

ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOLÓGICA DIGITAL EN LOS PROYECTOS MINEROS: CAMINO A UNA SOLUCIÓN ÓPTIMA

Federico Arboleda¹ y Angélica Torres²

¹AcQuire – Av. Nueva Tajamar 481 Torre Sure of icina 704, Santiago, Chile;

²Compañía de Minas Buenaventura S.A.A. – Av. Carlos Villarán 790, Lima, Perú

SECCIÓN I – CAMINO A UNA SOLUCIÓN ÓPTIMA

Una de las tareas más complejas y fundamentales dentro de las compañías mineras es la definición de la magnitud y viabilidad económica de sus yacimientos mineros. Dado que las decisiones tomadas por una compañía minera se basan en los “datos” recolectados por geocientíficos, es de vital importancia que se establezca una solución robusta para la recolección, almacenamiento y administración de los mismos. Las mediciones y observaciones geológicas son el fundamento de la cadena de producción minera. Cualquier error en la información utilizada puede causar un impacto significativo en los modelos geológicos resultantes y por ende en la valorización del proyecto. Esto se debe a que la estimación de los recursos del proyecto se realiza a partir del “punto de control” (observaciones y mediciones), o bien, en términos del código JORC (2004): “la ubicación, cantidad, ley, características geológicas y continuidad de un Recurso Minero son definidas, estimadas o interpretadas de evidencia geológica específica o entendida.” Por ende el enfoque fundamental asociado al proceso de la administración de la información geológica es asegurar que las decisiones tomadas se basen en datos confiables y con ello incrementar el retorno sobre la inversión.

RESEÑA HISTÓRICA

Los procesos asociados a la estimación de los recursos y la planificación de minas han evolucionado en los últimos 25 años. Se ha dejado de lado el uso del papel y las computadoras se han establecido como una herramienta fundamental, permitiendo:

- El análisis de múltiples escenarios durante la evaluación de los proyectos.
- La utilización de un mayor número de parámetros y variables.
- La integración de variables de diferentes áreas como geología, ingeniería y finanzas.

Históricamente, los métodos manuales de administración de datos incluían rigurosos procesos de auditoría, los cuales fueron dejados de lado con la transición a nuevas tecnologías digitales. Esto generó varios problemas, los cuales recién se están comenzando a identificar en la industria minera. Más aún el incremento en la calidad de las herramientas de medición, esta provocando una sobrecarga de información y serios desafíos para los geocientíficos. A pesar de que actualmente existen mecanismos adecuadas para el análisis y procesamiento de estos datos, no se cuenta con el uso generalizado de sistemas para su administración, particularmente considerando los nuevos volúmenes y tipos de datos que se están recibiendo. Los geocientíficos siguen registrando su información en variados tipos de formatos, tales como papel, Excel, Word, ASCII, bases de datos Access, etc. El no contar con una plataforma común para la captura y almacenamiento de los datos implica que su uso no es eficiente, particularmente durante su análisis y consecuentemente en la toma de decisiones. Esto resulta en que la gran cantidad de datos recolectados no se transformen en información relevante, generando una subutilización de los recursos.

CÓMO SE ALMACENAN LAS OBSERVACIONES Y MEDICIONES GEOLÓGICAS

Tradicionalmente el almacenamiento de las observaciones y mediciones geológicas se ha realizado en los siguientes formatos:

FORMATOS PARA PROCESAMIENTO MANUAL

En estos formatos no hay declaración intrínseca que defina a los registros, ni tampoco sus relaciones, tal como sería un registro en una planilla de cálculo.

FORMATOS PARA PROCESAMIENTO POR MEDIO DE MÁQUINAS Y COMPUTADORES

Desde el origen de la era digital muchos software mineros han evolucionado para entregar una variedad de productos en las áreas de modelamiento geológico y planificación de minas. Estos productos han desarrollado varios tipos de estructuras propietarias binarias en los cuales se almacenan los datos necesarios para su procesamiento interno. Estas estructuras tienen definiciones declaradas ante su propia aplicación, pero desafortunadamente no son abiertas a otros sistemas.

