



## Repositorio digital de datos geológicos primarios

José Nicolás CANDIANI<sup>1</sup>

**Abstract:** *DIGITAL REPOSITORY OF PRIMARY GEOLOGICAL DATA.* This paper explains and describes the development of software designed for analyzing and gathering primary data in real time and location throughout the use of mobile devices. Firstly, it makes use of nowadays extended availability of georeferencing systems in mobile devices for collecting information. Secondly, the software generates geostructured information that allows the visualization, analysis, integration, publication and storage of the collected data. Thirdly, this software intends to be a key piece of a Digital Primary Data Repository (DPDR), an on-line database designed for integrated and multidisciplinary analysis of geological data, for public and private institutions. The direct consequence of Digital Primary Data Repository (DPDR) is a substantial change in the way primary data is gathered on location by developing a specifically designed digital tool along with a new Spatial Data Infrastructure (SDI) model. This new methodology aims to enable geologists and researchers at Servicio Geológico Minero Argentino (SEGE-MAR) to easily capture and load detailed and organized georeferenced primary data in real time to institutional databases. This project has three phases. First, the development of an application for mobile devices under Android OS that makes use of their magnetic compass, GPS, camera and accelerometer for feeding the data base (DBs) with georeferenced information. Second, the development of a multiplatform application for computers (Windows OS, Linux OS and Mac OS) that allows visualizing, downloading, editing, performing complex searches, and exporting the primary geological data to multiple formats enhancing the interoperability, dissemination and collaborative exchange. Third, the massive storage of information on a server via FTP, as well as the possibility of synchronizing updated databases both with mobile and computer applications.

**Resumen:** El presente trabajo describe y explica el desarrollo de software diseñado para la captura y análisis de información geológica primaria en tiempo real a través de la utilización de dispositivos móviles. En primer lugar, el software hace uso de la masiva disponibilidad de sistemas de georeferenciación (GPS) presente en los dispositivos móviles para recolectar información. En segundo lugar, genera información geoestructurada que permite su visualización, análisis, integración, publicación y almacenamiento digital. Finalmente, este software busca ser una pieza fundamental en el Repositorio Digital de Datos Primarios (RDDP), una base de datos on-line diseñada para la integración y análisis multidisciplinario de información geológica primaria, tanto para instituciones públicas como privadas. La consecuencia directa del Repositorio Digital de Datos Primarios (RDDP) es un sustancial cambio metodológico en la obtención del dato primario en el campo a través del desarrollo propio de software y en consonancia con la elaboración de un nuevo modelo de Infraestructura de Datos Espaciales (IDE). Esta nueva metodología permite a los geólogos e investigadores del Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR) obtener la captura digital inmediata, georeferenciada y codificada del dato primario a través de formularios normados a fin de alimentar en tiempo real las bases de datos de la institución. El proyecto consta de tres instancias. Primero, el desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles bajo sistema operativo Android que hace uso de la brújula magnética, sistema GPS, cámara fotográfica y acelerómetro para alimentar, de un modo sistemático y normado, bases de datos con información georreferenciada. Segundo, el desarrollo de una aplicación multiplataforma (Windows OS, Linux OS y Mac OS) en Python para trabajo de gabinete que permite visualizar, cargar, editar, realizar búsquedas complejas y exportar los datos geológicos primarios a múltiples formatos potenciando la interoperabilidad, divulgación e intercambio colaborativo. Tercero, posibilita el

---

<sup>1</sup>) Servicio Geológico Minero Argentino. Delegación Córdoba. Celso Barrios 1712, 5000, Córdoba, Argentina.  
e-mail: [josecandiani@gmail.com](mailto:josecandiani@gmail.com)

almacenamiento masivo en un servidor de datos vía FTP así como la sincronización de las bases de datos para poder trabajar con información actualizada tanto en la aplicación móvil como en la aplicación de gabinete.

**Key words:** Primary data. Repository. Geology. GIS. Software. Databases.

**Palabras clave:** Dato primario. Repositorio. Geología. GIS. Software. Bases de datos.

## Introducción

El Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR) es un organismo público dependiente del Estado Nacional argentino con una larga trayectoria en elaboración de información geológica de alto valor agregado. Con más de cien años de trabajo, ofrece numerosas cartas temáticas de geología (figura 1), geofísica, geoquímica, línea de base ambiental, etc., todas ellas respaldadas, entre otros recursos, por información de campo.

En el año 1994, en consonancia con la irrupción de nuevas tecnologías, SEGEMAR

realiza un convenio de colaboración científicotécnico con AGSO (*Australian Geological Survey Organisation*). A través de dicho convenio, el Servicio Geológico confeccionó junto a su par australiano una nueva metodología de levantamiento y procesamiento de datos. Algunos de los cambios más relevantes fueron:

1- El relevamiento de datos puntuales en el campo se sistematizó a través del uso de libretas en papel sometidas a una completa codificación.

