

Modelo de información geoespacial multitemática de código abierto

Open Source Multi-Thematic Geospatial Information Model

Alejandra Vela Salinas, Silvio Gustavo Villarreal Maces, Juan Antonio Garza Fuentes y Catalina Acosta Mejía*

Railroad Track On Field Against Cloudy Sky / José Manuel Espinola Aguayo / EyeEm / Getty Images



Se presenta un modelo en el cual las unidades del Estado pueden basar sus políticas para la gestión pública en un esquema colaborativo fundamentado en estándares para incorporar los registros administrativos de las propias unidades, además de que, en conjunto con la información estadística y geográfica del INEGI y de otras fuentes, interactúen en un entorno geoespacial para proveer de resultados que coadyuven a la toma de decisiones a partir de un análisis espacio-temporal y la utilización de soluciones geomáticas.

Palabras clave: modelo municipal; código abierto; análisis espacial; soluciones geomáticas; información multitemática.

Recibido: 16 de agosto de 2017.

Aceptado: 4 de abril de 2018.

* Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), alejandra.vela@inegi.org.mx, silvio.villarreal@inegi.org.mx, juan.garza@inegi.org.mx y catalina.acosta@inegi.org.mx, respectivamente.

Nota: los autores agradecen a Oscar Gasca Brito y Rolando Almaguer Simental, de la Coordinación General de Operación Regional, así como a Carlos Enrique Martínez Juache, Ramón Violante Loya y Diana Lizbeth Loera Domínguez, de la Dirección de Geografía de la Dirección Regional Noreste, ambas instancias del INEGI.

We present an open-source multi-thematic information model, upon which State Units may base their policies for public management. This model is a collaborative scheme based on standards to incorporate the administrative records, which together with the statistical and geographical information of INEGI and other sources, interact in a geospatial environment to provide results that contribute to decision making.

Key words: government model; open source; spatial analysis; geomatic solutions; multi-thematic information.

Introducción

Con la promulgación de la *Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (LSNIEG)*, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) se transformó en un organismo con autonomía técnica y de gestión, facultado para desempeñar una dualidad de funciones en el Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG): por un lado, como ente normativo en la producción nacional de información estadística y geográfica y, por el otro, como coordinador del Sistema (INEGI, 2008).

En el artículo 4, fracciones II y III, de la LSNIEG se establecen en particular los objetivos del Sistema para difundir de manera oportuna la información a través de mecanismos que faciliten su consulta y promuevan el conocimiento y su uso.

Bajo esta premisa, el INEGI establece en su página oficial esquemas de acceso a la información para ofrecer a los usuarios servicios de consulta y descarga, disponibles de manera gratuita, sencilla y directa, aprovechando el desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación.

Adicionalmente, el Instituto promueve un mecanismo de atención dirigida a las unidades de Estado (UE) —a quienes la LSNIEG define como: “...áreas administrativas que cuenten con atribuciones para desarrollar Actividades Estadísticas y Geográficas o que cuenten con registros administrativos, que permitan obtener Información de Interés Nacional...” (INEGI, 2008)— con la finalidad de maximizar el uso de la información estadística y geográfica que coadyuve a la toma de decisiones.

El INEGI, a través de un convenio de colaboración, define el mecanismo de atención a estas UE como Servicio de Información Georreferenciada (SEIG), sitio diseñado con la plataforma de código abierto MxSIG (desarrollada por el Instituto) para integrar información propia y de las UE.

Resultado del diagnóstico conjunto entre ambos actores, se considera la incorporación de los

registros administrativos¹ al SEIG, en particular los de accidentes de tránsito e incidencia delictiva, por contar con un esquema metodológico para su captura (INEGI, 2016; SESNSP, 2017; INEGI, 2011).

Los registros evaluados presentan imprecisiones en la denominación de las vialidades, lo que limita su correcta *espacialización*; por lo tanto, es imperativo aplicar los criterios definidos en la *Norma Técnica sobre Domicilios Geográficos* (INEGI, 2010), como apoyo en su georreferenciación.

Su incorporación e integración de información de otras fuentes para su explotación incentivó la construcción de soluciones geomáticas y originó la evolución del SEIG hacia un concepto más robusto y de mayor alcance: el modelo de información geoespacial multitemática de código abierto. La información geoespacial deriva de datos del mundo real, cuya representación necesita de un sistema de referencia y de otro de coordenadas. Así, provista de latitud, longitud e, incluso, altitud, posibilita su correlación y superposición con información geoespacial² de distinto origen (Bernabé-Poveda & López-Vázquez, 2012).

