trabajo que siguió la metodología LCCS de FAO fue desarrollado por INTA, publicando el Mapa de Cobertura del Suelo de Argentina, con cartas a escala 1:500.000 y unidad mínima mapeable de 600 ha (Volante et al. 2009). Un trabajo más reciente y de mayor detalle es el Mapa de Sistemas de Uso de Tierras (LUS) de la República Argentina (García et al. 2017), basado en el trabajo anterior y unidad mínima mapeable de 300ha.

En el contexto de una IDE, cabe discutir cuán importante es este tipo de datos, lo que derivará en la relevancia que tenga su desarrollo y actualización, como a su disponibilidad para todos. En principio, conforme la Descripción de Datos Básicos y Fundamentales (DByF) de IDERA (2016) pueden calificarse como datos temáticos, y como tal, son datos secundarios. Sin embargo, en la descripción de aquellos existen algunos que requieren el conocimiento de rasgos en el territorio, como las “plantas urbanas” (código 020104), que se definen como *“área urbana aproximada que incluye la zona contigua de amanzanamiento edificado, cuyos límites son reconocibles”*, lo que significa determinar un límite físico a cierta fecha. Desde un punto de vista de calidad del conjunto de datos, sin duda su desarrollo debería basarse en una fotointerpretación de la misma fuente, igual fecha, escala homogénea y mismos criterios de definición (nivel de fragmentación urbana y/o densidad de ocupación, etc.), para todos los elementos. Consideraciones similares podrían aplicarse a “Espejo de agua” (código 041108), por ejemplo.

Considerando que todas las iniciativas de mapeo de cobertura de suelo consideran varios “niveles” de leyenda, debería evaluarse si este tipo de datos, en un Nivel 1 de clasificación (que generalmente alcanza 8 o 9 clases aproximadamente), debiera ser parte de los DByF de una IDE, lo que aseguraría su mayor relevancia, prioridad de desarrollo y accesibilidad para todos.

2. MAPA DE COBERTURA DE SUELO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA

A mediados de 2017, y en el marco de IDECOR y un estudio territorial inmobiliario que decide llevar adelante la Dirección General de Catastro y el Ministerio de Finanzas, se evaluó la necesidad de desarrollar un Mapa de

Cobertura de Suelo (MCS) para toda la provincia. A ese fin, se estudiaron los antecedentes en Argentina y las capacidades locales vinculadas a la ejecución de un proyecto de este tipo. Así, en agosto de 2017 se firma un convenio entre el Ministerio de Finanzas de la Provincia de Córdoba y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET-CIDIE), iniciándose los trabajos durante el último cuatrimestre de 2017.

Los objetivos del proyecto son proveer información para el estudio de los mercados inmobiliarios rurales y periurbanos, como así también servir de base para demás usos científicos y técnicos vinculados a diversas políticas territoriales y ambientales, datos que se brindarán a través de IDECOR.

Las definiciones técnicas principales fueron: un mapa de cobertura completo de toda la provincia (165.321 km²), 3 niveles de leyenda (aumentando progresivamente el detalle temático), unidad mínima mapeable de 2,5 ha, temporalidad *circa* 2017/2018 y el desarrollo de una metodología de mapeo que utilice la mejor información preexistente y herramientas tecnológicas disponibles.

La provincia cuenta con información de coberturas de suelo, aunque particulares según temas y necesidades específicas. Un primer mapa de coberturas fue desarrollado en el marco del proyecto PID 2009-013 “Bases Ambientales para el Ordenamiento Territorial del espacio rural de la Provincia de Córdoba” por Zak y Cabido; no obstante, el trabajo hace especial énfasis en coberturas vegetales. El mapa fue actualizado por Lamfri a fines de 2016, en ocasión de la actualización del Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo (Secretaría General de la Gobernación, 2016). Por su parte, la Bolsa de Cereales de Córdoba elabora anualmente mapas detallados de cultivos, aunque su foco son las zonas agrícolas y los mismos no son de acceso libre. En resumen, existen desarrollos, pero responden a objetivos particulares y entre dichos trabajos no existe coincidencia de fechas, fuentes, metodología, escala y unidad mínima mapeable, lo que dificultaría compilar los datos en un mapa de cobertura de suelo general.

El proyecto MCS de la Provincia de Córdoba se encuentra en ejecución. En diciembre de 2017 se finalizó una primera etapa (Nivel 1) y en mayo de 2018 la segunda (Nivel 2). Los trabajos pendientes tienen como objetivo la obtención del Nivel 3 de clasificación y la determinación de zonas con inundaciones recurrentes (análisis de series de tiempo).

3. METODOLOGÍA Y RESULTADOS OBTENIDOS

De inicio, se fijaron los siguientes principios a considerar en el trabajo y las definiciones metodológicas a tomar:

- Uso de bases de datos preexistentes. Los nuevos datos deben desarrollarse considerando mapas y estudios oficiales antecedentes, que sean indicadores de alguna variable de cobertura del suelo.
- Capitalización y actualización de datos. El esfuerzo realizado en su construcción puede ser capitalizado en un proceso de control de calidad y actualización periódica. Por ejemplo, se pueden mejorar límites de áreas urbanas a partir de imágenes de mayor resolución o actualizar una cobertura de bosque con imágenes actuales.
- Mejoras metodológicas. Los métodos pueden mejorarse utilizando nuevos enfoques y/o tecnologías. El procesamiento remoto en la nube y la variedad de satélites / software permite innovar para superar limitaciones asociadas al manejo de Big Data (Gorelick et al 2017). Por ejemplo: aumentar la dimensión del análisis de datos pasando de clasificar una imagen a nivel de pixel con información multi-espectral a clasificar espacio-temporalmente grupos de pixeles multi-espectrales de imágenes de distintas fechas.

Metodología aplicada – Nivel 1

La metodología aplicada en el proyecto, al igual que el LCCS – FAO, se basó en la creación de niveles de leyenda. En la actualidad se han desarrollado 2 niveles de leyenda de complejidad creciente como puede observarse en la Tabla 1.

Las principales fuentes usadas fueron todas las escenas Landsat 8, 2016 a 2018 (Colección: LANDSAT/LC08/C01/T1_TOA) y Sentinel 2 (Colección: COPENICUS/S2); y los mapas de Cobertura Vegetal de la provincia de Zak y Cabido (2002) con la actualización de Lamfri (2016). Así mismo, se consideraron la Globe Land, mapa de cobertura de suelo a 30 m (Chen et al. 2014), Global Forest Change (Hansen et al 2013), JRC Global Surface Water (Pekel et al. 2016), la base cartográfica libre Open Street Maps, capas de parcelas con riego y límites de procesamiento urbano contruidos ad-hoc por IDECOR.

Para el Nivel 1 se dividió la provincia en 4 ecorregiones: Chaco Árido, Chaco Serrano, Chaco Semiárido y Pampa Interior / Espinal. Dentro de cada ecorregión se utilizaron imágenes Landsat 8 y Sentinel 2 para construir las categorías primarias. Esto se realizó combinando la información de la base de datos (mapas raster) con clasificaciones supervisadas CART (Breiman et al., 1993). De esta manera toda la información previa fue considerada y sometida a un análisis que permitió conservar o eliminar datos en función de su estado actual (2017).

Todos los análisis y la construcción de la base de datos fue realizada utilizando software libre como QGIS, Earth Engine (Gorelick et al 2017) y Orfeo Toolbox – Monteverdi (Christophe e Inglada, 2009).

El ensamblado final del Nivel 1 se proyectó con una unidad mínima mapeable de 2,5 ha, lo que obligó agregar los píxeles a la escala del proyecto. La agregación de los píxeles consideró la componente espacial y su comportamiento multi-espectral a lo largo del tiempo, con un método que difiere sustancialmente de una simple generalización (Fig. 1). A ese fin, se elaboraron mosaicos por sector que fueron unidos, generando un único mosaico multi-temporal, el que se segmentó en el software libre Monteverdi2, mediante el algoritmo “Mean-Shift segmentation” (Inglada y Christophe, 2009). Luego se asignó a cada uno de los segmentos resultantes la cobertura mayoritaria.

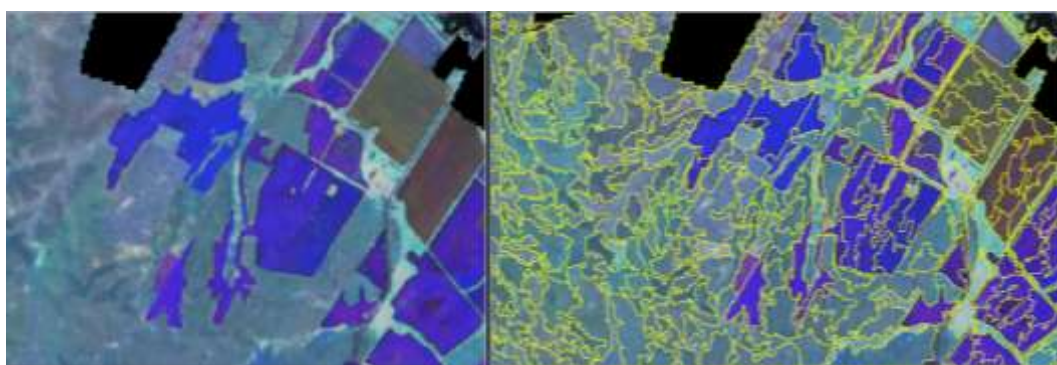


Figura 1. A la izquierda se muestra un mosaico multitemporal de la zona de Rio Tercero. A la derecha, la subsecuente segmentación (polígonos delineados de amarillo)

Metodología aplicada – Nivel 2

El mapa Nivel 1 es la base y la fuente de las máscaras de procesamiento para el Nivel 2. Cada una de las coberturas que debe sub-clasificarse es sometida a un nuevo proceso de control de calidad, esta vez utilizando mosaicos multi-temporales y multi-espectrales de Sentinel 2 a una resolución de 10 m. Se utilizaron 6 mosaicos (1: Jul-Ago2017, 2: Sep-Oct2017, 3: Oct-Nov2017, 4: Nov-Dic2017, 5: Dic-Feb2018, 6: Feb-Mar2018) contruidos a partir de 964 imágenes Sentinel 2 y a través del método de Quality-Mosaic que selecciona la fecha del mejor píxel en función del mejor NDVI. Estos 6 mosaicos fueron integrados a su vez en un único mega-mosaico multitemporal que contiene toda la información.

El poder de cómputo del *cloud computing* permite manejar el volumen de datos preparado. Esto es una mejora sustancial si se lo compara con utilizar mosaicos uni-temporales. La temporalidad permite observar la fenología de la vegetación con mayor resolución. En la Fig. 2 pueden verse falsos colores de una zona cercana a Noetinger. Si se consideran los lotes con el punto blanco en cualquier fecha, siempre hay al menos 2 que parecen ser similares; considerando las 4 fechas, ninguno de ellos tiene el mismo comportamiento.

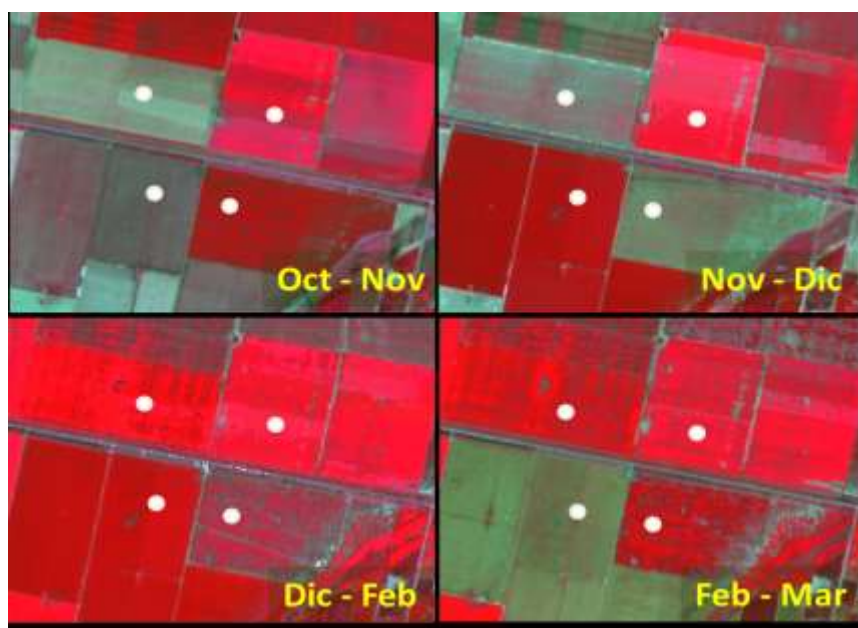


Figura 2. Mosaicos de distintas fechas en falso color. Los puntos indican lotes con distintos cultivos, de izquierda a derecha, arriba: soja y alfalfa; abajo: maíz y trigo

Para clasificar las categorías de Nivel 2 se utilizaron el mega-mosaico y algoritmos de clasificación supervisada del tipo Random Forest (Ho, 1995; Breiman, 2001) implementados en Earth Engine. Para entrenar los clasificadores se utilizaron 515 puntos recogidos a campo, complementados con 1.050 puntos obtenidos mediante Collect Earth. Usando las series de imágenes en Earth Engine, se seleccionaron lotes homogéneos para dibujar polígonos de entrenamiento, lo que permite multiplicar los puntos de entrenamiento, mejorar la calidad de los mismos y conservar los puntos originales para validación. Se sumaron a la validación puntos provistos por la Bolsa de Cereales de Córdoba.

Una consideración especial merece el procesamiento y criterios adoptados para los espacios urbanos y periurbanos, donde se fijaron 3 categorías. A tal fin, se consideró el estudio de Expansión y Fragmentación Urbana (Angel et al. 2010), cuyos resultados y orientaciones fueron integrados al Atlas de la Expansión Urbana, un estudio llevado adelante por la Universidad de Nueva York, en asociación con ONU-Hábitat y el Instituto Lincoln de Políticas de Suelo (<http://www.atlasofurbanexpansion.org/>). El caso del MCS de la Provincia de Córdoba no requería dicho detalle ni construcción de todas las métricas urbanas, pero las orientaciones fueron claves para definir las características y alcance de las clasificaciones realizada.

Resultados Nivel 2

El mapa Nivel 2, con 21 categorías, se presenta en la Figura 3. Las superficies y proporción de cada una de ellas se presentan en la Tabla 1.

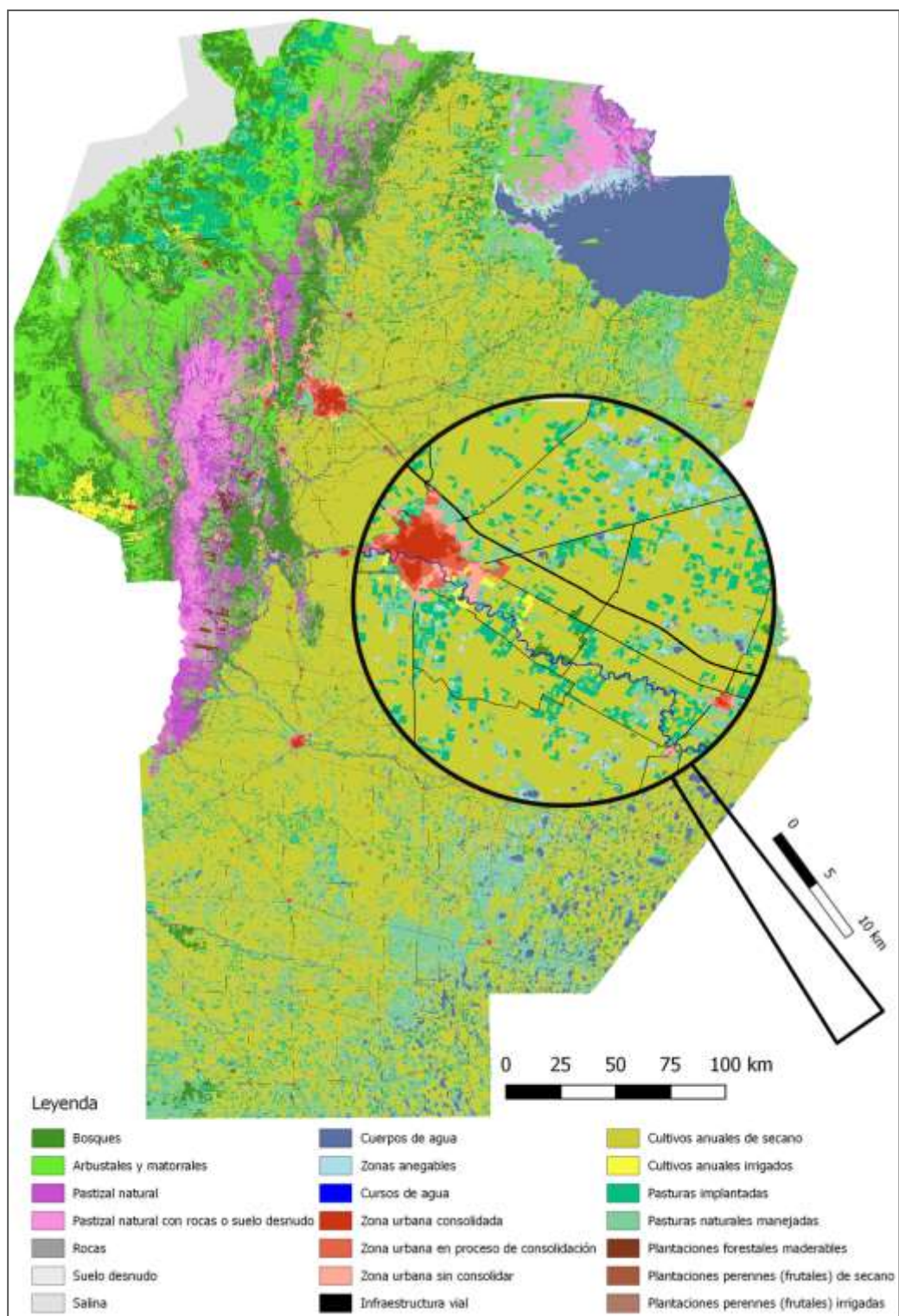


Tabla 1. Niveles de leyenda 1 y 2 y superficies por categoría, Mapa de Cobertura del Suelo de la Provincia de Córdoba, abril 2018

ID_1	Nivel 1	ID_2	Nivel 2	Sup.(ha)	Porc.(%)
Coberturas naturales					
1	Bosques	1	Bosques	1,109,804	6.76%
2	Arbustales y matorrales	2	Arbustales y matorrales	1,705,060	10.38%
3	Pastizales	3	Pastizal Natural	626,600	3.82%
		4	Past. natural con rocas o s. desn.	497,375	3.03%
4	Suelo desnudo	5	Rocas	5,317	0.03%
		6	Suelo desnudo	9,086	0.06%
		7	Salinas	270,740	1.65%
5	Cuerpos de agua y áreas anegables	8	Cuerpos de agua	768,697	4.68%
		9	Zonas anegables	309,525	1.89%
		10	Cursos de agua	41,280	0.25%
Coberturas antrópicas					
6	Infraestructura y asentamientos humanos	11	Zona urbana consolidada	35,402	0.22%
		12	Zona urb. en proceso de consolid.	60,860	0.37%
		13	Zona urbana sin consolidar	73,950	0.45%
		14	Infraestructura vial	142,246	0.87%
7	Cultivos anuales y pasturas manejadas	15	Cultivos anuales de secano	7,846,450	47.79%
		16	Cultivos anuales irrigados	62,204	0.38%
		17	Pasturas implantadas	841,012	5.12%
		18	Pasturas naturales manejadas	1,989,471	12.12%
8	Plant. forest. (maderabl.)	19	Plant. forestales (maderables)	19,791	0.12%
9	Plant. perennes (frutales)	20	Plant. peren. (frutales) de secano	90	0.00%
		21	Plant. peren. (frutales) irrigados	3,206	0.02%

El significado y alcance de las coberturas se describen en el Informe Final del trabajo realizado, que oportunamente se publicará en la página de IDECOR.

4. USO Y PUBLICACIÓN DE LOS DATOS EN LA IDE PROVINCIAL

Usos y aplicaciones

En el marco del Estudio Territorial Inmobiliario, el MCS permite conocer las características de cada parcela, de modo que al momento de determinar su valuación particular, puedan considerarse los distintos ambientes de ocupación real (Fig. 4 y Tabla 2), además de otras variables, superando el paradigma de la valoración basada en una caracterización general de la zona.

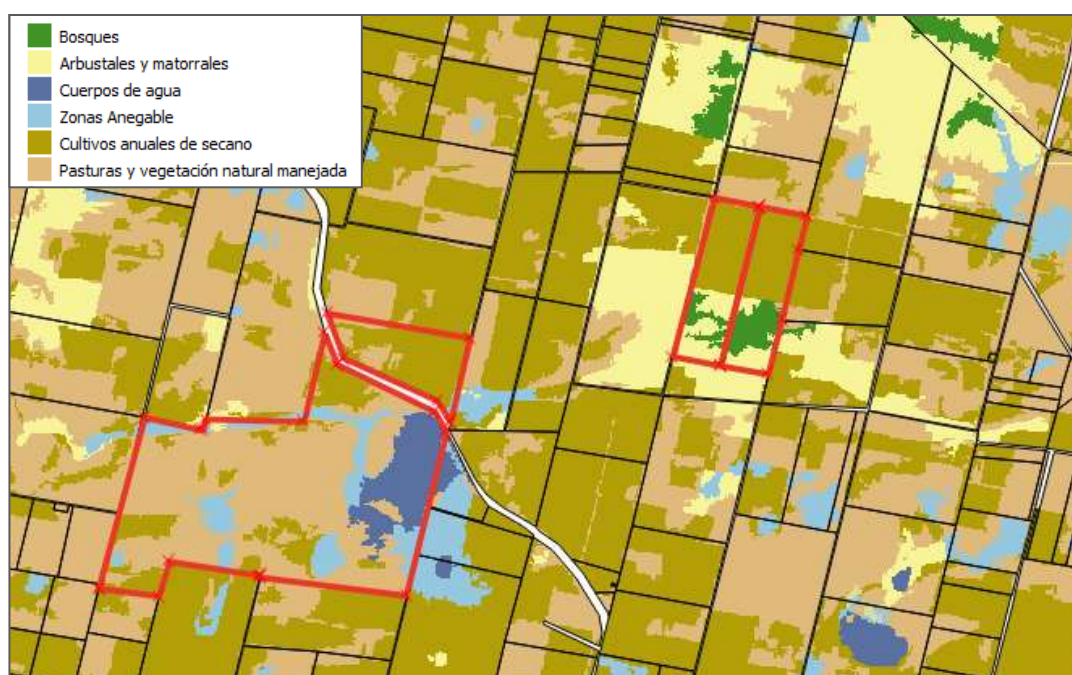


Figura 4. Análisis de superposición parcelas rurales (Dirección General de Catastro) y MCS de la Provincia de Córdoba, 2018

Tabla 2. Resumen de Superficies de Cobertura por parcela

Cobertura de Suelo	Parcelas por Nomenclatura							
	Nro. 1241		1544		1852		1853	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Arbustales y matorrales	3	0,3	---	---	46	31,1	26	17,4
Bosques	---	---	---	---	19	13,2	38	25,4
Cuerpos de agua	123	12,0	---	---	---	---	---	---

Cultivos anuales de secano	150	14,6	107	76,6	80	54,6	82	55,0
Pasturas naturales manejadas	620	60,5	30	21,6	2	1,0	3	2,2
Zona anegable	128	12,6	2	1,7	---	---	---	---
Total superficie Parcela	1024		139		147		149	

En general, los resultados permitirán usos muy variados. Por ejemplo, monitoreo y estadística de los cambios en la ocupación del territorio provincial a lo largo de los años, soporte y complemento de información en la discusiones y acuerdos vinculados a temas ambientales (bosques nativos, zonas inundadas, etc.), seguimiento particular del crecimiento de las áreas urbanas, entre otros.

Publicación en la IDE provincial

La capa raster de cobertura suelo está implementada en la infraestructura de servidores de IDECOR y se publica a través del geoportal Mapas Córdoba (<http://mapascordoba.cba.gov.ar/>; en esta etapa sólo como geoservicio accesible con credenciales autorizadas, hasta la finalización e informe final de los trabajos de clasificación).

Las capas vectoriales (como las parcelas en el ejemplo citado) están alojadas en una Base de Datos Espacial implementada sobre PostGIS; en el caso de los archivos raster, los mismos se encuentran en formato GeoTIFF dentro de un repositorio de imágenes y se publican como WMS y WCS a través de GeoServer. Se analizó la posibilidad que las imágenes fueran administradas mediante PostGIS y su extensión raster, sin embargo, por razones de performance se optó por ahora, mantener el repositorio mencionado. La configuración de caché y teselados es la que propone por defecto GeoServer.

Las distintas clases del MCS publicado fueron simbolizadas en el entorno de GeoServer, el que trabaja con archivos de estilo basados en la especificación OGC SLD (*Styled Layer Descriptor*). Los archivos SLD son archivos XML que describen la simbología que van a mostrar los datos al ser visualizados (Martínez Llario, 2017). Para la generación de dichas configuraciones, se utilizó como base el diseño de simbología realizada en QGIS, la que se exporta en formato SLD y luego, de ser necesario, puede editarse manualmente para asegurar que GeoServer la interprete correctamente (Fig. 5).



Figura 5. Entorno de configuración y edición de archivos SLD en GeoServer, para estilizado de datos y geoservicios.

En la Tabla 3 se indican los geoservicios que publica IDECOR a través de su infraestructura y el geoportal Mapas Córdoba (<http://mapascordoba.cba.gov.ar/>):

Tabla 3. Geoservicios IDECOR

Geoservicio	URL
Web Map Service (WMS)	https://idecor-ws.cba.gov.ar/geoserver/idecor/wms
Web Feature Service (WFS).	https://idecor-ws.cba.gov.ar/geoserver/idecor/wfs
Web Coverage Service (WCS)	https://idecor-ws.cba.gov.ar/geoserver/idecor/wcs

Desde clientes desktop se puede acceder a los datos desarrollados, a través de los geoservicios mencionados (Fig.6). En la mayoría de los casos, el funcionamiento de los WMS es ágil, dado el volumen de datos requeridos. El MCS al grado de detalle y formato mencionados se encuentra en 8 bit y comprimido con Deflate (nivel 6) usando gdal_translate, alcanzando un tamaño total de 13 MB.

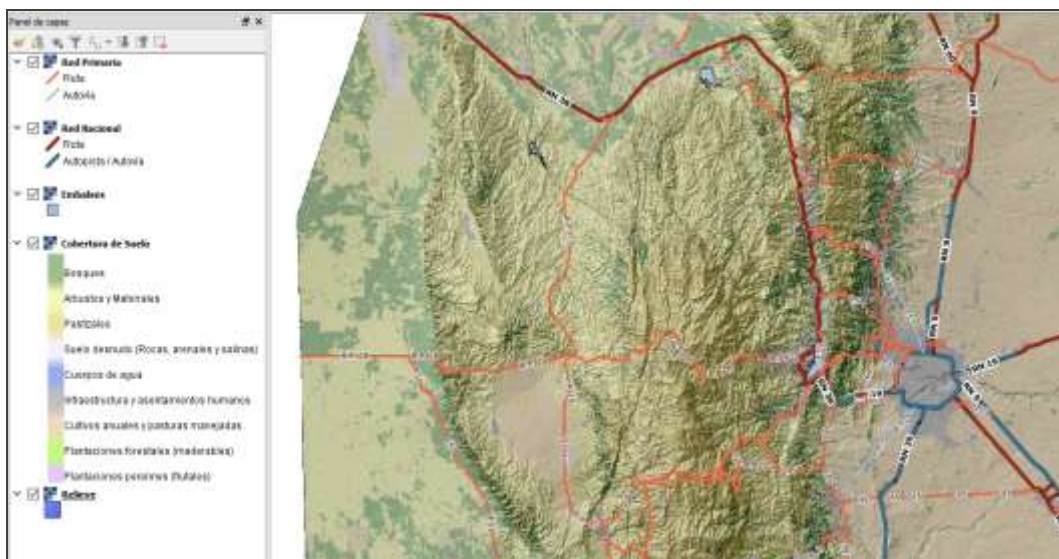


Figura 6. Vista de los geoservicios WMS y WCS en QGIS

Metadatos

El proceso de generación de metadatos para el MCS requirió una tarea particular, en virtud que no existe actualmente un estándar nacional para datos raster de tipo temático. A estos fines, se preparó un documento basado en el perfil de Metadatos de Imágenes Satelitales de IDERA (2016), considerándose además, el perfil latinoamericano de metadatos recientemente publicado (GeoSUR, 2017).

Los organismos mencionados recomiendan documentar los recursos según la norma ISO 19115-2 y la aplicación técnica ISO 19139-2. A partir de ello, se describe cada elemento de manera estandarizada con la intención de que la carga de información sea sencilla, permitiendo una mayor comprensión y asegurando una mejor interoperabilidad de los datos.

Considerando que IDECOR aún no implementa un catálogo de metadatos en línea, la publicación de los mismos se realiza a través de documentos estáticos (PDF), aunque con el contenido indicado.

5. CONCLUSIONES

La Provincia de Córdoba cuenta a partir de este proyecto, con un mapeo de cobertura de suelo actualizado y un nivel de detalle que no existía previamente, de significativo valor para distintas políticas públicas, entre las que destaca en el

corto plazo, la actualización de las valuaciones masivas para todo el espacio rural y periurbano, que alcanza casi el 99% de la superficie provincial y más de 200.000 parcelas. Disponibilizar dicha base por igual para distintas aplicaciones, asegurará mejores resultados y menores diferencias en los trabajos, lo que puede redundar en una disminución de potenciales conflictos y demora en la toma de decisiones, incluso en los consensos sociales. Así mismo, su disponibilidad pública en el mediano plazo, como la memoria técnica de su desarrollo, posibilitará usos académicos y aumentará la confianza en los datos públicos de carácter territorial.

Una limitación de los resultados en el corto plazo la constituye su publicación sólo dentro de la infraestructura de gobierno, tanto a nivel de *webmapping* como geoservicio, debido a aspectos de seguridad informática que deben atenderse.

La experiencia desarrollada ha demostrado un camino de muchos aprendizajes y alta factibilidad de implementar su actualización en el seno de IDECOR, Catastro Provincial u otra área de gobierno a tomar dicha competencia. El avance logrado en cuanto a definiciones metodológicas y procedimientos, la disponibilidad de herramientas y datos libres que son convenientes para la escala y la unidad mínima mapeable definida, junto con la información temática existente en gobierno e IDECOR, aseguran un alto grado de capacidad de actualización por parte del gobierno de Córdoba. No obstante, la formación de los recursos humanos, que deberá ser parte de un proceso de transferencia de *know how*, aparece como el mayor desafío a atender.

A nivel general, se considera importante promover el uso de mapas de cobertura de suelo de estas características, acompañando a nivel nacional el desarrollo de estándares a nivel de producto y métodos, que guíen su desarrollo en las distintas provincias. Del mismo modo, resulta necesario discutir si algún nivel de estos datos constituye parte de los DByF de una IDE y la elaboración de un perfil de metadatos para datos raster.

6. AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Lic. Ana Sammartino, Dra. Virginia Monayar y Lic. Valentina Fernández, del equipo de Estudios Económicos del Estudio Territorial Inmobiliario, dependiente de la Dirección General de Catastro y el Ministerio de Finanzas, por su colaboración en la realización de microanálisis y estadísticas incluidas en la Introducción del presente trabajo.

Así mismo, al equipo del Conicet quienes llevaron y llevan adelante el diseño metodológico, procesamiento de imágenes y muestras de campo, bajo la

dirección del Dr. César García. Participan del mismo, el Ing. Adolfo Kindgard, Ing. Matías Bosio, Dra. Ingrid Teich y Dr. Andrés Ravelo.

Se agradece también al Ing. Agrim. Renzo Polo, Lic. Luz Fuentes, Mara Rojas y Camila Garmendia, del equipo de Cartografía y SIG del referido proyecto, por su participación en las definiciones metodológicas, control de calidad de datos, documentación y preparación para la publicación en IDECOR; como también al Analista Carlos Salinas y el Lic. Martín Bustos del equipo de Sistemas.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angel, S., Parent, J., Civco, D. 2010. The Fragmentation of Urban Footprints: Global Evidence of Sprawl, 1990 2000. Lincoln Institute of Land Policy.
- Breiman L, Friedman JH, Olshen RA, Stone CJ. (1993). Classification and regression trees. Chapman Hall, New York. 1984.
- Chen J., Ban Y., Li S. China: Open access to Earth land-cover map[J]. Nature, 2014, 514(7523): 434-434. DOI:10.1038/514434c.
- Christophe E and J. Inglada, "Open Source Remote Sensing: Increasing the Usability of Cutting-Edge Algorithms," IEEE Geoscience and Remote Sensing Newsletter, pp. 9-15, mar. 2009.
- Di Gregorio, A. and L.J.M. Jansen. 2000. Land Cover Classification System (LCCS). Classification Concepts and User Manual. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rome, Italy.
- Dirección General de Catastro, Estudio Territorial Inmobiliario (2018). Análisis preliminar del Valor de la Tierra Periurbana – Estudio de casos en los 3 principales aglomerados del interior de la provincia.
- European Environment Agency, Publication (2017). Recuperado de <https://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover>.
- García C.L., Bran D., Volante J., Corso M.L., Pietragalla V., Navarro F. y Gaitán J.(2017): Mapa de Sistemas de Uso de Tierras (LUS) de la República Argentina, Proyecto Soporte de Decisiones para la incorporación y ampliación del Manejo Sustentable de Tierras (SD MST). Disponible en <http://www.desertificacion.gob.ar/mapas/visualizador-mapas-biofisicos/>.
- Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. Remote Sensing of Environment.
- Hansen, Potapov, Moore, Hancher et al. "High-resolution global maps of 21st-century forest cover change." Science 342.6160 (2013): 850-853.

- Ho, Tin Kam. (1995). Random Decision Forests (PDF). Proceedings of the 3rd International Conference on Document Analysis and Recognition, Montreal, QC, 14–16 August 1995. pp. 278–282.
- Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina – IDERA (2016). Descripción de Datos Básicos y Fundamentales, versión 2.0.
- Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina – IDERA (2016). Perfil de Metadatos para Imágenes Satelitales, versión 1.0.
- Inglada J and E. Christophe, "The Orfeo toolbox remote sensing image processing software," in IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, IGARSS'09, Cape Town, South Africa, jul 2009.
- Instituto Panamericano de Geografía y de Historia – IPGH. (2017). Perfil Latinoamericano de Metadatos, versión 2.0. Disponible en https://www.geosur.info/geosur/contents/Perfil%20LAMPv2_2017_esp.pdf
- Lencinas, J. D. y A. Siebert. 2009. Relevamiento de bosques con información satelital: Resolución espacial y escala. Quebracho Vol.17(1,2) (101-105).
- Martínez Llario, José Carlos (2017) Simbolización y Web Mapping. Universidad Politécnica de Valencia.
- Pekel, J.-F., et al. (2016). "High-resolution mapping of global surface water and its long-term changes." Nature 540: 418.
- Ministerio de Agroindustria de la Nación, Dirección Nacional de Estimaciones, Delegaciones y Estudios Económicos. (2017). Datos Agroindustriales. Recuperado de <https://www.agroindustria.gob.ar/datosagroindustriales/>.
- Secretaría Gra. de la Gobernación, Informe Técnico Proceso de Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos de la Provincia de Córdoba, 2016.
- Zak, M. R. and Cabido, M. (2002), Spatial patterns of the Chaco vegetation of central Argentina: Integration of remote sensing and phytosociology. Applied Vegetation Science, 5: 213–226. doi:10.1111/j.1654-109X.2002.tb00551.x
- Zak y Cabido, 2009. Mapa de cobertura vegetal de la Provincia de Córdoba, proyecto PID 2009-00013 "Bases Ambientales para el Ordenamiento Territorial del espacio rural de la Provincia de Córdoba". Publicado en <http://www.ordenamientoterritorialcba.com/gisgmaps/OdtCbaMaps.html>.

8. LICENCIAS

Esta ponencia se realiza bajo la licencia Creative Commons Atribución 3.0. Las características de esta licencia pueden consultarse en: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/legalcode>.

PARTE 4: IDE en el Análisis y Monitoreo de la Información Territorial.

Proyecto MST NOA Cuyo – Fortalecimiento de recursos humanos en la conformación de los nodos SIG-IDE provinciales orientados al monitoreo y evaluación de la degradación y el manejo sustentable de tierras en la Zonas Secas del Noroeste Argentino

Alex Aguilar Zurita¹, Nicolás Caloni¹², Hugo Iza¹,

¹Proyecto PNUD ARG 14/G55. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Tucumán 633 – 6° Piso, Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Tel: (011) 5235-0756

{aiaz1985, caloninicolás, hugo.iza}@gmail.com

² Universidad Nacional de General Sarmiento-Área de Tecnologías de la Información Geográfica y Análisis Espacial.

Resumen: El proyecto aborda la problemática de la degradación de tierras (DT), y el aumento de la pérdida de funciones y servicios de los ecosistemas en las tierras secas del noroeste de Argentina (regiones de NOA y Cuyo), a través de la promoción del manejo sostenible de la tierra (MST). Se fomenta la creación de un Sistema de Información Geográfica (SIG), con el fin de realizar el monitoreo y evaluación a nivel tanto provincial como nacional, y que provea información crítica para las intervenciones relacionadas con el MST. Para ello, en las ocho provincias que conforman el proyecto se implementará un NODO SIG-IDE, entendido como una plataforma abierta e interoperable de datos geográficos e indicadores vinculados con la temática de Degradación y Manejo Sustentable de Tierras Secas que permita realizar el monitoreo y evaluación a nivel provincial de la temática. El objetivo de este trabajo es presentar las tareas de fortalecimiento institucional de los recursos humanos en las dependencias gubernamentales de ambiente a través de instancias de capacitación y formación a nivel provincial y ecorregional. A partir de ello se busca alcanzar la puesta en funcionamiento y consolidación de los nodos SIG-IDE en las provincias intervinientes en el proyecto.

Palabras Clave: Degradación de tierras, manejo tierras secas, monitoreo y evaluación, nodos IDE.

1. INTRODUCCIÓN

Argentina es el país latinoamericano con mayor proporción de tierras secas, abarcando el 75% del territorio nacional y contrastando la difundida imagen del país referida en la pampa húmeda. Éstas abarcan toda superficie terrestre árida, semiárida y subhúmeda seca donde la provisión de recursos y servicios son limitados por el agua.

Las tierras secas son ecosistemas notables y complejos, abarcando campos de pastoreo, tierras agrícolas de laboreo, bosques y extensas áreas urbanas desestimando la extendida percepción de que las tierras secas son extensas áreas vacías, estériles y deshabitadas. Proveen una larga lista de bienes y servicios en relación con la biodiversidad, el almacenamiento de carbono, la provisión de energía, de recursos hídricos, de forraje y ganado y la producción de alimentos.

El uso inapropiado de las tierras secas ha producido impactos negativos de gran significancia en el ambiente. Se estima que el 81,5% presenta evidencias de algún grado de degradación (FAO 2011). La magnitud de las pérdidas económicas y sociales se evidencian si consideramos que las tierras secas de Argentina producen alrededor del 50% de la producción agrícola y el 47% de la ganadera, y alberga el 30% de la población nacional y sólo 12% de los recursos hídricos superficiales del país. La presión sobre los recursos sin un manejo sustentable reduce la resiliencia de los ecosistemas de las tierras secas, promueve su degradación y conduce a la desertificación.

Bajo este marco, el Proyecto MST NOA Cuyo (PNUD ARG 14/G55) aborda la problemática de la degradación de tierras, y el aumento de la pérdida de funciones y servicios de los ecosistemas en las tierras secas del noroeste de nuestro país (regiones de NOA y Cuyo) integradas por las provincias de Jujuy, Salta, Catamarca, La Rioja, Tucumán, San Juan y Mendoza y San Luis, a través de la promoción del manejo sostenible de la tierra. En particular, el proyecto se focaliza en las áreas de las ecorregiones de Puna, Monte de Sierras y Bolsones y Monte de Llanuras y Mesetas que se desarrollan en dichas provincias, y presenta 3 Sitios Específicos de Intervención (SEIs) en Jujuy, Catamarca y Mendoza, tal como se visualiza en la Figura 1.

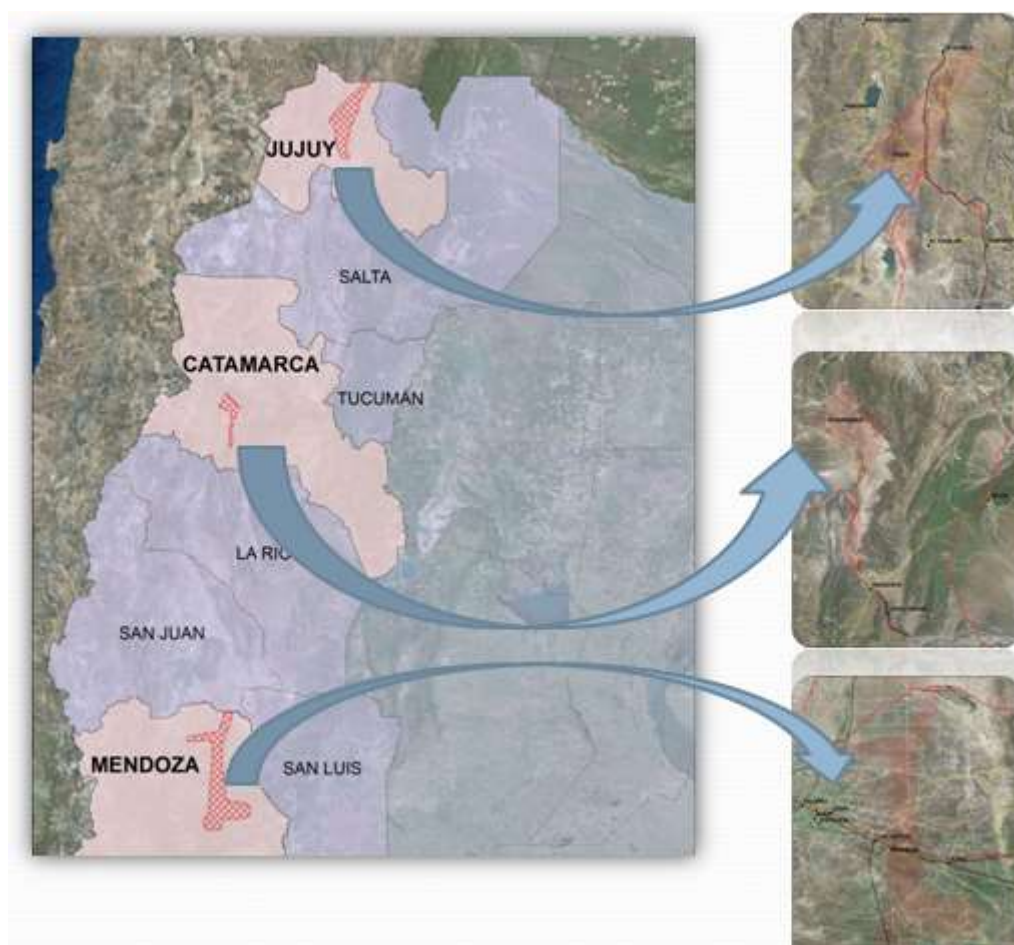


Figura 1: Área del Proyecto y Sitios Específicos de Intervención.

La línea estratégica SIG-IDE del Proyecto prevé desarrollar un sistema georreferenciado de monitoreo y evaluación de la problemática de la degradación (DT) y el manejo sustentable (MST) en las tierras secas de las provincias foco. Para ello, se pretenden articular nodos IDE provinciales que integren la información geográfica vinculada a dicha temática y producida por organizaciones vinculadas al conocimiento y manejo de la tierra, fortaleciendo así la coordinación intraprovincial. Estos nodos se articularán a su vez con los nodos nacionales dentro del Observatorio Nacional de Degradación de Tierras y Desertificación (ONDTyD, principal sistema nacional interdisciplinario de evaluación y monitoreo de tierras a diferentes escalas), el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (MAYDS, mediante su IDE Ambiental) e IDERA.

