

Entre los eventos que realizamos, como una de las actividades constantes del Capitulo, están los cursos de actualización profesional; a su preparación le dedicamos especial cuidado para que representen un alto nivel y -en lo posible-, traten materias que por alguna razón estén significando algún vacío en el campo profesional en nuestro medio.

Así, en el mes de agosto realizamos el CURSO DE HIDROGEOLOGÍA, que por primera vez se da en el país de manera estructurada y con expertos en los diferentes temas involucrados, nos referimos a los profesionales de la reconocida empresa consultora Water Management. En el mes de octubre se dio el CURSO DE PETROLOGÍA METAMÓRFICA, que también por primera vez se realiza en nuestro medio cargo de un profesional altamente especializado, el Dr. Arne Willner de la Universidad de Bochum. En noviembre tuvo lugar el CURSO DE BRECHAS HIDROTERMALES, con prestigiosos científicos de la Universidad de Colorado en Boulder, con las exposiciones centrales del Dr. William Atkinson Jr. En "Nuestra Institución" damos algunas características de estos eventos académicos y profesionales, así como de los trabajos de campo postcurso que hubo en dos de ellos.

Otro tema que consideramos de importancia para ser tratado en el CIP es el referido a la calidad universitaria, pues nos corresponde propiciar o favorecer el nivel en las universidades, si tenemos presente que los estudiantes son los futuros integrantes y directivos de los colegios profesionales. Así, en el mes de octubre se llevó a cabo el Foro: Enseñanza Universitaria de la Geología en el Perú, cuyos objetivos y conclusiones damos a conocer en esta edición.

Para la realización de este foro convocamos a otras instituciones y a profesionales, no sólo de la geología ni sólo del ámbito académico; su participación y aporte merecen nuestro reconocimiento, pues dedicaron un tiempo a presentar diagnósticos, propuestas y comunicar sobre anteriores experiencias relacionadas.

Tratándose de una tarea en la que hay tantos retos como dificultades, fue una satisfacción encontrar personalida-

des con actitudes constructivas, ya que el limitarse a mencionar que las cosas están mal o deben de cambiar, de original no tiene mucho. Tampoco es un derroche de creatividad el afirmar que la solución está en hacer lo que se hace en los países desarrollados. Se trataría en cambio de plantear el cómo y aportar algo a su realización, aunque esto sea exponerse a frustraciones, en un medio en el que la política educativa y su manejo en todos los niveles, tienen tan evidentes como tradicionales-desaciertos.

La participación en las instituciones es un tema que obviamente capta nuestra atención; en esta ocasión podemos mencionar que en la nuestra como en otras, en que la presencia de los directivos tiene -como debe ser-, un carácter ad honorem, es la labor de sólo algunos de ellos la que hace posible que estas funcionen. Sin duda merece hacer una reflexión acerca de la participación desde dentro y fuera de las directivas, si creemos que una sociedad necesita de instituciones, que estas sean sólidas y dirigidas por claras y centradas personalidades, y a la vez con pluralismo, como en algunos elogiados casos se ha visto y se ve en el país.

Nos parece que, especialmente en el ámbito geológico, tenemos bastante por hacer para motivar y -aunque sea en parte-, lograr algún entusiasmo por participar. Ello en lugar de la pasión por los retratos y placas, en algunos casos con dimensiones mayores a la dedicación prestada o los logros alcanzados.

Las actividades profesionales son parte del mundo empresarial y tienen una fuerte relación con el contexto político, por lo que en cada una de las ediciones de nuestra revista incluimos estos asuntos. En esta oportunidad tenemos dos entrevistas a destacadas personalidades como el Ing. Ysaac Cruz, Presidente de la SNMPE y el Ing. Fredesbindo Vásquez, Director de Asuntos Ambientales del MINEM, que nos ofrecen interesantes comentarios sobre lo más trascendente de la actualidad en dichas instituciones.

Diciembre de 2007

Miguel Rivera



Directiva del CapítuloConsejo Departamental
de Lima-CIPMiguel Rivera Feijóo
PresidenteOswaldo Zevallos Núñez
VicepresidenteSilvia Santiváñez Fierro
Pro SecretarioCornelio Lizárraga Aguilar
VocalAlfonso Huamán Guerrero
VocalGuillermo Pérez Verástegui
VocalFernando Núñez Chávez
Vocal**Geología**

Revista del Capítulo de Ingeniería Geológica
Año 2, Nº 3, diciembre, 2007
Colegio de Ingenieros del Perú
Consejo Departamental de Lima
geologia@ciplima.org.pe
www.geologia-cip.org

Director

MSc. Miguel Rivera Feijóo

Comité EditorialDr. Roger Cabos Yépez
Mg. Gaither De La Sota**Corrección de Estilo**

Mg. Lily Cardich

Asistente

Lesly Vargas Zarzosa

Diseño e impresiónCrea Ediciones Graficas e.i.r.l.
Telf.: 472-1810
Nextel: (9) 830*7348
creaedu@hotmail.com**Política****3**

Entrevista al Director General de Asuntos Ambientales Mineros del MINEM, Ing. Fredesbindo Vásquez.

Entrevista al Presidente de la SNMPE, Ing. Ysaac Cruz Ramírez.

Hidrocarburos**7**

Hallar más gas natural: un reto para los geólogos.

PERÚ: País líder en la exploración por petróleo y gas.

Geotecnia**11**

Aplicaciones de la Geomecánica en el sostenimiento de labores mineras subterráneas.

Investigación preliminar del deslizamiento y asentamiento en el distrito de Tapuc.

Minería**16**

Entrevista al Gerente General de EXPLOMIN DEL PERÚ SAC, Ing. Carlos Urrea Farías.

El tamaño y valor de las reservas metálicas, petróleo y gas.

Prospecto de zinc Florcita, un ejemplo de MVT dentro del Grupo Pucará.

El futuro de la exploración minera en Bolivia.

Ciencia y Tecnología**25**

La morfología del cono deyectivo del río Rímac en el tramo comprendido entre el Morro Solar y el Callao.

Varios**26**

Significado de las palabras: Zinc, cadmio, dolomita y crisocola.

Ética y profesionalismo.

Ética y rentabilidad en los negocios.

Ex presidentes**32**

Hallazgos recientes en las profundidades abisales.

Alma Máter**33**

Reseña histórica de la geología en la UNMSM.

Pioneros de la Geología de Minas y Petróleo en el Perú.

Mis primeras impresiones en "Mines".

Nuestra institución**40**

Actividades del Capítulo de Geología - CIP 2007: Mayo - noviembre.

Comité de Damas del CIP.

Otras instituciones**46**

La XXVIII Convención Minera: Contacto minero primero debe ser social.

Ultimos colegiados**48**

Colegiados (mayo - noviembre 2007), Capítulo de Ingeniería Geológica.

Entrevista al Director General de Asuntos Ambientales Mineros del MINEM, Fredesbindo Vásquez.

“Osinergmin usa la base de datos de la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros”

Ingeniero agrícola de profesión, egresado de la Universidad Agraria La Molina, el Ing. Fredesbindo Vásquez Fernández, actual Director General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas, nos explica la labor que efectúa la dirección a su cargo en relación a las políticas normativas, de asesoramiento y de defensa de la protección ambiental y el desarrollo sostenible del país.

Nombrado en mayo de este año, el Ing. Vásquez Fernández cree que la Dirección a su cargo contribuye sobremedida en la acumulación de información susceptible de ser aprovechada por otros organismos que tienen relación con la fiscalización y el control medioambiental. De ahí que Osinergmin usa la base de datos de la Dirección de Asuntos Ambientales Mineros (DAAM), según manifiesta.

“El Osinergmin tiene amplias libertades para ejercer su labor de fiscalización en la minería, y aunque esto podría ocasionar alguna molestia a algunas empresas, se reconoce que al beneficiar la conservación del medio ambiente, significará una disminución de los conflictos sociales”, resalta.

A propósito de conflictos sociales, le preguntamos si acaso la empresa Doe Run, ha avanzado en relación a su Programa de Adecuación y

Manejo Ambiental (PAMA). Nos menciona que Doe Run está progresando en relación a su programa de instalación de las plantas de dióxido de azufre con la finalidad de descontaminar el entorno donde realiza sus operaciones.

TAREAS DE LA DGAA Y LOS GEÓLOGOS

Entre otras funciones de la DAAM está el evaluar, aprobar o desaprobar los Planes de Cierre o Abandono Mineros. Para esto último se cuenta con una oficina en la que trabajan un buen número de geólogos y otros profesionales.

Pero el personal de la DAAM no está integrado sólo por aquellos especialistas de vasta experiencia y que ya pintan canas. En dicha dirección, dice el Ing. Vásquez, hay espíritu de renovación y cambio. Por ello han reforzado su equipo

Información proporcionada por el Ing. José Mogrovejo.

En diciembre de 2006 se culminó la repotenciación de la planta de ácido sulfúrico del circuito de zinc. La planta de ácido sulfúrico del circuito de plomo se empezó a construir en julio del 2007. Su ejecución demandará una inversión superior a los US\$ 29 millones. Esta planta deberá estar culminada en septiembre de 2008.

La construcción de la planta de ácido sulfúrico del circuito de cobre se encuentra en la fase de desarrollo de ingeniería de detalle. Las labores de construcción se iniciarán en abril de 2008. Esta planta deberá estar culminada en octubre de 2009, de conformidad al cronograma acordado con el Estado peruano.



con jóvenes profesionales de diversas ingenierías: geológica, ambiental, química, así como aquellos provenientes de las ciencias sociales.

En cuanto al plan de cierre de

minas, todas las empresas deben presentar dicho plan aun antes de entrar en funcionamiento, y en el caso de las antiguas, ya han regularizado todas ellas, nos indica el funcionario de la DAAM. A renglón seguido nos comenta que el proceso de cierre

implica la adecuación a un conjunto de guías ambientales que se encuentra a disposición de los interesados en la DAAM, e incluso el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) incluye un acápite para aprobar los informes

del plan de cierre por parte de la DAAM, el cual no debe demorar más de 45 días.

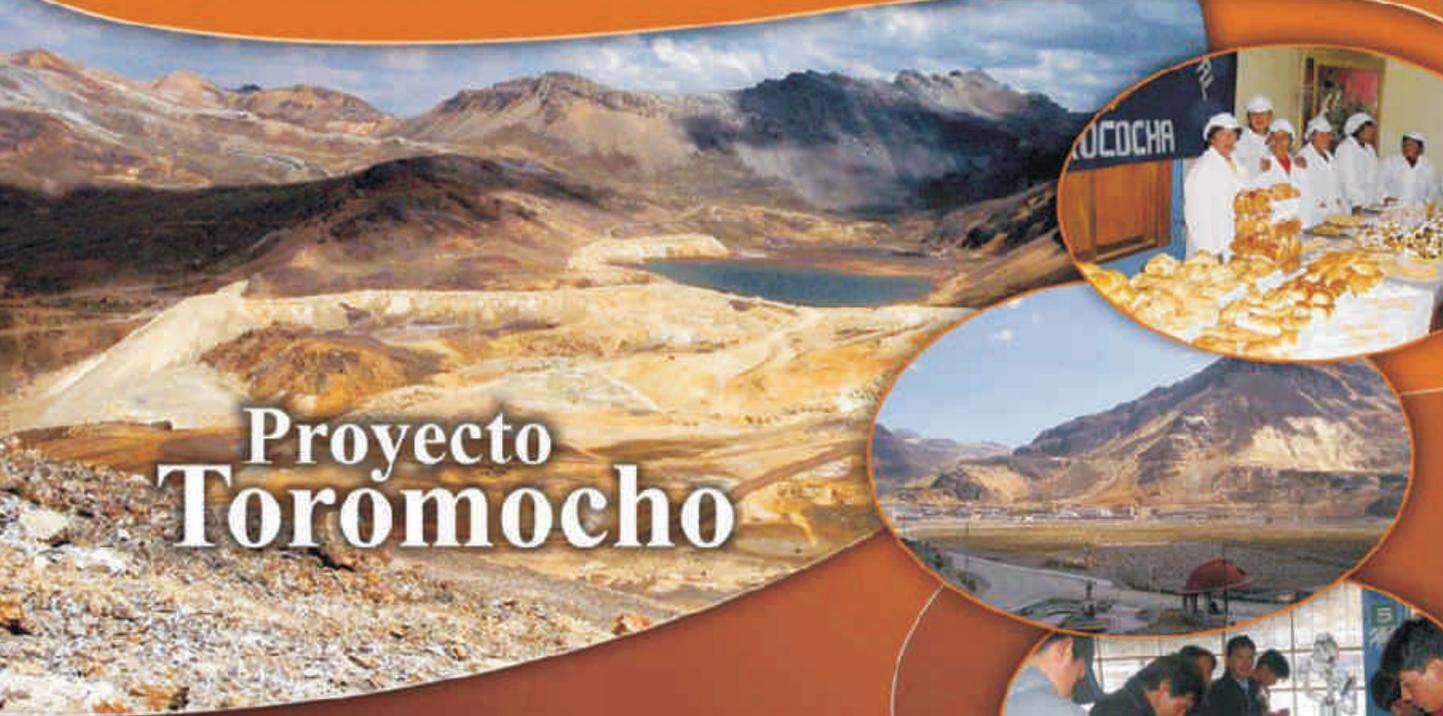
INGEMMET Y OTROS

Finalmente le preguntamos al Ing. Fredesbindo Vásquez si había una relación directa entre la Dirección de Asuntos Ambientales Mineros y el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (Ingemmet). Dijo que no, que esta institución no tiene entre sus funciones específicas ver los temas ambientales de la minería. Esto es potestad de la DAAM, que al estar liberada de la fiscalización a la minería, tiene más tiempo para los programas de evaluaciones ambientales (EA, EIA, EIAP) y los planes de cierres de minas o abandono de las mismas, labor que realiza con eficacia y resultados óptimos. (G.A.R.).



MINERA PERU COPPER S.A.

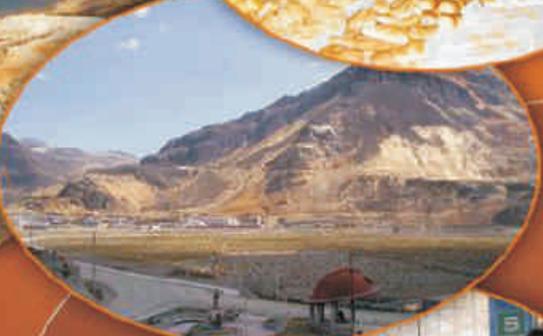




Proyecto Toromocho

"Minería Moderna con Responsabilidad Social y Ambiental"

OFICINA PRINCIPAL: Av. San Borja Norte 1302, San Borja - Lima
Teléfono: (51-1) 476-7000 Telefax: (51-1) 476-7070




Entrevista al presidente de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (SNMPE), Ing. Isaac Cruz Ramírez.

“Para el empresario minero, el balance de su gestión también incluye el aspecto social y ambiental”

El máximo representante de los empresarios mineros, petroleros e hidroenergéticos hace un balance de las futuras inversiones en el corto, mediano y largo plazo, el impacto del TLC en el sector; de igual modo, opina sobre el futuro del gas de Camisea, la contracción productiva de algunos minerales y la ubicación de la minería en el contexto de la responsabilidad social y la defensa del medio ambiente.

Ing. Isaac Cruz, ¿a cuánto ascenderán las inversiones mineras en el 2008 y cuánto se espera que ellas sumen en los próximos años?

De acuerdo a estimados del Ministerio de Energía y Minas, las inversiones durante el 2008 serían de aproximadamente US\$ 2,000 millones, los cuales serán invertidos en la exploración y desarrollo de los estudios necesarios que permitan determinar la viabilidad de las operaciones mineras.

Mirando en el largo plazo, la cartera de inversión aproximada en minería es de US\$ 13 mil millones para los próximos cinco años, inversión con la cual se desarrollarían proyectos para sostener la producción minera de los años que vienen

¿Qué impacto tendrá el TLC en el sector mineroenergético del Perú?

Los productos generados por la actividad minera son considerados como materias primas -o insumos básicos- usadas para el desarrollo de otras actividades productivas en todos los países del mundo. Ante esa situación, no existe una mayor

traba de orden arancelario para la entrada de minerales provenientes del Perú a los diversos países, y en este sentido el TLC no implicaría mayores cambios en los volúmenes que ya exportamos.

No obstante, como actividad preocupada por el desarrollo local de las comunidades cercanas a nuestros centros de operación, vemos con buenos ojos el TLC con los Estados Unidos y los que se tengan en el futuro con el resto de países, dado que ello crea un mayor abanico de oportunidades de mercados de destino y negocios a los que pueden apuntar las diversas actividades productivas de estas poblaciones.

GAS Y NOTICIAS SOBRE LA FASE DE EXPLORACIÓN

Considerando el nivel actual de reservas de Camisea, ¿le conviene al país exportar una parte de estos recursos como materia prima o debe industrializarlo?

La exportación del gas natural como LNG (Licuado de gas natural)

implica un cambio de estado físico con valor agregado. La opción de exportar un recurso natural como son los minerales, el petróleo o el gas natural se da en el marco del desarrollo socioeconómico del país. Se debe tomar en consideración el mercado local de hidrocarburos, su desarrollo a mediano y largo plazo, futuros procesos petroquímicos y la garantía de suministro al mercado local por 20 años (para el caso del gas natural, ya que para el petróleo, principal agente energético de transporte, no es requerimiento).

El volumen de reservas de gas natural en el Perú se concentra la mayoría en los yacimientos de los Lotes 88 y 56. La posibilidad de que grandes volúmenes de gas puedan ser transportados, procesados y exportados una vez satisfecha la demanda local, ha dinamizado la exploración por hidrocarburos de tal manera que empresas internacionales invierten en exploración decenas de millones de dólares. Es indispensable que exista un mercado para que se busque un recurso. Esperamos pronto tener noticias alentadoras en esta fase de exploración.

LOS CONFLICTOS SOCIALES

¿Cuáles son las causas de que la producción de oro, plata, estaño y molibdeno se haya contraído en los últimos meses?

En el caso del oro, la reducción de 22% en su producción se debe fundamentalmente a la caída de la producción en Yanacocha. Como es sabido, se han suscitado diversos y constantes problemas en esta zona en los últimos años, por lo que la empresa se ha visto impedida de desarrollar nuevas exploraciones, lo que implica que no haya sido posible reponer las reservas de mineral disponibles, y de allí que resulte imposible mantener el nivel de producción. Esta situación ha dado lugar a que la producción de la empresa venga disminuyendo desde el año pasado.

La concentración de conflictos sociales en la actividad minera tiene una tendencia que lamentablemente se está ampliando en los últimos meses, siendo el más claro ejemplo de ello el problema suscitado con Majaz.

El caso del molibdeno es diferente en la medida en que éste es un subproducto del cobre, razón por la cual sigue una tendencia similar a la de este metal. Así, la menor producción de cobre de los primeros meses del año ha tenido su correlato en la menor producción de molibdeno. Sin embargo, cabe mencionar que la nueva planta de

sulfuros primarios de Cerro Verde le ha permitido a esta empresa producir también molibdeno desde septiembre del presente año, con lo cual se espera que la producción de dicho metal se incremente el año que viene.

En el caso de la plata, su producción se ha mantenido por encima de las 275 toneladas durante todo el último año, mostrándose una recuperación en los volúmenes de producción desde mayo del presente año, básicamente debido a una estrategia comercial de las empresas. De igual manera en el caso del estaño, cuya producción promedio en los últimos tres años ha sido de 3,300 toneladas.

HERENCIA DE PASIVOS AMBIENTALES

¿En el contexto de las preocupaciones medioambientales y sociológicas, ¿cuál debe ser el enfoque moderno para desarrollar una industria minera en el Perú?

Recordemos que las empresas mineras hemos heredado casi un centenar de pasivos ambientales mineros, fruto de las actividades de largas décadas pasadas, en las que cabe mencionar que el Estado peruano fue uno de los principales ejecutores. No obstante, estamos trabajando en muchas zonas realizando labores de remediación de dichos pasivos ambientales; labores que, si bien toman tiempo

en mostrar resultados, están avanzando paulatinamente.

En la actualidad, la minería enfrenta el tema ambiental con actitud responsable, proactiva y positiva, por ese motivo es que apoyamos a que se definan y consoliden las normas de cuidado ambiental. En base a las normas establecidas, contamos con instrumentos de gestión y medición claramente definidos, y que son el fundamento para la supervisión adecuada del cuidado al ambiente. Tenemos los Estudios de Impacto Ambiental, aplicable a proyectos nuevos, los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), para operaciones que datan de fechas anteriores a la publicación del Reglamento Ambiental, y además la Auditoría o Fiscalización Ambiental, que controla y fiscaliza el cumplimiento de los compromisos ambientales de las empresas.

Desde la etapa de exploración hasta el cierre propio de la mina está reglamentado qué debe hacer la empresa para prevenir y remediar (en caso de existir) cualquier impacto ambiental. No hay muchos sectores productivos que cuenten con una normatividad tan extensa, o con alguna por lo menos.

Para el empresario minero peruano, hoy día, el balance de su gestión no es sólo el resultado que se observe en el balance financiero de su empresa, sino que incluye el balance social y ambiental que la gestión involucró.

PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA:

1. Toromocho, con una inversión de aproximadamente 1,500 millones de dólares en los próximos años para el aprovechamiento de un yacimiento que contiene cobre, plata, zinc y molibdeno.
2. Michiquillay, proyecto cuprífero con contenido de oro, cuya inversión se estima en más de 700 millones de dólares.
3. Las Bambas, proyecto que se encuentra en etapa de exploración, pero cuyas reservas se han incrementado en marzo del presente año.
4. La Granja, ubicado en la región de Cajamarca (norte del Perú), es otro de los importantes yacimientos de

cobre, oro y plata para el cual se está realizando su estudio de factibilidad, y se estima su entrada en producción para el año 2014.

5. Los Chancas es un proyecto de cobre y molibdeno, cuya inversión se estima superará los mil millones de dólares. En la actualidad, se está elaborando su estudio de factibilidad. De igual manera, el proyecto Galeno también se encuentra desarrollando su estudio de factibilidad, el cual se espera esté listo para mediados del 2008.
6. Se ha culminado el estudio de factibilidad del proyecto Río Blanco, donde señala que

necesitará de una inversión de US\$ 1,440 millones para poner en operación en el 2011 dicho proyecto. De acuerdo al estudio, en el proyecto existen 498 millones de toneladas de reservas probadas y probables.

De igual manera, tenemos otros proyectos como San Gregorio, Marcapunta, Antapaccay, Cañariaco, Magistral, Bayóvar y Tía María, que ya se encuentran en estudio de prefactibilidad o factibilidad, así como Sincayo y Cerro Corona, donde se vienen realizando trabajos de perforación y desarrollo, respectivamente.

Hallar más gas natural: un reto para los geólogos

Dr. Aurelio Ochoa Alencastre*

Necesidades de petroquímica demostraron escasez de reservas

La reciente licitación internacional, convocada por el operador de Camisea, para adjudicar a un solo postor (de seis) la disponibilidad de gas natural, que permita desarrollar la industria petroquímica en el país, fue ganada por el Consorcio liderado por la empresa estadounidense CF Industries.