Código abierto e Infraestructura de Datos Espaciales

En 1984, Richard M. Stallman comenzó a trabajar en el proyecto GNU (acrónimo recursivo que significa *GNU is Not Unix*) para desarrollar un sistema operativo libre y, en 1985, creó la Fundación del *Software Libre*. Para soportar el concepto, los programas deben contar con las siguientes características de libertad: 1) de ejecutarlo para cualquier propósito, 2) para estudiar y adaptar su funcionamiento, 3) para distribuir copias y 4) para distribuir copias de las versiones modificadas (Neteler & Mitsova, 2013; Stallman, 2015).

1 Su aprovechamiento para la generación de estadísticas es un tema de relevancia en el SNIEG, porque permite obtener información de interés nacional (INEGI, 2008); en este contexto, el proceso consiste en recabar una serie de datos sobre las características de las personas y las organizaciones, conforme a un sustento legal (INEGI, 2012).

2 En este documento, los términos referidos a información geoespacial, georreferenciada y *espacializada* se consideran como sinónimos.

Dentro de la filosofía de *software* libre existen librerías de código abierto que se pueden utilizar en un entorno de los sistemas de información geográfica (SIG) por usuarios que no pueden o no quieren usar productos comerciales.

En la actualidad, es más común el uso de soluciones de código abierto; en concordancia con esta tendencia, los gobiernos federales de distintos países, en la gestión de la información geoespacial, tratan de que más usuarios adopten estas soluciones y den retroalimentación sobre sus mejoras (UN-GGIM, 2013).

Con los avances en tecnología de servicios web, los SIG fueron sometidos a un cambio substancial, desde aplicaciones de escritorio a arquitecturas de sistemas distribuidos en Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) (Masser, 2005), la cual se define como la integración de una serie de componentes, entre ellos: datos, tecnología, institucionalidad, comunidad, políticas y estándares, que crean una plataforma para que las partes interesadas, tanto

usuarias como productoras, accedan, compartan y utilicen los datos espaciales de forma eficiente y eficaz (Randolf Pérez *et al.*, 2015).

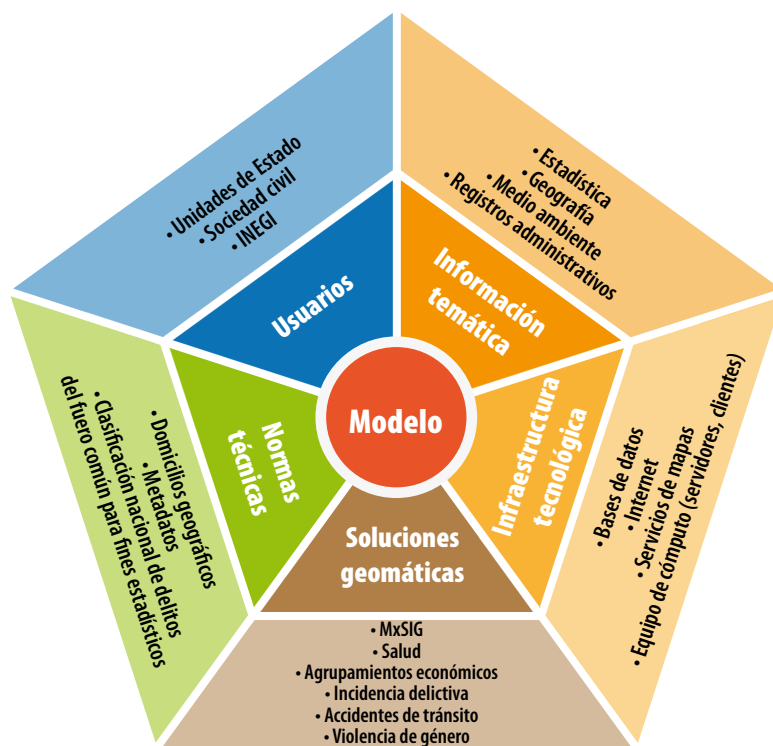
Para el caso de México, en el artículo 26 de la LSNIEG se define la IDE del país con la componente geográfica del Subsistema Nacional de Información Geográfica y del Medio Ambiente,³ la cual está constituida por los siguientes grupos de datos: marco de referencia geodésico; límites costeros, internacionales, de las entidades federativas, municipales y las demarcaciones territoriales de Ciudad de México; datos de relieve continental, insular y submarino; datos catastrales, topográficos, de recursos naturales y clima; así como nombres geográficos.

De manera conveniente, para el desarrollo de un proyecto IDE es importante incluir la componente social, representada por los usuarios finales (ciuda-

³ Hoy Subsistema Nacional de Información Geográfica, Medio Ambiente, Ordenamiento Territorial y Urbano.

Figura 1

Componentes del modelo de información geoespacial multitemática de código abierto



danos, organismos públicos o privados, empresas y universidades responsables de definir los requerimientos de una IDE).

Resulta útil que los usuarios encargados de la toma de decisiones (generalmente con poca experiencia en la Geomática) puedan explotar una IDE que les permita consultar la información geográfica específica con el apoyo de aplicaciones basadas en servicios web, con una interfaz sencilla y amigable (Bernabé-Poveda & López-Vázquez, 2012).