El origen de las capas georreferenciadas será tanto como producto de las reparticiones provinciales relacionadas con la DT/MST como también productos elaborados por el ONDTyD y el MAyDS a escala nacional; en estos casos, las capas serán ajustadas al territorio ecorregional y/o provincial. La carga de metadatos se realizará siguiendo las recomendaciones y normativas institucionales propuestas por IDERA y adaptadas a los campos determinados por la IDE Ambiental.

Como gestor de contenidos se decidió utilizar la plataforma Geonode, dado que permite a los usuarios cargar datos vectoriales y raster en sus proyecciones originales utilizando un formulario web, así como también linkear geoservicios de distintas organizaciones productoras de información geográfica y visualizarlos en la web. Geonode incluye además la base de datos PostGIS y GeoExplorer.

La generación de información geográfica en los nodos provinciales se verá publicada no solo a través de los portales provinciales, sino que también se replicará en la IDE Ambiental, generando así un aporte muy valioso de variables e indicadores de DT/MST a escala provincial que solo se integraran y representaran a escala nacional en dicha infraestructura.

El objetivo principal de este trabajo es exponer los avances logrados en materia de fortalecimiento institucional en las áreas de ambiente de las diferentes dependencias provinciales partícipes del Proyecto, a través de las diversas instancias de capacitación realizadas.

3. ESTADO DE SITUACIÓN INICIAL

A principios de 2017 se realizaron jornadas de trabajo en las reparticiones ambientales de los gobiernos provinciales con el fin de realizar una evaluación preliminar de las capacidades y recursos disponibles para la conformación de cada uno de los nodos IDE. Los principales obstáculos que se encontraron fueron:

- Información disponible dispersa entre diferentes instituciones provinciales o dentro de un mismo organismo (y a veces ausente) y/o con grados de actualización desconocidos
- Ausencia de acuerdos intra e interinstitucionales, mediante los cuales se podría reforzar y fortalecer los vínculos en el manejo de la información geográfica
- Estructura de coordinación o de participación poco consolidada o inexistente que facilite el intercambio de la información.

A partir del relevamiento inicial se comenzó a trabajar en la definición de un cronograma de jornadas formativas tendientes a capacitar al personal técnico provincial en la producción y manejo de información geográfica sobre DT/MST y sus correspondientes metadatos.

4. DESARROLLO

A lo largo de 2017, y con el fin lograr el objetivo planteado, vinculado con el fortalecimiento de los recursos técnicos provinciales e incrementar los vínculos entre las diferentes organizaciones, así como también difundir las iniciativas de diferentes organismos, se realizaron 14 (catorce) jornadas de formación técnica en las 8 (ocho) provincias intervinientes del proyecto.

4.1. Formación en edición y publicación de bases de datos geográficas.

En una primera etapa, se capacitó técnicamente a personal de las áreas de medio ambiente y otras vinculadas con el manejo de información geográfica referida a la temática de DT/MST, en lo referente a producción, edición y publicación de bases de datos geográficas (8 talleres provinciales). En dicha oportunidad también se convocó a participar e integrar el desarrollo del nodo a las diferentes iniciativas de Infraestructuras de Datos Espaciales provinciales, con la finalidad de conocer sus experiencias e incorporarles la temática específica en el desarrollo de sus propias capacidades.

La primera etapa de formación técnica y profesional estuvo orientada a la gestión de bases de datos geográficas en el entorno de los Sistemas de Información Geográfica, utilizando el software libre y de código abierto QGIS (www.qgis.org; versión 2.18 estable).

Los objetivos particulares planteados en esta instancia fueron los siguientes:

- Relevar y sistematizar la información geográfica disponible en los diferentes repositorios de datos espaciales, pertinente a la temática de Manejo Sustentable de Tierras Secas en el Noroeste de la República Argentina
- Dotar de las herramientas y procedimientos básicos necesarios para unificar y normalizar los formatos de la información geográfica
- Generar los recortes espaciales referidos a las provincias en cuestión
- Visualizar en un Sistema de Información Geográfica de escritorio la información generada.
- Presentar la instalación y empleo de la plataforma GEONODE como gestor de bases de datos geográficos

Bajo estas premisas, se desarrollaron 8 (ocho) jornadas formativas de un día de duración en cada una de las provincias intervinientes del proyecto, en donde se capacitó a personal técnico de las reparticiones ambientales provinciales, así como también de aquellas instituciones públicas que intervienen en la temática particular del proyecto. Los objetivos planteados se concretaron con éxito, logrando así proseguir a una segunda instancia de formación, en donde se emplearon las capacidades técnicas adquiridas en el manejo de los datos geográficos trabajados en esta etapa.

4.2 Formación en el diseño e implementación de variables e indicadores para la evaluación de la degradación y el manejo sustentable de la tierra.

En una segunda etapa, las jornadas formativas se enfocaron en la introducción teórica y desarrollo práctico de variables e indicadores de DT/MST (3 jornadas, agrupando provincias por cada una de las ecorregiones del Proyecto). Para ello, se tomaron como referencia aquellos planteados por el ONDTyD, teniendo en cuenta su escala de representación nacional. Por otra parte, estas instancias representaron nuevos ámbitos de encuentro e intercambio entre profesionales de distintas áreas ambientales.

En esta oportunidad, se convocó a personal técnico de las áreas de ambiente y otros sectores de la administración pública y del ámbito científico-técnico de las provincias intervinientes, con manejo de información geográfica y vinculada al manejo sustentable de tierras secas, con el objeto de integrarlos en la temática de indicadores para la evaluación de la DT/MST en la ecorregión correspondiente. Fueron objetivos de esta instancia:

- Adecuar a la escala local y ecorregional (*según correspondiese*) las variables e indicadores consideradas más relevantes en la temática de la DT/MST, con el fin de evaluar y monitorear dichas problemáticas.
- Visualizar en un Sistema de Información Geográfica de escritorio las variables e indicadores generados.

Se presentaron conceptos básicos de degradación, manejo sustentable de la tierra e indicadores, con el fin de compartir una base teórica común desde la cual abordar la parte práctica, teniendo en cuenta el trabajo realizado por diversos organismos en la temática, en particular el Observatorio Nacional de la Degradación de Tierras y Desertificación (ONDTyD).

Estas jornadas fueron las primeras desarrolladas a nivel ecorregional (Puna, Monte de Sierras y Bolsones, Monte de Llanuras y Mesetas), convocando a personal de más de una provincia, y en las cuales se lograron alcanzar ciertos

acuerdos en la adecuación y confección de variables e indicadores vinculados a la DT y MST para la evaluación, a mediano y largo plazo, de la temática en cuestión.

Con la misma modalidad formativa, se requirió de este insumo por parte de las provincias para la tercera jornada de formación en metadatos, como se describe a continuación.

4.3 Formación en el diseño del perfil de metadatos de bases de datos geográficos en la temática de degradación y manejo sustentable de la tierra.

En la última etapa, la formación se centró en la capacitación de gran parte del personal convocado a los talleres ecorregionales anteriores, en la temática de objetos geográficos y producción de metadatos (3 jornadas ecorregionales). En este sentido, considerando los aportes de las instituciones presentes y participantes del proceso, y en base a los estándares y normas propiciados por IDERA, se trabajó en la definición de ciertos objetos geográficos vinculados a la DT/MST y la carga de sus metadatos -campos de información, escalas y períodos de actualización, entre otros aspectos.

El objetivo principal de esta etapa formativa fue definir un perfil común de metadatos para las bases de datos geográficas generadas y a generar a escala ecorregional y/o provincial, relacionadas a la DT/MST. Para ello, se presentaron aspectos conceptuales sobre objetos geográficos y metadatos, teniendo en cuenta las definiciones utilizadas por IDERA (Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina), principal organización promotora de la estandarización y normalización de la información geográfica a nivel nacional.

La actividad permitió definir la ubicación y pertinencia de ciertos objetos geográficos vinculados a la temática en el catálogo de objetos geográficos propuesto por IDERA, así como trabajar en la carga práctica de sus metadatos -campos de información, escalas y períodos de actualización, entre otros-. Los resultados generales se resumen en el Anexo.

Se adoptarán los siguientes perfiles de metadatos propuestos por IDERA:

- Perfil de Metadatos IDERA para datos vectoriales utiliza como base el estándar ISO 19115 y la aplicación técnica ISO 19139. Versión: 2.0 (archivo en formato PDF)
- Perfil de Metadatos para Imágenes Satelitales- IDERA. Versión: 1.0 (archivo en formato PDF)

La decisión de adoptar estos perfiles se sustenta principalmente el trabajo realizado por IDERA en torno al análisis de diversas normativas y formatos estandarizados, que nos permitirá una integración efectiva.

En conclusión a lo largo de las tres instancias formativas se han capacitado unos 177(ciento setenta y siete) técnicos pertenecientes a 91(noventa y una) reparticiones públicas e instituciones involucradas en el manejo de información geográfica y vinculada al manejo de la tierra, como podemos observar en la figura n°2.

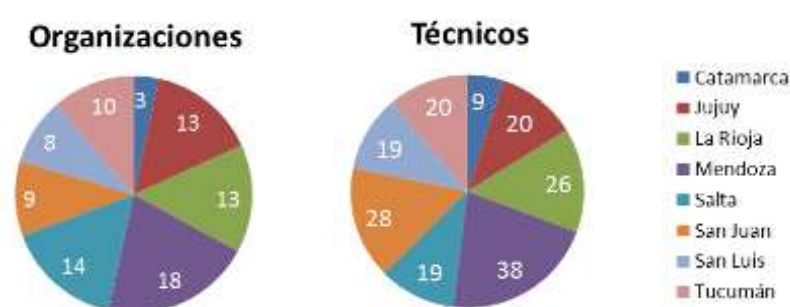


Figura 2: Cantidad de organizaciones y técnicos capacitados por provincia

Posteriormente a las instancias formativas, y luego de lograr un arraigo de las cuestiones técnicas y metodológicas vinculadas a la producción y gestión de información geográfica, estamos en condiciones de avanzar hacia la puesta en funcionamiento de los nodos SIG-IDE en cada una de las provincias. Esta tarea se llevará a cabo a lo largo del año 2018,

5. CONCLUSIONES

Podemos concluir que se realizado con éxito el proceso formativo vinculado a la utilización de Sistemas de Información Geográfica y su integración en una Infraestructura de Datos Espaciales a nivel provincial, específicamente en las áreas de medio ambiente.

Las jornadas de formación de recursos humanos han sido muy provechosas, logrando en cada una de ellas los objetivos planteados y con ello el avance en la conformación y consolidación de equipos técnicos.

Será objetivo de este año en curso, profundizar las relaciones intra e interinstitucionales a nivel provincial para lograr la puesta en marcha y consolidación y de los nodos SIG-IDE a en cada una de las reparticiones ambientales provinciales.

Apuntalaremos los procesos técnicos y metodológicos para lograr la publicación de la información geográfica generada por las provincias y su integración a la IDE del Ministerio de Medio Ambiente de la Nación.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Marina Miraglia, Nicolás Caloni y Gustavo D. Buzai (2015) *Sistemas de información geográfica en la investigación científica actual*. 1ª ed. – Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento. E-Book.- (Cuestiones metropolitanas). Disponible en: <http://ideconurbano.unqs.edu.ar/documents/452>
- IDERA (2014). *Documento de Esquema de Metadatos de IDERA*. Grupo de Trabajo de Información Geoespacial de IDERA. Argentina: IDERA.
- IDERA (2014). *Perfil de Metadatos para Datos Vectoriales de IDERA*. Grupo de Trabajo de Metadatos de IDERA. Argentina: IDERA.
- IDERA (2016). *Estructura del Catálogo de Objetos Geográficos de IDERA*. Grupo de Trabajo de Metadatos de IDERA. Argentina: IDERA.
- IDERA (2016). *Perfil de Metadatos para Imágenes Satelitales de IDERA*. Grupo de Trabajo de Metadatos de IDERA. Argentina: IDERA.

Inventario sobre Tierra Vacante Fiscal y Privada en el Área Metropolitana de San Juan

Cecilia Castro¹, Alicia Malmmod¹ y Silvina Tejada¹

¹ Instituto Regional de Planeamiento y Habitat - IRPHa. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño - FAUD. Universidad Nacional de San Juan - UNSJ.
Av. José I. de la Roza 5900 oeste. Ciudad de San Juan Tel: (0264) 4232395
{cicastroaneas, avmalmmod, r_tejadasilvina}@gmail.com

Resumen: La tierra vacante (TV) al interior del Área Metropolitana de San Juan (AMSJ), representa un elemento clave de Ordenamiento Territorial, vital para absorber el crecimiento urbano de manera más eficiente, en contraste con los actuales procesos de expansión periférica de la ciudad de San Juan. Es esperable que la integración física y funcional del suelo urbano ocioso, a partir de su movilización y completamiento, contribuya a una ocupación más sustentable del territorio metropolitano.

En el marco del Proyecto de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTs): “*Estrategias de Recuperación e Integración Territorial de la Tierra Vacante en el Área Metropolitana de San Juan*” (Malmmod, A. et. al; 2016-2017, UNSJ-SECITI), el presente trabajo propone explicitar la metodología empleada para el abordaje de la realidad sobre la que se pretende operar: la construcción de un “Inventario de Tierras Vacantes para el AMSJ”. Se presentan algunos de los resultados obtenidos a partir de la investigación desarrollada, entre los que destaca, la transferencia de la Base de datos construida a la Subsecretaría de Planificación Territorial del Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de San Juan y su incorporación a la UNIDE -Unidad de Infraestructura Espacial de Datos del Gobierno de San Juan (UNIDE).

Palabras clave: Ordenamiento Territorial, Tierra Vacante, Inventario

1. INTRODUCCIÓN

El actual patrón de crecimiento urbano disperso del Área Metropolitana de San Juan (AMSJ), que expande los bordes de la urbanización a un ritmo superior al crecimiento poblacional, fragmentando el territorio y avanzando sobre el limitado suelo fértil irrigado (que en San Juan representa solo un 3% del territorio

provincial, distribuido en 5 valles, entre los cuales se ubica el Valle de Ullúm-Tulúm y Zonda sobre el cual se asienta el AMSJ), impacta negativamente sobre la movilidad de las personas, la provisión y funcionamiento de las redes de infraestructura así como el acceso a los bienes y servicios urbanos, entre otros aspectos de relevancia. En este escenario, la tierra vacante al interior del AMSJ, representa un elemento clave de ordenamiento territorial, vital para absorber el crecimiento urbano de manera más eficiente, en contraste con los actuales procesos de expansión periférica. Es esperable que la integración física y funcional del suelo urbano ocioso, a partir de su movilización y completamiento, contribuya a una ocupación más sustentable del territorio metropolitano.

A partir del Proyecto de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTs): *“Estrategias de Recuperación e Integración Territorial de la Tierra Vacante en el Área Metropolitana de San Juan (AMSJ)”*, desarrollado en la FAUD-UNSJ UNSJ bajo la dirección de la Dra. Alicia V. Malmood, en el período 2016-2017, financiado por Universidad Nacional de San Juan y la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno de San Juan (SECITI) para ser transferido al Gobierno de San Juan a través de la Subsecretaría de Planificación Territorial de la provincia, como organismo adoptante y colaborador en la ejecución del proyecto; se plantea como objetivo central contribuir a un desarrollo urbano integrado en lo territorial, inclusivo en lo social, eficiente en lo económico y sustentable en términos ambientales y financieros, a partir de la movilización y el completamiento del suelo ocioso en el AMSJ.

En el marco del proyecto PDTs, el siguiente trabajo propone desglosar la metodología empleada para el abordaje de la realidad sobre la que se pretende operar: la construcción de un “Inventario de Tierras Vacantes para el AMSJ”. Así como presentar alguno de los resultados obtenidos a partir de éste.

El inventario, que se conforma en un entorno SIG (QGis 2.18.0) a partir de bases de datos georreferenciadas oficiales (DGC, 2017), representa un instrumento estratégico de Ordenamiento Territorial, en tanto no sólo facilita la identificación espacial del objeto de estudio: la Tierra Vacante disponible en el AMSJ; sino también su clasificación, cualificación, cuantificación y cruce de variables, con la elaboración de cartografía acorde. Información integrada, vital para orientar la definición de estrategias e instrumentos que contribuyan a la recuperación e integración territorial, del suelo ocioso en el ámbito metropolitano.

Una parte de los resultados obtenidos, como se verá más adelante, surgen a partir de la ejecución del inventario en el análisis (identificación, cualificación, cuantificación, patrón de distribución), de la Tierra Vacante en relación con proyectos estratégicos definidos por el Estado provincial en el marco del Plan de Ordenamiento Territorial para el Área Metropolitana de San Juan (PLAM SJ, 2016), vigente. Aplicación que permite contar con información valiosa para la

articulación de estrategias e instrumentos, que permiten impulsar el desarrollo urbano de tales proyectos prioritarios.

De igual modo, el Inventario de Tierras Vacantes para el AMSJ, transferido al Gobierno de San Juan a través de la Subsecretaría de Planificación Territorial de la Provincia, se integrará a la Unidad de Infraestructura Espacial del Gobierno de San Juan (UNIDE).

2. DESARROLLO

2.1 Consideraciones sobre el objeto de estudio: la tierra vacante

Según la investigación bibliográfica llevada a cabo, no existe definición precisa o normalizada para la *tierra vacante* como objeto de estudio (Pagano y Bowman, 2000; Larangeira, 2004; Fausto, 2005; Clichevsky, 2007,2010; entre otros.). Etimológicamente “vacante” proviene del participio latino vacar, que significa “estar vacío, sin ocupar” (DRAE, 2015). Pero según los autores consultados, dentro del complejo ámbito de lo urbano la condición de “vacancia” puede interpretarse no sólo como atributo físico de un suelo vacío, libre de estructuras edilicias; sino y sobre todo en clave funcional, como condición del suelo sin uso o con un uso marginal, es decir “inferior a su potencial de aprovechamiento” (Fausto, 2005: 2).

De este modo, la “tierra vacante” (TV) puede comprender parcelas urbanas vacías y sin uso, como parcelas con ocupación parcial que albergando algún tipo de actividad, por sus condiciones de uso efectivo puedan considerarse sub-ocupadas y/o sub-utilizadas, así como lotes con estructuras física y/o funcionalmente obsoletas y por tanto en desuso. Condiciones todas vinculadas al concepto de ociosidad, en términos de baja o nula ocupación y/o utilización del suelo urbano según los parámetros establecido por la normativa urbana vigente, en función en términos de ocupación y/o utilización del suelo urbano, en función de los cuales se definen variables e indicadores de análisis; necesarios para la construcción de un inventario, a modo de base de datos georreferenciada, que permita localizar, categorizar, cuali y cuantificar la TV dentro del territorio metropolitano de San Juan.

2.2 Construcción del Inventario de Tierras Vacantes en el AMSJ. Aclaraciones metodológicas

A partir de la conceptualización expuesta, se inicia la construcción del Inventario de Tierras Vacantes para el AMSJ. Con herramientas SIG (QGIS 2.18/SoPI v3.0.0), partiendo de la base de datos catastral georreferenciada del AMSJ (SQL Server o Postgre) aportada por la Dirección de Geodesia y Catastro del Gobierno de San Juan, mediante la observación de imágenes de alta resolución

y uso libre (LandSat 7 y 8), se identifican las unidades parcelarias que se ajustan a una o algunas de las cualidades definidas para la TV. En casos puntuales de parcelas en “duda”, se decide verificar in situ y con registro fotográfico, su condición de vacancia.

En este marco, para la conformación del Inventario, dadas las múltiples particularidades señaladas sobre la TV, se definen tres estrategias de uso de datos diferentes:

1. Identificar parcelas plenamente “vacías”, sin ocupación ni uso. Para lo cual se seleccionan de la base de datos catastral oficial (DGC, 2017), los “tipos” de parcelas urbanas que el catastro define con características de ocupación y uso consistentes con tales características. Según tal línea de base, se realiza una verificación y/o actualización parcela a parcela, mediante la observación de imágenes LandSat 7 y 8 de alta resolución y uso libre (Google Earth).
2. Establecer parcelas con baja ocupación y/o uso, posibles de ser consideradas “sub-utilizadas” y por tanto TV. Para ello, bajo el supuesto de que los Factores de Ocupación y Edificación (F.O.S. y F.O.T.) establecidos por el Código de Zonificación y Edificación de la Provincia (actualmente en revisión), son los que definen el mejor y mayor potencial de uso del suelo; se consideran parcelas sub-utilizadas, aquellos lotes con F.O.S. y F.O.T. inferiores a la mitad de los valores mínimos de ocupación y edificabilidad establecidos por la norma vigente. En tal caso se agrega (según la base de datos catastral oficial disponible, DGC 2017) el análisis de la variable “Destino” (referida al uso de suelo). Con el fin de descartar parcelas que posean “usos” con requerimiento preciso de baja ocupación y/o edificabilidad (industrias, equipamiento social, etc).
3. Reconocer la condición de obsolescencia física y/o funcional de las estructuras edilicias contenidas en las parcelas del AMSJ, en función de lo cual éstas podrían considerarse con una “vacancia latente” (Larangeira, 2004; Clichevsky, 2007). Para ello, sin poder contar con un indicador que de modo sintético, por parcela, defina el grado de obsolescencia física y/o funcional del sistema edilicio en su conjunto; el reconocimiento se concreta por aproximación mediante observación de imágenes de alta resolución y uso libre LandSat 7 y 8 (Google Earth) y relevamientos de campo.

2.3 Contrastación de datos

Para poder cotejar los resultados generados en la base de datos que constituye el Inventario de TV, se definieron para cada una de las estrategias de uso de datos implementadas, formas específicas de contrastación. Utilizando como

principal insumo de comparación, la propia base de datos catastral georreferenciada producida por la Dirección de Geodesia y Catastro del Gobierno de San Juan.

Así para la primera estrategia de identificación de TV (basada en el reconocimiento de parcelas vacías y sin uso), se selecciona el Área Urbana (AU) del Departamento Rivadavia como área testigo (por ser esta, con 425 parcelas y 928 Ha., el área departamental de mayor incidencia relativa y absoluta de parcelas “vacías” dentro del AMSJ). En donde, se rescatan aquellos “tipos” de parcelas que el catastro identifica “sin ocupación y/o uso”. Obteniendo en la comparación entre una y otra base de dato, una diferencia en la cantidad de parcelas menor al 8% (7,6%).

Respecto a la segunda estrategia de selección de parcelas de TV (basada en el análisis de parcelas “subutilizadas” con mínimos niveles de ocupación y uso), tomando como área testigo el AU del Departamento Chimbass (por ser esta, con 220 parcelas y 232 Ha., el área departamental de mayor incidencia relativa y absoluta de parcelas “subutilizadas” dentro del AMSJ), se seleccionaron de la base de datos catastral aquellas parcelas con FOS y FOT menores a la mitad de los valores mínimos establecidos por el Código de Zonificación y Edificación de la Provincia; arrojando una diferencia entre bases de datos menor al 5% (4,8%).

Por su parte las unidades parcelarias que por sus niveles de obsolescencia física y/o funcional forman parte de la base de datos del Inventario de TV, dadas las dificultades instrumentales ya mencionadas, no ha podido ser contrastado, lo que indica la necesidad de llevar adelante estudios específicos que profundicen y verifiquen los resultados elaborados.

La contrastación de la base de datos elaborada con la base de datos oficial (DGC, 2017), nos permite valorar ciertas ventajas y desventajas de la información generada. Como aspecto positivo, se destaca el nivel de actualización que los datos sistematizados aportan a la información oficial, los que se generan en función de una sólida conceptualización que permite profundizar la mirada sobre una temática tan vital para el desarrollo de las áreas urbanas, como la tierra vacante. Por su parte, se considera como aspecto negativo, a sabiendas que las condiciones de ociosidad del suelo resultan tan dinámicas como el medio urbano mismo, que en base a la metodología adoptada se plantea la necesidad de un constante monitoreo sobre las condiciones de la tierra vacante, y para ello una permanente inversión en trabajo e insumos.

3. APLICACIONES Y RESULTADOS OBTENIDOS

La primera aplicación llevada a cabo con el Inventario de TV para el AMSJ, se dirigió a explorar las características del objeto de estudio. Lo que permitió establecer un primer criterio útil de clasificación para la TV, en función de la ocupación y uso de las parcelas. Así cómo, observar la incidencia de la TV en el conjunto metropolitano y sus respectivas AU Departamentales (Mapa 1 y 2).

En una segunda fase, el Inventario de TV se emplea en el análisis de la TV en relación a proyectos prioritarios definidos por el Estado provincial en el marco del vigente PLAM San Juan, 2016. Lo que permite contar con información valiosa para delinear estrategias e instrumentos, que impulsen el desarrollo urbano de tales proyectos (Mapa 3 y 4).



Mapa 1: Disponibilidad de Tierra Vacante en el AMSJ



Mapa 4: Disponibilidad de Tierra Vacante por categorías, en Proyecto Prioritario de Vivienda Social

Es importante destacar la próxima incorporación de la base de datos georreferenciada del Inventario de TV para el AMSJ, a la Unidad de Infraestructura Espacial del Gobierno de San Juan (UNIDE). La que se encuentra integrada por múltiples Bases de Datos SQL Server o Postgre, con información de acceso público y/o restringido, administrada a partir de un gestor de escritorio (QGIS), un Visualizador (GeoNetwork) y un Servidor Web de Mapas (Geoserver).

Otra acción derivada, refiere al uso del inventario producido, como insumo del proyecto ejecutivo ACI (Anillo de Conexión Interdepartamental), a cargo de la DPV Dirección Provincial de Vialidad (unidad dependiente del organismo adoptante). En tanto el ACI, se conforma a partir de la readecuación de vías existentes y la anexión de nuevos tramos, el inventario resulta clave en la evaluación de las condiciones físicas, jurídicas y económicas de la tierra vacante a incorporar en el proyecto.

4. REFLEXIONES FINALES

La movilización e integración territorial de la tierra vacante, objetivo al que el proyecto de referencia se propone contribuir, supera ampliamente la generación de un inventario, para avanzar en la construcción, diseño y articulación de

instrumentos orientados a su movilización. Esto conlleva la posibilidad de reorientar el crecimiento urbano con criterios de eficiencia y equidad territorial y como consecuencia lograr una ocupación más sustentable del territorio metropolitano.

La integración del inventario sobre TV fiscal y privada del AMSJ, a la UNIDE San Juan, supone en primera instancia la posibilidad de que toda la información generada resulte accesible a los distintos organismos del Estado.

Este es un componente clave, ya expresado en la convocatoria que el Ministerio de infraestructura y Servicios Públicos, realizara a los distintos organismos de su dependencia para la presentación de los resultados de este proyecto.

Actualmente, el proyecto desarrollado y en particular el Inventario sobre Tierra Vacante fiscal y privada del Área Metropolitana, constituye un insumo básico para la Subsecretaría de Planificación Territorial del Gobierno de San Juan, responsable de orientar la localización de proyectos urbanos públicos y privados en el área metropolitana de San Juan.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Clichevsky, N. (2007). La tierra vacante revisitada. Elementos explicativos y potencialidades de utilización. *Cuaderno Urbano* (6), 195-220.

Clichevsky, N. (2010). ¿La utilización del suelo vacante tiene posibilidades de disminuir las desigualdades socio-territoriales? Respuestas y redefinición de políticas de suelo. Trabajo presentado en el XI Seminario Internacional de la Red Iberoamericana de Investigadores sobre Globalización y Territorio. Mendoza, Argentina.

Fausto, A. (2005). Desarrollo urbano equitativo en las ciudades mexicanas: consideraciones respecto a los terrenos intersticiales vacantes. El caso del Área Metropolitana de Guadalajara (AMG). *Desarrollo Urbano, Política Urbana y Reducción de la Pobreza*. Tercer Simposio de Estudios Urbanos del Banco Mundial. Brasilia, Brasil.

Larangeira, A. (2004). Tierra vacante en las ciudades de América Latina: desafíos y oportunidades. *Tierra Vacante: Nuevos Desafíos y Oportunidades*. Seminario Internacional organizado por el Lincoln Institute of Land Policy. Río de Janeiro, Brasil.

Pagano M. A. y BOWMAN A. (2000). Vacant Land in Cities: An Urban Resource. *Survey Series*. Center on Urban & Metropolitan Policy, The Brookings

Institution, 1-9.

Gobierno de San Juan (2016). Plan de Ordenamiento Territorial para el Área Metropolitana de San Juan PLAM SJ. Recuperado de <https://www.mininterior.gov.ar/planificacion/pdf/planes-loc/SANJUAN/Plan-de-Ordenamiento-Territorial-del-Area-Metropolitana-de-San-Juan-PLAM-SJ.pdf>

DPDU (1955). Código de Zonificación y Edificación de la Provincia de San Juan. Recuperado de <http://www.casj.org.ar/descargas/>.

AGENCIA DE RECAUDACIÓN DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES (s.f.). Base Catastral, Nomenclador Catastral. Recuperado de https://www.arba.gov.ar/archivos/Publicaciones/nomenclador_catastral.pdf

Aportes de la IDE San Juan (UNIDE) en el Análisis de Situación de Salud. Área Programática 25 de Mayo – Provincia de San Juan

José Ariza¹, Fernando Balmaceda¹, José Maraz²

¹ Ministerio de Salud Pública de San Juan - Argentina. Mitre esquina 25 de Mayo, Villa Santa Rosa, Departamento 25 de Mayo

² Secretaría de la Gestión Pública - Unidad de Infraestructura de Datos Espaciales - UNIDE. Centro Cívico 4to Piso, Núcleo 4
lic.jariza@gmail.com, fernandobalma06@hotmail.com, jmaraz@sanjuan.gov.ar

Resumen: Este trabajo es un ejemplo de los beneficios que se está logrando al vincular información georreferenciada con el Área de salud. El relevamiento se realizó en el Área Programática, Departamento 25 de Mayo, Provincia de San Juan, Argentina.

La metodología utilizada fue la visita casa por casa con planillas diseñadas para recabar información del estado de la salud de cada persona, condiciones de vivienda, cumplimiento del calendario de vacunación, entre otros datos. El relevamiento se realizó en un periodo de tiempo comprendido entre los años 2015 y 2016 con actualizaciones anuales.

Cuando se inició el trabajo, la elaboración de cartografía para el censo fue compleja, y no contábamos con información suficiente para georreferenciar el censo. Pero en el año 2016 el Ministerio de Salud Pública de San Juan recibe asistencia de la UNIDE para ordenar y generar capas de información tales como áreas programáticas de la provincia y todos los centros de salud. De esta forma, en el año 2017 coordinamos con la UNIDE una serie de procedimientos para georreferenciar el censo asociándolo con información de la Dirección de Geodesia y Catastro (DGC), el Instituto de Investigación Económica y Estadística de San Juan (IIEE), entre otras fuentes.

Palabras Clave: Salud, Área Programática, Georreferenciación

1. INTRODUCCIÓN

¹ Personal del Centro de Salud 25 de Mayo, Ministerio de Salud Pública.

² Responsable de la UNIDE, Ministerio de Hacienda y Finanzas, Secretaría de la Gestión Pública

Producto de la globalización y de los avances científicos, el Estado se enfrenta a serie de transformaciones en el área de la ciencia y la tecnología, también comienzan a surgir una serie de demandas, entre ellas la de promover métodos de información modernos, donde se potencie la creación, utilización y manejo de sistemas georreferenciados en el ámbito público y privado.

El área de salud no puede quedar ajena a este nuevo paradigma de modernización, donde la utilización de datos georreferenciados les proporciona a los gestores del sector, un soporte cartográfico ordenado y sistematizado de la información para la toma de decisiones eficaz y oportuna ante necesidades o contingencias emergentes.

La ventaja más relevante de estos sistemas de información, es la obtención de los datos en forma rápida y eficaz, además, de la triangulación con otros sistemas de georreferencia para un análisis más profundo y un diagnóstico oportuno.

El Área Programática de Salud del departamento 25 de Mayo realizó durante el periodo 2015 y 2016, un proyecto de intervención con la finalidad de analizar la situación socio-sanitaria y habitacional de su comunidad. Este proyecto que tardó un año y medio en concluir, arrojó un panorama muy cercano de la realidad en la que emerge la población del Departamento de 25 de Mayo, pero, el procesamiento de los datos obtenidos fue realizado en forma manual durante los subsiguientes 6 meses. Esto, por un lado aumentó el tiempo de obtención de los resultados pero además, insumió más recurso humano, dejando obsoletos los datos en muy corta data. Es importante destacar, que año tras año los datos se actualizan a través de rondas sanitarias en forma eficiente, pero el procesamiento de datos continúa siendo lento y desgastante para el personal.

Durante el año 2016, el Ministerio de Salud Pública, a través de la Dirección de Estadísticas de la Salud, solicita asistencia a la Unidad de Infraestructura de Datos Espaciales (UNIDE) para organizar la información georreferenciada que general el Ministerio. A partir de ese momento, se realizan reuniones y talleres de trabajo y durante el año 2017 se consolida el uso de esa información para perfeccionar la carga de datos y georreferenciar los datos obtenidos durante el censo.

2. DESARROLLO DEL PROYECTO DE SALUD

Durante el periodo 2015 - 2016 en el Área Programática 25 de Mayo se implementó un proyecto de intervención sanitario según sus divisiones originarias de 8 distritos y 20 sectores, el mismo, fue abordado en forma cronológica y ordenadamente desde un punto cardinal hacia otro respetando los límites establecidos para cada grupo.

3. OBJETIVO GENERAL

Asociar información georreferenciada que produce y mantiene el Estado Provincial de San Juan con datos asociados al Análisis de Situación de Salud en el Área Programática 25 de Mayo – Provincia de San Juan.

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementar procedimientos para georreferenciar los datos asociados con los relevamientos programados.
- Mejorar los tiempos de obtención de resultados
- Optimizar la interoperabilidad con otras fuentes de información.
- Optimizar las tareas de relevamiento en campo.
- Implementar procedimientos para analizar variables de la salud conjuntamente con la información de georreferenciación.
- Generar cartografía temática para diferentes propósitos.

5. DISTRITOS

Dentro del Área Programática, diferenciamos los siguientes distritos que a su vez están relacionados con cada Centro de Atención Primaria de la Salud (CAPS).

- Santa Rosa
- Pascual Chena
- V° La Salud
- Las Casuarinas
- Tupeli
- La Chimbera
- Punta del Agua
- Encon- Las Trancas

En la siguiente imagen se pueden observar los CAPS y las áreas de cobertura, entendido por área de cobertura la población que debe atender un determinado CAPS.

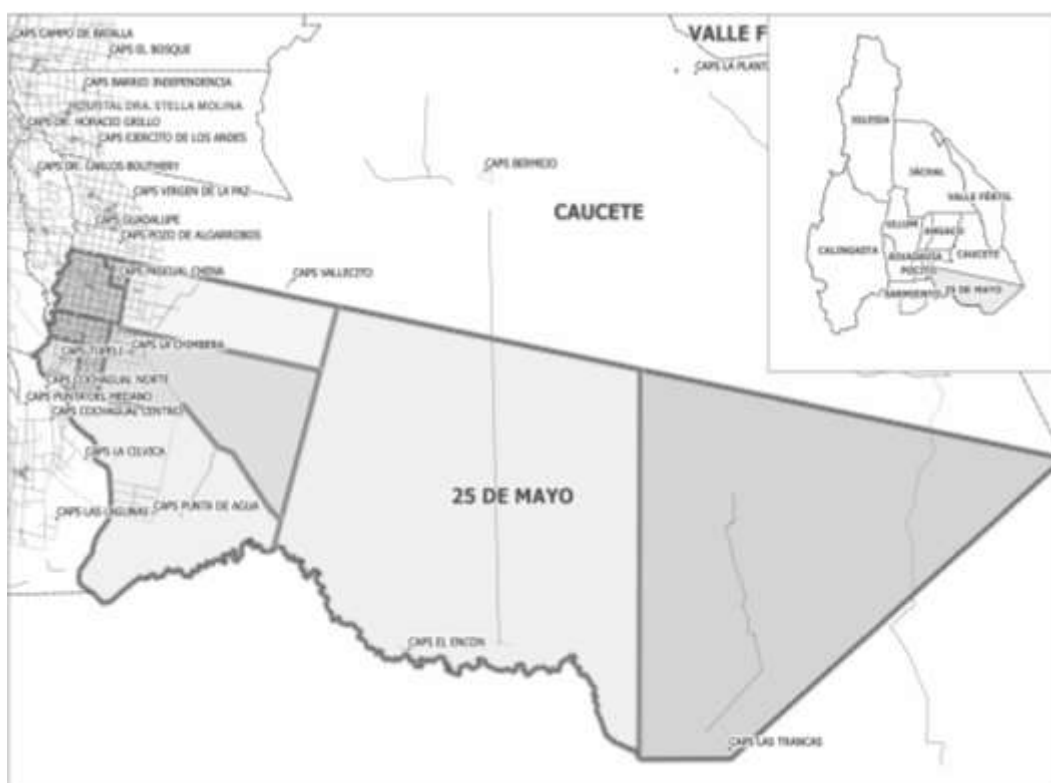


Figura 1: CAPS, distritos y Áreas de cobertura

6. RELEVAMIENTO Y CONTROL

El recorrido se realizó casa por casa, el tiempo establecido para cada encuesta fue de 20 minutos aproximadamente, del cual, se estableció un promedio mínimo de 12 viviendas por día por cada agente en un jornal laboral de 4 hs, es importante destacar que el promedio está sujeto a variabilidad de acuerdo a la zona, ya que al ser un departamento muy extenso, con conglomerados poblacionales pequeños y muy distantes entre sí, insume tiempo extra para el traslado de una casa a la otra en las zonas alejadas.

La modalidad empleada fue en grupos de dos o tres personas para cada sector, realizando actividades asignadas en forma individual, esto permitió, por un lado disminuir el tiempo de respuesta y por otro lado optimizar el abordaje multisectorial.

Tabla 1: Recurso humano

Recurso Humano
Coordinador del proyecto

Personal de Enfermería y Agentes Sanitarios
Administrativos
Choferes

Tabla 2: Recursos Materiales

Recurso Material
Material de librería
Equipos de comunicación
Movilidades
Equipos informáticos

Tabla 3: Actividades realizadas

Actividades
Censo de Viviendas planillas nuevas.
Completar esquema de vacunación
Actualización de cartografía con el apellido del Jefe de familia previamente bajadas por google
Identificar y registrar terrenos de difícil acceso
Identificar bolsones de pobreza y registrar familias de riesgo en planillas y cartografía
Registrar problemas sentidos por la comunidad para abordarlos en forma multidisciplinaria desde los CAPS más cercanos

Tabla 4: Evaluación del Proyecto

Evaluación del Proyecto		
Tiempo	Meta propuestas	Indicador
	300 vivienda efectivas a visitar mensualmente 8.33	Cantidad de viviendas visitadas mensualmente en

Mensuales		ronda sanitaria 2015 Cantidad de viviendas planificadas para ser visitadas en ronda sanitaria 2015 mensualmente
	8.33% de niños a vacunar en los distintos grupos etarios mensualmente	Cantidad de niños vacunados mensualmente en ronda sanitaria 2015 Cantidad de niños planificadas para la vacunación en ronda sanitaria 2015 mensualmente
Anuales	Censo de viviendas en un 100%	Cantidad de personas censadas en el Dto. 25 de Mayo en ronda Sanitaria 2015 Total de personas registradas según censo 2010 en el Dto. 25 de Mayo
	Completar y mantener la Inmunización del Esquema Nacional obligatorio en un 95%	Cantidad de niños vacunados según grupo etario en el Dto. 25 de Mayo en ronda Sanitaria 2015 Total de nacidos vivos según grupo etario registrados en el Dto. 25 de Mayo

7. GEORREFERENCIA DE LA INFORMACIÓN

Si bien durante la primera etapa del proyecto se generó cartografía para realizar los recorridos, las fuentes de información y los procedimientos fueron muy básicos.

Cuando empezamos se coordinan acciones con la UNIDE, se inicia un proceso de revisión en el proyecto, sobre todo en términos de datos que nos facilite la asociación con capas de datos gráficos ya georreferenciados. Hasta ese momento, el único dato que permitía alguna asociación con la información del censo era el domicilio de la vivienda.

A medida que la UNIDE fue avanzando con la generación de capas de información georreferenciada que el Ministerio de Salud fue definiendo a través de la Dirección de Estadísticas de la Salud, se pudo planificar mejor la generación de un modelo de datos que permitiría la carga de los datos del censo.

El modelo de datos contempla el vínculo con las bases de datos espaciales de organismos como la Dirección de Geodesia y Catastro (DGC), así se pudo tener acceso a la capa de barrios, localidades, manzanas y parcelas. De igual modo, pudimos acceder a información del Instituto de Investigaciones Estadísticas y Económicas (IIEE) para visualizar las capas de fracción y radio censal, los ejes de calle, entre otras.

Cada formulario se fue asociando a la vivienda y ésta al identificador de la parcela, a su vez, se vinculó el formulario de censo a la capa de barrios y localidades generados por organismos oficiales del gobierno provincial.

Los formularios estaban orientados a cargar datos de:

- Vivienda: relación con la parcela, barrio, localidad, tipo de zona.
- Características constructivas de vivienda: materiales, cantidad de habitaciones, estado.
- Servicios de la vivienda: agua, cloaca, instalaciones, telefonía, etc.
- Animales domésticos: su existencia, si es para consumo, vacunados o no, desparasitados o no.
- Integrantes por grupo familiar: datos personales, con o sin obra social, lugar de atención habitual, discapacidad certificada o no, nivel de instrucción, ocupación, existencia de embarazo y controles. Enfermedades crónicas, controladas o no, calendario de vacunación con fecha y tipo de vacuna, vínculo con programa nacional de Incluir Salud.

A continuación, se incluye una serie de imágenes a efectos de ejemplificar el procedimiento.

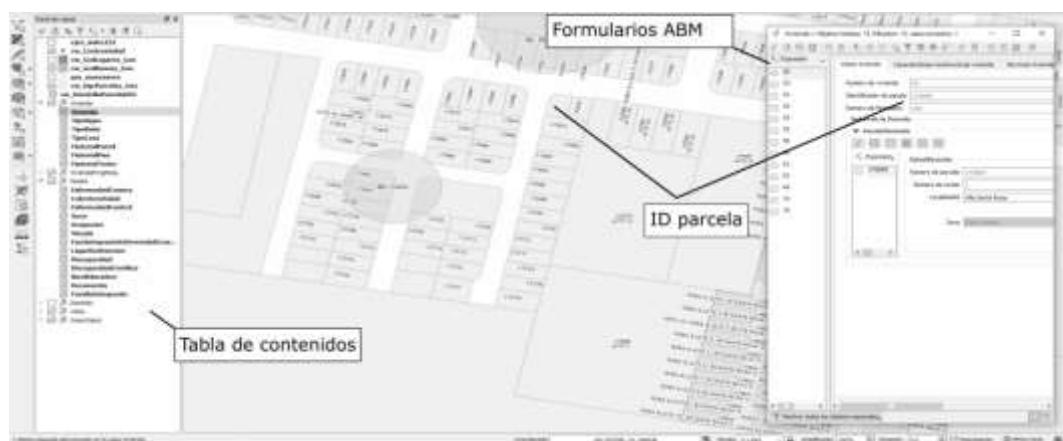


Figura 2: Formularios ABM y relación con otras capas de información

Figura 3: Ejemplo de formularios ABM

Figura 4: Detalle carga calendario de vacunación

8. TECNOLOGÍAS

El modelo de datos es relacional y es administrado por el motor de SQL Server 2012, el acceso para el mantenimiento de los datos gráficos y no gráficos se realiza a través de QGIS 2.18. Además, se tiene acceso a servicios de mapa de gobierno o de acceso libres tales como google maps, Bing, OSM, etc.

La conectividad para acceder se realiza mediante la red de gobierno en aquellos lugares donde es posible o en su defecto utilizando el servicio de internet de un proveedor externo.

Los formularios ABM (alta, baja y modificación) fueron diseñados y armados con las herramientas que el sistema QGIS tiene disponible, esta tarea quedó a cargo de la UNIDE, al igual que la asistencia y soporte.