Área de Influencia de una Futura Industria Petroquímica en el Perú



Esta convocatoria puso sobre el tapete algo fundamental: por el momento Camisea sólo dispone de 150 millones de pies cúbicos diarios para tal propósito, de lo que se infiere que los compromisos de disponibilidad de las reservas del yacimiento estarían llegando a su límite, habida cuenta de la sumatoria de la demanda para los próximos 18 años, tanto del proyecto de exportación (4.2 TCF) como de la demanda del mercado interno (alrededor de 5 TCF). Ello significaría que si nuestros colegas geólogos no tienen éxito en encontrar reservas adicionales, en un horizonte no muy lejano, a proximidades del año 2025, ya estaríamos con problemas de abastecimiento de gas natural, al igual como desde hace tres quinquenios ya ocurre con el petróleo, situación generadora del recurrente déficit de nuestra balanza comercial de hidrocarburos que el año 2006 fue de US\$987 millones, y que para el presente año se estima bordee los US\$1,700 millones, cifra bastante elevada para una economía pequeña como la peruana, consecuencia de los altos precios del crudo en el mercado internacional.

Nota del editor: TCF = Trillions of cubic feet = billones (español) = 10¹²

Respecto al tema de la utilización del gas natural en petroquímica y a las limitadas disponibilidades de dicho recurso en nuestro país en un horizonte de mediano plazo, recientemente, señalaba bien la sustentación del Proyecto de Ley de Petroquímica, aprobado por la Comisión de Energía y Minas del Congreso, que esta industria, además de involucrar enormes inversiones (cada complejo entre 800 y 1000 millones de dólares), genera hasta seis veces más valor agregado al gas natural que si se lo utiliza (o exporta) como simple combustible, además de propiciar un efecto multiplicador en industrias conexas que usualmente se instalan a su alrededor, produciendo mayores ingresos fiscales, pero, fundamentalmente, ingente generación de empleo, algo que con urgencia necesita nuestro país.

Si bien el anuncio oficial primigenio mencionaba el interés de 17 grandes empresas interesadas en invertir en petroquímica, entre otros, por la envidiable ubicación geográfica del Perú frente a la Cuenca del Pacífico, al final, una vez que aquellas hicieron sus indagaciones sobre las reales reservas de gas natural, sólo 6

consorcios optaron por presentarse a dicha licitación. Fue entonces que surgió una lógica interrogante, ¿por qué nos dimos el lujo de soslayar esas potenciales multimillonarias inversiones que hubiesen permitido un salto en nuestra industrialización? La respuesta es simple: por el momento, y a pesar de algunas optimistas cifras dadas por algunas autoridades (reservas probables + posibles), no existen suficientes recursos gasíferos probados para afrontar plenamente el reto de la petroquímica, en gran parte debido al compromiso del proyecto de exportación a Baja California, el mismo que comprometerá cerca de la mitad de las actuales reservas disponibles de los yacimientos de Camisea y Pagoreni juntos.

Ante tales escenarios, resulta comprensible la preocupación de las autoridades, pues desde los descubrimientos de petróleo en la selva norte, de gas y condensados en Camisea, Pagoreni y Candamo, y de petróleos pesados en Loreto, bastante modestos han sido los hidrocarburos descubiertos en los últimos 30 años, lo que ha inducido, de parte del ámbito petrolero internacional, a catalogar injustamente al Perú como un

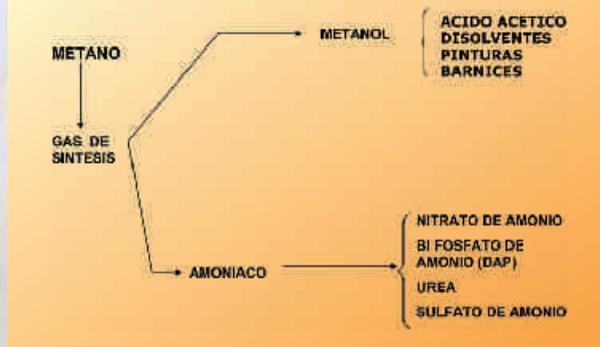
*aeochoa5@ec-red.com

territorio de alto riesgo geológico, situación que explicaría la escasísima presencia de petroleras de envergadura mundial, pese al número de contratos firmados en los últimos años, o los entusiastas anuncios sobre ingentes inversiones poco concretadas en el tiempo, pues un alto porcentaje de los contratistas petroleros abandonan los lotes antes de cumplirse el período exploratorio de siete años, dejando incluso geológicamente estigmatizadas esas áreas por buen tiempo para futuras exploraciones.

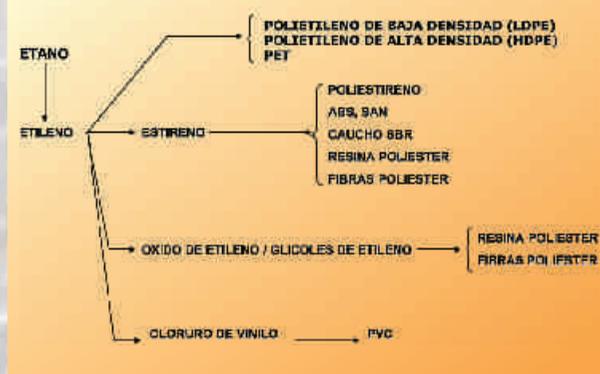
En minería, a pesar de sus problemas, la intensidad exploratoria es tal, que no sólo viene influyendo en la casi no disponibilidad de geólogos mineros (incluidos estudiantes), sino que sus importantes y recurrentes hallazgos hablan por sí solos; una actividad en la cual se paga derechos (mínimo \$3 al año por hectárea), inexistentes en el sector hidrocarburos. Así, fácilmente en el Perú pueden obtenerse una o más concesiones petroleras de más de un millón de hectáreas, las mismas que implican modestas obligaciones exploratorias casi similares a las exigidas para lotes diez veces más pequeños, originando concentración de áreas en pocas manos u opciones, con el agregado de que nuestro promedio de perforación exploratoria ha sido y es de los más bajos del continente: apenas 5 pozos anuales en el último septenio. Este año, circunstancialmente las perforaciones marcarán un "hito": 7 pozos exploratorios.

Con ese ínfimo número de pozos, resulta obvio que estadísticamente se diluye cualquier posibilidad de éxito en descubrir hidrocarburos; así parecen confirmarlo nuestros pobrísimo resultados en hallazgos de hidrocarburos en el último cuarto de siglo, a diferencia de países vecinos como Colombia donde el 2007 ha sido uno de los años con menos perforaciones: "sólo" 26

Aplicaciones Petroquímicas a partir del Metano



Aplicaciones Petroquímicas a partir del Etano



pozos exploratorios, en lotes que pueden alcanzar máximo las 220,000 hectáreas, pero, subsistiendo la libertad de solicitar más de un lote, siempre y cuando en cada uno de ellos se efectúe un programa mínimo de trabajo, política que permite multiplicar por 8 ó 10 veces el escaso esfuerzo exploratorio en los lotes peruanos. Los resultados están a la vista: mientras en Colombia encontraron entre otros Cusiana y Caño Limón, emblemáticos ejemplos de yacimientos de más de 1,000 millones de barriles cada uno, hechos que les permitieron ingresar al exclusivo "club" de países exportadores netos de petróleo, en el Perú, aparte de Camisea, todos fueron modestos hallazgos, y desde hacen muchos años pertenecemos al otro "club", el de los importadores netos de petróleo...

El geólogo petrolero sabe que para alcanzar éxito en su misión, además de otros factores, resulta fundamental tener como premisa que el tamaño de los lotes sea

proporcional al esfuerzo exploratorio. El Perú ya concesionó cerca del 40% de su territorio (486,000 km²) para sólo 64 contratos (a agosto 2007), en tanto que Brasil con mucho menos área concesionada (295,000 km²), había logrado hasta ese momento 557 contratos de licencia, (consultora Wood Mackenzie, El Comercio 10.08.07), es decir, nueve veces más de efectividad con mucho menos área comprometida, y con resultados espectaculares como los que veremos más adelante.

Hace poco, se ha dado a conocer que a finales del año 2007, nuestro país estaría suscribiendo 16 contratos adicionales para completar los 80, y que el 2008, llegaríamos al "récord" de 100 contratos. Estos modestos pero entusiastas anuncios, coincidieron con la noticia petrolera internacional del año (y ciertamente de la década), el espectacular

hallazgo en el zócalo continental brasilero frente a Río de Janeiro por parte del consorcio liderado por PETROBRAS: 8,000 millones de barriles de petróleo de buena calidad.

La estrategia de promoción de lotes brasileros no podía haber buscado mejor momento para simultáneamente hacer otro anuncio: la licitación de 320 áreas adicionales para exploración-explotación de hidrocarburos, los que adicionados a las 557 precedentes, harían un total de 877 lotes cuya extensión conjunta, está lejos de sobrepasar el área que alberga los modestos, pero extensos 80 lotes peruanos.

Lo que implican aquellos abismales resultados en hallazgos de hidrocarburos entre esos países vecinos y el nuestro, son fáciles de inferir. Por ello, en aras de un mejor futuro petrolero para el Perú, esas preocupantes cifras debieran inducirnos a rediseñar imperativa y prontamente nuestra política de adjudicación hidrocarburífera.

PERÚ:

País líder en la exploración por petróleo y gas

Ing. Enrique Gonzáles Torres*

¿Cuáles son las razones para que el Perú se encuentre nuevamente en una posición relevante en materia de contratos para la exploración por hidrocarburos?

Estimamos que no basta el incremento del precio del barril de petróleo, como tampoco la estabilidad económica-social-contractual del país ni la necesidad de gas en el mundo, debido al requerimiento de combustibles más limpios.

Existen otros factores de carácter estratégico y técnico, en el primer caso nos referimos a que en los últimos diez años, Perúpetro ha desarrollado una tarea cada vez más exigente en materia de promoción al mundo inversionista de las atractivas cuencas sedimentarias con potencial petrolífero y gasífero, que no sólo contienen nuevos estilos geológicos sino diversas formas contractuales.

Resaltemos en primer orden la constancia e insistente visita a los mercados mundiales de inversión, nos referimos a los certámenes internacionales llevados a cabo en EE. UU. y Europa para mostrar los avances y los resultados recientes de los estudios realizados, así como la superación lograda después de un largo y difícil período explora-



torio en el que se perforó 30 pozos no exitosos.

Técnicamente, en nuestra opinión, fueron los trabajos de las empresas Repsol y Petrotech, luego el de Barrett, los que de alguna manera atrajeron la atención. Pero, ¿cuáles son los fundamentos geológicos nuevos que provocaron estos hallazgos? Se trata de que las empresas habían iniciado un programa geoquímico intenso en busca de las áreas generadoras de petróleo y gas, llamadas "cocinas", que de alguna manera sustenten la

existencia de sistemas petroleros y de que las estructuras geológicas contengan hidrocarburos comerciales. Otro hecho importante fue el creciente estudio geoquímico de suelos superficiales y de fondo marino, que mostraron evidencias de presencia de hidrocarburos en áreas prospectables, las cuales, aunadas a los trabajos geofísicos especializados y avanzados de sísmica 3D, Aeromagnetometría y Gravimetría, sustentaron la perforación de los pozos exploratorios programados y que luego resultaron exitosos.

*gonzales@petro-tech.com.pe

Veamos algunos hechos interesantes ocurridos en la última década, tanto en el zócalo como en el continente. Nos estamos refiriendo a que hasta antes de que Petrotech descubriera petróleo en un área gasífera como Sechura, existían lotes disponibles, hoy en día, prácticamente no los hay. Para el caso de la cuenca Progreso-Tumbes: el inicio de la comercialización de petróleo, por parte de BPZ, petróleo en un área que se estimaba sólo gasífera. Todo esto ha atraído una actividad exploratoria interesante en esta parte del noroeste del Perú. No está demás opinar acerca de los llamados lotes en aguas profundas recientemente licitados, que contienen un aspecto geológico sumamente atractivo. Nos referimos a la presencia de afloramientos de petróleo en el mar, que significan la existencia de un sistema petrolero y, por tanto, el trabajo exploratorio se ve aligerado. Pensamos que en el resto de la costa peruana, parte central sur, todavía existen posibilidades, pero de alto riesgo.

El caso que resalta en el continente está en la cuenca del Titicaca-Puno, de la mesurada exploración posterior a la de Peruvian Gulf, nos referimos a las empresas operadoras rusas, hoy se ha reabierto una

intensa actividad exploratoria, denotando que para el mercado del sur peruano y norte boliviano el petróleo sigue siendo atractivo.

Las cuencas del oriente peruano se han visto fortalecidas como resultado del hidrocarburo encontrado por Repsol y Barret, y del planteamiento de comercializar estas reservas, sobreponiéndose a la inversión extra que significan las facilidades de producción.

Según se puede apreciar, la inversión exploratoria ha superado no sólo los costos operativos de la prospección, sino el de las facilidades para extraer y transportar los distintos tipos de crudos encontrados.

Existe un aspecto que no se debe dejar de lado y que es importante para que esta actividad exploratoria siga siendo intensa, es el tema de los estudios de impacto ambiental, los cuales deben marchar en forma paralela o simultánea con el número cada vez más creciente de áreas de exploración. En ese sentido, propondría la creación de un Instituto del Medio Ambiente, como una solución de mediano plazo. También sugerimos potenciar esta unidad o dirección con personal calificado, donde los estudios sean

cada vez más integrados, sin optar por la exigencia de trabajos parciales para cada etapa exploratoria; así lograríamos que en menor plazo se intensificara la actividad más vital de la exploración: la perforación de pozos.

No sería una utopía pensar en el Perú como un país exportador dentro de unos 3 a 5 años, sino hagamos un cálculo muy superficial, para el caso de que se perfore un pozo exploratorio en cada lote, total 84 pozos, lo que significa una inversión total de \$1,700 MM, y que de todas las estructuras exploradas resulten tan sólo el 10% exitosas, tendríamos reservas probadas del orden de 1,000 MMB. Vemos con beneplácito la noticia de la búsqueda de otros mercados en materia de atraer nuevas empresas y capitales, Asia (India, Corea, China), un continente urgido de energía, su cada vez más creciente PBI, mostrando que se trata de una región con un mercado sostenimiento y proyección mundial.

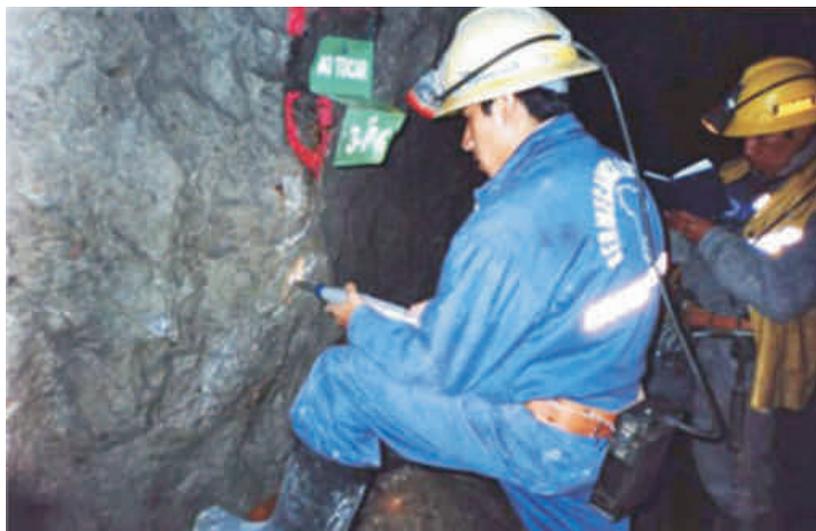
Por lo expuesto, el Perú se encuentra en un lugar preferencial de inversión en materia de exploración por petróleo y gas, mayores ingresos fiscales y regalías, así como canon para el desarrollo.



Aplicaciones de la Geomecánica en el

Sostenimiento de labores mineras subterráneas - Parte II

Ing. Carlos Antonio Vallejo Cortés*
Asesor geomecánico



1. Introducción

El control de desprendimiento de roca en labores subterráneas consiste fundamentalmente en: “La colocación de soporte adecuado en el momento oportuno”, basado en el conocimiento de las condiciones geomecánicas del macizo rocoso y de los factores influyentes en su comportamiento al ser excavados.

Es esta segunda parte del artículo, sobre las aplicaciones prácticas de la geomecánica, se mostrará las

tablas de clasificación geomecánica utilizadas para definir los tipos de calidad de roca y su comportamiento al ser excavados, que influyen en su tiempo de auto soporte y en el tipo de sostenimiento requerido para su estabilización.

Así mismo, se mencionan algunos criterios para la corrección de la aplicación de estas tablas, ante la presencia de factores influyentes (agua, esfuerzos, orientación y procedimientos constructivos), tanto para ajustar el tiempo de auto soporte, como para definir el

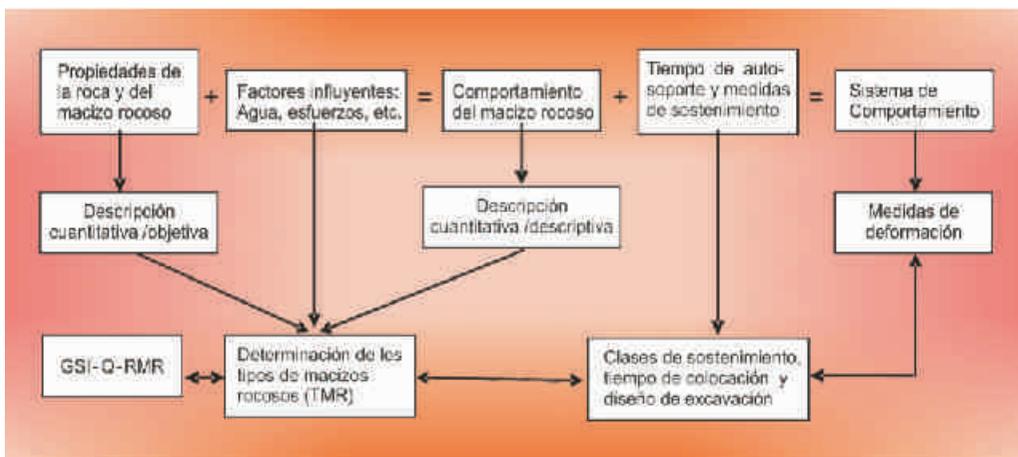
nuevo tipo de soporte a ser utilizado en estas condiciones.

Agradezco al Capítulo de Ingeniería Geológica del Colegio de Ingenieros del Perú, el haberme dado la oportunidad de difundir estos conceptos básicos que permitirán su aplicación en las labores subterráneas a fin de disminuir y controlar los desprendimientos de rocas y evitar accidentes.

2. Principales tablas para la clasificación y sostenimiento

Muchos riesgos geotécnicos en la construcción de labores subterráneas son consecuencia de las propiedades de los macizos rocosos y los factores influyentes, que definen su comportamiento en la excavación. Estos se pueden prevenir determinando los tipos de macizos rocosos (TMR), en cada unidad minera y su relación con el tiempo de auto soporte y el tipo de soporte a ser colocado (Ver cuadro: I. Poschl, J. Kleberger, 2006), en base a las clasificaciones geomecánicas conocidas.

2.1. Tablas de clasificación cualitativa y cuantitativa del macizo rocoso



Para la determinación de los TMR, en cada unidad minera, se recomienda utilizar la tabla G.S.I. (E. Hoek, 1997) modificado, para precisar la condición cualitativa y asociarla con el índice RMR' (no se considera el factor de condición de agua ni la corrección por orientación), para obtener la condición cuantitativa,

*cvallejoc52@yahoo.es

parámetros sencillos y fáciles de identificar en las excavaciones subterráneas.

2.3. Tabla de autoaporte o tiempo de colocación

La descripción de las condiciones de la roca (identificación del TMR), se hace tomando en cuenta las paredes y techo en las labores de desarrollo y las cajas, falsas cajas y vetas en las labores de explotación, cuando son cuerpos mineralizados se consideran las aberturas entre pilares, si la explotación es con cámaras y pilares.