En el 2011, la Dirección Regional Noreste inició, con la Dirección General de Geografía y Medio Ambiente (ambas, instancias del INEGI), el uso de código abierto en algunos proyectos orientados al análisis espacio-temporal de variables climáticas, así como de información económica con la Secretaría de Desarrollo Económico de Nuevo León.

El modelo

Este concepto es utilizado en distintas áreas del conocimiento; por ejemplo, en la Geografía Física, los modelos se utilizan como ayuda en la explicación de los fenómenos naturales que nos rodean y para entender su complejidad de manera simplificada (Pidwirny, 2006); tomando en cuenta este argumento, se adopta este término para conceptualizar y definir el proyecto que se presenta en este trabajo.

Con referencia al concepto descrito, el modelo es un esquema de representación de los procesos del mundo real en forma de mapas (realidad simplificada), representados por diferentes tipos de datos —*raster*, puntuales, de área, línea y geoestadísticos— (Lloyd, 2011), desarrollado con el objetivo de comprender y explicar la dinámica espacial que permita caracterizar patrones de los fenómenos estudiados en un territorio determinado.

El que ahora nos ocupa fundamenta su estructura en una IDE y se compone por los segmentos de usuarios, información temática, infraestructura tecnológica, soluciones geomáticas y normas técnicas (ver figura 1).

La geotecnología utilizada en él se ha dividido en infraestructura tecnológica y soluciones geomáticas con la finalidad de simplificar la explicación.

El modelo de infraestructura geoespacial multi-temática de código abierto aplica una arquitectura orientada a servicios de información; como parte de su infraestructura tecnológica utiliza un modelo cliente-servidor; el servidor aloja las aplicaciones, páginas web (*Apache Tomcat*), mapas (*Mapserver*) y bases de datos (*PostgreSQL-PostGIS*), y el cliente accede a los servicios web a través de un visualizador y el uso de intranet o internet como protocolos de comunicación.

Las soluciones geomáticas se desarrollan para facilitar a las UE el análisis de su información georreferenciada; de esta manera, se cuenta con una gama de información multitemática: violencia de género, incidencia delictiva, embarazos en adolescentes, accidentes de tránsito y de agrupamientos económicos (*clusters*).

Las herramientas informáticas incorporadas a las soluciones geomáticas ofrecen a los usuarios crear y visualizar mapas, su despliegue, selección y consulta, elaborar reportes, realizar análisis estadístico, digitalización, análisis multitemporal, localizar lugares y la caracterización de zonas definidas (utilizando áreas de influencia), entre otras funciones.

El utilizar componentes de código abierto permite, además de construir diferentes aplicaciones multipropósito, aplicar estándares de interoperabilidad geoespacial del *Open Geospatial Consortium (OGC)*, así como la posibilidad de acceder a geoservicios, como *Web Map Service (WMS)*, *Web Feature Service (WFS)*, *Web Coverage Service (WCS)* y *Catalog Service for the Web (CSW)*, solo por mencionar algunos.

Aplicaciones

En este trabajo se describen algunos ejemplos que resuelven situaciones específicas en términos de políticas, tecnologías, estándares y recursos. Para ello,

Relación de direcciones de las aplicaciones del modelo

Modelo	Liga
<i>i-cluster</i>	http://www.icluster.inadem.gob.mx/
Secretarías de Economía y del Trabajo	http://mapas.nl.gob.mx/SEDET
SIG Rural	http://sigrural.nl.gob.mx/SEDAGRO/
Apodaca Inteligente	http://www.apodaca.gob.mx/ http://200.239.58.170/mxSIGMA/
Sistema de Información Municipal (SIM) de Nuevo Laredo, Tamaulipas	https://nld.gob.mx/inicio http://201.144.104.22/SIMNLAREDO

Nota: consultados en marzo del 2018.

se han considerado casos con propósitos y visiones diferentes a niveles federal, estatal y municipal.

Es importante considerar las políticas de accesibilidad definidas por las UE, pues estas restringen el acceso público en función del grado de sensibilidad de la información involucrada; esta restricción requiere definir perfiles de usuarios con accesos específicos para garantizar la reserva de la información.

Las dependencias del estado de Nuevo León donde el modelo se implementó con éxito son el municipio de Apodaca, el Instituto Estatal de las Mujeres, además de las secretarías de Economía y Trabajo, de Seguridad Pública (C5), de Salud y de Desarrollo Agropecuario. En Tamaulipas se replicó en el municipio de Nuevo Laredo.

Las aplicaciones de acceso público del modelo se listan en el cuadro.