FORMATO PARA PROCESAMIENTO POR MEDIOS MANUALES, DE MÁQUINAS Y COMPUTADORES

Varias plataformas han sido desarrolladas para almacenar y consultar datos, entre estas se encuentran los sistemas de bases de datos relacionales. Estos sistemas intentan optimizar el almacenamiento de datos otorgando una mayor eficiencia al momento de editar y reportar la información. A través de estos sistemas y sus tecnologías asociadas es posible entre otras cosas:

- Declarar y definir las estructuras internas.
- Definir reglas de validación y solo aceptar registros que estén conformes a estas reglas.
- Relacionar datos de manera intrínseca.
- Optimizar las metodologías para el almacenamiento de la información para facilitar su reporte.
- Que varias aplicaciones pueden usar una sola base de datos como su fuente de información primaria.

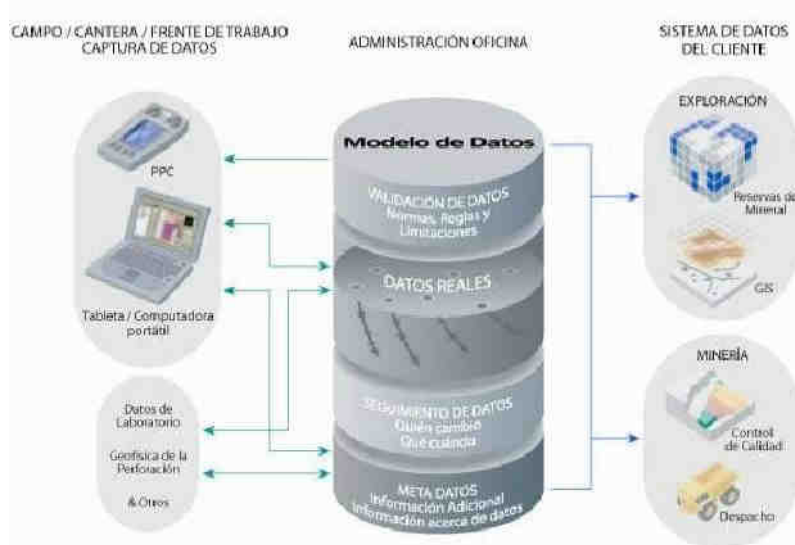


Figura 1. Ilustración del proceso de recolección y administración de datos y su relación con el proceso de análisis.

El diagrama de la figura 1 ilustra un modelo de datos en el cual se genera una separación de los procesos de recolección y almacenamiento de datos geológicos frente al análisis de los mismos. Los beneficios de este tipo de estructura son:

- Todas las observaciones y mediciones geológicas están centralizadas en una sola plataforma, no en “silos” (Pastore, 2003), permitiendo reportar o analizar la información desde diferentes aplicaciones.
- La plataforma está diseñada para permitir la recuperación de datos después de un evento de pérdida de información pues esta no está distribuida en silos.
- Es posible estandarizar los procesos de recolección de datos y optimizar el flujo de información entre diferentes aplicaciones.
- Se facilita la integración de nuevas tecnologías.
- Es posible almacenar información acerca de los datos o metadatos para así definir su contexto y mejorar el proceso de documentación.

BARRERAS A LA INNOVACIÓN

La necesidad de optimizar el proceso de la captura, almacenamiento y entrega de los datos geológicos es comúnmente aceptada por personal del área técnica de la industria minera. No obstante, la inversión en las tecnologías necesarias aun es vista con cautela por los altos ejecutivos. Entre los motivos principales por los cuales hay cautela en invertir en estas tecnologías están los señalados por Christensen, Kaufman y Shih (2008). Ellos plantean que la mayoría de los ejecutivos comparan los flujos de caja de las innovaciones con el escenario de inacción, asumiendo, erradamente, que el estado actual de la empresa seguirá indefinidamente si no se realiza inversión en innovación. En la mayoría de los casos, sin embargo, las inversiones posteriores de nuevas empresas para mantenerse o causar disrupciones resultan en un deterioro del desempeño financiero (Figura 2).