3. Metodología de aplicación

Para la identificación de los tipos de macizo rocoso (TMR), en una unidad minera, se debe aplicar el cuadro mostrado; determinando primeramente la condición cualitativa de los mismos (condición de fractura-

2.2. Tabla de sostenimiento práctico para labores subterráneas

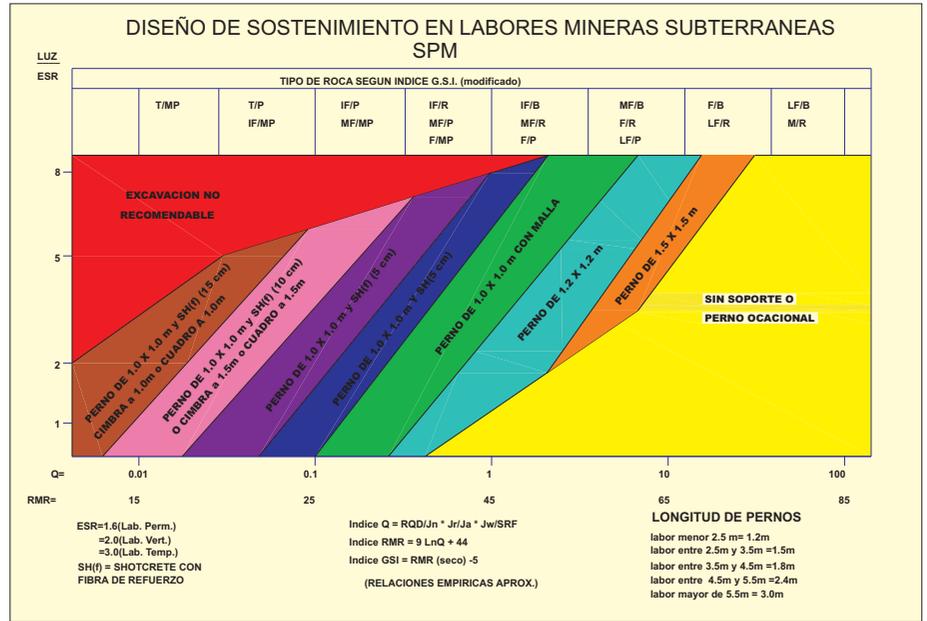


Tabla 3 : CARACTERIZACION GEOTECNICA DEL MACIZO ROCOSO SEGUN EL GRADO DE FRACTURAMINETO Y RESISTENCIA (se toma en cuenta la condicion de discontinuidades)

CARACTERISTICAS DEL MACIZO ROCOSO SEGUN GSI MODIFICADO	CONDICION SUPERFICIAL					
Se basa en la cantidad de fracturas por metro lineal, medidos insitu con un flexometro. la mala voladura afecta esta condicion. La resistencia se determina golpeando o indentando la roca con una picota, se toma en cuenta la rugosidad, alteracion de paredes y relleno de las discontinuidades.	MUY BUENA (EXTREMADAMENTE RESISTENTE, FRESCA) SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES MUY RUGOSAS E INALTERADAS, CERRADAS. (Rc > 250 MPa)	BUENA (MUY RESISTENTE, LEVEMENTE ALTERADA) SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES MUY RUGOSAS, LEVEMENTE ALTERADAS, MANCHAS DE CONDENSACION, CERRADAS. (Rc > 250 MPa) (SE ROMPE CON VARIOS GOLPES DE PICOTA)	REGULAR (RESISTENTE Y LEVEMENTE ALTERADA) DISCONTINUIDADES LISAS, MODERADAMENTE ALTERADA, LIGERAMENTE ABIERTAS. (Rc 50 a 100 MPa) (SE ROMPE CON UNO O DOS GOLPES DE PICOTA)	POBRE (MODERADAMENTE RESIST. MODERADAM. ALTER.) SUPERFICIE PULIDA O CON ESTRACIONES, MUY ALTERADA, RELLENO COMPACTO O CON FRAGMENTOS DE ROCA. (Rc 25 a 50 MPa) - (SE INDENTA SUPERFICIALMENTE)	MUY POBRE (BLANDA, MUY ALTERADA) SUPERFICIE PULIDA Y ESTRADA, MUY ABIERTA, CON RELLENO DE ARCILLAS BLANDAS. (Rc < 25 MPa) (SE DISCREGA O INDENTA PROFUNDAMENTE)	
ESTRUCTURA	LF/MB	LF/B	LF/R	LF/P	LF/MP	
LEVEMENTE FRACTURADA. TRES A MENOS SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES MUY ESPACIADAS ENTRE SI. (ROD 75 - 90) (2 A 6 FRACT. POR METRO) (ROD = 115 - 3.3 Jn.)						
MODERADAMENTE FRACTURADA. MUY BIEN TRABADA, NO DISTURBADA, BLOQUES CUBICOS FORMADOS POR TRES SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES ORTOGONALES. (ROD 50 - 75) (6 A 12 FRACT. POR METRO)	F/MB	F/B	F/R	F/P	F/MP	
MUY FRACTURADA. MODERADAMENTE TRABADA, PARCIALMENTE DISTURBADA, BLOQUES ANGULOSOS FORMADOS POR CUATRO O MAS SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES. (ROD 25 - 50) (12 A 20 FRACT. POR METRO)	MF/MB	MF/B	MF/R	MF/P	MF/MP	
INTENSAMENTE FRACTURADA. PLEGAMIENTO Y FALLAMIENTO, CON MUCHAS DISCONTINUIDADES INTERCEPTADAS FORMANDO BLOQUES ANGULOSOS O IRREGULARES. (ROD 0 - 25) (MAS DE 20 FRACT. POR METRO)	IF/MB	IF/B	IF/R	IF/P	IF/MP	
TRITURADA O BRECHADA. LIGERAMENTE TRABADA, MASA ROCOSA EXTREMADAMENTE ROTA CON UNA MEZCLA DE FRAGMENTOS FACILMENTE DISREGABLES, ANGULOSOS Y REDONDEADOS. (SIN ROD)	T/MB	T/B	T/R	TP	T/MP	

Tabla 4 : ESTIMACION DEL INDICE GEOLOGICO DE RESISTENCIA (MODIFICADO) GSI MODIFICADO EN BASE AL GRADO DE FRACTURAMINETO Y RESISTENCIA DE LA ROCA

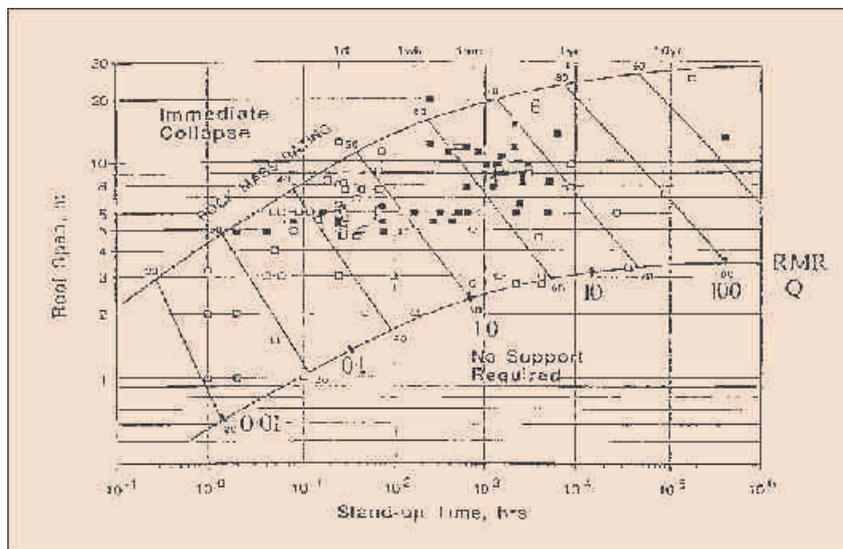
(GSI) MODIFICADO	CONDICION SUPERFICIAL					
De los codigos de letra que describen la estructura del macizo rocoso y la condicion de las discontinuidades en tabla 1, seleccione el cuadro apropiado en esta tabla. Estime el valor tipico del indice geologico de resistencia, GSI, de los contornos que muestra la Tabla, no trate de obtener un mayor grado de precision. Indicar un rango de valores para GSI, por ejemplo de 38 a 42, es mas realista que indicar un unico valor por ejemplo 38	MUY BUENA (EXTREMADAMENTE RESISTENTE, FRESCA) SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES MUY RUGOSAS E INALTERADAS, CERRADAS. (Rc > 250 MPa) (SE ASILLA CON GOLPES DE PICOTA)	BUENA (MUY RESISTENTE, LEVEMENTE ALTERADA) DISCONTINUIDADES RUGOSAS, LEV. ALTERADA, MANCHAS DE CONDENSACION, CERRADAS. (Rc > 250 MPa) (SE ROMPE CON VARIOS GOLPES DE PICOTA)	REGULAR (RESISTENTE LEVEMENTE ALTERADA) DISCONTINUIDADES LISAS, MODERADAMENTE ALTERADA, LIGERAMENTE ABIERTAS. (Rc 50 a 100 MPa) (SE ROMPE CON UNO O DOS GOLPES DE PICOTA)	POBRE (MODERADAMENTE RESIST. MODERADAM. ALTER.) SUPERFICIE PULIDA O CON ESTRACIONES, MUY ALTERADA, RELLENO COMPACTO O CON FRAGMENTOS DE ROCA. (Rc 25 a 50 MPa) - (SE INDENTA SUPERFICIALMENTE)	MUY POBRE (BLANDA, MUY ALTERADA) SUPERFICIE PULIDA Y ESTRADA, MUY ABIERTA, CON RELLENO DE ARCILLAS BLANDAS. (Rc < 25 MPa) (SE DISCREGA O INDENTA PROFUNDAMENTE)	
ESTRUCTURA	95	90	85	80	75	70
LEVEMENTE FRACTURADA. TRES A MENOS SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES MUY ESPACIADAS ENTRE SI. (ROD 75 - 90) (2 A 6 FRACT. POR METRO) (ROD = 115 - 3.3 Jn.)						
MODERADAMENTE FRACTURADA. MUY BIEN TRABADA, NO DISTURBADA, BLOQUES CUBICOS FORMADOS POR TRES SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES ORTOGONALES. (ROD 50 - 75) (6 A 12 FRACT. POR METRO)						
MUY FRACTURADA. MODERADAMENTE TRABADA, PARCIALMENTE DISTURBADA, BLOQUES ANGULOSOS FORMADOS POR CUATRO O MAS SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES. (ROD 25 - 50) (12 A 20 FRACT. POR METRO)						
INTENSAMENTE FRACTURADA. PLEGAMIENTO Y FALLAMIENTO, CON MUCHAS DISCONTINUIDADES INTERCEPTADAS FORMANDO BLOQUES ANGULOSOS O IRREGULARES. (ROD 0 - 25) (MAS DE 20 FRACT. POR METRO)						
TRITURADA O BRECHADA. LIGERAMENTE TRABADA, MASA ROCOSA EXTREMADAMENTE ROTA CON UNA MEZCLA DE FRAGMENTOS FACILMENTE DISREGABLES, ANGULOSOS Y REDONDEADOS. (SIN ROD)						

miento y condición de resistencia), la forma más sencilla se basa en la medición de las fracturas que se identifican, a lo largo de 1 m lineal en las labores, estas fracturas deben de tener una persistencia mínima de 1 m. La determinación de la cantidad de fracturas por metro lineal, nos permite clasificar la roca en base al grado de fracturamiento (M, LF, F, MF, IF, T); posteriormente observando las condiciones de las fracturas (forma, abertura y relleno) y comprobando la resistencia mediante la cantidad de golpes requeridas para romper la roca intacta o la profundidad de su indentación, nos permitirá clasificar la roca en base a su grado de resistencia (MB, B, R, P, MP). La correlación de ambas condiciones nos permitirá seleccionar la descripción cualitativa de los TMR en cada mina.

Para obtener la valoración o clasificación cuantitativa de los TMR, se relaciona la clasificación cualitativa con el valor numérico de la tabla RMR', en la cual no se ha considerado la corrección por presencia de agua y orientación. La selección del tipo de soporte a ser utilizado de acuerdo a los diferentes TMR, dependerá del uso de la labor (labores principales, labores de explotación, labores verticales) y sus dimensiones (tabla de sostenimiento de labores mineras subterráneas, C. Vallejo 2000), el tiempo de colocación del tipo de soporte se indica en la tabla de tiempo de autosostento propuesta por Bieniawski Z.T, 1979, los mismos que serán modificados si se presentan en las labores mapeadas, uno o más factores influyentes.

A continuación se dan algunos ejemplos prácticos.

- Labor de desarrollo (rampa, galería, crucero) en calizas, de 4.5 m de ancho por 4.0 m de altura, presenta 15 fracturas/m, cerradas, frescas y se rompe con dos golpes de picota en la pared derecha; presenta 8 fracturas/m, ligeramente abiertas, levemente alteradas y se rompen con un golpe de picota en el techo y la pared izquierda.



De acuerdo a la descripción de campo, primeramente, se identifica en la tabla GSI' la descripción cualitativa y la valoración cuantitativa en la tabla RMR' equivalente

- ▼ Pared derecha: muy fracturada, regular (MF/R) y su valoración RMR 50.
- ▼ Techo y pared izquierda: fracturada, regular (F/R) y su valoración RMR de 50.

La dimensión equivalente se obtendrá dividiendo el ancho de la labor (4.5) entre la constante ESR (1.6) asignada a labores de desarrollo de carácter permanente.

Una vez definido el soporte sobre la base de la tabla mostrada, según su clasificación geomecánica y dimensión equivalente, se requiere de inmediato conocer el tiempo oportuno de su colocación, de manera que se pueda evitar el aflojamiento progresivo del macizo rocoso excavado y su desprendimiento posterior.

En la tabla presentada correspondiente a los tiempos de autosostento, propuesta por Bienawski (1979), se obtiene el tiempo oportuno interceptando la línea horizontal trazada a partir del ancho de la abertura con el valor del RMR' determinado en la tabla.

A partir de esta intercepción se traza una línea vertical hacia los bordes superior e inferior de la tabla donde se encuentra indicado el tiempo de autosostento (borde

superior, tiempo en días, semanas, meses y años y el borde inferior tiempo en horas).

- Una labor de 4.5 m de ancho (MF/P) muy fracturada (18 fract/ml) y pobre (se indenta superficialmente con la picota) y fracturas levemente abiertas con decoloración, RMR' = 40, el tiempo de autosostento será de un día. En la aplicación de esta tabla no se toma en cuenta la utilización de la labor.

La corrección por la presencia de factores influyentes en la inestabilidad de la labor (agua, esfuerzos, voladura, orientación desfavorable, mayor abertura y otros) se realiza aumentado al sostenimiento que corresponde a las condiciones naturales, el sostenimiento para las condiciones geomecánicas inmediatamente más débiles.

- En el ejercicio anterior (rampa, macizo rocoso MF/P, RMR' = 40 y abertura 4.5 m) el soporte a colocar sería pernos en reticulado de 1.0 m x 1.0 m y malla, con un tiempo de colocación de un día. Ante la presencia de agua o esfuerzos el soporte correspondería a pernos en reticulado de 1.0 m x 1.0 m y 5.0 cm. de shotcrete. Tiempo de colocación de ocho horas.

Estas correcciones deben ser debidamente verificadas con un seguimiento permanente y modificado si fuera necesario.

Investigación preliminar del deslizamiento y asentamiento en el distrito de Tapuc

Ing. Vidal Calsina Colqui*
Ing. Javier López Alvarado*
UNDAC

Viviendas afectadas por el deslizamiento

1. Antecedentes

La Zona en estudio Tapuc Yanahuanca es un sector donde frecuentemente ocurren deslizamientos, derrumbes y huaycos, afectando a la población, carreteras, zonas de pastoreo y terrenos agrícolas. Hace nueve años, en la localidad de Tapuc se produjo un deslizamiento por las intensas lluvias, 1062 personas damnificadas, 15 viviendas destruidas, 162 viviendas afectadas, 8 hectáreas de cultivos devastados y 40 cabezas de ganado perdido. (www.indeci.gob.pe, Descripción de las principales emergencias 1998).

En el año 2002 se produce otro deslizamiento con derrumbes, que afecta a las viviendas y la agricultura.

2. Ubicación y accesibilidad

El distrito de Tapuc se encuentra situado en la parte central de la quebrada Chaupihuaranga, en la provincia Daniel Carrión, Región Pasco a 3,650 m.s.n.m. Es accesible por carretera afirmada desde Cerro de Pasco.

3. Marco geológico

Complejo Marañón. Conformado por esquistos, filitas pizarras.

Grupo Mitu. Conglomerados polimícticos, subangulosos cementados por una matriz arenosa de grano fino de color rojo ladrillo intercalados con estratos delgados de lutitas grises a rojizas.

Grupo Pucará. Calcáreos.

Grupo Goyllarisquiza. Areniscas con intercalación de conglomerados, lutitas bituminosas y areniscas rojas de grano medio con capas delgadas de microconglomerados.

4. Estructuras

Dos fallas de orientación NW. También existe una falla de rumbo NS que pasa a 1 Km de Tapuc. Falla dextral de orientación NE que se intercepta con la falla de rumbo NS.

5. Causas y factores de riesgo

5.1 Meteorización

Como se puede visualizar en el diagrama la meteorización física y mecánica tienen una profundidad de 4.00 metros contribuyendo a la inestabilidad de las rocas, producto de las condiciones litológicas (gráfico N° 1).

7. Aguas pluviales y desagüe

Los deslizamientos producidos en los años anteriores se produjeron

porque no existía un desagüe técnico, posteriormente se construyó un desagüe técnico pero no es el adecuado pues actualmente existen y Maraypata con un extensión superfiltaciones de aguas servidas.

Además la población no cuenta con un sistema de recepción de aguas pluviales en el periodo de lluvias intensas, el sistema de desagüe y alcantarillado no cuenta con sistema de recepción de aguas pluviales.

PERFIL DE METEORIZACION DE LA ZONA DE DESLIZAMIENTO DE TUPAC

SUELO COLUVIAL	0.10m coloración marrón
HORIZONTE I A	0.60 m limos arcillas de color marrón oscuro 0.10m coloración marrónoscuro.
HORIZONTE I B	0.90m arcillas con oxido de fierro.
HORIZONTE II A	0.40 con núcleos de roca metamórfica meteorizada (70%) con arena mediana como matriz además arcillas y limos.
HORIZONTE II B	2.00 m ² de roca metamórfica meteorizada con núcleos del 10 al 20% de matriz arenosa gruesa
HORIZONTE III	Roca fresca

* javilopa_2000@yahoo.com

Las aguas emanadas de la población se filtran acorde a la topografía y ubicación. En los puntos de filtración se tiene filtraciones del orden del 40 cm³ por minuto, cuando no hay precipitaciones pluviales, el cual es muy alto, produciendo inestabilidad en las rocas y en las zonas y asentamientos en los suelos que provocan resquebrajamiento en las estructuras de las viviendas.

8. Delimitación del deslizamiento

El deslizamiento está delimitado en las zonas de Huallhuapata, Chilcaragra cial de 3,5 Has y con un volumen aproximado de 25 toneladas métricas (ver el plano adjunto).

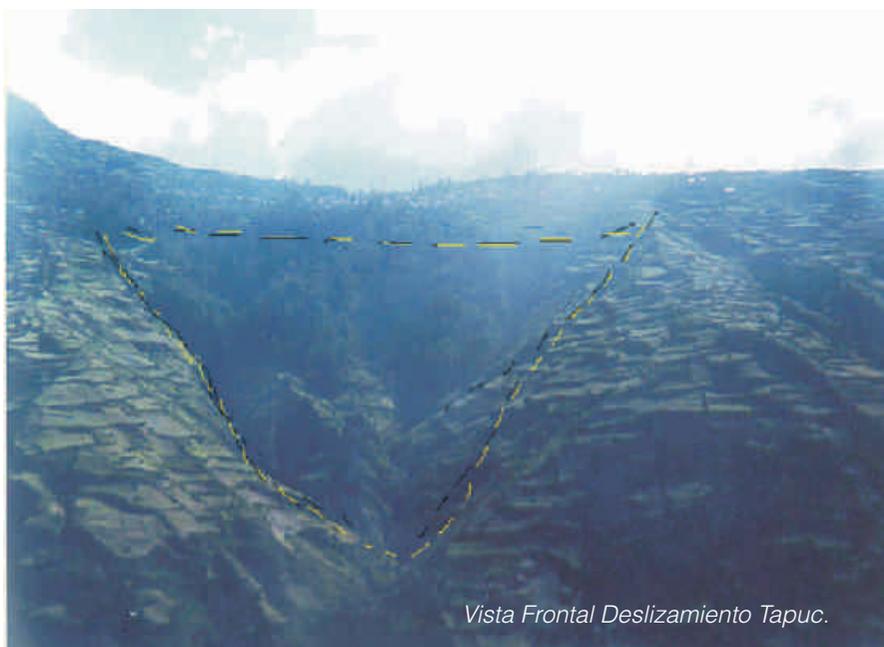
La superficie afecta a terrenos agrícolas y pastoreo en la misma extensión. El volumen afecta a las partes más bajas de las estribaciones pudiendo servir como diques para la formación de lagunas artificiales provocando embalsamientos y posteriormente huaycos.

9. Control del deslizamiento

En el año 2003 se realizó un primer levantamiento topográfico del lugar, luego en el 2006 y otro en el mes de setiembre del 2007, producto del cual se deduce el avance del deslizamiento en un 50 cm por año.

10. Recomendaciones

- 1 Para que no exista una meteorización alta a consecuencia de las aguas servidas se recomienda realizar un sistema adecuado de desagüe y alcantarillado de las aguas pluviales.
- 2 De la misma manera como las aguas de escorrentía contribuyen a la meteorización de las rocas, se recomienda canalizar las aguas pluviales.
3. Realizar un estudio de las fallas estructurales del lugar.



Vista Frontal Deslizamiento Tapuc.

4. Cambiar el lugar donde se está derivando actualmente las aguas de desagüe, porque se pronostica un deslizamiento de grandes proporciones a partir de este lugar.
5. Realizar inspecciones o verificaciones periódicas, luego de efectuados las recomendaciones anteriores, para constatar la estabilidad del lugar.

11. Bibliografía

- Boletín de la Soc. Geol. del Perú. Tomo 52, 1976.
- Boletín N° 76. Serie A. Carta Geológica Nacional, 1996 (INGEMMET).
- Deslizamientos y aluviones en el Perú, 1991 (Cismid).
- Mapa Geológico del Cuadrángulo de Yanahuanca 21-J (INGEMMET).



Escarpa del deslizamiento donde se puede observar la inclinación de los árboles.

Sobre su labor profesional

Entrevista al Gerente General de **EXPLOMIN del PERÚ SAC,** Ing. Carlos Urrea Farías.



EXPLOMIN DEL PERÚ es una empresa formada hace seis años y está dedicada al rubro de perforación diamantina para la exploración minera e investigación geotécnica. No obstante su corta edad, ha escalado rápidamente posiciones, logrando este año ser elegida entre las 100 mejores empresas peruanas del año 2006 y la mejor en su rubro y categoría. Dicha distinción otorgada por la Asociación Civil Empresa Peruana del Año es un reconocimiento a la calidad de su trabajo, eficiencia y competitividad.

Esta empresa, para satisfacción nuestra, está dirigida por el Ing. Carlos Urrea Farías, ingeniero geólogo egresado de la UNMSM, con cursos de postgrado en ESAN, USIL, y asistencia en programas de entrenamiento técnico en Canada, USA y Sudafrica. Asimismo, ha trabajado en importantes empresas

mineras como Perubar, San Ignacio de Morococha, Iscaycruz, y en empresas de servicios a la minería como Minera San Martín. El ingeniero Urrea accedió gentilmente compartir con nosotros sus experiencias y logros en una entrevista. He aquí algunos pasajes de este encuentro:

¿Ing. Urrea, esperó Ud. que la empresa que dirige se ubique entre las 100 mejores del Perú? ¿Fue una sorpresa o cree que es algo merecido?

Sí, es algo que desde el inicio estuvo en nuestros planes. Sin embargo, haciendo honor a la verdad, no esperábamos que sea tan pronto; ahora el reto es continuar escalando posiciones dentro de nuestro medio. Además, nuestra política es siempre hacer las cosas de manera muy ordenada y formal, como retribución a ello

Ingeniero geólogo, egresado de la UNMSM, realizó sus primeras prácticas en PERUBAR S.A. ascendiendo después a Jefe de Geología. Trabajó como geólogo de exploraciones en la Cía. MINERA SAN IGNACIO DE MOROCOCHA y en la EMPRESA MINERA ISCAYCRUZ, fue Jefe de Exploraciones en la CIA. MINERA SAN MARTIN.

creo que vienen el cumplimiento de nuestras metas y también reconocimientos como éste.

¿Qué hace la diferencia con otras empresas del sector? Favorece a Explomin del Perú estar dirigida por un geólogo?

Enfocamos todos nuestros recursos al logro del resultado que nuestros clientes requieren. En tal sentido, ellos saben que nuestro compromiso no es solo brindarles un servicio, sino que conocemos sus plazos y presupuestos, por lo tanto nos convertimos en parte de su equipo de trabajo y concentramos todo nuestro esfuerzo en cumplir sus objetivos, que al fin y al cabo son los mismos: "más metros perforados en menos tiempo". Además, entre geólogos hablamos el mismo idioma, lo cual genera una sinergia natural que hace fluir rápidamente las ideas y decisiones que se deben tomar en un proyecto de esta naturaleza.

¿Qué tan importante es el recurso humano en su empresa? Y el equipamiento?

En nuestra opinión, todo el equipo humano que integra nuestra empresa es precisamente el valor

máspreciado con el que contamos y por el cual nos sentimos muy orgullosos, ya que los logros obtenidos, así dentro de un sector tan competitivo, así como la proyección que tenemos para los próximos años están basados esencialmente en todos y cada uno de los que integramos Explomin del Perú y que hacen posible convertir lo mencionado anteriormente en: "más metros perforados en menos tiempo". Y si a esto le sumamos que el orden y la formalidad nos permiten optimizar costos, el resultado es evidente.

