

Infraestructuras de Datos Espaciales en el ámbito universitario

Anabella Cecilia De Battista¹, Juan Pablo Nuñez¹, María Soledad Retamar¹, Agustín Monetta¹,
Norma Edith Herrera²

1 Dpto. Ing. en Sist. de Información, Univ. Tecnológica Nacional, FRCU, E. Ríos, Argentina
{debattistaa, jpnunez, retamars, monettaa}@frcu.utn.edu.ar

2 Dpto. de Informática, Universidad Nacional de San Luis, Argentina
nherrera@unsl.edu.ar

Abstract

La necesidad de contar con Información Geográfica para la mayoría de las actividades humanas ha derivado en la realización de innumerables esfuerzos para su captura, almacenamiento, tratamiento, análisis y visualización. El advenimiento de los Sistemas de Información Geográfica facilitó su gestión y la necesidad de compartirla favoreció el desarrollo de estándares, políticas y herramientas para su publicación en la web, dando lugar al surgimiento de las Infraestructuras de Datos Espaciales. En este trabajo se presenta la instalación de un Servidor de Mapas Interactivo con dos objetivos principales: formular una iniciativa para la futura participación en la IDE de la provincia de Entre Ríos y democratizar la información geográfica generada en organismos públicos a fin de evitar la duplicación de esfuerzos.

Palabras clave: *Infraestructuras de Datos Espaciales, Servidor de Mapas, Información geográfica, Geoserver.*

1. Introducción

La representación de Información Geográfica (IG) en forma de mapas, de fotografías aéreas, entre otros, es esencial para el estudio y la gestión de problemas que tienen lugar en un espacio geográfico que por su extensión y características no puede interpretarse sin el apoyo de herramientas sofisticadas de análisis territorial. La mayoría de los fenómenos geográficos que influyen en la toma de decisiones relacionadas con el territorio no tienen relación con las fronteras delimitadas por el hombre. Su estudio se dificulta si las cartografías de las regiones por las que se extiende el fenómeno no son comparables [1].

La posibilidad de añadir datos de geolocalización a casi toda la información existente permite dar acceso a una gran cantidad de conocimiento en materia social, económica y ambiental, que es vital en la comprensión y abordaje de numerosos desafíos que se enfrentan actualmente en un mundo cada vez más complejo e interconectado [2]. La creciente inserción de la información geoespacial en la sociedad requiere del

trabajo interdisciplinario de profesionales con diversas formaciones como informáticos, cartógrafos, topógrafos, expertos en sistemas, geógrafos, gestores del territorio, entre otros, para realizar un tratamiento eficiente de la Información Geográfica.

La tecnología de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) ha evolucionado notablemente, pasando de ser cartografías temáticas muy simples a altamente sofisticadas debido a la creciente capacidad de cómputo y las refinadas técnicas de análisis. Su gran evolución en las últimas décadas se vincula a los avances de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs). El progreso de las telecomunicaciones ha incrementado de manera considerable las posibilidades de generar, intercambiar, compartir, distribuir y acceder a la información geográfica.

Uno de los problemas más habituales entre los usuarios de información geográfica es el intercambio de datos geográficos. Las dificultades se centran en torno a los formatos, modelos, volumen a compartir y políticas de uso [3].

Como una propuesta de solución a estas cuestiones surgieron las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE), que tecnológicamente pueden definirse como un proyecto colectivo implantado por una comunidad de actores, consistente en un conjunto de recursos orientados a compartir información geográfica en la web de manera abierta y estandarizada, combinando las potencialidades de los SIG con la accesibilidad y disponibilidad de la web[1]. Una IDE está integrada por datos y atributos geográficos (metadatos), tecnologías de red y servicios que para garantizar la interoperabilidad deben cumplir ciertas normas que permitan a los usuarios su utilización y combinación según sus necesidades.

En este trabajo se presenta la implementación de un Servidor de Mapas Interactivo como una iniciativa de dos instituciones universitarias con dos objetivos principales: la participación en la IDE de la provincia de Entre Ríos y la socialización de información geográfica resultante de estudios realizados por proyectos de investigación de ambas instituciones.

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera: en la Sección 2 presentamos una breve reseña de

los Sistemas de Información Geográfica y las Infraestructuras de Datos Espaciales. En la Sección 3 se presentan el problema y los objetivos planteados. En la Sección 4 se presenta la metodología utilizada para desarrollar el trabajo. En la Sección 5 se plantea la discusión y finalmente en la Sección 6, las conclusiones.

