

Centro Internacional de Minería para el Desarrollo  
Minería para el Desarrollo: Guía hacia la Práctica Australiana

# Gestión de Datos Geocientíficos Públicos

Margaretha Scott  
Malcolm Jones



International Mining for Development Centre

FUNDED BY



Australian Government  
Department of Foreign Affairs and Trade



IMPLEMENTING PARTNERS



**El Centro Internacional de Minería para el Desarrollo** se constituyó con el fin de promover un uso más sustentable de los minerales y de los recursos energéticos en países en desarrollo, ayudando a los gobiernos y a las organizaciones de la sociedad civil, brindando educación y capacitación, becas, investigación y asesoría. Nuestro enfoque se concentra en tres temas principales: gobernanza y regulación, sostenibilidad ambiental y comunitaria, y efectividad operacional.

**Elaborado por los  
catedráticos Margaretha Scott (Directora)  
y Malcolm Jones**

Centro de Investigación Geológica y Minera WH Bryan  
Instituto de Minerales Sostenibles  
Universidad de Queensland, Australia

**Este informe no expresa necesariamente las opiniones de las  
políticas de Australian Aid ni de la Mancomunidad de Australia.**



# Introducción

Los datos geocientíficos constituyen el núcleo de cualquier descubrimiento de recursos y son parte principal de todo desarrollo de recursos. Tener acceso a datos adquiridos por otros exploradores previamente es clave para disminuir el riesgo en la exploración y en la minería, pues ambas son actividades a largo plazo y de alto riesgo. Poder construir en base a datos existentes enfoca mejor los esfuerzos futuros para identificar el legado energético y mineral natural de la tierra. Normalmente, el descubrimiento de un recurso rentable ocurre solo después de que los exploradores han analizado repetidamente una porción de tierra en particular.

Los catálogos de datos geocientíficos públicos de Australia representan los esfuerzos acumulados de generaciones de investigación. Dichos archivos constituyen una herramienta estratégica para enfrentar el reto de satisfacer nuestras demandas futuras de recursos minerales y energéticos. Brindan información esencial para quienes toman las decisiones no solo en la industria, sino también en el gobierno y en las comunidades, para apoyar la gestión de recursos naturales a través de la formulación e implementación de políticas públicas en áreas como el desarrollo de recursos, la protección ambiental, la salud pública y la seguridad, el uso de la tierra y la planificación en infraestructura. Así pues, los datos geocientíficos públicos requieren de una gestión cuidadosa que garantice que estos sean seguros, confiables y de fácil acceso.

La tecnología ha tenido un impacto importante en la difusión y gestión de la información pública, y sigue teniéndolo. No obstante, darse cuenta del valor de los datos geocientíficos también exige el desarrollo de una mentalidad que 'establezca comunidades de práctica' y de un compromiso con el ideal de que los datos sean de acceso libre para su reutilización. El gobierno, la industria y la comunidad de investigación en Australia apoyan estos objetivos.

El desarrollo de recursos minerales y energéticos puede ser un factor importante para el crecimiento económico. En Australia, los gobiernos de la Mancomunidad (federal), estatales y territoriales son responsables de la gestión de los recursos minerales y energéticos del país.

Se necesita una comunidad de exploración activa para descubrir y desarrollar recursos minerales y energéticos, y mantener o expandir el sector de recursos. La inversión en exploración se basa en el valor previsto de un recurso no descubierto y se ve influenciada por una serie de factores. Los más importantes son la demanda y los precios de los productos básicos pero la potencialidad geológica de una provincia también es importante a nivel regional. Cuanto mayor es la oportunidad percibida de descubrir un yacimiento económicamente viable, mayor es la probabilidad de que se haga el gasto de exploración.

## **Las prácticas australianas de difusión y gestión de datos geocientíficos constituyen un punto de referencia a nivel mundial**

Este documento considera el suministro y la gestión de los datos geocientíficos públicos en Australia y su rol en el mantenimiento de los sectores mineral y energético. El texto se refiere principalmente a los datos precompetitivos en tierra firme, pero en la mayoría de los casos, los principios abordados aplican igualmente al contexto de mar adentro.

Los datos geocientíficos apoyan:

- El descubrimiento eficiente de una nueva generación de grandes recursos minerales y energéticos de bajo costo.
- El desarrollo de infraestructura, y
- La planificación en cuanto al uso de la tierra.

El texto no es una discusión técnica detallada, más bien, considera una serie de preguntas clave en términos más generales:

*¿Qué son datos geocientíficos 'precompetitivos'?*

*¿Por qué y de qué manera los gobiernos están involucrados en la conservación y suministro de datos geocientíficos precompetitivos?*

*¿Cómo se establecen las directivas estratégicas y los estándares nacionales?*

*¿Qué marcos, estándares y prácticas de gobernanza se utilizan para garantizar la integridad, calidad y eficacia administrativa de los datos?*

*¿Qué tecnologías de suministro y gestión de datos se utilizan para mejorar la accesibilidad?*

Las decisiones iniciales de exploración de una compañía en lo que respecta a inversiones, se ven afectadas por su conocimiento respecto a yacimientos conocidos, modelos de exploración pertinentes y marcos geológicos, siendo estos últimos los que dan el contexto para los modelos de exploración. En Australia, los gobiernos han tenido una larga historia de adquisición y suministro de datos geocientíficos. El mapeo geológico regional del continente australiano realizado por las organizaciones de estudio geológico (GSO por sus siglas en inglés) de los estados, ha sido continuo durante más de 130 años. Los mapas y la información se ponen a disposición del público y constituyen un ejemplo de datos geocientíficos 'precompetitivos'.

Las GSO adquieren, desarrollan, mantienen y difunden una serie de información geocientífica de tierra firme y mar adentro. Los modernos programas de adquisición y suministro de datos geocientíficos precompetitivos comenzaron a inicios de los años noventa con el propósito principal de promover el atractivo de regiones potenciales a nivel mundial. Los programas geocientíficos brindan series de datos completas que describen la geología del lecho rocoso de todas las provincias geológicas importantes. La información promueve el conocimiento respecto a la potencialidad de una región, mejorando la oportunidad de descubrimiento del recurso y, finalmente, garantizando un sector de recursos sostenible. Existe ahora un amplio archivo de información geocientífica que cubre la mayoría de los macizos autóctonos altamente potenciales en Australia. Mejorar la cobertura de una serie de datos geocientíficos clave y comprender el marco geológico regional son estrategias clave del gobierno para atraer inversión en exploración.

Cada vez más, las GSO también brindan información y conocimiento geocientífico para permitir al gobierno y a la comunidad tomar decisiones informadas sobre temas más amplios de gestión económica, social y ambiental. La pericia geocientífica contribuye con las políticas de recursos naturales y cambio climático, y presta servicios clave para ayudar en la preparación y respuesta frente a desastres naturales<sup>1</sup>.

Los sofisticados sistemas de gestión de información, estándares y marcos de gobernanza son esenciales para lidiar con el vasto volumen y diversidad de datos geocientíficos que incluyen, no solo bases de datos digitales, sino colecciones físicas tales como registros en papel, mapas, imágenes, rocas, minerales, fósiles y muestras de perforación, y pequeños fragmentos de pozos de sondeo. Un elemento importante en la 'gestión de la información' ha sido la adopción de la tecnología que ha influido en la recopilación, organización, análisis y difusión de conocimientos. La gestión de datos de las GSO australianas y los mecanismos de suministro son reconocidos por los exploradores nacionales e internacionales como entre los mejores del mundo. En la encuesta de compañías mineras del Instituto Fraser del período 2012/2013, cuatro de las GSO de Australia estaban clasificadas entre las primeras diez por sus bases de datos geológicos, en base a la calidad del mapeo y la facilidad de acceso a la información<sup>2</sup>.

## ANTECEDENTES

### Australia - un país rico en recursos

Australia es una federación de seis estados [Australia Occidental (Western Australia-WA), Australia Meridional (South Australia-SA), Victoria (Vic), Tasmania (Tas), Nueva Gales del Sur (New South Wales-NSW) y Queensland (Qld)], y dos territorios [el Territorio Norte (NT) y el Territorio de la Capital Australiana (ACT)]. Hay un gobierno central de la Mancomunidad con sede en Canberra, la capital nacional, y gobiernos estatales y territoriales separados. Los estados tienen y controlan los recursos minerales y petroleros en sus jurisdicciones, que se extienden más allá de la línea de bajamar por tres millas náuticas, en mares territoriales alrededor. Los recursos minerales y energéticos en el mar territorial restante pertenecen y son controlados por el gobierno de la Mancomunidad<sup>3</sup>.

Como país rico en recursos, Australia tiene un inventario impresionante de minerales. Contiene los más grandes Recursos Económicos Demostrados (EDR por sus siglas en inglés) de oro, mineral de hierro, plomo, rutilo, circón, níquel, plata, uranio y zinc, y el segundo recurso más grande de bauxita, lignito, cobalto, ilmenita y tantalio. El litio y cobre de Australia se ubican en tercer lugar, el torio en cuarto, y los recursos de hulla y mineral de manganeso en quinto lugar en el mundo<sup>4</sup>. Aunque Australia solo tiene 0.3% de las reservas de petróleo del mundo, tiene importantes recursos de gas, así como importantes recursos petroleros no convencionales: gas de esquisto, gas de veta de carbón, gas 'compacto' y esquisto bituminoso. Los recursos de petróleo no convencionales y de gas convencionales se encuentran tanto mar adentro como en tierra firme.

Australia no solo posee una gran cantidad de recursos importantes, sino que los recursos conocidos para la mayoría de productos básicos han mostrado una expansión anual casi continua en la última década<sup>5</sup>. Esto refleja una industria de extracción y exploración activa que brinda un aporte sustancial (aproximadamente 7%) al Producto Bruto Interno (PBI); la minería contrata de manera directa aproximadamente a 260 000 personas<sup>6</sup> que equivale al 3.25% del empleo. Ahora bien, cuando se añaden los sectores a los que directamente apoya la minería, o que se apoyan directamente en ésta, el aporte total aumenta a 18% del valor bruto agregado y a 10% del empleo<sup>7</sup>. Las exportaciones de minerales de Australia tuvieron un valor aproximado de \$107 mil millones desde julio de 2012 a junio de 2013, lo que representa aproximadamente 61% de las exportaciones totales (bienes y servicios)<sup>8</sup>.

<sup>1</sup> <http://www.ga.gov.au/>

<sup>2</sup> Fraser Institute International Survey of Mining Companies 2012/2013 (Encuesta internacional de compañías mineras del Instituto Fraser 2012/2013).

<sup>3</sup> El mar territorial es un cinturón de agua que no excede de 12 millas náuticas de ancho medidas desde la línea de bajamar. (Fuente: [www.ga.gov.au/marine/jurisdiction](http://www.ga.gov.au/marine/jurisdiction))

<sup>4</sup> Cifras recopiladas por Geoscience Australia a partir de las compañías que figuran en los anuncios ASX de Recursos Minerales que figuran de conformidad con el código JORC. <http://www.ga.gov.au/minerals/basics.html>

<sup>5</sup> McKay, A.D., Meizitis, Y., Porritt, K., Champion, D.C., Britt, A., Whitaker, A., Summerfield, D., Sexton, M., Jaireth, S., Huston, D., Hoatson, D., Schofield, A., Carson, L., Townner, R., Huelatt, M., 2013. Australia's Identified Mineral Resources 2012 (Recursos minerales identificados de Australia 2012). Geoscience Australia.

<sup>6</sup> Oficina de Estadísticas Australiana 2011.

<sup>7</sup> Rayner y Bishop, Banco de Reserva de Australia, Febrero 2013.

<sup>8</sup> Oficina de Recursos y Economía Energética (BREE) Informe de Recursos y Energía Trimestral Diciembre 2013.