2- Se introdujo el uso de GPS para la ubicación de los datos de campo.



**Figura 1.** Hoja geológica del Servicio Geológico visto en *GoogleEarth*. / **Figure 1.** Geological map of the Geological Service drop on *Google Earth*.

3- Se ordenó la información de campo en bases de datos que luego alimentaban el sistema de producción cartográfica digital.

4- Se introdujo el uso de ArcInfo Workstation para la cartografía digital.

Si bien estos avances tomaron solidez en el área de cartografía digital, no tuvo igual éxito como metodología de recolección de datos primarios en el campo: muchos geólogos continuaron tomando datos sin una codificación o un orden compartido por todos.

Finalmente, en el año 2015, bajo las nuevas exigencias legislativas<sup>2</sup> y conforme a nuevas necesidades que surgen de espacios como IDE-RA<sup>3</sup>, la institución se dispuso a desarrollar, a través del proyecto SIGAM<sup>4</sup>, un nuevo esquema de ordenamiento, almacenamiento, intercambio, estandarización y producción de información de las diferentes áreas del Servicio Geológico. Este esquema busca estar en sintonía con las nuevas tecnologías y nuevos usuarios de la información. En este marco se engloban algunos trabajos

previos existentes y se crea el proyecto Repositorio Digital de Datos Primarios.

Repositorio Digital de Datos Primarios es el proyecto responsable de la recopilación, almacenamiento, disponibilidad e interoperabilidad de todos aquellos datos puntuales relevados en el trabajo de campo. Dicha información se caracteriza por ser:

- a- Información georreferenciada.
- b- Información de campo sin procesar o “cruda”.

Anteriormente, debido a la no implementación de procedimientos estandarizados en el levantamiento de datos, la información sufría los siguientes vicios:

- a- Pérdida de visión integral del afloramiento: el levantamiento de datos solía estar acotado a las necesidades puntuales del geólogo.
- b- Falta de codificación interna: dificultad para compartir e integrar la información

