

MEMORIAS III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>> *DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO*



III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES
>> DE RECURSO A ACTIVO MINERO

AGENCIA NACIONAL DE MINERÍA | RR Recursos y Reservas Mineras | CCRR Centro Colombiano de Recursos y Reservas Mineras

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES
▶ DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

NOVIEMBRE | 28, 29 Y 30 2018

8:30 am | **HOTEL COURTYARD BY MARRIOT BOGOTA AIRPORT**
5:30 pm | Av. El Dorado Calle 26 # 96J - 90

#MineriaQue CONSTRUYE PAÍS

Alba Mery Bustamante, correo: alba.bustamante@anm.gov.co, teléfono: 2201999 ext. 5629



Invitados internacionales, delegados del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y representantes de la Agencia Nacional de Minería

Agencia Nacional De Minería

Silvana Habib Daza
Presidenta

Javier Octavio García Granados
Vicepresidente Seguimiento, Control y
Seguridad Minera

Comité Organizador

Grupo de Recursos y Reservas de la
Agencia Nacional de Minería
Alba Mery Bustamante
Líder de Proyecto
alba.bustamante@anm.gov.co

Juan Carlos Pérez
juan.perez@anm.gov.co
German Alfonso Reyes
german.reyes@anm.gov.co

Jairo Botero Tobón
jairo.botero@anm.gov.co
Jhon Manosalva Barrera
jhon.manosalva@anm.gov.co

Grupo de Participación Ciudadana y
Comunicaciones de Agencia Nacional de Minería
Tatiana Tenjo
tatiana.tenjo@anm.gov.co
Claudia Marcela Gonzales
claudia.gonzalez@anm.gov.co

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

Contenido

1. Prologo	5
2. Expositores nacionales e internacionales	7
3. Agenda	20
3.1 <i>Miércoles 28 de noviembre de 2018</i>	20
3.2 <i>Jueves 29 de noviembre de 2018</i>	21
3.3 <i>Viernes 29 de noviembre de 2018</i>	22
4. Resúmenes	23
4.1 <i>Miércoles 28 de noviembre de 2018</i>	23
4.2 <i>Jueves 29 de noviembre de 2018</i>	36



Presidenta Agencia Nacional de Minería - ANM



Vicepresidente Seguimiento, Control y Seguridad Minera – ANM

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

»»DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

1. Prologo

La **Agencia Nacional de Minería** es una entidad de carácter técnico que busca impulsar el sector con transparencia, eficiencia, responsabilidad ambiental, social y productiva, su creación fue una estrategia para el fortalecimiento institucional del sector minero en Colombia, con la visión de *“ser al 2019 referente nacional e internacional de autoridad minera especializada, con alto nivel tecnológico, ágil, efectiva y transparente que contribuye al crecimiento de la actividad minera y la industria del país, con responsabilidad social y ambiental”*.

Para ello la ANM está empeñada en trazar lineamientos para lograr cambios dentro de los paradigmas en la minería colombiana y estimular a emprender proyectos con alcance industrial y empresarial, con procesos proactivos y acelerados para responder a las cadenas productivas del país con adecuada administración y gestión de los recursos minerales y con una visión competitiva a nivel mundial.

La ANM inicia esta labor agregando relevancia a una variable estratégica del negocio minero como son los Recursos y Reservas Minerales; esta variable es la base y el punto inicial de todas las actividades y ejercicios mineros para una buena y prospera planeación minera que bien pueden desarrollar los privados con su visión de negocio y el Estado con su visión de promover la sostenibilidad de los mismos.

Durante el 2018 la Agencia Nacional de Minería con el equipo de Recursos y Reservas Minerales a continuo con las actividades encaminadas a promover las mejores prácticas en la actividad minera en el país desde los principios de transparencia, materialidad, competencia e imparcialidad en los cuales se fundamenta el ***Estándar Colombiano para el Reporte Público de Resultados de Exploración, Recursos y Reservas Minerales -ECRR-***, como parte de esta labor de divulgación se organiza la III Semana técnica de Recursos y Reservas.

La III Semana de Recursos y Reservas Minerales denominada, “De recurso mineral a activo minero”, se llevó a cabo los días 28, 29 y 30 de noviembre de 2018 en la ciudad de Bogotá, como un espacio de discusión técnica donde se abordaron temas relacionados con la estimación de recursos y reservas minerales, valoración de propiedades mineras, el listamiento de proyectos mineros en el mercado de capitales, mitos y retos de la exploración y explotación de minerales, entre otros.