Particular relevancia reviste la participación de la Dirección Regional Noreste del INEGI en la elaboración del mapa de México a nivel internacional para la representación de *clusters* (ver figura 2), trabajo colaborativo con el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM). En este proyecto se homologan las metodologías utilizadas en el *Cluster Mapping* de Estados Unidos de América, el cual considera el Sistema de Clasificación Industrial de

América del Norte (SCIAN, 2007 & 2013) para los Censos Económicos 2009 y 2014 y las 67 definiciones de *clusters* de Delgado, Porter & Stern (2012); actualmente, el mapa mexicano integra 51 de estas definiciones.

Adicionalmente, a los *clusters* se les incorpora información elaborada por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) para el INADEM sobre sectores estratégicos por entidad federativa.

Para el nivel estatal, se utilizó el modelo denominado SIG Rural (ver figura 3), adoptado por la Secretaría de Desarrollo Agropecuario. Su objetivo es promover la recopilación, procesamiento e integración de datos geográficos del sector con el fin de proporcionar información especializada de los ámbitos agropecuario, ambiental y del medio rural a productores, dependencias gubernamentales y agentes económicos para facilitar su toma de decisiones.

La información incorporada por la Secretaría fue: almacenes de grano; cultivos de cítricos; huertos de manzana y de nogales; pozos de agua; acuíferos sobreexplotados; embalses; unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre; casetas fitosanitarias; corrales de engorda y de exportación; granjas avícolas, porcícolas y de caprinos; hatos lecheros; rastros y centros de sacrificio; entre otra.