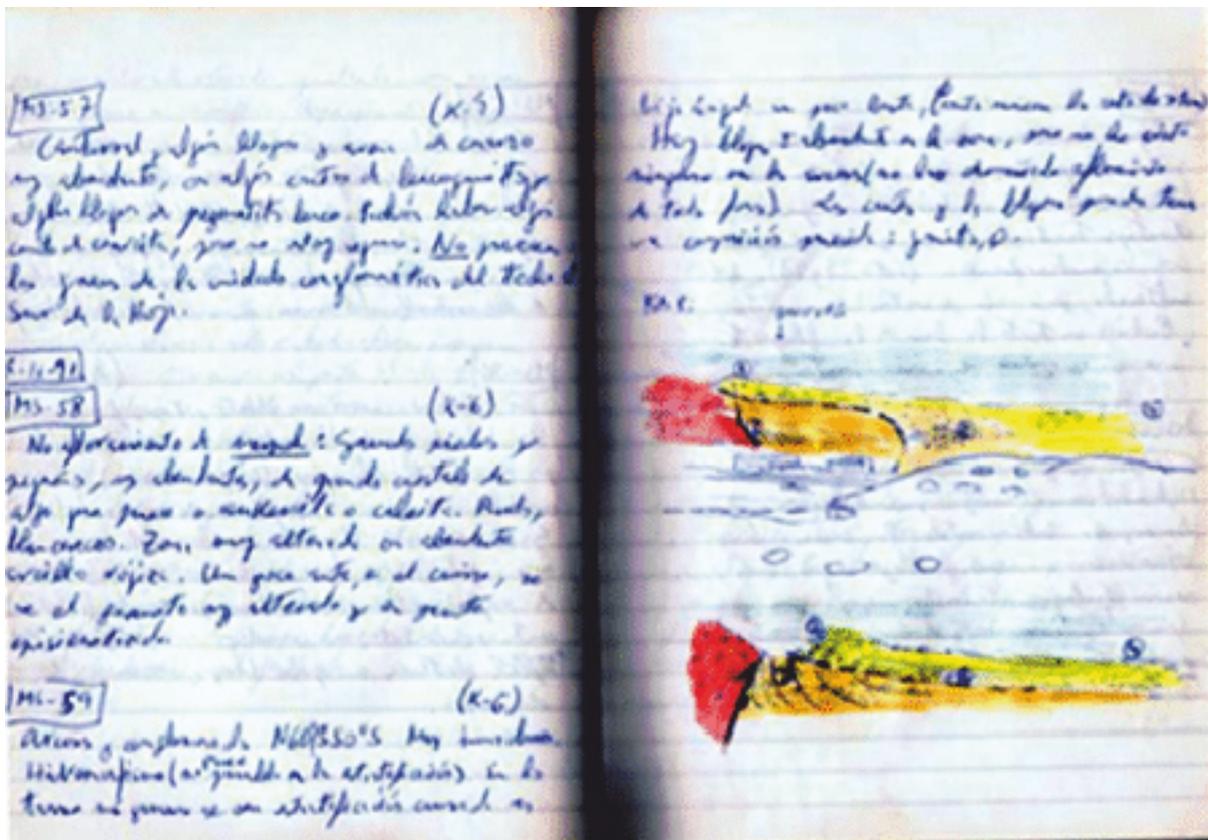


Figura 2. Forma tradicional de levantamiento de datos. / Figure 2. Traditional form of data collection.

con otros colegas e instituciones.

c- Pérdida de información: la información quedaba suscripta a un cuaderno de notas haciendo imposible su posterior consulta y/o análisis (figura 2). No existían bases de datos para almacenar este tipo de información.

d- Duplicación del trabajo. La utilización del formato papel implicaba gran cantidad de horas hombre para transcribirlas parcialmente a las bases de datos existentes.

e- Falta de retroalimentación entre los datos y las necesidades de los SIG que alimentaban.

f- Dificil almacenamiento: los cuadernos de notas o nunca llegaban a las bibliotecas o se extraviaban o quedaban sin ningún tipo de codificación para poder ubicarlos posteriormente por otros agentes.

g- Imprecisión geográfica: la información no contaba siempre con coordenadas precisas o bien tomadas.

Frente a este escenario, el proyecto define los siguientes objetivos:

a- Aprovechar la ubicuidad y potencia de las nuevas herramientas incorporadas en los dispositivos móviles (GPS, acelerómetro, brújula magnética, cámara fotográfica, navegación sobre cartas multitemáticas e imágenes satelitales, etc.)

b- Diseñar y desarrollar software propio multiplataforma de código abierto para el Servicio geológico y extensible a otras instituciones (como ser las universidades u otros servicios geológicos).

c- Diseñar bases de datos para:

1- Preservar la información en el tiempo.  
2- Ofrecer velocidad en la búsqueda y análisis de datos.

3- Disponer de la información de manera inmediata y actualizada a través de acceso remoto.

4- Estandarizar la información geográfica producida para lograr la interoperabilidad en los sistemas que la gestionan.

5- Facilitar la integración regional de toda la información.

d- Confeccionar diccionarios de códigos para agilizar la carga de datos y facilitar el intercambio entre colegas e instituciones.

e- Facilitar la visión integral del punto de interés geológico.



**Figura 3.** Formulario principal de la aplicación de escritorio. Rápida carga y visualización de los datos asociados al punto de observación. / **Figure 3.** Main form of the desktop application. Fast loading and displaying data associated to the observation point.

## Aspectos específicos

### Flujo de datos

El flujo de datos de este proyecto se estructura a partir de dos nodos (dispositivos móviles por un lado, computadoras de escritorio por otro) enlazados por un servidor que aloja todos los datos generados y provee, al mismo tiempo, información de sistema actualizada. El usuario puede elegir dónde y qué información descargar en sus dispositivos móviles y computadoras de gabinete, siempre contando con la seguridad de tener la información disponible en la nube.

### Desarrollo para dispositivos móviles

Para el desarrollo en dispositivos móviles (figura 3) se utilizan las herramientas provistas por B4A que posibilitan un rápido desarrollo para plataformas Android y Windows Mobile y cuenta, entre sus ventajas, con un gran número de librerías para el manejo de funcionalidades de los dispositi-

tivos móviles. Al mismo tiempo, dispone de una activa comunidad online de desarrolladores.

El desarrollo de la aplicación para dispositivos móviles contempla, principalmente, herramientas para la captura de datos y su fácil visualización, mas no contempla opciones de búsqueda avanzada o gran variedad de formatos de exportación. Estas instancias más complejas son desarrolladas como herramientas de visualización, interoperabilidad, exportación, búsqueda y análisis en la aplicación de escritorio (ver apartado siguiente). No obstante, la aplicación permite generar archivos *kml* con la información de campo para ser visualizadas en tiempo real sobre *GoogleEarth*, *OruxMap* u otra aplicación habilitada.