Una serie de factores interdependientes ha permitido el desarrollo de la industria minera y de exploración en Australia tales como:

- Un legado natural rico y diverso, junto con una demanda global por una gran cantidad de recursos minerales y energéticos.
- Una serie de grandes descubrimientos de importancia mundial que consolidaron la percepción de la potencialidad de Australia<sup>9</sup>.
- Infraestructura en constante mejora (por ej. carreteras, vías férreas, electricidad, puertos).
- Desarrollo de innovadoras tecnologías de procesamiento y de minería, una fuerza laboral calificada y un sólido sector de servicios, tecnología y equipos para minerías (METS por sus siglas en inglés).
- Sólidos marcos legislativos, fiscales y políticos que resultan en regímenes reguladores integrados y transparentes.
- Gobierno estable y seguridad de permanencia en los cargos.
- Suministro de información geocientífica de alta calidad pública o de escala regional 'precompetitiva'.

## Características de la industria de la minería/extracción

La exploración y desarrollo de recursos minerales y energéticos difieren de la mayoría de las otras actividades económicas de varias e importantes maneras:

### 1. La ubicación se ve restringida por la geología

Los recursos minerales y energéticos se ubican generalmente en áreas remotas y las actividades de producción sustentables requieren que se identifiquen nuevos recursos a medida que los recursos existentes disminuyen. Descubrir nuevos recursos puede verse obstaculizado por el conocimiento limitado de la geología. Además, generalmente, existen muchas dudas asociadas a consideraciones importantes como el tipo, número, ley, tonelaje, carácter metalúrgico y ubicación de los yacimientos. La geología y la ubicación también afectan los costos (por ej. mano de obra, materiales, energía y capital)<sup>10</sup>.

### 2. El intervalo entre la exploración y la producción es largo

En el mejor de los casos, el intervalo desde el inicio del estudio hasta el lanzamiento de una nueva mina es de 5 a 10 años, pero puede llegar hasta a dos décadas<sup>11</sup>. Esto significa que las decisiones de inversión actuales deben predecir de manera precisa los años de demanda del consumidor en el futuro, así como considerar factores tales como la variabilidad en las tasas de interés y el tipo de cambio, y las condiciones económicas generales.

### 3. La industria es móvil

Aunque Australia cuenta con grandes recursos económicos de muchos productos básicos minerales, esto no constituye una garantía de que dichos recursos se convertirán en reservas extraíbles. En un mercado de productos básicos globalizado y competitivo, las compañías mineras multinacionales se ven influenciadas en sus decisiones de inversión por riesgos percibidos y probables retornos en inversión de exploración. Las consideraciones incluyen la calidad de los recursos (ley, tonelaje y propiedades metalúrgicas), así como factores ambientales, sociales y políticos, acceso a la tierra, y la ubicación y escala de los proyectos que compiten a nivel mundial.

#### La exploración y la minería es un negocio de alto riesgo

**La fase de exploración y descubrimiento del recurso es un primer paso importante hacia la obtención de un activo generador de riqueza. Esto porque la exploración no conduce inevitablemente a las actividades de minería o extracción y, de hecho, no es lo común con respecto a la mayoría de recursos minerales.**

*... se requieren de 500 a 1000 proyectos de exploración básicos para identificar 100 objetivos de exploración avanzada que, a su vez, conduzcan a 10 proyectos de desarrollo, 1 de los cuales se convertirá en una mina rentable (Eggert, 2010).*

**Para el petróleo y los productos básicos al por mayor la cantidad de descubrimiento es generalmente mayor a los metales preciosos y básicos, pero la exploración sigue siendo una actividad de alto riesgo para la cual muchos otros factores (por ej. infraestructura) son sumamente importantes (Cairns et al, 2010).**

**Debido a los riesgos y a la serie de factores involucrados en una exploración exitosa, desde la generación del concepto hasta los avances tecnológicos, la tierra normalmente es mantenida y explorada por varias compañías antes de que se defina un yacimiento de minerales que se pueda explotar.**

**Ejemplo:** *...el descubrimiento del yacimiento de zinc de Century en el noroeste de Queensland se hizo más de 100 años después de que el plomo-zinc fuese encontrado por primera vez en el área (Main, 1993)*

<sup>9</sup> Los ejemplos incluyen el descubrimiento de 1883 de plomo/zinc de Broken Hill, que cambió el énfasis de oro a metales básicos y otros minerales; Mount Isa, establecida en 1928, una de las minas únicas más productivas en la historia del mundo (en base a la producción combinada de plomo, plata, cobre y zinc) elevó el perfil de Queensland para la exploración de metales básicos; los yacimientos de hierro de Hamersley Basin descubiertos en los años sesenta, uno de los yacimientos de minerales más masivos del mundo, con recursos económicos demostrados de 24 gigatoneladas en la actualidad; el descubrimiento de oro de 1892 en Eastern Goldfields (WA) que ahora incluye el Súper Tajo, estableció las credenciales de WA como región de recursos de clase mundial; la expansión de una mina de carbón en el valle Hunter y en la cuenca Bowen estableció a Nueva Gales del Sur y Queensland como regiones de carbón de clase mundial que incluyen algunos de los principales yacimientos de carbón bituminoso del mundo.

<sup>10</sup> Existen también costos externos asociados a la producción (responsabilidades de impacto comunitario y principalmente ambiental).

<sup>11</sup> Topp, V., Soames, L., Parham, D. y Bloch, H. 2008, Productivity in the Mining Industry: Measurement and Interpretation, Productivity Commission Staff Working Paper, Diciembre 2008.

### Geociencia precompetitiva en Australia

Los programas de trabajo de las GSO australianas producen una serie de información y datos geocientíficos, y vienen haciéndolo desde el año 1880. Los programas de investigación geológica regional adquieren nueva información, o actualizan el conjunto de datos históricos y completan la información, a través de la adquisición de datos geológicos modernos. Generalmente no se centran en propiedades de exploración individuales, sino que tratan de fomentar los esfuerzos de exploración en las regiones de 'terrenos inexplorados' y 'terrenos abandonados'<sup>12</sup>.

Originalmente, la información y los datos geocientíficos precompetitivos figuraban en forma de informes por escrito y mapas en base a observaciones de campo y eran almacenados y gestionados a través de bibliotecas. A mediados de 1950, los desarrollos tecnológicos introdujeron el concepto de mapeo remoto y el amplio uso de las fotografías aéreas y, cada vez más, la geofísica. Los rápidos desarrollos en capacidad y almacenamiento informático en los años ochenta marcaron otro cambio importante en la manera en que se analizaba, recopilaba y mostraba la información. La geoquímica, la visualización de imágenes satelitales y las ciencias geofísicas se beneficiaron del análisis y las tecnologías de simulación más sofisticados.

Durante los años noventa, el acceso al Sistema de Posicionamiento Global (GPS, por sus siglas en inglés)<sup>13</sup> tanto para la navegación como para el posicionamiento, revolucionó la exploración. Se establecieron rápidamente grandes bases de datos que incluían coordenadas suministradas por GPS asociadas con información descriptiva sobre ocurrencias de rocas, estructuras y yacimientos minerales. La geofísica aérea de alta resolución, una herramienta poderosa para interpretar la geología regional, era entonces rentable y podía utilizarse de manera rutinaria como parte del mapeo geológico. El software de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) permitió la superposición de los sitios en las imágenes geofísicas, dando como resultado mejoras considerables en cuanto a precisión y velocidad de creación del mapa geológico.

El software de los SIG ahora está completamente integrado en las operaciones de las GSO y, cada vez más, los modelos tridimensionales están siendo usados para ayudar en las interpretaciones geológicas. Los conjuntos de datos básicos son integrados y simulados usando una serie de sistemas de software y computación para suministrar nueva información sobre la historia geológica de las regiones y su potencialidad respecto a yacimientos minerales no descubiertos<sup>14</sup>. Estos datos son generalmente presentados como paquetes de información de valor agregado que

contienen informes y datos digitales en los SIG y otros formatos<sup>15</sup>. El mapeo digital está disponible en la escala de 1:100 000 y 1:250 000, y en algunas áreas, en la escala de 1:500 000 o 1:1 000 000.

Los datos precompetitivos normalmente disponibles incluyen estudios regionales como estudios geofísicos aéreos (principalmente datos magnéticos, radiométricos, de elevación digital, algunos electromagnéticos aéreos y gradiometría de gravedad aérea), gravedad de tierra, estudios geoquímicos, mapeo geológico, mapeo de ocurrencias minerales (información geológica y estadística sobre minas operativas y abandonadas, perspectivas minerales activas e inactivas, y ocurrencias minerales), fotografía del núcleo y barrido del núcleo hiperespectral<sup>16</sup>, geocronología, y datos de propiedades de la roca (susceptibilidad y densidad magnética).

Las GSO también reciben datos a través de estudios en colaboración con universidades e instituciones de investigación nacionales, así como de organizaciones internacionales. Además, los estados y territorios establecen requisitos para informar sobre la industria a través de licencias de producción y exploración mineral, petrolera y geotermal. Los informes en la actividad de exploración constituyen una parte vital de la base de datos de exploración mantenida y hecha pública por las GSO (informes de la compañía de 'archivo abierto' y datos asociados). La presentación de informes sobre licencias de producción se enfoca en los datos de producción para la recaudación de derechos y para la formulación de políticas sobre recursos.

Las colecciones físicas siguen siendo una parte importante de los archivos de las GSO australianas. Estos datos incluyen ítems como informes en papel, mapas, planos y secciones; testigos de perforación<sup>17</sup> y muestras de pequeños fragmentos; muestras minerales, rocosas y de palinología; placas rocosas y secciones estrechas. Las colecciones son catalogadas y archivadas en bibliotecas centrales que son instalaciones de almacenamiento construidas para tal fin y que permiten la examinación y muestreo de las muestras de perforación por la industria y por los investigadores.

#### Los archivos geocientíficos precompetitivos de Australia son extensos y de manera colectiva constituyen un activo nacional de mucho valor.

Sin embargo, cabe señalar que aún existe una gran cantidad de datos que es generada pero no añadida a los archivos gubernamentales. Extender la recopilación de datos pública a las compañías de exploración que actualmente no informan de manera pública sobre sus reservas minerales y energéticas podría disminuir las actuales brechas en la base de información de reservas de recursos y, por ende, mejoraría el atractivo de Australia como destino de exploración. Los datos de arrendamiento minero son otro ejemplo de información valiosa que podría ser recopilada por las GSO y añadida a los archivos.

<sup>12</sup> Los terrenos no explorados y abandonados se refieren hasta donde se realizó la exploración previa. El significado general de exploración de terrenos abandonados es la que es llevada a cabo en las proximidades de yacimientos de minerales conocidos. Los terrenos no explorados vienen a ser lo restante. La exploración de terrenos no explorados es bastante conceptual, dependiendo del poder potencial de los modelos de génesis minerales para investigar la mineralización en tierra virgen no explorada. Esto podría ser territorio que ha sido perforado respecto a otros productos básicos, pero con un nuevo concepto de exploración que es considerado potencial para los productos básicos no buscados antes en dicho lugar. La exploración de terrenos no explorados tiene un menor índice de éxito ya que la geología no se comprende muy bien en la concepción de un programa de exploración. Sin embargo, las recompensas son mayores porque es más fácil encontrar el yacimiento más grande en un área, y se necesita mucho más esfuerzo para encontrar los yacimientos satelitales más pequeños. La exploración de terrenos abandonados es menos riesgosa dado que la geología es mejor entendida y la metodología de exploración es bien conocida, pero como la mayoría de yacimientos grandes ya han sido encontrados, las recompensas son cada vez menores. Las GSO australianas utilizan estrategias distintas para facilitar la exploración de terrenos no explorados y terrenos abandonados.

<sup>13</sup> GPS es un sistema de navegación satelital en el espacio que brinda información sobre la ubicación y la hora. El proyecto GPS fue creado y llevado a cabo por el Departamento de Defensa de Estados Unidos. Los avances en tecnología y las nuevas demandas en el sistema existente han dado como resultado esfuerzos para modernizar el sistema GPS e implementar la próxima generación de satélites GPS III y el Sistema de Control Operacional de Próxima Generación (OCX por sus siglas en inglés).