Figura 2

Mapeo de clusters de México

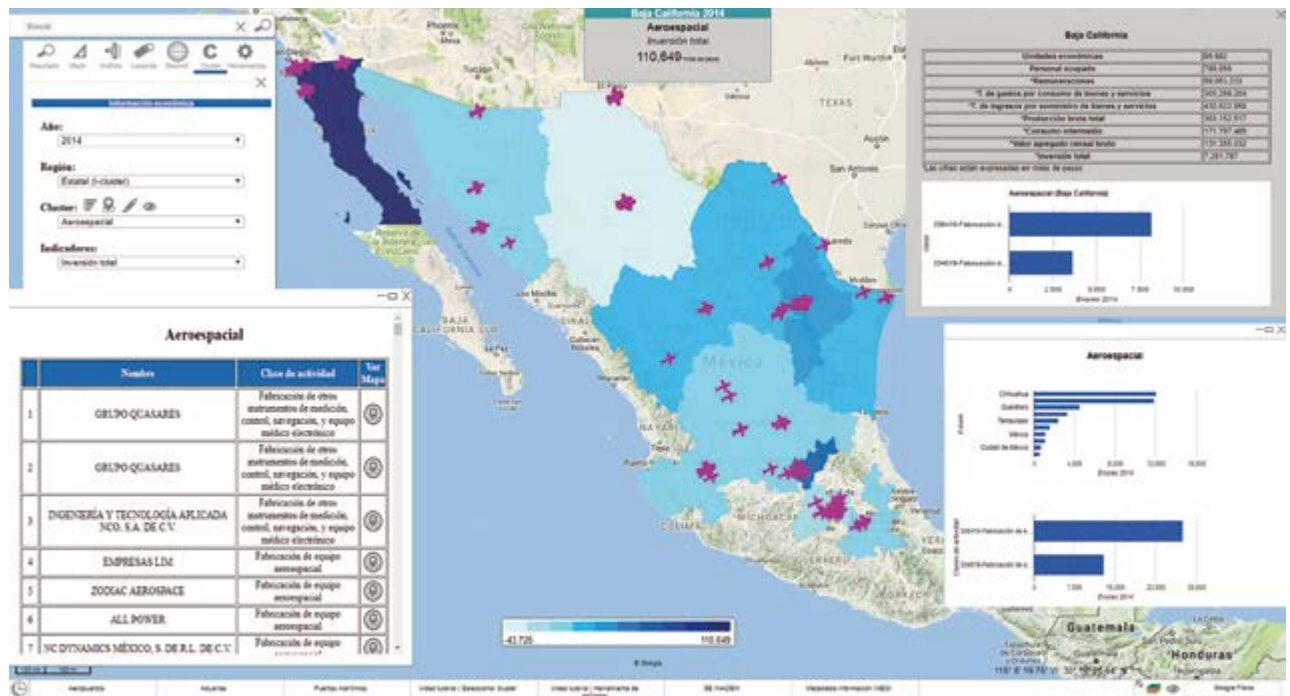


Figura 3

Modelo SIG Rural Nuevo León, acceso público

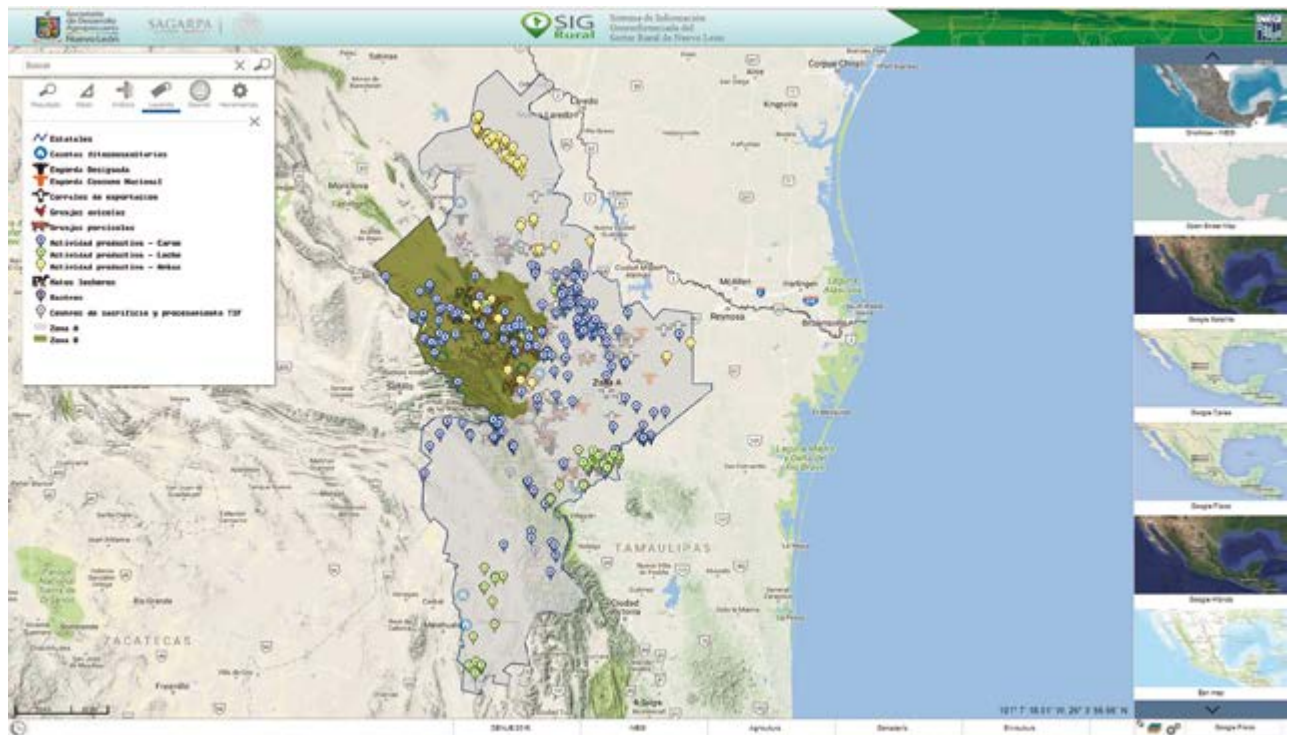
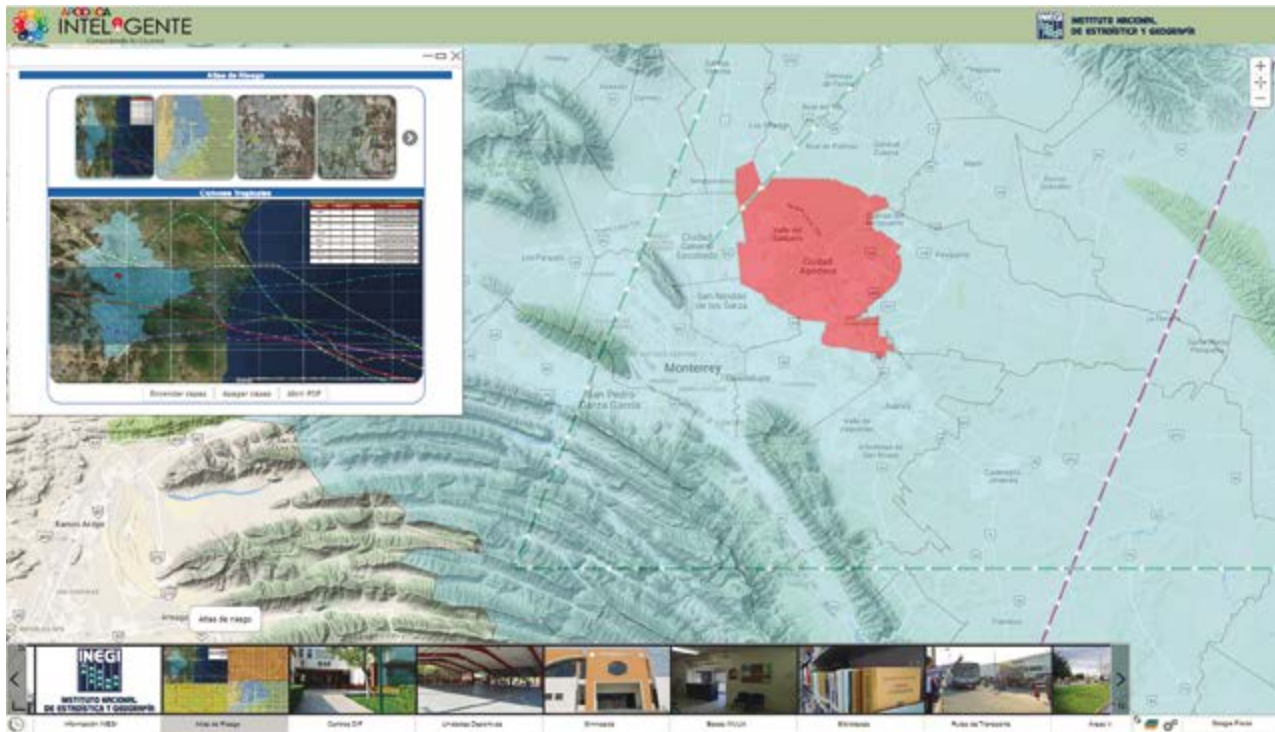