En relación a los equipos, como es natural en este mundo moderno, si deseamos destacar respecto a los demás, necesitamos contar con los recursos materiales que nos permitan alcanzar nuestras metas; es por ello que efectivamente contamos con los equipos más modernos que existen en el mercado, los cuales adquirimos pensando en las necesidades puntuales de cada cliente, apostando en mantener relaciones comerciales de largo plazo, lo cual es otro factor que valoramos mucho.

¿Cómo ha logrado captar a sus principales clientes?

Como toda empresa de servicios, contamos con un plan estratégico de expansión y captación de nuevos clientes. Sin embargo, nuestra mejor carta de presentación son nuestros proyectos ejecutados; siempre bajo la premisa: "más metros perforados en menos tiempo", lo cual consecuentemente implica alta productividad y bajos costos operativos, que a su vez es lo que buscan todos nuestros clientes. Además, apostamos siempre por las relaciones comerciales a largo plazo, por lo cual nuestros clientes nos consideran sus socios.

¿A qué otros rubros, además de la perforación diamantina, se dedica la compañía?

Si bien nuestra principal actividad es la perforación diamantina, también realizamos otros servicios inherentes como labores de muestreo de mina y *open pit*, *ore control*, levantamiento y control topográfico, soporte técnico en prospección

geoquímica y geofísica, así como prospección y evaluación de propiedades y prospectos mineros, para lo cual contamos con un reconocido staff de geólogos de primer nivel.

Nuestro objetivo, para los próximos años es precisamente darle mayor impulso a estas actividades de tal modo que Explomin del Perú sea vista como una solución integral a las necesidades que muchas empresas peruanas y extranjeras tienen en nuestro campo, la geología de exploración de recursos minerales.

¿Cuáles son las metas que se ha propuesto su empresa para los próximos años?

Como es lógico en un mercado con tanta demanda actualmente, uno de nuestros objetivos es expandir nuestras operaciones de perforación diamantina, tanto en el ámbito nacional como internacional, para ello estamos negociando la adquisición de una nueva flota de equipos que nos permita posicionarnos en lo más alto de la oferta de este mercado cada día más competitivo. Asimismo, como ya lo mencionamos, dentro de nuestros planes de corto plazo, daremos impulso al crecimiento de nuestra área técnica de geología, con lo cual esperamos cerrar el círculo, ofreciendo a nuestros clientes la opción de explorar íntegramente un prospecto o proyecto minero desde la etapa de evaluación geológica, pasando por los trabajos previos como son: levantamientos topográficos, cartografiado geológico, muestreo geoquímico, trabajos de geofísica, etc.; y finalmente la ejecución de un programa de sondajes diamantinos que permitan confirmar la existencia de un posible yacimiento mineral en profundidad.

¿Nos puede mencionar algunos de sus clientes y los proyectos en los que ha intervenido?

Parte de nuestro trabajo es la confidencialidad por lo cual preferimos mantener en reserva los nombres y ubicación de los proyectos donde realizamos nuestra labor de exploración. No obstante, podemos compartir que

trabajamos con las principales empresas mineras del país, a quienes hacemos extensivo nuestro agradecimiento por confiarnos el desarrollo de sus programas de exploración; entre nuestros principales clientes de encuentran: Volcan Cía. Minera, Cía. Minera Milpo, Cía. Minera Atacocha, Catalina Huanca Soc. Minera, entre otras.

¿Es raro ver a los colegas geólogos participando en actividades empresariales. A qué cree Ud. que se deba esta ausencia de los colegas?

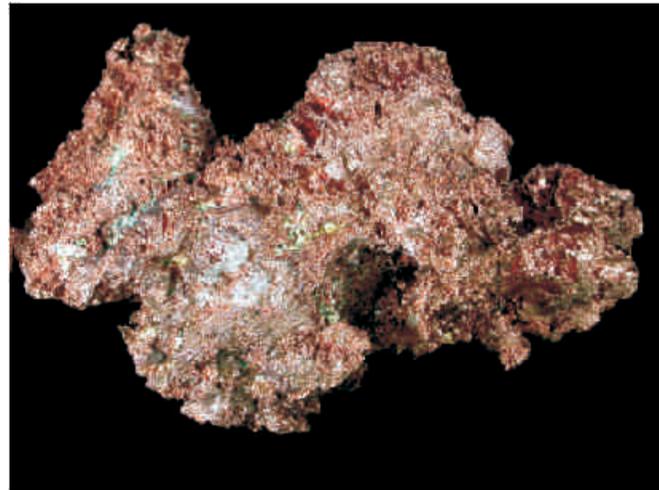
Esto es debido, en gran parte, a que nuestra formación académica es mucho más orientada a la investigación y al análisis mientras que en los negocios, particularmente en éste, se requiere además del análisis y el conocimiento geológico herramientas indispensables de administración y gestión que nos permitan traducir cualquier resultado en cifras; es por eso que todo geólogo que desee orientarse hacia la actividad gerencial o empresarial deberá considerar dentro de su formación académica adquirir los conocimientos que le permitan moverse dentro de este entorno a través de cursos de postgrado, maestrías, etc.

¿Tal vez pueda dar un mensaje a los jóvenes geólogos que los pueda motivar a desarrollar actividades empresariales o sus cualidades de liderazgo en el campo profesional.

Probablemente el mensaje más simple y sincero que pueda darle a los jóvenes geólogos es que siempre piensen en su futuro, no solo como profesionales, sino también como personas. En pocas palabras, la minería es un negocio en el cual se comercializan productos que son los minerales, por lo tanto para poder escalar posiciones dentro de este gran ciclo y ascender desde el primer escalón que se inicia con la exploración geológica hasta los niveles superiores, resulta imprescindible complementar la formación académica universitaria con cursos de postgrado o maestría que le permitan usar herramientas de gestión como administración, contabilidad, finanzas, etc.

El tamaño y valor de las reservas metálicas, petróleo y gas

Dr. Roger Cabos *



Es probable que muchos de nosotros, después de hacer un recuento de los recursos naturales de nuestro territorio, nos sintamos impresionados por la riqueza que atesoramos, tanto por el valor de las reservas que encierran los depósitos en producción, como por el valor de las reservas que poseen los nuevos proyectos. No estamos hablando del potencial sino de lo que ya se conoce, esté o no en producción.

Depósitos metálicos

En nuestro país existe un número importante de depósitos minerales de cobre, oro, molibdeno, zinc y otros metales que no han sido explotados aún y se encuentran mayormente en la etapa de factibilidad. Estos depósitos generalmente son masivos y ya han sido perforados parcialmente.

El inventario de algunos depósitos importantes, como se puede ver en la relación adjunta, nos muestra que existen alrededor de 60 millones de toneladas finas de cobre, 38 millones de onzas de oro, 2208 millones de libras de molibdeno y 5.6 millones de toneladas finas de zinc. Según precios similares a los actuales, el valor de estas reservas llega a 430 mil millones de dólares. Si se añadieran las reservas de plata y plomo, y se incluyeran otros depósitos menos conocidos, el valor de todos ellos supera largamente los 500 mil millones de dólares (ver tabla).

En estas cifras no están consideradas las reservas de los depósitos en producción como Toquepala, Cuajone, Cerro Verde, Cerro de Pasco, Yanacocha, Antamina, Tintaya, San Rafael Colquijirca, Alto Chicama, Cerro Lindo, entre otros, cuyas exportaciones están en el orden de los 15 mil millones de dólares anuales y cuyas reservas y recursos actuales pasan en promedio los 20 años, con lo cual su valor estaría alrededor de los 300 mil millones de dólares. Entonces entre reservas de minas en producción y reserva de proyectos, el Perú tiene actualmente un valor de 800 mil millones de dólares aproximadamente. Y no estamos considerando el potencial.

Uranio

En el Perú el uranio ocurre principalmente en las rocas volcánicas ácidas del plioceno en el distrito minero de Macusani y también en los fosfatos de Bayóvar. En Macusani, el IPEN estimó un

potencial de unas 10,000 toneladas de uranio, es decir, 22 millones de libras de U_3O_8 , y proyectó 30,000 toneladas adicionales. La Agencia Internacional de Energía Atómica considera recursos entre 50 a 120 millones de libras de U_3O_8 (International Atomic Energy Agency IAEA).

Tomando como referencia el precio actual de 80 dólares la libra de U_3O_8 , el valor de las reservas estimadas por IAEA, estaría entre 4,500 y 9600 millones de dólares.

Hierro

En el Perú existen 2 acumulaciones importantes de hierro localizadas en las áreas de Marcona-Acarí con 2500 millones de toneladas de mineral de hierro y Andahuaylas-Yauri con cerca de 3000 millones de TM. El valor potencial de esta gran reserva sobrepasa los 100 mil millones de dólares y si se transforma parte de esta reserva a hierro arrabio, este valor cuando menos se duplica.

*rcabos@terra.com.pe

Hidrocarburos líquidos y gas

Los flamantes hallazgos en el bloque 88, conocido como Camisea, han probado 13.8 TPC de gas recuperable (18 TPC in situ) y se considera que existe una cantidad similar de reservas probadas, tal como lo han manifestado ejecutivos y técnicos de Pluspetrol hace poco. Del mismo modo se piensa contabilizar nuevas reservas, luego del resultado de las perforaciones que realice Repsol y Petrobrás en bloques adyacentes.

Posteriores descubrimientos están permitiendo aumentar las reservas de gas en forma acelerada y en pocos años nuestro país contará con reservas probadas del orden de los 20-30 billones de pies cúbicos, solo en la cuenca Ucayali sin contar con las que existen en las cuencas Ene, Madre de Dios y lo que se encuentre en el litoral y la costa del Perú. El valor de estas reservas dependerá de cómo se comercialice, en bruto o transformado. En el primer caso estamos hablando del orden de los 100 mil millones de dólares y, si se industrializa una parte de ella, se puede fácilmente duplicar este valor.

Las reservas de petróleo e hidrocarburos de gas natural ascienden a 986 millones de barriles, que al precio de 50 dólares por barril tiene un valor de 49 mil millones de dólares.

Conclusión

Sumados el valor de las reservas metálicas (800 mil millones de dólares), del gas (100 - 200 mil millones), del petróleo (50 mil millones), del hierro (100-200 mil millones) y del uranio (10 mil millones), se obtiene una cifra de 1,060-1,260 mil millones de dólares o 1.06 - 1.26 billones de dólares.

Existen pues motivos suficientes para mirar con optimismo el futuro de nuestro Perú pues los bene-

RESERVAS DE HIDROCARBUROS LÍQUIDOS Y GAS 2006

RESERVAS	HIDROCARBUROS LÍQUIDOS (MMSTB)			GAS TCF
	TOTAL	PETROLEO	LGN	
PROBADO	1097.3	415,8	681,5	11.8
PROBABLE	986.3	692.0	294.3	6.8
TOTAL	2083,6	692.0	294.3	18.7

Unidades: MMSTB = Millón de Barriles;

Fuente DGH-MEM

TCF = Tera Pies Cúbicos (10¹² Pies Cúbicos)

ficios actuales que obtienen las Regiones se mantendrán en las próximas décadas y lo que es más, podrán duplicarse o triplicarse al poner en marcha nuevos proyectos. Estos ingresos pueden pasar de los 3,255 millones de soles del año 2006 a 6 mil y/o 9 mil millones en el corto y mediano plazo. Estos ingresos bien invertidos serán, y de hecho ya lo son, la fuente principal de la lucha contra el atraso, el analfabetismo, la pobreza y desocupación de nuestro país.

La producción actual de cobre del Perú puede pasar de 1 a 3 millones de toneladas finas de cobre durante los siguientes 30 años con las reservas actuales. Los últimos descubrimientos de gas en Camisea, en la costa y el litoral permitirán abastecer el mercado interno, exportar gas licuado y desarrollar una industria petroquímica. Las nuevas reservas de petróleo permitirán no sólo abastecer el mercado interno, sino exportar el excedente. En suma, un futuro promisorio.



RESERVAS Y RECURSOS DE Cu - Au DE NUEVOS PROYECTOS*

Elaborado por Róger Cabos 2,007

Nombre	Depósito	Mill.		Cu		Au		Mo		Zn		Cu Mill.		Au		Mo		Zn Mill.		Titular
		TM		%		g/t	%	%		TM finas	Millón OZ	Millón LB	TM finas	TM finas	TM finas	TM finas	TM finas			
Antapacay	Póf. Cu-Au	420		0,83	0,16							3,49	2,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Billiton
Cañariaco	Póf. Cu-Au	643		0,45								2,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Oro Candente
C° Corona	Póf. Cu-Au-Mo	90		0,52	0,98							0,47	2,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Goldfield
Galeno	Póf. Cu-Au-Mo	504		0,54	0,12	0,015						2,72	1,94	166,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Northern Peru
La Granja	Póf. Cu	1200		0,65	0,04							7,80	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Río Tinto
La Zanja	Epitermal HS	17			1,02							0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Buenav./Newmont
Las Bambas	Skarn Cu-Mo-Au	300		1,1								3,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Xstrata
Los Chancas	Póf. Cu-Au	200		1,00	0,12	0,08						2,00	0,77	352,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Southern
Magistral	Póf. Cu-Mo	106		0,52		0,054						0,55	0,00	125,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Inca Pacific
Majaz	Póf. Cu-Mo	816		0,59	0	0,0235						4,81	0,00	421,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Monterrico Metals
Marcapunta	Epitermal HS	139		1,64	0,7							2,28	3,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Brocal
Michiquillay	Póf. Cu-Au-Mo	544		0,69	0,2							3,75	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Centromin
Mimas Conga	Póf. Cu-Au	617		0,3	0,68							1,85	13,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Min. Yanacocha
Mimas Justa	IOOG	475		0,68								3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Chariot Resources
Quellaveco	Póf. Cu-Mo	974		0,65		0,018						6,33	0,00	385,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Anglo America Pic
San Gregorio	Mesothermal	70								8			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,60	0,00	Brocal
Tambogrande	VMS	175		0,95	0,8							1,66	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Centromin
Tanta Huatay	Póf. Cu-Au	350		0,85	0,3							2,98	3,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Southern/ Buenav.
Tanta Huatay Óx.	óx Au, Ag	27,1			0,89								0,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Southern/ Buenav.
Toromocho Reservas.	Póf. Cu-Mo	1375		0,51		0,018						7,01	0,00	544,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Peru Copper Synd.
Toromocho Rec.	Póf. Cu-Mo	601		0,37		0,016						2,22	0,00	211,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Peru Copper Synd.
Elaborado: Róger Cabos 2007												59,4	38,6	2207,9	5,6					

A precios parecidos a los actuales (Cu-6,000dó/TMF, Au-500 dól/Oz, Zn-3,000 dól/TMF, Mo-20dól/lb) el valor de venta de estas reservas es de 436 mil millones de dólares

* No incluye otros proyectos nuevos como Antilla, Tía María, Cotabambas



Prospecto de zinc Florcita, un ejemplo de MVT dentro del Grupo Pucará

Ing. Alberto Manrique *

Los yacimientos tipo Mississippi Valley constituyen una variada familia de depósitos epigenéticos de zinc y plomo que se forman principalmente en rocas calcáreas, predominantemente dolomitas. En el caso del Perú este tipo de mineralización es conocida en la secuencia calcárea del Triásico superior - Jurásico inferior (Grupo Pucará) y a medida que son mejor conocidos e interpretados van adquiriendo cada vez mayor importancia desde el punto de vista económico.

En el mundo los depósitos MVT no ocurren aislados. Generalmente se agrupan en distritos mineros cubriendo varios cientos y a veces varios miles de kilómetros cuadrados. Dentro de cada distrito minero los depósitos individuales tienen rasgos similares, es decir, asociaciones mineralógicas, texturas, composiciones isotópicas, etc. Es común la ubicación de estos yacimientos en los bordes de las cuencas y en los cambios de facies de lutitas hacia unidades calcáreas.

Geología de los depósitos MVT

La geología de los depósitos MVT ha sido estudiada por muchos autores, pero el artículo de Leach & Sangster (1993) es uno de los más claros y aporta muchos conceptos sobre el modelamiento geológico de este tipo de depósitos. De acuerdo a estos autores, algunas de las características comunes a todos los MVT son:

- La mayor parte de los depósitos están alojados en dolomitas.
- El mineral económico es epigenético y estratoligado.
- Los depósitos minerales no están relacionados a actividad ígnea.
- Ocurren principalmente en los flancos de las cuencas en batimetrías someras.

- Los depósitos minerales ocurren en distritos mineros que tienen cientos y hasta miles de kilómetros cuadrados.
- La temperatura de deposición de los metales es baja (50° C a 200° C) y los distritos están en equilibrio térmico con respecto a la roca circundante.
- La mineralogía es simple, siendo los minerales dominantes, esfalerita, galena, pirita, marcasita, dolomita, calcita y cuarzo.
- La textura de los sulfuros es variada y puede ser de grano grueso, grano fino, masivo o disseminado.

La mayor parte de los MVT son de tonelaje pequeño (Sangster, 1990). Las leyes combinadas de Pb + Zn alcanzan a veces el 10%. El Distrito Polaris, en el Artico, que tiene leyes combinadas de Pb y Zn del orden del 18% en realidad representa una excepción. En la mayoría de ellos el Zn es mayor que el Pb y la razón Zn/(Zn + Pb) es de alrededor de 0.8.

Geología del prospecto Florcita

El prospecto de zinc Florcita está a 20 Km al sur de la ciudad de Pedro Ruiz y a 3 Km al sur de la Villa Cocahuayco, en la margen izquierda (oeste) del río Utcubamba a 400 m sobre el lecho del río. Como en todo el flanco este de la cordillera oriental, la topografía es muy abrupta.

El prospecto de zinc Florcita se encuentra formando parte de una serie de depósitos genéticamente similares, algunos de los cuales se encuentran en un estado mucho más avanzado de exploración, tales como Florida y Bongará. Es muy probable que la presencia de este grupo de depósitos de zinc, ubicados dentro del Grupo Pucará, llegue a constituir una verdadera provincia metalogénica.

Las rocas que afloran regionalmente en el área pertenecen a la secuencia calcárea del Grupo

Pucará, compuesto por tres formaciones que, de más antigua a más joven, son Chambará, Aramachay y Condorsinga. El Grupo Pucará sobreyace a rocas permotriásicas del Grupo Mitu e infrayace a las areniscas cretácicas de la formación Goyllarisquisga.

Formación Chambará

La formación Chambará es la unidad inferior del Grupo Pucará. En el área de estudio está en el núcleo de un anticlinal, cuyo eje coincide en parte con el valle del río Utcubamba. Esta formación está compuesta por dos miembros: uno inferior de calizas biomicríticas y nódulos de chert y otro superior, de capas delgadas de calizas fosilíferas oolíticas. La potencia total de la formación es 200 m.

Formación Aramachay

Las rocas de esta formación son menos resistentes a la erosión que las de la formación Chambará. Está constituida por capas de calizas y margas de color marrón, con intercalaciones de calizas negras bituminosas. La potencia de esta formación es de 120 metros.

Formación Condorsinga

Las rocas de esta formación son calizas micríticas y están muy bien expuestas en la margen oriental del río Utcubamba. Son de estratificación delgada en la base y más gruesa hacia la parte superior. Tiene las mismas características que las calizas de la formación Chambará, pero con ausencia de nódulos de chert. La potencia aproximada de esta formación es 120 metros. El prospecto Florcita está hospedado en la parte superior de esta formación, en el contacto con las areniscas cretácicas de la formación Goyllarisquisga.

La potencia total aproximada del Grupo Pucará en esta zona del valle

*almanri@terra.com.pe

del río Utcubamba es de 440 metros.

Mineralización

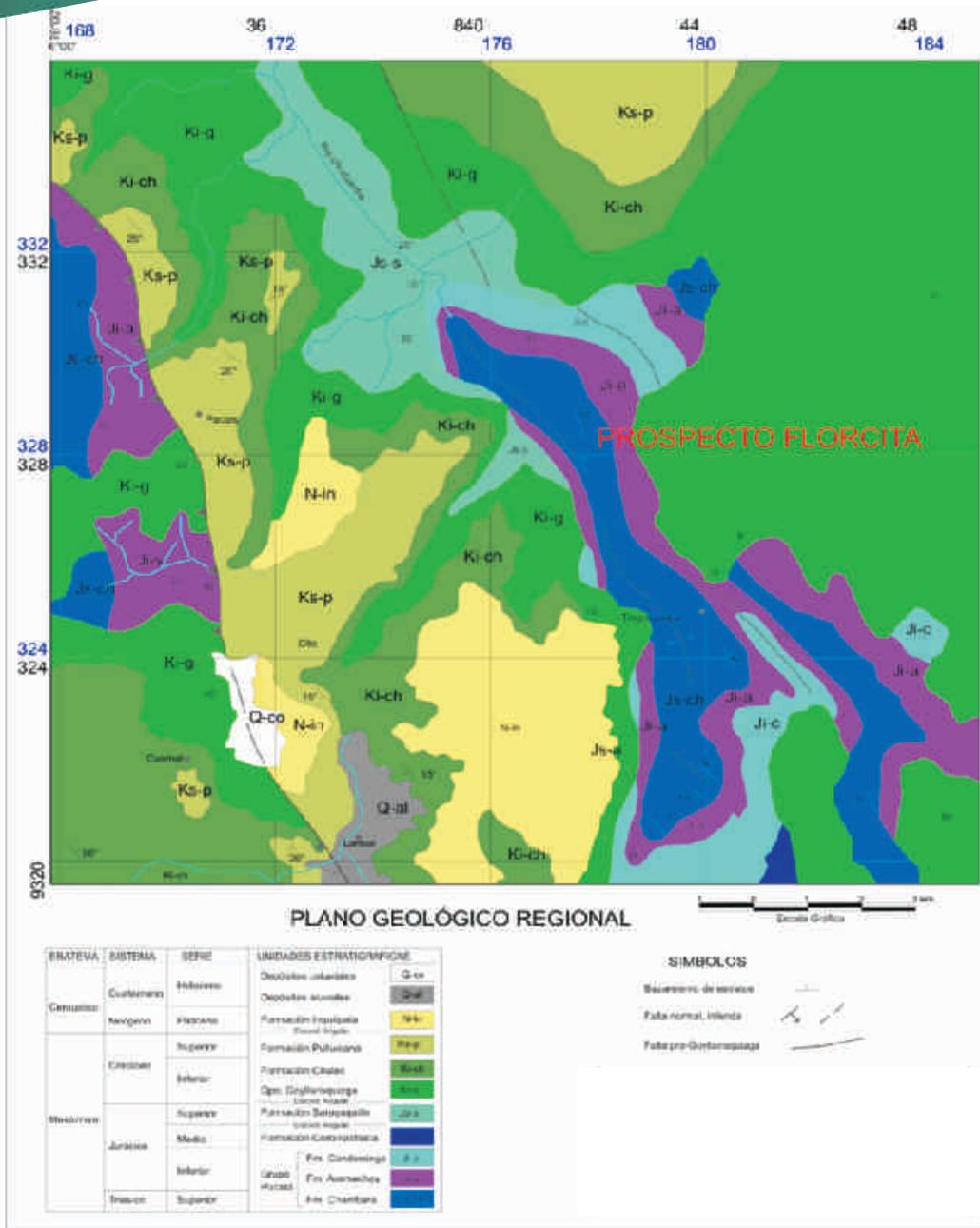
La mineralización económica en el prospecto Florcita es principalmente zinc en forma de esfalerita de color oscuro, de grano medio a grueso y en menor proporción galena de grano grueso. En superficie a veces existen manchas blancas que contienen zinc en forma de óxidos y pueden servir como una guía para la prospección.