Además, se llevó a cabo el panel denominado: “Estándares internacionales para el reporte público de recursos y reservas y su integración con el sector bursátil y financiero”, con la participación de los presidentes de las Comisiones Mineras de Chile, Brasil y Colombia, Edmundo Tulcanaza como representante CRIRSCO Latinoamérica, Dean McPherson de la Bolsa de Valores de Toronto y la moderación a cargo de Natascha Nunes da Cunha del Banco Interamericano de Desarrollo.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

Finalmente, en la semana técnica, la Comisión Colombiana de Recursos y Reservas Minerales y los representantes de las Comisiones homólogas de Chile, Brasil, el representante de CRIRSCO para Latinoamérica y el representante del Banco Interamericano de Desarrollo, discutieron la propuesta de conformación del bloque CRIRSCO suramericano, partiendo de una iniciativa que Brasil planteó en el encuentro anual de CRIRSCO en Londres en el 2018; el propósito de conformar este bloque es iniciar actividades de intercambio necesarias para el reconocimiento suramericano de los profesionales competentes registrados en las tres comisiones y además fomentar las buenas prácticas en las labores mineras en nuestro continente.

Por lo anterior, el equipo de Recursos y Reservas de la Agencia Nacional de Minería, tiene el agrado de presentarles las memorias y las presentaciones de los expositores de la III Semana de Recursos y Reservas.



Agencia Nacional de Minería
Equipo de Recursos y Reservas



Grupo de Recursos y Reservas de la ANM en compañía de los miembros de la CCRR, representantes del BID e invitados internacionales

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

2. Expositores nacionales e internacionales

WILFREDO LÓPEZ PIEDRAHITA (COLOMBIA):



Ingeniero de Minas y Metalurgia egresado de la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia (1979), con un postgrado en la “Colorado School of Mines” (1988), de Golden Colorado como Master en ciencias, Miembro activo de la Society of Mining Engineering (SME) de Estados Unidos por más de 30 años, Ingeniero Senior Líder en Minas. Posición a nivel gerencial en Holcim Technical Services 2007 – 2016, Gerente de Mina en consorcio minero del Cesar 2005 – 2006, Gerente de Operaciones en Frontino Gold Mines Ltda 1992 – 2005, Director de Proyectos para Latinoamérica en Geostat Systems International 1989 – 1992 y Superintendente de Campo en Texas Gulf Mineral And Metals 1988-1989. Actualmente es el Presidente de la Comisión Colombiana de Recursos y Reservas.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

MAURICIO CASTAÑEDA (COLOMBIA):



Ingeniero Geólogo, egresado de la escuela de Ingeniería de Antioquia en el año de 1998, especialista en alta Gerencia de la Universidad de Medellín. MBA Universidad de Medellín. Miembro de Australian Institute Of Geoscientist – AIG. Miembro de Society Of Economic Geologists – SEG. Miembro Sociedad Colombiana De Geología – SCG. Persona Calificada Q.P. NI 43-101 - Toronto Stock Exchange (TSX). Actualmente se desempeña como Vicepresidente Exploración de Continental Gold INC. Geólogo Senior – Jefe de Proyectos en Anglo American Colombia Exploration S.A. 2008 – 2009. Geólogo Senior – Operaciones en Colgold Inc. Colombia. 2006 – 2008. Gerente Técnico, Gerente del departamento de Geología y Gerente de mina en Consorcio De Inversionistas–C.D.I. S.A. 1998 - 2003. Geólogo Jefe - Operaciones en Mineros Nacionales S.A. 1998 - 2003. Director Técnico en LUNSA – Ladrilleras Unidas de Antioquia. 1998.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

CLAUDE DUPLESSIS (CANADÁ):



Ingeniero Geólogo, egresado de la Universidad de Quebec en Chicoutimi Canada en Ciencia de la Tierra en el año de 1988, especializado en geotecnia estabilidad de taludes y estimación de recursos y NI 43-101. Miembro del Orden de Ingeniero de Quebec, Alberta, Ontario, Newfoundland and Labrador, New Brunswick – CIM Miembro del Instituto Canadiense de Minas y Metalurgia – Persona Calificada Q.P. NI 43-101. Actualmente Asesor Sr. en Minería QP, Manager de Goldminds Geoservices Inc. desde 2012. Manager, Ingeniero Geólogo Sr. para SGS Geostat de 2008 has to 2011, Presidente y Manager de Geostat Systems International de 2002 hasta 2008, Jefe de Proyectos de Geostat Systems International de 1996-2002, Ingeniero de Geostat Systems International de 1988-1996.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

EDMUNDO TULCANAZA (CHILE):