2. Marco teórico

2.1. Sistemas de Información Geográfica

El mapa es una representación gráfica convencional del mundo real, siendo a la vez un medio que permite almacenar y representar la información geográfica. Los mapas consisten en un conjunto de puntos, líneas, superficies y otros elementos cartográficos cuya localización está referenciada respecto a un sistema de coordenadas, de modo que los atributos y elementos se pueden describir a través de la leyenda o de las referencias. Los mapas en papel tienen ciertas limitaciones. En primer lugar, están diseñados para ser leídos por el ojo humano, por lo que el análisis de la información debe ser manual (analógico) y no puede ir más allá del límite de percepción visual. Por otro lado, depende de las características del soporte físico, tanto en el manejo del espacio como de las deformaciones.

Un SIG es una herramienta que provee funcionalidades para analizar, visualizar e interpretar hechos relativos a la superficie terrestre. Permite gestionar tanto información alfanumérica como información que requiere una representación en el plano de los objetos que se encuentran en el dominio de la aplicación. La visualización de la información geográfica a través de un SIG constituye un modelo de la realidad con muchas más posibilidades. Un SIG está diseñado para realizar análisis de forma digital y la precisión vendrá impuesta por el tipo de análisis que se desee realizar y los recursos informáticos disponibles. Por otro lado, es muy sencillo obtener productos derivados como la cartografía analógica.

Una de las características más destacadas de los SIG que han evolucionado en los últimos años son las interfaces gráficas, permitiendo a los usuarios la creación de consultas interactivas, el análisis de información espacial, edición de datos y mapas y la presentación de resultados de todas estas operaciones.

Los datos en un SIG representan objetos del mundo real (ríos, rutas, densidad poblacional, altitudes). Existen dos formas de almacenar los datos en un SIG: ráster y vectorial, siendo los SIG que manejan este último formato los más populares en el mercado. Para modelar digitalmente las entidades del mundo real se utilizan tres elementos geométricos: el punto, la línea y el polígono.

Los datos se organizan en capas temáticas que se almacenan de manera independiente. Una capa se define

como una relación que contiene en su esquema un atributo cuyo tipo de dato es uno de los tipos de datos geográficos soportados [4]. La superposición de diferentes capas temáticas facilita la detección de relaciones entre objetos geográficos (Figura 1).

Una capa soporta tanto las operaciones usuales del álgebra relacional sobre sus atributos no geográficos, como operaciones específicas entre capas referentes a sus atributos geográficos.

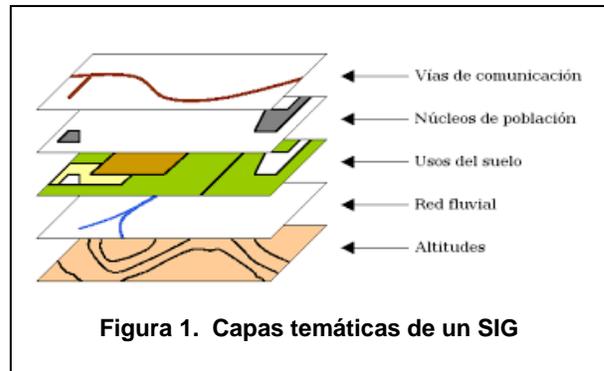


Figura 1. Capas temáticas de un SIG

Los SIG trabajan sobre un espacio geográfico que se representa en un espacio de coordenadas. La información geográfica puede clasificarse en dos grupos dependiendo de si representa características del espacio geográfico (atributos del espacio geográfico) o propiedades de los objetos gestionados (atributos referentes a los objetos).

Sobre dicho espacio se representa información geográfica que puede clasificarse en:

- Objetos geográficos: de los que se guarda tanto información alfanumérica como geográfica que permite representarlos sobre un mapa. Por ejemplo, de una ciudad se pueden almacenar su nombre, su población, su ubicación en base a coordenadas geográficas simbolizada mediante un punto y el área que ocupa representada mediante un polígono.
- Atributos geográficos: representan información de características geográficas del objeto al que están asociados. Se representan mediante figuras geográficas.
- Figuras geográficas: representan gráficamente sobre el plano atributos geográficos de un objeto, siendo los más comunes punto, línea y región.

Las funcionalidades que implementan los SIG permiten explotar eficientemente la información que almacenan, incluyendo la capacidad de realizar operaciones espaciales sobre los datos geográficos y la de consultar y analizar gráficamente dicha información, como así también gestionar datos de tipo alfanuméricos asociados a la información geográfica.