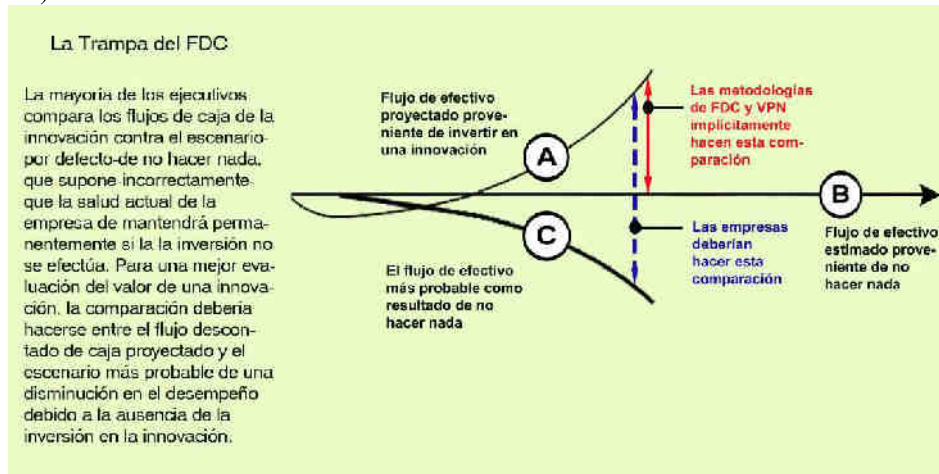


Figura 2. Gráfico demostrando la trampa en el análisis de flujo de caja al hacer una inversión en innovación, Christensen, Kaufman y Shih (2008).

Adicionalmente, la sabiduría convencional sobre los costos fijos y hundidos confiere una ventaja injusta a la posición de mantener procesos existentes. Los ejecutivos de una empresa con una metodología establecida, se lamentan por el gasto de implementar nuevos procesos y tecnologías justificando que los existentes han funcionado hasta ahora y éstos bastan. El problema para aquellos actores establecidos es que las nuevas empresas no tienen que elegir entre el costo completo y el costo marginal.

Por último, el énfasis en las ganancias por acción de corto plazo como el impulsor principal del precio de la acción y de la creación de valor para el accionista, restringe las oportunidades innovadoras de crecimiento a futuro. No es que sean malos conceptos o herramientas, pero la forma en que son utilizados para evaluar inversiones crea un sesgo sistemático contra la innovación.

SECCIÓN II – CASO EJEMPLO: COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA

En la sección I de nuestro análisis, establecimos objetivos genéricos asociados al uso de un sistema para la administración de la información geológica. En la sección II usamos como caso el ejemplo de la implementación de la solución acQuire (un sistema para la administración de la información geológica) en el Departamento de Exploraciones de Compañía de Minas Buenaventura SAA para levantar las experiencias del caso.

INTRODUCCIÓN

La visión de exploraciones de Cía. de Minas Buenaventura S.A.A. es mantener un portafolio de proyectos activos en sus diferentes etapas de exploración por recursos minerales en Perú. En este sentido ha invertido millones de dólares en exploración minera realizando trabajos de cartografiado geológico, muestreo superficial, programas de perforación y otros tipos de estudios con el fin de poder incrementar los recursos de sus proyectos. La mayor parte de esta información crítica es utilizada solamente en los periodos de vida de estos proyectos.

En este sentido el departamento de exploraciones decidió optimizar la utilización de la información de las diferentes campañas de exploración utilizando los sistemas de bases de datos relacionales, en particular la tecnología de acQuire.