La mineralización está alojada en las rocas carbonáticas de la formación Condorsinga, y en menor proporción en la parte inferior de las areniscas de la formación Goyllarisquisga. Los afloramientos mineralizados se extienden en un área aproximada de aproximadamente 200 metros de largo por 130 metros de ancho y una extensión vertical entre 50 y 70 metros (determinada por perforaciones diamantinas). La mineralización se ubica dentro de brechas de colapso, originadas por disolución de algunos horizontes calcáreos inferiores. La ley más alta se encuentra en la parte central del sistema con valores de más del 8% de Zn formando pequeños cuerpos irregulares. Hacia la periferia se encuentra mineralización entre 5 y 8% de Zn y gradualmente disminuye hacia las márgenes del sistema. Estructuralmente se encuentra en la nariz de un anticlinal de flancos de buzamiento suave, buzante hacia el norte, y cuyo eje es coincidente con el río Utcubamba.

Las características de la mineralización en Florcita son las de la mineralización "Mississippi Valley Type" o MVT.

Comentarios

En el Perú, los yacimientos de zinc MVT no son tan abundantes como son los del tipo veta, manto, cuerpo irregular de reemplazamiento o



skarn. Sin embargo, lo que se conoce de los yacimientos y ocurrencias de MVT como San Vicente, Bongará, Florida, Soloco y Shalipayco es que todos ellos se encuentran en la formación Chabará. En San Vicente, sin embargo, se ha detectado, explorado y explotado zonas mineralizadas dentro de la formación Condorsinga pero, sin duda, de menor tonelaje y leyes que los cuerpos mineralizados dentro de la formación Chabará. Este hecho, empírico por el momento, otorga al prospecto Florcita un potencial de exploración importante teniendo en cuenta que se ha probado la existencia de mineralización económica y que gran parte de la columna estratigráfica, principal-

mente la más favorable para alojar depósitos del tipo MVT, aún está por ser explorada.

Bibliografía

- Leach, D.L. and Sangster, D.F. (1993) Mississippi Valley-type lead-zinc deposits, in Kirkham, R.V., Sinclair, W.D., Thorp, R.L., and Duke, J.M., eds., Mineral Deposit Modeling, -G e o l o g i c a l Association of Canada Special Paper 40, p. 289-314.
- Sangster, D. F. (1990) Mississippi Valley-type and sedex deposits: a comparative examination: Transactions of the Institution of Mining and Metallurgy, Section B, v. 99, p. B21-B42.
- John B. Viets, Nora Foley-Ayuso, y Douglas P. Klein: Preliminary compilation of descriptive geoenvironmental mineral deposit models. Edward A. Du Bray, Editor. USGS Open File Report 95-831, Denver, Colorado.

El futuro de la exploración minera en Bolivia

Dionisio J. Garzón M. *

Colegio de Geólogos de Bolivia, Ex Ministro de Minería y Metalurgia.

Bolivia, que alguna vez en su historia fue el primer productor mundial de plata, el segundo de estaño y wólfram, el primero en bismuto y antimonio y un importante productor de zinc, plomo, cobre y oro, hoy paradójicamente, es un país de la periferia de los negocios mineros. Dos proyectos en inicio de operaciones de explotación de minerales de zinc, plomo y plata (San Cristóbal y San Bartolomé) y dos operaciones menores de explotación de oro (Don Mario y Kori Chaca) tienden a reactivar una actividad que ha sido el pilar del desarrollo del país durante los dos siglos precedentes.

Adicionalmente, el desarrollo de nuestros minerales no metálicos (sales de litio, boro, potasio y sodio, piedras semipreciosas y preciosas, piedras ornamentales, etc.) ha merecido menos que el interés meramente circunstancial de los gobiernos de turno y la escasa producción actual solo está registrada dentro del contexto internacional como artesanal e insignificante. Por esta razón y en el presente análisis, no se comenta sobre este segmento de recursos minerales; aun cuando el país tiene el potencial más grande de sales de litio e importantes concentraciones de otras sales y también gemas; que merecen un análisis especial.

El país ha logrado una carpeta de proyectos mineros avanzados y de otros que ya son minas en explotación. Se los ha compilado en la tabla adjunta para tener una idea de lo que significó un esfuerzo exploratorio de más de dos décadas y una inversión cercana al

billón de dólares. No están todos pero si los más significativos, que dan fe de que con un esfuerzo mayor en exploración y desarrollo de reservas, podemos incrementar substancialmente esta carpeta.

Las regulaciones actuales y el cambio que se viene

El actual Código de Minería estaba pensado para facilitar la inversión extranjera en minería, tiene un sistema impositivo con dos impuestos (Impuesto Complementario Minero-ICM e Impuesto a las Utilidades de las Empresas-IUE) deducibles y acreditables, y los impuestos corrientes; esto generó un "Government Take" muy bajo (menos del 5% del valor de ventas), lo cual ha sido y es el tema de discusión principal del sector (1). El sistema permite la deducción de los gastos de exploración, preparación de reservas y descontaminación del IUE, la libre remisión de utilidades al exterior y el acceso a deducciones

impositivas especiales si las operaciones mineras se encuentran en los departamentos de Oruro y Potosí. Este Código y su sistema impositivo han permitido la presencia en el país de hasta 50 empresas mineras y de exploración durante el bum de los años 90's y el resultado palpable de estos trabajos, ha sido el desarrollo de los proyectos mineros descritos líneas arriba.

Parte de los anuncios oficiales sobre el cambio de estas reglas de juego, contenidos en el D.S. 29117 y en el proyecto de ley modificatoria del Código Minero, en curso en el Congreso Nacional; declaran Reserva Fiscal Minera a todo el territorio nacional, delegan al actual Servicio Nacional de Geología y Técnico de Minas - SERGEOTECMIN la potestad de la exploración del territorio nacional al margen de su clásica misión de elaborar la Carta Geológica Nacional y a la Corporación Minera de Bolivia-COMIBOL el control de

*dgarzon@entelnet.bo

las concesiones mineras y la vuelta a su antigua cualidad de operador minero. Además se pretende la modificación del régimen tributario eliminando la acreditabilidad ICM/IUE, la elevación del IUE de 25% a 37.5% y la participación de COMIBOL en el 50% de las utilidades netas de todo negocio minero dentro de la Reserva Fiscal Minera, entre otras medidas. Estos cambios tienen como consecuencia visible paralizar el sistema de concesiones y frenar las inversiones mineras en curso, de manera particular aquellas destinadas a la generación de nuevos proyectos.

En el contexto actual se debería definir el alcance de lo que el SERGEOTECMIN debe y puede hacer, el balance muestra que hay dos problemas por resolver: generar nuevas áreas potenciales y aumentar el nivel de reservas metálicas con que el país cuenta. En el primer caso, resulta claro que con las nuevas disposiciones, este trabajo lo debe hacer SERGEOTECMIN. Con la estructura y el presupuesto de esta institución es imposible que tenga el éxito deseado, con la inyección prometida de 20 millones adicionales en cinco años, será muy difícil que lo logre si la meta a alcanzar comprende la totalidad del país.

Por otra parte, si la COMIBOL tiene que volver a operar sus viejas minas va a tener muchos problemas porque la infraestructura que contaba en 1985 ha sido completamente destruida, como efecto del rol de administradora de contratos de riesgo compartido (JV's) que le asignó el D.S. 21060 y el Código de Minería, y por el desmantelamiento de instalaciones y equipos que siguieron a aquellas medidas. También porque las mejores concesiones con que contaba son ahora JV's y el desarrollar nuevas áreas va a

llevar mucho tiempo. Este es el panorama para los operadores mineros del país que todavía apuestan a generar nuevos proyectos mineros.

Las inversiones de riesgo

Las inversiones en exploración y desarrollo de nuevas reservas de mineral son inversiones de riesgo que deben tener una motivación para que las empresas privadas o el Estado las asuma. Esta motivación tiene dos vertientes que son: el crecimiento industrial y la estabilidad o crecimiento de la capacidad futura de producción. Los mecanismos para lograr un incremento de reservas son: la exploración y las adquisiciones o alianzas empresariales. A nivel mundial y en el momento actual, por el alto riesgo inherente a la exploración, las adquisiciones o alianzas son mayoritariamente el mecanismo preferido por las medianas y grandes empresas mineras. Entonces, ¿Quién explora?, hay dos posibilidades: el Estado o las empresas pequeñas de exploración llamadas "Junior" que especulan en las Bolsas de Valores con nuevos "descubrimientos" y prospectos prome-

tedores. Con la determinación de hacer de todo el territorio nacional una Reserva Fiscal Minera, queda una sola posibilidad y es que el Estado deberá hacerse cargo de esta tarea.

Cómo lo va a lograr, es la pregunta del millón. El nivel de inversión pública en minería ha declinado en la última década a niveles insostenibles y es casi nula; la inversión total en minería muestra una asimetría alarmante con los países vecinos: para hablar del Perú que tiene la menor asimetría, en este país se invirtieron 1.9 billones de dólares en exploración y 5.5 billones en expansión de reservas en la década pasada (2); cifras que no tienen nada que ver con la pretendida inversión de 20 millones de dólares en exploración en cinco años anunciada oficialmente.

Un debate intenso a nivel gubernamental y de los actores mineros se lleva a cabo en el momento actual, con miras a propugnar una racionalización de las medidas en trámite, que a su vez abra la posibilidad de participación de inversores privados nacionales y/o extranjeros en las etapas de generación de áreas potenciales y sobre todo en la generación de nuevas reservas de mineral. El adecuado contrapeso del Estado y la inversión privada en condiciones racionales parece ser la única vía que puede alentar algún futuro a la exploración y generación de nuevos proyectos mineros en el país.

Referencias

- (1) La renta minera, D. Garzón, La Patria de Oruro, 18 de febrero de 2005.
- (2) Mining in Peru and my visit to the country, John Lee, Mayo 24 de 2006, Kitko commentaries en: www.kitko.com.

PROYECTO	DPTO.	MILLONES oz/ton	EMPRESA
Amayapampa	Potosí	0.526 Au	Luzon Minerals
Achachucani	Oruro	1.0 Au	Castilian Resources
Cobrizos	Potosí	40 Ag	Minera San Cristobal
Don Mario	Santa Cruz	0.27 Au	E. M. Palli
Eacala	Potosí	1.0 Au	Comibol
Kori Chaca	Oruro	1.0 Au	E. M. Initi Raymi S.A.
Lipeña	Potosí	En evaluación	New World Resource
Lipichi	La Paz	En evaluación	Luzon Minerals Ltd.
Migüela	Santa Cruz	0.1 Au	Essex
Mutun*	Santa Cruz	113 (ton) Fe	Comibol
Potosí *	Potosí	128.6 Ag	Comibol
Potosí **	Potosí	800 Ag	Comibol
Pulacayo	Potosí	En evaluación	Apogee Minerals Ltd.
Rosario de Araca	La Paz	0.2 Au	E.M. Unificada
San Bartolomé	Potosí	122 Ag	Manquiri S.A.
San Cristobal	Potosí	520 Ag, 4.2 (ton) Zn	Minera San Cristobal S.A.
San Simón	Beni	1.1 Au	Eagle Crest
San Vicente	Potosí	En evaluación	Panamerican Silver

* Reservas medidas
 ** Potencial total
 En gris, proyectos en construcción y/o en explotación.

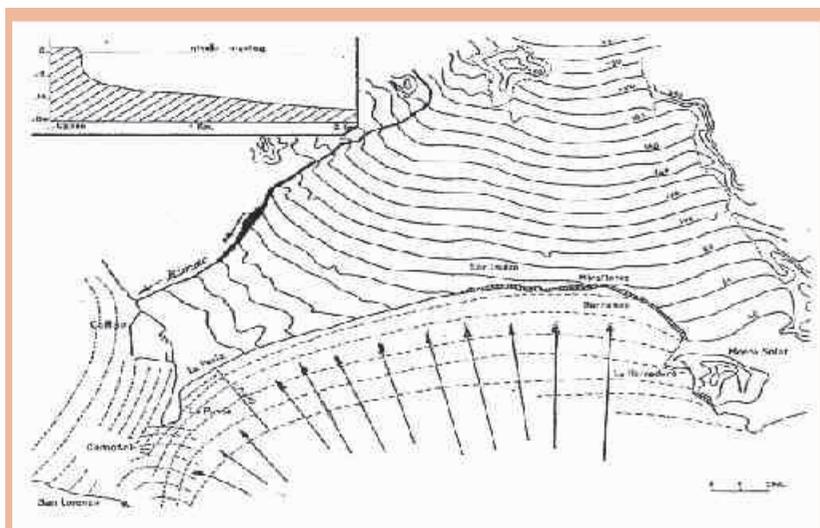
La morfología del cono deyectivo del río Rímac

en el tramo comprendido entre el Morro Solar y el Callao

Ing. Guillermo Pérez Verástegui *
Profesor de Geomorfología (UNI)

El cono del río Rímac, entre el Morro Solar y el Callao, se caracteriza por la presencia de potentes acumulaciones de depósitos fluviales, cuyo origen se debe al último proceso glacial e interglacial, que afectó a nuestro planeta durante el Pleistoceno. La potencia total hasta el substratum de estos depósitos alcanza hasta 400 m, en la zona del Callao, datos que se obtuvieron mediante prospección geofísica por refracción sísmica y resistividad eléctrica. Esta profundidad revela la existencia de zonas de hundimiento (sumersión por flexura).

Introducción: Roger Cabos



Cono parcial del río Rímac entre el Morro Solar y el Callao. El cono es atacado frontalmente en los acantilados de Chorrillos, Miraflores y San Isidro. Las direcciones de las olas de oscilación se muestran mediante líneas incompletas

Al final de la última deglaciación, los depósitos transportados por el río Rímac formaban un arco ligeramente convexo, entre el Morro Solar y la isla de San Lorenzo (rocas compuestas de lutitas y areniscas de edad Valanginiense).

La apariencia actual de estos depósitos fluviales ocurre cuando el río Rímac pierde su poder de transporte. Las olas de oscilación y traslación, alternando con algunos procesos de trasgresión marina, comienza a erosionar los depósitos fluviales, hasta presentarnos la actual morfología, como la ocurrencia de acantilados mayores a 100 m, que aparecen en el extremo sur hacia el Morro Solar, mientras que hacia el norte la altura se reduce progresivamente hasta desaparecer, como en La Perla.

Como puede observarse en el dibujo adjunto, en la zona sur el sentido del ataque de las olas a los acantilados es frontal, mientras que hacia el norte va girando, constantemente, hasta formar un

ángulo próximo a los 90°. Las investigaciones realizadas por la empresa francesa SOGREAH en el año 1962 (defensa del litoral de Lima), demostró que el emplazamiento de la isla de San Lorenzo protegía al Callao y a La Perla de la acción erosiva de las olas. Mientras que en el extremo sur del cono en estudio el trabajo de las olas es destructivo, en el extremo norte este trabajo es constructivo, manifestándose por la formación de la Punta y el Camotal. El croquis adjunto muestra las interferencias

del trabajo de las olas de oscilación frente a la Punta y el Camotal. Estas olas erosionan y levantan material del fondo marino para luego depositarlos en la zona de interferencia, favoreciendo de este modo el desarrollo de la Punta y el Camotal.

Para demostrar la bondad de esta investigación la empresa SOGREAH efectuó una perforación en La Perla. A los 6 metros de profundidad de la columna perforada se localizó materiales típicos del río Rímac.

ETAPAS GLACIALES

En cada etapa glacial se producen acumulaciones de hielo sobre los continentes y, como consecuencia, el descenso del nivel del mar. Debido a este descenso marino en los ríos que descargan sus aguas al mar aparece la "erosión regresiva", que comienza por la parte baja y progresa aguas arriba. Es así como el río se encajona y el valle se profundiza.

Etapas interglaciales

En esta etapa se funden grandes volúmenes de hielo, el río adquiere gran poder de transporte, y rellena su lecho encajonado y el valle profundizado en la etapa glacial. El nivel marino asciende.

*pvguillermo@hotmail.com

Significado de las Palabras



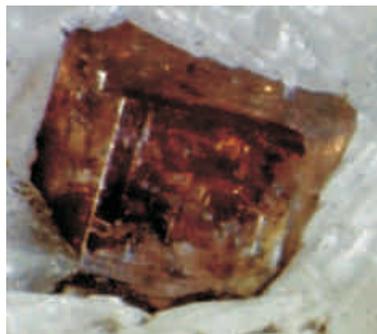
Felipe de Lucio *
Ingeniero de Minas



Cristales de esfalerita con pirita y cuarzo

La aleación de cobre con estaño, el bronce, y la del cobre con zinc, el latón, son conocidas desde la antigüedad y marcan el inicio de la Edad de Bronce en el 3,000 a.C. Los griegos obtenían el zinc de las minas de Macedonia y al mineral de donde lo extraían le pusieron sphállon que significa mezquino porque se mezclaba con el plomo que era lo que más querían, de ahí el nombre de esfalerita. Los alemanes de la Edad Media, por su lado, lo llamaron blende, que quiere decir ciego, porque al tratar de recuperarlo se metía por donde sea, como sin ver adonde iba.

A inicios del siglo XX la producción de zinc en el Perú fue limitada por la dificultad metalúrgica para separarlo de otros metales como el hierro y el plomo. Con el advenimiento de la flotación se produjeron concentrados de zinc bastante puros como para lixiviarlos. Por este motivo, en minas antiguas como Morococha, dejaron vetas con más de 10% de zinc que recién se empezaron a explotar en la década siguiente a 1940.



Greenockita en cuarzo

En España escriben cinc mientras que en América es con z, pues viene del alemán zink, derivado de zinke, o púa, porque al enfriarse del estado líquido lo hace dejando unas protuberancias como púas. Al sulfuro de zinc que incorpora hierro en su red cristalina, lo llaman marmatita, del griego mármaros que es piedra dura, por ser negra y tener una consistencia más compacta que la blenda rubia. Cuando se presenta en estado coloidal la llaman brunckita, variedad que se caracteriza por llevar cadmio como subproducto. Si bien la mayor parte de las esfaleritas llevan cadmio, hay

Zinc y cadmio



Calamina - $\text{SiO}_3 \text{H}_2 \text{Zn}_2$

depósitos en donde el contenido es anormalmente alto, como en la mina Cercapuquio en Junín.

El único mineral macroscópico de cadmio es la greenockita, identificado en Greenock, Escocia. Es el sulfuro de color amarillo intenso, común en Llallagua, Bolivia. Purificado sirve de pigmento amarillo de gran aceptación en la pintura al óleo. Si bien los griegos no conocieron el metal cadmio, sí estaban al tanto de sus compuestos pues al óxido que es de aspecto terroso oscuro lo llamaron kadmia que en su lengua quiere decir tierra.

* comentarios@delucio.com

Dolomita

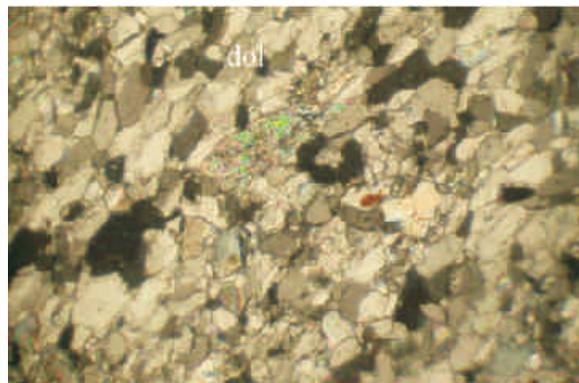
Algunos saben que la dolomita es un control para la mineralización de plomo-plata en la mina Colquijirca y todos saben que es un carbonato doble de calcio y magnesio y que efervesce muy leve con el ácido a diferencia del carbonato de calcio que lo hace vivamente y que esa es, precisamente, la manera de distinguirlas. También es sabido que la caliza se llama así porque viene del latín calx que es lo mismo, pero ¿de dónde viene eso de dolomita? Aunque no lo crean viene de los tiempos de Napoleón. Veamos.

Déodat De Gratet De Dolomieu fue un francés de los Caballeros de la Orden de Malta que de joven mató a un compañero en duelo pero por

ser noble no lo llevaron a prisión sino lo enviaron al campo. Anduvo por los Alpes estudiando las ciencias naturales y se entregó por entero a clasificar las rocas. Verificó que las calizas en los Alpes italianos eran distintas a las otras, tanto en el tono del color como en su erosión cárstica y estipuló que se trataba de una roca diferente.

Al retornar a París se unió al ejército de Napoleón y combatió en Egipto, pero cayó prisionero y fue puesto en horribles mazmorras en Messina.

Vista al Microscopio de luz polarizada (largo de la foto = 1,4 mm)
Roca formada por dolomita en cristales poligonales.
Algunos cristales aparecen en su posición de extinción



Allí se hizo una pluma y con el hollín de la lámpara empezó a escribir en los márgenes de La Biblia, único libro que le dieron, su tratado *Sur la Philosophie Minéralogique et Sur L'espèce Minérale*, que más tarde sería publicado en los *Annales des Mines*, por lo que L'Ecole des Mines de París, instituyó en su honor la dolomita como nueva roca.

Los joyeros griegos pulverizaban una roca verde que hallaban en Chipre y con un soplete de boca, similar al que todavía utilizamos para determinar minerales, lo calentaban y lo usaban para adherir piedras preciosas a sus engastes de oro. El filósofo Teofrasto, discípulo predilecto de Aristóteles, describe el método en su tratado *Physikon doxai* y bautiza a esa piedra krisoskolla, puesto que en griego krisos es oro y kolla es pegamento. Como ven, la denominación de este bonito mineral que hallamos en la costa de Ica, tiene ¡2,300 años de antigüedad!

En Chipre estaban las famosas minas de cobre en cuyos afloramientos había el silicato de cobre hidratado que hoy conocemos con ese nombre. Los griegos le decían Kýpros a esa isla, los romanos Cyprus, y por eso al metal le pusieron cuprus de donde viene su símbolo Cu y el castellano cobre. La mina Cerro Verde en

Crisocola



Arequipa era operada por la compañía Cyprus que tomó su nombre desde que a inicios del siglo XX explotaba las minas de Chipre, las cuales siguen produciendo después de dos y medio milenios de rendimiento continuo.

Otros compuestos que llevan similar raíz son el crisoberilo, ese aluminato de berilio que se pule en gemas y a cuya variedad amarillo intenso, la más preciada, le



otorgaron ese vocablo por el reflejo áureo que tiene; mientras que al silicato hidratado de magnesio, que llamamos asbesto, le pusieron crisotilo porque su variedad fibrosa y sedosa tiene un brillo refulgente.