### Desarrollo de la aplicación de escritorio

Para el desarrollo de la aplicación de escritorio o gabinete (figura 4) se utiliza Python 2.7.9. Python es un lenguaje de programación interpretado que presenta, entre sus principales características ser multiplataforma, multipara -

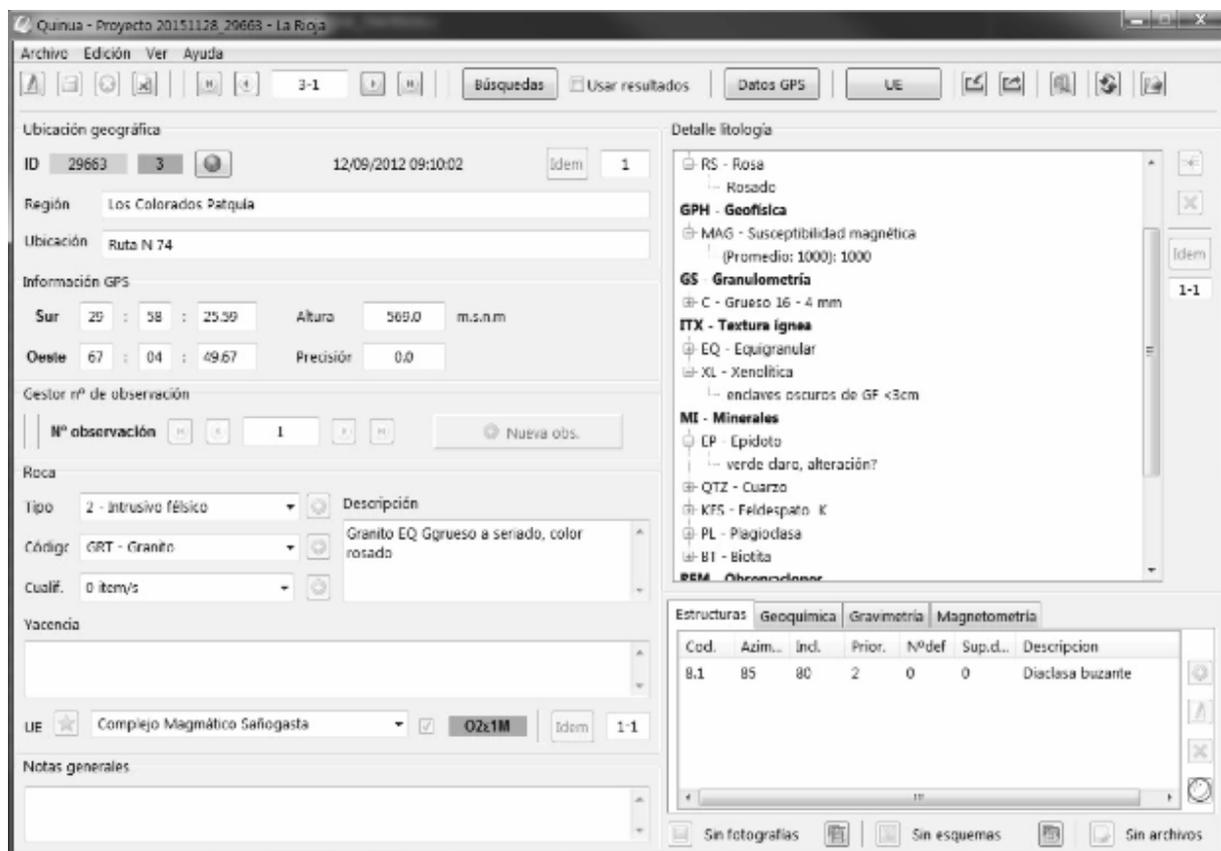


Figura 4. Capturas de pantalla de la app desarrollada para dispositivos móviles. / Figure 4. Screenshots of the app developed for mobile devices.

digma y posee una licencia de código abierto, denominada *Python Software Foundation License* (compatible con la Licencia pública general de GNU). También cabe destacar que posee una filosofía fuertemente orientada a la legibilidad del código, posibilitando así el intercambio y el trabajo colaborativo abierto. Para el desarrollo del entorno gráfico (*graphical user interface – GUI*) se utiliza la robusta librería de interfaz gráfica *wxPython*<sup>5</sup>.

Esta instancia de trabajo constituye la más robusta y completa, ofreciendo al usuario herramientas complejas de visualización, interoperabilidad, exportación, búsqueda y análisis.