Los SIG constituyen, sin lugar a dudas, la tecnología apropiada para el manejo de información geográfica y los elementos básicos que permiten la gestión de todo aquello que, de un modo u otro, presente una componente geográfica susceptible de ser aprovechada.

2.2. Infraestructuras de Datos Espaciales

Con frecuencia sucede que diferentes administraciones generan información geográfica ya existente o contratan servicios para desarrollar herramientas que ya existen en otras reparticiones y que se desconoce. También es frecuente que la información geográfica generada por una repartición permanezca ajena al resto de las dependencias de la misma institución, ya sea por falta de información o por imposibilidad de compartirla. Esto deriva en la generación de gastos innecesarios, en el desconocimiento de la ubicación de la información geográfica más actualizada, en la multiplicidad de formatos de almacenamiento de la información y en la imposibilidad de utilizar cierta información en forma conjunta para la toma de decisiones sobre fenómenos territoriales. La información geográfica es vital como soporte a la toma de decisiones a escala local, regional y global.

Las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) comprenden un conjunto de políticas, acuerdos, estándares, recursos humanos y tecnologías destinadas a facilitar el acceso a la información geoespacial, que facilita el análisis territorial a través de la socialización de los datos en la web. Se implementan como sitios web basados en el esquema cliente-servidor en los que el ciudadano tiene acceso a la información generada por las administraciones públicas.

Dentro de las normas utilizadas por una IDE, los estándares para la publicación de información geográfica son particularmente importantes para permitir la interoperabilidad entre los subsistemas que conforman la misma. Es decir, que la información se publica respetando estándares internacionales y ciertas normativas propias de cada IDE.

Los propósitos de los estándares en el campo de la información geográfica son:

- Proporcionar una buena especificación semántica, es decir, tener bien definido el significado de los datos que se quieren intercambiar.
- proporcionar formatos definidos. Se reducirán costos y no se perderá calidad al no tener que convertir formatos para que sean interoperables.
- Reducir costos en la implementación y mantenimiento del software.
- Reducir costos al evitar duplicaciones. Cada productor de datos se encarga de mantener sus datos actualizados.

- Mejorar la colaboración entre instituciones y clientes entre sí.

Para lograr la conformación de una IDE deben establecerse una serie de componentes principales:

- Marco institucional: comprende los acuerdos de cooperación entre las entidades productoras de la información geográfica.
- Estándares: normas que debe cumplir la información geográfica para ser publicada.
- Tecnologías: que permitan la gestión y el acceso a la información geográfica.
- Política de datos: que permita la actualización de información disponible en las IDEs.

Existen en la actualidad iniciativas como IDERA, la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina. Es una comunidad de información geoespacial que tiene como objetivo propiciar la publicación de datos, productos y servicios, de manera eficiente y oportuna como un aporte fundamental a la democratización del acceso de la información producida por el Estado y por diversos actores, y al apoyo en la toma de decisiones en las diferentes actividades de los ámbitos público, privado, académico, no gubernamental y sociedad civil. A través de su representación, IDERA busca mantener un carácter nacional y federal [5]. En esta iniciativa participan los diferentes niveles de gobierno, el ámbito académico y de investigación.

3. Trabajo realizado

El objetivo que se quiere alcanzar con esta propuesta de implementación de una IDE entre dos instituciones universitarias es dar el primer paso para el establecimiento de acuerdos entre instituciones para gestionar un mejor aprovechamiento de la información geográfica, producida tanto por las instituciones participantes como por otros órganos del estado. Así se concretan acuerdos entre diferentes actores para favorecer la disponibilidad de información geográfica para la comunidad en general, y específicamente para quienes tienen responsabilidad en la toma de decisiones.

Con esta idea se recolectaron los datos espaciales disponibles de la provincia de Entre Ríos, otros fueron producidos por grupos de investigación de una de las instituciones participantes. Una vez recopilada la información geográfica se procedió a su estandarización, y se construyó así una base de datos georreferenciados.

En el marco de este proyecto se trabajó de manera interdisciplinaria entre profesionales de las áreas Tecnologías de la Información y la Comunicación y Tecnologías de la Información Geográfica. Se desarrollaron además prácticas supervisadas de alumnos de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información, que participaron en la implementación del Servidor de Mapas Interactivo.