Ética y profesionalismo

Prof. Juan Francisco Rivera*
Médico psiquiatra, Profesor de la UNMSM, Ing. Ética Médica.

1. El deber moral

Ethos, el vocablo griego que significa comportamiento de ahí etología, que es el estudio del comportamiento animal y humano-, es la raíz lingüística de "ética". *Mores*, voz latina que significa conducta habitual, hábito, es la raíz de "moral". Ambos términos se utilizan de manera indistinta, como sinónimos. Immanuel Kant, en el siglo XVIII escribió un breve tratado del comportamiento responsable; ahí plantea que es en el sector de la buena voluntad de cada persona donde cada uno puede hallar la pauta esencial de cómo comportarse. Dicha pauta, nos dice el sabio de Koenigsberg -hoy Kaliningrado- puede ser distinguida racionalmente, pues el criterio de universalidad nos lo mostrará. Si me comporto de una manera e imagino que todo el mundo seguirá la norma que guía mi conducta podré ver si esa conducta es correcta o no. Kant tituló a su libro *Introducción a la Metafísica de las Costumbres*, que bien podríamos entenderlo como una introducción a la ética. Las normas que se pueden hallar con este método son los imperativos éticos, de los cuales los categóricos son universalizables y los no categóricos son consejos para conseguir éxito social o éxito económico y que suelen expresarse como tópicos o refranes. El imperativo categórico kantiano es Trata al semejante como un medio y un fin en sí mismo y no tan sólo como un medio. No nos gusta que nos manipulen, que quieran que seamos un medio para

finés ajenos a nosotros. El deber moral llevado al ámbito profesional puede tener esta base como piedra angular, el tratar al cliente como medio y fin en sí.

Kant desarrolló este tema con originalidad y así creó un modelo de análisis del deber moral, pues hay otros deberes, como el deber paterno o materno, el filial, o laboral. Esta nueva disciplina es la deontología, de la raíz griega *deon*, deber. Existen varias deontologías: la religiosa, la filosófica y la profesional. Los mandatos o imperativos religiosos que son universalizables también son una buena norma a la conducta. Las grandes religiones humanistas cultivan esos mandatos o imperativos, que son, por ejemplo: "Ama a tu prójimo como a ti mismo" y "No hagas a otros lo que no quisieras que te sea hecho". Los imperativos profesionales exigen respeto a los derechos de los demás y cumplimiento de las normas del ideal de cada profesión: *Honestidad, respeto, prudencia, expertise*, entre otros. Se puede ilustrar la necesidad de seguir estas pautas acercándonos a sus límites y desde ahí observar lo que no tienen esas virtudes. Por ejemplo, el ser deshonesto, que es ser indecoroso e indecente, ilustra lo que no se debe llegar a ser.

En el mundo de los negocios hay competencia, regateos, ponderación de valores de diferente naturaleza, búsqueda de ganancias, precauciones para no ser timado. Si no se obra con prudencia

uno puede extralimitarse y llegar al ámbito del error moral. Las necesidades personales de afecto o de bienestar pueden ser buenas fuentes de motivación para la vida, sin embargo dichas necesidades actuadas con inmoderación suelen conducir a resultados ingratos. Serán la sensatez y la regla categórica kantiana, buenas pautas para proceder ante la vida. Alguien podrá acumular cierta fortuna en mercancia, pero si lo hace descuidando de ver al semejante como un fin, entonces el trayecto de vida se hace un tramo donde el cultivo de las buenas relaciones familiares, amicales o profesionales, se convierte en un camino que muestra huellas de relaciones interpersonales maltratadas, un entorno ecológico nada satisfactorio.

2. La norma según las consecuencias

Un segundo modelo para la toma de decisiones éticas es el partir de la aplicación de algunos principios éticos, distinguir las posibles consecuencias según cual sea el principio aplicado y optar por la que plantea mejores resultados o consecuencias. Los principios con los que hay que razonar están previamente definidos como instrumentos y no como mandatos categóricos. En las reuniones de la UNESCO, para cuidar de la aplicación de la nueva tecnología a procesos biológicos que pueden ser irreversibles, se ha planteado la

*jfrivera@hotmail.com

elaboración de principios a la manera del Juramento Hipocrático, que ha pautado la moral médica en la historia de la medicina occidental, desde hace veinticinco siglos hasta hace pocas décadas, cuando se lo ha renovado y ampliado con la Declaración de Helsinki para la investigación en humanos y otros documentos recientes similares. Estos documentos reconocen que las condiciones del desarrollo profesional han cambiado muchísimo en los últimos años debido al acortamiento de la distancia entre ciencia y tecnología, que a su vez no sólo son una promesa para el bienestar humano sino también una amenaza. Los principios morales aludidos en este párrafo son: No maleficencia, respeto a la persona, justicia y beneficencia.

No maleficencia quiere decir que hay que evitar los costos que lleguen a sacrificios fútiles, ya sea económicos, psíquicos, somáticos o morales; *Respeto a la autonomía* es el principio que defiende las decisiones razonadas del cliente - en medicina no es el cliente sino el paciente-. La decisión de respetar al usuario de nuestros servicios, o al cliente, es la que se halla en el contexto de las preferencias del mismo. Una preferencia no es un capricho o un deseo impulsivo, sino aquella acción que razonablemente él identifica como conveniente en una definida situación, lo que conlleva a una aceptación voluntaria de las consecuencias. El *principio de justicia* plantea que no es justo dar iguales soluciones a casos diferentes o que no es justo dar soluciones diferentes a casos análogos. También plantea que la distribución de los beneficios en una población tendría que ser equitativa, lo cual abre un abanico de posibilidades que no es preciso tratar en este artículo. Por otro lado, en medicina el principio de beneficencia es la búsqueda de la solución del problema clínico con experticia e intención de ayuda al semejante. Para ser experto en una profesión se tiene que estar bien capacitado y actualizado en dicha capacitación.

Profundizando un poco en la toma de decisiones morales cabe recordar a Aristóteles, quien en *Ética a Nicómaco* pone varios ejemplos de actos voluntarios éticos, uno de ellos es el de un navegante que echa por la borda la mercancía pues sabe que sólo así se salvará a la tripulación y a los pasajeros de la tormenta en que se hallan. En otras circunstancias tal decisión sería insensata, las consecuencias avalan su decisión.

El análisis de casos para tomar decisiones con la norma basada en las consecuencias, según los frutos de nuestra conducta, tiene un nombre basado en otra raíz griega, *telos* que significa fin o resultado, es la *teleología* o consecuencialismo.

3. La ética de la responsabilidad

Max Weber, en *La ética protestante y el espíritu del capitalismo*, plantea que tomar decisiones morales basándose en rígidos principios éticos lleva al dogmatismo y a exigencias sociales de gran costo para la humanidad; dice también, que si las decisiones sólo toman en cuenta las consecuencias se pueden tomar decisiones sin respeto a los valores-principios. Cabe entonces, dice Weber, aplicar un modelo de decisiones basado en la responsabilidad, que es la toma en cuenta de principios y valores y también las consecuencias. Esto exige una primera aproximación al comportamiento correcto identificando valores; un segundo momento, identificando consecuencias y un tercer momento de ponderación de todo ello y toma de la decisión responsable. Diego Gracia al comentar este enfoque hace notar que la decisión a tomar suele ser prudente, no excluyente de otras soluciones también correctas, legal y publicable. Lo publicable es un criterio de justicia. Esto último nos hace recordar que lo justo suele conseguirse con participación y transparencia.

Otro enfoque de la responsabilidad ha sido planteado por Hans Jonas, quien en *El principio de responsabilidad* plantea que la tecnología ha dejado de ser una promesa y una esperanza, como lo fue cuando se creó el mito de Prometeo. Un Prometeo actual no vería que la técnica, simbolizada por el fuego, es sólo beneficiante. La tecnología de la energía atómica es muestra de ello y las biotecnologías actuales son verdaderos desafíos a la humanidad, ya sea la creación de nuevas especies o la modificación genética del ser humano, por ejemplo. Nuestra responsabilidad es para con las generaciones futuras, pues no podemos arrogarnos el poder de alterar la identidad de nuestra especie sin más. La destrucción del ambiente, la biósfera, es otro de los grandes riesgos que hay que enfrentar. Por ello la nueva tecnología hoy no nos sería dada por Prometeo con una esperanza sino con una amenaza -el temor a la aplicación negligente de lo que la ciencia dispone será una de las pautas para la toma de decisiones-. El mundo actual exhibe a veces un comportamiento que sobrevalora lo tecnológico y que pone a otros aspectos de la realidad como en menor nivel jerárquico, en lo que se denomina el paradigma tecnocéntrico o imperativo tecnológico. En medicina sabemos que no siempre la aplicación de la última tecnología es lo mejor, pues eso puede ir contra las preferencias de la persona a quien se atiende y puede ser una falta al principio de no maleficencia. Imagínense a una persona a quien se le hace sufrir para ganar más días de vida sin pensar que la calidad de vida es de mayor jerarquía que aquella y creyendo que actuamos bien sólo porque estamos aplicando mayor tecnología. La responsabilidad es con el semejante, y el semejante no sólo es quien existe ahora sino quienes existirán en los siguientes años. Otra forma del principio de responsabilidad es el tema de la comunicación o la ética del discurso, que también da pie a varias entradas de reflexión, que tocaremos en otra oportunidad.



Ética y rentabilidad en los negocios

Ofelia Brown Gutierrez *

La reflexión sobre la relación entre la ética y la rentabilidad en los negocios ha adquirido mayor relevancia en todo el planeta luego de los desastres económicos ocurridos con empresas que aparentemente eran sólidas y solventes, como Enrom. La transformación de la economía mundial hacia la globalización conlleva a que empresas de distintas latitudes y realidades culturales se contacten e interrelacionen, basándose en la confianza que sus ejecutivos inspiran y a través de la cual se forman la percepción de la solidez. Consideramos que la ética es hoy en día un tema de total vigencia por

lo que bien vale la pena dedicarle un artículo de análisis.

La pregunta que nos planteamos es si existe o no evidencia de que la ética en los negocios se relaciona con la rentabilidad; en otras palabras, ¿son más rentables las empresas éticas? Para responder esta pregunta iniciamos con establecer lo que no debe ser entendido por ética.

Ética no es sinónimo de cooperación con las instituciones benéficas de la comunidad o la realización de obras de caridad a favor de los necesitados. Tampoco es suficiente que la empresa cuente

con un Código de Ética o un Código de Buen Gobierno Corporativo. El primer aspecto mencionado puede ser la manifestación de sensibilidad social y de deseos de contribuir con el alivio de la pobreza percibida; el segundo, la expresión de los buenos deseos de la empresa de contar con políticas claras a favor de los valores corporativos. Una empresa ética será aquella que, además, tenga trabajadores y directivos de excelencia, cuyos actos del día a día dejen translucir sus altos valores.

La ética cuando se aplica a las organizaciones hace referencia a la calidad humana y a la excelencia de las personas que forman parte de ella, lo cual se visualiza en sus acciones. Podría pensarse que los valores son diferentes en cada cultura y que, por lo tanto, sería imposible que occidentales y asiáticos, por citar un ejemplo, compartieran los mismos valores. Sin embargo, existen principios éticos universales. Como bien lo indica Velásquez (2006), estos principios que son elegidos por toda la humanidad por su congruencia con los derechos que cada ser humano siente que posee son: la justicia, el bienestar social, la igualdad de derechos humanos, el respeto a la dignidad de cada cual y la idea de que las personas son fines en sí mismas y deben ser tratadas como tales.

Estos valores éticos universales sostienen toda la gama de valores existentes. Acciones como el falseamiento de la verdad, el robo o la agresión serían formas de atentar contra el respeto que el prójimo nos merece.

Los trabajadores y los directivos se ven enfrentados a dilemas éticos, en los cuales deben decidir el rumbo a tomar en circunstancias en las que una o más de las opciones los afectaría personalmente, a su familia, a la empresa o a la sociedad. En estos momentos, la incertidumbre sobre qué camino tomar puede llegar a ser realmente paralizante. Aunque se haga difícil,

* ofeliabrouwn@yahoo.es

las decisiones que se tomen en los negocios no debieran apartarse del respeto a los mismos valores universales antes indicados. La claridad de mente en las decisiones contribuirá a ayudar a decidir correctamente.

Valdría la pena mencionar algunas faltas éticas que se observan en el mundo empresarial: contaminación sin control, publicidad engañosa, ocultamiento de los peligros de los productos, fraudes, sobornos, evasión de impuestos, comercialización de productos con fecha de vencimiento caducada, entre otros. El principio ético es simple: no hagas a otro lo que no te gustaría que te hagan a ti. Bajo este elemental principio ético, se hace fácil distinguir la decisión correcta. A largo plazo, actuar con ética es rentable. La ética debe regir en los negocios con la misma naturalidad con la que debe regir en su familia o entre su grupo de amigos.

Trasladémonos imaginariamente a una situación en la que usted tuviera que elegir el país en el que va a vivir con su familia. Una opción es un país en el cual las personas mienten, engañan y roban; el otro, un país de gente respetable y respetuosa. ¿Cuál elegiría?

Es obvio que el éxito de una empresa no depende solamente de su comportamiento ético; existirán muchos otros factores que determinarán su éxito en el mercado. Pero la ética aparecería como uno de los factores que facilita el nivel de aceptación e influenciaría favorablemente en la voluntad de compra de los clientes al inspirar confianza. Además, las compañías bien administradas suelen dar mejores resultados financieros.

La confianza que inspiran los altos ejecutivos produce un comportamiento ético en la organización que potencia el liderazgo y mejora la relación entre jefes y subordinados.

El personal que siente que sus derechos son respetados y que

percibe la calidad humana de sus jefes y directivos muestra un mayor nivel de compromiso que, a su vez, incrementa su productividad gracias a la motivación. Se sentirá menos tentado a cometer faltas éticas y respetará los bienes de la compañía. Al verse situado dentro de un contexto y clima de moralidad.

Bajo esta perspectiva, los reglamentos y las políticas expresadas en documentos debieran ser solamente la manifestación escrita de lo que ya es una realidad en la organización, mas no a la inversa. Contar con un código de ética no le garantiza que sus trabajadores y directivos actúen en ese sentido. Los trabajadores que sienten que los procesos de la empresa son injustos o engañosos para los clientes, que son perjudiciales para su salud, que se atenta contra sus derechos, que se valora poco a las personas, perciben injusticia y tienden a comportarse en concordancia a ello mostrando mayor ausentismo, menor compromiso, menor voluntad para contribuir con los objetivos empresariales. Es posible que su resistencia sea asolapada y muestren un rechazo sistemático difícil de notar por los jefes directos.

Nuestro país se encuentra en una de sus mejores épocas desde la perspectiva macroeconómica y las empresas innovadoras y creativas están apostando por su crecimiento. Recuerdo haber leído en algún libro la siguiente frase, la cual me impactó y comparto: "Cuando el cambio de valores concuerda con la necesidad económica, el cambio arranca". No existiría mejor contexto para consolidar la fuerza del crecimiento que estamos experimentando, el cual requiere del compromiso ético de todos los peruanos.

Volviendo a los valores éticos universales: la justicia, el bien social, el respeto a los derechos humanos, el respeto a la dignidad humana. Las personas somos un fin en nosotras mismas y merecemos ser tratadas como tales. Como profesionales nos veremos enfrentados a dilemas éticos en los cuales percibiremos que una de las opciones a seguir nos puede afectar en el corto plazo de algún modo. Ese es el momento crucial para regresar a visualizar cuáles son los valores éticos universales que deben guiar nuestro comportamiento para actuar con respeto y ganarnos el respeto profesional.



Hallazgos recientes en las profundidades abisales

Dr. Néstor Teves*

Los compuestos de Carbono y el clima

Los compuestos de carbono tienen una gran importancia en las condiciones que caracterizan la superficie terrestre. Sus dos formas, reducida como metano y oxidada como el bióxido de carbono, controlan el clima. Los organismos consumen y excretan compuestos de carbono y tienen un rol destacado en la cantidad de CO₂ que se encuentra en la atmósfera e hidrósfera, ya que regulan las concentraciones de este gas que por su parte influye en el clima de la tierra. En el caso de que las temperaturas del agua de mar se eleven, se favorece el crecimiento de animales marinos que requieren carbonato de calcio como los corales, reduciendo las cantidades de CO₂ en la hidrósfera y consiguientemente en la atmósfera. Las plantas terrestres en condiciones cálidas y húmedas proliferan y requieren grandes cantidades de CO₂ de la atmósfera. Los organismos tendrían un poder regulador estabilizando el clima y controlando el calentamiento global inducido por el "efecto de invernadero".

Los clatratos

Los clatratos o hidratos de gases son una forma particular de hielo que contiene moléculas de gas, por ejemplo, metano en sus retículos moleculares. Estas capas de hidratos están ampliamente extendidas en las capas subsuperficiales del fondo oceánico y en regiones continentales del Ártico. Los hidratos de gas cumplen un rol muy importante en regular el ciclo global del carbono, puesto que cuando se descomponen dejan libre el metano en el agua de mar que servirá de alimento a los organismos abisales. Los hidratos de gas son estables a las bajas temperaturas y altas presiones que se encuentran en los fondos abisales. Su estructura química consiste en moléculas de gas, como el metano, atrapadas en un retículo poliedral constituido por moléculas de agua enlazadas

que constituyen un hielo sólido. El hielo de hidratos de gas también se halla en el continente en ambientes de permafrost y puede derretirse con el calentamiento global liberando los componentes del gas de hidrato de carbono. Las implicancias climáticas serían severas puesto que el metano es aproximadamente 20 veces más potente que el bióxido de carbono entre los gases del efecto de invernadero.

Las reservas de hidratos de gas metano y otros compuestos de hidrocarburos en los fondos marinos y en el continente son extraordinarias y causarían una catástrofe si se liberasen repentinamente a la atmósfera. En cambio, si se pudiesen extraer, para su empleo, estos gases serían una nueva y abundante fuente de energía.

Vida en hielo de metano

En las grandes profundidades abisales el hielo de metano infrayace los sedimentos abisales, aunque eventualmente puede aflorar en la superficie del fondo oceánico. En 1997 se encontraron gusanos vivientes en el hielo de metano en condiciones ambientales extremas de ausencia de oxígeno, sin luz solar que permita la fotosíntesis. Estos gusanos de color marrón oscuro tienen 2.5 a 5 cm de largo. Se les ha encontrado en pequeñas depresiones del hielo de metano extendiéndose desde Japón al Golfo de México. Su alimentación se basa en algas y bacterias quimiosintéticas aunque pueden comer el mismo metano.

Las ventanas hidrotermales de las profundidades abisales

A principios de la década de 1970, la exploración con minisubmarinos permitió estudiar estas ventanas hidrotermales y descubrir ambientes adyacentes en el fondo oceánico ricos en nutrientes y de aguas templadas con una riqueza de organismos vivientes nuevos a la ciencia, relacionadas a una quimiosíntesis y no a la fotosíntesis.

Estos ambientes como burbujas de agua en el fondo oceánico los denominé "oasis submarinos". Las comunidades observadas consisten en diversas especies de pulpos, cangrejos, almejas y peces, también gusanos tubiformes de 2 m de longitud y 0.10 m de diámetro, con una especie de lengüeta rojiza que funciona como branquia. Los tubos contienen gran cantidad de bacterias que viven en simbiosis con los gusanos produciendo carbohidratos del bióxido de carbono y el ácido sulfhídrico en las ventanas hidrotermales y el oxígeno del agua circundante. Muchos de los otros organismos dependen también de la simbiosis con las bacterias.

Origen de la vida

Algunos científicos de la Universidad del Estado de Arizona han sugerido que la vida en el planeta se habría originado en la corteza terrestre, en las proximidades de las ventanas hidrotermales en asociación con la arcilla esmectita. Esta arcilla y otras similares pueden proteger a los compuestos orgánicos de temperaturas superiores a 300°C. Los minerales de arcilla como illita, saponita y montmorillonita pueden absorber (se ha realizado experimentalmente) compuestos ricos en carbono como el metanol de fluidos calientes en condiciones ambientales similares a las de las ventanas hidrotermales. Dentro de las capas de arcilla, el metanol se transforma en otros tipos de moléculas orgánicas. En el caso de la esmectita se produce un proceso de contracción que hace expeler estas moléculas orgánicas, las cuales si encuentran aguas más frías pueden sobrevivir, iniciando una cadena de vida.

- FREEMAN J. (2007) Ecology. Science 101. Smithsonian Harper Collins Pub.
- MC MENAMIN M.A.S. (2007) Geology. Science 101. Smithsonian Harper Collins Pub.
- TEVES, N. (1980) Exploración submarina en sumergibles. Rev. El Ingeniero Geólogo. EAP Ing. Geológica. UNMSM No. 17 págs. 75-81.

*nater8100@hotmail.com



1935 - 2007
72 AÑOS

Reseña histórica de la

geología en la UNMSM

Ing. Oscar Saco Rodríguez *

Como resultado de la reforma universitaria y de la nueva Ley de Educación de 1930, la Facultad de Ciencias Matemáticas y Naturales en 1934, presidida por su Decano, el Dr. Godofredo García Díaz acuerda la creación de las SECCIONES DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE FÍSICO-MATEMÁTICA así, como las Subsecciones de CIENCIAS FÍSICO-GEOLÓGICAS Y FÍSICO-QUÍMICA.

LA SUBSECCIÓN FÍSICO-GEOLÓGICA inicia sus actividades con un plan de estudio de 4 años, teniendo como primeros alumnos a Isaac Tafur Hernández, Rosalvina Rivera Castillo y Pedro Verástegui Mackee.

En 1943 se cambia la denominación a Sección FÍSICO-GEOLÓGICA. En 1946 las Secciones son denominadas: ESCUELAS INSTITUTOS y así nacen las Escuelas Institutos de Geología, Biología y Físico-Matemáticas con un plan de estudios de 5 años.

El primer título profesional de Ingeniero Geólogo se otorga a Alfred Rosenzweig Jaffe (1947).

El primer Director de la Escuela Instituto de Geología fue el Dr. Roberto Valverde Arce.

En 1963 se establece el sistema semestral de estudios. En 1968, de acuerdo al DL 17437, se reestructura el sistema de la UNMSM y se crean los Programas Académicos. Así nace el Programa Académico de Geología e Ingeniería Geológica.

En 1983 la Ley N° 23733 restaura el sistema de Facultades. En la actualidad se tiene la denominación de Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica.

Referencias:

Archivo Histórico de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Otras universidades del Perú que forman ingenieros geólogos:

- **1937**, UNIVERSIDAD NACIONAL SAN AGUSTIN (AREQUIPA).
- **1969**, UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA (LIMA).
- **1979**, UNIVERSIDAD NACIONAL ALCIDES CARRION (CERRO DE PASCO - PASCO).
- **1980**, UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD (CUZCO).
- **1983**, UNIVERSIDAD DEL ALTIPLANO (PUNO).
- **1991**, UNIVERSIDAD JORGE BASADRE G. (TACNA).
- **1994**, UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA (PIURA).
- **1999**, UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA (CAJAMARCA).