## Bases de datos

En esta primera instancia de desarrollo se decidió utilizar el motor de base de datos SQLite. Los principales motivos que llevó a su elección fueron:

- 1- Licencia de dominio público.
- 2- Pequeño tamaño: SQLite es muy adecuado para los sistemas integrados y también está incluido en Android, BlackBerry, Windows Phone, Google Chrome, iOS, Firefox OS, etc.
- 3- Diseño simple: el conjunto de la base de datos (definiciones, tablas, índices, y los propios datos), son guardados como un sólo fichero estándar en la máquina host.
- 4- Velocidad: a diferencia de los sistemas de gestión de bases de datos cliente-servidor, el motor de SQLite no es un proceso independiente con el que el programa principal se comunica. La biblioteca SQLite se enlaza con el programa pasando a ser parte integral del mismo. El programa utiliza la funcionalidad de SQLite a través de llamadas simples a subrutinas y funciones. Esto reduce la latencia en el acceso a la base de datos, debido a que las llamadas a funciones son más eficientes que la comunicación entre procesos.
- 5- Acceso simultáneo: varios procesos o hilos pueden acceder a la misma base de datos sin problemas.

La actual estructura de datos dispone toda

la información existente en dos grupos de bases de datos: de sistema y de proyectos. Dentro de las bases de datos de sistema se encuentra: a. *dbtablas.db*: contienen las tablas con codificaciones y descripciones<sup>6</sup> comunes para las carga de datos<sup>7</sup>; b. *dbusuarios.db*: bases de datos de usuarios y proyectos registrados; c. *dbmodelo.db*: base de datos modelo para la creación de un nuevo proyecto. Alojadas en el servidor y pensadas para ser gestionadas por el administrador del software, las bases de datos de sistema son actualizadas automáticamente en los dispositivos móviles y en las computadoras de escritorio cada vez que sea necesario a través de una conexión a internet. Por otra parte, las bases de datos de proyectos están alojadas en los directorios particulares de cada usuario/proyecto. Contienen toda la información georreferenciada y relevada en el campo por el usuario. Se considera que uno de los principales metadatos de la información relevada en el campo es, precisamente, quién la relevó (el usuario): de allí que el vínculo de la información con el usuario sea preservado enfáticamente y actúe como eje rector en el ordenamiento de la información.

## Árbol de directorios

El árbol de directorios se reproduce tanto en el servidor como en cada dispositivo móvil y computadora de escritorio. La única diferencia que encontramos entre el servidor y los otros dispositivos es que en el primero se halla guardada toda la información producida por todos los usuarios mientras que, en los dispositivos locales, el usuario sólo tiene acceso a la información producida por él. Además, en sintonía con el ahorro de espacio en las memorias locales, se da la posibilidad al usuario de borrar localmente sus proyectos (mientras no necesite de ellos) quedando estos alojados (y disponibles para una futura descarga) en la nube o servidor.

El árbol de directorios se descompone en dos directorios principales: */sistema* y */proyectos*. En */sistema* encontramos los archivos provistos por el administrador del software; en este caso sólo encontramos tres bases de datos de

sistema: dbtablas.db, dbusuarios.db y dbmodelo.db. En /proyectos encontramos un árbol de directorios compuesto por la siguiente estructura:

/proyectos/[codUsuario]/[fechacreación]\_[nProyecto]

Donde [codUsuario] es el código de usuario asignado por el sistema (puede coincidir con el documento nacional de identidad)

Donde [fechacreación] es la fecha cuando se dio de alta el proyecto.

Donde [nProyecto] es el número de proyecto: en el caso específico del Servicio Geológico coincide generalmente con el número de hoja provisto por la grilla 1:250.000 o 1:100.000 de Argentina (IGN)

Dentro de cada directorio de proyecto creado se encuentra:

- /[fechacreación]\_[nProyecto].db (base de datos)
- /Archivos (directorío que aloja los archivos asociados al proyecto)
- /Fotos (directorío que aloja la fotografías asociadas al proyecto)
- /Esquemas (directorío que aloja esquemas asociados al proyecto)

## Herramientas destacadas

El formulario de ingreso de datos es la primera instancia de alimentación de la base de datos. No obstante, el programa tiene un horizonte más amplio de herramientas y utilidades que ayudan al usuario a potenciar la utilización de los datos capturados para su visualización y análisis. Dentro de las herramientas que ofrece el paquete de aplicaciones destacamos las siguientes:

- a- Búsqueda avanzada de datos
- b- Interoperabilidad:
  - a) Exportar datos en formato *kml*, *xml*, *shapefile*, *xls*, *csv* o *txt*.
  - b) Importar archivos *gpx*, *csv*, *txt*
  - c) Plotear datos estructurales
- c- Integración regional
- d- Sincronización
- e- Resguardo y portabilidad

## Búsqueda avanzada de datos

Entre las herramientas más importantes se destaca la practicidad y potencia del motor de búsquedas. El motor de búsqueda es un módulo de apariencia amigable y sencilla. Desarrollado con una estética similar en algunos aspectos al buscador de *ArcGis*, permite al usuario acceder a gran cantidad de información en tiempo real para facilitar el armado de las sentencias de búsqueda. La potencialidad de este motor radica en la posibilidad de armar complejas sentencias de búsquedas anidadas con múltiples criterios. Los puntos seleccionados serán luego motivo de revisión, intercambio, visualización, generación de nuevas bases de datos y salidas gráficas (plotteo de estructuras, visualización en *GoogleEarth*, generación de *shapefiles*, etc.)