ESTADO DEL PROYECTO ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN

Cia de minas buenaventura SAA ha crecido de manera sostenida en los últimos años. Sus actividades de exploración minera no son la excepción. El número de proyectos en actividad así como el volumen de datos que estos generan se han incrementado considerablemente. El departamento necesitaba implementar un sistema estructurado que permitiera optimizar la captura de las mediciones y observaciones geológicas, validarlas e integrarlas.

La información hasta el momento, previo a la implementación, era almacenada separados por proyectos y/o campañas, utilizando criterios no estandarizados y de manera dispersa. Se corrían riesgos de pérdida de información, duplicidad, tiempo de respuesta altos en la ubicación y compilación de información para re-interpretaciones.

OBJETIVOS DE LA IMPLEMENTACIÓN

Los objetivos que el Departamento de Exploraciones busca obtener

- Implementar una base de datos geológica corporativa auditable (SEC, JORC, 43-101, SOX).
- En el corto plazo, buscamos optimizar el acceso y distribución de la información y asegurarnos del uso efectivo de la misma en toda la organización.
- En el largo plazo, esperamos que esta nueva plataforma corporativa contribuya mejorando el flujo de la información en las etapas de generación y en la evaluación inicial y avanzada de proyectos.

PROCESO DE IMPLEMENTACION

Durante el diagnóstico realizado previo a la implementación de acQuire identificamos varios temas críticos que debimos considerar y resolver.

- Definir los flujos de la información y optimizar los existentes.
- Definir la estructura interna de la base de datos relacional que se ajustara a todos nuestros requerimientos.
- Establecer estándares corporativos lo cual implicó en primer lugar elaborar un diccionario de códigos único para exploraciones, que contemplara nomenclatura para proyectos, prospectos, tipos de roca, alteración, minerales, ocurrencias, elementos y otros tipos de mediciones y observaciones geológicas generadas a partir de las diferentes actividades exploratorias como por ejemplo mapeo, muestreo, perforaciones.
- Capacitar al recurso humano para que contribuyera a implementar y mantener al nuevo sistema.
- Generar documentación base con los nuevos procedimientos y estándares corporativos a implementarse.

Luego de este periodo previo que duró varios meses elaboramos un cronograma de implementación por proyecto, dando prioridad a los que se encontraban en etapas avanzadas. Como caso particular se describirá nuestra experiencia de implementación en uno de los proyectos.

IMPLEMENTACIÓN EN PROYECTO EL MILAGRO

La implementación del acquire en el Departamento de Exploraciones se inició a principios del 2007. Uno de nuestros primeros proyectos para iniciar este proceso fue El Milagro. El proyecto está localizado entre las regiones de Ayacucho y Huancavelica, es polimetálico y consiste en brechas y cuerpos de reemplazamiento emplazados en las calizas Jurásicas de la Formación Pucará. En este proyecto se ha estimado un recurso medido e indicado de 99,254 TM con 6.5 % de zinc, 3.1 oz/t de plata y 2.5 % de Pb.

Para poder realizar una implementación exitosa previamente se tenía que migrar la información total generada hasta ese momento por el proyecto.

En la campaña del 2006 se habían realizado más de 6,000 metros de perforación. La información de este periodo se encontraba aún en papel y los reportes de laboratorio habían sido compilados en hojas de Excel para el procesamiento de los datos. Fue necesario registrar toda la información geológica y geoquímica partiendo desde los formatos originales.

Por otro lado las características del yacimiento hicieron necesaria la realización de más de 2,000 metros de labores de exploración subterránea. Hasta ese momento toda la información de estas labores se encontraba registrada de solo manera gráfica. Se tuvo que obtener las coordenadas de inicio y fin de los canales a partir de levantamientos topográficos así como también los intervalos de muestreo dentro de los canales. Esta información finalmente fue registrada como pseudos-sondajes dentro del sistema. Esta experiencia nos comprobó que la estructura de la base de datos se adaptaba a los requerimientos de la compañía que es reconocida por su experiencia en yacimientos de minado subterráneo.