Fuente de Información:

- Asamblea Nacional de Rectores.

Colaboradores:

- Marlene Machuca Jiménez, Lesly Vargas Zarzosa

*zhakhov@yahoo.com

Pioneros de la Geología de Minas y Petróleo en el Perú

Ing. Oscar Saco Rodríguez



Desde el ingreso a las aulas universitarias hemos escuchado de parte de nuestros profesores y colegas referirse a distinguidos personajes relacionados con las ciencias de la tierra y la minería. Al pronunciar sus nombres lo hacían con mucho respeto y reverencia, actitudes éstas que luego nosotros igualmente asumimos al conocer sus valiosos aportes en los campos de la geología, mineralogía, paleontología, tectónica y depósitos minerales. Fue así que conocimos a Antonio Raimondi, Eduardo de Habich, Ernesto Malinowski, Carlos Lisson, Gustav Steinmann, Antenor Rizo-Patrón, Sebastián Barranca, Bernardo Boit, José Bravo Bressani, Jorge Broggi, Eulogio Fernandini, Gil Rivera Plaza, Francisco Aguilar Revoredo, Carlos del Solar Burstein, entre otros. Ellos formaron parte de nuestra formación profesional y nos sentimos herederos del caudal de conocimientos que lograron acumular y transmitir.

Como un homenaje a la memoria de tan ilustres personajes, el autor de este trabajo ha preparado un resumen biográfico de ellos con el fin de perennizar en las actuales y futuras generaciones la labor pionera de quienes pusieron los cimientos a las actuales ciencias geológicas.

Introducción: Roger Cabos

Aguilar Revoredo, Juan Francisco (1950)

- Ingeniero de minas, Director del Cuerpo de Ingenieros de Minas 1927.
- Levanta las cartas geológicas de Puno, Arequipa, Cusco y Ayaucchu.
- En 1937, docente de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en Mecánica de Minerales, Geología Económica de Yacimientos y Legislación de Minas.
- Asesor de empresas mineras y del Instituto Nacional de Investigación y Fomento Minero.
- Colabora en la elaboración del Código de Minería de 1950.

Barranca y Lovera, José Sebastián (1832- 1909)

- Sabio naturalista, Doctor de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Mayor de

San Marcos, sucede al Dr. Antonio Raimondi en la cátedra de Ciencias Naturales y Geología.

- En 1871 es nombrado profesor de mineralogía por Decreto Supremo.
- Director del Museo de Historia Natural, docente en la Escuela de Ingenieros (hoy UNI) de 1876 a 1881.
- En 1882 funda la Academia de Ciencias Naturales de la cual es profesor principal.

Publicaciones: Constitución Geológica de los Andes; Geografía Mineralógica; (lugares donde existen minerales); Historia de los Minerales, Mineralogía y Geología.

Boit Gaillour, Bernardo (1890)

- Ingeniero de minas en 1917.
- Tiene a su cargo las labores de investigación geológica de Ancash, La Libertad, Lima, Junín.

- En 1940 es designado profesor de Geología del Perú y Paleontología en la UNMSM.
- En 1950 es nombrado subdirector del Museo de Historia Natural Javier Prado, posteriormente pasa a ser Director.

Publicaciones: Algunos datos sobre la geología de Ancash (1926), Líneas generales de la geología estratigráfica de Cerro de Pasco (1929), Sobre la edad de unas formaciones de la región central (1941).

Bravo Bressani, José (1874- 1927)

- Ingeniero de minas.
- En 1896, perito en el Departamento de Puno, realiza el estudio geológico mineralógico y geodésico de este departamento.
- Jefe del Gabinete de Mineralogía y Paleontología de la Escuela de

*Zhakhov@yahoo.com

Ingenieros.

- En 1924, Doctor en Ciencias de la Facultad de Ciencias de la UNMSM.
- Funda la cátedra de Geografía Física, destaca como investigador.
- En Minas Ragra determina una variedad de vanadio y níquel; la Universidad de Harvard la denomina "Bravoita" por el contenido de hierro y níquel.
- Realiza estudios de aguas subterráneas en Tumbes, Chimbote, Chancay, Cañete e Ica en 1927.

Informes y trabajos de investigación: Los huaycos en el Perú, Sociedad de Ingenieros (1900); Vanadio en Minas Ragra, Sociedad de Ingenieros (1901); Aspectos físicos de la Cordillera Andina del Perú, Sociedad de Ingenieros (1908); Lecciones de Mineralogía, Sociedad de Ingenieros (1925).

Broggi Morel, Jorge (1888 1966)

- Ingeniero de minas (1918).
- Perito oficial de Minería.
- Profesor de mineralogía de la Escuela de Minas de la Escuela de Ingenieros.
- En 1927, profesor en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Fundador de la Sociedad Geológica del Perú.
- Miembro de la Sociedad Internacional de Geología, Geofísica y Glaciología.
- Recibió el reconocimiento y condecoraciones del gobierno de los Estados Unidos y las Palmas Magisteriales del Perú antes de su deceso.

Publicaciones principales: Geología General/Obra Magistral; La delineación de los Andes del Perú; Historia y geología de los yacimientos metálicos del Perú; La minería en el Perú, Algunos problemas sobre la Geología de Lima, Sociedad Geológica (1934), El Triásico en la región del Marañón (1941), Rasgos geológicos marcados del suelo peruano (1946), El geólogo sobre el terreno (1955), La mas reciente intrusión granítica de los Andes al norte de Lima (1957), El levantamiento de la costa peruana (1966).

De Habich, Eduardo (Polonia, 1835 Lima, 1909)

- Estudia en Francia en la Escuela de Puentes y Calzadas, llega al Perú en 1869.
- En 1870 realiza los estudios del cauce del río Rímac y la reparación del ferrocarril a la Oroya.
- En 1872 tiene a su cargo la redacción del nuevo Reglamento del Cuerpo de Ingenieros.
- Se le encarga la creación de la futura Escuela de Minas y en 1876 inicia sus labores como director de la Escuela Especial de Ingenieros de Construcción y Minas.
- En 1888 se aprueba la nueva Ley de Minería que recoge los planteamientos de la comisión que él integraba.

Del Solar Burstein, Carlos (1906)

- Estudia en la Universidad de Harvard donde se gradúa como geólogo.
- Labora como geólogo en la Nowverde mines (1919- 1930).
- En el Perú se desempeña como geólogo en el Cuerpo de Ingenieros de Minas y en el Banco Minero.
- Se vincula con la UNMSM y la Universidad Católica.
- En la UNMSM es uno de los primeros directores de la Escuela Instituto de Geología.
- Director de la Sociedad Nacional de Minería y Petróleo.
- Escribe interesantes ensayos publicados en la Sociedad de Minería y la Sociedad de Ingenieros del Perú, así como también en el Instituto de Ingenieros de Minas.
- En la última etapa de su vida profesional se dedica a la actividad petrolera.

Fernandini C, Elogio (1860 1947)

- Estudia Ingeniería de Minas en Austria, regresa al Perú en 1884 e inicia su ejercicio profesional en las minas de Colquijirca, propiedad familiar, ubicando plata, plomo, zinc.
- En 1904 es destacado empre-

sario y artífice de importantes compañías de minas.

- Junto con Ántero Rizo-Patrón, al buscar carbón en Minas Ragra, descubre una especie mineral nueva, que en reconocimiento a su descubridor se conoce como la rizopatronita.
- En 1915 adquiere las concesiones mineras de Santa Bárbara.
- En 1947 fallece súbitamente.
- Por su gran disciplina y aporte al desarrollo de la minería, se le considera el patriarca de la minería peruana.



Lisson y Beingolea, Carlos Ignacio (17 / 09 / 68-1947)

- Ingeniero de minas en 1894, continúa sus estudios en la Facultad de Ciencias de la UNMSM. Ya graduado como Doctor en Ciencias, es docente en las cátedras de Geología y Paleontología.
- En 1930 accede interinamente como Rector de la UNMSM.
- Al llegar al Perú el Dr. Gustav Steimann, colabora con él en los viajes a la cordillera de los Andes.
- En 1924, con un grupo de profesionales, funda la Sociedad Geológica del Perú, siendo su primer presidente.
- Es designado miembro de las principales sociedades geológicas del mundo.
- La Municipalidad de Lima lo distingue en dos ocasiones con Medalla de Oro (1935-1944) y un pergamino.

Publicaciones principales: Contribución a la geología de Lima y alrededores (1902); Edad de los fósiles peruanos y distribución de sus depósitos (1913); Como se generó el suelo peruano (1925); Curso de Geología (1926).

**Malinowski, Ernesto
(Polonia, 1818- Lima, 1889)**

- Estudia en la Escuela de Puentes y Calzadas de París, llega al Perú en 1852 y se le encomienda la formación de la Comisión Central de Ingenieros, dependencia responsable de obras públicas como ferrocarriles, caminos, puentes, fortificaciones, muelles, embarcaderos, entre otras.
- En 1853 se le encarga la creación de una escuela para la formación de ingenieros y con la ayuda de Eduardo de Habich, funda la Escuela de Ingenieros (hoy UNI).



**Raimondi Dellaqua, Antonio
(Milán, 1826- Perú, 1890)**

- Arriba al Perú en 1850 y trabaja en la clasificación de minerales y animales para formar un museo.
- En 1851 se le encarga la formación de la que será la Facultad de Ciencias, creada por Ley del Congreso de la República.
- En 1866 la Facultad inicia sus labores. Es su primer Decano y tiene la Cátedra de Historia Natural, con los cursos de Geología, Mineralogía y Paleontología.
- Debido a que se dedica a recorrer el país abandona la UNMSM y los cursos son asumidos por el Dr. Sebastián Barranca.
- Desde 1851 visita los Departamentos de Junín, Huancavelica, Ayacucho, Cusco, La Libertad, Ancash y Cajamarca.
- En 1852 el gobierno le encarga la investigación de los yacimientos de salitre y bórax en Tarapacá, un año después el estudio del guano de las islas de Chincha.
- En 1858 estudia las minas de carbón de Paita, levanta los planos topográficos de Cajamarca, Chachapoyas, Ta-

rapoto, Huancavelica, Loreto, Carabaya y Piura.

- Forma una gran colección de fósiles, minerales, plantas y aves que entrega al Museo de Historia Natural de la UNMSM.

Publicaciones principales: El Perú (1879); El Departamento de Ancash y sus riquezas minerales (1863); Minerales del Perú y catálogo razonado de una colección que representa los principales minerales de la República (1878); Aguas potables del Perú (1884).

**Rizo-Patrón Lequerica, Antenor
(1867)**

- Ingeniero de minas.
- Descubre una especie mineral nueva en los depósitos de vanadio y el sabio J.J Bravo Bressani la bautiza como la "Rizopatronita".
- Explora muchas zonas mineras en Ancash, Huánuco, Junín, Lima, Cajamarca.
- En Cerro de Pasco estuvo a cargo del laboreo y beneficio de minerales.
- En los depósitos de Minas Ragra encuentra nuevas variedades de vanadio en asfaltitas.
- Forma parte del directorio del Banco Hipotecario del Perú, se retira de sus labores en 1920.

Rivera Plaza, Gil (1888 1962)

- Ingeniero de minas (1919).
- Doctor en Ciencias por la UNMSM (1929).
- Actividades profesionales en las minas de Casapalca, Morococha, Castrovirreyna.
- En Francia se especializa en minerales opacos.
- Profesor titular de la Escuela de Ingenieros (1930) en Mineralogía y Petrografía. En la UNMSM catedrático principal de Geografía Física, Mineralogía, Petrografía y Minerografía.
- Miembro de la Sociedad Geográfica de Lima, Sociedad Geológica de Francia, Sociedad Francesa de Mineralogía.

Publicaciones: Algo sobre la Geología Histórica (1915); Momentos de la Geología Histórica (1918); Estudio microscópico de

minerales opacos (1918); Estudio del ópalo girasol en el Perú (1919); Estudio de los minerales opacos (1928).



**Steimann, Gustav
(1856, Alemania)**

- Estudia mineralogía y química en la Universidad de Munich.
- Presta servicios como ayudante en el Instituto de Geología y Paleontología de Strasburgo, es nombrado profesor de Ciencias Naturales.
- En 1882 es designado miembro de la expedición alemana para las observaciones del estrecho de Magallanes, pasa luego a Bolivia, Paraguay y Argentina.
- Ocupa las cátedras de Mineralogía y Geología en la Universidad de Jena y luego en la Universidad de Friburgo hasta 1906.
- Realiza viajes a Rusia y Estados Unidos (1897 1906).
- Viaja a Sudamérica con la finalidad de explorar los Andes del Perú y Bolivia.
- Ocupa la cátedra de Geología y Paleontología en la Universidad de Bonn.
- Llega al Perú en 1924 y viaja con Carlos Lisson por el país. Es nombrado socio honorario de la Sociedad Geológica del Perú.

Publicaciones: Contribución a la Geología y Paleontología de Sudamérica (contiene estudios de Estratigrafía y Paleontología); Manual de Geología Regional (Alemania); Geología del Perú (Leipzig-Alemania, 1930).

Fuente de Información: Personajes del Perú: El Comercio, 2002; Grandes Biografías/Perú minero, Mario Samamé Boggio, Biblioteca UNMSM; Diccionario Biográfico del Perú, Biblioteca Nacional.

Colaboradores: Dr. Roger Cabos, Ing. Orlando Obregoso, Peggy Ybañez.



Mis primeras impresiones en "Mines"

María Rosa Gobitz *

Por qué geología

A finales del 4to. de Secundaria decidí estudiar ingeniería geológica. Me decidí por esta carrera porque en casa siempre se hablaba del tema minero. Eso acució mi curiosidad por saber el nombre de diversos cristales de mineral, cómo se formaban y dónde es que comenzaba todo el proceso productivo de una mina. Sin embargo, no sabía dónde estudiar. Mis padres siempre me incentivaban para que estudiase fuera del país, pero a los 16 años, en verdad, no lo consideraba mi primera opción.

Por qué Colorado School of Mines (CSM)

Empecé a indagar sobre universidades en el extranjero con la ayuda de un doctor en Geología que enseña en el postgrado de la Universidad de Ginebra; él creó un foro electrónico, donde recibí opiniones y consejos de diversos profesionales y académicos de diversas partes del mundo; así me quedaron dos opciones muy claras para estudios de pregrado en geología: University of Queensland en Australia y Colorado School of Mines en Estados Unidos.

Finalmente decidí postular a Colorado School of Mines, quizás por su mayor cercanía al Perú, pero sobre todo por su prestigio y porque conocí a varios graduados peruanos que habían estudiado allí, los cuales me alentaron hacia esa universidad.

Dónde está ubicado Mines

CSM está localizada en Golden, a las faldas de las Montañas Rocosas; a sólo 13 millas de la ciudad de Denver, capital del estado de Colorado. Golden tiene una

población de alrededor de 18.000 personas, de las cuales más de 4.200 son estudiantes de CSM. Está a 1.600 m.s.n.m. Se caracteriza por su clima seco y por tener más de 300 días de sol al año (se parece un poco a nuestra ciudad de Arequipa). Durante los inviernos las temperaturas son bajo 0 °C y durante el verano llegan hasta los 30 °C.

Qué especialidades enseñan en CSM

CSM fue fundada en 1874 para formar profesionales requeridos por las minas de oro en Colorado y

alrededores. Desde esa fecha se han especializado en estudios de ingeniería y ciencias aplicadas; en la actualidad se puede estudiar las siguientes carreras:



Con Taufeeq (Pakistán)

DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA E INGENIERIA GEOLOGICA CURRICULA DEL AREA DE INGENIERIA			
Primer Año		Tercer Año	
Primer Semestre		Primer Semestre	
Cursos	Créditos		Creditos
Química I	4	Geología Estructural	4
Calculo I	4	Termodinámica	3
La Tierra y el medio ambiente	4	Introducción a la Economía	3
La Naturaleza y el ser humano	4	Mecánica de Fluidos	3
Seminario de Introducción para Freshman	0.5	Mecánica de Suelos	3
Educación Física	0.5	Lab de Mec. De Suelos	1
Total	17	Total	17
Segundo Semestre		Segundo Semestre	
Química II	3	Investigación de campo en Ing. Geologica	3
Laboratorio de Química	1	Métodos de investigación de campo	2
Calculo II	4	Estratigrafía	4
Diseño I	3	Electivo I *	3
Física I	4.5	Mecánica de Rocas	3
Educación Física	0.5	Total	15
Total	16		
*Los estudiantes pueden alternar estos cursos entre el primer y segundo ciclo		Ciclo de verano	
		Práctica de Campo en Geología	
		6	
Segundo Año		Cuarto año	
Primer Semestre		Primer Semestre	
	Creditos	Administración de datos geológicos	
Principios y procesos geológicos	4	Geotecnia	
Calculo	3	Ingeniería de aguas subterráneas	
Estática	3	Electivo II *	
Evolución de la Sociedad	3	Electivo 1	
Educación Física	0.5	Total	
Total	14.5	17	
Segundo Semestre		Segundo semestre	
Diseño	2	Diseño en ingeniería geológica	
Materiales de la Tierra	3	Aplicación de sensores remotos	
Calculo Diferencial	3	Electivo III*	
Física 2	4.5	Electivo	
Mecánica de Materiales	3	Electivo 3	
Educación Física	0.5	Total	
Total	17	15	
		Total	
		134.5	
		*Electivos del área de Humanidades o Economía y Negocios	

*mrgobitz@hotmail.com



Con Ogemdi (Nigeria) y Anjali (India)

Ingeniería Civil; Ingeniería Electrónica; Ingeniería Ambiental; Ingeniería Mecánica; Ingeniería Química; Ingeniería Bioquímica; Metalurgia; Ingeniería de Materiales; Matemáticas e Informática; Economía y Negocios; Química; Ingeniería Física; Ingeniería Geológica; Ingeniería Geofísica; Ingeniería de Minas; Ingeniería de Petróleo.

Además, como parte de los estudios, se puede postular a la Beca Mc Bride, para seguir estudios de humanidades y obtener, al término de la carrera, además del "mayor" en ingeniería, un "menor" en "Public Affairs".

La vida universitaria en CSM

En Mines hay una tradición llamada M-Climb. Ésta se originó luego que la M fuera construida en 1908 por miembros de la Facultad y estudiantes. Cada otoño los freshmen (cachimbos) se reúnen a las 8 de la mañana en el IM Field para cargar una piedra de 10 libras



hasta la M en el Monte Zion, ubicado a 2.100 m.s.n.m. Una vez que se llega a la cima, todos dejan su roca con las demás que forman la M. Luego, pasan pintura blanca para repintar la M y a los freshmen los "bautizan" con la misma pintura.

Así comienza el primer año o freshman year. Este puede ser el año

DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA E INGENIERIA GEOLOGICA			
CURRICULA DEL AREA DE EXPLORACION			
Primer Año		Segundo Semestre	
Primer Semestre	Créditos	GEOL 307	Petrología 3
CHGN 121	Química I 4	EGGN 317	Métodos de Campo 2
MACS 111	Calculo I 4	GEOL 314	Estratigrafía 4
SYGN 101*	La tierra y el medio ambiente 4	LAIS/EBGN	H&SS Cluster Elec. I 3
LIHU 100*	La naturaleza y el ser humano 4	EGGN 351	Mecánica de Fluidos 3
CSM 101	Seminario de Introducción para freshman 0.5		Electivo Técnico 3
PAGN 101	Educación Física 0.5		
Total	17	Total	18
Segundo Semestre		Ciclo de Verano	
CHGN 124	Química. II 3	EGGN 316	Práctica de Campo en Geología 6
CHGN 126	Laboratorio de Química 1	Cuarto Año	
MACS 112	Calculo II 4	Primer Semestre	
EPIC151*	Diseño I 3	EGGN 4xx	Electivo Opcional I 4
PHGN 100	Física I 4.5	EGGN 4xx	Electivo Opcional II 4
PAGN 102	Educación Física 0.5	EGGN 432	Administración de datos geológicos 3
Total	16	LAIS/EBGN	H&SS Cluster Elec. II 3
Los Alumnos pueden alternar estos cursos entre el primer y segundo semestre			Electivo Libre I 3
Segundo Año			Total 17
Primer Semestre	Créditos	Segundo Semestre	
EGGN 202	Principios y procesos geológicos 4	EGGN 4xx	Electivo de diseño 3
MACS 213	Calculo 3 4	EGGN 4xx	Electivo de diseño 3
DCGN 241	Estática 3	LAIS/EBGN	H&SS Cluster Elec. III 3
SYGN 200	Evolución de la Sociedad 3		Electivo Libre I 3
PAGN 201	Educación Física 0.5		Electivo Libre II 3
Total	14.5	Total	15
Segundo Semestre		Total 136.5	
EPICS 251	Diseño II 3	H&SS Cluster Elec.: Electivos del área de Humanidades y Economía	
EGGN 206	Materiales de la Tierra 3	Electivos Opcionales: Los estudiantes deben llevar dos de los siguientes cursos:	
MACS 315	Calculo Diferencial 3	EGGN 401	Yacimientos Minerales 4 créditos
PHGN 200	Física II 4.5	EGGN 438	Geología del petróleo 4 créditos
EGGN 320	Mecánica de Materiales 3	EGGN 467	Ingeniería hidrogeológica 4 créditos
PAGN 202	Educación Física 0.5	EGGN 468	Ingeniería geológica y geotécnica 4 créditos
Total	17	Electivos de Diseño: Los estudiantes deben llevar los dos cursos de diseño que correspondan a los electivos opcionales.	
Tercer Año		EGGN 403	Diseño de Yacimientos Minerales 3 créditos
Primer Semestre	Créditos	EGGN 439	Diseño multidisciplinario de exploración petrolera 3 créditos
GEOL 309	Geología Estructural 4	EGGN 469	Diseño de Ingeniería geológica 3 créditos
GEOL 321	Caracterización de materiales 3	EGGN 470	Diseño de ingeniería hidrogeológica 3 créditos
DCGN 209/EGGN 371	Termodinámica 3		
EBGN 201	Economía 3		
EGGN 361	Mecánica de Suelos 3		
MNGN 321	Introducción a la Mecánica de Rocas 3		
Total	16		

más difícil para muchos estudiantes por el cambio en el ritmo de estudios y porque la mayoría se muda a la universidad o a los alrededores, dejando la casa de sus padres (como es mi caso).

Las clases son de lunes a viernes y en el primer año no pasan de las 5 de la tarde. Esto hace que el primer año sea un poco más ligero. Además la universidad alienta a que los freshmen vivan en el campus ya que es la mejor manera de conocer a otros alumnos y de integrarse más rápido a la vida universitaria. Esto es toda una ventaja porque las

aulas están muy cerca, así como la biblioteca que es el mejor ambiente para estudiar. También hay tutores para ayudarnos y tutorías donde ofrecen práctica adicional. Pero no todo es estudio, también hay lugares, como el centro de recreaciones, donde uno puede ir en su tiempo libre y la misma universidad promueve constantemente actividades extracurriculares, como unirse a clubes y participar en eventos.

Han pasado ya más de tres meses desde el inicio de mis estudios en CSM, tengo amigos y compañeros de estudios de muchas nacionalidades. Espero retornar al Perú ha pasar la Navidad en casa y reencontrarme con mis amigos en Lima. Nos vemos pronto.