La potencialidad de realizar búsquedas con múltiples criterios anidados se amplía notablemente cuando se trabaja en modo Interconsulta, es decir, cuando la búsqueda se amplía más allá de la información de un solo proyecto para considerar todos los datos habilitados<sup>8</sup> contenidos en los proyectos existentes. Esta funcionalidad permite abordar de un modo regional el análisis de la información de extensas áreas geográficas y fomenta la potencialidad del trabajo colaborativo.

## Interoperabilidad e intercambio de datos

Se entiende por interoperabilidad la habilidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y utilizar la información intercambiada. Actualmente, la dimensión de la interoperabilidad se ha acrecentado de un modo sustancial hasta llegar a formar parte fundamental en los objetivos de casi cualquier proyecto de desarrollo de software. Nuestro proyecto recoge este objetivo y ofrece un desarrollo multiplataforma tanto para gabinete (Windows, Linux y iOS) como para dispositivos móviles (Android y Windows Mobile).

Sin perder de vista la agilidad y portabilidad, el software se enfoca en recibir y generar salidas de información desde y para múltiples



**Figura 5.** Archivo kmz generado por el usuario con datos de edad, tipo de roca, código de roca, unidad litoestratigráfica, notas, minerales y fotografías asociadas visto en *GoogleEarth*. / **Figure 5.** User generated kmz file with data of age, rock type, rock code, lithostratigraphic unit, notes, minerals and associated photographs seen in *GoogleEarth*.

formatos. En consecuencia, el programa incrementa su interoperabilidad a través del manejo de ficheros de ingreso de datos gpx, txt, cvs y ficheros de salida *kml-kmz* (figura 5), ambos dependientes del lenguaje XML (*extensible Markup Language*). Dispone además la capacidad para recibir y generar información en archivos de texto plano (txt, cvs) como así también ofrecer salidas en base de datos SQLite, archivos para *Excel* y *OpenCalc*. Finalmente, es capaz de producir archivos *shapefiles* para ser levantados con cualquier software GIS.

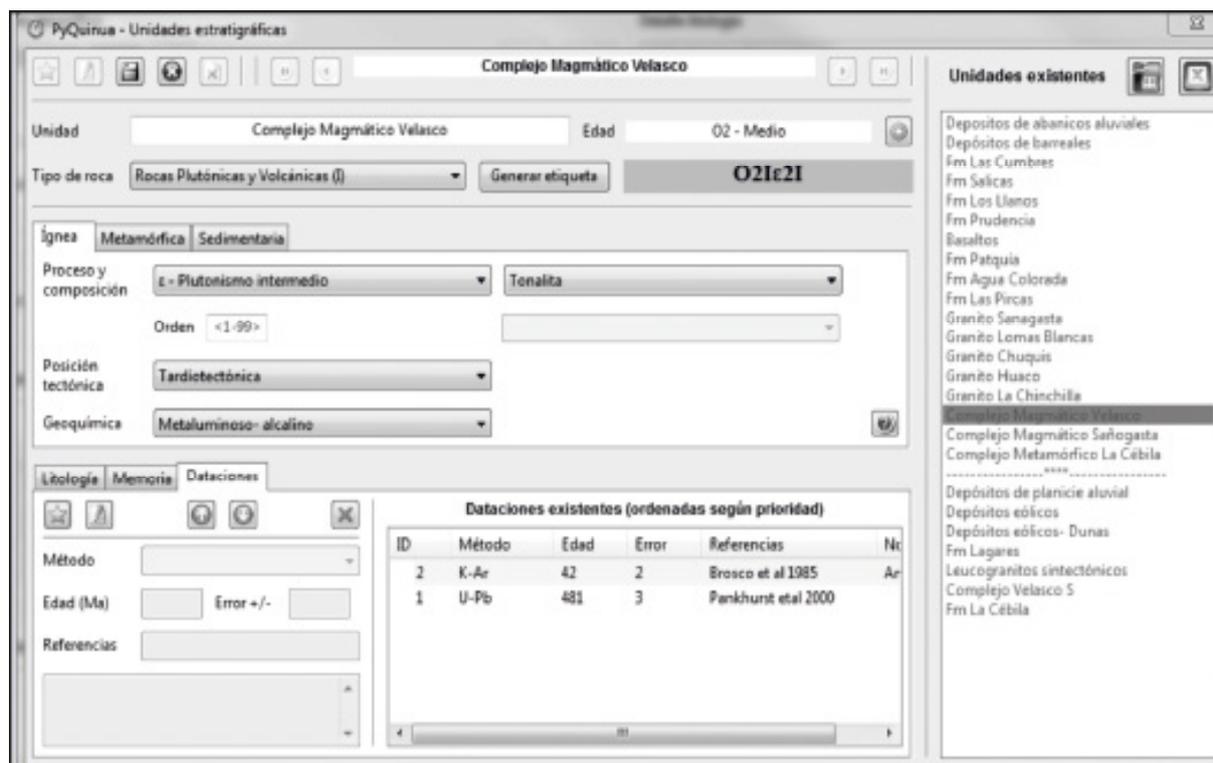
Si bien la captura de coordenadas geográficas está orientada a realizarse vía el GPS del dispositivo móvil utilizado, el desarrollo integral del proyecto contempla el ingreso manual de valores (importando los datos contenidos en archivos gpx, txt o cvs) con el objetivo de permitir la utilización de datos capturados con dispositivos de mayor precisión. La flexibilidad en el ingreso de los datos de coordenadas geográficas también apunta a dar una solución a la imperiosa necesidad de recuperar y ordenar información georeferenciada producida en los últimos veinte años.