Ingeniero Civil de Minas de la Universidad de Chile, Estudios de postgrado en la Escuela de Minas de París en Geoestadística y Evaluación de Yacimientos Mineros. Estudios en Geoestadística aplicados a yacimientos de Uranio de la Universidad de Harvard. Representante para Latinoamérica del Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards CRIRSCO, Miembro del European Union`s International Observatory for Raw Materials, primer Presidente de la Comisión Calificadora de Competencias en Recursos y Reservas Mineras de Chile. El ingeniero Tulcanaza cuenta con más de 53 años de experiencia en el sector minero, dentro de las cuales se destaca: Posiciones Gerenciales en Codelco Chile 1993-2011, quince años en compañías mineras productivas y de ingeniería en los EEUU (1976-1991), director ejecutivo de la Consultoría "Centro de Estudios Mineros", Consultor de CODELCO, ministerio de recursos naturales no-renovables del Ecuador, Cementos ARGOS de Colombia, ASSET chile S.A, Antofagasta Minerals , Compañía Acero Del Pacífico, Minera Melón S.A, ENAMI EP Ecuador, Antucoya, Empresa Nacional De Minería Chile, Director De Estudio Prefactibilidad, "Plan Minero Del Distrito De Oro Gualcamayo" para YAMANA – Minas Argentina S.A, apoyo en la creación de La Comisión Y Estándar De Recursos Y Reservas Minerales De Colombia.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

MARCOS ANDRE GONCALVES (BRASIL):



Geólogo, con 26 años de experiencia en la industria minera de Brasil. Tiene maestría en Administración y Política de Recursos Minerales en la Unicamp (Universidad Estadual de Campinas). También tiene un MBA en Supply Chain Management por la FGV - Fundação Getúlio Vargas. Persona Competente de la Comisión Brasileña de Recursos y Reservas. Actualmente es el Presidente de la CBRR – Comisión Brasileña de Recursos y Reservas para el bienio 2018 – 2020, desde el 2010 hace parte del directorio de la ADIMB (Asociación para el Desarrollo Tecnológico de la Industria Minera de Brasil). Desde 2010 fue nombrado como Director de la ABPM – Asociación de las Empresas de Exploración Minera de Brasil. Ha trabajado con exploración minera para PGE’s, oro y cobre, con empresas majors y juniors desde el año 2010. Desde el 2008 se desempeña como presidente de Codelco do Brasil.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

»»DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

SERGIO VICENCIO (CHILE):



Post-título en Fundamentos Para la Certificación y Valorización de Activos Mineros de la Universidad Católica de Valparaíso, con más de 40 años en el área de geología de minas y exploración de minerales metálicos. Es miembro del Colegio de Geólogos de Chile y Persona Competente de la Comisión Minera de Chile, desde junio del 2009, presidente de la Comisión Minera de Chile desde abril 2018. En la actualidad es integrante como socio fundador y gerente de proyectos de EGM Servicios Geológicos Mineros, empresa dedicada a la consultoría en geología de minas y exploración, amplia experiencia en recolección de información geológica, modelamiento geológico y dirección de programas de exploración, auditorías de recursos y modelos geológicos que sustentan las reservas, ha trabajado en ENAMI, Compañía de Cobre Salvador, en la Dirección de Minas e Hidrocarburos en Honduras, Anaconda Mining, entre otros.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

GERMAN HERNÁNDEZ (COLOMBIA):