<sup>14</sup> <http://www.resources.nsw.gov.au/geological/about/the-history-of-the-geological-survey-of-new-south-wales>.

<sup>15</sup> Por ejemplo, New South Wales Exploration Data Package, Versión 2, 2008. <http://www.resourcesandenergy.nsw.gov.au/geoproducts/details?editionid=432&productid=377>

<sup>16</sup> El equipo de barrido de muestras de perforación automatizado que brinda mediciones térmicas de alta resolución y mediciones de onda corta infrarrojas, junto con imágenes continuas de alta resolución de muestras de perforación, permitió a las GSO archivar las muestras de perforación 'virtuales'.

<sup>17</sup> El testigo de perforación seleccionado es adquirido a partir de compañías de acuerdo a ley, y mediante programas de colaboración cofinanciados por la industria y el gobierno. Como condición de los clientes que llevan a cabo el muestreo de las muestras de perforación mantenidas por las GSO, los informes de análisis resultantes y los datos deben ser suministrados para su inclusión en el archivo de datos geocientíficos.

## La geociencia y el papel del gobierno

En Australia, se han llevado a cabo numerosos análisis independientes sobre el financiamiento público de la información geocientífica precompetitiva<sup>18</sup>. Estos análisis reconocen los beneficios de la información geocientífica pública como:

- **Alentar la exploración en regiones fronterizas de alto riesgo, de retorno potencialmente alto<sup>19</sup>.**
- **Aplicar el conocimiento geológico de yacimientos conocidos para aumentar las oportunidades de encontrar más yacimientos.**
- **Reducir el riesgo y la incertidumbre en toda la industria de exploración de recursos al permitir la utilización y reutilización de datos geocientíficos mantenidos en archivos públicos.**
- **Alentar la participación de un mayor número de pequeños inversionistas privados.**
- **Evitar que la actividad de exploración disminuya a niveles infructuosamente bajos.**
- **Reducir la costosa readquisición de datos, centrando así el gasto en adquirir nuevos datos.**
- **Mantener la ventaja competitiva de Australia para atraer la exploración internacional y la inversión en recursos.**
- **Aumentar la competencia a través de procesos de otorgamiento o renovación de licencias, propiedades y concesiones que son informadas por los datos geocientíficos disponibles.**
- **Armonizar los datos a escalas provinciales y continentales para respaldar la elaboración de políticas y las decisiones de desarrollo regional<sup>20</sup>.**

De manera similar, en otros países desarrollados y ricos en minerales, el suministro de datos geocientíficos se justifica en términos de "atracción de inversiones de exploración" y permite a la industria identificar áreas de potencial mineral favorable. Los datos geocientíficos existentes aumentan la eficiencia de la exploración al permitir que las compañías identifiquen la tierra que no es potencial, donde el gasto de exploración no está garantizado. Los datos aumentan la efectividad de exploración al brindar aportes clave para la toma de decisiones riesgosas de manera efectiva, reduciendo la incertidumbre geológica y mejorando las oportunidades para el descubrimiento de recursos, todo lo cual pretende atraer la inversión en exploración para un sector de recursos sostenible. Al reducir los costos y riesgos de la exploración, los datos geocientíficos públicos no solo mejoran los retornos en la inversión privada, sino también aumentan el pago de derechos e impuestos para los gobiernos<sup>21</sup>.

Existe evidencia de que una mayor actividad de exploración y el descubrimiento de recursos económicos puede atribuirse directamente a la difusión de datos precompetitivos. El gobierno de Australia Meridional estima que sus inversiones en datos precompetitivos estimulan directamente la exploración privada a un factor de 3 a 5 veces el costo de suministrar datos básicos. El gobierno de Queensland estima que por cada \$1 gastado en datos precompetitivos y gestión de datos, los exploradores gastaron \$15 en sus programas de trabajo. Geoscience Australia (GA, por sus siglas en inglés) cita los estudios que mostraron que cada dólar precompetitivo generó, en promedio, \$5 del gasto de exploración privada. El impacto en la efectividad de la exploración es obvio en la evidencia informal de datos geocientíficos del gobierno, que contribuyen directamente a numerosos yacimientos de minería comercial, incluyendo el cuarto más grande yacimiento de cobre y oro, y el más grande yacimiento de uranio conocido, Olympic Dam.

### Datos geocientíficos precompetitivos esenciales para el descubrimiento de Olympic Dam

*La parte centro sur de Australia Meridional fue una de las varias áreas consideradas favorables para los yacimientos económicos de mineralización del cobre por los geólogos de WMC en 1974. Esta área era muy grande para ser explorada en detalle. El proceso de eliminación de tierra y las selecciones de objetivos requirieron el uso de toda la información geológica y geofísica disponible.*

Fuente: Rutter y Esdale, 1985.

*Conocer toda la litósfera es fundamental para un entendimiento de la formación y evolución continental. Desde una perspectiva de exploración mineral, la evidencia sugiere que algunas estructuras o rasgos distintivos translitosféricos fundamentales podrían ser importantes para la metalogénesis continental y su variación espacial. Empezando con la obra trascendental de O'Driscoll 1975, que trabaja a partir de fotos aéreas y datos geofísicos gruesos perfilados, el análisis de rasgos distintivos fue esencial para localizar y descubrir Olympic Dam.*

Fuente: Searching The Deep Earth 'A vision for exploration success': preparado por el Grupo UNCOVER, con el patrocinio de Australian Academy of Science, 2012.

<sup>18</sup> La Mancomunidad, los gobiernos estatales y territoriales en Australia reconocen tanto las fallas del mercado como los aciertos públicos que pueden generarse a través del suministro de datos geocientíficos 'precompetitivos' - Mancomunidad de Australia, Grupo de Transición de Políticas, 2010, Informe para el Gobierno Australiano - Exploración de Minerales y de Petróleo, Canberra; ABARE, 2007, Exploración mineral en las economías APEC, un marco para la inversión, ABARE Informe 07.22; Commonwealth of Australia, Departamento de Finanzas y Desregulación, 2011, Revisión estratégica de Geoscience Australia.

<sup>19</sup> Superar las fallas del mercado debido a la desconexión entre el enfoque a muy corto plazo del mercado de capital de riesgo en comparación con el periodo de gestación de más largo plazo requirió programas de exploración bien concebidos. Este es especialmente el caso en las regiones fronterizas donde los nuevos descubrimientos están en los mejores intereses a largo plazo de todos los grupos de accionistas: accionistas en compañías pequeñas, accionistas en compañías principales, la nación australiana y los clientes mundiales de recursos australianos.

<sup>20</sup> La ejecución efectiva de los planes de desarrollo requiere la coordinación gubernamental del estado y las actividades del mercado que, a su vez, requieren la información básica sobre el lugar en que dichas actividades probablemente ocurran, y sobre qué servicios y servicios de infraestructura gubernamental probablemente se requerirán. Para los países ricos en recursos, la planificación requiere el conocimiento del stock de recursos existente de los países, y donde se harían probablemente las inversiones, si los precios u otros factores, como las políticas sobre recursos, cambiasen.

<sup>21</sup> Duke, J.M., 2010. La geociencia gubernamental para apoyar la exploración mineral: fundamento e impacto de la política pública. Informe para la Asociación de los Prospectores y Desarrolladores de Canadá.

Otros ejemplos incluyen: el pórfido de cobre-oro en Cadia, manganeso en Groote Eylandt, bauxita en Gove, uranio en Rum Jungle, níquel en Greenvale y petróleo en Moonie.

Los beneficios que llegaron a las comunidades como consecuencia de estas inversiones son reconocidos y bien recibidos por los gobiernos<sup>22</sup>. También existe un gran reconocimiento por parte de la industria respecto al valor de los conglomerados de datos geocientíficos de las GSO y su impacto en las decisiones de inversión iniciales.

La investigación encargada por Servicio de Datos Nacional de Australia (ANDS por sus siglas en inglés) sobre los costos y beneficios de suministrar datos gratis y abiertos, confirma que los beneficios sobrepasan los costos. Los beneficios se calculan con el tiempo a medida que los datos son utilizados y reutilizados<sup>23</sup>.

**Newmont Australia (la subsidiaria australiana de la mina de oro más grande del mundo) utiliza datos geocientíficos precompetitivos en Australia para apoyar sus propuestas presupuestarias cuando compite contra otros proyectos procedentes de otras partes del mundo, en el proceso de propuestas presupuestarias de la compañía ante la gerencia en Denver (Estados Unidos de América).**

*Necesitamos conjuntos de datos para superar el primer obstáculo (preconcepciones) y decir, "aquí está la geología, estos son los principales elementos... y vale la pena invertir dinero en esta propiedad". Esto es especialmente relevante en la exploración de terrenos no explorados...*

Fuente: [http://www.aph.gov.au/Parliamentary\\_Business/Committees/House\\_of\\_Representatives\\_Committees?url=isr/resexp/contents.htm](http://www.aph.gov.au/Parliamentary_Business/Committees/House_of_Representatives_Committees?url=isr/resexp/contents.htm)

**En Australia, los objetivos de los gobiernos, como propietarios soberanos de los recursos y receptores de los ingresos fiscales producto del desarrollo de recursos, son maximizar sus intereses atrayendo el mayor campo competitivo de inversionistas potenciales.**

En este contexto, la información geocientífica pública es considerada como análoga a un prospecto que pretende maximizar el precio de venta de los activos de propiedad de la comunidad (en este caso, los recursos minerales y energéticos de Australia)<sup>24</sup>.

Para ello, cada estado y territorio de Australia, con excepción del Territorio de la Capital Australiana (que es muy pequeño y no tiene minería), tiene una GSO que realiza investigaciones geológicas en tierra firme en sus jurisdicciones, archivo de datos, y gestión y difusión de datos. Geoscience Australia (GA, por sus siglas en inglés), la institución de geociencia nacional, trabaja en colaboración con sus contrapartes estatales y territoriales de conformidad con un 'Acuerdo de Geociencia Nacional' para recopilar y evaluar los datos en tierra (escala nacional y regional). GA es principalmente responsable por la información precompetitiva de mar adentro y almacena datos, información y muestras generadas por las compañías de exploración que exploran las cuencas mar adentro. Las GSO suministran datos, información y servicios a una gran cantidad de agencias gubernamentales, la industria y socios internacionales<sup>25</sup>.

**Un tema central para todas las GSO australianas al suministrar datos 'precompetitivos' es:**

*... establecer una ventaja competitiva al atraer inversión en desarrollo y exploración y comercializar a nivel mundial el atractivo de Australia para la exploración mineral y energética.*

<sup>22</sup> [http://www.aph.gov.au/Parliamentary\\_Business/Committees/House\\_of\\_Representatives\\_Committees?url=isr/resexp/contents.htm](http://www.aph.gov.au/Parliamentary_Business/Committees/House_of_Representatives_Committees?url=isr/resexp/contents.htm)

<sup>23</sup> Houghton, J., 2011. Costos y Beneficios de la Provisión de Datos. Informe para el Servicio Nacional Australiano de Datos por el Centro de Estudios Económicos Estratégicos, Victoria University. <http://ands.org.au/resource/houghton-cost-benefit-study.pdf>

<sup>24</sup> Mancomunidad de Australia, Departamento de Finanzas y Desregulación, Revisión Estratégica de Geoscience Australia, 2011.

<sup>25</sup> Una organización de investigación nacional, CSIRO también es participante activo en la investigación en exploración, que incluye la gestión de información, y es participante principal en proyectos de colaboración tales como AuScope. AuScope Limited es una compañía sin fines de lucro formada para facilitar la implementación de un sistema de infraestructura de clase mundial para las ciencias de la tierra, a través del suministro de una serie de tecnologías y capacidades en adquisición, gestión, modelado y simulación de datos a través del espectro geoespacial y geocientífico.