9. CONCLUSIONES

El aporte que genera la Unidad de Infraestructura de Datos Espaciales (UNIDE) al proyecto sanitario de salud, beneficia por un lado a la coordinación del proyecto optimizando los tiempos de respuesta, pero además, genera la posibilidad de ubicar en el contexto territorial dónde se localizan las áreas vulnerables al servicio de salud, y cómo se relacionan con otras características del territorio, tal es el caso de la infraestructura de servicios y las condiciones ambientales. De este modo, se favorece la tomar decisiones y la planificación de acciones para actuar de forma inmediata ante contingencias o para la implementación de políticas sanitarias consistente.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gómez, E. (2015). Extrayendo la altura de los edificios a partir de datos Lidar. Recuperado en: <https://www.altergeosistemas.com/blog/2015/04/30/extrayendo-la-altura-de-los-edificios-a-partir-de-datos-lidar/>
- Isenburg, M. (2013). How to install Lastools toolbox in QGIS. Recuprado en: <https://rapidlasso.com/2013/09/29/how-to-install-lastools-toolbox-in-qgis/>
- Ramsey, P. (2013). LIDAR in PostgreSQL with PointCloud. Recuperado en: <http://s3.cleverelephant.ca/foss4gna2013-pointcloud.pdf>
- OpenGeo Suite Enterprise 4.5 (2014). OpenGeo Suite User Manual, <http://suite.opengeo.org/ee/docs/4.5/dataadmin/pointcloud/install.html>
- Fernández Ocaña, C. (2007). Posgrado en Salud Social y Comunitaria. Modulo Salud y Sociedad. Buenos Aires. Ed. Roseen.
- Marrimer, A. (1996). Administración y Liderazgo en Enfermería. Ed. S.A. El Sevier España. Edición en Español.
- Rovere, M. (1993). Planificación Estratégica de Recursos Humanos en Salud. Serie Desarrollo de Recursos Humanos. Ed. OPS/OMS.
- Tobar, F. (2002). Modelos de Gestión en Salud. Recuperado de www.Saludcolectiva-unr.com.ar/

PARTE 5: IDE, DESARROLLOS VIALES Y GESTIÓN TERRITORIAL

Catastro Territorial 3D y Proyectos Viales. Casos prácticos a partir de datos obtenidos por VANT's

José Maraz¹, Roberto Mancinelli¹, Rubén Ramírez¹, Wilfrido López¹

¹ Universidad Nacional de San Juan. Laprida (Oeste) 1130,
San Juan Capital, San Juan
{jmaraz, rmancinelli, rramirez, wilfrido}@unsj.edu.ar

Resumen: Millones de usuarios en todo mundo, especialistas o no en geotecnologías, navegan a través de la Internet explorando casi como un juego calles y ciudades de todo el mundo, así pueden “visitar” en minutos lugares en todos los continentes. De alguna forma, éste simple hecho, nos invita a reflexionar respecto de la cantidad de datos e información georreferenciada que se genera y disponibiliza a partir de geotecnologías como teledetección, GPS, VANT, GIS, etc., y que conjuntamente con la evolución de los sistemas de almacenamiento y administración (bases de datos espaciales o geodatabase), la definición e implementación de estándares, nos plantea escenarios fascinantes para explotar ese potencial. Con este trabajo, mostraremos algunos resultados prácticos a partir de visualizar un catastro territorial 3D y una alternativa para obtener datos vinculados con proyectos viales. Ambos ejemplos fueron realizados a partir de una nube de puntos generada por un VANT (DRON) eBee en una zona urbana (acceso Este) del Gran San Juan, provincia de San Juan, Argentina.

Palabras Clave: Geotecnología, VANT, Dron, Catastro, Vial.

1. INTRODUCCIÓN

Desde Centro de Fotogrametría Cartografía y Catastro, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de San Juan, estudiamos un conjunto de procedimientos que tienen como fin el uso práctico de datos georreferenciados obtenidos por VANT aplicados en diferentes ámbitos, puntualmente veremos un ejemplo orientado al Catastro Territorial 3D, y otro ejemplo relacionado con la obtención de datos e información para proyectos viales.

2. CATASTRO TERRITORIAL 3D

Nuestro interés en estudiar opciones desde la perspectiva de un Catastro 3D encuentra sus fundamentos en los avances logrados por los autores de éste trabajo, en el proyecto de investigación *“Registración y Representación de Objetos Territoriales Legales según el nuevo Código Civil y Comercial de la Nación: Derecho Real de Superficie y Conjunto Inmobiliario”*, aprobado por la CICITCA de la UNSJ convocatoria 2016-2017 (código 80020150300050SJ). Durante la investigación observamos que el registro gráfico de mejoras o construcciones y los procedimientos que hoy utiliza la Dirección de Geodesia y Catastro de San Juan para registrarlas, deben acondicionarse para que pueda servir como base para la implementación y reglamentación del Derecho Real de Superficie. En tal sentido, conocer la altura verdadera de las construcciones en las zonas urbanas puede tener efectos multiplicadores, no sólo porque podríamos estratificar las zonas urbanas a partir del dato de la altura, sino también porque se podrían realizar estudios urbanísticos mejor pensados teniendo en cuenta las características sísmicas de la provincia de San Juan. En este sentido, planteamos un procedimiento y un método para que dicho relevamiento se realice desde gabinete y de forma masiva, con controles en terreno u otras fuentes confiables.

3. DATOS E INFORMACIÓN PARA PROYECTOS VIALES

Los proyectos viales para modificar o proponer nuevas trazas de rutas o caminos, sobre todo en zonas de montaña como es el caso de la Provincia de San Juan, habitualmente requieren de una variada recopilación de datos e información generalmente costosa de generar. Uno de los datos más relevantes está constituido por la información planialtimétrica, de modo que recurrir a cartas topográficas, fotogramas y fuentes más modernas tales como imágenes obtenidas desde VANT son cada vez más utilizadas. Por lo tanto, consideramos que es interesante analizar alternativas y herramientas para alcanzar productos derivados de mucha utilidad. Además de conseguir interoperabilidad con otras capas de información georreferenciada o servicios de mapa existentes. En este ejemplo, analizamos los valores en altura (coordenada Z) comparando un relevamiento clásico mediante estación total sobre el eje de una ruta con los valores obtenidos a partir de la nube de puntos que definían la traza de las rutas en la imagen obtenida con el dron. Si bien aclaramos oportunamente que la imagen utilizada no pasó por los procesos de ajustes fotogramétricos, tal es el caso de la orientación interna, relativa, etc., por las razones que expondremos en el punto 4, nuestro objetivo se centró en el estudio de procesos, interpretando que una imagen calibrada fotogramétricamente debería ser más consistente respecto del relevamiento en terreno. Consecuentemente los valores que mostraremos en la comparación podrían ser mejores aún.

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA IMAGEN OBTENIDA CON EL DRON eBee

Antes que nada, aclaramos que en este trabajo uno de los objetivos principales fue verificar ciertos procesos y procedimientos a partir del producto con el que contábamos, aún cuando sabíamos que la imagen de partida tenía algunas limitaciones de calidad o confiabilidad desde la rigurosidad de un producto fotogramétrico. Esta condición tiene que ver con la falta de apoyo terrestre, ya que la imagen es producto de una demostración realizada por la firma Geosistemas SRL y que luego fue cedida al Centro de Fotogrametría de la UNSJ para usos educativos. Recordemos que el apoyo con puntos característicos en terreno forma parte de un proceso fotogramétrico correctamente planificado, pues de otro modo no hay garantías de precisión en la captura de los datos y por ende tampoco en los resultados. Pese a este condicionamiento, la imagen, con ciertas precauciones se puede usar tal como en este caso y con la sola finalidad de evaluar y plantear técnicas de procesamiento.

Resumen

DRON: ebee

EMPRESA: Geosistemas SRL

ADQUISICIÓN DE DATOS: 22/04/2015

ÁREA TRABAJO: 840 m x 550 m (46,2 Ha)

PUNTOS POR m2: 94 aproximadamente.

Detalle

File Date: Wed Apr 22 00:12:54 2015

File Type: LAS

File Signature: LASF

File Source ID: 0

Adjusted GPS Time: 0

LAS Version: 1.2

System Identifier: libLAS

Generating Software: libLAS 1.7.0

File Creation Date: April 21, 2015

Per-point Time: YES

Per-point RGB: YES

Total Points: 43.418.897

First Return: 0

Second Return: 0

Third Return: 0

Fourth Return: 0

Fifth Return: 0

Min X: 546,638.699
Max X: 547,192.002
Min Y: 6,509,400.565
Max Y: 6,510,239.423
Min Z: 646.133
Max Z: 674.908
Estimated GSD: 0.103
X File Precision: 0.001000
Y File Precision: 0.001000
Z File Precision: 0.001000

Georegistration

Coordinate System: WGS 84 / UTM zone 19S
Projection: WGS 84 / UTM zone 19S
Geographic Citation: WGS 84
Horizontal Units: metre

5. PROCESO DE CARGA A LA BASE DE DATOS EN POSTGRES

Para almacenar la información de la nube de puntos obtenidos por el Dron eBee (archivo de extensión *.las*) recurrimos a las Suite LASTools y LibLAS incluidas en la aplicación QGIS, ahí encontramos opciones para visualizar y migrar el archivo *.las*. Estas herramientas permiten leer y exportar formatos *.las* a *.txt* o *.csv*, luego esos archivos pueden importarse a tablas que tienen una determinada estructura y que formaron parte de la base de datos de ejemplo.

6. ¿POR QUÉ A UNA BASE DE DATOS ESPACIAL?

Una de las características de las imágenes adquiridas por VANT's es la alta redundancia de información lo que se traduce en archivos de muchos registros. Por ejemplo, la zona donde se realizó el vuelo es de aproximadamente 46.2 Ha, más o menos 550 m por 840 m, generando una imagen de casi 43.5 millones de puntos. Es decir, la manipulación de tantos datos se puede optimizar aprovechando todas las funcionalidades de una base de datos, no sólo por la velocidad y optimización de respuestas sino porque también favorece la integración con otro tipo de información georreferenciada que también se registra en geodatabase.

Por otro lado, la base de datos de ejemplo fue generada en PostgreSQL/PostGis 9.3, donde instalamos la extensión *pcpointcloud* que contiene varias funciones especialmente diseñadas para procesar y generar índices espaciales que favorece la implementación de consultas espaciales complejas.

Para el trabajo seleccionamos dos zonas de alrededor de 3 millones y 7.8 millones para el ejemplo de catastro y proyecto vial respectivamente. Pero además tuvimos acceso a la base de datos espacial que la Dirección de Geodesia y Catastro de San Juan (DGC) tiene para registrar el estado parcelario y las construcciones. En consecuencia, los procesos que estudiamos están orientados a lograr la mejor integración de datos e información al momento de pensar en cómo aprovechar la imagen desde la perspectiva de un catastro en 3D.

Otra ventaja es que un gestor de base de datos tiene control de seguridad y accesibilidad, validaciones, alertas, etc., siendo mucho más confiable y eficiente.

7. PROCESO DE MIGRACIÓN

Para poder migrar los archivos *.las* generados por el software de procesamiento del DRON, utilizamos las herramientas LiDAR disponibles en QGIS. De esta forma fue posible seleccionar los sectores de la imagen donde teníamos previsto realizar ambas las pruebas, es decir la prueba desde la perspectiva catastral y desde la visión de proyectos viales.

El archivo *.las* se exportó a *.txt* a través de la menú LASTools, opción *lasAtxt*, de esta forma generamos un archivos que podemos importar a una tabla de una base de datos. La tabla en base de datos de ejemplo permitía almacenar las coordenadas *x,y,z* de cada punto del archivo *.las*.

Con estos datos aplicamos una función para generar el campo *geom* en la tabla correspondiente, en este caso optamos por la generar puntos en 2D, dejando el valor *z* para los diferentes análisis.

8. TÉCNICAS APLICADAS PARA CATASTRO 3D

Una vez seleccionada el área de prueba y migrados los datos a la geodatabase, realizamos una consulta para asignar la altura promedio a cada polígono que representa una mejora, es decir calculamos la cota de la cubierta. En principio y sin tener en cuenta por el momento la cantidad de variantes en los techos de las construcciones (techos inclinados básicamente) ese valor de cota nos permite conocer la cota de techo de las mejoras.

La siguiente imagen ilustra el concepto.

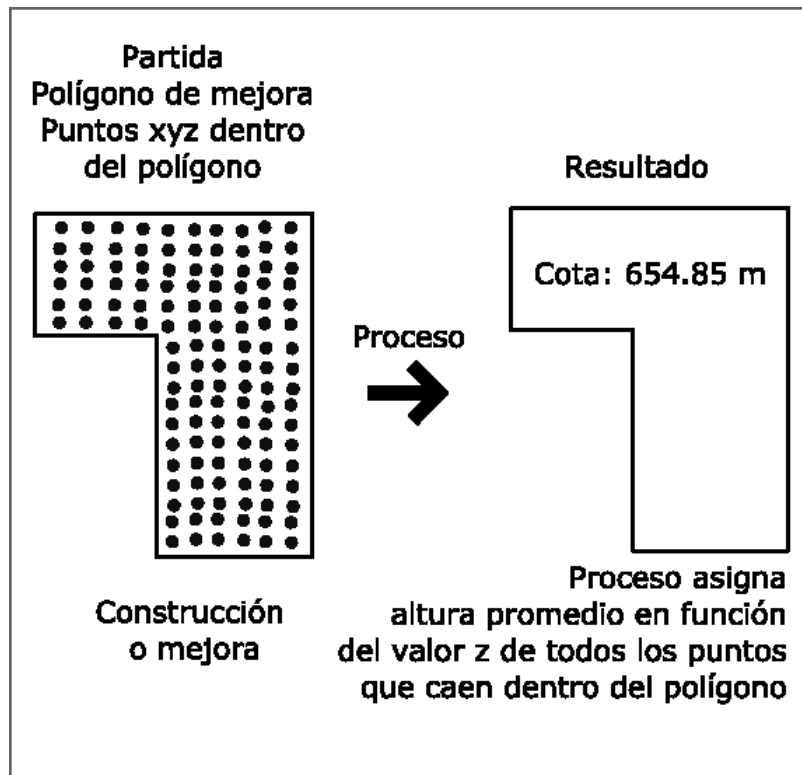


Figura 1: Ejemplo de asignación de cota a las mejoras

Si bien el ejemplo es válido para techos relativamente horizontales, cuando no se cumple esa condición se puede determinar valores estadísticos tales como máximo, mínimo, moda, etc. Luego, es posible realizar filtros o analizar opciones para perfeccionar el método en esos casos.

Ahora bien, la altura de un edificio puede determinarse como la diferencia de cota entre la cubierta de techo menos la cota de piso. Para determinar la cota de piso se integraron los polígonos de las mejoras para tener una envolvente que permita una intersección con la nube de puntos más consistentes, de otro modo en el cálculo del promedio podría incluirse valores no válidos, o en su defecto podemos considerar el valor mínimo como cota de piso.



Figura 2: contorno de mejoras para calcular cota de piso

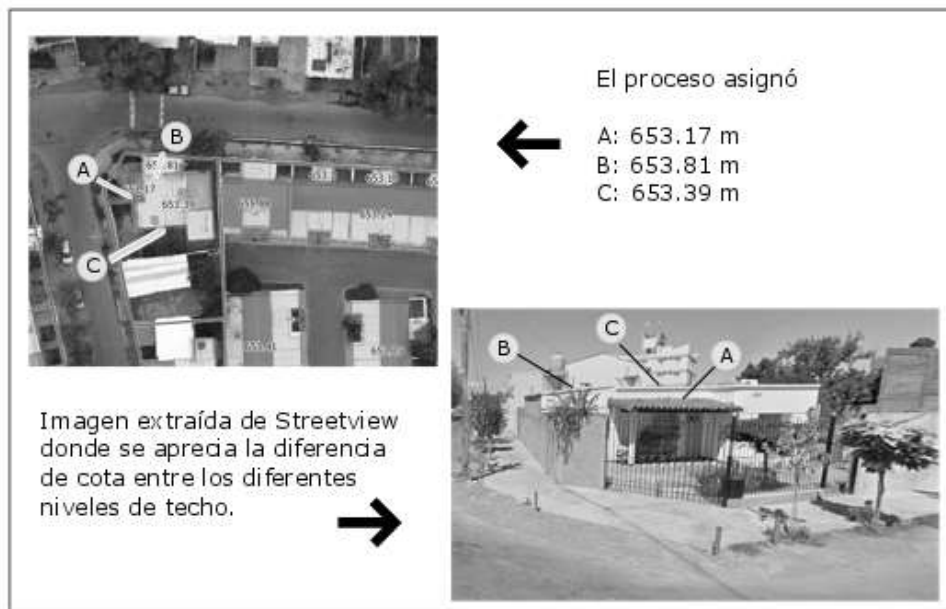


Figura 3: ejemplo de resultados en la asignación de cota

Observaciones sobre cota de piso

Las características urbanas de la zona de estudio son representativas de una buena parte de las áreas urbanas de la provincia de San Juan, es decir, parcelas que no están cubiertas con el 100% de construcciones, siendo común que en esos espacios abiertos encontremos árboles, algo similar ocurre con el espacio que existe entre vereda y la calzada.

Esta aclaración nos permite plantear diferentes escenarios para obtener la cota de piso o terreno, siempre tratando de lograr un procedimiento que nos permita confiabilidad en el procesamiento masivo de datos.

- 1) Tal cual se propone antes, una opción es tomar un polígono que envuelve las mejoras y luego asignar la altura promedio de la nube de puntos que caigan dentro del mismo. Este proceso demostró que la forma en que están definidos los polígonos en el registro gráfico de catastro permite el ingreso de puntos cuya altura no es la del piso, lo que obviamente altera el promedio, siendo aconsejable en estos casos tomar un conjunto de valores mínimos.
- 2) Otra elección es determinar un polígono que sería la diferencia entre el polígono de la parcela y las mejoras, es decir el espacio sin construcciones. En este caso, la existencia de árboles y otros objetos impacta sobre el valor de la altura promedio y nuevamente se recomienda evaluar los valores mínimos de z .
- 3) Finalmente, otra variante sería tomar un buffer a partir del eje de calle y evaluar el valor de la nube de puntos que caen dentro de ese polígono. Esta opción aparece como la más recomendable puesto que ofrece algunas ventajas respecto de las anteriores, como por ejemplo los espacios sobre la calzada permiten controles en terreno y son de libre acceso. En este caso, es necesario considerar que por norma, los perfiles de urbanización estipulan que la cota de terreno debe estar por 15 centímetros por encima de la vereda y la a su vez la vereda debe estar a 15 centímetros respecto del nivel de la calzada.

9. CONCLUSIONES

La asignación de cota a las construcciones o mejoras registradas en la Dirección de Geodesia y Catastro se puede realizar desde gabinete y en forma masiva. Sin embargo, deben tomarse precauciones y establecer controles de confiabilidad, algo que es totalmente posible teniendo en cuenta el estado y la fuente de los mismos. De esta forma se podrá constituir un Catastro en 3D, que tendrá tantas aplicaciones y usos como las administraciones de gobierno y otras instituciones públicas o privadas consideren necesarias.

Puntualmente podemos resaltar que el dato de altura de construcciones, puede ser un gran aporte en las técnicas para determinar vulnerabilidad sísmica, y por lo tanto se pueden mejorar los protocolos de actuación y emergencia, como también implementar modelos de simulacro.

10. TÉCNICAS APLICADAS PARA PROYECTOS VIALES

Para este ejemplo, tomamos como área de prueba el acceso Este de la Circunvalación. Este acceso tiene la particularidad de tener variaciones en altura, un parámetro que buscamos comparar a través de los resultados de altura generados mediante procesamientos en la base de datos espacial contra los valores obtenidos a través relevamientos clásicos utilizando estación total. El proceso tiene los siguientes pasos:

1. Tomamos la representación gráfica de los ejes de la ruta.
2. Aplicamos un proceso de segmentación automática cada 10 metros en progresivas.
3. De esta forma tenemos los extremos de cada parte considerándolos como nodos.
4. Con los nodos hicimos un buffer de 0.3 m, es decir generamos círculos de 0.6 metros de diámetro.
5. Con los círculos hicimos un procesamiento para calcular el promedio de todos los puntos de la nube de puntos que generó la imagen del dron.

Lo expresado de puede observar en la siguiente imagen.



Fig. 4: ejes de ruta con segmentación cada 10 metros. La graduación de colores indica los valores z luego del proceso



Fig. 5: Muestra los buffer de 0.6 metros con la cota promedio asignada luego del procesamiento. Los colores oscuros indican más altura.

11. COMPARACIÓN DE RESULTADOS

Queda claro que el proceso que proponemos para obtener la cota en cada nodo, es semejante a un relevamiento planialtimétrico clásico sobre el eje de la ruta. Por tal motivo debemos tener presente los siguientes puntos.

1. Durante el levantamiento de puntos sobre la traza del eje de la ruta relevamos puntos que no caen exactamente en la posición planimétrica de un nodo, pero sí en posiciones muy cercanas.
2. Por otro lado, el plano de comparación de la nube de puntos de la imagen del Dron eBee es cota referida al elipsoide WGS84, mientras que las marcas catastrales que usamos para comparar el relevamiento son cotas ortométricas referidas al nivel medio del mar pero con el Datum Campo Inchauspe con elipsoide internacional de Hayford '69. En esta parte debemos tener presente lo que explicamos en el punto 4, donde aclaramos que la imagen que usamos no cuenta con apoyo terrestre tal cual se usa en cualquier trabajo fotogramétrico.

- En función de los puntos anteriores, la comparación se hizo teniendo en cuenta valores relativos de cota, es decir que la diferencia de cota entre dos puntos debe ser similar sin importar el plano de comparación.

Finalmente, en la siguiente imagen mostramos un cuadro con la comparación de valores relativos en la cota en aquellos puntos que tienen prácticamente la misma posición planimétrica o al menos es muy cercana.

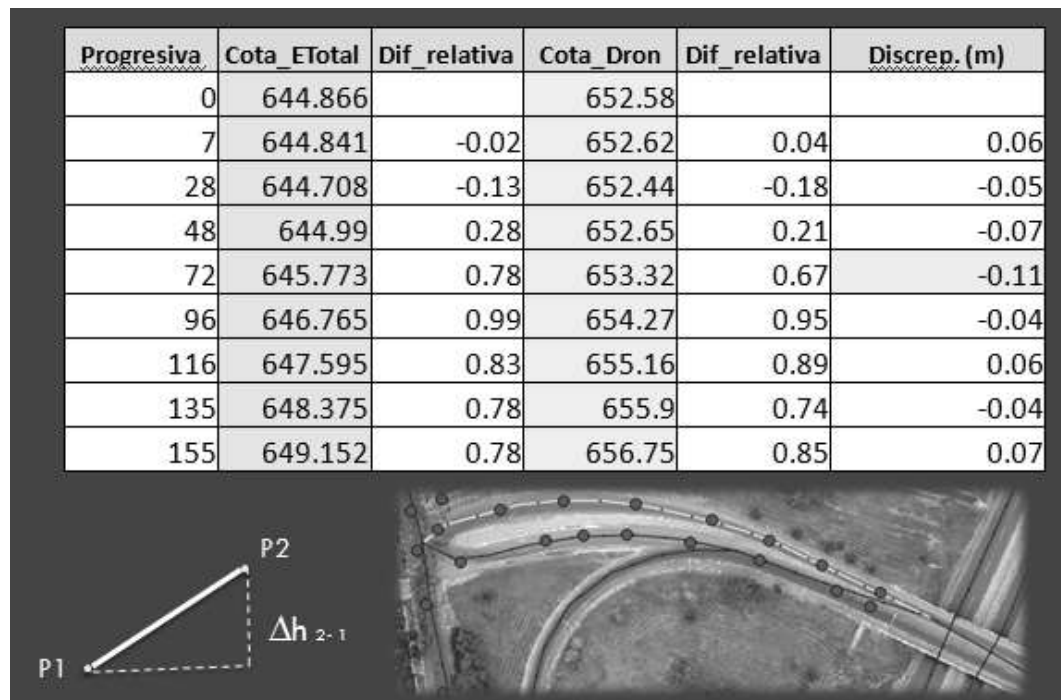


Fig. 6: es la comparación en uno de los ejes (línea de puntos), donde vemos las discrepancias luego de la comparación de ambos métodos.

12. CONCLUSIONES

Si bien el uso de productos adquiridos por VANT es aplicable a diversas necesidades, que van desde cubicaciones de volúmenes hasta control de avances de glaciares, los proyectos viales no son la excepción. En definitiva, este trabajo sencillamente muestra cómo se pueden explotar efectivamente las funciones de análisis espacial que están incorporadas en una base de datos espacial. En este caso en particular, los datos del dron eBee están como una tabla en la base de datos y esa forma de trabajo permite generar muchos productos y subproductos derivados de enorme utilidad, por ejemplo: líneas 3D, puntos para la generación de perfiles transversales y longitudinales, mapas de pendiente, mapas de escorrentía, etc. Finalmente, como los datos están en una

base de datos espacial, la integridad con otras bases de datos con información adicional o servicios de mapa permite variantes de interoperabilidad de gran trascendencia, como por ejemplo afectaciones sobre derechos privados según las propiedades registradas en Catastro.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Emilio Gómez (2015). Extrayendo la altura de los edificios a partir de datos LiDAR , <https://www.altergeosistemas.com/blog/2015/04/30/extrayendo-la-altura-de-los-edificios-a-partir-de-datos-lidar/>
- Martin Isenburg (2013). How to install LAStools toolbox in QGIS, <https://rapidlasso.com/2013/09/29/how-to-install-lasools-toolbox-in-qgis/>
- Paul Ramsey (2013). LIDAR in PostgreSQL with PointCloud. <http://s3.cleverelephant.ca/foss4gna2013-pointcloud.pdf>
- OpenGeo Suite Enterprise 4.5 (2014). OpenGeo Suite User Manual, <http://suite.opengeo.org/ee/docs/4.5/dataadmin/pointcloud/install.html>

Documento para la consecución de una red vial de calidad para estudios geográficos según los parámetros IDESoB

Federico Barragán^{1,2}, Lucia Laffeuillade^{1,2}, Johanna Arias², Lenadro Palmeyro²,
Nicolas Vidal Quini², Geraldi Alejandra^{1,2}, Angeles Guillermo^{1,2}

¹ Departamento de Geografía y Turismo. UNS. 12 de octubre 1098, 4er Piso. Tel: (0291) 4595144 {federico.barragan, lucia.laffeuillade, guillermo.angeles}@uns.edu.ar y ageraldi@criba.edu.ar

² Laboratorio de Geotecnologías, Departamento de Geografía y Turismo, UNS. 12 de octubre 1098, 3er Piso. Tel: (0291) 4595144 (Int. 2932) {labgeot@uns.edu.ar}

Resumen: La información geográfica (IG) es utilizada para la toma de decisión en esferas tanto públicas como privadas debido a la relativa facilidad que ha dado la proliferación de las geotecnologías y la posibilidad de acceso a la IG a través de las IDEs oficiales que los proporcionan de manera rápida y fácil. Conocer la calidad de esa IG es de vital importancia para acercarse a resultados más precisos acerca de la realidad estudiada. El objetivo de este documento es dejar plasmado el proceso realizado para llegar a concretar una entidad de líneas que se ajuste a parámetros mínimos de las normas o estándares. De esta manera se posee un control y se acepta para ser utilizado en los distintos estudios de carácter geográfico que se realicen dentro y fuera de la Infraestructura de Datos Espaciales del Sudoeste Bonaerense (IDESoB).

Palabras Clave: Red vial, Calidad, Interoperabilidad, Estudios Geográficos, IDESoB.

1. INTRODUCCIÓN

La información sobre la calidad de los datos espaciales es de vital importancia en la realización de proyectos de manejo de IG y se convierte en un factor decisivo para su utilización. Así, el generador de productos puede facilitar al usuario la selección de la información que necesite, que los mismos sean confiables y asegura que la toma de decisión sobre el territorio sea lo más confiable posible. La confiabilidad de resultados obtenidos a partir de geoprosesamientos dependerá de la calidad de la IG (Olaya, 2014). En el proceso de generación de información geográfica muchas veces no se sigue ningún tipo de norma u orden que posibilite el conocimiento de cómo ha sido constituida, como ha sido su posterior manipulación y, por último, si existe la posibilidad de ser utilizada en otros proyectos de una manera ágil y confiable (Miguel Ángel Bernabé, Elena Gabriela Chicaiza, Xavier Buenaño, 2016). Es por

esto que se corre con una alta probabilidad que la información a la cual accedamos deba ser reformulada o generada nuevamente para adaptarla a nuevas aplicaciones.

Con el fin de conseguir información que reúna los requisitos mínimos para ser de utilidad en la multiplicidad de trabajos geográficos en las que se aplican, se plantea aquí la necesidad de conseguir información geográfica de calidad que lleve a una interoperabilidad efectiva (Marco Institucional, 2015). Para tal efecto a continuación se detallarán una serie de pasos que se tuvieron en cuenta al momento de generar la geoinformación idónea para los requerimientos de la IDESoB (documento interno IDESoB) (LabGeot, 2015).

2. MÉTODO DE TRABAJO

En una primera instancia se debe tener en cuenta la incertidumbre (Olaya, 2014) en las condiciones de la información geográfica que se tratara. Este concepto incluye no solo los errores, sino que, también incorpora la vaguedad y ambigüedad de la información al momento de analizar las posibles falencias de calidad. A continuación, se detallan una serie de procesos y los motivos que puede ser los causantes de errores en su desarrollo Tabla 1.

Tabla 1 Motivos en la generación de errores en cada proceso realizado

Proceso	Motivo
Modelización conceptual	Errores en el modelo conceptual
Recolección de datos	Error en los trabajos de campo
	Error en las fuentes de información utilizadas
Captura de datos	Inexactitud en la digitalización
	Inexactitud inherente a los elementos geográficos
Almacenamiento	Insuficiente precisión numérica y/o espacial
	Errores de procesamiento
Manipulación	Intervalos de clase inapropiados
	Errores de superposición
	Propagación de errores
	Errores en las operaciones de coordenadas
Salidas cartográficas	Inexactitud de escala
	Inexactitud del dispositivo de salida
	Deformaciones en el soporte
Uso de los resultados	Entendimiento incorrecto
	Uso inapropiado

Primero Es la recopilación de archivos vectoriales pertenecientes a nuestro repositorio o alguna institución que genere este tipo de recursos. Dado que son entidades preexistentes se asumen que el tratamiento de la información debe estar guiado por los preceptos de la incertidumbre al momento de tener contacto con la información.

Una vez se cuenta con la mayor cantidad posible recursos se procede a la realización de un diagnostico (Ariza López, 2013) mediante el cual se determinará si se cuenta con los parámetros mínimos de la información siguiendo el flujo de trabajo detallado en la Figura 1. El objetivo de este paso es conocer como fueron generados y cuál es el origen de los recursos Figura 2 y, de esta manera, determinar si cumple con los requerimientos mínimos que contempla la IDESoB para poder hacer uso de ellos (documento interno IDESoB) (LabGeot, 2015).

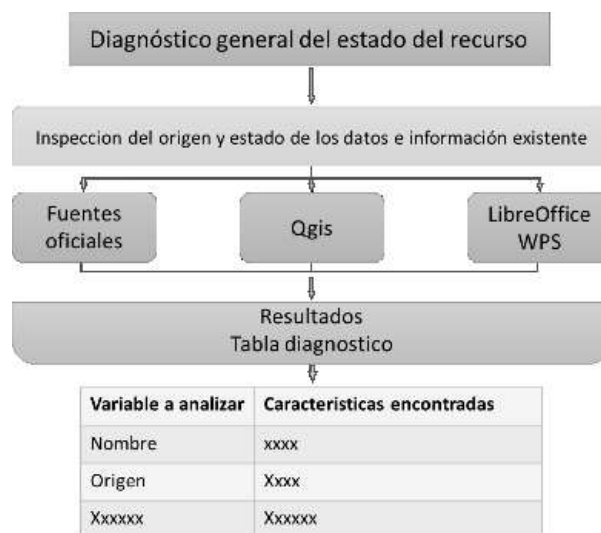


Figura 1 Flujo de trabajo para el diagnóstico de la información geográfica

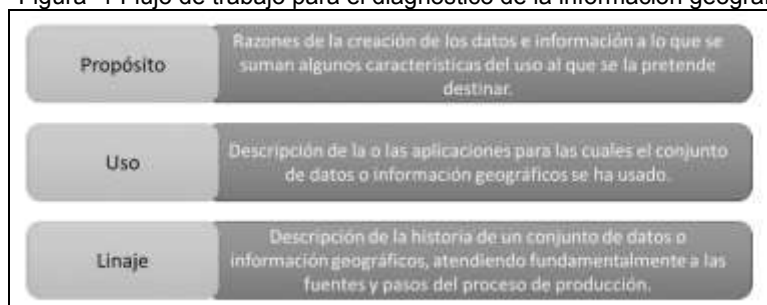


Figura 2 Elementos generales de la calidad o Data quality overview elements

Luego se completa una tabla diagnóstico con las pautas y características que se detallan en la Tabla 2. Esto nos dará una aproximación estandarizada y pormenorizada de cada una de las entidades analizadas.

Tabla 2 Características principales al momento de analizar los datos e información

Variable a analizar	Descripción de las características encontradas
Nombre	Detallar la denominación del archivo original con la extensión correspondiente (ej. bsas_politico.shp)
Origen	Detallar el origen ej.: levantamiento de campo, levantada en campo y fuente oficial, obtenidos mediante sensores remotos, resultado del procesamiento, fuente desconocida.
Metadato	Expresa la existencia o no del metadato. De ser positivo se detallará la dirección para poder acceder a él.
Año	Alguna fecha referencial del dato. Pude expresarse la fecha numérica seguida de alguna referencia que explique a qué estadio del recurso hace alusión la misma.
Escala	Escala de representación para la cual se han creado los datos o bien para la cual se han modificado.
Nivel	Hace alusión a las dimensiones que abarca el dato. Es un parámetro subjetivo que orienta al usuario.
Formato de origen	El formato de archivo en el que fue entregado el dato o información.
Sistema de coordenadas original	Sistemas de coordenadas con el cual fueron generados los datos desde su origen.
Sistema de coordenadas entregado	Sistemas de coordenadas con el que quien evalúa el recurso tomo contacto.
Sistema de coordenadas final	Sistema de coordenadas que se le asignara para su uso futuro.
Identificador Único	Indicar la existencia o no de un identificador único para cada una de las entidades contenidas en el recurso. Esto es importante a la hora de gestionar las bases de datos de manera correcta
Atributos o campos	De contener datos alfanuméricos detallar mínimamente su contenido

SEGUNDO: Se solicita a los encargados del catálogo de objetos geográficos disponga la estructura básica a fin de utilizar la nomenclatura adecuada y correspondiente a las normas dictadas por IDERA (Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina), organización rectora en este tipo de temáticas. Esto permite entender el funcionamiento y las codificaciones que se ajustan a norma de calidad, convirtiéndose de esta manera, en otra herramienta fundamental para el proceso de análisis de la información y la consecución de interoperabilidad.

Con el fin de tener un mismo “lenguaje” entre las diferentes IDEs de la República Argentina, promover la interoperabilidad para el uso e intercambio de datos geográficos y evitar la duplicación de esfuerzos, IDERA crea el catálogo de Objetos. Éste “[...] se ajusta a la Norma Internacional ISO/TC 211 19110

(Información Geográfica. Metodología para la catalogación de objetos geográficos)” (Geoespacial, 2016). La IDESoB tomó como base el archivo formato .xlsx de IDERA y adaptó, dando como resultado el catálogo de geo objetos de la IDESoB que ha sido reclasificado en físico-natural, jurídico-administrativo y socioeconómico como se observa en la figura 3.

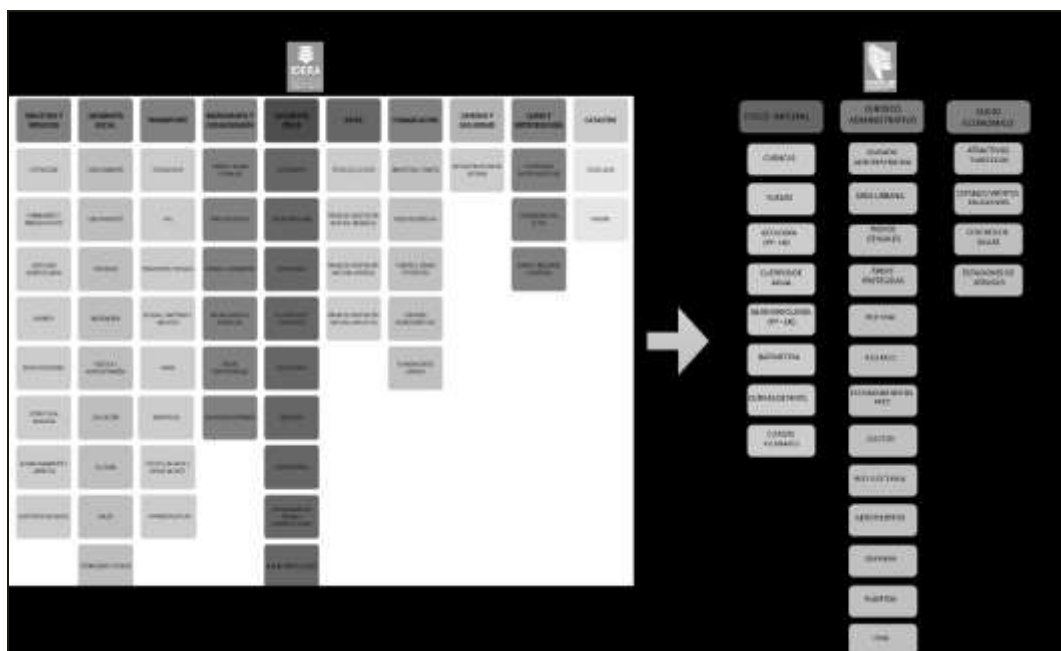


Figura 3 Componentes catálogo de objetos IDESoB

A partir de allí, se obtienen todos los subniveles que serán tenidos en cuenta al momento de generar los campos que conformarán la tabla de atributos de la entidad. Tabla 3.

Tabla 3 Campos requeridos para una entidad

CAMPO	DENOMINACIÓN	TIPO DE CAMPO	DOMINIO	EXTENSIÓN		EJEMPLO
CLASE	CLASE	Numerico	NO	-	2	03
SUBCLASE	SUBCLASE	Numerico	NO	-	2	02
OBJETO	Red vial	Numerico	NO	-	2	01
FNA	Nombre geografico	Cadena de caracteres	NO	-	texto libre	ruta nacional 3
GNA	Termino generico	Cadena de caracteres	NO	-	texto libre	ruta
FUN	Estado	Cadena de caracteres	SI	-1	2	Información no disponible
				2		abandonado
				4		desmantelado
				6		activo
				9		en construccion
RST	Tipo de superficie de via	Cadena de caracteres	SI	-1	3	Información no disponible
				1		Pavimentado
				19		Consolidado
				13		Tierra
TYP	Tipo de vía de transporte	Cadena de caracteres	SI	-1	3	Información no disponible
				41		Autopista
				52		Vía de autopista
				47		Autovia
				53		Vía de autovia
				51		Camino de un carril
				54		Camino de dos carriles
MES	Separación vial	Booleano (0 - 1)	SI	-1	2	Información no disponible
				0		Falso
				1		Verdadero
HCT	Jurisdicción de vía de transporte	Cadena de caracteres	SI	-1	2	Información no disponible
				1		Ruta Nacional
				2		Ruta Provincial
				4		Camino terciario
LOC	Ubicación vertical relativa	Cadena de caracteres	SI	-1	3	Información no disponible
				40		Bajo la superficie
				44		En la superficie
				45		Sobre la superficie
				48		En trinchera
SAG	Autoridad de fuente	Cadena de caracteres	NO	-	texto libre	Ferrocopa
				49		En terraplén

TERCERO: En este paso se hace un análisis del estado de las geometrías de las entidades seleccionadas para tal efecto Figura 5. Este paso consiste en una inspección visual y con diversas herramientas del QGIS en lo referente a cuestiones de digitalización, topología, sentido y precisión de la vectorización y completitud o grado de cobertura con la que se cuenta. De esta manera, se obtiene un diagnostico que permite delinear las estrategias para la selección de la información más idónea y su posterior corrección, mejoramiento, actualización y mantenimiento.

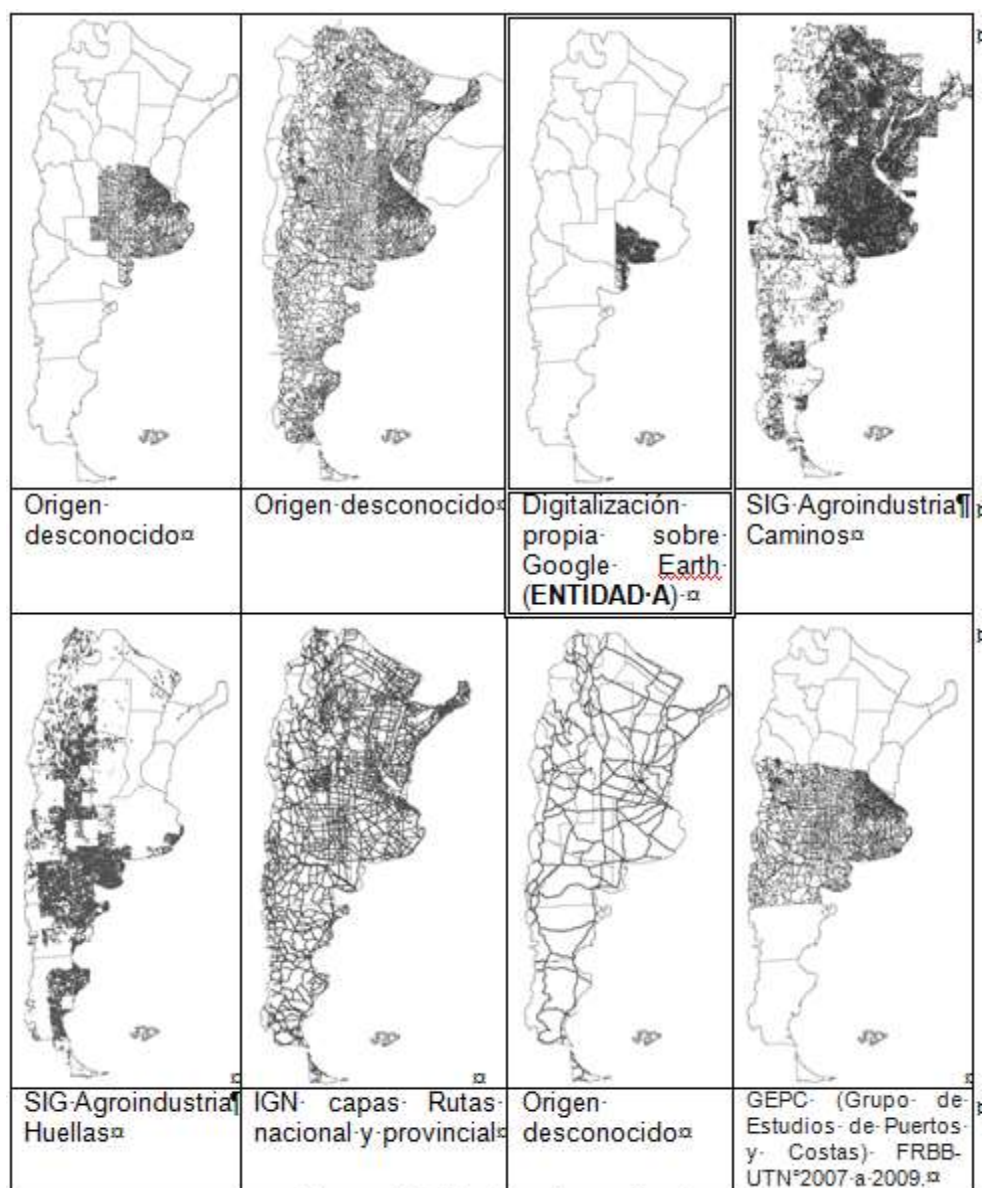


Figura 4 Entidades a diagnosticar

En este caso específico se tomó la Entidad A, de la que se conoce el procedimiento por medio del cual se realizó la digitalización. Esta se convierte en la entidad base sobre la cual se articulan todos los procedimientos que llevan a la concreción de la entidad con la mayor cantidad de cualidades de calidad. Se pretende aquí, lograr una entidad que sea operativa para la más amplia gama de estudios geográficos que requieran de ella.