Dentro de las opciones de salida se destaca la fluida articulación con *OpenStereo* (Grohmann y Campanha, 2010), un software de código abierto y multiplataforma utilizado para el ploteo y análisis de datos estructurales.

## Integración regional

Todo dato capturado queda indisolublemente vinculado a un usuario-proyecto. No obstante, la estructura de las nomenclaturas, códigos e identificadores utilizados apuntan a facilitar la integración y el diálogo con otros proyectos. Uno de los casos emblemáticos de integración regional que ofrece el programa está dado por la gestión de las unidades litoestratigráficas.

Cada punto litológico que se carga está asociado (al menos tentativamente) a una formación geológica, esto es, la unidad litoestratigráfica formal definida por rocas con una composición, estructura y edad particular. En la práctica, la formación suele identificarse con el nombre de la localidad o zona donde ha sido descrita por primera vez. Según el caso, una misma unidad



**Figura 6.** Módulo de unidades estratigráficas. Ordenamiento automático de la columna lito-estratigráfica a la derecha. Descripción y carga de dataciones asociadas. Generación automática de etiqueta alfanumérica. / **Figure 6.** Module of stratigraphic units. Automatic sorting of the lito-stratigraphic column on the right. Description and loading associated dates. Automatic alphanumeric label generation.

puede tener nombres formacionales diferentes de acuerdo a la zona en que se encuentre. Este modo de identificación toponímica usualmente trae aparejado un considerable, y no siempre fructífero, esfuerzo en la integración geológica regional.

Como respuesta a esta problemática puntual, el programa cuenta con un módulo específico diseñado para generar etiquetas alfanuméricas asociadas a los aspectos litocronológicos de la unidad geológica<sup>10</sup>. Este etiquetado automático permite hacer integraciones geológicas regionales desvinculadas de los criterios toponímicos utilizados por diferentes autores para referirse a la misma unidad. En consecuencia, por medio de una consulta sencilla, el usuario puede agrupar unidades geológicas de similar edad, composición y estructura pero con diferentes nombres a lo largo de grandes extensiones en una fracción de segundo (figura 6).

Si consideramos que trabajar con información georreferenciada ya es un paso natural hacia la integración de la información, este módulo, junto a la codificación estandarizada de los datos y las búsquedas complejas en modo Inter -

consultas, forma parte del amplio conjunto de herramientas de rápida y eficaz integración regional que ofrece el programa.

### Sincronización

El proyecto Repositorio Digital de Datos Primarios contempla un flujo de datos continuo y conectado con todos los usuarios. Para ello utiliza servidores remotos sincronizados vía internet con los dispositivos móviles y las computadoras de escritorio. No obstante, pensado para llegar a toda la comunidad, ofrece dos formas de trabajo:

a- Institucional o interinstitucional: la información se almacena en un servidor y se sincroniza vía FTP<sup>11</sup> o una cuenta de *Dropbox* de la institución. Esta modalidad contempla un activo trabajo colaborativo y presupone que el dueño último de la información es la institución o del Estado que la produce. En esta modalidad, los usuarios y los proyectos deben ser dados de alta previamente por el administrador.

b- Usuario individual: la información se almacena y sincroniza directamente con una cuenta Dropbox personal. Este formato es pensando para usuarios individuales que no pertenecen a ninguna institución siendo ellos mismos dueños de sus datos.