4. Elementos de Trabajo y Metodología

4.1. Configuración del Servidor de Mapas

El servidor de mapas se alojó en una máquina virtual generada con el software de virtualización VMware ESXi 4.0, en un servidor Dell Power Edge R710, con 2 procesadores INTEL Xeon E5645 - 2.4 GHz, 12M Cache Turbo – 6 núcleos – 1333Mhz, 16 Gb (4x4Gb) de RAM DDR3 1333Mhz. Como Sistema Operativo se instaló en dicha máquina virtual Ubuntu Server 12.04 LTS con 4Gb de RAM y 500 Gb asignados de forma dinámica (permitiendo el crecimiento del espacio).

Se utilizó como servidor web Tomcat 7, como gestor de base de datos PostgreSQL v9 con PostGIS v2.1 y como servidor de mapas se instaló el servidor web Geoserver [6]. Se instalaron además las distintas librerías de Java necesarias para su funcionamiento (JDK) y para mejorar el desempeño en el tratamiento de imágenes, se instaló Java Advanced Imaging Image I/O Tools.

Para la publicación de los datos se consideraron las recomendaciones para los servicios de mapas realizadas por la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA), entre las cuales se pueden mencionar: que se pueda acceder total o parcialmente a la información geográfica, que el servicio se ajuste a la especificación OGC WMS, que el servicio sea accesible fácilmente a través de internet mediante una dirección web pública, que soporte los sistemas de referencia espacial EPSG:4326 (equivalente a WGS84) y EPSG:3857, denominado Web Mercator, que es compatible con los servicios de imágenes y mapas más difundidos (Google, Bing, OpenStreetMap, entre otros). Se prestó especial atención al concepto no propietario de la cartografía en la red propuesto por el Open Geospatial Consortium (OGC), que se define como la capacidad de dos o más sistemas de intercambiar información y utilizarla, sin que sea preciso ningún requisito especial para el usuario final. Ello significa que los sistemas “se entienden” entre sí, con independencia de la plataforma que cada uno de ellos utiliza y de los formatos de datos de cada uno de ellos.

Existen dos estrategias para que GeoServer obtenga datos desde una base de datos. La primera es que recupere los datos de una tabla, seleccionando los que le corresponden a cada capa, es decir que debe realizar una operación SELECT por cada capa definida. La otra alternativa, que fue elegida en este proyecto por su mejor rendimiento, es crear una vista en el servidor de base de datos por cada capa que se quiera visualizar.

Además de la configuración necesaria para la obtención de los datos, la presentación gráfica de los mismos es fundamental para poder presentar de forma simple, rápida y comprensible al usuario final qué significa cada punto o línea sobre el mapa. Atento a esto

se diseñaron distintos símbolos para representar cada uno de los objetos geográficos.

GeoServer utiliza un estándar OGC llamado Styled Layer Descriptors (SLD). Son descriptores que se representan como archivos XML y describen las reglas que se utilizan para aplicar varios simbolizadores a los datos. Geoserver tiene estilos por defecto que son en su mayoría muy simples, como el uso de círculos, triángulos, cuadrados, cruces, etc. para representar un punto de interés, y además cuenta con un editor de estilos muy sencillo, con el que es posible editar los archivos de estilo XML. La edición directa del archivo XML resulta engorrosa ya que lo que se está describiendo es un componente visual y no es posible apreciar el resultado hasta que no se confirman los cambios.



Figura 2. Software utilizado

Para la implementación del sitio web que permite la visualización de los mapas, se utilizó OpenLayers 2, una librería de JavaScript de código abierto bajo una derivación de la licencia BSD, específica para la publicación de mapas interactivos en navegadores web. OpenLayers ofrece un API para acceder a diferentes fuentes de información cartográfica en la red: Web Map Services, Mapas comerciales (tipo Google Maps, Bing, Yahoo), Web Features Services, distintos formatos vectoriales, mapas de OpenStreetMap, etc. En este servidor de definieron como capas base del mapa las de OpenStreetMap y GoogleMaps (Streets y Satellite).

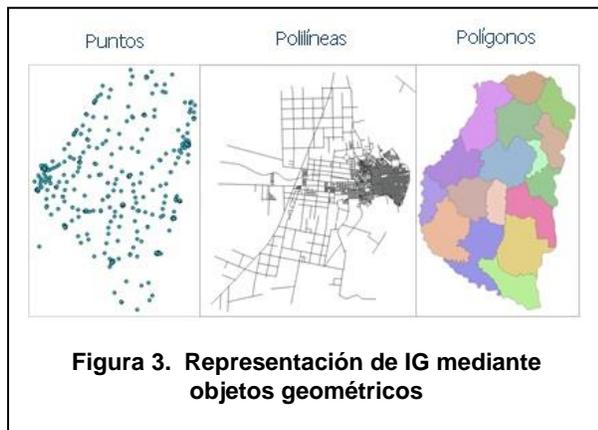
Como OpenLayers carece de una interfaz de usuario aceptable, se implementó la librería ExtJS, que posee un conjunto de componentes que pueden incluirse dentro de una aplicación (menús, paneles, entre otros). Pero como esta librería no tiene buen soporte para mapas, debe complementarse con la instalación de la librería GeoExt, que combina los controles geoespaciales de OpenLayers con los componentes de interfaz de usuario de ExtJS en un framework que permite la construcción de aplicaciones GIS similares a las de escritorio, pero en un navegador web.