CUARTO: Se realiza un análisis del contenido de la información tabular asociada a las entidades geométricas Figura 5. Aquí se define, de la información existente, cuál es plausible de ser conservada y utilizada para el recurso final (Ariza López, 2013). Además, se determina cual es la información que está incompleta o faltante Figura 6 y se coteja la adecuación de los campos al catálogo de objetos con los recursos estructurados para la IDESoB Figura 3 y Tabla 3. Este análisis nos dará las pautas para delinear la estrategia a seguir en el mejoramiento, actualización y mantenimiento de la información y, de esta manera, proceder a la recolección para lograr una mayor completitud.

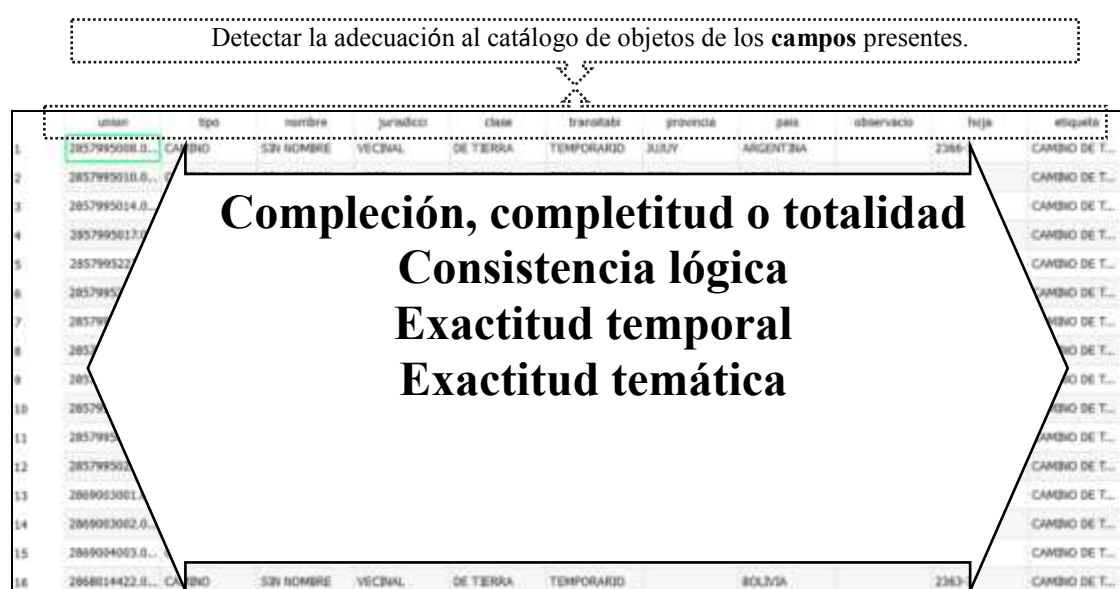


Figura 5 Esquema de revisión de tablas

Compleción, Completitud o Totalidad	Describe los errores de omisión/comisión en los elementos, atributos y relaciones.
Consistencia Lógica	Adherencia a las reglas lógicas del modelo, de la estructura de dato, de los atributos y de las relaciones.
Exactitud posicional	Exactitud alcanzada en la componente posicional de los datos.
Exactitud temporal	Exactitud alcanzada en la componente temporal de los datos.
Exactitud temática	Exactitud de los datos cualitativos o no cuantitativos y de la corrección de las clasificaciones de los elementos de sus relaciones.

Figura 6 Elementos de la calidad o Data quality elements.

A continuación, se detallan las tablas de atributos analizadas y las herramientas utilizadas para el aprovechamiento de la información contenida.

Tablas analizadas en base a geometrías analizadas.

	usen	tipo	nombre	jurisdico	clase	transfido	provincia	pais	observa	hoja
1	2857999001.D...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
2	2857997802.D...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
3	2857997803.D...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
4	2857997804.D...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
5	2857997805.D...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
6	2857997806.D...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
7	2857997222.D...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
8	2857997221.D...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
9	2857997223.D...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
10	2857997000.D...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
11	2857997011.D...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
12	2857997012.D...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
13	2857997013.D...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1

SIG Agroindustria

SIG Agroindustria

id	utau	tipo	nombre	parcela	clase	transido	provincia	pais	observa	hoja	etiquetas
1	265799009.0...	CAMINO	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1	CAMINO DE T...
2	265799010.0...	CAMINO	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1	CAMINO DE T...
3	265799011.0...	CAMINO	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1	CAMINO DE T...
4	265799012.0...	CAMINO	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1	CAMINO DE T...
5	265799013.0...	CAMINO	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1	CAMINO DE T...
6	265799014.0...	CAMINO	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1	CAMINO DE T...
7	265799015.0...	CAMINO	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1	CAMINO DE T...
8	265799016.0...	CAMINO	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1	CAMINO DE T...
9	265799017.0...	CAMINO	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1	CAMINO DE T...
10	265799018.0...	CAMINO	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1	CAMINO DE T...
11	265799019.0...	CAMINO	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1	CAMINO DE T...
12	265799020.0...	CAMINO	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1	CAMINO DE T...
13	265799021.0...	CAMINO	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	SALTA	ARGENTINA		2366-2	CAMINO DE T...

Origen desconocido

id	nota	n_sorte	tramo	clas_sorte
1	615 12		3 PUERTO RICO...	Carpetas ad...
2	2373 9		4 GRAL. ROCA...	Herramient...
3	1808 217		3 R. DEL AGUILA...	Carpetas ad...
4	1619 136		9 DMR. RILJA...	Sin clasificar
5	1549 86		2 DMR. RP 18...	Carpetas ad...
6	15 4		2 DFE. SANTA C...	Tratamiento
7	600 12		2 PUERTO RICO...	Carpetas ad...
8	2637 12		3 EL DORADO...	Carpetas ad...
9	449 9		4 OLIVERA - OMCA...	Carpetas ad...
10	549 11		6 RECONQUIST...	Urbano
11	2551 12		3 POSADAS - S...	Carpetas ad...
12	1796 186		2 DMR. RP 18...	Empedrado
13	1773 226		8 MAR DEL PLA...	Urbano

IGN

id	utau	tipo	nombre	parcela	clase	transido	provincia	pais	observa	hoja
1	265799001.0...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
2	265799002.0...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
3	265799003.0...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
4	265799004.0...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
5	265799005.0...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
6	265799006.0...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
7	265799007.0...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
8	265799008.0...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
9	265799009.0...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
10	265799010.0...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
11	265799011.0...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
12	265799012.0...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1
13	265799013.0...	HUELLA	SIN NOMBRE	VECNAL	DE TIERRA	TEMPORARIO	JUJUY	ARGENTINA		2366-1

id	RUTA	TIPO	CLASE	OBSERV	CABECER	PROV	CODPAR	ID	DIV_ADMIN
1	0	Consolidado	Camina Vecinal		Guerni	Buenos Aires	1	1	Guerni
2	0	Consolidado	Camina Vecinal		General La M...	Buenos Aires	3	3	General La M...
3	0	Consolidado	Camina Vecinal		Coronel Suarez	Buenos Aires	4	4	Coronel Suarez
4	0	Consolidado	Camina Vecinal	Sireasuns.php	General La M...	Buenos Aires	3	3	General La M...
5	0	Consolidado	Camina Vecinal	Sireasuns.php	Guerni	Buenos Aires	1	1	Guerni
6	0	Consolidado	Camina Vecinal	Sireasuns.php	Coronel Suarez	Buenos Aires	4	4	Coronel Suarez
7	0	Consolidado	Camina Vecinal	Sireasuns.php	General La M...	Buenos Aires	3	3	General La M...
8	0	Consolidado	Camina Vecinal	Sireasuns.php	General La M...	Buenos Aires	3	3	General La M...
9	0	Consolidado	Camina Vecinal	Sireasuns.php	Cerhus	Buenos Aires	2	2	Adolfo Alena
10	0	Consolidado	Camina Vecinal	Sireasuns.php	Coronel Suarez	Buenos Aires	4	4	Coronel Suarez
11	0	Consolidado	Camina Vecinal	Sireasuns.php	General La M...	Buenos Aires	3	3	General La M...
12	0	Consolidado	Camina Vecinal	Sireasuns.php	Coronel Suarez	Buenos Aires	4	4	Coronel Suarez
13	0	Consolidado	Camina Vecinal	Sireasuns.php	General La M...	Buenos Aires	3	3	General La M...

GEPC (Grupo de Estudios de Puertos y Costas)
FRBB-UTN 2007 a 2009.

Si las tablas precedentes contuvieran información que es útil para la consecución de nuestra entidad final, se transfieren esos atributos de manera automática mediante el siguiente procedimiento:

Mediante la Herramienta Vectorial → AttributeTransfer Figura 7 (QGIS) (zimmicz, 2018) una vez ingresamos en ella nos pedirá la entidad de entrada y la columna que queremos transferir, así como, la entidad y columna que recibirá los datos transferidos.



Figura 7 Herramienta Attribute Transfer

Posteriormente para la rearticulación de tablas se cuenta con la herramienta Refactor Field o Rehacer campos Figura 8 (QGIS). Para acceder a ella debemos ir a la Caja de herramientas de procesamiento → Geoalgoritmos de QGIS → Herramientas de tabla vectorial → Rehacer campos.



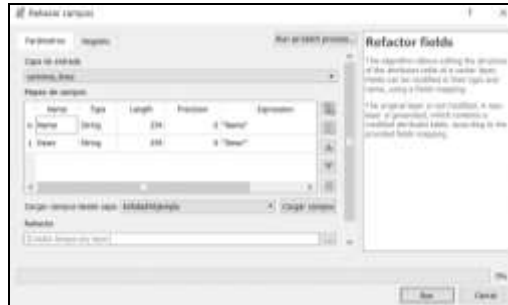


Figura 8: Rehacer campos

QUINTO: En este paso se plasma la estrategia a seguir para la consecución de una entidad de líneas que contenga la red vial con las características idóneas para los requerimientos de la IDESoB.

En base a los pasos precedentes se determina la “ENTIDAD A” como la capa de líneas que se toma de base para centralizar los procesos de adecuación y actualización.

A: Sobre la “Entidad A” elemento geométrico base, en ella se detectan problemas en longitud de los vectores, dirección de digitalización e interconexión errónea de tramos. Inconsistencias que se subsanaran mediante la estrategia detallada a continuación:

A.1: Para solucionar al problema de la longitud de los vectores; se propone la división de la geometría en tramos idóneos para el objetivo de la IDESoB. Esta tarea se realiza haciendo que cada tramo tenga un nodo en la posición correcta, en relación, a las geometrías jerárquicas superiores e inferiores. Para lograrlo se articulan dos entidades la “Entidad A” y la “Entidad B”. La primera, empleada como vector lineal base, mientras que la segunda es la que contiene la subdivisión mejor estructurada en cuanto a niveles jerárquicos lo que la hace la más idónea para nuestros intereses.

Para generar la entidad lineal pretendida se realizan los siguientes pasos:

A.1.1_ Dado que la “Entidad B” abarca la totalidad del país todo el país se procedió a acotar a los límites de la IDESoB, mediante un recorte restringido al polígono exterior de la IDESoB.

Recortar “Entidad A” y “Entidad B” a los límites de la IDESoB. Para ello ingresamos a **QGIS** cargamos la “Entidad A” y la “Entidad B” y la entidad “DAIS_PY” (Polígonos administrativos IDESoB).

Luego mediante la herramienta: Barra de herramientas-Vectorial-Herramientas de geoprocso-Cortar- (**QGIS**) Figura 9 Guardado como “Entidad A1” y “Entidad B1”.



Figura 9: Cortar entidad

A.1.2_ Luego debemos transformar a puntos la “Entidad B1”, esta entidad será la que se tome como referencia, por ser la que cuenta con la mayor completitud jerárquica de vectores. Esto se realiza con Vectorial-Herramienta de geometría-Extraer nodos. (**QGIS**) Figura 10 Guardado como “Entidad B1P”.

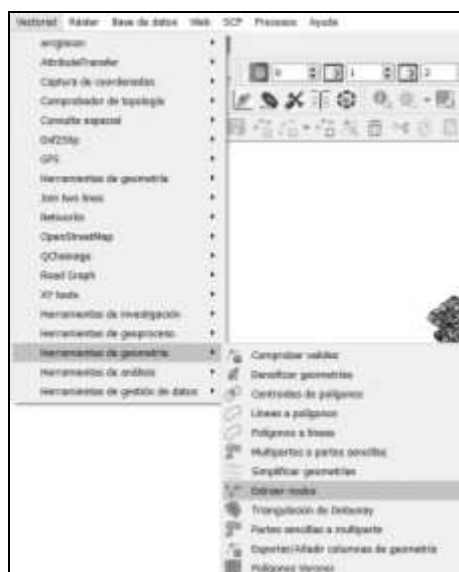


Figura 10: Extraer nodos de una entidad lineal

A.1.3_Una vez se cuenta con “Entidad B1P” y “Entidad A1” se procede a generar nodos en la “Entidad A1” a partir de la entidad de puntos “Entidad B1P”. Para esto se debe tener instalado el complemento NETWORKS (CEREMA Nord-Picardie, 2017) e ir a Vectorial → Networks → Connect. Figura 11. Allí seleccionamos la entidad de puntos “Entidad B1P” que seccionara la línea “Entidad A1” y damos el radio de búsqueda (En este caso la diferencia entre sistemas de coordenadas determina que esa distancia deba ser de 80m o 0.0005 grados según este proyectado o no).



Figura 11: Herramienta networks



C: Cuando se cuenta con la entidad vectorial con las características deseadas se debe realizar el control topológico (SERNANP, 2015) a fin de detectar los conflictos y diagramar las estrategias para corregirlos a los parámetros mínimos que se plantean dentro de la IDESoB.

Para analizar el estado de la topología se utilizan las herramientas que posee QGIS para tales efectos. Figura 12

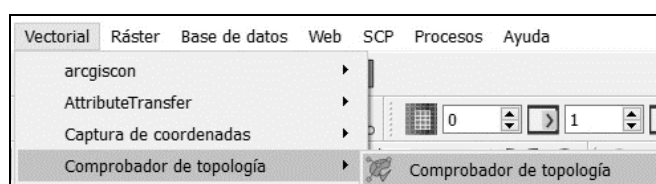


Figura 12: Comprobador de topología

La herramienta topología (QGIS, 2016) nos proporciona estrategias para el análisis del estado topológico de las entidades como se detalla en la Tabla 4, no así, para la resolución de los mismos, factor por el cual tendremos que articular una serie de herramientas también presentes en QGIS que permiten de alguna manera automatizar algunas soluciones a estos conflictos.

Tabla 4 Reglas topológicas para entidades de puntos, líneas y polígonos

Regla		
Puntos	Líneas	Polígono
debe estar cubierto por...(Must be covered by)	los puntos finales deben estar cubiertos por...(End points must be covered by)	debe contener...(Must contain)
debe estar cubierto por los puntos finales de...(Must be covered by endpoints of)	no debe tener duplicados...(Must not have duplicates)	no debe superponer...(Must not have duplicates)
debe estar dentro...(Must be inside)	no debe tener extremos sueltos...(Must not have dangles)	no debe superponer con...(Must not overlap with)
no debe tener duplicados...(Must not have duplicates)	no debe tener geometrías multiparte...(Must not have multi-part geometries)	no debe tener duplicados...(Must not overlap)
no debe tener geometrías multiparte...(Must not have multi-part-geometries)	no debe tener geometrías no válidas...(Must not have invalid geometries)	no debe tener geometrías multiparte...(Must not have multi-part geometries)
no debe tener geometrías no válidas...(Must not have invalid geometries)	no debe tener pseudos...(Must not have pseudos)	no debe tener geometrías no válidas...(Must not have invalid geometries)
		no debe tener vacíos...(Must not have duplicates)

Una vez detectados estos problemas utilizaremos las herramientas de GRASS contenidas en QGIS que se aplican para la resolución de los conflictos topológicos antes detallados Tabla 4. La herramienta que se denomina V.CLEAN (David Gerdes,Radim Blazek, 2016) Figura 13 posee una serie de características que deberán ser configuradas a fin de obtener los mejores resultados al momento de su aplicación.

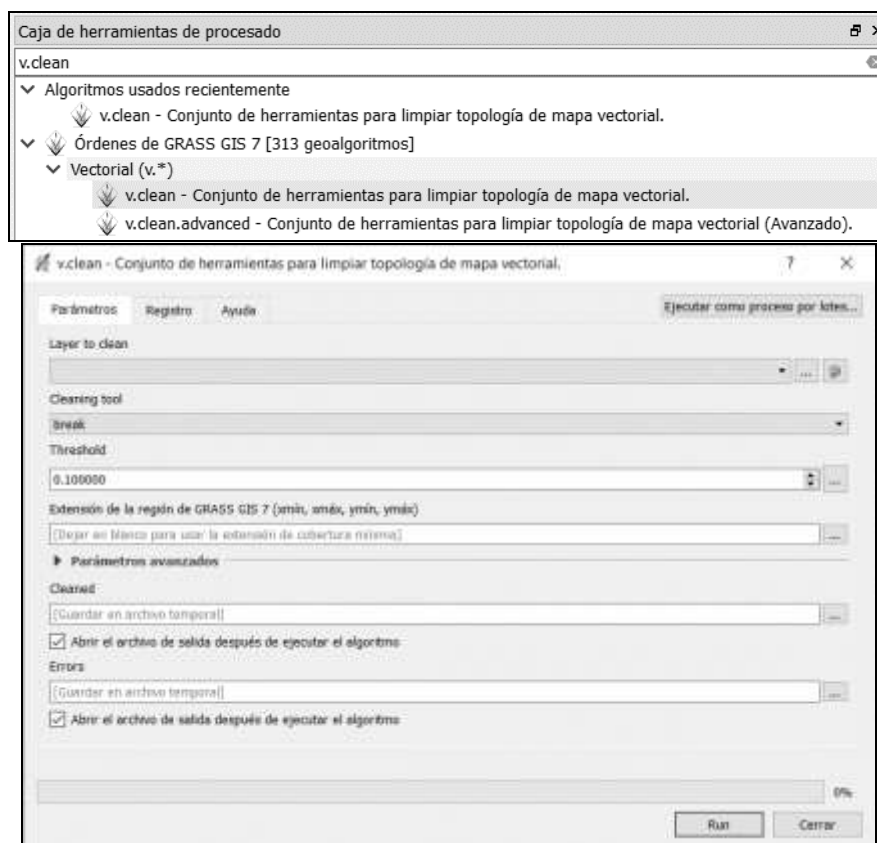


Figura 13 Herramienta V.CLEAN _ GRASS_ QGIS

Todos los pasos precedentes serán fundamentales para la consecución de una entidad de líneas operativa para los objetivos que se plantean en los estudios geográficos a los cuales la IDESoB da soporte. La correcta documentación del procedimiento terminara por ser la fuente principal en la generación de los **metadatos** (Grupo Metadatos, 2016) que acompañan a la entidad vectorial y que son de vital importancia al momento de hacer un seguimiento de la calidad y lograr la interoperabilidad de la información geográfica generada.

4. CONCLUSIONES

En este documento se presentaron los pasos necesarios para la obtención de una red vial de calidad. En este sentido el documento permite cumplir con las ideas básicas de la calidad. Por un lado, el cumplimiento de normas, que llevan a tener una red vial confiable e interoperable y, por otro lado, que el diseño de esta haya sido elaborado pensando en las necesidades de los usuarios. Para ello se tuvieron en cuenta elementos claves en la construcción de una base de datos geográfica de calidad como el linaje, la exactitud posicional, la exactitud de los atributos, la consistencia lógica entre otros. Los pasos aquí presentados permiten que los datos generados dentro de la IDESoB puedan ser difundidos, comparados, compartidos y que tengan consistencia suficiente para generar productos de calidad. La producción de información espacial y productos derivados sin o con baja calidad pueden provocar perjuicios que afecten las decisiones que se toman sobre el territorio. Es necesario recordar que los productos derivados de geoprosesamientos dependen estrictamente de la calidad de la información.

5. AGRADECIMIENTOS

A los integrantes del Laboratorio de Geotecnologías por la predisposición a participar y colaborar activamente en el desarrollo de este documento.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ariza López, F. J. (2013). *Fundamentos de Evaluación de la Calidad de la Información Geográfica*. (P. de la U. de Jaén & D. y P. I. C. L. L. Vicerrectorado de Extensión Universitaria, Eds.). Jaén.
- CEREMA Nord-Picardie. (2017). networks QGIS Plugins. Retrieved April 2, 2018, from <https://plugins.qgis.org/plugins/networks/>
- David Gerdes, Radim Blazek, M. L. (2016). GRASS GIS manual: v.clean. Retrieved April 2, 2018, from <https://grass.osgeo.org/grass70/manuals/v.clean.html>
- Geoespacial, G. de T. de I. (2016). Estructura del catálogo de objetos geográficos de idera, 22. Retrieved from http://www.idera.gob.ar/images/stories/downloads/catalogo/DescripcinCatlogodeOG_V2.5_IDERA.pdf
- Grupo Metadatos. (2016). IDERA - Metadatos. Retrieved April 2, 2018, from http://www.idera.gob.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=212&Itemid=213
- LabGeot. (2015). Laboratorio de Geotecnologías.
- Marco Institucional. (2015). *Lineamientos para el acceso, difusión, uso e interoperabilidad de información geoespacial*. Retrieved from http://www.idera.gob.ar/images/stories/downloads/documentos/normativa/Lineamientos_acceso_difusion_uso_e_interoperabilidad_IG_v1-0.pdf

- Miguel Ángel Bernabé, Elena Gabriela Chicaiza ,Xavier Buenaño, F. J. A. L. (2016). Evaluación de la Calidad de la Información Geográfica en América Latina. Retrieved April 2, 2018, from <http://calidadig.blogspot.com.ar/p/el-proyecto.html>
- Olaya, V. (2014). Sistemas de Información Geográfica. Retrieved April 2, 2018, from <http://volaya.github.io/libro-sig/>
- QGIS. (2016). Complemento Comprobador de topología. Retrieved April 2, 2018, from https://docs.qgis.org/2.18/es/docs/user_manual/plugins/plugins_topology_checker.html
- SERNANP. (2015). Capítulo 3. Topología – SERNANP QGIS Manual. Retrieved April 2, 2018, from <https://sernanpqqis.wordpress.com/2015/08/02/capitulo-3-topologia/>
- zimmicz. (2018). AttributeTransfer. Retrieved April 1, 2018, from <https://github.com/zimmicz/qgis-attribute-transfer-plugin>

Desarrollo del SIG VIAL de la Dirección Nacional de Vialidad: cómo solucionar en PostGIS la incompatibilidad entre la función ST_LineLocatePoint y los tipos de geometría de multilíneas

Brunella Cipollone¹, Fernando Simeone¹ e Ing. Horacio Atencio¹

¹ Dirección Nacional de Vialidad (DNV). Av. Julio A. Roca 738, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. Tel.: (5411) 4343-8521. {bcipollone, fsimeone, hatencio@vialidad.gob.ar}

Resumen: En el desarrollo del nuevo SIG VIAL de la Dirección Nacional de Vialidad, específicamente refiriéndonos a la etapa de la programación de la base de datos espaciales a través de la herramienta de PostgreSQL y su extensión PostGIS, han ido surgiendo diversas dificultades con los parámetros que debíamos registrar dado que nuestro dato geoespacial de base son los vectores de geometría de tipo lineal correspondientes a la Red Vial Nacional y éstos son considerados como multilíneas. Lo cual generaba un error en la programación que debía sortearse indefectiblemente para poder avanzar con el proyecto. Con el caso de ejemplo de los parámetros de TMDA, se demuestra cómo surgió este contratiempo y cómo ha sido el desarrollo del recurso que creamos para su resolución: una nueva función de tipo ST_LineLocatePoint (mismos parámetros) pero aplicable adicionalmente a geometrías de multilíneas.

Palabras Clave: SIG VIAL, PostgreSQL, PostGIS, ST_LineLocatePoint, geometrías de multilíneas.

1. INTRODUCCIÓN

Desde la Dirección Nacional de Vialidad, en correspondencia con los avances técnicos que se han desarrollado en los últimos años en la Institución, sumado a las nuevas tecnologías que se van a incorporar en el corto y mediano plazo, se pretende poseer un Sistema de Información Geográfica Vial y una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) actualizada que responda, facilite y permita el trabajo conjuntamente con estas mejoras técnicas y los requerimientos específicos de cada área del organismo.

La conformación de una IDE Institucional para la Dirección Nacional de Vialidad, se enmarca en un contexto nacional, regional y global de desarrollo de IDEs, y

refiere a reorientar esfuerzos para la adopción de una nueva línea de trabajo, que busca brindar las capacidades para el almacenamiento, documentación, visualización, consulta y edición de los datos geográficos y técnicos manejados dentro de la Institución, así como también para la distribución de los mismos hacia todos aquellos usuarios, instituciones y organismos del Estado que lo requieran.

De esta manera, la Dirección Nacional de Vialidad asume la tarea de producir datos geográficos y técnicos de calidad, en correlación con su importancia para la planificación de políticas públicas y el plan de apertura de datos para el acceso a la información del territorio nacional por parte de toda la comunidad. La plataforma SIG y los datos se podrán consultar a través de la página web del SIG VIAL de la Dirección Nacional de Vialidad, como también a través del Servicio de Mapas Web (WMS).

En este trabajo presentaremos brevemente la metodología de trabajo actual y luego nos centraremos en algunas dificultades que hemos tenido en la generación de la base de datos espaciales en el PostgreSQL, dadas las características particulares de la información vectorial en multilíneas, como también en la solución que hemos encontrado, explicando la función que fue creada y su aplicación para este caso específico.

2. METODOLOGÍA

El trabajo de desarrollo e implementación del nuevo SIG VIAL de la DNV se enmarca en diferentes etapas, y las metodologías de trabajo y equipamiento son inherentes a cada una de ellas. Las fases del desarrollo e implementación se pueden identificar de la siguiente manera:

1. Redigitalización de la red vial nacional, con geometrías resultantes para ambos sentidos de circulación (ascendente y descendente) a una escala entre 1:1.500 y 1:2.000.
2. Creación de la base de datos relacional.
3. Desarrollo del Software del SIG VIAL.
4. Flujo de información institucional: permisos por usuarios y desarrollo de la plataforma de interface institucional para la carga de datos.
5. Adhesión a IDERA: creación del Catálogo de Objetos de la DNV, conformación de la IDE de la Dirección Nacional de Vialidad, en consonancia con la aplicación de los estándares de IDERA.

Se utilizan para todos los procesos Softwares abiertos, de código libre:

- Quantum GIS.
- PostgreSQL, con su extensión para base de datos espaciales PostGIS.
- Entorno de desarrollo: Leaflet y Java Script

- Servidor GIS: GeoServer

3. GENERACIÓN DE LA BASE DE DATOS ESPACIALES DEL SIG VIAL CON POSTGRESQL: procedimiento, problemas con las multilíneas y su solución. Ejemplo del procesamiento del TMDA.

El nuevo SIG VIAL de la Dirección Nacional de Vialidad se soporta sobre una base de datos PostgreSQL con habilidades PostGIS. Dentro de esta *geodatabase* existen tablas que soportan todos los datos que formarán parte de las distintas capas del sistema.

La tabla principal proviene del único archivo en formato *shape file* que utilizamos como dato base, que es el perteneciente a la **Red Vial Nacional** (Rutas Nacionales y Autopistas), en la que tenemos un campo que es del tipo geometría en el que guardamos la digitalización de cada una de éstas en dos vectores correspondientes a cada sentido (ascendente y descendente) graficadas recientemente en una escala de 1:1.500 a 1:2.000.

Varios de los datos que se consultan en el SIG son longitudinales. Esto significa que su ocurrencia empieza en una progresiva de una ruta y finaliza en otra progresiva de la misma ruta. Lo que debemos determinar es, sabiendo las progresivas iniciales y finales, en qué lugar del dibujo de la ruta debemos iniciar a dibujar nuestra característica y dónde debemos finalizarla.

Por ejemplo, veremos el resultado de representar los datos de tránsito medio diario anual (TMDA). Así visualizamos tramos que tienen un TMDA menor a 1000 en color celeste, entre 1000 y 5000 en amarillo y mayor de 5000 en rojo.

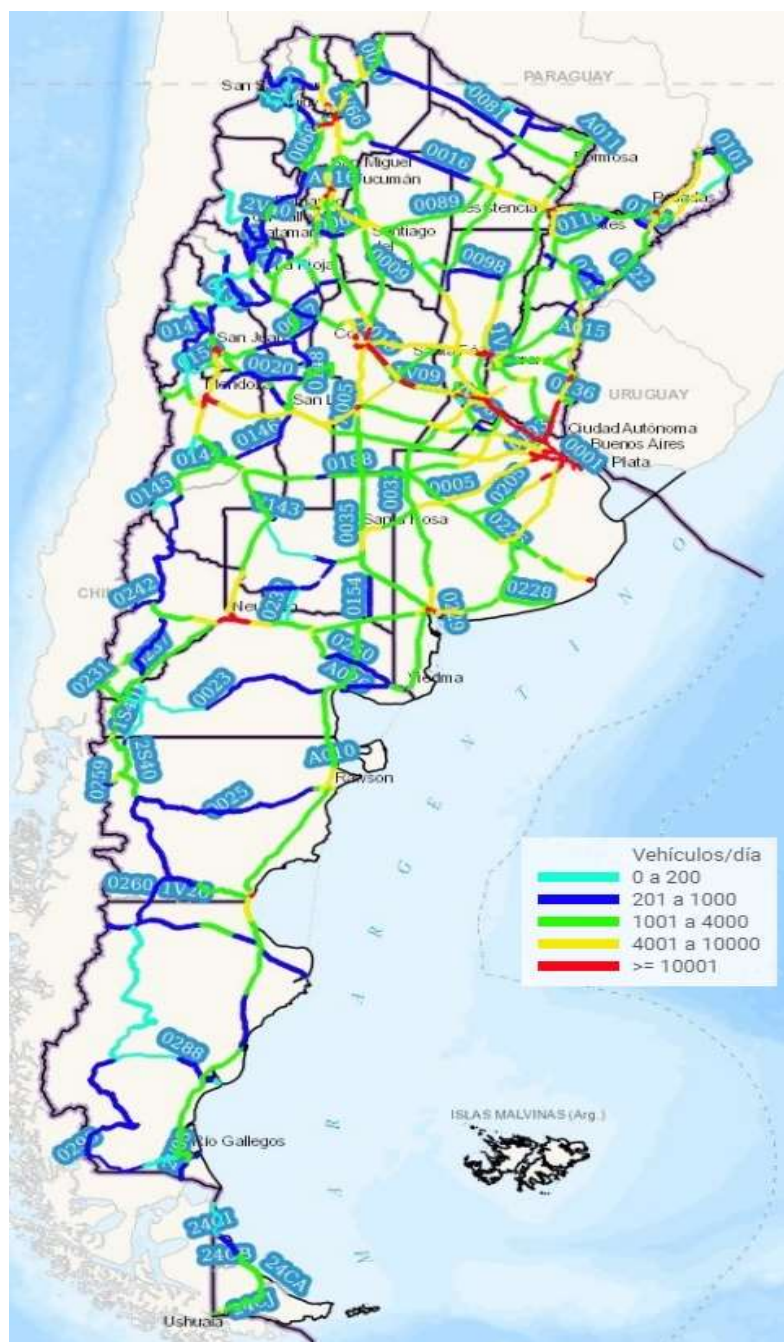
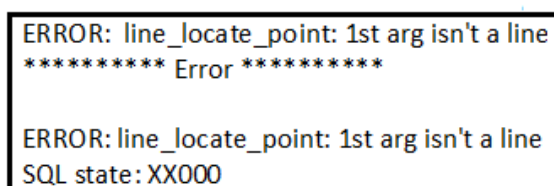


Figura 1: Ejemplo datos de Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) representados sobre la Red Vial Nacional (<https://sigvial.vialidad.gob.ar/>).

Con la geometría de la ruta y con la progresiva en la que comienza y finaliza determinado valor de TMDA, se caracterizará al vector utilizando la función **ST_LineLocatePoint**. Esta función devuelve un flotante entre 0 y 1 que representa la ubicación del punto más cercano de la geometría al punto dado, como una fracción de la longitud total de la línea 2d. Significa que, si una ruta mide 100 km y las progresivas de inicio y fin de la característica a representar son km 50 y km 60, la función devolvería un 0,5 y un 0,6 para cada punto respectivamente.

Una vez que tenemos los valores de inicio y fin del dibujo de cada característica, las geometrías quedarían categorizadas según los colores aplicados a cada valor. Para llevar a cabo esto, usamos la función **ST_LineSubstring**. Esta función devuelve una cadena lineal que es una subcadena de la geometría que comienza y termina en las fracciones dadas de la longitud total de 2d. Los argumentos segundo y tercero son valores flotantes entre 0 y 1.

A partir de aquí, pareciera que el trabajo se resumiría a conseguir los datos y armar el SIG. Sin embargo, al aplicar en nuestra base de datos la función **ST_LineLocatePoint** tuvimos, en algunos casos, la siguiente respuesta del PostGIS:



```
ERROR: line_locate_point: 1st arg isn't a line
***** Error *****

ERROR: line_locate_point: 1st arg isn't a line
SQL state: XX000
```

Figura 2: Ejemplo del error al aplicar Line_Locate_Point a multilíneas.

El problema aquí es que las geometrías de las rutas no son líneas continuas en todos los casos, sino que son **multilíneas**. Esto se debe a que algunos vectores de rutas se interrumpen, se cortan, pero luego la misma vía de circulación continúa su recorrido.

Un ejemplo de esto se encuentra en la Ruta Nacional 3, la cual se interrumpe en la progresiva 2673,05 km, en límite entre la provincia de Santa Cruz y Chile, cerca al Estrecho de Magallanes. Luego la Ruta Nacional 3 continúa en la Isla Grande de Tierra del Fuego, en el Cabo Espíritu Santo – Hito 1.

Para sortear este inconveniente, nos propusimos desarrollar una nueva función que nos permitiera realizar el mismo efecto que **ST_LocatePoint**, con sus mismos parámetros, pero que pueda aplicarse a **multilíneas**.

La misma se llamó ***ST_LineLocatePoint2*** y para su desarrollo usamos las siguientes funciones de PostGIS:

- ***ST_NumGeometries***: se utiliza sobre multi geometrías y devuelve el número de geometrías individuales que tiene la multi geometría en cuestión.
- ***ST_GeometryN***: se utiliza sobre multi geometrías y devuelve la geometría Nth. Si la misma no existiera, devolvería un Null.
- ***ST_LineLocatePoint***: se utiliza sobre líneas y devuelve un flotante entre 0 y 1, que representa la ubicación del punto más cercano en la geometría al punto dado, como una fracción de la longitud total de la línea 2d.
- ***ST_Length***: devuelve la longitud 2d de la geometría si es línea o multilínea.
- ***ST_Distance***: devuelve la distancia 2d entre dos geometrías.
- ***ST_PointN***: devuelve el punto N de la línea.

Como primer paso, diseñamos un diagrama conceptual que describiera la funcionalidad de la futura herramienta.

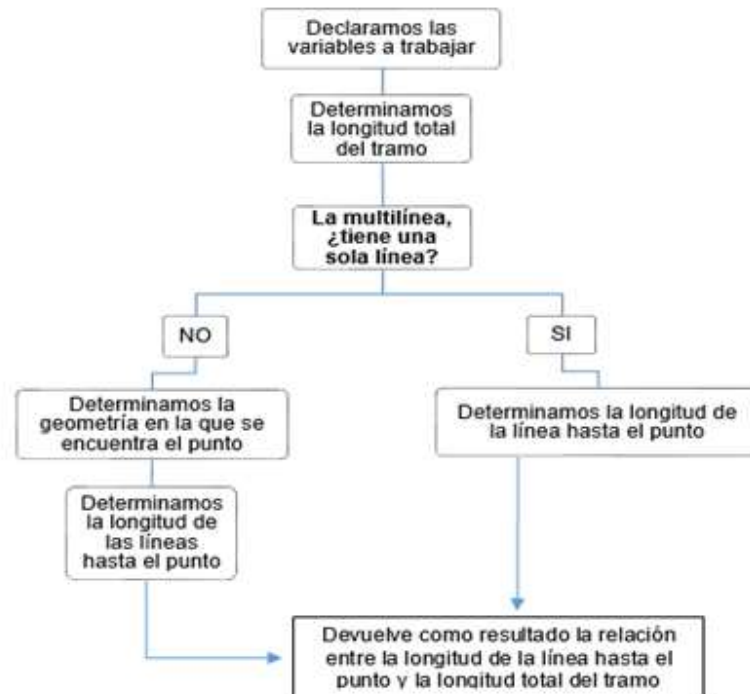


Figura 3: Diagrama conceptual para la aplicación de la nueva función.

Seguidamente la programamos con el lenguaje de PostgreSQL. Quedó como vemos a continuación (con comentarios en rojo):

```

Declaración de variables
declare cantidad_geometrias      integer;
declare porcentaje               numeric(10,6);
declare vapor                    integer;
declare es_la_geometria          integer;
declare largoTotal               numeric(13,6);
declare minina_distancia         numeric(13,6);
declare va_minima_distancia      numeric(13,6);
declare largoTramo               numeric(13,6);
Determinación del largo total de la ruta
largototal = st_length(geometria_ruta);
begin
Determinación de la cantidad total de líneas que tiene la geometría de la ruta
cantidad_geometrias = st_numgeometries(geometria_ruta);
  
```

```

if cantidad_geometrias =1 then
    Determinación de la longitud del tramo hasta el punto
    largotramo = st_linelocatepoint(st_geometryn(geometria_ruta, 1), punto) *
        st_length(st_geometryn(geometria_ruta, vapor));
else
    Seteo de variables para el inicio del proceso de cálculo
    vapor = 0;
    es_la_geometria = 1;
    largototal = 0;
    minima_distancia = 0;
    va_minima_distancia = 1000000;
    largotramo = 0;
    Determinación de la geometría que contiene al punto
    loop exit when vapor = cantidad_geometrias;
    vapor = vapor + 1;
    minima_distancia = st_distance(st_geometryn(geometria_ruta, vapor),
        punto);
    if minima_distancia <= va_minima_distancia then
        va_minima_distancia = minima_distancia;
        es_la_geometria = vapor;
    end if;
end loop;
vapor = 0;
Determinación de la longitud del tramo hasta el punto
loop exit when vapor = es_la_geometria;
vapor = vapor + 1;
if vapor < es_la_geometria then
    largotramo = largotramo + st_length(st_geometryn(línea_ruta, vapor));
else
    largotramo = largotramo +
        st_linelocatepoint(st_geometryn(geometria_ruta ,
            vapor), punto) * st_length(st_geometryn(geometria_ruta,
            vapor));
    end if;
end loop;
end if;
Determinación del porcentaje
porcentaje = largotramo/largototal;
return porcentaje;
end;

```

Figura 4: Programación de la función para el uso de Line_Locate_Point en multilíneas.

4. CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de la base de datos relacional para el nuevo SIG VIAL de la DNV, nos hemos encontrado con una gran cantidad de inconvenientes que hemos podido ir solucionando a medida que fuimos investigando las funciones del PostGIS y, a su vez, creando nuevas que se ajusten a nuestro trabajo. Sin dejar de mencionar que también lo hemos logrado gracias al apoyo que hemos recibido por parte de especialistas que nos han podido orientar favorablemente para lograr continuar con el proyecto. En este trabajo presentamos solo uno de los inconvenientes que hemos tenido, no por ello el único, y la herramienta que hemos creado para aplicar la función *ST_LineLocatePoint* (mismos parámetros que para *simple line*) pero en este caso para geometrías que sean multilíneas. Esperando que dicha función le sea de utilidad a todo aquel que necesite de su aplicación.

5. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, se agradece a las autoridades de la Dirección Nacional de Vialidad por la confiabilidad brindada a este grupo de trabajo. También queremos agradecer el apoyo obtenido por los Distritos de la Dirección Nacional de Vialidad; al Lic. Horacio Castellaro, Director de Información Geoespacial del Instituto Geográfico Nacional y al Esp. Manuel Retamozo, especialista SIG del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

IDE Transporte: Herramienta de Información Pública y Gestión del Transporte

Diego Giordano¹, Griselda Galeano¹, Javier Diaz¹ y Abel Iturralde¹

¹ IDE Transporte, Dirección de Estudios y Sistemas, Dirección de Observatorio Estudios y Sistemas/Subsecretaría de Planificación y Coordinación/Secretaría de Planificación de Transporte/Ministerio de Transporte Bouchard 547 – 5º Piso, CABA Tel: (011) 5288 9100 interno 4082
{dgiordano, ggaleano@transporte.gob.ar,javidiaz1977, abeliturralde@gmail.com}

Resumen: La actual dinámica de cambios requiere contar con Información oportuna, actualizada, y de calidad, para la toma de decisiones de manera eficaz y competitiva. Con la misión de conformar una estructura virtual en red integrando todas las Secretarías y Organismos descentralizados del Ministerio de Transporte, desde la Secretaría de Planificación de Transporte y se implementa la IDE Transporte, adherida a IDERA.

Los objetivos son garantizar el acceso a la información de transporte de manera confiable, segura y actualizada; facilitar la disponibilidad de la información de transporte bajo los estándares de interoperabilidad; facilitar la disponibilidad de información complementaria para la planificación, operación y monitoreo del Transporte en todos sus modos. El criterio adoptado para el desarrollo de herramientas de gestión particulares para un área y/o Plan o Proyecto, es que sea integrado al conjunto de herramientas, procesos y tecnologías de la IDE Transporte y comparta con ésta, estándares técnicos y procedimientos, de modo que permitan la simultaneidad de trabajo a los diferentes usuarios del plan/proyecto, la carga de la información y el monitoreo a través de una interfaz consensuada y normalizada con cada área, en la especificidad de cada Área o Plan.

Palabras Clave: IDE Transporte, transporte, gestión, integrar, plan mejoras, caminos rurales.

1. INTRODUCCIÓN

La IDE de Transporte depende de la Dirección de Observatorio Estudios y Sistemas, Subsecretaría de Planificación y Coordinación de la Secretaría de Planificación del Ministerio de Transporte. Su antecedente fue el Observatorio Nacional de Transporte creado por Resolución 792 /2014, del Ministerio del

Interior y Transporte, donde la IDE fue uno de los componentes del Programa y como tal desde el inicio se encuentra adherido a IDERA.

Desde el comienzo de 2016 se reorganizó la estructura y se plantearon algunas metodologías y objetivos, afines a la política del Ministerio de Transporte, dándole continuidad a la gestión de la IDE, de modo que permitiera publicar la información de Transporte.

Se estableció como Misión de la IDE de Transporte la de conformar una estructura virtual en red integrando todas las Áreas y Organismos del Ministerio de Transporte, que permita contribuir a una gestión más eficiente en tanto facilite el acceso y gestión de la Información georreferenciada de transporte de manera interoperable, actualizada, confiable y de calidad, contribuyendo a una adecuada planificación, gestión y toma de decisiones en el sector, en un marco de cooperación entre diferentes usuarios y productores de datos geoespaciales de Transporte, y la comunicación al público en general.

Actualmente, la IDE Transporte publica las capas de información geo localizada desde: <https://ide.transporte.gob.ar>. El servidor de desarrollo está alojado en Arsat y se continúa en la tarea de perfeccionar la articulación con todos los organismos descentralizados del Ministerio de Transporte, y en el cumplimiento de los estándares de interoperabilidad establecidos por IDERA.

2. OBJETIVOS

Son dos los pilares que guían el Proyecto IDE Transporte:

1-**Publicación de la información** georreferenciada de Transporte en todas sus modalidades.

2-**Hacer más eficiente la gestión**, generando herramientas que la tecnología IDE permite, para la tarea diaria de las Áreas del Ministerio, adaptada a requerimientos y metodologías particulares de las mismas.