Global English

"We make learning English easy".



Entrevista al Gerente General de Global English: Chad Bard

¿Qué es Global English?

Somos una escuela de inglés exclusiva para profesionales, que se especializa en la enseñanza del inglés de negocios para las personas que requieren el uso del idioma como una herramienta de desarrollo profesional y personal.

¿Cuál es la metodología? ¿En qué se diferencia de otros institutos de inglés?

En nuestras clases, además de enseñar las distintas habilidades del idioma inglés, introducimos la cultura norteamericana del mundo de los negocios.

Mi experiencia trabajando con algunas de las mejores empresas del mercado norteamericano ayuda a proveer a nuestros estudiantes de una variedad de tópicos relacionados al intercambio cultural en la ejecución de negocios. Somos la única escuela de inglés en el mercado que cuenta con cursos especializados de acuerdo a la profesión u ocupación de la persona.

¿Cómo se compone el staff de Global English y qué les ha permitido crecer en el mercado peruano?

Nuestros profesores son nativos de Estados Unidos, con certificaciones en la enseñanza del inglés de negocios. Además, todos ellos son profesionales de distintos rubros, como ingeniería, administración.

Nuestro negocio se basa en la construcción de una red de contactos importante; trabajamos con profesionales que nos refieren una y otra vez a otros profesionales de distintos sectores por la calidad de nuestro servicio.

¿Cómo ve el mercado para Global English en el futuro?

Con la reciente celebración del TLC, el mercado para Global English está en expansión; habrá un mayor flujo e intercambio de capitales entre los mercados peruano y norteamericano. Esto también significa una mayor interacción con compañías y trabajadores de ambos países.

¿Por qué Global English se focaliza en los servicios que menciona?

Estamos en la industria educativa por una única razón, que consiste en ayudar a los profesionales a ser bilingües en los sectores de experiencia. Proveemos un servicio de calidad a tarifas razonables.

Existe una frase muy conocida: "Lo que obtienes es por lo que pagas". Sin embargo, en Global English el desembolso es menor al servicio de calidad garantizado.

¿En cuánto tiempo una persona que estudia en Global English puede obtener un manejo adecuado del idioma inglés?

El tiempo estimado para un entendimiento y destreza de las habilidades del idioma inglés es de dieciocho meses. Esto implica el estudio de cursos que van desde el nivel básico hasta el avanzado.

www.globalenglishhome.com
globenglish31@hotmail.com
ge.sales@live.com

Jr. San Ignacio de Loyola 369 2° Piso
Miraflores Telf. 243 6957 / 9620 4050

Capítulo de Ingeniería Geológica

Actividades 2007

MAYO ProExplo

Entre el 22 y 25 de mayo el IIMP realizó el V Congreso Internacional de Prospectores y Exploradores - ProEXPLO 2007. El Capítulo de Ingeniería Geológica estuvo presente en la exhibición técnica, con un stand en el cual se exhibieron y promocionaron nuestras actividades y también las del CD Lima-CIP.



Presidente del ProExplo, Ing. Hugo Candiotti y Gerente del IIMP, Ing. Juan Hoyos, con directivos y personal en el stand del capítulo.



Personal del stand del capítulo. Carla Paredes, Geovanna Delgado, Lesly Vargas, Isabel Jesús y Jossy Gerez.

JULIO Curso: Hidrogeología aplicada a la minería



Expositores al curso desarrollado los días 12, 13 y 14 de julio, de la empresa Ground Water Internacional (GWI):

- M.Sc. David Evans, hidrogeólogo Senior
- M.Sc. P.Geo. Todd Hamilton, hidrogeólogo Senior.
- Ph.D. Germán Mallen, hidroquímico Senior.
- M.Sc. Ing. Alfredo Huamaní, hidrogeólogo.
- Ing. Raúl Ortiz, hidrogeólogo.

Trataron diferentes temas, tales como: hidrogeología y su importancia en la industria minera, caracterización geoquímica del agua subterránea, caracterización hidrogeológica de botaderos y relaves, exploración y

explotación de aguas subterráneas en operaciones mineras, modelos numéricos en hidrogeología, etc. El evento fue inaugurado por el Ing. Fredesbindo Vásquez, Director de Asuntos Ambientales del MINEM.

SETIEMBRE Semana de la Geología

Entre el 6 y 7 de setiembre, el Capítulo celebró la Semana de la Geología y se realizaron las siguientes conferencias y ceremonias:

Jueves 6

- *El área de Camisea: geología, reservas y potencial exploratorio.* Ing. José Luque.
- Reconocimiento a los geólogos que cumplieron Bodas de Plata y Bodas de Oro.

Viernes 7

- *Tecnologías aplicables para el logueo geofísico de sondajes en actividades mineras y de ingeniería.* M.Sc. José Arce Alleva, Ing. Siegfried Arce Helberg.
- Homenaje a los geólogos por su distinguida labor:
 - Luis Guillermo Morales Serrano;
 - Alberto Manrique;
 - Oscar Aguilar Miranda;
 - Edgardo Ponzoni Sánchez;
 - Elsiario Antúnez de Manolo.

Se culminó la Semana con las palabras del Ing. Alfonso Huamán y un brindis de honor.



Lic. José Lúquez con los directivos del capítulo ingenieros Alfonso Huamán, Oswaldo Zevallos y Cornelio Lizarraga.



Ing. Cornelio Lizarraga, Ing. Siegfried Arce, Ing. Miguel Rivera, M.Sc. José Arce y el Ing. Alfonso Huamán.



Cecilia Antúnez de Mayolo recibiendo un diploma en representación del Ing. Elsiario Antúnez de Mayolo.



El Ing. Edgardo Ponzoni y su esposa, Ing. Alfonso Huamán e Ing. Alberto Manrique

OCTUBRE Curso: Petrología metamórfica

Del 1 al 4 de octubre se realizó el curso Petrología Metamórfica, con el siguiente programa:

Conceptos fundamentales.

- El equilibrio de fases.
- Proyección quimicográfica.
- Metamorfismo progresivo en rocas metapelíticas y metabásicas.

Conceptos fundamentales de geodinámica y geotermobarometría.

- Parámetros termodinámicos.
- Prácticas con el programa Ge0calc.

Conceptos fundamentales de geodinámica y geotermobarometría.

- Modelos de actividad, geotermobarometría convencional.
- Prácticas con el programa Ge0calc.

Aplicación geodinámica.

- Fábricas metamórficas.
- Trayectorias presión-temperatura.
- Ambientes tectonometamórficas:
- Prisma de acreción (presión alta/temperatura baja).
- Arcos magmáticos (presión baja/temperatura alta).
- Zonas de colisión (presión alta/temperatura alta).

Trabajo de campo postcurso

Para complementar lo desarrollado en el curso, se llevó a cabo un trabajo de campo en las zonas de Tapo y Chanchamayo en el centro del país.



Foro: Enseñanza universitaria de la geología en el Perú

Cumpliendo con el objetivo de contribuir con la mejora de la enseñanza de la geología en las nueve universidades en que se enseña esta profesión, el Capítulo de Ingeniería Geológica desarrolló este evento los días 15 y 16 de octubre. Participaron directivos y docentes representantes de seis universidades:

Expositores de universidades:

UNI	: Mg. Atilio Mendoza Apolaya
CERRO DE PASCO	: Ing. Javier López Alvarado
TACNA	: Mg. Conrado Bedoya Jaén
PUNO	: Ing. Sofía Benavente Fernández
SAN MARCOS	: Ing. Hugo Rivera Mantilla
PIURA	: Mg. Renato Umeres Cáceres

Expositores de la industria e instituciones:

- Dr. Javier Piqué del Pozo, Decano CDLima CIP.
- Ing. Víctor Gobitz, Gerente de Operaciones El Brocal.
- Mg. Gaither de la Sota, Gerente General de Geomecánica Latina.
- Ing. Carlos Vallejo Cortes, Consultor en Geomecánica y Geotecnia.
- Dr. Humberto Chirif, Director de Recursos Minerales y Energéticos, INGEMMET.
- Mg. Fernando Núñez, SPCC.
- Dr. Aurelio Ochoa Alencastre, Directivo Cap. de Ingeniería Geológica.
- Dr. Néstor Teves, Profesor UNFV.
- Dr. Roger Guerra García, Asesor presidencial, CONCYTEC.



Asistentes:

- Ing. Lindbergh Meza, Vicedecano CDLima CIP.
- Mg. Miguel Rivera, Presidente del Cap. de Ingeniería Geológica.
- Ing. Edison Sánchez Velásquez, Director EAPIG, UNP.
- Ing. Iván Santos, Consultor de Geología.
- Ing. Guillermo Pérez, Profesor UNI.
- Ing. Jorge Dávila, Prof. UNI.
- Ing. Jaime Zegarra, Prof. UNMSM.
- Ing. Cornelio Lizarraga, Directivo Cap. de Ingeniería Geológica.
- Ing. Silvia Santibáñez, Gerente General A & S.S.

Conclusiones y recomendaciones

En función del objetivo principal del Foro de propiciar la elevación del nivel de la enseñanza de la profesión de geología en las universidades peruanas (pregrado y postgrado) es necesario contar con los requisitos siguientes:

- a.** Los syllabi de los cursos deben ser programados y desarrollados por semanas de clase, lo que permitirá hacer un control de calidad de los temas tratados. En los programas de los cursos conviene especificar las competencias, de manera que los resultados puedan ser evaluados.
 - b.** Los nuevos currículos deberán anular y reemplazar a los antiguos, para lo cual se debe tomar las previsiones de convalidaciones de cursos; así se evitaría períodos de confusión con dos currículos.
 - c.** Los cursos de la carrera deben ser dictados por especialistas y contar con los equipos necesarios en los laboratorios correspondientes, a fin de lograr que las universidades cumplan con impartir a los estudiantes una formación técnico-científica actualizada y de alto nivel.
 - d.** Priorizar la adquisición de equipos para la implementación de laboratorios; recordemos que una enseñanza de calidad en ingeniería o ciencias naturales sólo es posible con equipos de análisis y mediciones.
 - e.** Los currículos deberían considerar materias de economía, finanzas, mercado y gestión, porque representan conocimientos importantes para que estudiantes con habilidades en esas áreas dis-
- f.** pongan de una base que les permita desarrollar su profesión exitosamente.
 - f.** Las universidades deben apoyar en la capacitación y actualización de sus docentes, dentro de las especialidades en que estos laboran. Los profesores que se capaciten con el apoyo económico de la universidad estarán comprometidos a presentar y/o dar una charla para divulgar los conocimientos adquiridos, a la vez acreditar su aprovechamiento.
 - g.** Es necesario proceder a la sistematización de las bibliotecas. La adquisición de libros se debe realizar previa consulta de los especialistas de cada tema.
 - h.** Las escuelas deberían crear y actualizar su página web, la que ha de estar a cargo de algún docente con estudiantes colaboradores.
 - i.** Propiciar el intercambio de docentes y estudiantes entre las universidades del país.
 - j.** Promover que en las universidades se hagan trabajos de Tesis para graduarse. La titulación por cursos se ha desvirtuado al hacerla extensiva a jóvenes sin experiencia profesional y aún a docentes universitarios, que de esta manera no podrán asumir labores de jurado de Tesis Universitarias. Parece que tal tipo de graduación tiene por fin principal, captar recursos económicos, lo que tampoco ha sido beneficioso para las instituciones, pues no se conoce su utilización en equipamiento de laboratorios, ni adquisición de libros para las bibliotecas.
 - k.** Es necesario tomar conciencia de
- l.** que la acreditación de calidad será a corto plazo un requisito para que una institución educativa sea valorada, tanto por la sociedad como por las entidades que proveen recursos. Por ello, hay que trabajar en este tema que implica tareas de concientización y de auto evaluación.
 - l.** Conviene propiciar el acercamiento entre las empresas y las universidades, lo que generará la confianza necesaria para el apoyo económico de las empresas a proyectos de investigación, así como la obtención de prácticas preprofesionales.
 - m.** Sería oportuno comunicar a las empresas que otorgan prácticas a estudiantes durante los períodos de clases, que es inconveniente o contraproducente que dichas prácticas impliquen más de 10 ó 15 horas semanales, porque esto de hecho impide al alumno cumplir con la dedicación necesaria a sus cursos en la universidad.
 - n.** Este foro de Enseñanza universitaria de la geología en el Perú, como otros eventos profesionales, conviene que tenga un carácter descentralizado, para lo que las diferentes sedes pueden proponerse voluntariamente, con la seriedad y responsabilidad que les corresponde.

Se recomienda enviar estas conclusiones a todas la Universidades con copia a las instituciones como ANR, CONCYTEC, SGP, INGEMMET para que tengan conocimiento y ejecuten (se sugiere) lo antes indicado.

NOVIEMBRE Curso: Brechas hidrotermales

Del 5 al 7 de noviembre se desarrolló en las instalaciones del CD Lima, el curso Brechas hidrotermales, organizado por nuestro Capítulo; donde tuvimos como expositores al Dr. William Atkinson Junior, a la Dra. Alexandra Skewes y al Dr. Charles Stern.

Se trataron temas como:

- **Definiciones**, tipos de brechas, mecanismos de formación, modelos. Chimeneas, clastos y matriz, texturas, efecto de la roca encajante, relación a centros de mineralización (como pórfidos).
- **Geoquímica de depósitos hidrotermales, aplicación a las chimeneas de brecha:**
- **Inclusiones fluidas**
- **Geología de unos depósitos de brechas**
- **Tectonismo, magmatismo y metalogénesis**
- **Detalles de la geología de algunos yacimientos**



Trabajo de campo postcurso: Minas Cujone, Toquepala y Quellaveco.

Complementando lo desarrollado en el curso, se realizó una visita a las minas Toquepala, Cujone y Quellaveco.

La visita fue posible gracias a la gentil hospitalidad de las empresas Souther Perú Copper Corporation y Anglo American Exploration Perú S.A., así como a la calidad personal y profesional de sus geólogos y directivos, quienes nos brindaron las mayores facilidades al mostrarnos los yacimientos, en especial los relacionados a las brechas.



El Comité de Damas del CIP



El Comité de Damas se constituyó el 2 de diciembre del 2000, estando conformado por ingenieras y esposas de ingenieros directivos. Su denominación es: Comité de Damas de Consejos Departamentales del CIP.

Desde su creación, presidido por la Sra. Denisse de Luyo, se abocó a la realización de diferentes actividades a favor de los ingenieros

colegiados. Es así como la primera junta directiva, que tuvo a cargo el Comité durante tres años, llevó a cabo un gran número de obras entre las que destaca la construcción de la Capilla del Centro Recreacional Cencerro.

La segunda directiva, que concluirá sus actividades en mayo 2008, ha laborado durante cuatro años. Entre sus obras sobresalen la compra de equipos de rehabilitación; sillas de ruedas, andadores, muletas, bastones y nebulizadores; la conclusión de la Capilla del Cencerro; la adquisición de juegos infantiles para el Centro Recreacional del Cencerro.

Además ha organizado eventos anuales, como el desfile de modas, noche de gala, almuerzo criollo, con fines de proporcionar el

acercamiento y confraternidad entre los ingenieros.

Una comisión del Comité asiste a los congresos de los Comités de Damas Departamentales, para colaborar en el apoyo al hospital de la sede del congreso con medicinas especialmente. Se llevan a cabo charlas médicas sobre diferentes tópicos a fin de dar alcances a los ingenieros y familiares sobre problemas de salud.

Se ayuda a algunas instituciones como la Parroquia de San Felipe, a la que se le da víveres para la población infantil que atiende.

En la ocurrencia de fenómenos climáticos se ha colaborado con los comités de Puno, Tarapoto, San Martín enviando víveres y ropa para los damnificados.

La XXVIII Convención Minera: Contacto minero primero debe ser social

Marco Polo*
Editor Revista MINERÍA

La principal reunión minera peruana y latinoamericana se realizó en Arequipa, del 10 al 14 de setiembre pasado. La XXVIII Convención Minera del Instituto de Ingenieros de Minas del Perú analizó distintos aspectos de la actividad minera, en especial durante las sesiones denominadas Encuentro Empresarial. Aquí un resumen de una de las principales conferencias realizadas.

El primer contacto de la actividad minera con la población de la zona de influencia de un futuro yacimiento «debe ser social y no geológico», de forma que se establezca una relación cercana y abierta que propicie una comunicación en ambos sentidos, destacó la abogada Cecilia Blume durante su conferencia «Hacia una legitimidad compartida: Análisis y propuestas», desarrollada en la XXVIII Convención Minera.

«Todos los miembros de la empresa, incluyendo contratistas, tienen que ser ciudadanos que respeten derechos, costumbres y a las autoridades de los pueblos que los acogen», puntualizó.

Estudio y diagnóstico

Blume, junto al psicólogo Roberto Lerner, el ingeniero César Polo, el sociólogo Sandro Venturo y el economista Edgar Zamalloa, recibieron el encargo del comité organizador de la XXVIII Convención Minera de realizar un estudio sobre la actividad minera en el Perú, que permita plantear propuestas que fortalezcan las relaciones entre los inversionistas y sus grupos de



interés, maximizando el beneficio de todas las partes.

Con ese propósito, analizaron las relaciones existentes entre las comunidades, autoridades nacionales, regionales, locales y las empresas mineras, lo que les permitió identificar los siguientes aspectos:

- La propiedad de los recursos del subsuelo, que según la actual legislación corresponde al Estado, contrasta con la concepción de propiedad de algunos grupos de interés en términos que la ley nunca ha previsto.
- Cumplimiento de la ley, donde por un lado, el Estado no hace cumplir las reglas de juego a todos los actores y, por otro, existe un enfrentamiento de algunas autoridades de gobiernos subnacionales con el gobierno central.
- Reconocimiento de una legislación ambiental pionera y razonable, en la que se encuentran todavía algunos vacíos

pendientes y problemas de aplicación y cumplimiento.

- La poca claridad en el marco legal de la descentralización, que permite el reclamo de algunas atribuciones del gobierno central por parte de los gobiernos subnacionales (regionales y locales), especialmente relacionados a la legitimación de algunas actividades económicas.
- La falta de transparencia de algunas empresas mineras respecto de sus actividades, que contribuye a reforzar prejuicios generalizados acerca de esta actividad y la hace pasible de reclamos.
- La exclusión social, como consecuencia de la debilidad institucional y la desconfianza generalizada, se hace una constante.

Reforma del canon

En otro pasaje de su exposición, Cecilia Blume se mostró de acuerdo con una reforma en la distribución de los recursos provenientes del

* mpolo@iimp.org

canon minero, al considerar que los criterios actuales estimulan distorsiones entre regiones y, sobre todo, entre distritos. Producto de ello, alrededor de 400 distritos pobres del país se quedan sin canon, debido a que no están localizados en la zona de influencia de la actividad minera. El canon, de alguna manera, rompe el principio de propiedad de toda nación sobre los recursos naturales. A diferencia de lo que ocurre en la actualidad, el aprovechamiento de nuestras riquezas debería favorecer a todo el país y no sólo a determinadas jurisdicciones.

Señaló que por ello el estudio encargado por el Comité Organizador de la XXVIII Convención Minera concluye en la necesidad de crear un espacio institucional de reflexión, investigación e información, que analice la reforma del canon y la forma de compensar a las regiones que no lo reciben, así como prever un fondo para compensar la caída del precio de los metales en aquellas localidades acostumbradas a recibir estos recursos.

«El Estado debe aclarar competencias y funciones de gobierno, planteando reglas en función del bien común y una vez que ello se produzca, difundirlas, explicarlas y hacerlas cumplir con autoridad», manifestó Cecilia Blume.

Mayor participación

En relación al tema de contamina-

ción ambiental, el informe recomienda una práctica de preservación sistemática y comunicación transparente y oportuna, a fin de contrarrestar cualquier preocupación

Blume sugirió que el personal de las empresas mineras debe convivir de manera cotidiana con la población del entorno, más allá de la participación cultural y compartir los mismos productos y servicios. Propuso la inclusión del Índice de Desarrollo Humano en los estudios de impacto ambiental, lo que permitirá demostrar en el futuro el impacto positivo de la industria minera, de acuerdo al seguimiento periódico de este indicador.

Conflictos sociales

Por otro lado, Blume planteó incentivar el fortalecimiento de la institución pública, pues sin un Estado consistente, no hay forma de procesar conflictos sociales y menos, prevenirlos.

«Se sugiere promover el profesionalismo del debate con la sociedad civil, por lo que debemos contribuir a la formación de expertos en los temas relacionados al sector, involucrando universidades y colegios profesionales. También deben participar las instituciones civiles involucradas en la formación de corrientes de opinión y solución de conflictos sociales», dijo.

Agregó que «el gremio minero y las empresas deben tener una clara

comunicación con la población, las comunidades aledañas y el Estado, dando a conocer sus expectativas. Hacer dinero a partir de sus inversiones, pero respetando los códigos de conducta, moderando las expectativas y estableciendo formas transparentes de evaluar los avances y resultados de la inversión».

Entre el beneficio y el conflicto

A su turno, el psicólogo Roberto Lerner, citando el resultado de las encuestas aplicadas a los adolescentes que participaron en la última edición de la Conferencia Anual de Estudiantes, advirtió que se prepara el terreno para tensiones internas, respuestas contradictorias y malos entendidos entre la población y los agentes económicos que interactúan con ellos.

Según los estudiantes encuestados, la minería es de suma importancia para el país y los minerales explotados son la principal ventaja comparativa para la globalización y competitividad. No obstante y pese a que los mismos alumnos asociaron a la minería con el crecimiento económico, también la relacionan con el conflicto, explotación y tensión social, subrayó.

Para los estudiantes, la actividad minera tiene el mayor potencial de beneficio y al mismo tiempo el más elevado potencial de conflicto, señaló Lerner.



Clausura Oficial

Capítulo de Ingeniería Geológica



Eder Helio
Atahumán Valladares
UNDAC



Hernan Ulises
Vera Ortiz
UNMSM



Juan José
López Páez
UNMSM



Julián Salazar
Martín Marias
UNDAC



Wilder David
Poma Zevallos
UNDAC



Fernando Gabino
Llerena Antayhua
UNSA



Oscar
Bartra Villanueva
UNMSM



Ruben Edmundo
Mantilla García
UNMSM



Walter Martín
Macedo Tarazona
UNMSM



Walter
Nuñez Parihuama
UNI



Aura Victoria
Portocarrero Osorio
UNMSM



Freddy Javier
Ccallo Huaquisto
UNSA



Héctor León
Zárate Olazábal
UNSA



Yoryina Luz
Veramendi Alvites
UNMSM



Alfredo
Pílares Pfuño
UNSAAC



Julio Enrique
Martínez Ceras
UNDAC



Jessica Marisol
Huamantalla Orosco
UNMSM



Leonardo Abad
Barriga Salas
UNSA



Arnold
Cardich Chávez
UNMSM



José Renzo
Abad Guevara
UNP



Juan David
Ramos Sánchez
UNDAC



Leonal Héctor
Veliz Quillano
UNMSM



Moisés
Onton Enciso
UNSAAC