# BASES DE DATOS GEOCIENTÍFICOS DE AUSTRALIA

## Directivas estratégicas y estándares nacionales

Según la Declaración de Gobierno Abierto, el gobierno australiano se involucró en una cultura de compromiso establecida en base a un mejor acceso público y uso de la información mantenida por el gobierno apoyada por el uso innovador de la tecnología<sup>26</sup>. Como tal, los datos públicos deben ser publicados en formatos abiertos y basados en estándares que sean legibles por las máquinas<sup>27</sup>.

Las GSO australianas son las administradoras de grandes cantidades de información y datos digitales a partir de ráster y de conjuntos de datos puntuales de escala continental, regional y provincial para informes de compañías individuales. Las GSO han tenido que desarrollar marcos de gobernanza y protocolos de gestión de datos estructurados para obtener todos los beneficios de sus archivos y cumplir con los objetivos gubernamentales dominantes.

CSIRO, la organización de investigación nacional, también brindó aportes significativos a través de iniciativas y proyectos emblemáticos como Spatial Information Services Stack (SISS). El SISS brinda arquitectura y herramientas para los sistemas de información y se está implementando en una serie de agencias gubernamentales en toda Australia. Es una superposición sobre los sistemas estatales/territoriales existentes y brinda a los usuarios acceso continuo a temas de datos en todo el continente, procedentes de las jurisdicciones participantes.

Gestionar las bases de datos geocientíficas también requiere pensar estratégicamente para anticipar las demandas del futuro. Los usuarios de hoy en día interactúan con los archivos de datos de formas que, en el futuro, parecerán restringidas. Existe una necesidad de brindar un ambiente más rico para que los usuarios accedan a la base de datos más allá de las actuales herramientas basadas en la web. Actualmente, solo se puede acceder a la información de datos almacenada mediante un número limitado de herramientas. Los enlaces máquina a máquina sobrepasarán esta restricción, personalizando los datos 'detrás de bastidores' cuando el usuario de la PC se comunique con el archivo directamente. Los usuarios serán capaces entonces de incorporar totalmente los archivos de datos a los flujos de trabajo de su computadora de escritorio.

**Hay un número de comités nacionales de coordinación y enlace que establecen los lineamientos predominantes y esenciales para la gestión y suministro de datos:**

### 1. Consejo de Información sobre Tierra de Australia y Nueva Zelanda (Australia New Zealand Land Information Council-ANZLIC)

ANZLIC es la organización intergubernamental máxima líder en la recopilación, gestión y uso de información espacial en Australia y Nueva Zelanda y es responsable de desarrollar lineamientos acordados nacionalmente para la gestión de los datos espaciales. Su visión es enlazar una red distribuida de bases de datos mediante políticas, estándares y protocolos comunes para garantizar la compatibilidad. ANZLIC trabaja en la Oficina de Política Espacial (OSP, por sus siglas en inglés), un organismo federal<sup>28</sup> que facilita y coordina la gestión de datos espaciales en todas las agencias gubernamentales australianas. Todas las jurisdicciones participan en ANZLIC y cada una decide la manera en que cumplirá e implementará los aportes del ANZLIC.

Las políticas y lineamientos que se desarrollaron incluyen:

**Política de precios y acceso a datos espaciales**, que se estableció para mejorar la accesibilidad a los datos espaciales del gobierno australiano<sup>29</sup>. Según los términos de esta política, los datos espaciales se suministran:

- Gratis en Internet.
- A no más del costo marginal de transferencia para productos en paquetes. O
- Al costo total de transferencia para servicios personalizados.

No existen restricciones respecto al valor agregado comercial o de venta y los datos espaciales se suministran con sujeción a una licencia que establece sus condiciones de uso.

**Lineamientos de custodia**, que establecen los lineamientos para las agencias gubernamentales australianas sobre los derechos y responsabilidades relacionadas con la adquisición y gestión de la información espacial. Esto incluye determinar la manera en que la información será gestionada y asignar cualquier restricción de acceso, así como establecer las responsabilidades asociadas al mantenimiento, la calidad y a permitir un acceso adecuado.

ANZLIC también establece estándares que reconocen la necesidad de que la industria y otros usuarios no solo puedan reunir conjuntos de datos de diversos custodios, sino que también sean capaces de ensamblar a partir de estos, nuevos productos de valor agregado con el mínimo de esfuerzo. Esto requiere la amplia aceptación de estándares de datos comunes. Un ejemplo es el Perfil de Metadatos de ANZLIC, que fue establecido para facilitar la recopilación coherente de metadatos (o información sobre datos) en toda Australia y Nueva Zelanda. Este perfil se basa en los estándares internacionales (Estándar ISO 19115 de Metadatos Internacionales) y define un conjunto mínimo de elementos que deben ser recopilados de conjuntos de datos espaciales y otros recursos mientras que, al mismo tiempo, brinda flexibilidad para que las agencias amplíen el perfil y capturen más información sobre el conjunto de datos o recursos con el fin de satisfacer sus propios requisitos comerciales específicos.

<sup>26</sup> Esto fue apoyado por la modificación de la Ley de Libertad de Información de 1982 en noviembre de 2010 para incluir una nueva cláusula sobre objetos, que declara que la información mantenida por el Gobierno debe ser gestionada para fines públicos, y es un recurso nacional.

<sup>27</sup> <http://electionwatch.edu.au/sites/default/files/docs/labor%20bn%20Advancing-Australia-as-a-Digital-Economy-Book-Web.pdf>

<sup>28</sup> Una organización dentro del Departamento de Recursos, Energía y Turismo (RET) de la Commonwealth. OSP incorpora la antigua Oficina de Gestión de Datos Espaciales que existió previamente como Geoscience Australia.

<sup>29</sup> El tema de cobrar a los usuarios por datos geocientíficos precompetitivos adquiridos por GA fue analizado recientemente por el Departamento de Finanzas y Desregulación del Commonwealth (DoFD - 2011). DoFD reforzó la posición de que era en interés del gobierno y de la comunidad financiar la información precompetitiva con el fin de atraer el mayor campo competitivo posible de inversionistas potenciales. El Departamento de Comercio e Inversión, Infraestructura y Servicios Regionales de NSW estableció una nueva tasa de alquiler en la industria minera para financiar la continuidad de su programa geocientífico precompetitivo "Nuevas Fronteras". Aunque todas las jurisdicciones cobran tasas de alquiler anuales respecto al ejercicio de exploración, NSW es la única jurisdicción que vincula directamente el ingreso recabado por esta recaudación fiscal, con el financiamiento precompetitivo.

## 2. Grupo de Trabajo en Geociencia e Inversión en Exploración (EIGWG, por sus siglas en inglés)

EIGWG hace recomendaciones con relación a los programas colaborativos de adquisición de datos geocientíficos, planes de promoción y comercialización, experimentación de nuevas tecnologías de exploración, y estándares para la gestión y suministro de información geocientífica.

Reúne a los Directores/Directores Ejecutivos de las GSO estatales y territoriales y a los Jefes de las Divisiones de Peligros Minerales y Naturales y de Energía, y el Funcionario Ejecutivo Jefe de Geoscience Australia (GA). El Comité de Información Geocientífica Gubernamental (GGIC, por sus siglas en inglés) es un subcomité de EIGWG y reúne a representantes de las GSO de Australia y Nueva Zelanda. Los miembros del comité tienen formaciones diversas incluyendo gestión de información, tecnología de la información, geología, geofísica y cartografía.

El programa de trabajo anual de GGIC incluye:

- Desarrollo e implementación de estándares y modelos de datos nacionales relacionados con la información geocientífica.
- Acceso a datos y soluciones de suministro y monitoreo de nuevas tendencias emergentes en este campo.
- Hacer recomendaciones a EIGWG para patrocinar proyectos que mejorarán el intercambio de datos e información.
- Gestionar el Portal Geocientífico Nacional como un único punto de entrada a todas las jurisdicciones geocientíficas de Australia (<http://geoscience.gov.au/>)

El Comité de Información Geocientífica Gubernamental hace recomendaciones como establecer los requisitos para los datos de exploración digitales suministrados por la industria a las GSO, especificando que los datos entrantes deben:

- Contener metadatos completos (por ej. tipo de datos; de dónde fueron recopilados; cuándo; cómo),
- Adecuarse a los formatos de archivo utilizados comúnmente.
- Ser suministrados en formato ASCII no patentado cuando sea posible (por ej. datos tabulares de geoquímica y perforación).
- Incluir informes de exploración que también deben cumplir con estándares de cumplimiento.

Una herramienta libre - el software MinEx Report Template (MRT, por sus siglas en inglés) - está disponible en las páginas web de las GSO australianas para ayudar a los exploradores a cumplir con los requisitos. Se requiere que los informes digitales incluyan el documento del informe como un archivo pdf, incluyendo archivos de imágenes y geofísicos, brinden archivos ASCII delimitados por guías de datos puntuales, como geoquímica y perforación, y brinden un archivo ASCII con encabezado de metadatos. Los requisitos de los informes (formatos de archivo y contenido) son definidos para toda la exploración mineral, exploración geotérmica, exploración petrolera, pozo petrolero, estudio sísmico o estudio geofísico

aéreo, licencia de desarrollo mineral, alquiler petrolero, e informes de licencia de gaseoductos y algún otro informe relacionado con la exploración. Los estándares garantizan que los futuros exploradores puedan usar los informes para evaluar prospectos para el descubrimiento mineral o de hidrocarburos, y puedan evitarse gastos innecesarios en repetir investigaciones previas.

### **La autoridad geocientífica nacional (Geoscience Australia) desempeña un papel de liderazgo en la implementación de los modelos de datos, estándares y políticas de información geocientífica australianas.**

Los ejemplos incluyen Creative Commons Licensing Framework y el Diccionario de Datos Geocientíficos de los SIG. El marco de licencia Creative Commons fue adoptado integralmente por GA (y subsecuentemente por otras jurisdicciones) para mejorar el acceso público brindando licencias simples, libres del pago de derechos, modulares, y de disponibilidad inmediata para todos los productos en línea. Este formulario de licencia significa que los datos pueden ser utilizados sin aprobación previa del gobierno, siempre que las declaraciones y atribuciones de derechos de autor sigan siendo parte de los datos. El Diccionario de Datos Geocientíficos de los SIG brinda la especificación para la captura de datos geocientíficos de los SIG y constituye un fundamento para la producción de datos de los SIG de las GSO australianas al especificar las reglas con relación a la estructura de datos y definir los nombres de cobertura permitidos, tipos de características valores de atributo. La simbología de datos de los SIG (Símbolos y Estándares de Datos) brinda línea especializada y símbolos de marcado para su uso.

## 3. Marco de licencia y acceso abierto de los gobiernos australianos (AusGOAL)

AusGOAL "brinda soporte y lineamientos para el gobierno y sectores relacionados con el fin de facilitar el acceso abierto a información financiada públicamente. AusGOAL hace posible que las organizaciones manejen sus riesgos al publicar información y datos en una manera que impulsa la innovación y las actividades empresariales, brindando beneficios sociales y económicos mejorados para una comunidad más amplia. AusGOAL está alineada con varias iniciativas gubernamentales abiertas alrededor del mundo y apoya los Principios de Acceso Abierto de los Comisionados de Información Australianos (HTML - HyperText Markup Language)<sup>30</sup>.

Entre las herramientas brindadas a través de AusGOAL están las suites con licencia que incluyen la Versión 3 de Creative Commons y las Plantillas de Licencia Restringida. AusGOAL pretende reformar la gestión y reutilización de la información australianas financiada públicamente, que comprende una gran parte de las bases de datos geocientíficos estatales/ territoriales. El otro componente principal de las bases de datos geocientíficos, que es la información suministrada por las compañías de exploración, es proporcionado fuera de estos marcos de licencia.

**Una serie de fuentes de datos y el uso generalizado de la información geocientífica a través de una variedad de disciplinas ha hecho que los estándares se conviertan en una necesidad. La estandarización es una tendencia mundial que garantiza la compatibilidad entre los distintos conjuntos de datos y apoya inmensamente la capacidad de búsqueda, cuando se requiere que los datos sean recuperados.**

**Se utilizan 'Modelos Estándar de Datos Geocientíficos' para establecer mejores prácticas acordadas respecto a la manera en que los datos geocientíficos son organizados y presentados. Hay tres grandes tipos de estándares:**

**Estándares de contenido** - como los Números de Muestra (Organización Internacional de Implementación de Números de Muestra Geo) - <http://www.ign.org>),

**Estándares de acceso** - que incluyen iniciativas hacia el desarrollo de una Plataforma de Web Abierta, que se lleva a cabo con los auspicios de World Wide Web Consortium (<http://www.w3.org/>).