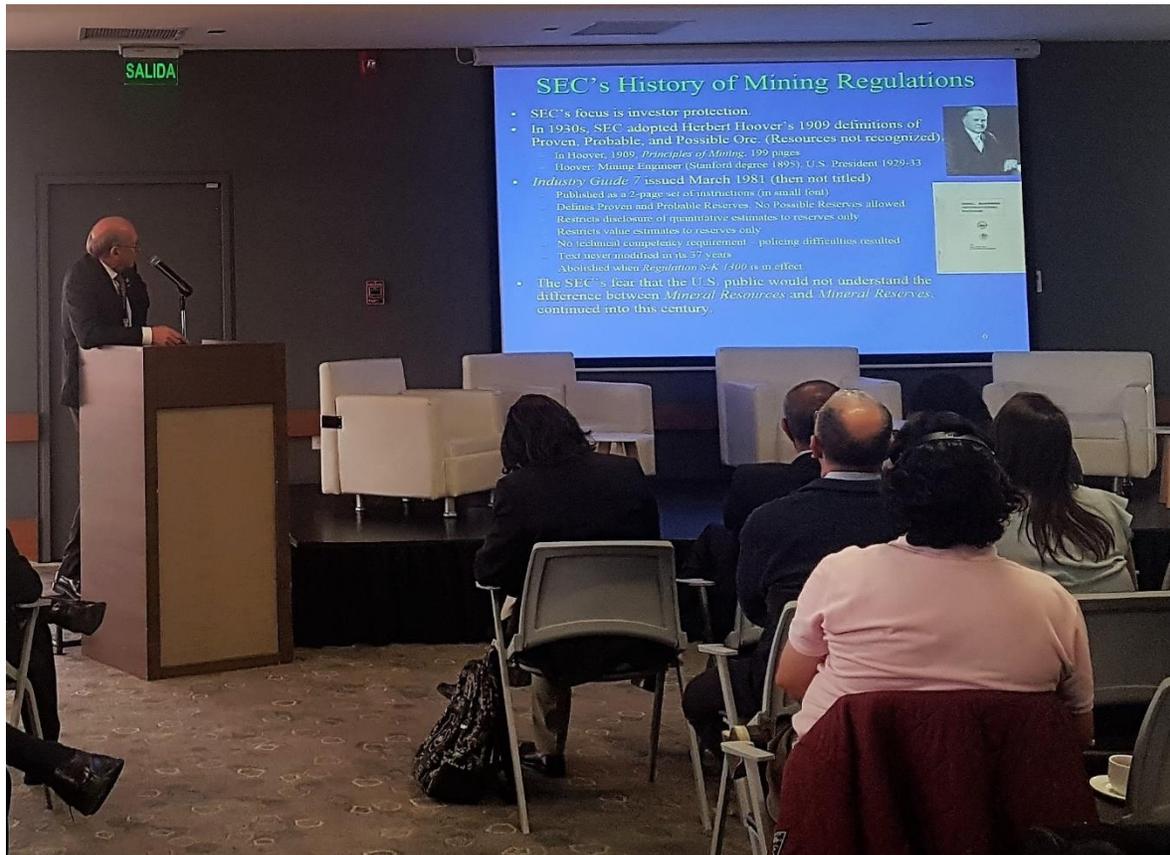


Geólogo de la Universidad Nacional de Colombia, de 1988 - sede Bogotá. Especialización en Liderazgo Estratégico, de la Universidad de los Andes, miembro Activo de la Sociedad geológica de South Africa. Profesional Competente desde el 2005 en los códigos JORC y SAMREC, vinculado a la industria del carbón por más de 28 años, actualmente trabaja para Cerrejón con experiencia en reporte de resultados de exploración, Recursos y Reservas de Carbón en Minería cielo abierto.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

TREVOR ELLIS (USA/AUSTRALIA):



He has a B.S. geology from the University of Melbourne, an M.S. in mineral economics from the Colorado School of Mines, and is a Certified Minerals Appraiser by the International Institute of Minerals Appraisers (IIMA). Registered Member International Institute of Minerals Appraisers (IIMA) – Certified Minerals Appraiser American Institute of Professional Geologists (AIPG) – Certified Professional Geologist Australasian Institute of Mining & Metallurgy (AusIMM) – Fellow and Chartered Professional Geologist Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum (CIM). 25 years, independent mineral property valuer, primarily as a valuation expert for litigations 10 years, independent minerals economist 5 years, corporate minerals economist 5 years, exploration geologist.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

DANIEL GONZALO JEREZ (ARGENTINA):



Geólogo y Contador Público egresado de la Universidad Nacional de Córdoba. Cursa maestría en Gestión en Minería en Perú, Miembro de la Asociación Argentina de Geólogos Economistas. Matriculado en el Colegio de Geología de la Provincia de Córdoba, Argentina. Director Nacional de Promoción Minera, Secretaría de Política Minera, Ministerio de Producción y Trabajo, Argentina. Jefe de Sección en el Departamento de Evaluación y Proyectos Mineros, Secretaria de Minería de la Provincia de Córdoba. Director de la Consultora GWORKS. Director y Geólogo Senior en GWORKS. Consultor en Minera EXAR S.A. Asesor de Minera Argenta, asesor de Minera Alumbraera.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

DEAN ANTHONY McPHERSON (CANADÁ):



B.Sc. (Civil Engineering); MBA; Chartered Financial Analyst (CFA), Toronto CFA Society; PDAC Securities Committee Member, Head, Global Mining at Toronto Stock Exchange & TSX Venture Exchange; Investment Banker focused on mining sector; Institutional Equity Research Analyst; Project Engineer at Fluor Canada; Senior Project Engineer at Alcoa's bauxite works (mines, railroad, refinery & shipment facilities).