- Garantizar la disponibilidad y el acceso a la **información de transporte** de manera **confiable, segura y actualizada**, para la Planificación, la toma de decisiones, y monitoreo de **políticas públicas** en materia de políticas públicas de movilidad
- Facilitar la disponibilidad y el acceso a la **información pública** a través de un visualizador web, integrando los datos, metadatos, servicios e información georreferenciada que se produce en el Ministerio de Transporte
- Facilitar la **disponibilidad de información complementaria** para la planificación, operación y monitoreo del Transporte en todos sus modos
- Eficiencia en la gestión:

- **Integrar** los recursos de la IDE Transporte, junto a otras plataformas disponibles a través de internet, con información pertinente, y/o específica.
- **Facilitar** el **conocimiento, control y fiscalización** de procesos y acciones.
- **Integrar** la IDE de transporte con toda otra **información territorial complementaria** pertinente en el marco de las iniciativas IDE.

El desafío es: articular la información generada por las Secretarías del Ministerio de Transporte y por los Organismos descentralizados, con misiones y funciones relevantes para el abordaje integral del transporte desde los tres aspectos esenciales: **Planificación, Gestión y Obras**, en todos los modos, que son las competencias propias del Ministerio de Transporte Nacional.

3. ESTRUCTURA, RECURSOS Y TECNOLOGÍA

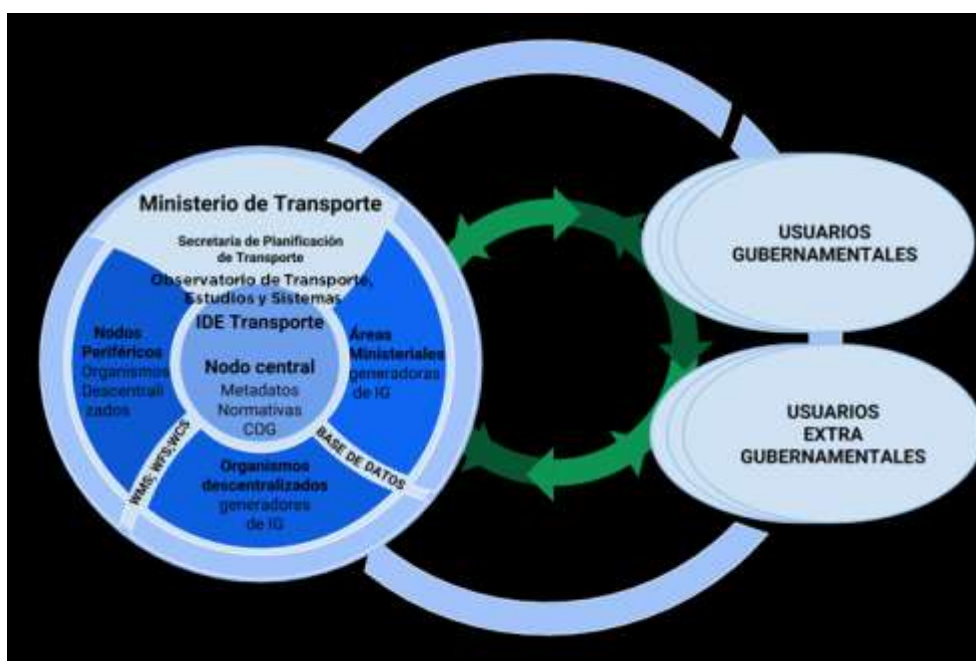


Figura 1: Estructura IDE Transporte

El visualizador de la **IDE Transporte** fue desarrollado con herramientas de Software libre como Centos, sistema operativo GNU/Linux, Posgresql, sistema de base de datos relacionales de código abierto, Postgis, extensión espacial de psq que le da soporte para el manejo de datos geográficos, PHP, lenguaje de

código abierto de uso general, Apache http server, servidor web http de código abierto para múltiples entornos, Apache tomcat, servidor web para servicios de java, Geoserver, servidor de mapas, GeoExt, biblioteca de javaScrip para la creación de aplicaciones, OpenLayers, biblioteca de javaScrip para la publicación de mapas dinámicos, GeoNetwork herramienta para la catalogación de recursos.



Figura 2: Software libre en IDE Transporte

Dominio: <https://ide.transporte.gob.ar>.

Geoservicios:

<https://ide.transporte.gob.ar/geoserver/wms>

<https://ide.transporte.gob.ar/geoserver/wfs>

4. ESTRUCTURA DE LA INFORMACIÓN

La información en el Visualizador se estructuró, en un árbol de carpetas **por cada modo de transporte**:

- Transporte Automotor
- Transporte Ferroviario y Subterráneos
- Transporte Fluvial y Marítimo
- Transporte Aéreo

Cada carpeta se abre en uno o dos niveles más, según se requiera, con la información correspondiente a la **Infraestructura** y los **servicios** de cada modo de transporte.

Carpeta de Estudios y Estadísticas de Transporte que se presenta con igual criterio, por modos de transporte.

Carpeta de Capas Complementarias, que contiene capas que sin ser específicas de Transporte, son relevantes para ser consideradas.

Capas Base son las diferentes opciones disponibles, adoptando la capa Argenmap de IGN como capa base.

Enlaces y herramientas Desde el Visualizador se enlaza directamente a **Datos Abiertos de transporte** y a través de logueos con otros **visualizadores desarrollados para gestiones específicas** de Secretarías del Ministerio.

En la barra superior puede accederse a una herramienta de búsqueda de Líneas de transporte urbano del Área Metropolitana de Bs As, replicable para otras ciudades



Figura 3: Visualizador IDE Transporte

5. DESARROLLO HERRAMIENTAS DE GESTIÓN

El criterio adoptado para el desarrollo de herramientas particulares para un área y/o Plan o Proyecto, es que sea integrado al conjunto de herramientas, procesos y tecnologías de la IDE Transporte y comparta con ésta, estándares técnicos y procedimientos, de modo que permitan la simultaneidad de trabajo a los diferentes usuarios del plan, la carga de la información y el monitoreo a través de una interfaz consensuada y normalizada con cada área, en la especificidad de cada Área o Plan

A-Plan mejoras

La IDE Transporte desarrolló en 2017 una herramienta para la Secretaría de Gestión del Transporte y la Secretaría de Obras de Transporte, con el objetivo de facilitar la gestión de un **proyecto de mejoras** en las arterias donde circula **transporte público de pasajeros**.

A tal efecto se propuso un editor web, a partir de los servicios WMS, WFS y WFS-T, utilizando la **tecnología IDE para la gestión**. La herramienta desarrollada para el **Plan Mejoras** facilita el monitoreo on line desde ambas secretarías, la realización de mapas e informes y la tarea específica de implementación del mismo, que implica el relevamiento de campo y en gabinete del recorrido de líneas de transporte y estado de las arterias, priorización, proyecto y obra. Otros condicionantes: **1**-el estado de avance del plan en las áreas de aplicación del mismo y **2**-los recursos humanos afectados al plan.

Condicionantes del Editor:

- Zonificación del Programa: sectorización según criterios específicos
- Límites administrativos de los municipios
- Diferenciando los valores de dominio de los siguientes atributos:
 - Información y Relevamiento del recorrido de las líneas de transporte de pasajeros en el sector.
 - Relevamiento del estado de las calles.
 - Priorización y estado de avance asignado en función a criterios definidos por el área.

El proceso de desarrollo de la interfaz, variables del Editor y estilos de visualización se realizó de manera articulada y consensuada con el Área de gestión del Plan, de modo que la herramienta permita facilitar la tarea con las menores variaciones en las modalidades particulares del área de trabajo.

Conjuntamente se elaboró un tutorial, se realizó la capacitación de uso y acompañamiento inicial

Visualizador y editor de plan mejoras:

La herramienta responde, con diferentes permisos de usuarios, a los siguientes requerimientos de gestión.

- Visualizador de seguimiento on line
- Visualizador y editor de campos específicos
- Visualizador y editor de geometrías y datos alfanuméricos.



Figura 4: Visualizador Plan Mejoras

El diseño de niveles de permisos se articuló con los Directores de Áreas o de proyectos de manera que los usuarios designados tengan el nivel de accesibilidad para visualización y/o edición conforme lo definan los responsables del Área (Directores, jefes de áreas en general)



Figura 5: Editor Plan Mejoras

El Editor del Plan Mejoras es una herramienta utilizada en el Plan Mejoras y ha sido aplicada en la Región Metropolitana de Buenos Aires y en las ciudades de La Plata y Mar del Plata

B-Plataforma colaborativa de caminos rurales

En el marco de una propuesta que permitiera a la Secretaría de Planificación el abordaje del tema de Transporte rural, la Dirección Nacional de Planificación y Coordinación Territorial desarrolló una metodología de análisis, planificación, y gestión identificada como **Estrategia Nacional de Infraestructura de Caminos y Transporte Rural**. En la misma y dada la escala nacional de análisis, su importancia relativa en el desarrollo local, regional y consecuentemente nacional, que afecta los aspectos Económicos, Productivos, y Sociales, derivó en un proyecto inclusivo y participativo con la intervención de diferentes áreas interministeriales, legislativas y de Organismos No gubernamentales con interés y conocimiento en el tema.

La **metodología de análisis e intervención** tiene tres ejes de trabajo bien diferenciados



Figura 6: Ejes de trabajo

Eje de información

La **IDE Transporte** participa desde el inicio del proyecto de los Caminos Rurales en el Eje de Trabajo **información**.

El **Diagnóstico** de la situación general de los Caminos terciarios de Argentina (para este trabajo se considera Caminos rurales aquellos que no pertenece a la red Nacional ni Provincial), considerando los datos disponibles, resulta que:

- La red de caminos rurales es muy extensa y bien conectada
- La red vial terciaria se estima tiene aproximadamente 450.000 Km de extensión
- El estado general de los caminos rurales es impreciso y/o desconocido
- Los datos o atributos técnicos específicos de los caminos rurales son escaso y desactualizado.

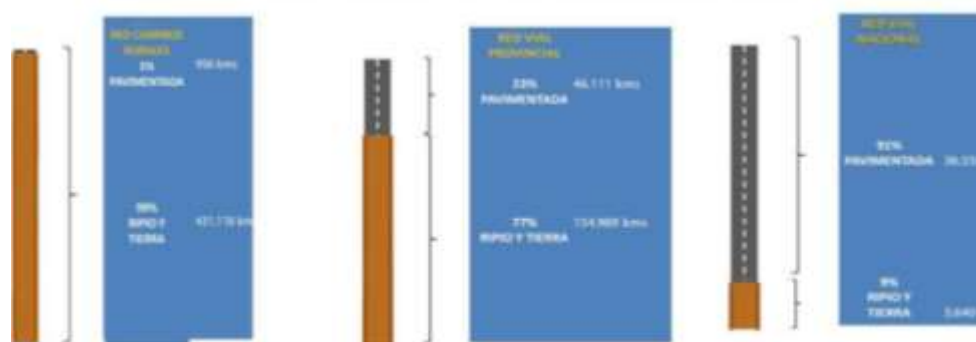


Figura 7: Situación de la red Vial en sus tres niveles

Propuesta plataforma web colaborativa:

La propuesta a tal diagnóstico de los caminos rurales, que resulta un insumo básico para el transporte, fue utilizar la potencia de los recursos disponibles desde la tecnología y el acceso a internet y desarrollar para implementar una **plataforma web colaborativa** abierta, aunque con acceso restringido para editar y completar información georreferenciada respecto de los caminos rurales del territorio nacional, de modo que facilite la actualización de datos con los recursos humanos que no requiera de conocimiento específico de un software determinado, y un tutorial para la carga de la información consensuada como relevante y/o fundamental. La propuesta incluye la accesibilidad a una Guía de Mantenimiento de Caminos Rurales de tierra, buenas prácticas y una Guía de mantenimiento de caminos de baja transitabilidad con mano de obra intensiva, como parte del Programa de Estrategia de Infraestructura de Caminos y Transporte Rural. Los requerimientos de datos necesarios en la Gestión de Mantenimiento están articulados con el formulario de carga de la Plataforma Colaborativa.

La Plataforma de Caminos Rurales está dirigida a todos los Organismos Públicos, Privados y Académicos con competencia y conocimiento del tema.

El objetivo de la Plataforma web, es que sea una herramienta tecnológica aplicada a los Caminos Rurales, que facilite la carga de datos alfanuméricos y edición directamente desde la interfaz web a través de una tabla o formulario de Edición de Datos específicos y técnicos de los Caminos Rurales y generar o corregir la geometría de los diferentes objetos geográficos, a partir de los servicios WMS, WFS y WFS-T. La propuesta de desarrollo de una Plataforma Colaborativa, considero la condición que la misma sea accesible desde la IDE Transporte, asegurando en la misma interfaz el acceso y disponibilidad de la información pública de Transporte y otros recursos pertinentes.

Los atributos técnicos editables a través del formulario mencionado fueron consensuada con el equipo asesor técnico, y son insumos para la tabla para el cálculo y presupuesto de mantenimiento de los caminos Rurales de la Guía de Mantenimiento y Buenas Prácticas propone.

Teniendo en cuenta la escala y la complejidad de factores relevantes a la hora del abordaje tanto para el relevamiento como para la gestión de los Caminos Rurales, sumado a la posibilidad que la tecnología brinda, se agregaron a esta Plataforma otros aspectos que conforme la competencia de los usuarios es posible acceder, facilitando en la misma interfaz:

- Edición geométrica de las trazas
- Edición alfanumérica de atributos específicos de Caminos Rurales
- Análisis territorial



Figura 8: Herramientas edición

La propuesta de la **Plataforma colaborativa**, incluye a futuro el desarrollo de una APP específica para la gestión técnica de los caminos, como otra herramienta tecnológica complementaria. Ambos instrumentos se plantean articuladamente con las Guías de Trabajo y Mejores Prácticas para los caminos rurales y con otras aplicaciones de Alertas tempranas, de modo que tanto la Plataforma, la Guía de Mantenimiento de Caminos Rurales y las APP sean sinérgicas entre si y permitan la operación de los actores que en el territorio actúan sobre los Caminos Rurales

ESTRUCTURA DE LA INFORMACION

Sobre la base de la **capa de Caminos terciarios de IGN**, se plantea una copia de la misma que es la **capa editable** según nivel de zoom definido.

Carpetas de información relevante para el proyecto:

Caminos Rurales: Caminos Rurales WMS / Caminos Rurales Editable

Recursos Externos: Son enlaces a plataformas y aplicaciones web abiertas

Capas Información Complementarias: con capas específicas de información relevante para análisis territoriales

PERFILES DE USUARIOS

Se han definido de manera inicial:

1.- **Perfil Público.** El mismo presenta una entrada sin logueo con acceso a visualización y descarga de datos geográficos sin permisos para la edición de geometrías de la capa "*Caminos Rurales-Editable*" o carga de datos en la tabla asociada a la misma.

2.-**Perfil de Edición.** Este perfil permite la edición geométrica de todos los objetos de la capa "*Caminos Rurales-Editable*" también tiene acceso y permisos de carga y modificación los campos de la tabla, aunque tienen limitada la carga de datos de los campos asociados al marco legal.

3.-**Perfil Administrador.** El esquema de accesos y permisos del perfil administrador es abierto sin restricción de carga y/o edición.

4.-**Perfil de Edición y Validación** El esquema propuesto admite que a pedido del Área la edición de datos, previo al inicio del proceso de validación, tenga una revisión y certificación del mismo, por parte de la Autoridad definida del Área con competencia en la edición, de todo el proceso o de algunos campos de edición).

5.-**Perfiles de Auditoría.** El sistema brinda seguridad en el proceso de edición, realizando periódicamente Back up de la información, y auditorías de resguardo, permitiendo el recupero del historial de edición y de datos.



Figura 9: Visualizador Plataforma Caminos Rurales

5. CONCLUSIÓN

A dos años de haber iniciado este proceso y un año de haber publicado la IDE Transporte, sabemos que resta mucho trabajo por realizar. La mayor tarea sin embargo y sin duda es el cambio de hábitos de trabajo en marcos cerrados. El esfuerzo mayor en nuestro caso y en ese sentido, es articular para publicar la producción de información diversa, valiosa y necesaria de las áreas del Ministerio y de los Organismos descentralizados. Con esta misión, la estrategia que nos propusimos es que la IDE Transporte sea no solo un espacio donde se publique la información de manera interoperable con los estándares que se acuerdan desde IDERA, sino que sea una herramienta que facilite la gestión y la haga más eficiente. A tal efecto las dos herramientas que en este trabajo presentamos 1- Plan de Mejoras, aplicado en la región Metropolitana de Buenos Aires, La Plata y Mar del Plata y 2- Plataforma Colaborativa de Caminos Rurales en la que tenemos expectativas y estamos difundiendo para su uso. Ambas fueron desarrolladas de manera articulada con las áreas de gestión en una y con los aspectos que la metodología de análisis del tema dio como necesaria para la gestión del mismo. Para nosotros es este el camino.

7. AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo brindado para la tarea desarrollada, a la Secretaría de Planificación del Transporte, a la Secretaría de Obras de Transporte y a la Dirección Nacional de Planificación y Coordinación Territorial que confiaron en

nuestro trabajo, y al apoyo siempre oportuno del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y de IDERA.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bernabé-Poveda, M. Á., & López-Vázquez, C. M. (2012). *Fundamentos de las infraestructuras de datos espaciales (IDE)*. Biblioteca Online SL

Galeano, C. G., & Ruarte Álvarez, J. & Díaz, M. L., & Díaz J. (2015) Geosiu Lanús,

Desarrollo de una IDE Municipal, Edición Digital Jornadas IDERA, Mendoza

IDERA. Grupo Marco institucional. (2015). Lineamientos para el acceso, difusión, uso e interoperabilidad de información geoespacial, Documento Técnico. Recuperado de

http://www.idera.gob.ar/images/descargas/Lineamientos_acceso_difusion_uso_e_interoperabilidad_IG_v1-0.pdf

Lucioni, E. L. N. C., Calabrese, A. L., Ehrt, A. S., & de la Nación, (2014) P. La Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca: como instrumento de gestión territorial.

Uso de OPEN LOCATION CODE (Google) para la gestión territorial en la detección de anomalías térmicas de venteo de gas

Fernando Pino, Martín Moroni, Leandro Stryjek y Alejandro Boldes

Ministerio de Energía y Minería de la Nación – Secretaría de Coordinación de Planeamiento Energético – Dirección Nacional de Información Energética – Tecnología de la Información – Av. Paseo Colón 189 piso 3 sector 314. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Tel: (011) 4349-8325
{fpino, mmoroni, lstryjek, abolde@minem.gob.ar}

Resumen: [El Ministerio de Energía y Minería](#) (MINEM) recibe mensualmente datos de operación de numerosas instalaciones relacionadas con el mercado energético, siendo de suma importancia la ubicación geográfica de cada una de estas. En zonas de producción de petróleo y gas, suelen existir chimeneas y fosas de venteo de gas, en las cuales dicho proceso debe realizarse bajo autorización de la autoridad de aplicación, y su incumplimiento puede derivar en fuertes sanciones a la empresa. Las empresas se encuentran obligadas a declarar bajo la [Resolución 319/1993](#) los puntos dónde se ventea gas. El MINEM, realiza desde el año 2007 controles de venteos mediante análisis de imágenes térmicas de sensores remotos. La resolución de éstas imágenes es baja, lo que dificulta asociar una anomalía térmica detectada a un punto de venteo declarado por la empresa. Actualmente, dicha asociación se realiza mediante procesamientos geográficos que conllevan elevados niveles de procesamiento. La utilización de [Open Location Code](#), conocido como [Plus Codes](#), permite prescindir de la ejecución de consultas geográficas para este tipo de análisis, disminuyendo notablemente el procesamiento requerido. Esto, además, adquiere una gran relevancia en aplicaciones móviles a la hora de consultar geográficamente elementos cercanos respecto de la ubicación del usuario.

Palabras Clave: OLC, venteo, satélite, anomalía, térmica.

1. INTRODUCCIÓN

El procesamiento de grandes volúmenes de datos geográficos para la gestión territorial requiere de ciertas capacidades en los sistemas informáticos y en los operadores técnicos. Por lo general, los esfuerzos empleados en procesar y consultar este tipo de información suelen ser altos, ralentizando los equipos y generando demoras y retrasos en la cadena de trabajo. Los servidores son exigidos con consultas costosas y los resultados obtenidos no son los esperados.

Ante la necesidad de implementar alternativas en las técnicas de procesamiento de información geográfica, el MINEM comenzó la búsqueda de nuevas tecnologías con el fin de reemplazar el uso de consultas geográficas en casos puntuales.

Desde el año 2007, el MINEM realiza tareas de detección de anomalías térmicas en zonas de explotación hidrocarburífera. El trabajo consiste básicamente en detectar dichas anomalías y asociarlas a puntos de venteos de gas declarados por las empresas mediante la Resolución 319/93. Esta asociación se realiza a través de una consulta geográfica, la cual devuelve dos resultados:

- Anomalías térmicas que se encuentran dentro de un radio determinado (el centro geométrico del radio es el punto de venteo declarado por la empresa).
- Distancia en metros que existe entre la anomalía térmica detectada y el punto de venteo declarado por la empresa.

Dado que este tipo de consulta involucra cálculos de tipo geográficos, el MINEM se ha propuesto investigar sobre alternativas basadas en el uso de grillas territoriales codificadas, las cuáles permitan que la información geográfica sea vinculada a una celda específica, y las consultas entre campos geográficos sean reemplazadas por consultas entre campos alfanuméricos. De esta forma, las consultas y funciones no se basan en parámetros geográficos (proximidad, distancia, etc.), sino que se basan en la igualdad de caracteres entre los códigos de la grilla (consulta relacional de base de datos no geográfica)

Para llevar a cabo esta investigación, el trabajo se dividió en dos fases: la primera consistió en evaluar diversas tecnologías disponibles respecto a grillas territoriales. Se evaluaron cinco opciones puntuales: [MapCode](#), [GeoHash](#), [What3Words](#), [Makaney](#), Open Location Code (CRC for Spatial Information, 2015)

La segunda fase consistió en seleccionar una de ellas en base a las necesidades de MINEM, determinar una metodología de trabajo y evaluar la implementación dentro los sistemas de dicho organismo.

Cabe destacar que el presente documento se trata de un trabajo teórico en el cual se plantea, de manera introductoria, una posible alternativa a la realización de consultas geográficas a partir del uso de una grilla territorial codificada.

2. SISTEMAS DE CODIFICACIÓN EVALUADOS

A continuación se describen los sistemas de codificación geográfica que MINEM (Tecnología de la Información) ha evaluado:

Mapcode

Mapcode es un sistema de geocodificación desarrollado en 2001 por la empresa [TomTom](#). La empresa decidió donar el sistema Mapcode a dominio público en 2008. Los algoritmos y tablas de datos son mantenidos por la Fundación Mapcode, que proporciona el código fuente y las especificaciones de forma gratuita a cualquier organización que desee apoyar a Mapcode.

La geocodificación Mapcode funciona como un sistema de referencia espacial. Un código Mapcode consta de dos grupos de letras y dígitos, separados por un punto. Representa una ubicación en la superficie de la Tierra, dentro del contexto de un país o territorio especificado por separado. Por ejemplo, la entrada al ascensor de la Torre Eiffel en París es "Francia 4J.Q2". Al igual que con las direcciones, a menudo es innecesario mencionar explícitamente el país.

El algoritmo Mapcode define como una coordenada WGS84 (una latitud y longitud) que se puede convertirse en un Mapcode, y viceversa. Fue diseñado específicamente como un estándar internacional libre de marcas para representar cualquier ubicación en la superficie de la Tierra mediante un código corto, fácil de reconocer y recordar, que normalmente consiste en entre 4 y 7 letras y dígitos.

Tabla 1: criterios evaluados del codificador MapCode

Codificadores	Criterios							
	Dominio Público	Algoritmos disponibles	Predicción de códigos adyacentes	Reversible	Identificación de objetos pequeños	Gratis	Soportado en GPS	Identificación mínima
Mapcode	Sí	Con aporte	-	Sí	Sí	Sí	No	-

GeoHash

GeoHash es un sistema de geocodificación publicado en dominio público en el año 2008. Es una estructura de datos espaciales jerárquica que subdivide el espacio en cuadros de forma de rejilla. GeoHash ofrece propiedades como precisión selectiva y poder eliminar gradualmente caracteres del final del código

para reducir su tamaño y perder gradualmente precisión. Como consecuencia de la degradación gradual de precisión, los lugares cercanos por lo general presentan prefijos similares. Cuanto más largo es un prefijo compartido, más cerca están los dos lugares. Una limitación del algoritmo de GeoHash consiste en intentar utilizarlo para encontrar puntos próximos entre sí basados en un prefijo común. Las ubicaciones de los bordes situadas cerca de cada uno pero en lados opuestos del meridiano de 180 grados resultarán con códigos de GeoHash sin prefijo común (longitudes diferentes para ubicaciones físicas cercanas). Los puntos cercanos en los polos Norte y Sur poseen GeoHash muy diferentes (diferentes longitudes para ubicaciones físicas cercanas). Dos lugares cercanos a ambos lados del ecuador (o meridiano de Greenwich) no tendrán un prefijo común largo ya que pertenecen a diferentes "mitades" del mundo.

Tabla 2: criterios evaluados del codificador Geohash

Codifica- dores	Criterios							
	Domini- o Públic o	Algorit- mos disponibl es	Predic- ción de códigos adyacen- tes	Reversi- ble	Identifi- ca objetos peque- ños	Gra- tis	Soporta- do en GPS	Identifica- ción mínima
GeoHash	Sí	Propieta- rio	No	Sí	Sí	Sí	No	-

What3words

What3words es un sistema de geocodificación desarrollado en julio de 2013 para la identificación de lugares con una resolución de tres metros. What3words codifica las coordenadas geográficas en tres palabras del diccionario. Por ejemplo, la Estatua de la Libertad se encuentra en "planet.inches.most". Esto difiere de la mayoría de otros sistemas de codificación de ubicación en que muestra tres palabras en lugar de largas cadenas de números o letras. What3words utiliza una cuadrícula del mundo compuesta por 57 billones de cuadrados de 3 metros por 3 metros. Cada cuadrado ha recibido una dirección inglesa de tres palabras. What3words ha nombrado los 17 billones de cuadrados en tierra con tres palabras en varios otros idiomas. A partir de diciembre de 2016, las direcciones w3w (así como la interfaz de usuario de aplicaciones web y iOS) están disponibles en árabe, finés, francés, alemán, italiano, mongol, polaco, portugués, ruso, español, sueco y turco. Cada lenguaje what3words utiliza una lista de 25.000 palabras (40.000 en inglés, que cubren tanto el mar como la tierra). El sistema what3words utiliza un algoritmo propietario en combinación con una base de datos limitada, lo que significa que la tecnología principal está contenida con un archivo de alrededor de 10 MB de tamaño. La principal ventaja de what3words es la facilidad para recordarlo y la naturaleza inequívoca de las palabras para la mayoría de los usos cotidianos y no técnicos.

What3words está controlado por una empresa privada y el software está protegido por derechos de autor y, por lo tanto, no se puede utilizar libremente. What3words se reserva el derecho de cambiar la lista de palabras y no se hará responsable de las consecuencias.

Tabla 3: criterios evaluados del codificador What3Words

Codifica- dores	Criterios							
	Domini- nio Públi- co	Algorit- mos disponi- bles	Predic- ción de códigos adyacen- tes	Reversi- ble	Identifi- ca objetos peque- ños	Gra- tis	Soporta- do en GPS	Identifica- ción mínima
what3words	No	Propieta- rio	No	API	Sí	Sí	No	3 m

Makaney

El código Makaney permite la representación alfanumérica de coordenadas latitud y longitud geográficas. Utilizando el código Makaney puede identificar lugares en la tierra con un código fácil de recordar. El sistema Makaney solicita colocar el punto de mira en el centro del mapa en el destino deseado y el Código Makaney aparecerá por encima. También se utiliza con dispositivos móviles iOS y Android. El código consta de 4 decimales correspondientes a la representación decimal de la latitud y longitud geográfica convertidos a base 33. Luego se agregan las direcciones, lo que se traduce en un código de fácil lectura, escritura para cualquier lugar de la tierra. El código Makaney está diseñado para servicios civiles y no está destinado a identificar objetos pequeños (no más de $\pm 5,55$ m). El código Makaney es un proyecto sin ánimo de lucro, libre de uso.

Tabla 4: criterios evaluados del codificador Makaney

Codifica- dores	Criterios							
	Domini- nio Públic- o	Algorit- mos disponi- bles	Predic- ción de códigos adyacen- tes	Reversi- ble	Identifi- ca objetos peque- ños	Gra- tis	Soporta- do en GPS	Identifica- ción mínima
Makaney	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí	No	5.5 m

Open Location Code

El Open Location Code (OLC) es un sistema de geocodificación utilizado para identificar un área en cualquier parte de la Tierra. Fue desarrollado por Google en Zurich, y lanzado a finales de octubre de 2014. Los Códigos de ubicación abiertos también se conocen como "Plus Codes".

La codificación de direcciones a través de OLC permite ubicar coordenadas de latitud y longitud. Estos códigos están diseñados para usarse como direcciones de calles, y pueden ser útiles en lugares donde no existe un sistema

formal para identificar edificios, tales como nombres de calles, números y códigos postales. Los sistemas OLC se componen de códigos identificados por un nombre alfanumérico que lo distinguen de las coordenadas geográficas. Las celdas de menor tamaño de este sistema poseen no más de 3 metros cuadrados en cada una permitiendo una localización de los objetos con alta precisión (solo valor de 11 dígitos para establecer la ubicación de un objeto sobre la superficie de la tierra). Los códigos de las celdas mas grandes guardan relación con los códigos de las celdas mas chicas, lo que permite establecer relaciones entre las mismas.

A modo de ejemplo, en la imagen 1 se observa el caso de una ubicación en la calle Los Eucaliptos, departamento de Bragado, provincia de Buenos Aires, República Argentina:

- Coordenadas geográficas WGS84: **-35.132113 -60.456891** (latitud y longitud)
- Código OLC de 11 dígitos (celda más pequeña de 3 metros): **47PXVG9V+565**
- Código OLC de 9 dígitos (celda siguiente de mayor tamaño): **47PXVG9V+**



Imagen 1: grilla multinivel codificadas de OLC. El recuadro rojo corresponde a la celda de menor tamaño (3 metros), la cual se ubica dentro de una celda de mayor tamaño (9 dígitos) y así sucesivamente.

Tabla 5: criterios evaluados del codificador Open Location Code

Codificadores	Criterios							
	Domini Público	Algoritmos disponibles	Predicción de códigos adyacentes	Reversible	Identifica objetos pequeños	Gratis	Soportado en GPS	Identificación mínima
OLC	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	3 m

Resumen de la evaluación

A continuación, se describen los criterios evaluados de cada codificador:

Tabla 6: criterios evaluados de cada codificador

Codificadores	Criterios							
	Domini Público	Algoritmos disponibles	Predicción de códigos adyacentes	Reversible	Identifica objetos pequeños	Gratis	Soportado en GPS	Identificación mínima
Mapcode	Sí	Con aporte	-	Sí	Sí	Sí	No	-
GeoHash	Sí	Propietario	No	Sí	Sí	Sí	No	-
what3words	No	Propietario	No	API	Sí	Sí	No	3 m
Makaney	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí	No	5.5 m
OLC	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	3 m

3. USO DE OPEN LOCATION CODE EN DETECCIÓN DE VENTEOS

De acuerdo a la [Resolución 143/1998](#) (Normas y Procedimientos para el Aventamiento de Gas) la empresas productoras de hidrocarburos deben informar los volúmenes de gas aventados, identificando los Puntos de Venteo, información del yacimiento de donde proviene el gas, entre otros datos. Estos aventamientos de gas deben ser autorizados por la Autoridad de Aplicación si los volúmenes superan un umbral mínimo establecido en la resolución.

El Ministerio de Energía y Minería y su organismo antecesor, Secretaría de Energía, no han tenido la posibilidad de realizar inspecciones en todos los puntos de venteo del país durante las 24 horas del día a lo largo de cada año. Es por ello que se implementó un sistema de detección satelital de anomalías térmicas en zonas de producción de hidrocarburos.

Actual procedimiento: a continuación, se detalla, a grandes rasgos, el procedimiento que se utiliza actualmente.

1. Definición de zona de trabajo: (buffer de producción): a partir de los pozos de exploración y/o producción de petróleo y gas, y de instalaciones de campo, se toma un radio equivalente a 4 píxeles del sensor [MODIS](#) (aproximadamente 4000 m).

2. [Descarga y filtrado de FIRMS](#): se descargan los FIRMS de anomalías térmicas del sensor MODIS y del sensor [VIIRS](#) y se filtran respecto del buffer establecido. Se repiten las operaciones con imágenes de [Landsat 8](#) y [Sentinel 2](#) para detectar principalmente anomalías en plataformas petroleras offshore. Todas las anomalías térmicas detectadas se almacenan en una base de datos.

3. Asociación de anomalías térmicas a puntos de venteo declarados: cada anomalía se asocia a un punto de venteo declarado por las empresas mediante una consulta geográfica de proximidad. Esto se realiza para poder asignar los niveles de actividad de cada punto de venteo.

Limitantes del actual procedimiento: para cada anomalía térmica detectada, se debe calcular geográficamente la relación que existe respecto a cada uno de los buffers, y vincular, según corresponda, cada una de estas a un único punto de venteo, calculando al mismo tiempo la distancia exacta. Estas consultas geográficas se repiten cada vez que se detecta una anomalía; al tratarse de miles de puntos, las consultas consumen la capacidad disponible del servidor y ralentiza otros procesos.

Procedimiento usando OLC

1. Asociación de puntos de venteo declarados a grilla OLC: los puntos de venteo declarados por las empresas se asocian a la grilla de Open Location Code mediante la API de Google por única vez, la cual permite transformar una coordenada geográfica en un código de la grilla (Stefanakis, 2016). Esta transformación la realiza la API sin necesidad de utilizar los servidores propios.



Imagen 2: puntos de ventas declarados por las empresas sobre la grilla OLC

Una vez asociada una celda codificada de la grilla a cada uno de los puntos de ventas declarados, es posible predecir las celdas vecinas, configurando estas relaciones en una estructura de datos relacional no geográfica.

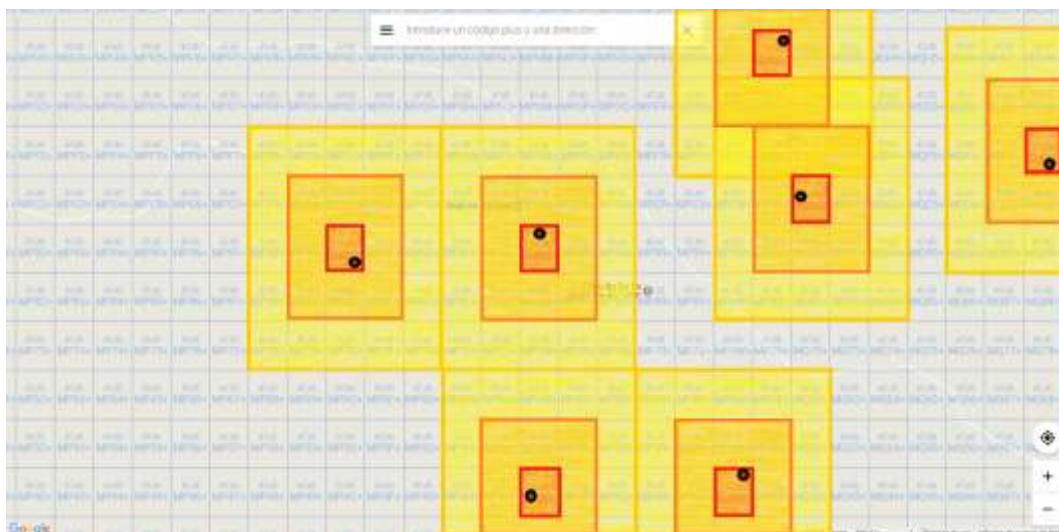


Imagen 3: es posible predecir las celdas vecinas a través del código de celda. La celda roja corresponde a aquella que contiene al punto de venta declarado. El conjunto de celdas en naranja y rojo corresponden al primer y segundo anillo respectivamente.

A continuación, un ejemplo con el venteo " PV-BATCHI05 "declarado por la empresa YPF S.A., el cual se ubica dentro de la celda "47JGMP9M+" de OLC



Imagen 4: Identificación de celdas correspondientes al PVD PV-BATCHI05 de la empresa YPF

El resultado de la asociación se vuelca en una tabla dentro de la base de datos que guarda la relación entre el punto de venteo y las celdas vecinas.

Tabla 7: Configuración en base de datos de las celdas asociadas al PVD PV-BATCHI05 de la empresa YPF S.A.

PVD	Anillo	OLC
PV-BATCHI05	0	47JGMP9M+
PV-BATCHI05	1	47JGMP9M+
PV-BATCHI05	1	47JGMP9M+
PV-BATCHI05	1	47JGMP9M+
PV-BATCHI05	1	47JGMP9M+
PV-BATCHI05	1	47JGMP9M+
PV-BATCHI05	1	47JGMP9M+
PV-BATCHI05	1	47JGMP9M+
PV-BATCHI05	1	47JGMP9M+
PV-BATCHI05	2	47JGMP9M+
PV-BATCHI05	2	47JGMP9M+
PV-BATCHI05	2	47JGMP9M+
PV-BATCHI05	2	47JGMP9M+
PV-BATCHI05	2	Etc...

2. Asociación de puntos de venteo con anomalías térmicas: se descargan los FIRMS de anomalías térmicas del sensor MODIS y del sensor VIIRS y se

filtran respecto del buffer establecido. Se repiten las operaciones con imágenes de Landsat 8 y Sentinel 2 para detectar principalmente anomalías en plataformas petroleras offshore. Todas las anomalías térmicas detectadas se almacenan en una base de datos.

Por cada anomalía detectada, se transforma la coordenada del pixel que la contiene en código OLC mediante la API de Google, la misma utilizada a la hora de asignar un código OLC a un punto de venteo declarado.

Luego, se emplea una consulta de comparación entre el código OLC del punto de venteo y el código OLC de la anomalía térmica detectada. Automáticamente es posible saber en qué anillo de proximidad se encuentra la anomalía.

4. OTROS USOS DE OLC EN MINEM

Usuarios residenciales sin direcciones postales

La ubicación de usuarios residenciales de servicios públicos relacionados con el suministro de energía suele ser una tarea dificultosa en zonas que carecen de dirección postal o nomenclatura catastral (por ejemplo asentamientos informales). Una alternativa que se ha utilizado en el MINEM ha sido el uso de coordenadas geográficas obtenidas mediante Plus Codes.

Instalaciones sin dirección postal unívoca.

En 2016 el MINEM ha comenzado a trabajar en la elaboración de un código que identifique la dirección geográfica donde se encuentra emplazada una instalación (obtenida mediante Plus Codes), con el agregado de un conjunto de prefijos que identifique las características de la instalación declarada. Este código de dirección geográfica cuenta con un conjunto de características que permitan la predicibilidad de códigos adyacentes, disponer de alternativas de longitud del código según la precisión que se utiliza, entre otras características. El código de dirección geográfica facilita las búsquedas geográficas en dispositivos móviles sin funcionalidad de consulta geográfica.

Este tipo de codificación de instalaciones (dirección geográfica + tipo de instalación) permite a un inspector o auditor conocer el código de la instalación a ser controlada, además de acceder en línea al estado de todos sus registros.

Eventos externos relacionados con infraestructura de energía

Uno de los usos que está actualmente en investigación es la de poder relacionar en forma instantánea eventos de cierta peligrosidad con la infraestructura de instalaciones de energía. El principal ejemplo es automatizar eventos de sismología registrados (según intensidad y profundidad), con sus respectivas coordenadas y convertir las mismas a OLC. Con este dato se puede conocer en

forma instantánea que instalaciones se encuentran cercanas al epicentro del sismo. Un uso similar ocurre con los incendios detectados.

5. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE OPEN LOCATION CODE

Ventajas

La asociación entre una coordenada geográfica y la grilla territorial (consulta geográfica) la realiza la API de Google sin necesidad de emplear procesamiento en servidores propios. Esto permite reservar los servidores para otros procesos.

Es posible pre-procesar las relaciones de todos los elementos geográficos (no solo puntos de venteos) con cada celda de OLC. De esta manera, resulta sencillo y fácil consultar que elementos hay dentro de un área específica sin necesidad de recurrir a una consulta geográfica. Si bien esto requiere de un tiempo de procesamiento mediante la API de Google, una vez establecidas las relaciones, el costo posterior de consulta es significativamente más bajo.

En aplicaciones móviles, la grilla OLC brinda información sobre la existencia de objetivos ubicados en una misma celda sin necesidad de consultas geográficas en línea, especialmente en sitios en los cuales la conexión no es suficiente.

La codificación de cada celda responde a un sistema de códigos estandarizados a nivel mundial. Esto permite que otros organismos y usuarios utilicen el mismo sistema de codificación. Por ejemplo, en casos de emergencias y catástrofes, dicha estandarización permite establecer relaciones geográficas entre la información de diversas fuentes reduciendo de manera importante el tiempo de procesamiento.

También se pueden relacionar las envolventes de las áreas pobladas (Pino, 2015) con un conjunto de códigos OLC, de forma tal que las relaciones de nuevos objetivos geográficos sean rápidamente relacionados con dichas envolventes.

Desventajas

Si bien es posible conocer que elementos se encuentren dentro de cada celda de la grilla OLC, no es posible conocer la distancia exacta entre diversos objetivos. Por ejemplo, es posible saber que si un elemento se ubica en una celda de 3 metros y otro elemento se ubica en la celda vecina, la distancia máxima entre ambos elementos será de 6 metros pero no es posible conocer la distancia exacta entre ellos.

Dependencia de la API de Google: la transformación de una coordenada en un código OLC depende de la disponibilidad de la API de Google. De no

encontrarse el servicio disponible, no es posible llevar a cabo las transformaciones.

6. CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

OLC brinda, a través del código de identificación de cada celda, una forma de ubicación geográfica que permite relacionar instantáneamente un objetivo con coordenadas con cualquier elemento de las numerosas capas que disponga el organismo. Esta relación entre una ubicación geográfica y los elementos circundantes al mismo se realizan mediante una base de datos relacional no geográfica, sin necesidad de disponer de una consulta geográfica.

Esta facilidad casi instantánea de relacionar eventos que revisten peligrosidad para el ser humano (con coordenadas y con código OLC), con la infraestructura, demografía, viviendas, zonas intangibles, entre otros tipos de información, brinda una potencialidad muy grande en anticiparse a la toma de decisiones en aquellos casos en que el tiempo puede ser un recurso escaso.

También brinda una forma alternativa de nomenciar direcciones, especialmente en lugares donde los edificios no están numerados o las calles no tienen nombre.

La predictibilidad de la nomenclatura de códigos adyacentes de cada celda permite ampliar la búsqueda de relaciones de elementos codificados usando bases de datos no geográficas para realizar consultas geográficas.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CRC for Spatial Information. (2015). *Review of Innovative Locations and Addressing in Australia*. Australia: N/D.
- Pino, B. S. (2015). El uso de OSM como herramienta para la identificación de núcleos poblados. *Ponencias de las X Jornadas IDERA*. Mendoza: N/D.
- Stefanakis, E. (2016). Location Encoding Systems – Could geographic coordinates be replaced? *Magazine of GoGeomatics Canada*, 1-4.

Geografía Electoral Estudio del Comportamiento Electoral de la Ciudadanía de Resistencia, Chaco. Elecciones a Gobernador 2015

Monzón, Norma Beatriz¹

¹Instituto de Geografía-Facultad de Humanidades-UNNE nbmonzon@gmail.com

Resumen: El voto es una toma de decisión que, en Geografía Electoral se entiende como comportamiento electoral. Cualquier tipo de comportamiento de un individuo es influenciado por factores externos en mayor o menor medida, específicamente el comportamiento electoral no escapa a este patrón, es por ello que, para lograr un mayor entendimiento del mismo se relacionan los resultados electorales con características socio demográficas de un lugar específico (enfoque ecológico) a los efectos de analizar el comportamiento electoral del lugar. Las herramientas de análisis espacial que ofrecen los SIG aportan un invaluable apoyo a la investigación electoral plasmando el enfoque ecológico mediante la correlación de las variables que entran en estudio. En este sentido, en el presente trabajo nos proponemos mostrar de qué manera voto el ciudadano de la ciudad de Resistencia, capital de la Provincia del Chaco en las últimas Elecciones de Gobernador ocurridas en el año 2015. Para lo cual relacionamos los resultados de las preferencias electorales hacia los dos Partidos Políticos prioritarios – Vamos Chaco y Frente Chaco Merece Más- con determinadas condiciones socio económicas para arribar a conclusiones, utilizaremos herramientas de Sistemas de Información Geográfica referidas a correlación espacial.