4.2. Información geográfica

Los datos geográficos son la representación concreta de hechos y constituyen el antecedente necesario para el conocimiento de un fenómeno espacial. Los datos georreferenciados tienen una posición o localización sobre la superficie terrestre, mediante coordenadas establecidas con respecto a un sistema de referencia.

Hay dos modelos básicos de datos planimétricos, es decir, dos conjuntos de directrices para la representación lógica de la realidad: ráster y vectorial.

Para este trabajo se contaba con capas de datos en formato shape (vectorial), en donde las entidades se representan en el espacio geográfico mediante puntos, líneas o polígonos (Figura 3).



Existen diversos métodos para obtener información geográfica, algunos de ellos son: la digitalización manual de cartografía a través de programas que permiten su vectorización, la captura de coordenadas de una posición, trayectoria, etc. mediante Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), o mediante el proceso de asignación de coordenadas geográficas (latitud-longitud) a atributos alfanuméricos mediante interpolación o estimación, denominado geocodificación.

En este proyecto se abordó la recopilación de los datos espaciales existentes para la provincia de Entre Ríos factibles de ser cartografiados. Se detalla a continuación las distintas capas de información publicada en esta primera etapa del proyecto:

- Instituciones educativas de la provincia: escuelas de nivel inicial, medio, primario y superior (fuente: Consejo General de Educación de Entre Ríos).
- Instituciones de salud pública como dispensarios municipales, centro de atención primaria de la salud y hospitales (coordenadas obtenidas mediante GPS).
- Instituciones de seguridad tales como prefectura, gendarmería, unidades penitenciarias, policía federal,

comisarías, subcomisarías, jefaturas y destacamentos policiales (coordenadas obtenidas mediante GPS).

- Capas de localidades de la provincia resultado de la conversión de la cartografía en formato CAD al formato SIG realizada por el IGN (fuente: Instituto Geográfico Nacional - IGN) [7].

- Calles de la ciudad, elaborada por un grupo de investigación de una de las instituciones participantes, mediante un relevamiento que permitió ampliar, corregir y actualizar la capa brindada por el Municipio local.

- Como resultado de proyectos anteriores se disponía de capas vectoriales con la ubicación geográfica de los centros de salud pública y otra con los domicilios de los usuarios de un Centro de Atención Primaria de Salud de la ciudad [8].

La diversidad de fuentes cartográficas hizo necesario un proceso previo de revisión y transformación de los datos a fin de estandarizar la información y unificar los aspectos topológicos de la misma. Este proceso se realizó en conjunto entre especialistas informáticos y geógrafos.

Debido a la complejidad que presenta la información geográfica ya sea por la cantidad de elementos que la componen (población, edificaciones, relieve, usos del suelo), por sus propiedades dimensionales (puntual, lineal, superficial, volumétrica, espacio-temporal) o por las diversas formas de recolección, resulta necesario utilizar un Sistema de Información Geográfica que permita su manipulación. Para la manipulación de los datos del proyecto se empleó Quantum Gis 2.2 (QGIS). Con esta herramienta se geocodificaron los registros de usuarios de Centros de Atención Primaria de Salud.

Cada objeto geográfico que se presenta en un SIG tiene un identificador de referencia espacial (SRID). El SRID corresponde a un sistema de referencia espacial basado en el elipsoide concreto usado para la creación de mapas de tierra plana o de tierra redonda. En resumen, es un identificador único asociado con un sistema de coordenadas geográficas específico.

Para las capas de datos que se publicaron en el servidor de mapas interactivo se unificó el SRID de todas las capas. Hay varios SRID estándar reconocidos, como los definidos por la European Petroleum Survey Group (EPSG). Algunas bases de datos y tipos de datos espaciales, tales como la geometría PostGIS en PostgreSQL, utilizan un subconjunto predefinido de códigos EPSG y solo se pueden utilizar referencias espaciales con los SRID. En este caso se utilizó EPSG:4326.