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

GABRIEL FELIPE NIÑO VASQUEZ (COLOMBIA):



Geólogo de la Universidad Nacional de Colombia, candidato a Doctorado en la Universidad de Taiwan, Co- fundador del grupo de Investigación EMEX GROUP, enfocado al entendimiento de las características de formación, mineralización, localización y ocurrencia de las Esmeraldas Colombianas, Geólogo dedicado a la evolución de las cuencas sedimentarias, alteraciones hidrotermales, fluidos, fluido-mineral, interacciones de roca fluída y depósitos minerales. Amplio conocimiento sobre la génesis y evolución de las esmeraldas colombianas con el análisis de isótopos estables, elementos raros, geoquímica elemental y petrografía.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

»»DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

VICTOR CARRILLO (COLOMBIA):



Geólogo de la Universidad Nacional de Colombia, de 1976. Especialista en Exploración Mineral (Minetc/JICA-1992). Especialista en Geomorfología Cuantitativa, Universidad de Ibagué, en 2016. Candidato a Master en Medio Ambiente y Desarrollo, en la Universidad Nacional, Autor del libro: Esmeraldas de Colombia - Patrimonio Geológico de la Humanidad, Publicado por la Sociedad Colombiana de Geología en el año 2009, Participó el Proyecto Minero del Guainía (oro y metales preciosos), años 1997-1988, Participación en los trabajos de campo realizados por el equipo técnico que dirigió Gaston Giuliani, entre los años 1992 y 1994, que condujeron a la definición del modelo genético de las esmeraldas de Colombia, amplia experiencia en exploración y evaluación de yacimientos de esmeraldas, oro, cobre, diamantes y coltan.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

NATASCHA NUNES DA CUNHA (USA):



Especialista Senior en Sector Extractivo en el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Como tal, es responsable de promover la agenda del BID en el sector extractivo de la región, con un enfoque en brindar asistencia técnica y trabajar con los gobiernos, la sociedad civil y la industria en soluciones innovadoras para influenciar el impacto positivo que el sector puede tener en el desarrollo sostenible e inclusivo. Ella también es responsable de las actividades estratégicas de divulgación. Con más de 15 años de experiencia profesional, ha trabajado en resolución de conflictos, participación de partes interesadas y análisis de riesgo sociopolítico, principalmente en América Latina. Antes de unirse al BID, fue gerente de asuntos externos en Vale. Natascha tiene una maestría en economía política.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

»»DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

3. Agenda

3.1 Miércoles 28 de noviembre de 2018

MIÉRCOLES 28 DE NOVIEMBRE		
Hora	Expositor (es)	Temas a tratar
8:00 - 9:00 a.m.	Registro de los asistentes	
9:00 - 9:15 a.m.	Silvana Habib Daza - Presidente de la Agencia Nacional de Minería	Instalación de la Semana de Recursos y Reservas Minerales
9:15 - 9:30 a.m.	Javier García Granados - Vicepresidente Agencia Nacional de Minería	La CCRR como un proyecto de país
9:30 - 10:00 a.m.	Wilfredo Lopez - Comisión Colombiana de R&R Minerales.	Importancia, historia y conformación de la CCRR
10:00 - 10:30 a.m.	Edmundo Tulcanaza - Representante de CRIRSCO Latinoamérica	Papel de CRIRSCO en el mercado de capitales
10:30 - 11:00 a.m.	Dean McPherson - Bolsa de Toronto	"The stock market overview in Canadá as a global leader in mining capital".
11:00 - 11:30 m	Trevor Ellis - Geólogo australiano - especializado en el mercado de la valoración de propiedades minerales	"U.S. SEC has Modernized its Property Disclosure Rules for the Mining Sector"
ALMUERZO		
2:00 - 3:00 p.m.	Trevor Ellis - Geólogo Estadunidense	"Mineral Property Valuation's Relationship to Mineral Resource and Reserve Estimates"
3:00 - 4:30 p.m.	Sergio Vicencio: Presidente de Comisión Chilena Marcos Andre Goncalves: Presidente de Comisión Brasileira Wilfredo López: Presidente de Comisión Colombiana Dean McPherson: Bolsa de Toronto Moderadora: Natascha Nunes da Cunha del BID	Panel: "Estándares internacionales para el reporte público de recursos y reservas y su integración con el sector bursátil y financiero".
4:30 - 5:15 p.m.	Alba Mery Buistamante Rúa - Grupo de Recursos y Reservas ANM	Compromiso para conformar bloque CRIRSCO suramericano