Figura 4

Modelo municipal Apodaca Inteligente, acceso público



El modelo representativo a nivel municipal es Apodaca Inteligente (ver figura 4), el cual contiene información multitemática que coadyuva en la definición de las políticas para la gestión pública municipal en un esquema colaborativo fundamentado en estándares para incorporar los registros administrativos que, en conjunto con la información estadística y geográfica del INEGI y otras fuentes, interactúan en un entorno geoespacial para proveer de resultados que apoyen la toma de decisiones.

A continuación, se lista la información contenida en el modelo, agrupada en dos categorías: pública y de reserva.

Pública

- Mercados rodantes.
- Bibliotecas.
- Hoteles, haciendas, parques acuáticos y autódromo.
- Albergues temporales, estaciones de bomberos y bases de Cruz Roja.

- Edificios municipales.
- Áreas verdes.
- Empresas en parques industriales.
- Centros DIF.
- Gimnasios.
- Atlas de riesgo.
- Rutas de transporte urbano.
- Áreas inundables.

De reserva

- Accidentes de tránsito.
- Incidencia delictiva.
- Agrupamiento de empresas (clusters).
- Plan de Desarrollo 2020.
- Delimitación de parques industriales.
- Programas de asistencia social.
- Infraestructura hidráulica.
- Violencia contra las mujeres.
- Vecinos ruidosos.

Para el análisis multitemporal de accidentes de tránsito (ver figura 5), se incorporó una solución geomática. Su acceso es reservado.

Para todos los modelos descritos, la información espacial que provee el INEGI depende de las necesidades y vocaciones de las instancias; sin embargo, existe una serie de información geográfica mínima necesaria:

- Marco Geoestadístico: límites estatales, municipales, localidades, vialidades, áreas geoestadísticas básicas (AGEB) urbanas y manzanas.
- Datos del relieve: curvas de nivel.
- Aguas superficiales: subcuencas, corrientes de agua y cuerpos de agua.
- Vías de comunicación: vías férreas.
- Infraestructura hidráulica: canales.
- Geología.
- Edafología.
- Climas.
- Sanitario-ambientales: plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Infraestructura educativa: escuelas.
- Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE): datos de identificación,

ubicación, actividad económica y tamaño de los negocios activos en el territorio nacional.