**Estándares de intercambio** - como el Modelo Internacional de Datos Geológicos GeoSciML, un modelo de datos para el intercambio de datos del mapa geológico y un Lenguaje de Marcado Extensible (XML por sus siglas en inglés) que define un conjunto de reglas para codificar los documentos en un formato que sea legible tanto para los humanos como para las máquinas. El objetivo es enfatizar la simplicidad, la generalización y la utilización en Internet.

**Los estándares mínimos recomendados para suministrar datos a los Archivos de Datos Geocientíficos en Australia son establecidos por el comité de coordinación nacional (El Comité de Información Geocientífica Gubernamental), que brinda un informe detallado y revisa los estándares anualmente, garantizando su concordancia con el consenso nacional y los estándares internacionales, cuando ya existan.**

## Prácticas y políticas estatales y territoriales

La calidad y consistencia de las prácticas de la gestión de datos puede variar debido a una serie de motivos como las restricciones presupuestarias, el movimiento de personal, los cambios y actualizaciones de la tecnología. Consecuentemente, existe una variación en los enfoques de las distintas jurisdicciones australianas. Sin embargo, hay una serie de principios generales reconocidos por todas las GSO australianas como aportes a las mejores prácticas para la gestión de datos geocientíficos:

### 1. Almacenamiento de datos centralizado

El almacenamiento de datos centralizado requiere que los datos geocientíficos clave<sup>31</sup> estén en un solo lugar en servidores completamente mantenidos con sistemas de recuperación de datos integralmente probados. Este enfoque proporciona un 'archivo maestro' donde los datos de la 'fuente' (primaria y derivada) están protegidos para evitar que sean borrados, sobrescritos o se dañen, así como para superar problemas de las múltiples versiones de datos. Las estrategias de recuperación ante desastres, por lo general, involucran el almacenamiento externo de las copias de respaldo de los datos en medios de cartucho tipo Write-Once-Read-Many (WORM, por sus siglas en inglés). Los cartuchos de datos se mantienen en bibliotecas robóticas para su rápido acceso, según se requiera.

Cuando los datos se actualizan, los usuarios vinculados a la fuente central reciben de manera automática estas revisiones, garantizando que solo la última información esté disponible para su uso. Otras ventajas incluyen menos costos de administración, soporte y mantenimiento, el desarrollo más fácil de soluciones comunes, y la habilidad para desarrollar y mantener estándares de garantía de calidad. Una alternativa para el Almacenamiento de Datos Centralizado es la Base de Datos Distribuida, que permite flexibilidad al elegir a los proveedores y soportar servicios<sup>32</sup>.

### 2. Entorno SIG estándar de la agencia

Establecer un entorno SIG estándar en una GSO tiene una serie de ventajas que incluye:

- El ahorro potencial en costos de licencia.
- Reducciones de costo asociadas a la reducción del número de aplicaciones que requieren soporte.
- Menos problemas de gestión (por ej. reducir el potencial de datos múltiples no sincronizados y "verdades múltiples", y menos conversión de datos y errores asociados).

Una desventaja potencial es la 'captura corporativa', cuando una organización puede quedar encerrada en un sistema con altos gastos de licencia y mantenimiento.

### 3. Informe de la compañía

Aunque los estándares de los informes se establecen a nivel nacional, el periodo durante el cual los informes y los datos permanecen confidenciales varía por jurisdicción. Todas las jurisdicciones tienen distintas reglas en lo que respecta a renovación de concesiones de propiedades, incluyendo la duración de una licencia de exploración renovada, el número de veces que una licencia puede ser renovada y los requisitos de 'renuncia'. La renuncia parcial implica la entrega de cierto porcentaje del área de propiedad original, y esto a su vez afecta el periodo que los informes de exploración permanecen confidenciales.

<sup>31</sup> En algunas jurisdicciones, el mineral, el petrolero y el geotérmico son grupos comerciales separados y tienen sus propios sistemas de base de datos.

<sup>32</sup> A nivel nacional, el Spatial Information Services Stack (SISS) brinda una visión continua de las bases de datos distribuidas, ubicadas en distintos estudios estatales/territoriales.

Generalmente, los informes de exploración mineral permanecen confidenciales durante la vigencia de la propiedad de exploración para la cual fueron presentados, con excepción de los informes de renuncia parcial, que están disponibles para el público de manera inmediata. Para los informes de exploración petrolera y geotérmica, los periodos de confidencialidad varían por tipo de informe y datos [por ej.

el informe de propuesta de pozos, el informe de abandono de pozos, completación de pozos (evaluación), completación de pozos (desarrollo), estudio sísmico u otro informe técnico] y normalmente se establecen de 2 a 5 años. Los enlaces a los requisitos de las distintas jurisdicciones australianas figuran en el portal de geociencia (<http://www.geoscience.gov.au/exploration.html>).

**Los geólogos jefe de gobierno, a través del GGIC, desarrollaron un estándar nacional en relación con los informes de exploración mineral y petrolera. Cada jurisdicción tiene su propio conjunto de lineamientos de acuerdo a su legislación, pero se basan en lineamientos nacionales.**

### Requisitos de los informes de la compañía - exploración mineral:

- Información de la tenencia.
- Mapa de ubicación a una escala de 1:100 000 o mayor que muestre la hoja de referencia del mapa estándar de la Cuadrícula de Australia (MGA, por sus siglas en inglés).
- Fundamento de la exploración, el programa llevado a cabo y los métodos de exploración utilizados.
- Resultados de investigaciones bibliográficas.

### El cuerpo del informe contiene:

- **Datos geológicos:** se debe describir la configuración regional y los resultados del mapeo geológico. Se requieren mapas geológicos 'factuales' o 'interpretativos', y el dato debe especificarse. Además, todos los mapas deben contar con una leyenda. Los anexos incluyen información como descripciones petrológicas. Las ubicaciones de la muestra deben ser reconocidas en planos adecuados (o deben figurar en registros de perforaciones), o indicadas por coordenadas de la red local y MGA, o latitudes y longitudes. El dato debe especificarse.
- **Datos geofísicos** (estudios aéreos, estudios basados en la tierra, estudios del subsuelo) consisten en datos ubicados, procesados y sin procesar (datos digitales); datos e imágenes en cuadrícula; y resultados interpretados.

Los informes incluyen los resultados e interpretaciones de todos los estudios geofísicos e incluyen detalles de los datos tales como fecha de presentación, plano en A4 o A3 que muestre la ubicación del estudio; líneas de vuelo, líneas y estaciones transversales presentadas en los mapas con MGA; (dato especificado), y características culturales importantes que podrían afectar los resultados (por ej. líneas de energía). Se requieren especificaciones del estudio (por ej. tipo y fecha del estudio, parámetros del estudio, y cualquier dato registrado respecto a las condiciones del terreno, la naturaleza de la tierra, la calidad de los contactos eléctricos y el alcance de la deriva). Se requiere un informe de adquisición de datos que detalle las operaciones llevadas a cabo y cualquier procesamiento, descripciones de texto que definen lo que constituye una anomalía en relación con el marco de referencia, y anomalías relacionadas con la geoquímica, geología y los resultados de perforación; planos o secciones que muestran los datos procesados, y la interpretación en las mismas escalas que los planos geológicos y geoquímicos.

Para los estudios geofísicos terrestres, se requiere que los datos ubicados (o básicos reducidos) con vínculos adecuados a las coordenadas MGA, se tabulen en los anexos. El dato debe ser especificado.

Los datos de gravedad deben incluir el número de estación, las coordenadas MGA, la elevación según la Australian Height Datum (AHD, por sus siglas en inglés), la gravedad absoluta observada y la corrección del terreno, y deben especificar los métodos y parámetros usados para calcular las anomalías de Bouguer.

- **Las especificaciones se establecen de manera similar para los datos geoquímicos, de perforación y los datos obtenidos por detección remota.**
- **Se deben incluir las declaraciones sobre cualquier recurso y reserva identificado**, y éstas deben ser conformes al Código Australiano para Informar sobre Reservas y Recursos Minerales Identificados, y el Código de Australasia para Informar sobre Recursos de Carbón y Reservas de Minerales Identificados preparados por el Comité Conjunto del Instituto de Australasia de Minería y Metalurgia, el Instituto Australiano de Geocientíficos, y el Consejo Australiano de la Industria Minera.
- Todos los informes deben incluir la bibliografía de otros trabajos, informes citados anteriormente, etc. y anexos (datos), según sea pertinente.

(Fuente: <http://www.geoscience.gov.au/exploration.html>)

#### 4. Transferencia directa de datos

El mecanismo mediante el cual las compañías informan sobre sus actividades de exploración varía de acuerdo a la jurisdicción. En la última década, hubo una tendencia para que las GSO acepten informes registrados digitalmente respecto al trabajo llevado a cabo sobre permisos de exploración, licencias de desarrollo mineral y el ejercicio petrolero. El uso de tecnologías de información contemporáneas para las 'aprobaciones en línea' ha aumentado la eficiencia, eficacia, apertura, transparencia y responsabilidad del proceso de aprobación/renovación, brindando beneficios tales como:

- Uso reducido del papel.
- Suministro de información en tiempo real.
- Confianza/relaciones mejoradas entre el regulador y el proponente.
- Mayor productividad de la agencia.
- Respuestas mejoradas de la demanda de la agencia.
- Capacidad mejorada de colaboración, integración y para compartir la información entre las agencias.

#### Sistemas de aprobación en línea

El registro electrónico y el seguimiento en línea están disponibles en Australia Occidental y en Queensland, y permite a los solicitantes registrarse en un sitio web y monitorear el avance de su solicitud. Esto cuenta con el beneficio añadido de establecer sistemas de IT que pueden ser usados para generar informes.

Los gobiernos Australia Occidental y Queensland se han comprometido en ampliar estos sistemas de seguimiento, que permitirán a los solicitantes hacer seguimiento al avance de sus aprobaciones, sin importar qué departamento gubernamental los está evaluando.

El registro en línea brinda mayor certeza y reduce los tiempos de aprobación para los proponentes y la gestión y los costos administrativos del gobierno. También se considera que tiene el potencial de brindar información que se utilizará al abordar cuellos de botella o ineficiencias regulatorias.

[http://mines.industry.qld.gov.au/assets/mines-pdf/streamlining\\_approvals\\_project.pdf](http://mines.industry.qld.gov.au/assets/mines-pdf/streamlining_approvals_project.pdf)

Debido a restricciones tecnológicas, hay limitaciones prácticas para el registro de datos en línea. Actualmente, las GSO australianas también aceptan registros vía medios de disco, aunque las 'nubes' se están considerando como una opción futura.

Las GSO también están permitiendo a su personal de campo, ingresar observaciones y mediciones geológicas directamente desde los campos, utilizando PC tipo 'tabletas' de campo, y bases de datos en línea. Normalmente, los datos capturados incluyen:

- Datos de ubicación, que incluyen coordenadas de GPS, la unidad estratigráfica y la descripción de rodales.
- Mediciones estructurales de cada sitio.
- Descripciones litológicas e información de la muestra.

- Mediciones petrofísicas tales como susceptibilidad magnética, lecturas radiométricas y de densidad.

#### 5. Auditoría y vías de auditoría

Las principales decisiones de inversión se basan en los datos del gobierno, de manera que su integridad es esencial. Todas las inserciones, eliminaciones y modificaciones en las bases de datos se registran con suficiente detalle para permitir la 'reversión', si fuese necesario. Esto permite la corrección de errores en la base de datos. Pueden utilizarse auditorías externas para brindar una evaluación independiente del archivo y examinar los procesos aplicados a las nuevas adiciones.