Una vez obtenidas todas las capas de datos que se deseaban publicar se procedió a su tratamiento. Se contaba con las capas en formato Shapefile, que es un formato vectorial de almacenamiento digital donde se guarda la localización de los elementos geográficos y los atributos asociados a ellos. Es un formato multiarchivo,

compuesto como mínimo por tres archivos que tienen las extensiones:

- *shp*: archivo que almacena las entidades geométricas de los objetos.
- *shx*: archivo que almacena el índice de las entidades geométricas.
- *dbf*: tabla de datos, en formato dBASE, donde se almacena la información de los atributos de los objetos

Se investigaron alternativas para convertir estos archivos SHP a tablas en la base de datos PostGis, optándose por el plug-in para PostgreSQL: *shp2pgsql*. Una vez que se convirtieron todos los archivos de tipo shapefile a tablas en la base de datos se detectó que muchos tenían datos incompletos, que los atributos que se utilizaban como clave primaria no estaban identificados con el mismo nombre, que los tipos de datos con los que estaban definidos eran distintos entre las tablas, o que no estaba claro el significado de algunos de los datos. Por tal motivo, se decidió establecer un conjunto de datos mínimos. Estos fueron ‘nombre’, ‘localidad’, ‘departamento’ y ‘tipo’. Para poder reorganizar los datos se crearon las tablas ‘departamento’, ‘escuelas’, ‘seguridad’, ‘salud’, ‘tipo_seguridad’, ‘tipo_salud’.

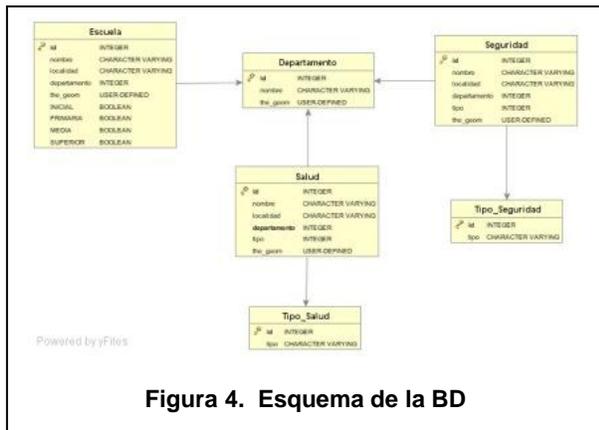


Figura 4. Esquema de la BD

La tabla ‘escuelas’, contiene los datos ‘id’ (int), ‘nombre’ (varchar), ‘departamento’ (int) (que referencia a la tabla departamento), ‘localidad’ (varchar), ‘inicial’ (boolean), ‘primaria’ (boolean), ‘media’ (boolean), ‘superior’ (boolean), ‘the_geom’ (geometry) (con este tipo de atributo representa PostGis los objetos geométricos como punto, línea, o polígono).

Las tablas ‘seguridad’ y ‘salud’ contenían las columnas ‘id’, ‘nombre’, ‘departamento’, ‘localidad’, ‘tipo’, ‘the_geom’.

Las tablas ‘tipo_seguridad’, ‘tipo_salud’ contienen las clasificaciones de los distintos tipos de instituciones de seguridad y salud, respectivamente. En este caso se definieron en tablas separadas porque son tipos

excluyentes, este no es el caso de las Instituciones Educativas que pueden tener distintos niveles al mismo tiempo. Se definieron las siguientes categorías en la tabla ‘tipo_salud’: ‘centro de salud’, ‘dispensario municipal’, ‘hospital’ y ‘clínica’; y en la tabla ‘tipo_seguridad’: ‘destacamento’, ‘subcomisaria’, ‘comisaria’, ‘jefatura departamental’, ‘policía federal’, ‘unidad penal’, ‘prefectura’, ‘gendarmería’ (Figura 4).

Seguidamente se procedió a construir las distintas capas para su publicación en Geoserver. Aquí se presentó el inconveniente de que no se podían cargar solo algunos atributos de una tabla para formar una capa, ya que Geoserver levanta la tabla de la base de datos en forma completa y con todos sus atributos forma la capa.