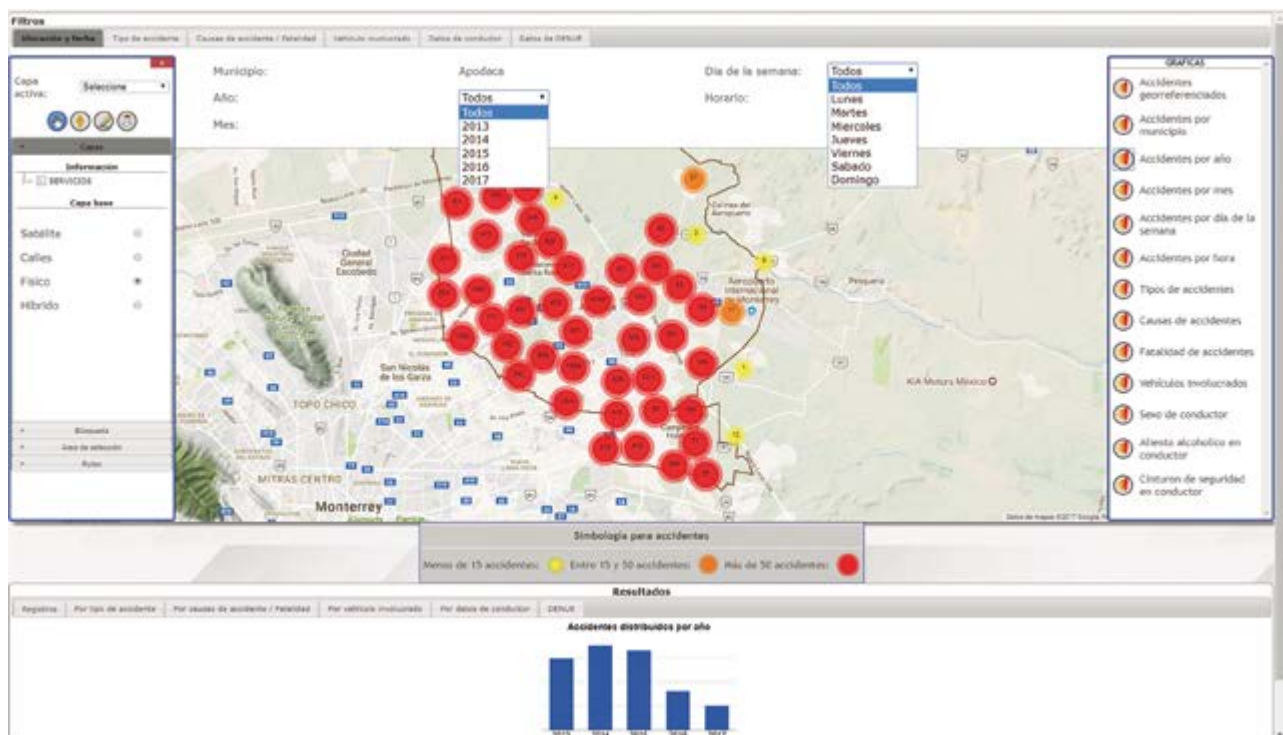
- Inventario Nacional de Viviendas: datos de las viviendas habitadas o no.
- Características de las viviendas particulares habitadas: viviendas que cuentan o no con servicios, piso u ocupantes.
- Características de la población: total de habitantes, población por rangos de edad, población con discapacidad y promedio de escolaridad.

Es fundamental diagnosticar la información o registros generados por la UE para evaluar su factibilidad de uso; de igual manera, se trata de detectar las demandas de capacitación en materia de generación de datos geográficos; es importante considerar la aplicación de normas técnicas para la normalización y estandarización de la información en el proceso de adopción del modelo.

Otros requisitos a considerar son contar con un servidor y con servicios web como medio de ac-

Figura 5

Solución geomática *Accidentes de tránsito, acceso reservado*



ceso a los usuarios y tener personal especializado para realizar actividades de administración, actualización y adecuación de la plataforma, tomando en cuenta su proceso evolutivo. Por lo pronto, la replicación del modelo que aquí nos ocupa se otorga de una manera colaborativa entre el INEGI y las dependencias de gobierno, mientras el uso de componentes de código abierto por las instancias gubernamentales se generaliza.

Conclusiones

La implementación del modelo de información geoespacial multitemática de código abierto permite definir estrategias y acciones para facilitar a los usuarios el análisis espacio-temporal y transversal de la información, esto es, combinar y focalizar los referentes a fenómenos sociales, actividades económicas y recursos naturales en una delimitación territorial, así como atender los mandatos normativos del INEGI y del paradigma de que la información se produce para ser utilizada.

La adopción de este modelo facilita la explotación intensiva e incrementa la calidad de los registros administrativos georreferenciados contribuyendo, de esta manera, en la gestión gubernamental para la aplicación de políticas públicas más acotadas a la realidad y su entorno. Un ejemplo de ello lo constituyen los accidentes de tránsito que, para el caso del municipio de Apodaca, NL, elevó en 45% la calidad en la componente espacial de sus registros.

La aplicación de estándares garantiza contar con información organizada y, si se continúa con la implementación en mayor cantidad de estados y municipios, coadyuvará a que el SNIEG sea más robusto y establecerá las bases para incrementar la información de interés nacional.

El modelo coadyuvó a las dependencias gubernamentales (dependiendo de su vocación) en la elaboración de proyectos productivos: atracción de inversión, apoyos en los centros de atención empresarial para establecer micronegocios, promo-

ción turística, soluciones de ingeniería vial, cadenas productivas, incidencia delictiva, infraestructura médica y caracterización de problemas de salud, entre otros.

El uso de código abierto es, sin duda, la clave para establecer las bases de la construcción de modelos cada vez más complejos, facilitando a las unidades del Estado las acciones y estrategias requeridas para analizar sus hechos y datos que permitan aportar elementos para la consolidación de las ciudades inteligentes.

La implementación del modelo en las UE requiere una inversión para la infraestructura de los servicios de cómputo, así como de la remuneración al personal asignado a las actividades de administración del servidor y actualización de la información, en contraste con la posible disminución del presupuesto destinado a la contratación de licenciamiento de *software* comercial para su operación.