#### 6. Garantía de datos (integridad y seguridad)

Las evaluaciones de la integridad de los datos se llevan a cabo en cuanto a precisión y exactitud de los mismos y, cuando sea pertinente, en cuanto al cumplimiento de los estándares nacionales. Estas varían considerablemente entre jurisdicciones pero, de manera ideal, involucran una verificación manual inicial, seguida por una validación automática; por ejemplo, que los metadatos cumplan con los estándares de GGIC, los títulos sean consistentes con formatos recomendados, y se cumplan con los estándares de registro (de protocolos recomendados de GGIC). Los tamaños del archivo son verificados rutinariamente con el fin de comprobar que cumplan con cualquier limitación sobre capacidad de transferencia de las redes. Los informes técnicos son idealmente escudriñados en cuanto a su contenido técnico, antes o después de ser aceptados, y los conjuntos de datos SIG son verificados antes de que sean difundidos al público, generalmente usando una rutina de muestreo.

Se brinda seguridad al archivo maestro a través de un 'cortafuegos' que evita el acceso no autorizado de usuarios de Internet. En los cortafuegos, se brinda acceso a un conjunto de usuarios con distintas autorizaciones, normalmente:

- Gerente- solo lectura.
- Administrador del sistema - crear/actualizar/borrar.
- Custodio de datos - crear/actualizar/borrar.
- Empaquetador de datos - solo lectura.
- Usuario-interno - solo lectura.

Además de los cortafuegos, el acceso público se obtiene al ser un usuario registrado, que permite el acceso a servicios que incluyen el suministro de datos. Se permite un acceso limitado a los 'usuarios anónimos', debido a la falta de identificación del interrogador para el suministro de productos y servicios.

#### 7. Custodia

Para fines administrativos, los archivos de datos son considerados como contenedores de un conjunto de "activos de información". Cada activo de información tiene un custodio. Los custodios de los datos son funcionarios de nivel ejecutivo que tienen la responsabilidad y el conocimiento de activos de información específicos y establecen políticas que cubren criterios tales como calidad, accesibilidad y seguridad<sup>33</sup>. Un custodio es responsable por los activos de información en lo que respecta a su cuidado, pero podría utilizar gestores de datos para manejar los asuntos de custodia cotidianos. Dicho personal garantiza que los datos bajo su gestión cumplen con adecuados estándares de aseguramiento de calidad establecidos por el custodio. Las responsabilidades de custodia del activo de información son asignadas a un rol, en vez de a una persona, para que se mantengan en el tiempo.

<sup>33</sup> [http://www.qgcio.qld.gov.au/images/documents/QGEA\\_documents/SiteCollectionDocuments/Architecture%20and%20Standards/Information%20Standards/Toolbox/Information%20Asset%20Custodianship/Info%20Mangt%20R%20and%20RS.pdf](http://www.qgcio.qld.gov.au/images/documents/QGEA_documents/SiteCollectionDocuments/Architecture%20and%20Standards/Information%20Standards/Toolbox/Information%20Asset%20Custodianship/Info%20Mangt%20R%20and%20RS.pdf)

## 8. Monitoreo del uso y retroalimentación

Todas las GSO recopilan estadísticas que permiten que la utilización de sus sistemas pueda monitorearse. La retroalimentación del cliente se obtiene a través de eventos de contacto de la industria, interrogantes planteadas a los principales organismos de la industria y, a través del contacto directo con los usuarios. El monitoreo y retroalimentación se utilizan para determinar si la información llega a los grupos de clientes objetivos y constituye una guía para mejoras futuras.

- Módulos de usuario - que brindan al usuario una interface para acceder a herramientas adecuadas para trabajar con el archivo de datos; se brindan distintos niveles de acceso a usuarios internos, usuarios externos registrados y usuarios externos anónimos.

## Tecnologías - Componentes y enlaces del sistema

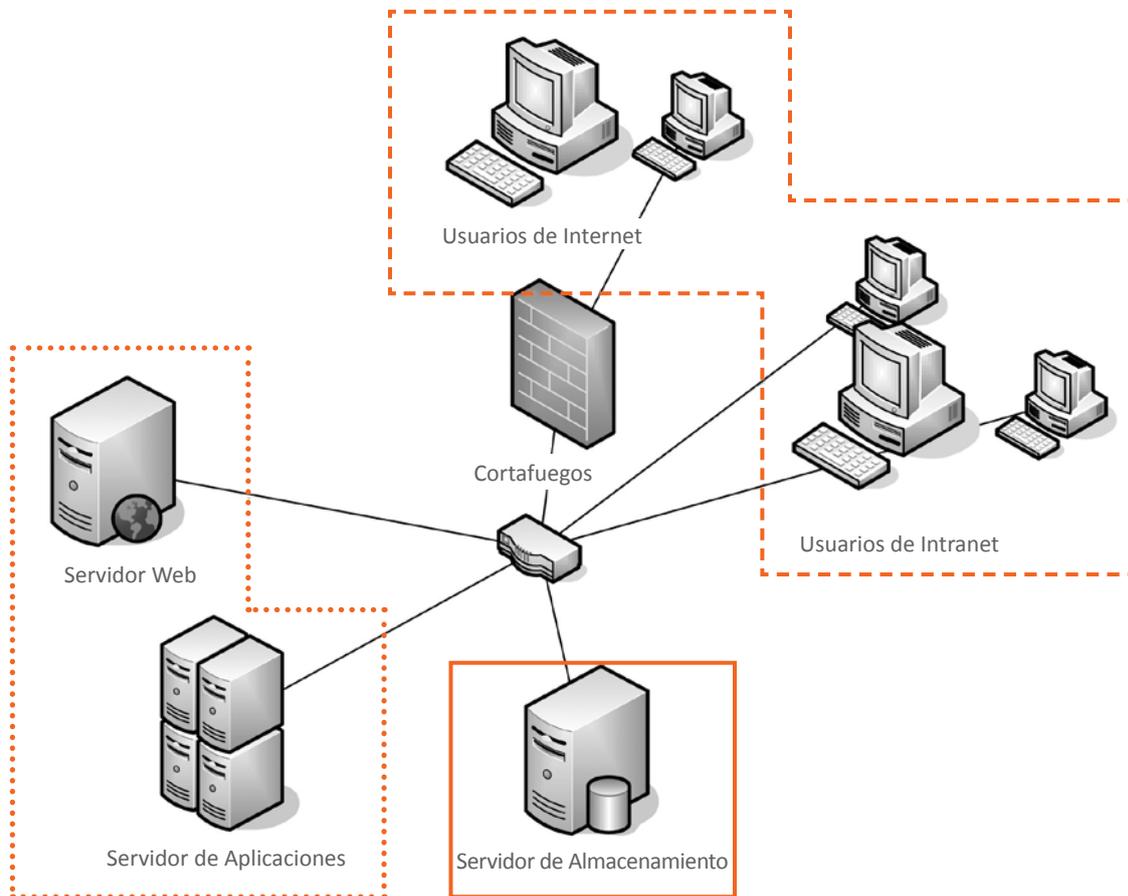
Los datos geocientíficos digitales son gestionados normalmente utilizando tres niveles de organización (Figura 1), que comprenden:

- Almacenamiento - servidores de hardware donde los datos son almacenados.
- Aplicaciones - que brindan facilidades como búsqueda y recuperación.

“La esencia de la mejor práctica en la gestión de datos geocientíficos es la integridad de datos, que se logra a través de la validación de datos, la aplicación de estándares y la inclusión de metadatos adecuados. Es también necesario un buen marco de gobernanza de datos que implique roles y responsabilidades claramente definidos, procesos de aprobación, políticas documentadas, procedimientos y procesos. Una comunidad nacional de prácticas ayuda a obtener la cooperación de las compañías para cumplir con los estándares de información requeridos”.

Estudio Geológico del Territorio del Norte

Figura 1: Sistema básico de gestión geocientífica digital



LEYENDA:    - - - Nivel del usuario    ..... Nivel de aplicación    — Nivel de almacenamiento

## Estudio de caso: Entorno de los sistemas de Geoscience Australia 2011

### Infraestructura de almacenamiento

La información y los datos geológicos, geofísicos, de detección remota por satélite y topográficos involucran grandes volúmenes de datos. En particular, los datos geofísicos de GA usados como información precompetitiva para las industrias de exploración de minerales y petróleo y los conjuntos de datos relacionados con satélites totalizaron, por lo menos, dos petabytes.

*El almacenamiento futuro está planificado para incluir una solución de recuperación completa de desastres y está diseñado para aumentar progresivamente hasta a 50 petabytes, si fuese necesario.*

### Entorno de aplicación/software

Los principales sistemas de aplicaciones utilizados por GA están patentados y disponibles en el mercado; por ejemplo, el producto ArcGIS de ESRI. Sin embargo, otras aplicaciones provienen de la parte académica, comunidades de fuentes libres u otros grupos de colaboración. Existen 60 áreas de aplicación separadas, tales como visualización en 3D, interpretación de datos y simulación geoespacial. Además, GA tiene un amplio volumen de software desarrollado en la misma empresa (más de 300 bases de datos y 105 aplicaciones web).

En consecuencia, se requiere una gama de sistemas operativos para soportar estas aplicaciones (sistemas operativos Linux, Unix y Microsoft), cada uno de los cuales requiere su propio parche, actualización y soportes técnicos.

Fuente Commonwealth de Australia, Departamento de Finanzas y Desregulación, 2011

### Módulos de usuario para usuarios externos

Para suministrar esta información a los clientes, GA desarrolló poderosos y flexibles servicios en línea a través de Internet para el suministro de datos digitales con el fin de garantizar un acceso libre y fácil.

El Portal de Geociencias del Gobierno de Australia (Figura 2) ofrece a los usuarios interesados en la extracción de minerales en Australia, un punto de acceso único a datos geológicos y geofísicos, así como información sobre los requisitos legales para la exploración en todas las jurisdicciones australianas (<http://www.geoscience.gov.au/>). El portal brinda:

- Enlaces a todos los estudios geológicos de los estados y territorios de la Mancomunidad.
- Una opción para descargar todas las imágenes del mapa geológico de Australia a escala 1:250,000.
- Descargas de datos digitales de elevaciones y datos geofísicos aéreos adquiridos de las GSO de los estudios geológicos de todos los estados y territorios y de Geoscience Australia.
- Enlaces a toda la legislación minera y a los lineamientos de informes jurisdiccionales.
- Lineamientos de generación de informes nacionales para la exploración mineral "Requisitos australianos para la presentación de datos digitales de exploración", y el software asociado de Plantilla de Informe de Minerales.
- El atlas de minas de Australia.
- Un panorama nacional de las actuales propiedades minerales.

Figura 2: Portal de Geociencias del Gobierno de Australia

**Geoscience Portal**

Geoscience Portal is an initiative of the Australian Chief Government Geologists Committee. It is aimed at providing a portal to link the information of the following State, Territory and Australian Government geoscience agencies:

- Australian Government Geoscience Australia
- NSW Trade & Investment Resources & Energy
- Queensland Government
- Mineral Resources Tasmania Department of Industries, Energy and Resources
- Northern Territory Government
- DEPARTMENT OF STATE DEVELOPMENT BUSINESS AND INNOVATION Victoria
- Government of South Australia Department for Manufacturing, Innovation, Trade, Resources and Energy
- Government of Western Australia Department of Mines and Petroleum

External links to State and Territory departments

La 'computación en nube'<sup>34</sup> está siendo evaluada por GA como un medio para superar los crecientes requisitos de almacenamiento. En este contexto, las compañías de Internet están ofreciendo servicios de suscripción para el almacenamiento y gestión de datos en línea, con encriptación de datos y disponibilidad las 24 horas del día, todo el año. Las opciones de fuente abierta, tales como 'ownCloud', también brindan almacenamiento, acceso, capacidades para compartir, realizar versiones y capacidad de búsqueda, así como acceso a una gama de herramientas para trabajar con los datos<sup>35</sup>. Aunque los asuntos de seguridad y confiabilidad a largo plazo de los datos registrados en infraestructuras de cómputo mar adentro aún deben solucionarse, GA ha señalado un profundo interés en la computación en la nube y ve grandes beneficios potenciales en las iniciativas asociadas de investigación por medios electrónicos<sup>36</sup>, en particular, aquellas centradas en el procesamiento de datos.