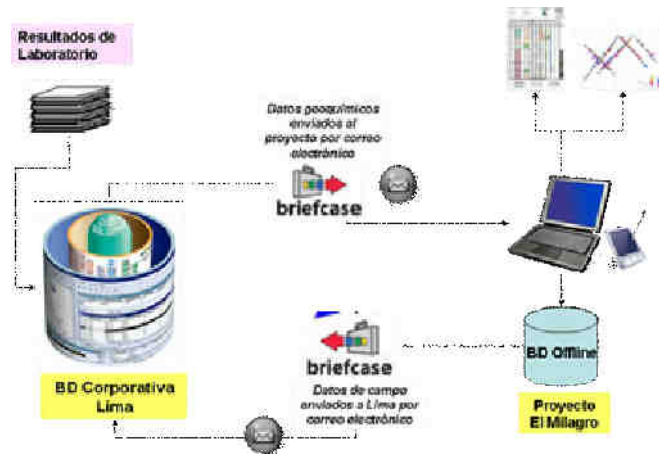


Diagrama 4. Gráfico mostrando el flujo de los datos entre el proyecto y la base de datos corporativa de Exploraciones.

Después de la migración, implementación y capacitación conseguimos optimizar los procesos de captura, almacenamiento y consulta de la información en el proyecto. Finalmente la transferencia de la información generada desde el proyecto a la base de datos corporativa y viceversa fue posible mediante una de las funcionalidades de acquire. En el Diagrama 4 podemos observar el flujo de la información desde el proyecto hacia la base de datos corporativa.

BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN

Son varios los beneficios que hemos notado, mencionamos algunos:

- El control, protección y almacenamiento estandarizado e integrado de información geológica, patrimonio de la empresa.
- Optimización del flujo de la información desde los proyectos de exploración hacia la base de datos corporativa ubicada en Lima.

- Auditabilidad – Cumplimiento de los requerimientos del mercado (SEC, JORC, NI 43-101, SOX).
- Optimización el acceso y distribución de la información de los proyectos de exploración.

CONCLUSIONES

Creemos que se ha dado el primer gran paso hacia el establecimiento de una base de datos geológica corporativa, pues el sistema acQuire también esta siendo implementada en nuestras unidades de producción.

Estamos optimizando la accesibilidad a la información pero bajo protocolos estrictos de seguridad.

Se ha logrado la integración de nuestras herramientas GIS y de modelamiento con acQuire, con esto ya estamos obteniendo mayor eficiencia en la generación de mapas temáticos, secciones y gráficos por ende contribuyendo a la etapa de análisis de los datos.

Cía de Minas Buenaventura SAA posee un valioso recurso: la información geológica del Perú generada durante más de medio siglo de actividad minera. El sistema implementado nos permitirá potenciar el análisis del mismo y obtener ventajas estratégicas en el desarrollo de nuestro negocio .

BIBLIOGRAFIA

Christensen, C. M., Kaufman, S. P., Shih, W. C., Las Asesinas de la Innovación, *Harvard Business Review*, Enero 2008, p. 78-85

Cía. de Minas Buenaventura S.A.A., *Memoria Anual 2006*, p 22 y 32.

JORC, 2004. *Australasian Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Ore Reserves*, clause 19 p.7 y clause 1 p.2.

Pastore, M 2003, *Making Your Single-Purpose Database a Collector's Item*. Viewed 7th June 2005. http://www.intranetjournal.com/articles/200303/ij_03_13_03a.html

Withers, B., Rose, I., Armstrong, J., 2005. Geological Digital Asset Management in Coal: Towards an optimum solution. *Bowen Basin Symposium 200*, 12-14 October 2005, p. 97-106.