Inicialmente se decidió formar una capa por cada tabla pensando en implementar un filtro al momento de tener que mostrar los datos, así de esta forma dividir la capa en otras más simples. Por ejemplo: de la tabla ‘salud’, se creó la capa Salud con todos los datos de hospitales, centros de salud y dispensarios, la intención era que luego se pudiese elegir, por ejemplo, si mostrar solamente los Hospitales y no mostrar los centros de atención primaria de la salud. Esta opción no era factible en Geoserver, pero se solucionó utilizando vistas de PostgreSQL, que permitieron mostrar solo algunos tipos de datos sin tener que crear distintas tablas para cada tipo que se quería representar por separado. De esta forma se construyeron las siguientes vistas:

- De la tabla ‘educación’: *esc_inicial*, *esc_primaria*, *esc_media*, *esc_superior*.
- De la tabla ‘seguridad’: *gendarmería*, *prefectura*, *p_destacamento*, *p_comisaria*, *p_jefatura*, *p_federal*.
- De la tabla ‘salud’: *salud_disp_muni*, *salud_centro_de_ap*, *salud_hospital*.

Una vez que se tuvieron creadas las vistas se procedió a relacionarlas con Geoserver, que interpreta cada vista como si fuese una tabla de PostgreSQL y por cada una se definió una capa.

Tabla 1. Estilos para cada capa

Salud	Educación	Seguridad
Hospital	Escuela Inicial	Destacamento
Centros de salud	Escuela Primaria	Subcomisaria
Dispensarios municipales	Escuela Media	Comisaria
	Escuela Superior	Jefatura

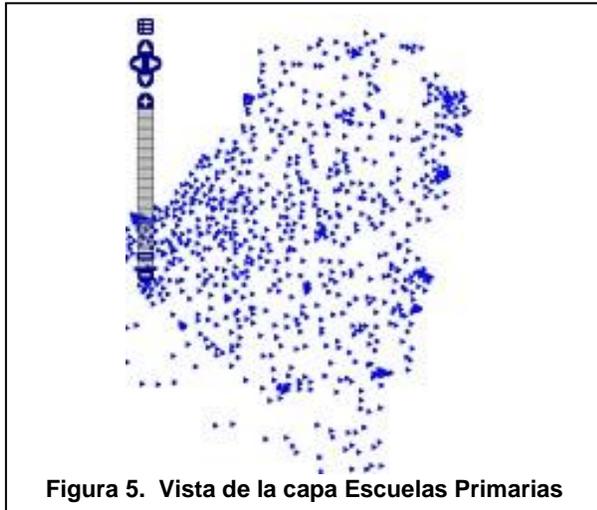


Figura 5. Vista de la capa Escuelas Primarias

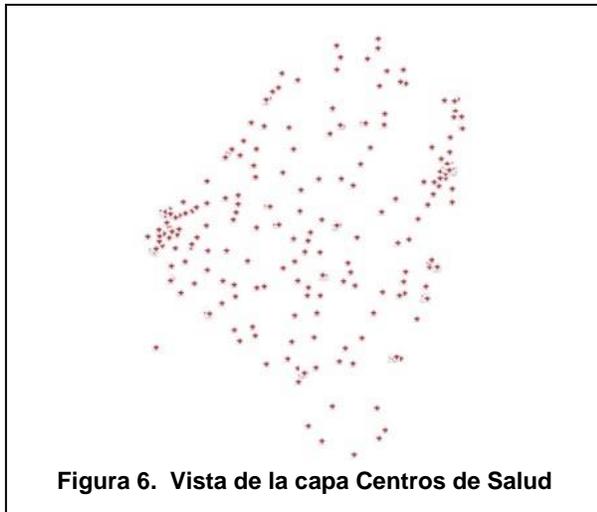


Figura 6. Vista de la capa Centros de Salud

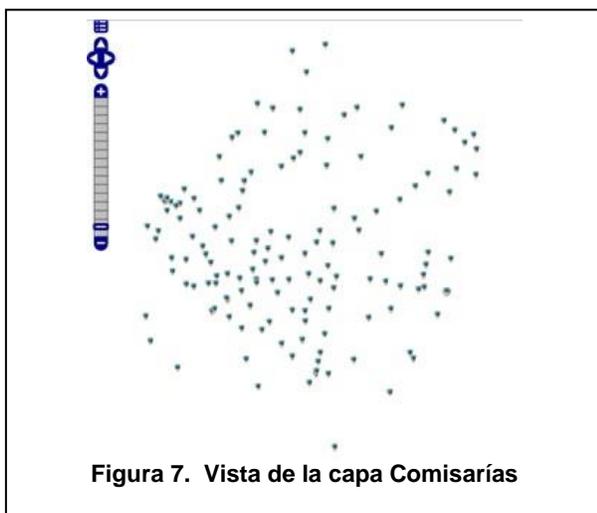


Figura 7. Vista de la capa Comisarías

Finalmente se definieron los distintos estilos para representar cada elemento. Para esto se utilizó la aplicación uDig [uDIG], que permite mediante una interfaz gráfica generar estilos para cada capa. Una vez generados todos los estilos requeridos (Tabla 1), se agregaron a Geoserver y se aplicó cada estilo a la capa correspondiente en el servidor de mapas.