**El proyecto de Recursos y Herramientas de Colaboración Nacional eResearch, NeCTAR, es financiado por el gobierno de Australia y tiene como objetivo mejorar la manera en que los investigadores a recopilar, gestionar, compartir, procesar, analizar, almacenar, encontrar y reutilizar la información**<sup>37</sup>. Se están desarrollando herramientas de procesamiento en línea mediante esta iniciativa en una serie de 'laboratorios virtuales' que cubren temas desde la astronomía hasta el clima y el tiempo. Entre estos se encuentra el Laboratorio de Geofísica Virtual<sup>38</sup> de CSIRO.

Además de estos sistemas e iniciativas nacionales, cada GSO estatal y territorial tiene su propio sitio web que permite que los datos y la información se despliegue, seleccione, previsualice y descargue. El objetivo es brindar acceso efectivo a suites de datos de alta resolución que describan la geología del lecho rocoso de todas las provincias geológicas importantes. La mayoría de sitios también brindan facilidades para las solicitudes de las propiedades, la presentación de informes y otros requisitos legislativos. Estos sitios son la primera parada para la industria y están siendo desarrollados como 'tiendas integrales' por las GSO.

Los sitios web estatales son muy activos al brindar datos geocientíficos a los clientes. En los últimos seis meses del año 2012, el Estudio Geológico de Australia Occidental brindó más de 24 000 conjuntos de datos procesados como descargas digitales (Bandy, pers com). La Figura 3 muestra las categorías de datos que obtuvieron más de 1000 descargas del sitio web durante dicho periodo de seis meses. En el año financiero 2012-13, más de 70 000 conjuntos de datos SIG se descargaron del sitio de Australia Occidental.

**Se utilizan herramientas de suministro basadas en la web para que las compañías de exploración y otros usuarios en cualquier parte del mundo puedan acceder inmediatamente a los datos.** Normalmente comprenden:

Sistemas de gestión de documentos electrónicos:

- Registro y recuperación en línea.
- Plantilla para informe reglamentario de las actividades y resultados de exploración de la compañía.
- Plantilla para minas y prospectos.
- Búsqueda, selección y descarga de informes de exploración.
- Acceso a otras recopilaciones, como mapas e informes presentados por las GSO.

Sistema SIG en línea:

- Visualizador para ensamblar y visualizar los conjuntos de datos espaciales (por ej. geología, geoquímica, geotérmica), tenencia (propiedades mineras y títulos petroleros), además de otras capas administrativas.
- Servicio de descarga (archivos comprimidos ESRI SHP, PDF).

Acceso directo a los servicios:

- Utilizando los servicios de características, contenido y mapeo de la web (WMS, WCS y WFS por sus siglas en inglés), un cliente puede utilizar sus propias herramientas de software para comunicarse directamente con el archivo de datos en lugar de utilizar la interface del navegador. Se espera mayor demanda para esta comunicación "máquina a máquina" en el futuro ya que permite importar datos a Google Earth, así como a softwares estándar de la industria como ArcGIS y MapInfo.

**Figura 3: Grupos de datos con más de 1000 descargas a partir del estudio geológico del Oeste de Australia, julio a diciembre de 2012.**



<sup>34</sup> La computación en nube incluye cualquier servicio en base a una suscripción que, en tiempo real en Internet, extiende capacidades existentes de IT. Eric Knorr y Galen Gruman, InfoWorld <http://www.infoworld.com/d/cloud-computing/what-cloud-computing-really-means-031>

<sup>35</sup> Visualización del documento <http://owncloud.org/>

<sup>36</sup> Retroalimentación sobre Hoja de Ruta Estratégica 2011 para el Documento de Discusión sobre Infraestructura de Investigación Australiana: [http://www.innovation.gov.au/Science/ResearchInfrastructure/Submissions/2011Roadmap\\_DP\\_Sub\\_GeoscienceAustralia.pdf](http://www.innovation.gov.au/Science/ResearchInfrastructure/Submissions/2011Roadmap_DP_Sub_GeoscienceAustralia.pdf)

<sup>37</sup> eResearch Australasia 2013.

<sup>38</sup> <http://www.nectar.org.au/virtual-geophysics-laboratory>

Contenido estático del sitio web:

- Páginas web con información sobre proyectos y servicios.
- Descargas de documentos simples en PDF y JPG.
- Tienda de productos en línea (en desarrollo) con puerta de enlace de pago en línea (e-payment).

Cada vez más, las jurisdicciones usan tecnología desarrollada específicamente para alta disponibilidad y protección de datos:

- Sistema SIG en línea con datos en formato Google Globe y ESRI SHP.
- Los sistemas para el suministro de grandes conjuntos de datos espaciales en línea, que incluyen catálogos de estudios geofísicos<sup>39</sup> que se pueden buscar (EM, magnéticos, radiométricos, de gravedad, hiperespectrales y magnetotelúricas), resultados de análisis de estudios geoquímicos (superficie y pozos de sondeo), registros geofísicos del pozo y otros tipos de datos grandes, permitiendo así la búsqueda y recuperación de conjuntos de datos públicos muy grandes para su almacenamiento y suministro mediante otros sistemas.

Las GSO que hasta ahora no tienen la capacidad de suministrar grandes conjuntos de datos espaciales mediante la web (por ej. geofísica incluyendo sísmicos y geoquímicos), los suministran de la siguiente manera:

- Preempaquetados y vendidos en disco como un producto, o
- Empaquetados y suministrados de manera personalizada vía FTP, Dropbox o en discos.

### Para el futuro, las GSO prevén...

*“La futura evolución de los sistemas de información verá mejoras en las herramientas de búsqueda y análisis, mayor control de los resultados de búsqueda e información, mayores facilidades de descarga y mejores enlaces a datos externos.”*

Estudio Geológico de Queensland

*“Mayor servicio a los clientes que usan teléfonos inteligentes y tabletas para conectarse a los sitios web.”*

Estudio Geológico de Australia Occidental

El diseño del portal juega un papel importante para determinar a qué se accederá y el impacto que tendrá en los usuarios. Las mejoras en las páginas web muy probablemente incluyan:

- Una navegación basada en íconos.
- Brindar aplicaciones para dispositivos portátiles estándar/ computadora móvil.
- Mejoras para las interfaces táctiles.
- Diseño simple e innovador.

**La facilidad de acceso a datos de alta calidad a través de tecnologías modernas ha sido una parte importante de la estrategia de Australia para financiar la geociencia precompetitiva. Esta política ha tenido un impacto en los costos de agencia:**

- El Esquema de Incentivos de Exploración de WA 2009 incluyó \$13.8 millones para un sistema de mapeo geológico en línea y \$1.5 millones para los procesos de aplicación en línea.
- La exploración de NSW en el 2000 incluyó \$8.4 millones para el el suministro de datos basado en computadoras, mantenimiento de datos y sistemas en línea.
- El Territorio del Norte actualmente está mejorando sus sistemas para el suministro de información en línea como parte del programa CORE (Creación de oportunidades para la exploración de recursos), una nueva iniciativa gubernamental de \$3.95 millones.

**Los sistemas de gestión de bases de datos tienen como objetivo satisfacer la mayoría de necesidades de la mayoría de usuarios, manteniendo a la vez, la compatibilidad con otros sistemas y aplicaciones.**

Los sistemas de almacenamiento y suministro de datos requieren ser diseñados con el futuro en mente: ¿Quiénes serán los usuarios principales? ¿Cuáles serán sus necesidades más probables? ¿Cuáles son las implicancias para los sistemas de gestión de información?

Algunas GSO identificaron el ‘uso incrementado de los datos geocientíficos más allá de los recursos minerales en temas más amplios de gestión de tierras. Asimismo, anticipamos que habrá un mayor acceso a otras fuentes de información gubernamentales para ayudar a nuestros clientes a usar nuestro sitio web como una tienda completa para la información sobre recursos de la tierra’.

Departamento para la Fabricación, Innovación, Comercio, Recursos y Energía de Australia Meridional.

<sup>39</sup> El Sistema de Suministros de Datos del Archivo Geofísico (GADDS, por sus siglas en inglés) brinda la descarga de datos magnéticos, radiométricos, de gravedad y de elevación digital a partir de archivos de datos geofísicos del gobierno territorial, estatal y nacional australiano. <http://www.geoscience.gov.au/bin/mapserv36?map=/public/http/www/geoportal/gadds/gadds.map&mode=browse>

# Conclusiones:

Una serie de principios fundamentales respalda el enfoque de Australia respecto a la gestión de datos geocientíficos públicos:

- ▶ El propósito principal de los datos geocientíficos públicos es atraer el más grande campo competitivo de inversionistas en exploración que descubrirán una nueva generación de grandes yacimientos minerales de bajo costo y brindarán retornos a la comunidad en forma de alquileres/impuestos a la renta e infraestructura mejorada. Cada vez más, los datos precompetitivos son considerados como vitales para el gobierno y la comunidad, para tomar decisiones informadas sobre temas más amplios de gestión ambiental, social y económica que respalden la creación de políticas y las decisiones de desarrollo regional.
- ▶ Se requieren sistemas sofisticados de gestión de información no solo para lidiar con los vastos volúmenes y la diversidad de datos geocientíficos, sino para garantizar la seguridad e integridad de los mismos. Las grandes decisiones de inversión se toman en base a la geociencia pública, por lo que la integridad de los datos es esencial. Los informes presentados sobre la actividad de exploración forman parte primordial de las bases de datos geocientíficas públicas. Los clientes necesitan confiar en que la información presentada es segura.
- ▶ Los archivos de los datos de las GSO son de importancia nacional y exigen sólidas estrategias de recuperación en caso de desastres.
- ▶ Las políticas de fijación de precios deben alentar el uso de datos geocientíficos por parte del mayor número de clientes posible. Consecuentemente, los datos se suministran gratis en Internet a no más que el costo marginal de transferencia de los productos en paquete o al costo de transferencia total para servicios personalizados.
- ▶ Los beneficios superan los costos de establecer una política de datos abierta para alentar la amplia utilización y reutilización de archivos de datos. Los beneficios se calculan en el tiempo y se extienden al ampliar la base de clientes a través de la publicidad y la educación.
- ▶ El liderazgo y coordinación nacional son esenciales para establecer una 'comunidad de práctica' y requieren alinear los enfoques internacionales, nacionales y estatales/territoriales con la gestión y distribución de datos.
- ▶ Se requieren marcos de gobernanza y estándares de datos (por ej. modelos de base de datos y definiciones de datos; especificación para la captura de datos geocientíficos) para permitir la captura efectiva de una gran cantidad de datos en formatos que puedan ser integrados e interrogados de manera confiable con el mínimo esfuerzo.
- ▶ Los lineamientos coherentes sobre los estándares de información y marcos de interoperabilidad se consideran como los medios para optimizar el acceso, reducir los costos, eliminar la duplicación y mejorar la calidad de los datos.
- ▶ Los roles en la administración y custodia de datos son esenciales en las GSO para una mayor integridad y confianza en la administración y suministro de información. Los custodios garantizan que los conjuntos de datos de información y los productos sean de un estándar consistentemente alto y 'adecuados para un fin', así como el control de calidad de vigilancia y los procedimientos de aseguramiento de calidad antes de la difusión de la información.
- ▶ Las "tiendas rápidas" en la web para acceder a datos geocientíficos y llevar a cabo transacciones automáticas, como las asociadas con la administración de propiedades, aumentan la efectividad, transparencia y responsabilidad del proceso de aprobación/renovación, facilitan la integración y el hecho de compartir información entre agencias, y promocionan la potencialidad nacional/estatal a nivel mundial.
- ▶ Los sitios web deben diseñarse de manera que garanticen que los datos se puedan identificar inmediatamente. Que sean 'amigables para el usuario' es un aspecto principal de la mejora en el acceso.
- ▶ La gestión de datos debe ser considerada como un proceso en evolución para satisfacer las necesidades actuales y futuras del cliente. Las nuevas tecnologías de adquisición, procesamiento, simulación y visualización de datos (por ej. modelos geofísicos en 3D y 4D) exigen mayor velocidad de procesamiento y mayor expansión en el almacenamiento de datos y requisitos de gestión. La computación en la nube es una opción futura que podría brindar acceso a "salas de datos virtuales", "bibliotecas centrales virtuales", "laboratorios virtuales" y proveedores de servicios expertos.
- ▶ Los gobiernos necesitan mantener y aumentar su conocimiento, capacidad y habilidad para gestionar y suministrar información. Las nuevas tecnologías como los dispositivos móviles (por ej. teléfonos inteligentes y tabletas) brindan nuevas oportunidades para expandir el alcance de los archivos. Los enlaces de máquina a máquina también brindarán una interacción más sofisticada con archivos de datos, lo que resultará en la integración continua de datos de archivos en el espacio de trabajo del cliente.