Palabras Claves: Geografía Electoral, análisis espacial, correlación espacial, SIG, enfoque ecológico

1. INTRODUCCIÓN

El presente es un trabajo de Geografía Electoral realizando el análisis espacial mediante el uso de herramientas SIG. Los estudios de Geografía Electoral se ocupan de los aspectos de la organización y análisis de resultados de las Elecciones de autoridades gubernamentales a distintas escalas: municipales, provinciales y nacionales; y en distintas categorías: Gobernador, Intendentes, Presidente, Senadores Nacionales, Senadores Provinciales, Diputados

Provinciales, Diputados Nacionales. A la vez que es posible analizar el voto en femenino y masculino.

Bosque Sendra caracteriza a la Geografía Electoral como “Subdisciplina geográfica –muy minoritaria en cuanto a números de practicantes- como una de las partes de la Geografía Humana que más se aproxima a una verdadera ciencia “dura” semejante a cualquier ciencia experimental” (Bosque Sendra, 1988, 23).

Por su parte, las autoras Silvia Gómez Tagle y María Eugenia Valdés (2000) definen a la Geografía Electoral como “un método cartográfico para definir el reparto regional de las fuerzas partidarias, la Geografía Electoral permite identificar las zonas donde tienen influencia los Partidos y, de esta manera, observar las relaciones entre las tendencias políticas y las características de la población que vive en esas zonas geográficas. (p. 18).

Resistencia es la capital de la Provincia del Chaco, ubicada en el Departamento San Fernando al Sudeste de la geografía chaqueña, junto con los Municipios de Barranqueras, Fontana y Puerto Vilelas forma parte del Área Metropolitana del Gran Resistencia (AMGR) Resistencia es la urbe más importante de la provincia, sitio de máxima concentración de la población, lo cual la constituye en la ciudad de mayor peso electoral a la hora de definir resultados de elecciones. Para las Elecciones a Gobernador del 2015 se registraron 859.161 electores en toda la provincia, de los cuales 235.443 corresponden al Municipio de Resistencia (111.857 hombres y 123.592 mujeres) significando el 27,4 % del total del padrón electoral de la provincia.

En el siguiente mapa se observa el peso electoral de cada uno de los Municipios del Chaco, en porcentaje del total de electores de la provincia. Se destaca la mayor proporción de ciudadanos en condiciones de votar en el Municipio capitalino de Resistencia.

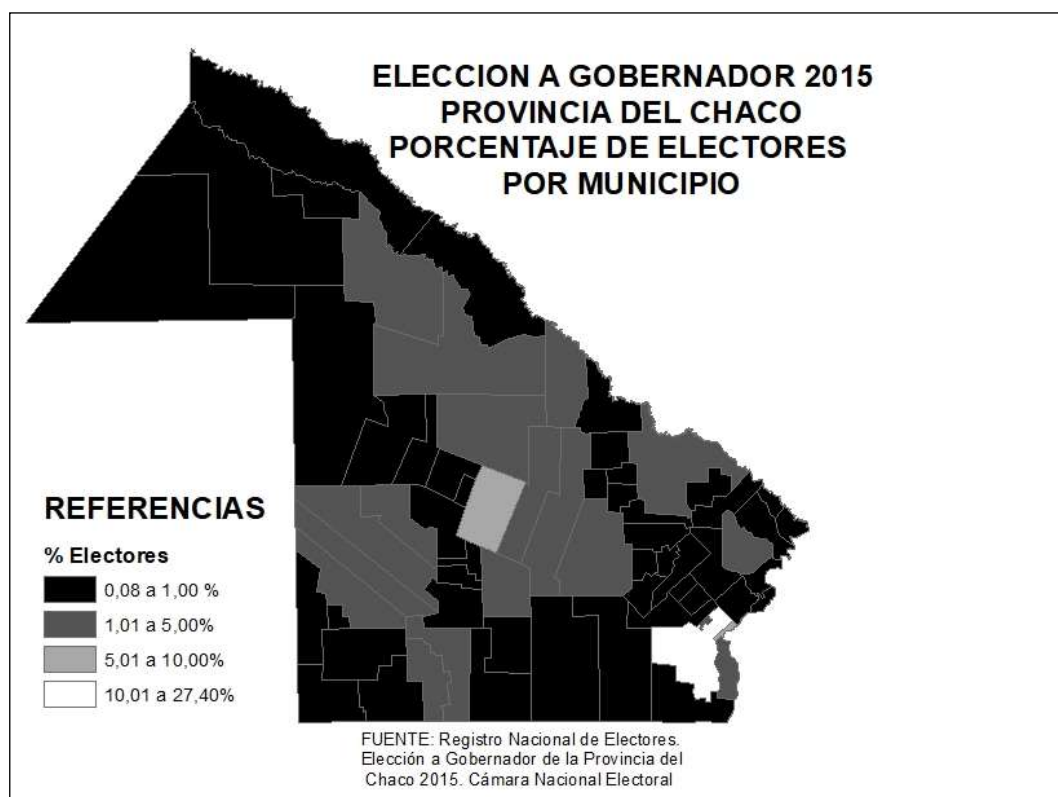


Figura 1- Elección a Gobernador 2015. Provincia del Chaco. Porcentaje de electores por Municipio

2. ÁREA DE ESTUDIO

La distribución de la población en el espacio del Municipio de Resistencia es desigual, en el centro de la ciudad, coincidiendo con el casco urbano histórico u original de la misma, se concentran todos los servicios habitacionales óptimos en cuanto a infraestructura urbana, lo cual eleva el costo inmobiliario y el costo de vida, consecuentemente en esa área se concentra la población con mejores condiciones sociales, económicas y laborales, en tanto que la periferia presenta condiciones distintas, donde las estadísticas sociales y demográficas muestran presencia de población media, media-baja y baja; al mismo tiempo que en áreas periféricas no todos los servicios están presentes, y la densidad de población es sensiblemente menor. Esta dispar distribución de la población desvirtuaba el cálculo de la autocorrelación espacial, lo cual nos obligó a seleccionar el área de estudio optando por aquellas áreas donde la población se concentra, con el

objetivo de que los valores de autocorrelación espacial entre las variables electorales y las variables sociodemográficas sean más relevantes.

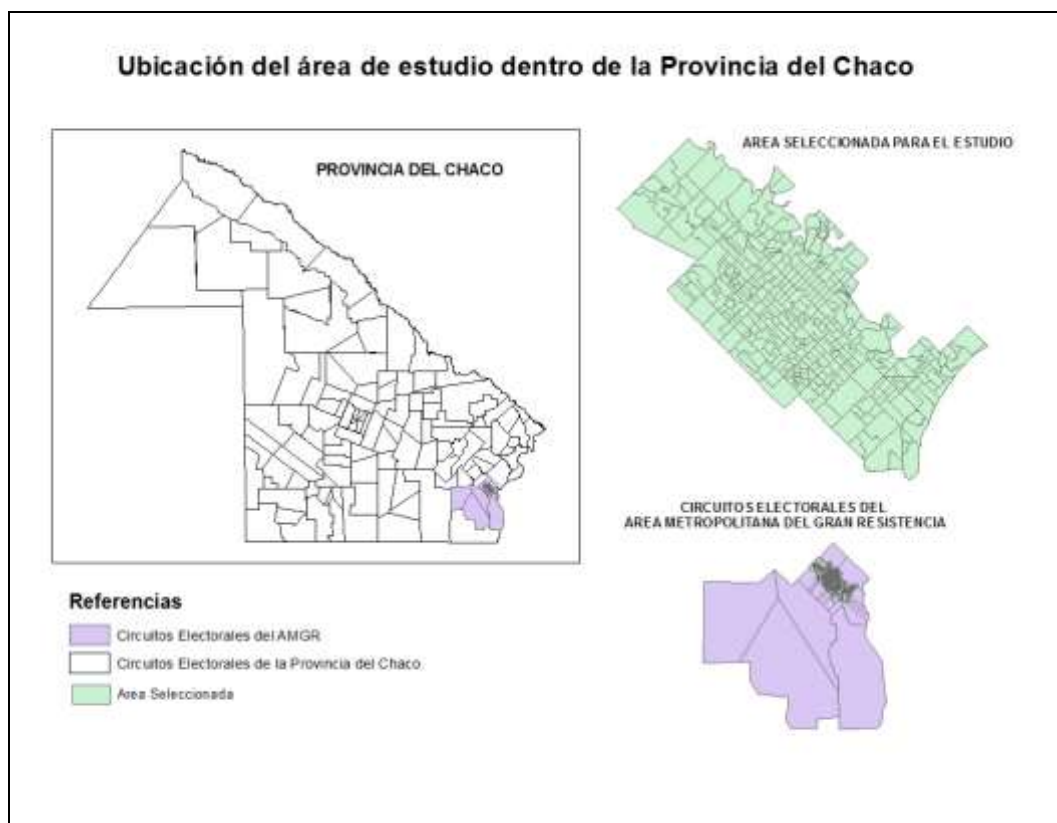


Figura 2 – Ubicación del área de estudio dentro de la Provincia del Chaco

3. Problemática abordada

El objetivo propuesto en el trabajo es entender el comportamiento electoral de los ciudadanos de un determinado sector de Resistencia, respondiendo a la pregunta:

- Como fue el comportamiento electoral de la ciudadanía del área seleccionada por grupos etarios y sexo, según nivel de instrucción y condiciones de NBI para los dos partidos principales: Alianza Frente de Todos y Frente Chaco Merece Más?

Para lo cual, identificamos la relación que existe entre las variables electorales y sociodemográficas estudiadas, para establecer un patrón de distribución del comportamiento electoral para el momento electivo que estamos estudiando,

todo esto mediante la aplicación del método de correlación espacial entre variables.

4. OBJETIVOS

Para lo cual planteamos como objetivos

- Identificar la distribución espacial de la preferencia electoral hacia cada uno de los dos Partidos Políticos más importantes de la Provincia en esta contienda electoral.
- Conocer el grado de correlación existente entre cada una de las dos fuerzas electorales predominantes - Vamos Chaco y Frente Chaco Merece Más - con determinadas variables demográficas, educativas y sociales, en dicho momento electivo.
- Establecer patrones de distribución del comportamiento electoral estudiado

5. METODOLOGÍA

Enfoque ecológico

Hacia la segunda mitad del Siglo XX la inminente y creciente revolución cuantitativa que alimentó a la Ciencia Geográfica, también se introdujo en los estudios de Geografía Electoral. Bajo la influencia de la misma, los primeros trabajos “modernos” de los geógrafos electorales referían a la relación entre los resultados electorales y el espacio geográfico al que corresponden (*enfoque corológico*). Con lo cual, la Geografía Electoral expresaba un contenido netamente de estadísticas representadas en mapas temáticos.

Con el tiempo se vio la necesidad de explicar *el por qué* de la distribución espacial del voto. Al investigador le surgieron interrogantes como ¿Por qué este electorado votó de tal o cual manera? ¿Por qué tal candidato perdió por tanta diferencia si en la elección anterior fue ampliamente el favorito? Es decir, las investigaciones comienzan a forjar caminos tras la búsqueda de dar explicación de las causas y consecuencias del comportamiento electoral evidenciado en la cartografía. Fue así que en los estudios de Geografía Electoral se retoma la idea de Andre Sigfried con el uso del *enfoque ecológico*, el cual consiste, “...en interrelacionar el estudio de las variables electorales observadas con la situación social, cultural, económica de los ciudadanos del lugar y época considerada” (Bosque Sendra, 1988,35).

En este sentido Medus interpreta el enfoque ecológico de las investigaciones de geógrafos electorales como resultado de la incorporación de las tendencias cuantitativas. *“El estilo cambia cuando penetran las tendencias cuantitativas y se unen y entremezclan los estudios demográficos con los electorales. Desde estas perspectivas surgen datos adecuados para aplicar técnicas cuánticas”* (Medus, 2005, 33)

Con lo cual, el presente trabajo lo realizamos utilizando el enfoque ecológico de los estudios electorales, relacionando las variables electorales con socio demográficas mediante Sistemas de Información Geográfica.

6. CARACTERÍSTICAS Y VALORACIÓN CRÍTICA DE LAS FUENTES DE DATOS

Las fuentes de datos utilizadas para la elaboración del presente trabajo son oficiales, tanto para los datos electorales como para los sociodemográficos. En el primer caso se trata del Tribunal Electoral de la Provincia del Chaco, organismo del cual consultamos su página web www.electoralchaco.gov.ar y descargamos las planillas disponibles con los resultados de la Elección a Gobernador 2015 para los 155 Circuitos Electorales de la Provincia del Chaco, de los cuales seleccionamos para trabajar 25 Circuitos Electorales del sitio de Resistencia. La información electoral obtenida incluía los resultados de dicha Elección para la totalidad de las fuerzas políticas que participaron en la contienda electoral, las cuales fueron 15 ofertas electorales en total entre Frentes y Partidos Políticos de distinta envergadura, de este universo seleccionamos solamente los dos partidos políticos mayoritarios en la provincia: Vamos Chaco (VCH) y Frente Chaco Merece Más (FCHMM)

En cuanto a la fuente de datos sociales y demográficos, se utilizó el programa REDATAM del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), desde dicha base de datos se construyeron las consultas adecuadas para tener la información organizada para las variables que se consideraron en el estudio.

Variables intervinientes en el estudio

- **Variables electorales**

En cuanto a las variables electorales, en el estudio se consideraron las dos fuerzas políticas más importantes de la Provincia:

- Vamos Chaco (VCH)
- Frente Chaco Merece Más (FCHMM)

Y las variables sociodemográficas elegidas fueron:

- **Variables demográficas:**
Sexo por grupos etarios
 - Varones de 18 a 29 años
 - Mujeres de 18 a 29 años
 - Varones de 65 y más años
 - Mujeres de 65 y más años
- **Variables educativas:**
 - Varones de 18 a 29 años que completaron la secundaria
 - Varones de 65 y más años que completaron la secundaria
 - Mujeres de 18 a 29 años que completaron la secundaria
 - Mujeres de 65 y más años que completaron la secundaria
 - Varones de 18 a 29 años que completaron la universidad
 - Varones de 65 y más años que completaron la Universidad
 - Mujeres de 18 a 29 años que completaron la Universidad
 - Mujeres de 65 y más años que completaron la Universidad
- **Variables sociales:**
 - Varones de 18 a 29 en hogares con NBI
 - Varones más 65 años en hogares con NBI
 - Mujeres de 18 a 29 en hogares con NBI
 - Mujeres más de 65 en hogares con NBI

7. PROCEDIMIENTOS Y MÉTODOS

Como ya lo mencionamos, el presente estudio de Geografía Electoral lo abordaremos desde el enfoque ecológico, correlacionando variables electorales con socio demográficas de la ciudadanía de un sector seleccionado del AMGR en el año 2015, para lo cual aplicaremos técnicas de correlación espacial del entorno SIG.

Para llegar a los resultados obtenidos primero rasterizamos los mapas temáticos vectoriales de todas las variables con las cuales trabajamos y procedimos a interrelacionarlas. Se aplicó la correlación espacial entre todas las variables sociodemográficas con las dos variables electorales de manera independiente, así el Frente Chaco Merece Más con cada una de las dieciséis variables sociodemográficas y lo mismo la fuerza electoral Vamos Chaco, nuevamente con cada una de las dieciséis variables sociodemográficas, en total treinta y dos correlaciones.

La información electoral se trabajó con base espacial Circuitos Electorales y la información sociodemográfica con Radios y Fracciones Censales. Cabe aclarar que hemos realizado un ajuste espacial a la capa de Circuitos Electorales para hacer coincidir con el espacio de los Radios y Fracciones Censales

seleccionados, este procedimiento modifica la topología del polígono no así la información que contiene el mismo.

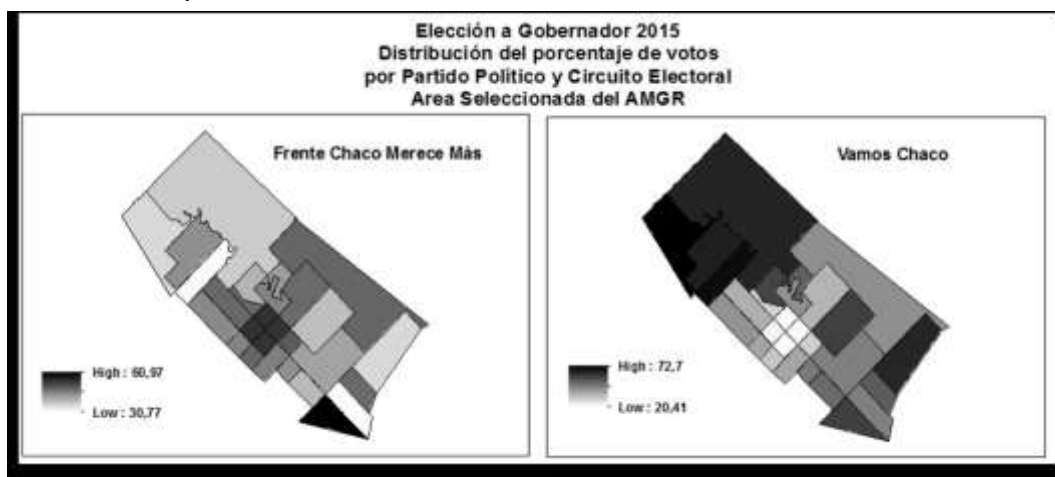


Figura 3. Elección a Gobernador 2015

Se realizaron dos mapas –ver Figura 3- uno para cada Partido Político, donde se muestra la distribución espacial de los resultados de votos a favor de uno y otro en las Elecciones a Gobernador 2015 por Circuito Electoral en el área de estudio seleccionada dentro de la ciudad de Resistencia.

Como puede apreciarse, el Frente Chaco Merece Más obtuvo mayor caudal de votos hacia su candidato a Gobernador en el año 2015, los porcentajes fueron entre el 60,97% al 30,77% destacándose la concentración de la mayor preferencia electoral a su favor en los Circuitos Electorales del centro de la ciudad y en las áreas aledañas a estos, en tanto que hacia la periferia disminuye el caudal de voto emitido a favor de esta fuerza política.

Por su parte la preferencia electoral de la ciudadanía hacia Vamos Chaco oscila entre el 20,41 y 72,7%, la distribución de estos porcentuales en el espacio geográfico seleccionado fue diametralmente opuesta a lo expresado a favor del Frente Chaco Merece Más. En este sentido se observa que en los Circuitos Electorales del centro se localiza el foco de menor cantidad de votos por el candidato de Vamos Chaco, y hacia los Circuitos Electorales de la periferia se destacan los máximos porcentajes.

Hemos cartografiado también las dieciséis variables demográficas anteriormente mencionadas.

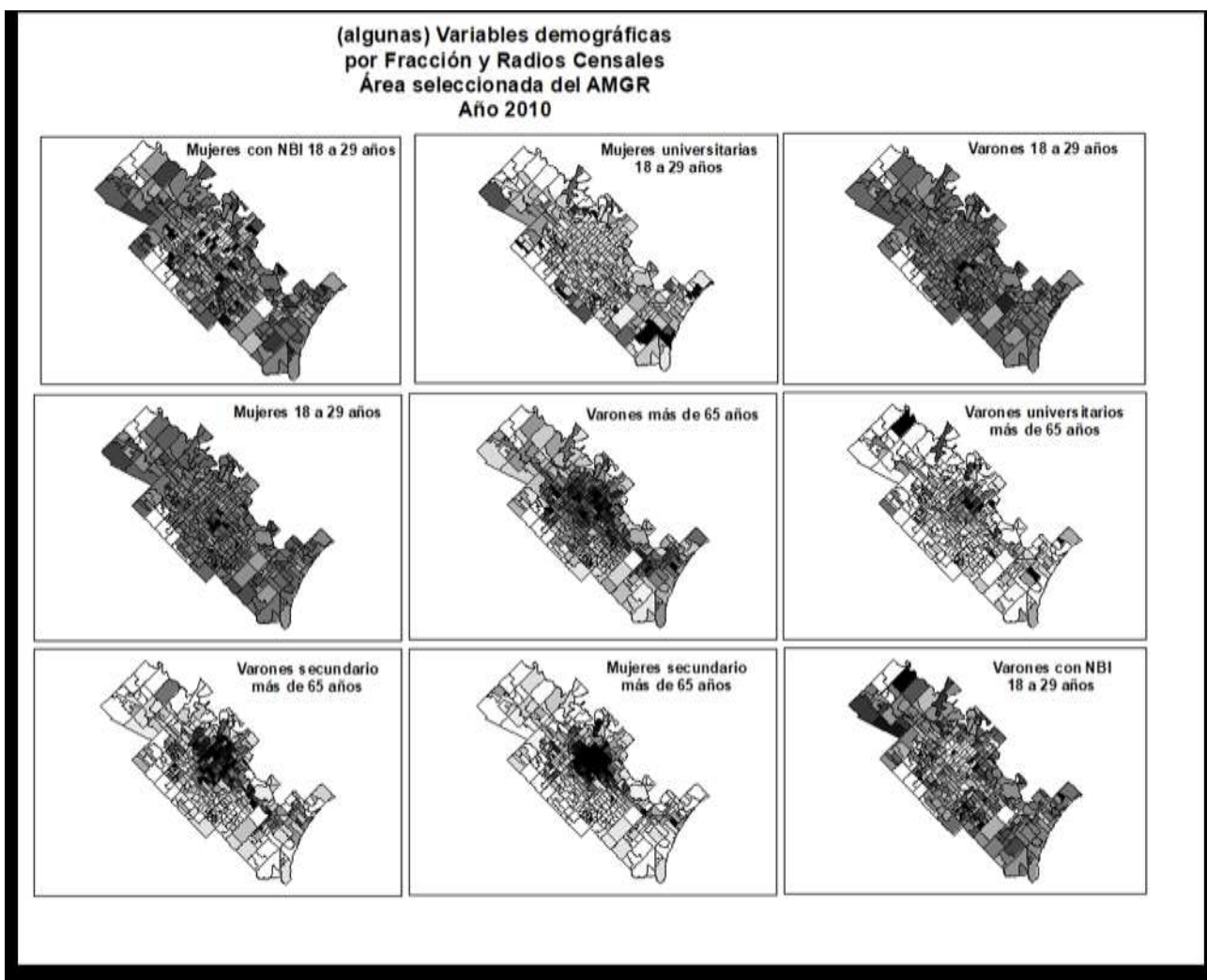


Figura 4. Variables demográficas

8. DESCRIPCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Correlación espacial

Aplicamos el Índice de correlación de variables, el cual va de -1 a 1 cuyos resultados nos indica que, cuanto más se aproxima al 1 o -1 (1 positivo o 1 negativo) la correlación es más fuerte y cuanto más se acerca al 0 (cero) la correlación es menor. Con el resultado de las correlaciones elaboramos el siguiente gráfico:

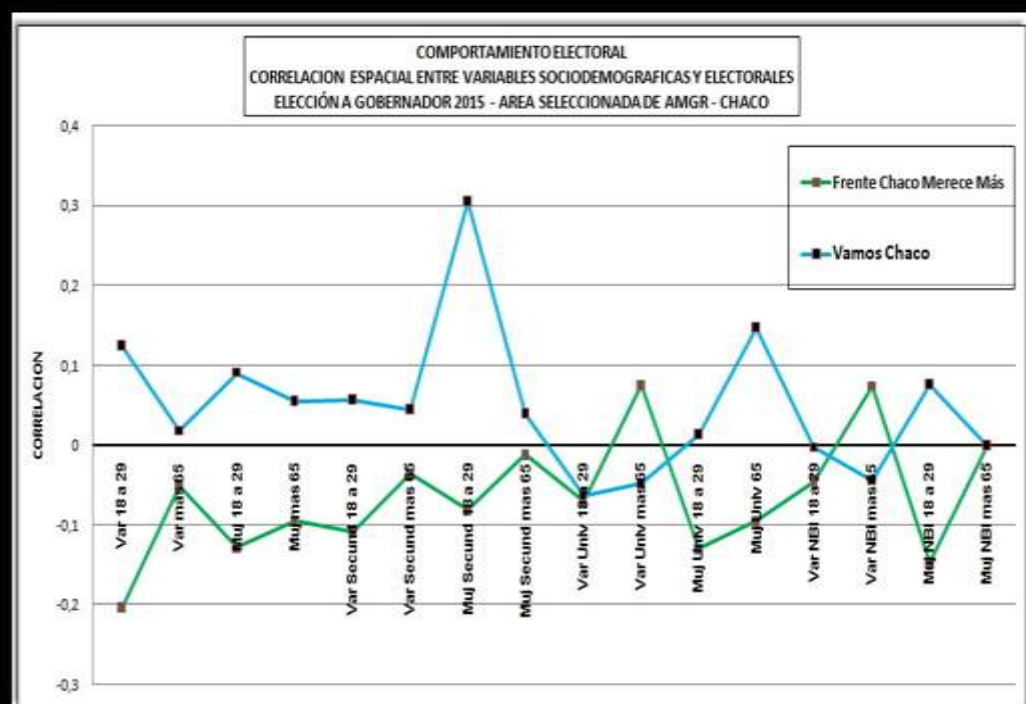


Figura 5. Comportamiento electoral 2015

El resultado del tratamiento de datos y aplicación del Índice de correlación espacial nos muestra que para sendas fuerzas políticas existe mayor correlación entre los votantes varones entre 18 a 29 años, las mujeres con condiciones de NBI y las mujeres universitarias en ese grupo etario.

En tanto que, la población estudiada que evidencia la menor correlación espacial hacia los dos Partidos Políticos: los varones de más de 65 años y, en el mismo grupo etario se destacan las mujeres y los varones que completaron el nivel secundario y las mujeres con condiciones de NBI.

Analizando la curva de cada una de las fuerzas políticas, se destaca que la población de varones de más de 65 años que completó los estudios universitarios, así como los que tienen condiciones de NBI, tienen un comportamiento diferencial respecto del resto de las variables sociodemográficas en estudio; así, para el caso de la Alianza Frente de Todos donde los valores son positivos, en esos dos casos son negativos y el escenario opuesto se da en la curva del Frente Chaco Merece Más, donde las correlaciones son negativas excepto en esos dos casos.

Concluimos que aplicar el método de correlación espacial en los estudios electorales con enfoque ecológico, significan un importante aporte al entendimiento del comportamiento electoral de la ciudadanía de un lugar para una Elección específica.

9. CONSIDERACIONES FINALES

En conclusión, el comportamiento electoral de los ciudadanos del área seleccionada en este estudio mostró preferencia hacia el Frente Chaco Merece Más dándole la victoria a su candidato a Gobernador de la Provincia del Chaco en el 2011, quedando en segundo lugar la Alianza Frente de Todos, las correlaciones estudiadas muestran un comportamiento diametralmente opuesto entre los votantes que optaron hacia una u otra fuerza electoral.

La correlación espacial en combinación con el enfoque ecológico arroja resultados útiles para la investigación del comportamiento electoral.

Como lo destacamos, realizamos la correlación espacial de variables electorales con sociodemográficas para un sector determinado del AMGR, lo cual evidencia un trabajo abordado desde el enfoque ecológico. El análisis de los resultados del trabajo nos muestra que dicho abordaje es útil al momento de realizar estudios de Geografía Electoral con el objeto de construir elementos de análisis para entender el comportamiento electoral del universo estudiado.

Al plantearnos como metodología aplicar correlación espacial, nos encontramos con la necesidad de acotar el espacio del AMGR, debido a que algunos Circuitos Electorales que la conforman poseen baja densidad de población y la correlación era poco relevante pues se relaciona gran extensión con pocos datos. Esto queda como desafío de investigar el índice adecuado a estas características espaciales.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bosque Sendra, J. (1988). Geografía Electoral. Colección Geografía de España Madrid, España: Editorial Síntesis.
- Gómez Tagle, S. y Valdés, M. E.,(2000). La Geografía del poder y las elecciones en México. México: Plaza y Valdez
- Medus, N., (2005). Los estudios electorales en la Geografía. La Pampa: Editorial UNLP

PARTE 6: AVANCES EN NODOS IDE

Mapas Córdoba ¿Un geoportal o un portal de mapas? Experiencias de la implementación del geoportal IDE de la provincia de Córdoba

Mario Piumetto¹, Aldo Algorry¹, Martín Bustos²

¹ IDECOR (Infraestructura de Datos Espaciales de Córdoba), ² Proyecto Estudio Territorial Inmobiliario, Secretaría de Ingresos Públicos y Dirección General de Catastro - Rivera Indarte 770, Córdoba – Tel.: (0351) 428-6048.

Email: {marioandres.piumetto, aldomarcelo.algorry, MartinFederico.Bustos}@cba.gov.ar

Resumen: El presente trabajo presenta la experiencia llevada adelante por IDECOR en el desarrollo e implementación de su geoportal. Siguiendo recomendaciones de la comunidad geoespacial de poner el acento en su usabilidad, y considerando el proceso de maduración y los niveles crecientes de capacidad y colaboración que se requiere de los organismos participantes, se decidió desarrollar e implementar Mapas Córdoba durante el 1er cuatrimestre de 2018, con un perfil de sitio de fácil utilización y alto aprovechamiento por parte de todos los actores e individuos que requieren de información geográfica en la provincia. La solución se basa en un *stack* tecnológico *open source*, desde el sistema operativo hasta la base de datos y los softwares específicos, que incluye PostGIS, GeoServer y GeoNode, y desarrollos particulares. Un aspecto central de la experiencia lo constituye ser la primera aplicación geoespacial implementada en la infraestructura tecnológica de la Provincia de Córdoba y bajo los estándares y normas de gobierno, que incluyen certificaciones de Normas ISO 9001 (modelo de gestión de calidad) y 20000 (servicios de gestión y soporte de TI), aspectos que implicaron más y mayores desafíos para lograr su puesta en línea.

Palabras Clave: geoportal IDE, usabilidad, geoservicios, geoserver, geonode

1. INTRODUCCIÓN

La disponibilidad de los datos geográficos de una jurisdicción a través de geoportales es una decisión estándar en todas las iniciativas IDE. No sólo existe una idea común de cómo construir dichos portales; las herramientas disponibles, por su parte, ofrecen soluciones similares y la comunidad busca portales de este tipo para acceder a información geográfica (IG). Así, se observan ciertos consensos en el tipo de soluciones y su instrumentación.

Sin embargo, uno de los temas de interés en los últimos años en grupos de trabajo, congresos y reuniones IDE, tiene relación con el uso y aprovechamiento de la IG y la usabilidad de los geoportales. Conforme distintas investigaciones y evidencias, el número de potenciales usuarios de la IG es tan grande y las dificultades del uso de los geoservicios para la población ocasional son tantas, que se necesitan importantes mejoras en la usabilidad de los aquellos (Bernabé-Poveda y González, 2014). En el mismo sentido concluye una investigación soportada por el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), donde se apunta que el diseño de los geoportales no responde a las necesidades de los distintos perfiles de usuario, lo que está determinando su uso limitado (González y otros, 2015).

Las normas ISO 9241 y las ISO/IEC 9126 y 14598, actualmente reemplazadas por la ISO/IEC 25000:2014 (proyecto SQuaRE) brindan un marco general para comprender, guiar y evaluar los desarrollos de software. Entre otros aspectos, incluyen la “usabilidad”, que puede ser definida como el “grado en que el software es fácil de usar”, reflejado por los sub-atributos: facilidad de comprensión, facilidad de aprendizaje y operatividad. (ISO 9126).

Adicionalmente, resulta útil sumar a la reflexión algunos fenómenos y cambios sociales y tecnológicos vinculados con las geotecnologías y los datos geoespaciales. El gran desarrollo, y cada vez mayor, de contenido y datos geográficos que se disponibilizan libremente, muchos de gran calidad, junto con el crecimiento y uso de plataformas SIG en la nube, están influyendo en muchos usuarios que encuentran mejores respuestas en esos ecosistemas que en las IDE soportadas por entidades gubernamentales. Story Maps de ESRI, por ejemplo, en 2017 tuvo picos de publicación de más de 2.000 nuevos mapas por semana (ArcGIS Blog, 2017); en el mismo sentido se observa el importante crecimiento de plataformas como MyMaps de Google, CARTO o MapBox, entre otras, que no sólo ofrecen entornos atractivos, potentes y fáciles de usar, sino también gran cantidad y calidad contenido geográfico.

Uno de los desafíos de las IDE, entonces, no es competir con esos ecosistemas, sino lograr vincularse y aprovechar su potencial. Una expectativa clara debiera ser que los usuarios de IG puedan acceder a datos públicos a través de

plataformas igualmente fáciles y potentes, sin perjuicio que técnicos y profesionales puedan integrar los datos de las IDE en sus propias aplicaciones o mapas en la nube.

2. IDECOR Y EL PORTAL MAPAS CORDOBA

La provincia de Córdoba cuenta con una iniciativa IDE desde 2004, cuando se forma ETISIG (Equipo de Trabajo Interinstitucional en Sistemas de Información Geográfica). A lo largo de estos años llevó adelante una importante labor de difusión, sensibilización y construcción de redes de colaboración entre áreas del gobierno provincial; alcanzado un hito clave en 2013 cuando el Programa se institucionaliza mediante el Decreto 1075.

La Coordinación de IDECOR depende actualmente del Ministerio de Finanzas, quién en los últimos meses concentró sus esfuerzos en dar inicio a un proceso de diseño, desarrollo e implementación de herramientas, apertura de datos y publicación de geoservicios.

Dos ejes principales de la visión actual de IDECOR están orientando su acción. Por un lado, entender la IDE provincial como un recurso para toda la sociedad cordobesa, que promueva y soporte no solo la gestión de políticas públicas, sino también el desarrollo económico y social de la provincia. Así, **la IDE debe reunir a todos los sectores: públicos, privados y académicos**. Una primera muestra de la necesidad e interés en este sentido, puede observarse en el perfil de los participantes de las Jornadas de Capacitación en SIG e IDE organizadas por IDERA e IDECOR el 27 y 28 octubre de 2016, donde se inscribieron casi 600 personas provenientes de los siguientes sectores: 45% administración pública provincial, 25% academia y ciencia, 20% sector privado y profesionales y 10% municipios.

Un segundo eje de la visión es constituir la IDE como **una herramienta para todos, accesible tanto para usuarios profesionales como usuarios no especializados y ocasionales**.

Una encuesta realizada el 15 de marzo pasado a la base de datos del mailing de IDECOR, con más de 500 personas de distintos sectores de la provincia vinculadas a la temática territorial, consultó “¿Sabe qué es una IDE?”. El 13% de los encuestados respondió y un 37% indicó que “no sabe qué es una IDE”. Ante una pregunta más específica, el 69% respondió que su organismo no participa o desconoce si forma parte de IDECOR (IDECOR, 2018). Las respuestas muestran que un porcentaje amplio no tiene suficiente información ni formación sobre el tema, incluso casi 40% no tiene en claro el concepto de IDE. Ello demanda planificar trabajar más y mejor en la difusión, información y capacitación en el tema, incluso a nivel de mandos medios y ejecutivos. Pero

muestra también, que siempre habrá un importante sector de la demanda de usuarios de IG sin habilidades técnicas ni amplios fundamentos conceptuales.

Para el 1er cuatrimestre de 2018 se fijó como objetivo principal implementar el geoportal de IDECOR. Una primera definición necesaria fue su denominación: **Mapas Córdoba**, en lugar de una identidad más afin a conceptos técnicos. Así, Mapas Córdoba es el geoportal (o para el usuario común: el portal de mapas de la provincia de Córdoba), plataforma a través de la cual los organismos y demás actores de la provincia pueden publicar y consultar mapas, y posibilitar buscar, usar y descargar datos geográficos.

Una segunda definición fue su desarrollo incremental. Considerando los recursos limitados, pero además, el grado de adopción y compromisos que se requieren por parte de los organismos participantes, el portal se pensó como un producto incremental. Su primera etapa publicará “mapas” temáticos; y en el corto plazo, geoservicios de dichos datos; otras metas del año incluyen la puesta en línea de un catálogo de metadatos y la posibilidad de descarga de los datos geográficos.

La consolidación de iniciativas comunitarias para compartir y hacer que la información geoespacial esté disponible puede llevar tiempo, a medida que las organizaciones y demás actores maduran tanto en términos técnicos como institucionales. En este sentido, resulta valioso considerar el “Modelo de maduración para la estandarización de una IDE” que promueve UN-GGIM (2015), indicando estadios para lograr niveles crecientes de capacidad y colaboración; estos son:

- Nivel 1: compartir mapas a través de la Web.
- Nivel 2: establecer alianzas para compartir, integrar y usar datos geoespaciales de diferentes proveedores;
- Nivel 3: esfuerzos a gran escala para desarrollar una IDE "completa", que brinde acceso a múltiples temas de información, aplicaciones para usar la información compartida y acceso a través de una variedad de entornos.

De este modo, el diseño conceptual de Mapas Córdoba y la decisión de su desarrollo resultó el corolario del proceso de reflexión y discusión antes comentado.

3. OBJETIVOS Y DESARROLLO DE MAPAS CÓRDOBA

Objetivos y lineamientos

Se plantearon los siguientes objetivos y requerimientos:

1. Será un geoportal web donde buscar, descargar y visualizar información geográfica del ámbito público, privado y académico de la Provincia de Córdoba.
2. Dada la heterogeneidad del público objetivo, el portal deberá generar una experiencia de usuario que se destaque por su simplicidad, y que la navegación y uso de las herramientas sean lo más intuitivo posible; así mismo, deberá poder ser usado tanto por usuarios con formación técnica y/o experiencia en este tipo de herramientas como por el público en general.
3. El atractivo visual fue otro de los puntos que se tuvieron en cuenta en el diseño, por lo que deberá lograrse una interfaz agradable, moderna y que no resulte extraña en lo estético, distrayendo la atención del usuario.
4. Prever que el portal pueda funcionar en diversas configuraciones de pantalla, como computadoras de escritorio, *tablets* o dispositivos móviles, y en sus distintas resoluciones.
5. La maximización de la performance se planteó también como un objetivo, aunque asumiendo las restricciones que puedan establecerse tanto para el equipamiento y la conectividad por parte de la Provincia, como de las diferencias de potencia y conectividad de los clientes.
6. Los mapas no sólo se deberán publicar en un visor Web sino que además serán accesibles desde aplicaciones clientes mediante la conexión a geoservicios.
7. El Portal deberá permitir integrar en los mapas, datos publicados por geoservicios externos no alojados en el servidor de IDECOR.

Descripción de las funcionalidades de la solución

A nivel de interfaz de usuario el portal consta de tres partes:

Sitio Web público

Es el lugar de acceso inicial del público, que permite indicar el mapa a visualizar, consultar la metada o seleccionar un geoservicio (actualmente en desarrollo). Puede ingresarse desde <https://mapascordoba.cba.gov.ar/> o bien desde el portal institucional de IDECOR (<https://idecor.cba.gov.ar/>) (Fig. 1).

El sitio permite, además que los usuarios se contacten para sugerir nuevos mapas, o informar la disponibilidad de información geoespacial por parte de una organización y su voluntad de subirla o vincularla a Mapas Córdoba.

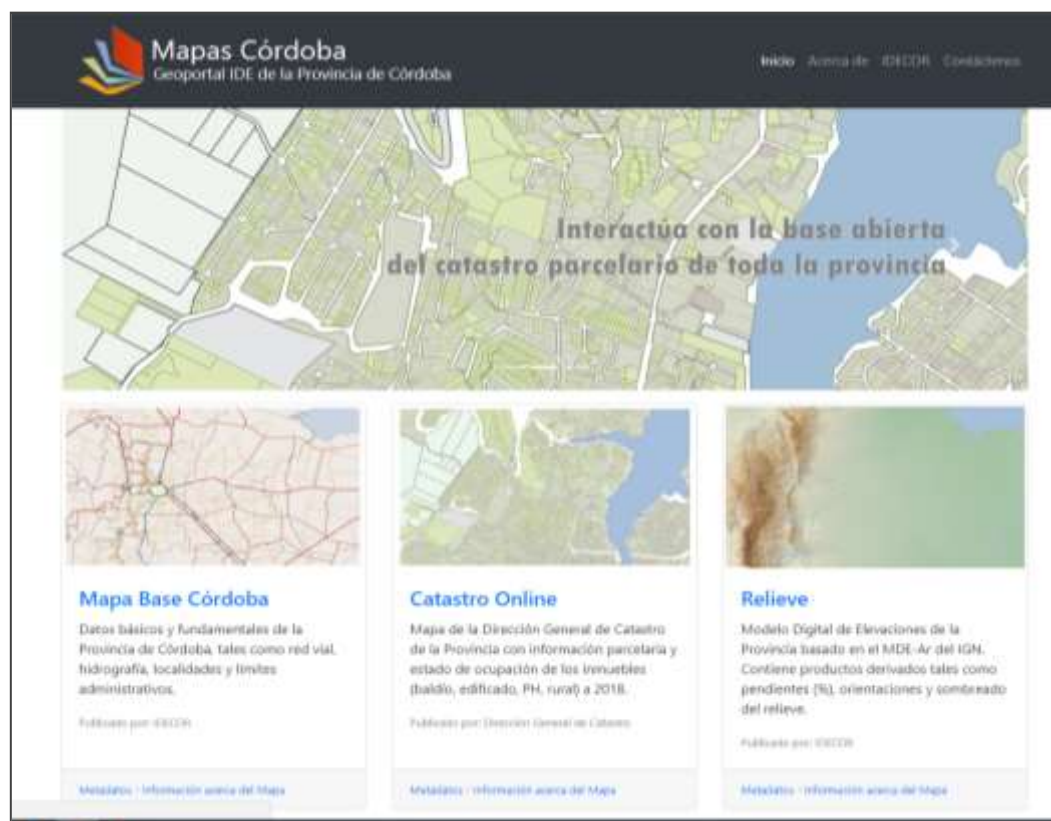


Fig 1. Home Mapas Córdoba

Módulo de administración y generación de capas, mapas y catálogos

Para el manejo de los geoservicios se utiliza la herramienta GeoServer por debajo de la herramienta GeoNode, que permite enmascarar algunas funcionalidades de aquella. Se implementó un Sistema de Administración de Contenidos Espaciales, siguiendo la instalación por defecto de GeoNode.

GeoNode es un software muy completo que entre las funcionalidades principales permite la administración de usuarios con diferentes niveles de permisos, importar a GeoServer datos espaciales tanto rasters como vectoriales, manejar la metadata, estilos de representación, crear y editar mapas definiendo capas, orden y datos de proveedores externos, como Open Street Map, Google o Bing.

Así mismo, GeoNode provee un completo conjunto de herramientas de monitoreo del sistema, administrando alertas, gráficos e indicadores, entre otros.

La infraestructura implementada publica los respectivos geoservicios, aunque su conocimiento o acceso no tiene aún una sección clara dentro de la página Web, lo que se encuentra en desarrollo. Las direcciones de los geoservicios son:

WMS: <https://idecor-ws.cba.gov.ar/geoserver/idecor/wms>

WFS: <https://idecor-ws.cba.gov.ar/geoserver/idecor/wfs>

WCS: <https://idecor-ws.cba.gov.ar/geoserver/idecor/wcs>.

Visor de mapas

Para el “visor de mapas” se personalizó la interfaz de GeoExplorer, que viene junto con la instalación de GeoNode estándar (Fig. 2). El visor presenta una interfaz despejada, con un encabezado con el logo de Mapas Córdoba y una referencia a las áreas propietarias que publican datos. Para simplificar y facilitar el uso de la interfaz, no cuenta con un mapa de ubicación ni un menú de construcción de búsquedas personalizadas.