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

»»DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

3.2 Jueves 29 de noviembre de 2018

JUEVES 29 DE NOVIEMBRE		
Hora	Expositor (es)	Temas a tratar
9:00 - 9:45 a.m.	Claude Duplessis - Geólogo australiano - Presidente de Goldmind Geoservices	"Caliza y aditivos: Canadian NI 43-101 regulación, concepto, aplicación & factores modificadores de Recursos Minerales hasta Reservas Minerales"
9:45 - 10:30 a. m	Germán Hernández - Geólogo colombiano - Superintendente de Geología del Cerrejón	"El Carbón y su desafío para reportar recursos y reservas"
10:30 - 11:15 a.m.	Mauricio Castañeda - Ingeniero Geólogo - Vicepresidente de exploración de Continental Gold	"Proyecto Buriticá : De pequeña minería a gran minería"
11:15 - 12:00 m	Daniel Jerez - Geólogo argentino - Director Nacional de Promoción Minera del Ministerio de Producción y Trabajo de Argentina	"Mitos sobre los beneficios económicos de la minería"
ALMUERZO		
2:00 - 2:45 p.m.	Sergio Vicencio - Director EGM Servicios Geológicos Mineros Ltda - Presidente de la Comisión Chilena	"Comisión Calificadora de Competencias en Recursos y Reservas Mineras de Chile Una Experiencia de 10 años de Funcionamiento"
2:45 - 3:30 p.m.	Marcos Andre Goncalves - Geólogo Brasileiro - Codelco do Brasil Mineração Ltda.- Presidente de Comisión Brasileira	"Desafíos en la inversión en exploración en América Latina"
3:30 - 4:15 p.m.	Victor Carillo - Geólogo colombiano - consultor Esmeraldas	"Perspectiva minero-ambiental del recurso esmeraldífero colombiano desde el mandato constitucional de la sostenibilidad"
4:15 - 5:00 p.m.	Gabriel Felipe Niño Vásquez - Geólogo colombiano- Investigador depósitos de Esmeraldas	"Herramientas Geológicas y geoquímicas para la exploración de esmeraldas en Colombia"

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

»»DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

3.3 Viernes 29 de noviembre de 2018

VIERNES 30 DE NOVIEMBRE -		
Hora	Expositor (es)	Temas a tratar
9:00 - 10:00 a.m.	Reunión del Directorio	Proyección de funcionamiento para el año 2019
10:00 - 12:00 pm	CCRR e Invitados internacionales	Discusión sobre conformación de Bloque CRIRSCO sudamericano
ALMUERZO		
2:00 - 4:50 p.m.	CCRR e Invitados internacionales	Conclusiones de eventos con invitados internacionales



Presidentes de la Camisones de Recursos y Reservas Minerales de Colombia, Brasil y Chile.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

4. Resúmenes

4.1 Miércoles 28 de noviembre de 2018

COMISIÓN COLOMBIANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES (CCRR) Bogotá, Colombia Noviembre 28 – 30, 2018

Lopez, W.¹.

1. Comisión Colombiana de Recursos y Reservas Minerales.

Es un placer y orgullo poder presentarles a todos los asistentes a la III Semana Técnica, auspiciada por la ANM, a la Comisión Colombiana de Recursos y Reservas Minerales (CCRR).

Somos una Entidad Sin Ánimo de Lucro (ESAL), creada el 16 de marzo del presenta año, ante la Cámara de Comercio de Bogotá. El 24 de mayo del 2018, fuimos aceptados por CRIRSCO como el miembro No. 12, en el encuentro de Ouro Preto, Brasil.

En los actuales momentos, Colombia se enfrenta a una coyuntura histórica que puede generar grandes beneficios al sector minero del país, especialmente a través de su Fondo Nacional de Regalías, con el cual se puede traer grandes beneficios a todo el territorio nacional.

Nos encontramos en lo que es llamado la era del postconflicto, donde se visualiza grandes posibilidades de explorar buena parte del territorio nacional que no ha podido ser estudiado al detalle, debido al conflicto armado por más de 50 años. Es por este motivo que sentimos que el sector minero en Colombia se perfila como un gran dinamizador en la promoción del desarrollo, la institucionalidad y el empleo formal, entre otros, principalmente en las zonas rurales del país.

La normalización y estandarización de estudios y análisis de recursos minerales y reservas, representa una gran ventaja para el país. Los reportes públicos de resultados de Exploración, Recursos y Reservas Minerales generan confianza a los potenciales inversionistas nacionales y extranjeros.

Es en este momento, donde la Comisión Colombiana de Recursos y Reservas Minerales (CCRR) puede jugar un papel fundamental.

La iniciativa de crear la CCRR, fue impulsada por la ANM y a su vez, auspiciada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

Los objetivos principales de la CCRR se pueden resumir en:

- 1. Promover la divulgación de buenas prácticas entre las Personas Competentes (PC), que ejercen su profesión en el territorio nacional.**
- 2. Capacitar/formar profesionales relacionados con el sector minero, en futuros PC.**
- 3. La creación y administración del registro único de PC.**
- 4. Establecer lazos de Reconocimiento con otras NRO regionales, en este caso Brasil y Chile.**
- 5. Generar confianza a potenciales inversionistas nacionales y extranjeros.**
- 6. Difundir el concepto CRIRSCO-CCRR ante los grupos de interés interesados en las actividades mineras, en todo el territorio nacional.**

Todo lo anterior se complementa con un marco regulatorio que definirá la hoja de ruta de una Colombia sostenible, basada en una "Minería bien hecha".