Retos del INEGI

- Revisar y evaluar la calidad de la información que se capta y georreferenciarla para el análisis de los fenómenos y las posibles soluciones.
- Promover con los gobiernos locales el aprovechamiento de sus registros administrativos con el fin de generar información de interés que minimice la realización de levantamientos en campo.
- Brindar asesoría y capacitación al personal de las entidades federativas y los municipios para generar información propia con estándares establecidos con el objetivo de apoyar sus planes y programas, así como dar certidumbre en la distribución y aplicación de los recursos orientados al bienestar de la sociedad en general.
- Sensibilizar a las autoridades de gobierno sobre la adopción de este tipo de esquemas abiertos, lo cual permitirá establecer mejores prácticas y cumplir con los preceptos de transparencia gubernamental.

- Si bien en la actualidad el gobierno federal está realizando esfuerzos para la construcción y publicación de datos abiertos, es necesario hacer extensiva esta práctica a los gobiernos locales para que éstos cuenten con mayores elementos encausados a la generación de políticas públicas.
- Extender este modelo a más instancias no gubernamentales con el fin de generalizar el uso de soluciones de código abierto.
- Considerar la evolución de las IDE para incorporar información de otras fuentes, en tiempo real y con una mayor rapidez de actualización; el uso intensivo de dispositivos móviles por la sociedad deberá tomarse en cuenta para la construcción de contenidos temáticos.

Fuentes

Bernabé-Poveda, M. Á. & C. M. López-Vázquez. *Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE)*. Madrid, UPM Press, Universidad Politécnica de Madrid, 2012.

Delgado, M., M. Porter & S. Stern. *Clusters, convergence, and economic performance*. National Bureau of Economic Research. 2012 (DE) <http://www.nber.org/papers/w18250.pdf>, consultado en marzo del 2018.

Gobierno de la República. Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SESNSP). *Catálogo Nacional Incidentes Emergencia 911*. Gobierno de la República, 2017.

INEGI. *Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica*. México, INEGI, 2008 (DE) <http://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/marcojuridico/LSNIEG.pdf>, consultado en marzo del 2018.

_____. *Norma Técnica sobre Domicilios Geográficos*. 2010 (DE) http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/normastecnicas/doc/dof_ntdg.pdf, consultado en marzo del 2018.

_____. *Norma Técnica para la Clasificación Nacional de Delitos del Fuero Común para Fines Estadísticos*. 2011 (DE) <http://www.inegi.org>.

[mx/est/contenidos/proyectos/aspectosmetodologicos/clasificadoresycatalogos/doc/nt_cndfcfe.pdf](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/aspectosmetodologicos/clasificadoresycatalogos/doc/nt_cndfcfe.pdf), consultado en marzo del 2018.

_____. *Proceso estándar para el aprovechamiento de registros administrativos*. INEGI, 2012 (DE) http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/metodologias/est/proc_estandar_registros.pdf, consultado en marzo del 2018.

_____. *Síntesis metodológica de la estadística de accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas 2016*. 2016 (DE) http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825087999.pdf, consultado en marzo del 2018.

_____. *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)*. México, INEGI, 2007 (DE) [http://www.inegi.org.mx/sistemas/scian/contenidos/SCIAN%20M%C3%A9xico%202007%20\(26enero2009\).pdf](http://www.inegi.org.mx/sistemas/scian/contenidos/SCIAN%20M%C3%A9xico%202007%20(26enero2009).pdf), consultado en marzo del 2018.

_____. *SCIAN*. México, INEGI, 2013 (DE) <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/SCIAN/scian.aspx>, consultado en marzo del 2018.

Lloyd, C. D. *Local Models for Spatial Analysis*. Boca Ratón, Florida, CRC Press, 2011.

Masser, I. *GIS worlds: creating spatial data infrastructures*. Vol. 338. ESRI press Redlands, CA, 2005.

Neteler, M. & H. Mitasova. *Open source GIS: a GRASS GIS approach*. Vol. 689. Springer Science & Business Media, 2013.

Pidwirny, M. *Humans and Their Models. Fundamentals of Physical Geography*. 2006 (DE) <http://www.physicalgeography.net/fundamentals/4a.html>, consultado en marzo del 2018.

Randolf Pérez, D., D. Ballari & L. M. Vilches-Blázquez. "Participación y dinamicidad en las Infraestructuras de Datos Espaciales: una propuesta de indicadores para medir su impacto en la sociedad", en: *Revista Cartográfica*. 91, 2015, pp. 175-191.

Stallman, R. M. *Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman*. Tercera ed. Boston, Massachusetts, Free Software Foundation, Inc., 2015.

UN-GGIM. *Tendencias a futuro en la gestión de información geoespacial: La visión de cinco a diez años*. Iniciativa de las Naciones Unidas sobre la Gestión Global de la Información Geoespacial. 2013.