Con una única barra de herramientas provee las funcionalidades básicas de navegación de cualquier visor de mapas: desplazar (pan), mayor y menor acercamiento y área de visualización definida por una ventana. Cuenta así mismo con un panel de manejo de capas simplificado que permite el prendido - apagado de las mismas y el cambio de orden de visualización.

Dentro de las herramientas, y mediante código de programación, se agregan utilidades propias de cada mapa; por ejemplo, se desarrolló una funcionalidad que permite, en caso de estar publicando parcelas del Catastro, la búsqueda por nomenclatura catastral o un número de cuenta de la Dirección de Rentas.

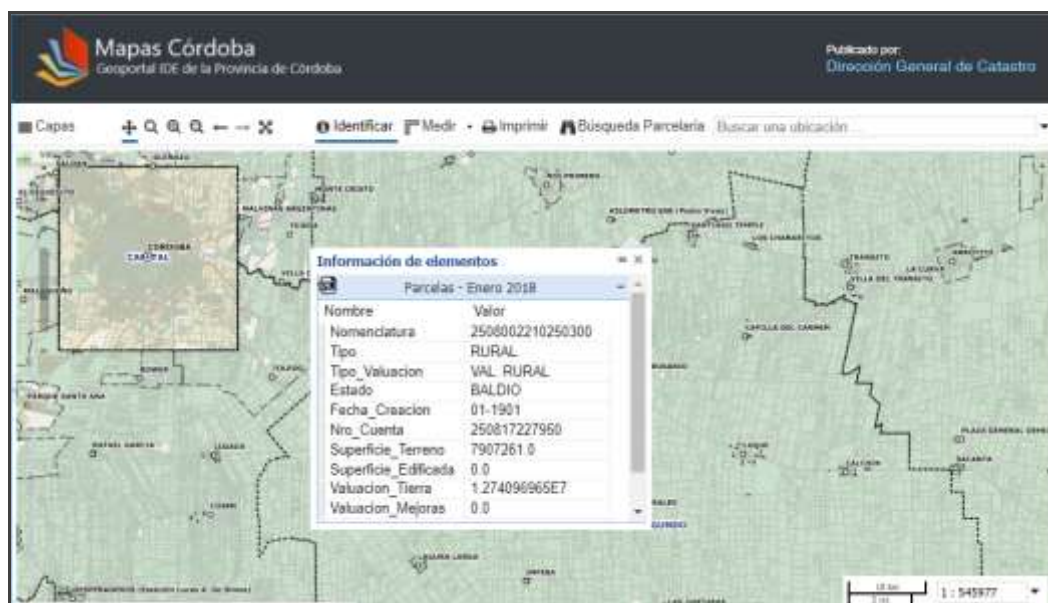


Fig. 2. Visor de mapas de Mapas Córdoba

Los planes de desarrollo a corto y mediano plazo prevén, entre otras, agregar un manejo más sofisticado de capas, permitiendo la definición / modificación de simbología y la integración de datos y geoservicios de proveedores externos. Así mismo, posibilitar que el visor pueda ser embebido en un iFrame en páginas institucionales, tal como lo hace Google con Google Maps, para aquellas áreas o instituciones que lo requieran.

Arquitectura y desarrollo de software

La arquitectura completa de la solución se montó sobre software libre, siguiendo las recomendaciones de IDERA y en sintonía con los requerimientos que formuló el área de tecnología de gobierno, donde se aloja el equipamiento y los servicios (Figs. 3 y 4).

Clientes Web			Clientes desktop Servicios OGC		
Cliente Adm. Contenidos Geo.	Cliente Portal Web	Cliente Visor de Mapas	QGIS	ArcGIS	Otros

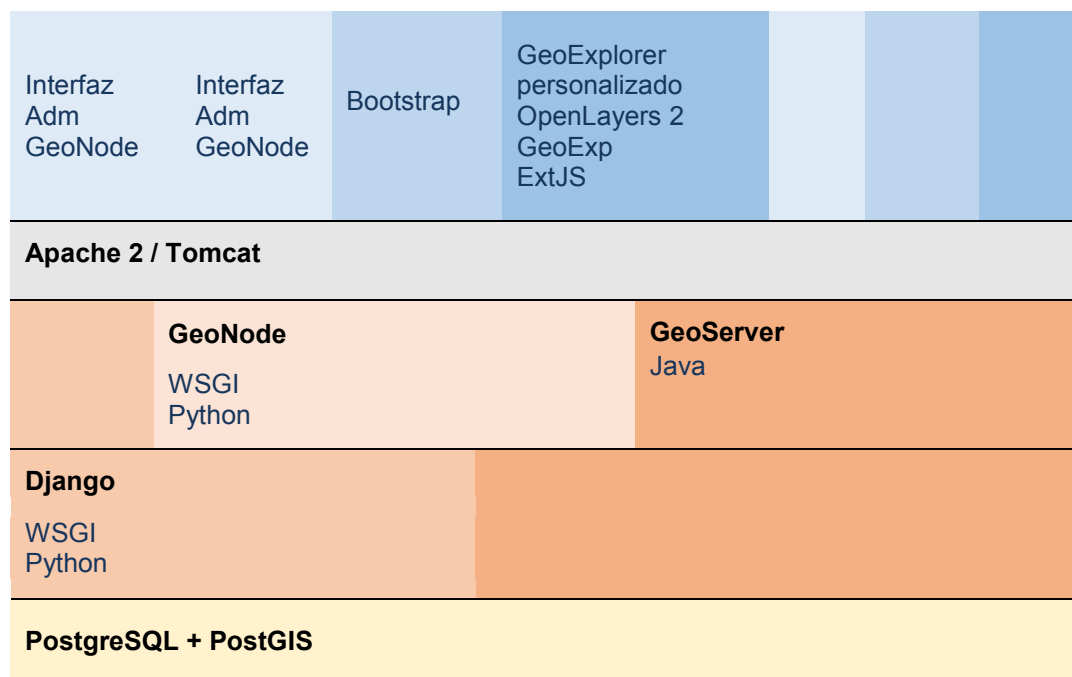


Fig 3. Diagramas de bloques de la arquitectura y tecnologías involucradas.

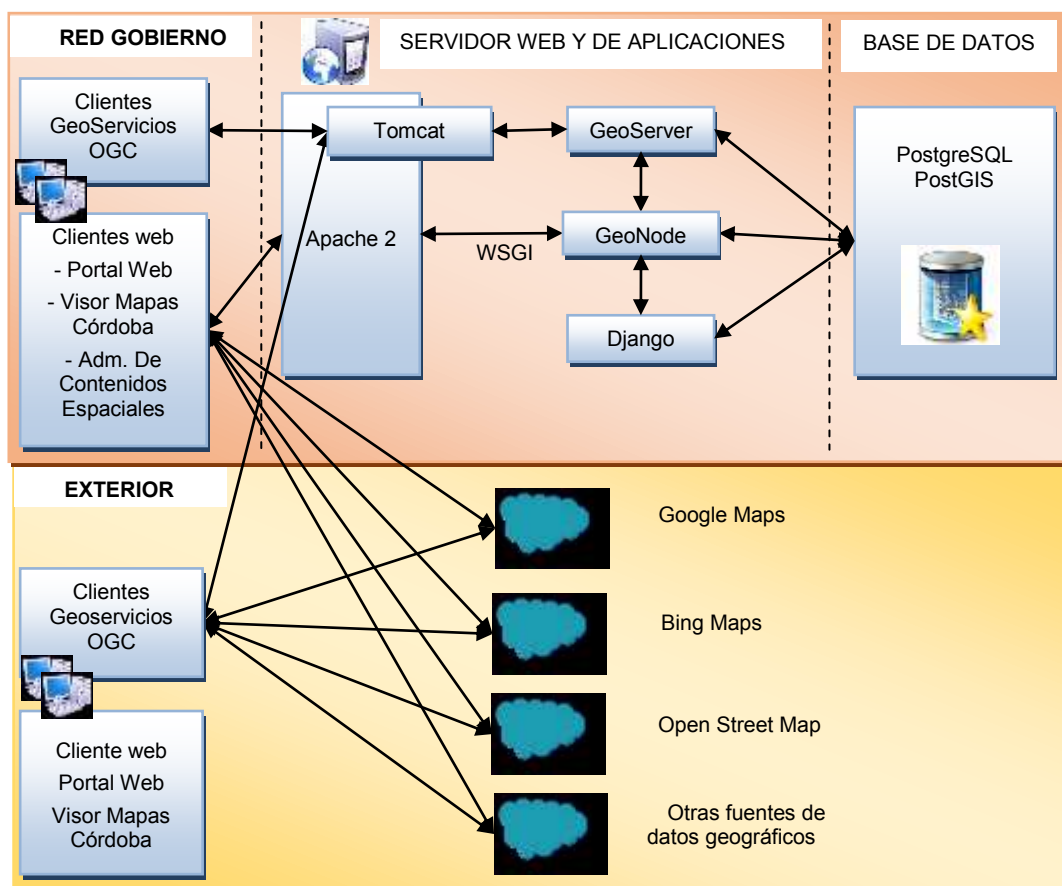


Fig. 4. Esquema General de Arquitectura de Mapas Córdoba

El trabajo de desarrollo de software estuvo centrado en la programación del Sitio Web (Home) del portal y en la personalización del Visor de Mapas para dar cumplimiento a los lineamientos que se establecieron como guías de la solución. En cuanto al desarrollo del sitio web, se partió de una plantilla basada en la librería Bootstrap la que se fue adaptando al diseño y funcionalidad previstos.

Del análisis de seguridad realizado por el área responsable, se detectó una posible vulnerabilidad en la librería JQuery que utilizaba el sitio web, invocada por la librería Bootstrap, en nuestro caso para hacer funcionar un carrusel de imágenes en el encabezamiento del sitio. Se decidió eliminar la librería JQuery y reprogramar en JavaScript plano. La vulnerabilidad que se detectó fue la Cross Site Request Forgery (CSRF).

En cuanto al visor, el desarrollo se centró en la personalización de la interfaz gráfica por lo que no ha requerido hasta el momento realizar en el *backend* modificaciones o reprogramaciones. En GeoNode se utiliza la aplicación web GeoExplorer basado en el *framework* GeoExt, que utiliza OpenLayers 2 y ExtJs. El código se encuentra concentrado en los archivos GeoExplorer.js y GeoNode-GeoExplorer.js que se ejecutan del lado cliente (browser en este caso).

Se contó con referencias completas de las librerías y códigos fuente adecuadamente comentados, lo que facilitó las tareas de personalización. Se desarrollaron nuevos componentes y se modificaron otros como parte de un proceso de aprendizaje mediante la observación y posterior “prueba y error”. Se alcanzó un nivel de conocimiento del desarrollo importante, teniendo en cuenta que se trata de un aplicativo cercano a las 100 mil líneas de código.

Común en estos casos, a partir del conocimiento adquirido se plantea la inquietud de reprogramar algunas de las intervenciones realizadas para hacer el código más sustentable y entendible, acorde a la filosofía que tuvieron quienes lo crearon en una primera instancia, y más personalizable “*out of the box*”.

En el futuro inmediato se prevé, además, generar un mecanismo simple de interfaz que permita escalar la cantidad de mapas en el portal y permitir su fácil ubicación. Si bien la forma tradicional de navegación en los geoportales IDE se basa en la búsqueda en catálogos de metadatos, búsquedas por temas, rango de fechas, ubicación espacial, etc. es a nuestro criterio una forma un tanto compleja para el usuario no técnico y no familiarizado con la terminología de los sistemas SIG. No obstante, es parte de los temas bajo estudios e investigación en el equipo de trabajo.

4. IMPLEMENTACIÓN DE MAPAS CÓRDOBA

El carácter institucional de IDECOR implica que sus aplicaciones y servicios deban desplegarse sobre de la infraestructura tecnológica del Gobierno de la Provincia de Córdoba, a cargo de la Dirección General de Coordinación de Infraestructura Tecnológica (DGCIT). Lo anterior plantea un desafío, ya que significa por un lado alinear las aplicaciones espaciales a los estándares tecnológicos de gobierno y por otro, realizar el despliegue de acuerdo a los procesos definidos dentro de un marco corporativo.

Por otro lado, proveer el conocimiento sobre el despliegue de las aplicaciones espaciales a las áreas encargadas de brindar el soporte tecnológico, con el fin que la publicación, administración, resguardo y mantenimiento de este tipo de aplicaciones sea sustentable en el tiempo y pueda replicarse en otros organismos que avancen hacia la implementación de Nodos IDE, bajo el stack tecnológico recomendado por IDECOR.

Infraestructura tecnológica de gobierno y procedimientos de calidad

La infraestructura tecnológica del gobierno de la Provincia de Córdoba es responsabilidad de la DGCIT, quien posee certificación ISO 9001. La misma define un modelo de gestión de calidad del área, con el fin de:

- Estandarizar las actividades del personal que trabaja dentro de la organización por medio de la documentación.
- Incrementar la satisfacción del cliente al asegurar la calidad de productos y servicios de manera consistente, dada la estandarización de los procedimientos y actividades.
- Medir y monitorear el desempeño de los procesos.
- Incrementar la eficacia y/o eficiencia de la organización en el logro de sus objetivos.
- Mejorar continuamente en los procesos, productos, eficacia, entre otros.
- Reducir las incidencias negativas de producción o prestación de servicios.

Por otra parte, es el único ente gubernamental del país en contar con certificación ISO 20000 en los servicios de gestión y soporte de TI (Tecnologías de la Información). En dicha norma se especifican procesos relacionados con la configuración de los sistemas como así también con la gestión y la solución de problemas de TI.

Entre las diferentes áreas de la DGCIT que participan en el despliegue y soporte de Mapas Córdoba se encuentran: Sistemas Operativos, Infraestructura, Operaciones, Subdirección de Base de datos y Subdirección de Seguridad.

Estadíos o etapas de una aplicación

Cada nueva aplicación a publicar debe pasar por una serie de estadíos o etapas: desarrollo, testing, pre-producción y producción, con el fin de garantizar que se cumplan los estándares de tecnología (distribución de SO, dependencias de software, estructura de despliegue, documentación, etc.) y seguridad.

Mediante la generación de una orden de trabajo (*ticket*) al Área de Operaciones se da inicio a un nuevo proyecto de desarrollo de una aplicación, para el cual debe adjuntarse un paquete de documentación con los requerimientos de infraestructura, estimaciones de carga, arquitectura y aspectos de seguridad. La aplicación en esta etapa se encuentra en el estadio de desarrollo. La tarea es

derivada al área de Infraestructura, quién despliega el servidor de desarrollo. Los desarrolladores son los responsables de la instalación de todos los componentes de software de la aplicación, como así también de la instalación de las dependencias necesarias.

Una vez finalizada la etapa de desarrollo, se genera un paquete de instalación con la versión de la aplicación junto con el paquete de documentación actualizado, con el procedimiento de instalación. Mediante la generación del ticket al área de Infraestructura se despliega el entorno de testing. La aplicación en esta etapa se encuentra en el estadio de testing.

La DGCIT es la encargada de desplegar el servidor de testing, mientras que el equipo de desarrollo se encarga de la instalación de los componentes de la aplicación junto con la instalación de las dependencias. En esta etapa se ajusta el procedimiento de despliegue, la configuración que tendrá en producción y se prueban las nuevas funcionalidades.

Mediante la generación del ticket correspondiente al Área de Operaciones, se inicia el pasaje de la aplicación a la etapa de Pre-Producción. En esta etapa, la DGCIT despliega el servidor, instalando la aplicación y sus dependencias en producción de acuerdo al procedimiento provisto. A continuación, mediante la generación del ticket correspondiente, se inicia el proceso de análisis de seguridad a cargo de la Subdirección de Seguridad quién ejecuta un análisis automatizado de la aplicación y genera un reporte con los resultados obtenidos.

El pase a la etapa de Producción se inicia cuando se han resuelto todos los reportes de seguridad y se cuenta con la aprobación del área respectiva. Mediante la generación del ticket correspondiente, se publica la aplicación.

La siguiente tabla muestra el resumen de los estadios o etapas de desarrollo, hasta la puesta en línea, de cualquier aplicación en la infraestructura informática del Gobierno de la Provincia de Córdoba, y dentro de la cual se implementó Mapas Córdoba (Tabla 1).

Tabla 1. Estadíos o etapas de una aplicación, y alcance

Etapas	Desarrollo	Testing	Pre-Producción	Producción
Entorno	Desarrollo	Testing	Producción	Producción
Participantes	- Desarrolladores - Subdirección Infraestructura Tecnológica	- Desarrolladores - Subdirección Infraestructura Tecnológica	- Subdirección Infraestructura Tecnológica - Subdirección de Seguridad	Subdirección Infraestructura Tecnológica
Documentación y entregables	- Requerimientos de la Aplicación. Estimaciones de carga. - Arquitectura. - Seguridad.	- Paquete de instalación versionado. - Procedimiento de Instalación. - Documentación previa actualizada	- Paquete de instalación versionado. - Procedimiento de migración a Producción. - Reporte de seguridad. - Documentación previa actualizada.	- Paquete de instalación versionado. - Documentación previa actualizada.

Despliegue de Mapas Córdoba

Para la implementación de Mapas Córdoba se desplegaron 3 entornos: desarrollo, testing y producción. Para cada entorno se desplegó un servidor con las siguientes tecnologías:

- Sistema Operativo: Debian 8 Jessie 64bits (distribución Linux de referencia, ya que garantiza por contrato social que va a ser libre de por vida).
- Servidor de Aplicaciones Java: Apache Tomcat 8 corriendo sobre máquina virtual de Java Oracle JDK 8.
- Servidor Web: Apache 2, instalado desde el repositorio oficial de Debian.
- PostgreSQL 9.4 con extensión espacial PostGIS 2.1.

Sobre dichas tecnologías se desplegaron las aplicaciones descritas en la sección 3 “Arquitectura y desarrollo de Mapas Córdoba”, es decir las bases de datos, GeoServer 2.11, GeoNode 2.6.8 y el sitio mapascordoba.cba.gov.ar (Fig. 5).

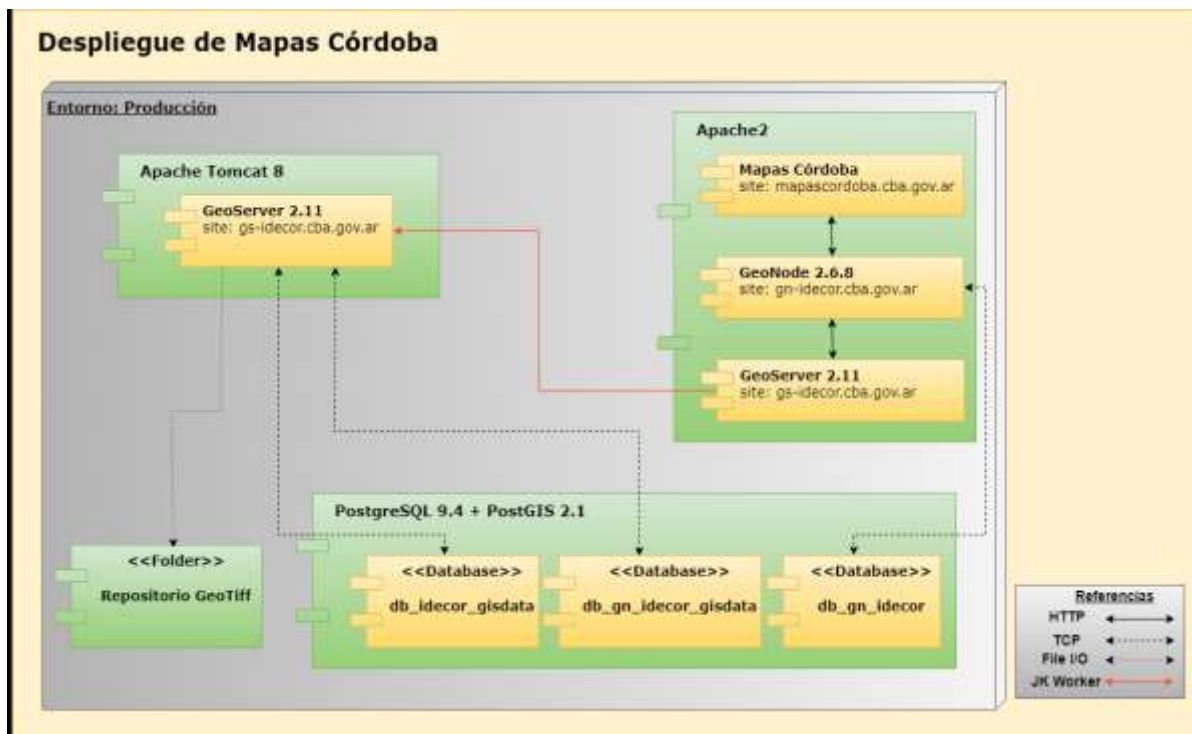


Fig. 5. Arquitectura física de Mapas Córdoba en el servidor de producción

El conocimiento adquirido por la DGCIT permitirá estandarizar la implementación de aplicaciones usando el stack tecnológico recomendado por IDECOR (PostgreSQL, Geoserver, GeoNode), mediante la generación de instancias predefinidas y garantizando que dicha implementación cumple con las pruebas de seguridad. Esto permitirá que el mantenimiento de las aplicaciones de IDECOR y otras áreas, sea más sustentable en el tiempo.

Como contrapartida, se pierde agilidad en el proceso de puesta en producción al delegar funciones de administración a la DGCIT y apegarse a los procesos de dicha área, teniendo en cuenta la documentación que esto conlleva y que son realizadas en el marco de las tareas de soporte a todas las aplicaciones publicadas dentro de gobierno. No obstante, y atento a ello, se automatizó el proceso de instalación y de actualización con el fin de agilizar la puesta en producción y evitar errores en dicho proceso.

5. CONCLUSIONES

La puesta en línea de Mapas Córdoba es otro hito de significativo valor para IDECOR. Posibilitará ampliar el conocimiento y comprensión de las IDE en la provincia y el valor de compartir y liberar el acceso de los datos geográficos. Del mismo modo, entendemos que posibilitará por parte de los organismos y actores participantes, una más rápida y relevante adopción de la plataforma y los compromisos que implica ser parte de la IDE provincial.

En cuanto al portal y sus servicios, los trabajos en el corto plazo están centrados en implementar algunas funcionalidades en desarrollo y estabilizar su funcionamiento y performance; en el mediano plazo, implementar un catálogo de metadatos que posibilite la búsqueda, conocimiento de información y descarga de datos geográficos. Este primer nivel, en el modelo incremental mencionado, es acotado en cuanto a capacidades técnicas, pero persigue el objetivo de multiplicar los usuarios de IG, dar visibilidad a los primeros conjuntos de datos públicos, crear oportunidades para sumar actores privados y/o académicos y brindar una plataforma institucional y técnica para avanzar hacia un segundo nivel.

Con relación a la usabilidad y la implementación realizada, una de las líneas de investigación será la experiencia de los usuarios y el nivel de uso, lo que determinará en el tiempo si las decisiones tomadas fueron adecuadas. Ello deberá manifestarse en el volumen de acceso al sitio y uso de los mapas, el grado de demandas por nuevos mapas y datos, y el crecimiento de la oferta de “mapas”, principal puerta de entrada de los usuarios (demanda) en la estrategia de Mapas Córdoba (MC).

Por último, es importante destacar que MC es la primera implementación de una aplicación geoespacial en la infraestructura de gobierno bajo los estándares y normas del Gobierno de la Provincia de Córdoba; no obstante, durante el presente año deberá evaluarse la migración a Oracle Spatial, siguiendo aquellos, lo que implicaría implementar una arquitectura híbrida y ampliar las tareas y desafíos para el equipo de trabajo.

De la experiencia desarrollada será de gran utilidad, a futuro, automatizar y estandarizar la generación de instancias predefinidas, a fin de proveer a las demás áreas participante de más y mejor soporte, capacitación y transferencia de conocimientos. Del mismo modo, y a pedido de la DGCIT, IDECOR deberá elaborar un estándar de gobierno relacionado con aplicaciones y bases de datos geoespaciales, complementarias de las normas generales de IT, con el fin de orientar las soluciones geográficas que cualquier área de gobierno decida implementar en adelante.

6. AGRADECIMIENTOS

Se agradece al An. Carlos Salinas del equipo de Sistemas del Estudio Territorial Inmobiliario, dependiente de la Dirección General de Catastro y el Ministerio de Finanzas de Córdoba, por su participación en las tareas de implementación y soporte de Mapas Córdoba.

Igualmente, a Gustavo Daniel Yapura. Jefe de Área de Sistemas Operativos. Subdirección de Infraestructura Tecnológica, de la Dirección de Tecnología; y a Ignacio Augusto, Director de Tecnología, de la DGCIT, de la Secretaría General de la Gobernación, por su asistencia y seguimiento en la implementación de Mapas Córdoba, y su participación en la preparación del título “Infraestructura tecnológica de gobierno y procedimientos de calidad” en el presente trabajo.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- UN-GGIM (2015). A Guide to the Role of Standards in Geospatial Information Management.
- Bernabé-Poveda, M. A.; González, M. E. (2014) “Sobre la necesaria usabilidad de los geoportales como puertas de entrada a las IDE”. Disponible en http://geofocus.rediris.es/2014/Editorial1_2014.pdf.
- González y otros (2015). “Informe Final de Proyecto: Usabilidad de Geoportales IDE”, IPGH, CART 05-2015.
- IDECOR (2018). “¿Cuánto conocemos de las IDE e IDECOR?”. Recuperado de <https://idecor.cba.gov.ar/cuanto-conocemos-de-las-ide-e-idecor/>
- ESRI (2017). Our Favorite Story Maps from 2017, ArcGIS Blog. Recuperado de <https://www.esri.com/arcgis-blog/products/story-maps/mapping/our-favorite-story-maps-from-2017/>

Catálogo de objetos – IDE ARBA

Albornoz, M.¹, Ranua, V.¹, Luchesco, M. C.¹, Mocciaro, V.¹, Jamin, N.¹,
Piergiacomini, M.², Calvetty, M. G.², Mengoni, L.², López, G.², Alaniz, M.³,
Fernández, G.³, Ripa, M.⁴

¹ Departamento Cartográfico

² Departamento Procesamiento SIG y Calidad de Datos geoespaciales

³ Subgerencia de Geodesia

⁴ Subgerencia de Tecnología Geoespacial

Todos dependientes de la Agencia de Recaudación de la Provincia de Buenos
Aires (ARBA). Calle 45 entre Av. 7 y calle 8, Ciudad de La Plata.

Tel: (0221) 429-4400

[{carto@arba.gov.ar}](mailto:carto@arba.gov.ar)

Resumen: La presente ponencia tiene la finalidad de presentar la propuesta de ampliación al catálogo de objetos geográficos publicado por IDERA. ARBA comenzó a trabajar en el desarrollo del nodo IDE, para lo cual, en primer lugar, resulta de vital relevancia comenzar a normalizar los objetos geográficos (OG) relacionados al Catastro de la provincia de Buenos Aires. En su etapa inicial se catalogaron 10 OG, de los cuales 6 se presentan como nueva propuesta al catálogo de IDERA.

La intención de normalizar la información producida se funda en que dicha información pueda ser utilizada por otros organismos e internamente, y que garantice la interoperabilidad y el intercambio de información geográfica.

La ampliación de la propuesta se realiza en base a información que ARBA publica desde hace unos años y que hasta el momento no había sido normalizada ni catalogada.

Entendiendo que ARBA es un organismo productor de información se deben impulsar estas propuestas que favorecen a la Modernización del Estado y nuestro compromiso de hacer un trabajo colaborativo respecto de las IDEs.

Palabras Clave: catastro, normalización, catálogo de objetos, IDE, metadato.

1. INTRODUCCIÓN

La Agencia de Recaudación de la provincia de Buenos Aires tiene como misión ejecutar eficientemente la política tributaria mediante la determinación, fiscalización y percepción de los tributos y accesorios dispuestos por las normas

legales, administrar el Catastro Territorial, ejercer la autoridad geodésica y brindar servicios a otros organismos públicos, promoviendo el cumplimiento voluntario y contribuyendo al bienestar económico y social de la ciudadanía.

Es a partir del 1 de abril de 2017, mediante una reestructuración orgánico-funcional, que se establece como autoridad cartográfica de la provincia de Buenos Aires, según los términos que establecen las Leyes de Catastro Nacional^[1], Provincial^[2] y la Ley de Cartografía Provincial^[3], y tiene encomendada entre otras tareas, la de “establecer estándares, metadatos y todo otro componente compatible con el rol del catastro en el desarrollo de las infraestructuras de datos geoespaciales”.

La cartografía producida es de libre acceso para toda la comunidad y la gran cantidad de información geoespacial producida es consumida tanto por usuarios internos como también externos (profesionales, organismos, universidades, etc.). Es por ello que surge la necesidad de ordenar y catalogar los datos para poder brindar un servicio normalizado y acorde a los estándares vigentes.

Es en esta línea que se tomó la iniciativa por parte de áreas vinculadas con la generación y uso de la información geoespacial de conformar el nodo IDE de ARBA.

Una década de publicación de datos limitados y no estandarizados, el trabajo en equipo para consensuar y disponibilizar las capas cartográficas fundamentales y la adhesión a partir del 22 de marzo del corriente año a IDERA por parte de la Agencia fueron el impulso para continuar trabajando en base a los estándares y normas propuestos por IDERA^[4] sobre el Catálogo de objetos^[5] y Metadatos^[6], que abordaremos en el presente documento.

El objetivo central del presente trabajo, teniendo en cuenta lo expuesto, es exhibir la propuesta elaborada sobre el Catálogo de Objetos Geográficos, donde se formulan una serie de puntos a considerar con la finalidad que sean analizados e incorporados al Catálogo de IDERA ya que resultan de utilidad para todos los usuarios.

2. INICIO

Hasta inicios del 2018 ARBA compartía la cartografía base provincial sin ningún tipo de catálogo que describiera las distintas capas ni el metadato asociado a cada una.

La información catastral se brindaba en formato shapefile mediante acuerdos entre organismos y no estaba disponible abiertamente a la ciudadanía en dicho

formato pero sí a través de un servicio WMS^[7] (Web Map Service) o consultando el visualizador de acceso libre CARTO^[8] (Cartografía Territorial Operativa).

Dando cuenta de la necesidad de normalizar los datos y a fin de poder brindar un servicio de calidad a los usuarios, es que desde la Subgerencia de Geodesia y la Subgerencia de Tecnología Geoespacial se tomó la iniciativa de comenzar a normalizar la información geográfica, los metadatos asociados a ella y los servicios.

3. METODOLOGÍA

Según el documento técnico referido al catálogo de objetos propuesto por IDERA, *un Catálogo de Objetos Geográficos se basa en la abstracción de la realidad clasificada en conjuntos de datos geográficos, cuyo nivel básico es el tipo de objeto. En el Catálogo se organizan esos Objetos Geográficos (OG), sus definiciones y características, es decir, sus atributos, valores de dominios, relaciones y operaciones*^[9].

Para abordar la construcción del catálogo de objetos, se propuso un plan de trabajo con un equipo interdisciplinario de agentes del organismo incluyendo reuniones semanales, con la finalidad de comenzar a trabajar de manera activa en la temática, analizando cómo adaptar nuestra información a los estándares de IDERA.

De esta manera, se planteó utilizar una plataforma donde se pueda almacenar, organizar y compartir información como punto de encuentro virtual del grupo de trabajo. En la misma se generaron diversos disparadores que fueron marcando los lineamientos de los objetivos semanales, encauzando la tarea.

Analizando la información del Catálogo previamente mencionado, se elaboró una propuesta para ampliar el catálogo de objetos con los estándares y normas sugeridos por el Grupo de trabajo de Información Geoespacial de IDERA de la información que genera el Departamento Cartográfico, publicada a través del CARTO. Para comenzar la propuesta nos basamos en los objetos existentes en el Catálogo de Objetos de IDERA, tal como se muestra en la Figura N°1.

CÓD.	CLASE	CÓD.	SUBCLASE	CÓD.	OBJETO	DENOMINACIÓN
07	DEMARCACIÓN	0701	FRONTERAS Y LÍMITES	070121	Departamento	División político administrativa de segundo orden. Incluye partido y comuna.
11	CATASTRO	1101	PARCELARIO	110101	Parcela	Extensión territorial continua, deslindada por un polígono de límites conocidos, perteneciente a un propietario.
				110102	Manzana	Superficie de terreno delimitada por vía pública y / o deslinde de corredor ferroviario y / o registrada como tal por la Dirección General de Catastro.
				110102	Sección catastral	Registro administrativo dependiente del Estado en el que se describen los bienes inmuebles.

Figura 1- Objetos del catálogo de IDERA

ARBA tiene Objetos Catastrales que no están definidos en el Catálogo de Objetos Geográficos, por tal motivo se acordó con el Equipo Coordinador de IDERA proponer objetos nuevos para su ampliación y que respondan a nuestras necesidades.

El Catálogo de Objetos Geográficos que se propone se elaboró a partir de los datos que ya estaban siendo publicados por ARBA, pero no de manera estandarizada.

Durante el encuentro de grupos de trabajo de IDERA llevado a cabo en el mes de septiembre de 2017, se presentó el Catálogo de OG que estábamos trabajando y en el mes de marzo del corriente, con la adhesión de ARBA a IDERA, se formalizó la propuesta elaborada que incluye:

- Catálogo extendido con la incorporación de nuevos OG, ampliaciones y modificaciones sugeridas.
- Fichas particulares de cada uno de esos objetos.
- Formato reducido de los aportes al Catálogo (requerimiento del Grupo de Información Geoespacial).
- Generación de Metadatos de los Objetos Geográficos, y capas de información.

Para compartir mejor la información producida nos sumamos en considerar la importancia de documentar el contenido, calidad, condiciones, historia,

disponibilidad y otras características de los objetos geográficos, con la finalidad de garantizar la calidad y su correcta utilización.

Una vez definidos los Objetos Geográficos, tomando como base la plantilla indicada por IDERA, se generaron los correspondientes metadatos con la constante asistencia del equipo coordinador.

También, personal de la institución participó en una capacitación sobre GeoNetwork, siendo esto muy útil a la hora de implementarlo como forma de trabajo e incorporar los metadatos correspondientes.

Se proyecta que, al momento de la publicación de la presente ponencia, estén disponibles, o en espera de su aprobación, los distintos objetos propuestos y sus correspondientes metadatos, en formato WMS y WFS a través de servicios definidos por la OGC^[10] (Open Geospatial Consortium), como así también en archivos Shape divididos por Departamento (Partido).

4. RESULTADO

Todas las Clases, Subclases, OG, atributos y valores de dominios incluidos en el Catálogo se identifican mediante un nombre y un código, siendo ambos únicos para cada elemento. La codificación adoptada en IDERA consta de dos dígitos numéricos para cada Clase, cuatro dígitos numéricos para cada Subclase y seis dígitos numéricos para cada OG. En el caso de los atributos, los mismos se codifican con tres dígitos alfanuméricos. Los valores de dominios tienen codificación numérica^[9].

Teniendo en cuenta las consideraciones del párrafo que precede, se ha confeccionado la propuesta ampliada del catálogo, fundamentándonos en la estructura propuesta por IDERA.

Debido al volumen de información que maneja la provincia de Buenos Aires, y considerando que, la estructura de la nomenclatura catastral comprende varios objetos que no se veían reflejados en el catálogo nos vimos en la necesidad de proponer y/o modificar objetos y atributos.

A continuación, se desglosa el catálogo de objetos de la Clase Catastro Subclase Parcelario:

- **Circunscripción:** Representa una subdivisión del partido según el uso del suelo; el partido puede estar dividido en varias circunscripciones. Originalmente, basados en las Leyes de Indias, la circunscripción I correspondía a la Planta Urbana (manzanas); la circunscripción II a la Planta Suburbana (quintas); la circunscripción III a la Planta Subrural (chacras); y las restantes circunscripciones a la Planta Rural. Su nomenclatura está compuesta por 5 caracteres.

REFERENCIAS

CREADO

MODIFICADO

INCORPORADO

Figura 2- Referencias de la propuesta

CÓDIGO: 110107
OBJETO: Circunscripción
GEOMETRÍA: Polígono

ATRIBUTOS	DENOMINACIÓN	DEFINICIÓN	TIPO DE ATRIBUTO	OBSERVACIONES ARBA
CCA	Nomenclatura catastral	Código alfanumérico que permite la identificación de la clasificación catastral.	Cadena de caracteres	* Sin dominio * Nomenclatura 5 caracteres
ARA3	Área en km ²	Medida de extensión de una superficie en km ² .	Numérico	* Sin dominio * Sup. de la geometría
SAG	Autoridad de fuente	Nombre de la autoridad responsable de la información utilizada.	Cadena de caracteres	* Sin dominio * Fuente: ARBA

Figura 3- Cuadro resumido Objeto Circunscripción

- Sección: Son las subdivisiones de las circunscripciones, reservadas a los usos Urbano, Suburbano y Subrural; las zonas Rurales no utilizan sección. El tamaño de las secciones se determina a partir del englobamiento de aproximadamente 100 manzanas. Su nomenclatura está compuesta por siete caracteres.

CÓDIGO: 110103
OBJETO: Sección catastral
GEOMETRÍA: Polígono

ATRIBUTOS	DENOMINACIÓN	DEFINICIÓN	TIPO DE ATRIBUTO	OBSERVACIONES ARBA
CCA	Nomenclatura catastral	Código alfanumérico que permite la identificación de la clasificación catastral.	Cadena de caracteres	* Sin dominio * Nomenclatura 7 caracteres
ARA3	Área en km ²	Medida de extensión de una superficie en km ² .	Numérico	* Sin dominio * Sup. de la geometría
SAG	Autoridad de fuente	Nombre de la autoridad responsable de la información utilizada.	Cadena de caracteres	* Sin dominio * Fuente: ARBA

Figura 4- Cuadro resumido Objeto Sección

La clasificación catastral que sigue a continuación de sección, corresponde al macizo urbano.

La nomenclatura del macizo está compuesta de 35 caracteres que contemplan cuatro tipologías diferentes de macizos y se deben completar hasta el último nivel.

Ellos son:

- Chacra: Son extensiones de territorio cuya superficie es superior a 12 hectáreas y no excede 120 hectáreas, totalmente rodeadas de vías de comunicación.
- Quinta: Son extensiones de territorio cuya superficie es mayor a 1,5 hectáreas y no supere las 12 hectáreas.
- Fracción: No tienen especificaciones de ningún tipo dentro de la Ley 10707, es por ello que se pueden encontrar como macizos puros, o como subdivisiones de algún macizo puro.
- Manzana: Son extensiones de territorio cuya superficie no debe exceder las 1,5 hectáreas y están totalmente rodeadas de vías de comunicación.

CÓDIGO: 110104
 OBJETO: Chacra
 GEOMETRÍA: Polígono

ATRIBUTOS	DENOMINACIÓN	DEFINICIÓN	TIPO DE ATRIBUTO	OBSERVACIONES ARBA
CCA	Nomenclatura catastral	Código alfanumérico que permite la identificación de la clasificación catastral.	Cadena de caracteres	* Sin dominio * Nomenclatura 35 caracteres
ARA1	Área en m ²	Medida de extensión de una superficie en m ² .	Numérico	* Sin dominio * Sup. de la geometría
SAG	Autoridad de fuente	Nombre de la autoridad responsable de la información utilizada.	Cadena de caracteres	* Sin dominio * Fuente: ARBA

Figura 5- Cuadro resumido Objetos Chacra – Quinta – Fracción - Manzana

- Parcela: Se considera parcela toda porción de terreno urbano, suburbano o rural, cerrada por una línea poligonal, ya sea baldía, edificada o cultivada sin solución de continuidad, de pertenencia de un mismo dueño o de varios en condominio dentro de un término que puede ser la manzana, quinta, chacra, fracción, sección o circunscripción según se trate de bienes urbanos, suburbanos o rurales. Su nomenclatura está compuesta de 42 caracteres.

CÓDIGO: 110101
 OBJETO: Parcela
 GEOMETRÍA: Polígono

ATRIBUTOS	DENOMINACIÓN	DEFINICIÓN	TIPO DE ATRIBUTO	OBSERVACIONES ARBA
CCA	Nomenclatura catastral	Código alfanumérico que permite la identificación de la clasificación catastral.	Cadena de caracteres	* Sin dominio * Nomenclatura: 42 caracteres
PDA	Código de identificación tributaria (partida)	Es la identificación numérica que relaciona a la nomenclatura catastral con el propietario y la imposición fiscal.	Cadena de caracteres	* Sin dominio * Nomenclatura: 6 c. para partida
TPA	Tipo de clasificación catastral	Indicación del tipo de clasificación catastral.	Cadena de caracteres	* Con dominio * Identificador: -1_inf, no disponible 1_Urbano 2_Rural
ARA1	Área en m ²	Medida de extensión de una superficie en m ² .	Numérico	* Sin dominio * Sup. de la geometría
SAG	Autoridad de fuente	Nombre de la autoridad responsable de la información utilizada.	Cadena de caracteres	* Sin dominio * Fuente: ARBA

Figura 6- Cuadro resumido Objeto Parcela

- Subparcela: La propiedad de la unidad funcional o subparcela comprende la parte indivisa del terreno, de las cosas y partes de uso común del inmueble o indispensables para mantener su seguridad, y puede abarcar una o más unidades complementarias destinadas a servirla. Su nomenclatura está compuesta de 48 caracteres.

CÓDIGO: 110108
 OBJETO: Subparcela
 GEOMETRÍA: Polígono

ATRIBUTOS	DENOMINACIÓN	DEFINICIÓN	TIPO DE ATRIBUTO	OBSERVACIONES ARBA
CCA	Nomenclatura catastral	Código alfanumérico que permite la identificación de la clasificación catastral.	Cadena de caracteres	* Sin dominio * Nomenclatura: 48 caracteres
ARA1	Área en m ²	Medida de extensión de una superficie en m ² .	Numérico	* Sin dominio * Sup. de la geometría
SAG	Autoridad de fuente	Nombre de la autoridad responsable de la información utilizada.	Cadena de caracteres	* Sin dominio * Fuente: ARBA

Figura 7- Cuadro resumido Objeto Subparcela

- Medida lado: valor numérico del lado de un polígono que representa su longitud.

CÓDIGO: 110109
OBJETO: Medida Lado
GEOMETRÍA: Multipunto

ATRIBUTOS	DENOMINACIÓN	DEFINICIÓN	TIPO DE ATRIBUTO	OBSERVACIONES ARBA
CCA	Nomenclatura catastral	Código alfanumérico que permite la identificación de la clasificación catastral.	Cadena de caracteres	* Sin dominio * Nomenclatura 42 caracteres
TDL	Tipo de lado	Determinación del lado de la parcela.	Cadena de caracteres	* Con dominio * Identificador: 1_Frente 2_Contrafrente 3_Costado 4_Ochava 5_Indeterminado
LZN	Longitud	Distancia a lo largo de un eje o segmento.	Numérico	* Sin dominio
FEO	Orientación del objeto	Distancia angular medida desde el norte geográfico (0°) en sentido horario.	Numérico	* Sin dominio
SAG	Autoridad de fuente	Nombre de la autoridad responsable de la información utilizada.	Cadena de caracteres	* Sin dominio * Fuente: ARBA

Figura 8- Cuadro resumido Objeto Medida Lado

Esta propuesta permite incorporar valor agregado que pueda servir de puntapié inicial para aquellos organismos que están desarrollando su propio catálogo e intercambiar experiencias para lograr un trabajo en conjunto. Inicialmente la mayor cantidad de información catalogada responde a la CLASE 11-CATASTRO.

Es pertinente aclarar el tipo de nomenclatura que maneja la provincia de Buenos Aires. Según El Decreto Reglamentario de la Ley 4331/35 o Ley General de Catastro Parcelario de la Provincia establece, entre otras cosas, la estructura de sus clasificaciones catastrales. Para su identificación se vale de un código denominado “nomenclatura catastral”, definida como “el ordenamiento alfanumérico por el cual se puede identificar la ubicación geográfica de un inmueble”.