## RECONOCIMIENTOS

La investigación fue financiada por Australian Aid a través del Centro Internacional de la Minería para el Desarrollo. Se consultó al personal de una serie de organizaciones para la preparación de este informe, y se reconoce su ayuda, como la de Tracey Rogers (Estudio geológico de NT); Stephen Bandy (estudio geológico de WA); Robert Woodcock (CSIRO); Adrian Stead, Mark Thornton (Estudio geológico de Qld); Gregory Jenkins (Departamento para la fabricación, innovación, comercialización, recursos y energía, SA); Oliver Raymond (GA).

## BIBLIOGRAFÍA

ABARE, 2003. Estudios Geológicos Públicos en Australia. Informe 03.15, Canberra.

ABARE, 2007. Exploración minera en las economías de la APEC, un marco para la inversión, ABARE Informe 07.22.

ABS, 2011. Exploración minera y petrolera Diciembre Trimestre 2010, ABS Informe 8412.0, Canberra.

ACIL Tasman 2010. Evaluación del valor económico de la información precompetitiva. Informe preparado por el Departamento de Recursos, Energía y Turismo.

ACIL Tasman, 2011. Valor de la geociencia precompetitiva: costos y beneficios de la distribución y recopilación de datos geocientíficos precompetitivos. Informe preparado por el Departamento de Recursos, Energía y Turismo, no publicado.

Bowler, J., (Chairman), 2002. Consulta ministerial sobre exploración de terrenos no urbanizados en Australia Occidental. Departamento de Minerales y Recursos Petroleros, Perth. [http://www.dmp.wa.gov.au/documents/Bowler\\_Report.pdf](http://www.dmp.wa.gov.au/documents/Bowler_Report.pdf)

Cairns, C. Hronsky, J. & Schodde, R., 2010. Fracaso del mercado en la industria de exploración minera australiana: el caso de los incentivos fiscales. Documento de debate preparado con el apoyo del Instituto Australiano de Geocientíficos.

Comité para Reservas Minerales. Estándares de Información Internacional, 2006. Plantilla internacional para la presentación de informes públicos de los resultados de exploración, recursos minerales y reservas mineras. Consejo Internacional sobre Minería y Metales. [http://www.criresco.com/crisco\\_template\\_v2.pdf](http://www.criresco.com/crisco_template_v2.pdf)

Mancomunidad de Australia, Departamento de Finanzas y Desregulación, 2011. Análisis Estratégico de Geoscience Australia.

Mancomunidad de Australia, Grupo de Transición de Políticas, 2010. Informe para el Gobierno Australiano - Exploración Mineral y Petrolera, Canberra.

Mancomunidad de Australia, Departamento de Finanzas y Desregulación, 2011. Análisis Estratégico de Geoscience Australia.

Departamento de Minas y Recursos Naturales, 2013. Estrategia de datos abiertos. Información Espacial y Terrestre. Departamento de Minas y Recursos Naturales, Queensland. [http://www.dnrm.qld.gov.au/data/assets/pdf\\_file/0017/47231/dnrm-open-data-strategy.pdf](http://www.dnrm.qld.gov.au/data/assets/pdf_file/0017/47231/dnrm-open-data-strategy.pdf)

Duke, J.M., 2010. Geociencia gubernamental para apoyar la exploración minera: fundamento e impacto de la política pública. Informe para la Asociación de Prospectores y Desarrolladores de Canadá.

Comité de Infraestructura y Desarrollo Económico, 2012. Consulta sobre desarrollo de proyectos y exploración mineral de terrenos no urbanizados en Victoria, informe final (Mr. Neal Burgess MP, Presidente), Parlamento de Victoria, Melbourne.

Eggert, R.G., 2010. Desarrollo y exploración mineral: riesgos y recompensas, Documento presentado en la Conferencia Internacional sobre Minería, Phnom Penh, Camboya 26-27 de mayo de 2010.

ElGWG (Inversión en exploración y grupo de trabajo sobre geociencia), 2012. Impulsos para mejorar la posición mundial de Australia para atraer la inversión en exploración de recursos. Informe para el Consejo Permanente sobre Energía y Recursos.

Comité de Información Gubernamental sobre Geociencia, 2010. Requisitos australianos para la presentación de datos de exploración digitales. Gobiernos de la Mancomunidad, estatal y territorial de Australia.

Gobierno de Victoria, 2011. Consulta sobre los beneficios y ejes impulsores del desarrollo de proyectos y exploración minera de terrenos no urbanizados en Victoria, presentación gubernamental, Comité de Infraestructura y Desarrollo Económico.

Houghton, J., 2011. Costos y beneficios del suministro de datos. Informe para el Servicio de Datos Nacional Australiano por el Centro para Estudios Económicos Estratégicos, Universidad de Victoria.

Comité Permanente de la Cámara de Representantes sobre Industria y Recursos, 2003. Explorando el futuro de Australia - impedimentos para el aumento de la inversión en exploración mineral y petrolera en Australia. Canberra.

[http://www.aph.gov.au/Parliamentary\\_Business/Committees/House\\_of\\_Representatives\\_Committees?url=isr/resexp/contents.htm](http://www.aph.gov.au/Parliamentary_Business/Committees/House_of_Representatives_Committees?url=isr/resexp/contents.htm)

Main, J.V., 1993. Exploración minera, psicología, serendipia, ciencia. En la Conferencia Centenaria AusIMM - Minería: nuestra herencia - nuestro futuro. McKay, A.D., Meizitis, Y., Porritt, K., Champion, D.C., Britt, A., Whitaker, A., Summerfield, D., Sexton, M., Jaireth, S., Huston, D., Hoatson, D., Schofield, A., Carson, L., Towner, R., & Huelatt, M., 2013. Australia's Identified Mineral Resources 2012. Geoscience Australia.

Rutter, H., & Esdale, D.J., 1985. The geophysics of the Olympic Dam discovery. Exploration Geophysics 16 (3), 273-276.

Scrimgeour, I., 2011. Adelantar los descubrimientos: hacer crecer la industria de recursos del territorio, Estudio geológico del Territorio del Norte, Gobierno del Territorio del Norte.

Topp, V., Soames, L., Parham, D., & Bloch H., 2008. Productividad en la industria minera: mediciones e interpretaciones, Documento de trabajo del personal de la Comisión de Productividad, Diciembre de 2008.

Comisión de Productividad, 2009. Análisis de la carga regulatoria en el sector de exploración y producción petrolero (gas y petróleo).

UNCOVER Grupo, 2012. Buscando en la tierra profunda 'Una visión del éxito de la exploración'. Informe preparado por la Academia de Ciencias de Australia.

## FUENTES EN LÍNEA

ANZLIC - Consejo de Información Espacial - "máxima organización intergubernamental que proporciona liderazgo en la recolección, manejo y uso de la información espacial en Australia y Nueva Zelanda" <http://www.anzlic.org.au/>

AusGOAL - Marco de Otorgamiento de Licencias y Libre Acceso de los Gobiernos Australianos. <http://www.ausgoal.gov.au/overview>

Oficina Australiana de Estadísticas - 5204.0 - Sistema Australiano de Cuentas Nacionales, 2011-12 <http://www.abs.gov.au/AUSSTATS/abs@nsf/DetailsPage/5204.02011-12?OpenDocument>

Bureau of Resources and Energy Economics (BREE) - una unidad de investigación económica dentro del Departamento de Recursos, Energía y Turismo del gobierno australiano. <http://www.bree.gov.au/>

Código de Práctica para la exploración de recursos (Victoria) <http://www.dpi.vic.gov.au/earth-resources/about-earth-resources/legislation-and-regulation/codes-of-practice/code-of-practice-mineral-exploration>

Concesión de licencias de Creative Commons - "Creative Commons trabaja para aumentar el intercambio, la colaboración y la innovación en todo el mundo." <http://creativecommons.org.au/>

Conferencia de Australasia de Investigación Electrónica 2013 - "Llevando Investigación Electrónica a las masas" <http://conference.eresearch.edu.au/about/>

Instituto Fraser: Estudio internacional de empresas mineras 2012/2013 <http://www.fraserinstitute.org/research-news/display.aspx?id=19401>

Estadísticas Geográficas <http://www.ga.gov.au/education/geoscience-basics/dimensions/area-of-australia-states-and-territories.html>

Estudio Geológico de Nueva Gales del Sur <http://www.resources.nsw.gov.au/geological/about/the-history-of-the-geological-survey-of-new-south-wales>

Geophysical Archive Data Delivery System (GADDS) - un servicio proporcionado por GA para la descarga de datos geofísicos. <http://www.geoscience.gov.au/bin/mapserv36?map=/public/http/www/geoportal/gadds/gadds.map&mode=browse>

Geoscience Australia - Institución nacional de geociencia de Australia. <http://www.ga.gov.au/www.ga.gov.au/minerals/basics.html>

Portal de Geociencia - proporciona vínculos a los comités, geofísica, geología, recursos minerales, títulos minerales, legislación, mapeo en línea del estado/territorio de las GSO <http://www.geoscience.gov.au/>

Estándares Internacionales - Comité de estándares internacionales de generación de informes de reservas minerales - Normas para la publicación de resultados de exploración, recursos minerales y reservas minerales. <http://www.criresco.com/template.asp>

Estándares Internacionales - Organización de implementación del número muestra Geo internacional <http://www.igsn.org>

Plantilla de informes de exploración mineral - ayuda a exploradores a proporcionar sus datos en un formato estándar de exploración al presentar informes a los archivos de datos de geociencia en Australia <http://www.geoscience.gov.au/exploration.html>

Consorcio Geoespacial Abierto - "Hacer que la ubicación importe". Pretende facilitar "...descubrir y compartir datos geoespaciales y procesamiento de recursos entre distintas disciplinas..." <http://www.opengeospatial.org/>

SCER (Standing Committee on Energy and Resources) 2012, Divulgación de la reserva de recursos, <http://www.scer.gov.au/workstreams/geoscience/resource-reserve-disclosure/>

World Wide Web Consortium - una comunidad internacional que desarrolla estándares abiertos para asegurar el crecimiento a largo plazo de la Web. <http://www.w3.org/>



## Contacto

### **International Mining for Development Centre**

The University of Western Australia  
WA Trustees Building  
Level 2, 133 St Georges Terrace  
Perth, Western Australia 6000  
Tel: +61 8 9263 9811  
Email: admin@im4dc.org

[www.im4dc.org](http://www.im4dc.org)

### **The Energy and Minerals Institute**

The University of Western Australia  
M475, 35 Stirling Highway  
Crawley, Perth  
Western Australia, Australia 6009  
Tel: +61 8 6488 4608  
Email: emi@uwa.edu.au

### **The Sustainable Minerals Institute**

The University of Queensland  
St Lucia, Brisbane  
Queensland, Australia 4072  
Tel: +61 7 3346 4003  
Email: reception@smi.uq.edu.au