## Resguardo y portabilidad

La información que se recopila en el campo a través de los dispositivos móviles, como así también la edición y ampliación que tenga lugar en el trabajo de gabinete cuentan, siempre y cuando realicen sincronizaciones periódicas, con copias de seguridad en el servidor.

Una vez alojada la información en el servidor, el usuario podrá acceder a sus proyectos desde cualquier dispositivo móvil o computadora de escritorio que tenga instalada la aplicación. Considerando que muchos dispositivos móviles no disponen de mucha capacidad de almacenamiento, se ofrece la posibilidad de borrar localmente los proyectos y dejarlos sólo alojados en la nube para su posterior descarga.

## Conclusiones

Frente a la emergencia de nuevas tecnologías, regulaciones, normativas y nuevos tipos de usuarios, el SEGEMAR se aboca a la creación de un renovado paradigma metodológico de

trabajo con los datos primarios de campo, asignándoles un valor y un rol de mayor importancia en la cadena de producción de conocimiento geológico. Para ello, asume la tarea de fomentar internamente la producción de software de alto valor agregado para la institución y la sociedad. Los resultados obtenidos en esta primera instancia de desarrollo y testeo ponen en evidencia la potencialidad para el resguardo y capitalización del dato primario de campo, como así también el enorme potencial para el trabajo colaborativo e interinstitucional.

## Nota importante

Las aplicaciones descritas están en proceso de desarrollo, no todas ellas están operativas y otras pueden haber sido mejoradas o modificadas según las devoluciones de los usuarios testadores.

## Referencias

- Blewett, R. y Hazzell, M. 1999. The AGSO field geological note books – A users guide. En: *Australian Geological Survey Organisation*, Camberra. Datos tomados del link: [https://d28rz98at9flks.cloudfront.net/25242/Rec1999\\_016.pdf](https://d28rz98at9flks.cloudfront.net/25242/Rec1999_016.pdf).
- Grohmann, C.H. y Campanha, G.A.C. 2010. *OpenStereo: open source, cross-platform software for structural geology analysis*. Presented at the AGU, 2010 Fall Meeting, San Francisco, CA.

**Recibido:** 07 de Noviembre del 2016

**Aceptado:** 17 de Abril del 2017

## Apéndice

- 1- Servicio Geológico Minero Argentino. Delegación Córdoba. Celso Barrios 1712, 5000, Córdoba, Argentina.  
e-mail: josecandiani@gmail.com
- 2- Ley Nacional 26.899 (Sistema Nacional de Repositorios Primarios).  
Fuente: <http://repositorios.mincyt.gob.ar/recursos.php>
- 3- La Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA) 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 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.  
(Fuente: [http://www.idera.gob.ar/index.php?option=com\\_content&view=article&id=242&Itemid=203](http://www.idera.gob.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=242&Itemid=203))
- 4- Proyecto SIGAM – SEGEMAR: Asistencia técnica para el diseño, la metodología de ejecución y la supervisión del relevamiento sistemático de información geoambiental, y para el diseño y puesta en funcionamiento de un sistema de información geoambiental.
- 5- wxPython es un conjunto de herramientas GUI para el lenguaje de programación Python que permite a los programadores desarrollar una interfaz gráfica de usuario robusta, altamente funcional, simple y fácil. Se implementa como un módulo de extensión de Python (código nativo) que envuelve la popular librería GUI multiplataforma wxWidgets que está escrito en C ++. (Fuente: <https://wxpython.org/what.php>)
- 6- Este grupo de bases de datos están diseñadas para poder incorporar fácilmente traducciones a otros idiomas.
- 7- Esta base de datos constituye el núcleo de información geológica base para la carga de datos. Muchas de estas codificaciones y tablas fueron modificadas de las ofrecidas por AGSO (Blewett, R. y Hazzell, M., 1999), dentro del convenio de cooperación científica arriba mencionado.
- 8- En principio cada usuario tiene acceso de lectura y escritura a sus propios proyectos. No obstante, según políticas del administrador pueden asignarse permisos de mayor alcance.
- 9- Este lenguaje no ha nacido sólo para su utilización en desarrollos de Internet sino que, al proponer un estándar seguro, fácil y fiable para el intercambio de información estructurada entre diferentes plataformas, desempeña una función muy importante en la interoperabilidad actual.
- 10- La codificación de las etiquetas alfanuméricas generadas responden al modelo utilizado en la elaboración del Mapa Geológico de Recursos Minerales de América del Sur (SIG 1:1.000.000).
- 11- Actualmente en desarrollo.