Partido	Circ.	Secc.	Chacra	Quinta	Fracción	Manzana	Parcela	Subparcela
055	01	0A	0086000	0000000	0000000	008600A	001500C	00001A
3 c.	2 c.	2 c.	7 caracteres	7 caracteres	7 caracteres	7 caracteres	7 caracteres	6 caracteres

Figura 9- Estructura de nomenclatura catastral

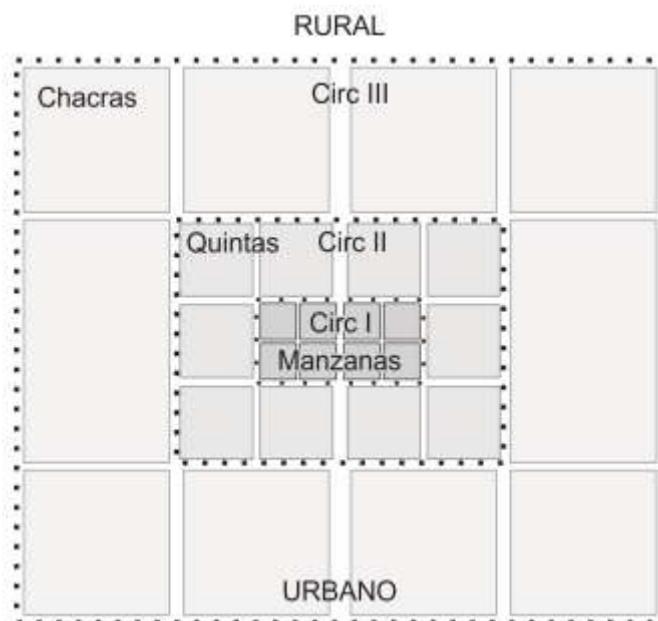


Figura 10- Esquema ubicación geográfica en relación a la nomenclatura catastral.

4.1 Caso de aplicación

Para explicar el trabajo realizado se decidió tomar como ejemplo el objeto Departamento. En el Catastro de la provincia de Buenos Aires se denomina Partido. Considerando que sólo esta provincia utiliza esa denominación, y a efectos de la normalización y su eventual publicación en IDERA, es que decidimos renombrar el objeto.

Concretamente el trabajo se basó en agregar atributos existentes al catálogo de IDERA, crear nuevos y modificar o ampliar definiciones.

CLASE: DEMARCACIÓN
SUBCLASE: FRONTERAS Y LÍMITES
CÓDIGO: 070121
OBJETO: Departamento
GEOMETRÍA: Polígono

ATRIBUTOS	DENOMINACIÓN	DEFINICIÓN	TIPO DE ATRIBUTO	OBSERVACIONES ARBA
FNA	Nombre geográfico	Nombre completo que se utiliza para designar un objeto en un mapa o carta. Está formado por el término genérico y el término específico.	Cadena de caracteres	* Sin dominio
GNA	Término genérico	Parte del nombre geográfico que indica el tipo de objeto que identifica.	Cadena de caracteres	* Sin dominio
NAM	Término específico	Parte de un nombre geográfico que acompaña al término genérico y que identifica e individualiza un objeto geográfico determinado.	Cadena de caracteres	* Sin dominio
CDE	Código Departamento	Código designado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos para cada Departamento. En el caso de la Provincia de Buenos Aires corresponde a cada partido.	Cadena de caracteres	* Sin dominio
SAG	Autoridad de fuente	Nombre de la autoridad responsable de la información utilizada.	Cadena de caracteres	* Sin dominio * Fuente: ARBA
SDP	Ley o decreto de origen	Fuente legal que define la representación del dato.	Cadena de caracteres	* Sin dominio
CCA	Nomenclatura catastral	Código alfanumérico que permite la identificación de la clasificación catastral.	Cadena de caracteres	* Sin dominio * Nomencla: 3 caracteres
ARA3	Área en km ²	Medida de extensión de una superficie en km ² .	Numérico	* Sin dominio * Sup. de la geometría
ARL	Área legal	Medida de extensión de una superficie legal en km ² .	Numérico	* Sin dominio * Sup. legal

Figura N°11 Propuesta de Objeto DEPARTAMENTO

Los atributos incorporados al objeto Departamento son los siguientes:

- **SDP:** descripción de fuente. Se considera necesario incorporarlo ya que cada departamento se origina a través de una normativa legal.

- **ARA3**: área en km². Optamos agregar este atributo ya que es la unidad de medida más acorde a la extensión de la superficie del objeto geográfico.
 - **ARL**: área legal. Es el área que arroja la delimitación establecida en la ley que origina el Departamento.
 - **CCA**: código parcelario. Propusimos modificar su denominación por nomenclatura catastral.
- Departamento: Cada una de las porciones geográficas en que se divide el territorio de la Provincia de Buenos Aires. Es la división político-administrativa de segundo orden, que incluye partido y comuna. Su nomenclatura está compuesta por 3 caracteres.

5. PUBLICACIÓN DE SERVICIOS Y DATOS

La base catastral de la provincia de Buenos Aires, generada por ARBA y aprobada como dato abierto y de interés público, es de gran utilidad para diversos actores en el uso y toma de decisiones en las diferentes actividades de los ámbitos públicos, privados, académicos, no gubernamentales y sociedades civiles.

Desde el año 2011 se realiza la publicación de los servicios de la base catastral con información no estandarizada ni referenciada desde el sitio web de la Agencia ^[11].

Para cambiar esta situación se está desarrollando una página dentro del sitio web de la Agencia que reúne el acceso a la información, datos y servicios geoespaciales definidos según los estándares y normas nacionales e internacionales en la temática. En la misma se destacarán las secciones de servicios web, metadatos, catálogo de objetos y descarga.

Se brindará información del catálogo de objetos que publica la Agencia para garantizar la interpretación de cada objeto y sus atributos. Se publicará la catalogación de cada objeto, descripción, definición de cada atributo, dominio, etc.

El metadato dispondrá de información descriptiva de cada uno de los objetos publicados y un enlace a la plataforma GeoNetwork^[12] para una exploración y explotación de los mismos; también permitirá la búsqueda según diferentes criterios sobre los objetos publicados.

Mediante los servicios web podremos disponer de un conjunto de tecnologías que facilitan el acceso a la información. Estos servicios nos brindan la capacidad

para que diversos sistemas puedan comunicarse, ejecutar procesos o transferir datos entre ellos. Primeramente, se dispondrán los servicios de WMS, WFS^[13] (Web Feature Service) y CSW^[14] (Catalog Service for the Web) de los objetos publicados.

Todos los objetos catalogados y publicados se podrán descargar en diferentes formatos (shapefile, geojson, etc.).

6. CONCLUSIONES

La costumbre y la rutina de trabajo diario hace que muchas veces se pierda la posibilidad de analizar lo que se produce, ¿para qué sirve?, ¿de qué forma se publica? y ¿cómo se puede mejorar?

Aquí se logró reforzar la idea de replantearnos internamente qué queremos para el catastro de la provincia de Buenos Aires, cómo debemos hacerlo, y un sinfín de preguntas más.

La experiencia adquirida en el transcurso de este tiempo, y el trabajo en equipo entre diferentes sectores de ARBA, nos ha llevado a replantear definiciones y denominaciones sobre la información geoespacial producida, que hasta el momento no había sido contemplada.

Analizando la información del catálogo de objetos de IDERA, y considerando la vasta cantidad de información que se maneja en ARBA, consideramos que en la propuesta del Catálogo de Objetos debíamos asumir el compromiso de trabajar para ampliarlo, de modo que todos los objetos y sus correspondientes atributos queden contemplados dentro del mismo, asumiendo un rol activo en esta comunidad de información geoespacial.

Todo este nuevo planteo de consideraciones metodológicas que hemos encarado, nos ha servido, entre otras cosas, para comprender conceptualmente qué significa ser productor, responsable y usuario de información. Además, para identificar qué información es considerada esencial y cuál complementaria.

Esto nos hace sentir que vamos por el camino correcto, hacia la estandarización de los datos y el intercambio de información en pos de que sea útil y que esté al alcance de quien la necesite.

Una de las misiones o atribuciones de la Agencia proclama: *“Intervenir en los procesos de intercambio de información con otros Fiscos, organismos y/o dependencias, referidas a la información de su incumbencia, coordinando su accionar con las áreas con competencia específica”*. En consecuencia, adquiere

el compromiso de trabajar en la normalización y estandarización de los datos que son de su competencia.

La interoperabilidad de los productos alcanzados y el uso de datos abiertos permiten impulsar un cambio desde el ámbito tecnológico, como así también organizacional, permitiendo contribuir a la modernización y buscando alcanzar en la administración pública el cambio cultural deseado. Y en consonancia con esto, asumir el desafío a futuro de seguir trabajando en el Catálogo de Objetos Geográficos, los metadatos asociados a ellos y como corolario de este trabajo conformar el Nodo IDE ARBA.

7. AGRADECIMIENTOS

Se agradece al equipo de IDERA por el apoyo constante.
A las autoridades de la Agencia de Recaudación de la provincia de Buenos Aires por la adhesión a IDERA.

Al personal de las Gerencias Generales de Catastro y Geodesia, de Tecnología e Innovación y de Coordinación Jurídica involucrados.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Ley N° 26.209. Ley Nacional de Catastro. Año 2006.
- [2] Ley N° 10.707. Catastro Territorial de la provincia de Buenos Aires. Año 1988.
- [3] Ley N° 9762. Ley de Autoridad Cartográfica Provincial. Año 1981.
- [4] Estándares y normas:
http://www.idera.gob.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=252&Itemid=292
- [5] Catálogo de objetos geográficos de la infraestructura de datos espaciales de la república argentina (versión 1.0)
- [6] Perfil de Metadatos para Datos Vectoriales IDERA V2.0
- [7] www.opengeospatial.org/standards/wms
- [8] www.carto.arba.gov.ar
- [9] Documento Técnico Estructura del Catálogo de Objetos Geográficos de IDERA Versión 2.5 Grupo de trabajo: Información Geoespacial. Recuperado de:

http://www.idera.gob.ar/images/stories/downloads/catalogo/DescripcinCatalogodeOG_V2.5_IDERA.pdf

[10] www.opengeospatial.org

[11] www.arba.gov.ar

[12] <https://geonetwork-opensource.org/>

[13] www.opengeospatial.org/standards/wfs

[14] www.opengeospatial.org/standards/cat

IDEIGUNLPam: Conformación del nodo IDE del Instituto de Geografía de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional de La Pampa

Daila G. Pombo¹ y Juan Pablo Bossa¹

¹ Instituto de Geografía, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional de La Pampa. Av. Coronel Gil 353 – 3º Piso, Santa Rosa Tel: (2954) 15522483, {dailapombo, juanpablobossa2013}@gmail.com

Resumen: La IDE del Instituto de Geografía de la Facultad de Ciencias Humanas de la UNLPam se gestó por medio de un Proyecto de Investigación aprobado hace cuatro años denominado Atlas geográfico y satelital de la provincia de La Pampa. Se planteaban varios objetivos como desarrollar un SIG, que permita caracterizar e integrar espacialmente datos gráficos y alfanuméricos de diversas temáticas de la provincia; dar respuesta a la necesidad de disponer de información confiable, actualizada y de fácil acceso para diferentes usuarios. De esta manera, se intenta a través de un nodo gestionar el conocimiento geográfico y satelital por medio de una herramienta interactiva que permita analizar, explicar e interpretar la realidad socioterritorial de La Pampa y sus desigualdades. La UNLPam se adhirió a IDERA en agosto de 2016 permitiendo que los datos proporcionados por la IDEIGUNLPam puedan ser consultados a través de su página web como del Servicio de Mapas Web (WMS).

De esta manera, se ha establecido a través de Geonode, dentro del servidor de la Facultad una base de datos geográficos donde se cumplen cada uno de los estándares establecidos por IDERA. Se espera que el nodo IDE se alimente continuamente con Proyectos de Investigación de todos los Institutos de la Facultad.

Palabras Clave: Nodo IDE, Servicio Mapas Web (WMS), socioterritorial.

1. INTRODUCCIÓN

Los avances tecnológicos y el hecho de que buena parte de las actividades humanas tengan una componente locacional, han provocado en la actualidad que se disponga de un importante volumen de datos georreferenciados. Las IDEs pretenden catalogar y poner al alcance del público en general toda esta información que, con frecuencia es desconocida o no tiene canales adecuados

para darse a conocer. Fruto del programa argentino IDERA (Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina), se está construyendo desde el Instituto Geográfico Nacional lo que sería IDE Argentina coordinadora de las IDEs provinciales. Ello implica coordinar estándares de metadatos, definir las referencias espaciales comunes, promover los estándares de interoperatividad para intercambiar información y proporcionar las herramientas y conocimientos para que, sobre todo desde las administraciones, se ponga al alcance del público la información espacial que se ha ido atesorando.

Las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) son en la actualidad el elemento básico para el aprovechamiento de la información geográfica (IG) a nivel global. Desde su aparición, han supuesto un cambio conceptual en el ámbito SIG, y su importancia en el contexto actual es innegable.

Desde 1997 las IDEs se han implementado desde los diversos Organismos del Estado, el Instituto de Geografía con el Proyecto de Investigación "*Atlas geográfico y satelital de la provincia de La Pampa*" de la Facultad de Ciencias Humanas será uno de los primeros representantes de las Universidades Nacionales con una IDE en adhesión a IDERA, el cual continuará su desarrollo en un nuevo Proyecto a iniciarse en el presente año.

Los objetivos generales de la IDE son facilitar la disponibilidad y acceso a la Información Geográfica y la interoperabilidad, para lo cual es necesaria la estandarización y la normalización de la IG (Información Geográfica). Además, a efectos de orientar la concreción de los objetivos generales se proponen objetivos específicos como gestionar el conocimiento geográfico y satelital de la provincia de La Pampa mediante el mantenimiento de la IDE; utilización de imágenes de satélites para el desarrollo de un SIG de la provincia; incrementar el conocimiento geográfico de la misma a diferentes escalas estableciendo el soporte requerido para dar apoyo a los procesos de desarrollo territorial integral y mejorando la comprensión integral de la realidad para lograr una mejor gestión así como para pensar las mejores estrategias en la planificación del futuro y en la definición de políticas.

En definitiva, uno de los principales productores de información geográfica son los organismos públicos, desde el nivel nacional hasta el regional y local, y esos datos van a ser utilizados por múltiples organizaciones y gran cantidad de usuarios de SIG. Sin una coordinación adecuada, el aprovechamiento de los SIG y de la información geográfica no sería todo lo completo ni el esperable.

Teniendo en cuenta estos planteos se espera que los resultados del proyecto permitan, no solo alcanzar los objetivos planteados, sino que permitan visualizar los beneficios de poseer una IDE de la provincia para todos los niveles de usuarios.

2. LAS IDEs, SURGIMIENTO Y EVOLUCIÓN

El reconocimiento de la importancia y de la necesidad de una correcta gestión de la información geográfica para poder solucionar problemas de diversa índole no aparece como tal, hasta fechas recientes. No obstante, una de tales fechas, la cual puede citarse como momento decisivo en el desarrollo de las IDEs, es la conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo que tuvo lugar en Río de Janeiro en 1992. Entre los muchos temas considerados en esta reunión, uno de especial relevancia fue el papel de la información geográfica para tratar los problemas acerca de los cuales se debatía (protección medioambiental, cooperación internacional, desarrollo, entre otros). Quedó claro en aquel momento que establecer mecanismos para afrontar esos problemas pasaba necesariamente por instaurar de forma paralela mecanismos que permitieran aprovechar mejor la información geográfica y lograr una mayor coordinación entre las organizaciones estatales encargadas de su manejo. En otras palabras, en una reunión de naciones que buscaban coordinarse para solucionar asuntos medioambientales, estas concluyeron unánimemente que un aspecto crítico era coordinarse en lo referente al manejo de la información geográfica, pues esta era una herramienta básica para el desarrollo de cualquier actividad en ese ámbito. Y además, que esta coordinación debía extenderse dentro de cada país descendiendo desde el nivel estatal hasta el nivel más bajo en que se produzca información geográfica.

Entre esa información a la que los ciudadanos deben tener un acceso adecuado se encuentra, en lugar preponderante, la información geográfica (IG), básica como para la realización de cualquier estudio o análisis del espacio.

Como respuesta a los Principios 4 y 10 del Programa 21, comienzan a surgir las primeras iniciativas de carácter nacional encaminadas a lograr los objetivos anteriores. Previamente a este momento, una coordinación así era algo por completo inexistente. Cada organización, ya fuera una agencia estatal o una empresa, producía la información que pudiera necesitar y no buscaba favorecer la difusión de esta. Como consecuencia de ello, se perdía la oportunidad de aprovechar el esfuerzo realizado, y cualquier otro trabajo que pudiera beneficiarse de esa información geográfica debía desarrollarse sin ella, o bien realizando un nuevo esfuerzo de creación, con el consecuente gasto económico. En resumen, una situación totalmente inadecuada.

El hecho de que la situación relativa a la información geográfica no era idónea era ya conocido. Aunque no existieran iniciativas formales para (atajar) impedir el problema, éste estaba ya plenamente identificado. En 1987, el comité Chorley, del Departamento de Medioambiente de Estados Unidos, concluyó que “las

barreras políticas e institucionales que restringen actualmente el uso de los SIG deben ser superadas. Esto incluye problemas de incompatibilidad por diferencias de definición y formatos, así como restricciones al acceso y adquisición de los propios datos” (Comité Chorley, 1987: 85).

En particular, se identifican los siguientes puntos problemáticos, como calidades muy diferentes y sin especificar, disparidades de escalas y formas de representación, políticas de precios que suponen hacer inaccesibles los datos espaciales y un mercado sin regular de distintos proveedores con productos similares; además de la falta de estándares de intercambio donde cada proveedor suministra la información en el formato de archivo de su programa (propietario).

El segundo hito de importancia, en el surgimiento de las IDEs, fue la creación de la Infraestructura de Datos Espaciales de USA, el 3 de marzo de 1994 cuando el Presidente Clinton anuncia la creación del National Performance Review cuyo objetivo era rediseñar, reinventar y revigorizar el Gobierno Nacional en su totalidad, convirtiéndolo en un gobierno más eficiente y menos costoso.

El “National Performance Review”, dirigido por el Vicepresidente Al Gore, después de examinar los programas y procesos utilizados hasta entonces, recomendó -para que el Gobierno trabaje mejor a un costo menor- que se desarrollara coordinadamente y en cooperación con los gobiernos estatales y el sector privado, la “National Spatial Data Infrastructure” para apoyar la utilización de información geoespacial en áreas como el transporte, el desarrollo comunitario, la agricultura, las respuestas a emergencias, la gestión de los recursos ambientales y la tecnología informática.

El texto de la Orden Ejecutiva 12906 del presidente Clinton para la creación de la National Spatial Data Infrastructure, comienza reconociendo la importancia de la IG: “La Información Geográfica es crítica para promover el desarrollo económico, mejorar nuestra gestión de los recursos naturales y proteger el medio ambiente...”.

El tercer suceso que dio surgimiento a las IDEs fue una Directiva cumplimiento para los países, denominada INSPIRE del Parlamento y del Consejo de Europa, la cual persigue el establecimiento de una Infraestructura de Datos Espaciales Europea, desarrollada por la Dirección, General de Medio Ambiente de la CE, la Agencia Europea Eurostat y el Centro de Investigación común “JRC” (Joint Research Center) y obligatoria desde el 15 de Mayo de 2007. INSPIRE tiene vocación de desarrollar una IDE Europea no sólo utilizable en el ámbito del Medio Ambiente, sino en otras problemáticas europeas: Transportes, Agricultura, Economía, etc.

Desde el momento en que se establece como crucial el papel de la información geográfica, comienzan a desarrollarse elementos, tanto técnicos como políticos y administrativos, cuyo objetivo principal es disminuir o eliminar la presencia de situaciones similares a la anterior, haciendo que la información geográfica esté disponible de forma sencilla para todos los usuarios que puedan necesitarla, y favoreciendo así su aprovechamiento en la mayor medida posible. Estos elementos en su conjunto forman lo que desde entonces se ha dado en llamar Infraestructura de Datos Espaciales, y que paulatinamente los distintos organismos públicos han ido instaurando en sus territorios hasta el día de hoy.

El desarrollo de iniciativas de este tipo es una constante desde ese momento, conformándose así de forma progresiva el panorama actual de la producción y uso de información geográfica.

En definitiva, las infraestructuras de datos espaciales han supuesto un cambio trascendental en la gestión y análisis de la información geográfica. Son soluciones tecnológicas que se basan y aprovechan la Red Internet, permitiendo la globalización en la intercomunicación, e incluso la interoperabilidad, entre los sistemas de información geográfica. Saltan sobre la capacidad tradicional que dan los SIG, de construir modelos del mundo real orientados a satisfacer necesidades específicas contando con la disponibilidad en el sistema de unos datos específicos, dejando de lado los datos y accediendo e interoperando con servicios en red que proporcionan información geográfica elaborada por otros sistemas de información geográfica. Esta información geográfica elaborada pasa a integrarse directamente en nuestro sistema, o a constituir información de entrada para los procesos que desarrolla nuestro sistema.

“Una IDE puede definirse como un sistema de sistemas integrado por un conjunto de recursos muy heterogéneo (datos, software, hardware, metadatos, servicios, estándares, personal, organización, marco legal, acuerdos, políticas, usuarios), gestionando por una comunidad de actores para compartir IG en la web de la manera más eficaz posible” (Bernabé-Poveda y López-Vázquez, 2012: 26). Rodríguez Pascual et al (2006), sigue la misma línea al definir las IDEs, dándole importancia también a los agentes intervinientes en la misma.

Según León Pereira, López Guerrero y Díaz Núñez (2015), las IDEs poseen dos componentes operativos, en donde, el primero es la gestión de la información geoespacial, la cual debe ser implementada por la organización para asegurar la disponibilidad, la integridad y confidencialidad de la información y, segundo la tecnología que da soporte a la gestión y que permitirá el intercambio electrónico de la información.

Asimismo, según expresan Fuentes, Troya y Vallecillo (2010), estamos en presencia de nuevos paradigmas, basados en la programación orientada a

componentes y a la movilidad que persiguen una mejora en los procesos de construcción de aplicaciones software. “En ellos se trabaja en extensiones de los modelos existentes como en nuevos modelos, en la estandarización de sus interfaces y servicios, y la pertinaz búsqueda del cada vez más necesario mercado global de componentes software. Estos son parte de los nuevos retos con los que se enfrenta actualmente la ingeniería del software” (Fuentes, Troya y Vallecillo, 2010: 1).

En este sentido, también Rodríguez Pascual et al (2006) hace alusión de considerar a las IDEs como un nuevo paradigma, “en el sentido de Tomas S. Khun, en el campo de la Geomática, como amplio concepto que incluye todo lo que puede considerarse como gestión de Información Geográfica (IG), porque suponen un cambio sin vuelta atrás en los principios fundamentales, métodos de trabajo, resultados, e incluso en la difusión y utilización de los resultados” (Rodríguez Pascual et al, 2006: 16).

La fuerza de la infraestructura de datos espaciales no es la capacidad de acceder y hacer acopio en nuestro propio SIG de datos geográficos, sino la posibilidad de encadenar servicios de información geográfica que nos evitan tanto la acumulación de datos como la realización de procesos en nuestro propio sistema.

Se puede decir que las infraestructuras de datos espaciales, en el mundo de la IG han despejado el camino para el acceso a los servicios de información geográfica y a la verdadera interoperabilidad entre ellos.

La definición clásica de una IDE es básicamente tecnológica, ya que la presenta como una red descentralizada de servidores, que incluye datos y atributos geográficos; metadatos; métodos de búsqueda, visualización y valoración de los datos (catálogos y cartografía en red) y algún mecanismo para proporcionar acceso a los datos espaciales. Pero puede ser útil considerar una definición más de tipo organizativo, que vendrían a decir que el término IDE se utiliza para denotar el conjunto básico de tecnologías, políticas y acuerdos institucionales destinados a facilitar la disponibilidad y el acceso a la información espacial.

En este sentido y teniendo en cuenta a Bernabé-Poveda y López-Vázquez (2012, 42) “cuando se dispone de datos georreferenciados, de cierta disponibilidad de recursos informáticos y se quiere o se tiene la necesidad de publicar la IG de la manera más eficaz posible, es necesario contar con una infraestructura que permita compartir, intercambiar, combinar, analizar y acceder a los datos geográficos de forma estándar e interoperable. Esta infraestructura no es más que el conjunto de recursos cartográficos disponibles en la red, sobre la que los datos mismos serán más útiles al formar parte de un todo más completo”.

Los objetivos son claros y ambiciosos: facilitar el acceso y la integración de la información espacial, tanto a nivel institucional y empresarial como de los propios ciudadanos, lo que permitirá extender el conocimiento y el uso de la información geográfica y la optimización de la toma de decisiones; promover los metadatos estandarizados como método para documentar la información espacial, lo que facilitará la reducción de costos y evitar la duplicación de esfuerzos; y animar a la cooperación entre los agentes, favoreciendo un clima de confianza para el intercambio de datos.

Para lograr los objetivos, las iniciativas deben ser firmes y consensuadas. Para ello se consideran cuatro componentes esenciales en una IDE: un marco institucional que permita la creación y el mantenimiento eficaz de la IDE, políticas de datos que promuevan la creación y accesibilidad a datos de referencia esenciales, tecnología necesaria para el funcionamiento del sistema y los estándares correspondientes para que la información pueda ser compartida por los diferentes agentes sin problemas (IDERA, 2014; IDERA, 2016; Luaces, Olaya y Fonts; 2014).

Por ejemplo, y como se verá más adelante IDERA es la directiva argentina que ha establecido como marco de políticas, disposiciones institucionales, tecnologías, datos y personal de todas las IDE de la República Argentina. IDERA dicta una serie de normas que son de obligado cumplimiento para las IDEs provinciales.

3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL EN ARGENTINA Y EN LA PROVINCIA DE LA PAMPA

Para el desarrollo económico y social del país se requiere información cartográfica, catastral y geográfica de precisión. Esta información es utilizada para propósitos de desarrollo legislativo y de política, en la administración de tierras y de los recursos naturales, para la defensa y seguridad pública, como soporte de actividades reguladoras y en la promoción del entendimiento de la geografía física, económica y social del país.

Es así, “la cartografía se constituye una herramienta fundamental para el establecimiento de políticas de desarrollo nacional, regional y municipal. Por tal motivo, es necesario contar con cartografía actualizada de todo el territorio nacional, lo que implica disponer de aerofotografías recientes, imágenes de satélites y las más modernas técnicas de producción cartográfica” (Rey Martínez; 2007).

Por esto el propósito de las IDEs, es que constituyan una herramienta cartográfica útil para la comprensión de la situación ambiental actual, su evolución y tendencias.

De esta manera, “disponer de información pormenorizada, acompañada de una expresión gráfica apropiada, permite conocer y analizar la compleja y dinámica realidad ambiental de cualquier espacio; este conocimiento es indispensable para concretar con éxito distintos proyectos de ordenamiento ambiental, urbano y territorial” (Cardus y Ruiz; 2012: 65).

Actualmente, por la necesidad de confeccionar mapas que se puedan actualizar fácilmente, y que además sean precisos y claros, es casi indispensable la adopción de medios que respondan a estas exigencias y permitan el desarrollo de operaciones que, de otra manera resultan largas y onerosas.

En este caso, la cartografía digital y otras tecnologías de la información, poseen un gran número de funciones y facilidades para la producción de mapas, incorporadas en el diseño asistido por computadora, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la percepción remota, entre otras.

En definitiva, “las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) nos permiten asociar a la representación gráfica de cualquier lugar del planeta todos aquellos datos que consideremos interesantes, de forma que podamos analizar diferentes parámetros o estudiar distintos aspectos sobre los objetos, fenómenos o acontecimientos que tienen lugar en cualquier territorio, así como las relaciones entre ellos. Las ventajas que esto supone para conseguir un conocimiento más preciso y para aumentar la eficacia en la gestión de una región, de sus recursos y de las actividades que en ella se pueden desarrollar, hacen de las TIG un instrumento imprescindible en prácticamente cualquier ámbito de trabajo, y por supuesto en la cooperación al desarrollo” (Puig y Varela; 2009: 2).

En este trabajo se intenta explicar el Proyecto de Investigación que pretende, básicamente, mejorar las capacidades para la utilización de información geográfica (IG) con el fin de apoyar el proceso de toma de decisiones en sus diferentes esferas, ya que la mayoría de las cuestiones a tratar cotidianamente tienen una componente espacial.

Distintos sectores de los diferentes Gobiernos provinciales de la República Argentina tratan de abordar la temática espacial generando información y desarrollando sus propios sistemas en forma aislada o independiente, sin integración con información, muchas veces ya existente en otros sectores.

Ante un evento puntual, generalmente extraordinario y que exige soluciones inmediatas, el intento de reunir e integrar información producida en distintas

organizaciones presenta inconvenientes tales como distinta cartografía de base, incompatibilidad de software, formatos, códigos y nomencladores diferentes, agravados además por la falta de disposición por parte de funcionarios y agentes, para compartir la información.

Esta problemática es tema corriente en todas las naciones y su solución fue abordada de manera similar por muchos países, a través de la IDE. Los propósitos son ahorrar tiempos, esfuerzos y dinero en el acceso y uso responsable de los datos espaciales y, por otra parte, evitar la duplicación de trabajo mediante la armonización de estandarización de los datos requeridos.

El gobierno de la provincia de La Pampa no queda exento de esta situación y no ha asumido aún la creación de una IDE a nivel regional que permita alcanzar los siguientes objetivos:

- Integrar la IG de la provincia de La Pampa
- Implementar estrategias que brinden el marco apropiado para la producción, gestión, difusión, accesibilidad y uso de la IG
- Utilizar estándares internacionales relacionados con la IG
- Crear metadatos de la IG
- Desarrollar y difundir las nuevas tecnologías de la información
- Trascender el ámbito de la administración del gobierno provincial integrando otros sectores de la comunidad
- Mejorar la capacidad de gestión tecnológica de las organizaciones participantes.

La provincia de La Pampa es una de las pocas provincias que para el 2016 todavía no había firmado la adhesión con IDERA, recién lo hizo a fines del mismo. Al analizar los antecedentes de la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina, en el año 1999, se crea un Grupo Interinstitucional de Productores de Información Geográfica de todo el país, con el propósito de conformar una base única nacional de datos geográficos. Esta iniciativa era impulsada por el Instituto Geográfico Militar y llegó a convocar a un centenar de productores de información.

En el año 2004 un grupo de técnicos comenzó a reunirse informalmente para intercambiar ideas, criterios y conocimientos con el fin de desarrollar una estructura para integrar y compartir una base tecnológica común. Estas ideas se plasmaron en el mes de octubre del mismo año con la firma de un convenio de cooperación técnica para desarrollar en forma conjunta un SIG Nacional con datos aportados con los Organismos participantes (IGM, Secretaría de Energía de la Nación, el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires y la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación).

A partir de este convenio se definió un marco metodológico para el proyecto, se elaboró un documento con los objetivos y alcances, se definieron características técnicas referidas a la calidad, representación e intercambio de información elaborándose los estándares correspondientes. Finalmente, en noviembre del 2005, se lanzó el portal del Proyecto.

En el 2006 se inició la segunda fase abriéndolo a otros organismos con el objetivo de ir fortaleciendo la idea de ir facilitando a los usuarios gran cantidad de información geoespacial integrada bajo estándares comunes. Además, se adoptaron las tecnologías y filosofías de la IDE y las normas del TC 211 (Comité Técnico 211) de ISO (Open Geospatial Consortium), permitiendo resolver todos los problemas técnicos de integración de datos que se habían presentado inicialmente.

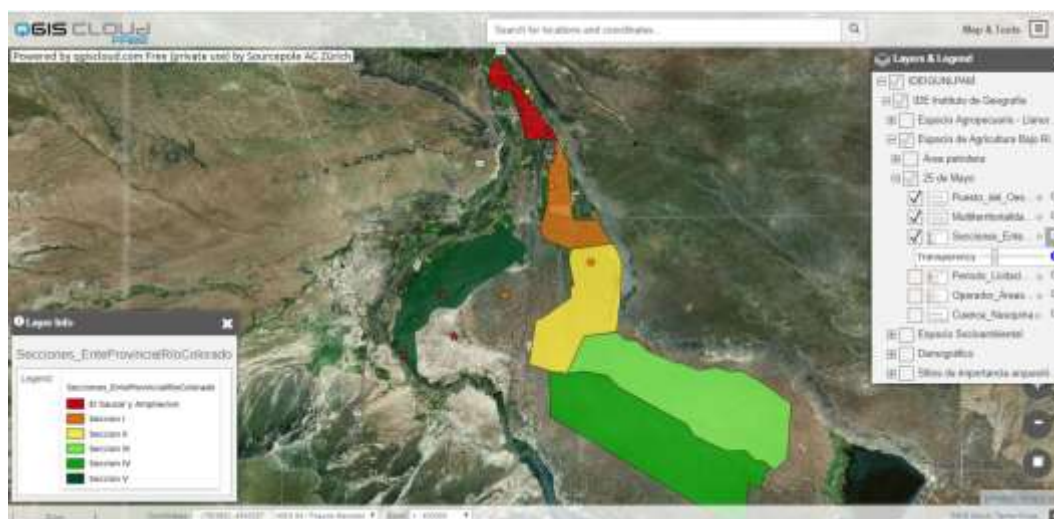
Así, sucesivamente se fueron realizando Jornadas IDERA en donde se adhirieron nuevas provincias y organizaciones, estableciéndose nuevos parámetros y estándares para la IG.

Por medio del Proyecto de Investigación Atlas geográfico y satelital de la provincia de La Pampa y por intermedio de la Facultad de Ciencias Humanas se logró adherir a la Universidad Nacional de La Pampa a IDERA a partir de agosto del corriente año. Esto beneficia al Proyecto ya que se trabajará en conjunto en la generación de cartografía según los requerimientos nacionales.

De esta manera se ha establecido a través de Geonode, dentro del servidor de la Facultad de Ciencias Humanas, una base datos geográficos, donde se cumplen cada uno de los estándares establecidos por IDERA; y a través del visualizador IDEIGUNLPAM (Figura 1), creado con un plugins del SIG QGIS (software libre), se llevó el acceso de la información a cada uno de los ciudadanos que así lo requieran. Se pretende que el nodo IDE se alimente continuamente, no solo con los Proyectos que lo crearon, sino que se integren al mismo los trabajos generados dentro del Instituto de Geografía (Figura 2) y de los demás Institutos de la Facultad de Ciencias Humanas de la UNLPam, generando de esta manera información actualizada de la provincia (Figura 3) y dándole así acceso y conocimiento a toda la comunidad académica.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

De esta forma, en el marco del proyecto se identifican distintos tipos de usuarios de la información geográfica. El usuario principal es la propia organización para la cual se decidió seguir metodologías basadas en los estándares internacional ISO/TC211. Otro usuario específico son los diferentes niveles educativos de la provincia de La Pampa. El recurso multimedial que presentará el atlas constituye un insumo para el trabajo áulico de las áreas de ciencias sociales y problemática ambiental. La Ley de Educación Nacional, N° 26206 promueve la incorporación de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y propone el

desarrollo de contenidos digitales que puedan utilizarse en propuestas didácticas las cuales apuntan a transformar los modelos de enseñanza y a dinamizar nuevos procesos de aprendizaje. Las TIC son entendidas como sistemas tecnológicos mediante los que se recibe, manipula y procesa información, y que facilitan la comunicación entre dos o más interlocutores. Por lo tanto el objetivo del trabajo es la digitalización de las diferentes regiones de la Provincia, en el marco del Atlas Geográfico y Satelital de la provincia de La Pampa.

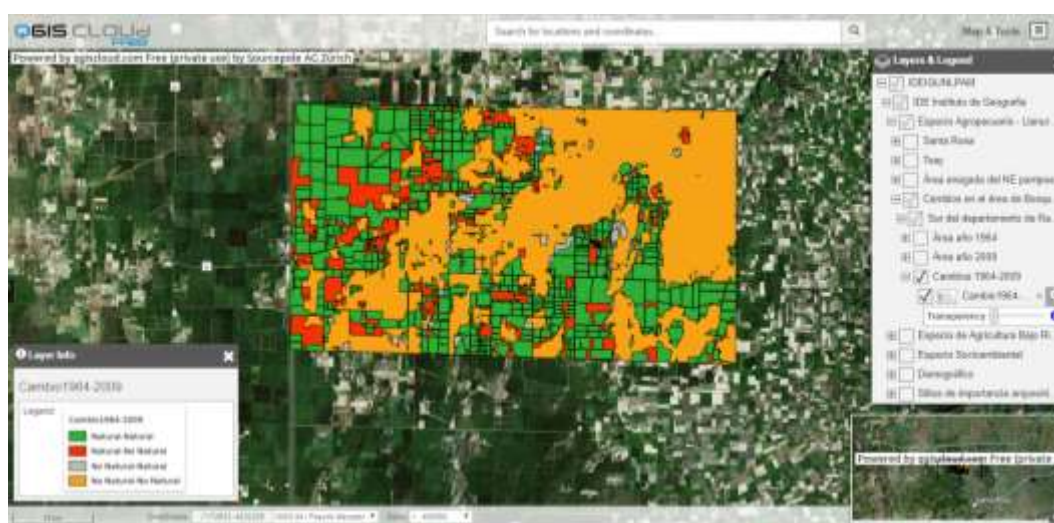


Figura 3: Ejemplo de uno de los proyectos de la IDE.
Fuente: Elaboración propia.

El visualizador (Figura 4) cuenta de un sistema de herramientas (árbol de capas y transparencia de las mismas, leyenda, escala numérica y gráfica, coordenadas, sistema de búsqueda y posicionamiento, información de las capas, cálculo de longitud y área, mapa de referencia), para que cada uno de los usuarios pueda trabajar de una manera interactiva con cada una de las capas de los trabajos de investigación.



Figura 4: Herramientas del visualizador.

Fuente: Elaboración propia.

El Proyecto de Investigación finalizó el año pasado, pero se continúa, con los mismos directores, con otro proyecto, y con objetivos más amplios, denominado Infraestructura de *Datos Espaciales (IDE) de la provincia de La Pampa: las geotecnologías aplicadas al análisis de su complejidad territorial*.

4. CONCLUSIONES

La aplicación de las herramientas que incluyen los Sistemas de Información Geográfica presenta un desarrollo progresivo en el Instituto de Geografía de la Facultad de Ciencias Humanas de la UNLPam.

Hace varios años se llega a una toma de conciencia de una situación problemática, del estado de desconocimiento de los datos disponibles, su origen y características, el lugar donde se pueden conseguir y cómo, la falta de cooperación entre jurisdicciones del mismo gobierno, la falta de recursos tecnológicos y humanos, y más aún, la carencia total de protocolos y estándares para el tratamiento de este tipo de información, lo que en consecuencia se ve traducido en duplicación de esfuerzos, tiempo y costos.

Muchos estudios y trabajos realizados en torno a la elaboración y creación de IDEs (Infraestructuras de Datos Espaciales) se basan en la publicación excesiva de mapas temáticos, sin abordar suficientemente su problemática, por lo que obtienen resultados mediocres y poco significativos. Por este motivo, no se consiguen algunas exigencias que debe contener un mapa, como por ejemplo: que sea claro y fácilmente legible; dar una representación expresiva y estética; conseguir que el mapa contenga la mayor información posible; realizar el trabajo

de forma que sea fácil y económica, tener una actualización periódica, ya que no es una obra final.

El problema, planteado en estos Proyectos, se orientan a coordinar varias líneas de investigación que exigen conocimientos profundos de la región a estudiar y de los fenómenos que deseamos representar, con el fin de poder generar un listado completo de mapas, gráficos, fotografías aéreas e imágenes satelitales y otra información que se crea conveniente que deba contener una IDE.

Asimismo, investigar y buscar una buena redacción cartográfica, la cual viene determinada por un número de variables esenciales como: la elección de proyección, escala, concordancia o identidad de leyendas, características y métodos de representación, unificación de los principios de generalización, etc.

En conclusión, con la presente investigación se pretende contribuir al conocimiento general de la disciplina geográfica, sobre todo en lo inherente a la gestión del conocimiento geográfico y satelital de la provincia de La Pampa para la confección y el mantenimiento de la IDE (Infraestructura Espacial) de la misma.

La divulgación, extensión y transferencia serán contribuciones permanentes tanto en los ámbitos académicos como en el resto de la comunidad, considerándolas tareas imprescindibles para la co-construcción de propuestas, soluciones y aplicaciones pedagógicas de la cartografía en particular, y por supuesto de la IDE, así como también de la utilización pedagógica de los SIG en los diferentes niveles educativos.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arnoff, S. (1989). *Geographic Information Systems: A Management Perspective*. Ottawa: WDL Publications.
- Béjar, R.; Latre, M. A.; Nogueras-Iso, J.; Muro-Medrano, P. y Zarazaga-Soria, J. (2009). Systems of Systems as a Conceptual Framework for Spatial Data Infrastructures. In *International Journal of SDI Research*. 4, 201-217. [Recuperado el 31 de julio de 2011] <http://ijsdir.jrc.ec.europa.eu/index.php/ijsdir/article/view/124>
- Bernabé- Poveda, M. A. y López-Vázquez, C. M. (2012). *Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE)*. España: Ed. Universidad Politécnica de Madrid.
- Capdevila i Subirana, J. (2004). Infraestructura de Datos Espaciales. Definición y desarrollo actual en España. En *Scripta Nova*. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Vol. VIII, núm. 170 (61). España: Universidad de Barcelona.

- Cardús Monserrat, A. y Ruiz, M. C. (2012). Atlas digital del medio ambiente de la ciudad de San Juan. República Argentina. En el *Sexto Congreso de la Ciencia Cartográfica*. Buenos Aires, 25 al 29 de junio.
- Domínguez Bravo, J. (2000). *Breve Introducción a la Cartografía y a los Sistemas de Información Geográfica (SIG)*. Dpto. de Informática. Madrid: Ciemat. ISSN 1135-9420.
- Grupo Consultivo De Desarrollo (2010). *Guía de Normas. Edición en Español. Comité ISO/TC 211 Información Geográfica/Geomática*. Instituto Panamericano de Geografía e Historia. ISBN 978-607-7842-03-3. México, DF.
- Fuentes, L.; Troya, J. M. y Vallecillo, A. (2010). *Desarrollo de Software Basado en Componentes*. Departamentos Lenguajes y Ciencias de la Computación. España: Universidad de Málaga.
- IDERA (2014). *Documento de Esquema de Metadatos de IDERA*. Grupo de Trabajo de Información Geoespacial de IDERA. Argentina: IDERA.
- IDERA (2014). *Perfil de Metadatos para Datos Vectoriales de IDERA*. Grupo de Trabajo de Metadatos de IDERA. Argentina: IDERA.
- IDERA (2016). *Estructura del Catálogo de Objetos Geográficos de IDERA*. Grupo de Trabajo de Metadatos de IDERA. Argentina: IDERA.
- IDERA (2016). *Perfil de Metadatos para Imágenes Satelitales de IDERA*. Grupo de Trabajo de Metadatos de IDERA. Argentina: IDERA.
- León Pereira, C.; López Guerrero, X. y Díaz Núñez, M. (2015). *Gestión de la Información Geoespacial: Guía de buenas prácticas para la implementación de infraestructuras de datos espaciales institucionales*. Lima: Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática – ONGEI.
- Metadata. ISO 19115 (2003). *ISO TC 211, 2003*.
- Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica*. Disponible en: <http://volaya.github.io/libro-sig/index.html> [Consultado el 16-06-2016].
- Puig, C. y Varela, A. (2009). *Tecnologías de la Información Geográfica*. Cuadernos internacionales de tecnologías para el desarrollo humano.
- Rey Martínez, D. I. (2007). *Informe de Gestión*. ICAG - Instituto Geográfico Agustín Codazzi. República de Colombia.
- Rodríguez Pascual, A.; Abad Power, J.; Alonso Jiménez, A. y Sánchez Maganto, A. (2006). La infraestructura de datos espaciales de España (IDEE): un proyecto colectivo y globalizado. En Granel Canut, C. (2006). *Avances en la Infraestructuras de datos espaciales*. Publicacions de la Universitat Jaume I.

Ponencias

de las XIII Jornadas IDERA



IDERA 2018

28 y 29 de Junio - San Juan