Es importante recalcar que la Constitución Política de Colombia, establece el poder que tiene el Estado para planificar el manejo y uso de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.

De la misma manera, la Ley 685 de 2001, actual código de minas proporciona en el segundo artículo el alcance de su aplicación: "El presente Código regula las relaciones jurídicas del Estado con los particulares y las de estos entre sí, por causa de los trabajos y obras de la industria minera en sus fases de prospección, exploración, construcción y montaje, explotación, beneficio, transformación, transporte y promoción de minerales que se encuentran en el suelo o subsuelo, ya sea de propiedad nacional o privada ..."

Con base en lo anterior y respaldado por la Agencia Nacional de Minería (ANM) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Comisión Colombiana de Recursos Minerales y Reservas (CCRR) presentó a CRIRSCO, la solicitud formal de membresía de Colombia, el 6 de abril. para lo cual remitió el Estándar de Reserva y Recursos Minerales de Colombia (ECRR) para su análisis, revisión y aprobación posterior. Asimismo, la CCRR se ha creado legalmente en Colombia como una Entidad sin Ánimo de Lucro (ESAL), ante la Cámara de Comercio de Bogotá el 16 de marzo del 2018.

Ocho (8) entidades gremiales de las más diversas apoyaron la iniciativa de crear la CCRR. Estos gremios son:

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

Gremios de Profesionales

- Consejo Profesional de Geología (CPG)
- Sociedad Colombiana de Geología (SCG)
- Asociación de Ing. de Minas de Colombia (AIMC)
- Asociación de Ing. De Minas de la U. Pedagógica y Tecnológica de Colombia (ASIMIN)

Gremios de Empresas

- Asociación Colombiana de Minería (ACM)
- Federación Nacional de Esmeraldas de Colombia (FEDESMERALDAS (
- Asociación Colombiana de Productores de Agregados Pétreos (ASOGRAVAS)
- Federación Nacional de Productores de Carbón (FENALCARBON)

Con el apoyo de estos gremios, iniciamos el arduo trabajo de ejecutar las funciones operativas para las cuales se creó la CCRR en Colombia, fundamentalmente la difusión del Estándar Colombiano (ECRR). Este ha sido un proceso complejo que ha requerido grandes inversiones de tiempo y dinero. Pero los resultados se empiezan a notar. Este evento es una simple muestra de este trabajo.

Finalmente, pero no menos importante, la CCRR desea expresar nuestro gran reconocimiento a la Dra. Silvana Habib, presidenta de la ANM, al Dr. Javier García, a la Dra. Alba Mey Bustamante por su gran compromiso y liderazgo en esta iniciativa. De igual manera a la Dra. Andrea Lemus, asesora Legal del BID por su invaluable colaboración en aspectos legales y Administrativo.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

EL ESTANDAR CRIRSCO: HERRAMIENTA PARA EL FINANCIAMIENTO DE ACTIVOS MINEROS Bogotá, Colombia Noviembre 28 – 30, 2018

Tulcanaza, E.¹

1. Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards- CRIRSCO.

La minería es una industria de capital intensivo. La deuda que el sector minero mundial tenía con bancos, fondos, y otras instituciones financieras es más de 250BUS\$ muy próximos a los 300BUS\$. La razón Deuda Neta/EBITDA que era menor a 1.0 a principios de la presente década ha subido peligrosamente a 2.5 a la fecha de hoy.

Esta situación, agregada al hecho de que los precios de las commodities no muestran un ánimo muy marcado hacia sus crecimientos, ha comenzado a inquietar al sector financiero que desea asegurar la bondad de las millonarias inversiones que se anuncian en el sector. Por las razones expuestas la industria financiera ha sido, en general, reacia a financiar la industria minera. Esto se agrava en tiempos de crecientes regulaciones ambientales y licenciamientos comunitarios. De este modo son sindicatos bancarios los que financian los grandes proyectos mineros dejando a los fondos de inversión el financiamiento de la mediana minería, y al capital de riesgo y Bolsa el financiamiento de la pequeña minería.

Esta situación y otras como el conflicto USA-China, el aumento de tasas en los USA han sido preocupación también del sector minero que ha promovido a nivel mundial el establecimiento de protocolos y estándares que permitan proporcionar confiabilidad, respaldo, y transparencia a la información técnica, económica, ambiental, socio-comunitaria, y financiera.