En la Figura 5 se puede aplicar la aplicación del estilo a la vista Escuela Primaria, creada con PostgreSQL a partir de la tabla 'educación', donde el atributo 'primaria' = SI.

En la Figura 6 se puede aplicar la aplicación del estilo a la vista Centros de Salud, creada con PostgreSQL a partir de la tabla 'salud', donde el atributo 'tipo' = 'centro de salud'.

En la Figura 7 se puede aplicar la aplicación del estilo a la vista Comisarías, creada con PostgreSQL a partir de la tabla 'seguridad', donde el atributo 'tipo' = 'comisaria'.

5. Discusión

La realización de esta iniciativa surge a partir de un proyecto anterior con enfoque en la necesidad de contar con datos territoriales en formato digital que permitan una cartografía actualizada de la provincia de Entre Ríos. En dicho proyecto se elaboraron mapas por Departamentos de la Provincia de Entre Ríos, usando herramientas TIG's (Tecnologías de Información Geográfica).

En momentos en que diversos estamentos a nivel nacional promueven iniciativas para la difusión y utilización de información geográfica, fomentando, apoyando y fortaleciendo el desarrollo de las Infraestructuras de Datos Espaciales, la implementación de este servidor de mapas con esfuerzos conjuntos de dos instituciones universitarias, pretende constituir un antecedente para la futura conformación de la IDE de la provincia de Entre Ríos. Resta concretar acuerdos con el resto de los actores productores y/o potenciales usuarios de la información geográfica, que bajo este modelo, podría estar disponible en su versión más actualizada y ser compartida por otras instituciones que vean favorecida la toma de decisiones y la planificación en relación a fenómenos con componentes territoriales asociadas.

6. Conclusiones

El desarrollo de este proyecto ha resultado un desafío muy interesante para las partes intervinientes, tanto por los retos asumidos desde lo técnico como por su carácter multidisciplinario. Brindar una herramienta que colabore en la democratización de la información geográfica ha resultado una experiencia muy enriquecedora para los

participantes y una muestra de que es posible concretar acuerdos interinstitucionales con un alto potencial de aportes y transferencia a la sociedad.

Uno de los mayores desafíos en este desarrollo fue lograr un lenguaje común entre profesionales de distintas áreas disciplinarias. Otro reto no menor, fue el tratamiento y la adecuación de la información geográfica provista para su posterior publicación.

Se puede acceder a visualizador de mapas mediante la URL <http://mapas.fcs.uner.edu.ar>. Dicho servidor de mapas web se encuentra en continua actualización, se prevé la incorporación de nuevos servicios y nuevas capas de datos.

A partir de la puesta en marcha de esta iniciativa y de la publicación de la información producida por diferentes grupos de investigación, se puso en evidencia los beneficios que implica la socialización de datos georreferenciados y la utilidad que representa para los actores sociales involucrados en actividades como la toma de decisiones y la planificación.

7. Referencias

[1] Bernabé-Poveda, López-Vázquez. Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE). ASIN: B00AFDDNI8. UPM Press; 1 edition (November 28, 2012).

[2] Steudler, D., Rajabifard, A., (Eds), 2012, Spatially Enabled Society, ISBN 978-87-90907-97-6, published by International Federation of Surveyors (FIG).

[3] Rafael Oliva Santos, Eduardo Quesada Orozco. Los metadatos geográficos: actualidad y estándares. Mapping, ISSN 1131-9100, N° 112, 2006, pags. 18-29 01/2006.

[4] Brisaboa, N. R., Lema, J. A. C., Fariña, A., Luaces, M. R., & Viqueira, J. R. (2000). Sistemas de Información Geográfica: Revisión de su Estado Actual. Ingeniería del Software en la Década, 77-94.

[5] <http://www.idera.gob.ar>

[6] <http://geoserver.org>

[7] <http://www.ign.gob.ar>

[8] Savoy Francisco; Retamar Soledad; Curto Susana Isabel. Area de influencia geográfica del centro de atención primaria de la salud Bartolomé Giacomotti, Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Contribuciones Científicas GÆA, Vol. 26, Pags. 235-242