La estandarización CRIRSCO que ya ha conquistado la adhesión de 14 regiones del mundo, las más pujantes en el sector minero mundial, incluyendo a Australasia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Estados Unidos, Indonesia, Kazakhstan, Turquía, Mongolia, Sud Africa, Rusia, y la UE, junto a las Bolsas de Valores mineras tales como Toronto, Australia, AIM, Lima, y la de Comercio de Santiago indican que la transparencia, materialidad, y la competencia exigida por esta estandarización van por el camino correcto. Argentina, India, y México están iniciando las gestiones para incluirse de igual modo en este Comité de las buenas prácticas en materia de información pública del sector.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

La reunión sobre Recursos y Reservas Mineras desarrollada en Colombia en diciembre último sirvió para consolidar la estructura de las Comisiones Mineras en Latinoamérica y para familiarizarse con las prácticas de las Bolsas de Toronto que son las líderes en el financiamiento minero.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

A CAPITAL OPPORTUNITY. A GLOBAL MARKET FOR MINING COMPANIES Bogotá, Colombia Noviembre 28 – 30, 2018

McPherson, D ¹.

1. Toronto stock exchange

Toronto Stock Exchange (TSX) & TSX Venture Exchange (TSXV), owned and operated by TMX Group, are Canada's largest and oldest public equity markets with more than 160 years of experience.

They are the world's leading equity capital marketplace for global mining companies, providing capital raising opportunities to fuel growth and development. More mining companies are listed and more mining equity capital is raised through these markets than any other public market globally. Approximately 30 TSX/TSXV listed mining companies have 61 mining properties in Colombia, raising close to \$300 million in 2017.

Latin America is a big focus for TSX/TSXV. There are a total of 316 TSX/TSXV listed mining companies with 1099 properties in Latin America. Those companies collectively raised \$4.4 billion in capital through these markets in 2017. For more information visit www.tsx.com/mining.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

U.S. SEC HAS MODERNIZED ITS PROPERTY DISCLOSURE RULES FOR THE MINING SECTOR **Bogotá, Colombia** **Noviembre 28 – 30, 2018**

Ellis, T.¹.

1. Ellis International Services, Denver, Colorado, USA

On 31 October 2018, the U.S. Securities and Exchange Commission (SEC), announced its adoption of modernized disclosure requirements and related guidance for the mining sector.

The rules, adopted as Regulation S-K 1300, are extensive, encompassing 68 pages. They are effective early 2019, with compliance required for reporting within 2021.

This paper's purpose is to discuss the evolution of S-K 1300, its content, and likely effects. The opinions provided are primarily from the author's compilation of opinions of U.S. mining industry personnel who reviewed S-K 1300 in depth.

Evolution

Industry Guide 7 ("Guide 7"), the SEC's guide for reporting mineral "reserves" to securities regulators, is revoked when the adopted amendment becomes applicable. The wording of Guide 7's brief set of instructions had remained unchanged since initially issued in March 1981.

Guide 7 defined a "Reserve" based on economic and legal requirements. It then defined a Proven Reserve and a Probable Reserve based on the degree of assurance as to quantity and quality. Though brief, it required comprehensive mineral property information. Yet, it failed to include a technical competency requirement for the property information's author. This resulted in difficulties policing outlandish mineral property reports.

Guide 7 banned disclosure of quantitative estimates for mineralization in other than the two reserve categories, thereby banning disclosures for mineral resource categories. However, an exception was given for if the information was required to be disclosed by state or foreign law, or if disclosed to a potential acquiring or merging party.

Then, beginning in 1991, the Canada/US multi-jurisdictional disclosure system (MJDS) allowed Canadian companies to register and sell securities in the U.S., utilizing Canadian disclosure documents with little modification, thereby bypassing Guide 7's resource disclosure restriction. Many mineral exploration and mining companies found the Canadian stock exchanges more favourable for listing and raising funds than the U.S. exchanges, even if their headquarters and operations were in the USA.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

Furthermore, a listing on a U.S. exchange that was secondary to a Canadian listing, allowed disclosure of quantitative resource estimates to the U.S. exchange, though with a warning statement to potential U.S. investors to ignore those estimates. Thus, a large migration to Canadian primary listings began. Meanwhile, the SEC feared that the U.S. public would not understand the difference between Mineral Resources and Mineral Reserves.

In 2003, SME representatives began meeting with SEC staff. In 2005, SME submitted comprehensive recommendations for updating the disclosure rules. SME's campaign continued for the next 15 years and was joined by the National Mining Association. In 2012, the SEC began a formal proceeding with SME. The resulting proposed Regulation S-K 1300 was published in June 2016 and the finalized regulation on 31 October 2018.

Content of the Rules

The new rules closely align with content of the standards template of the Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards (CRIRSCO). However, they do not adopt content by reference, thereby requiring rules updating if alignment with CRIRSCO Template modifications were to be maintained. The SEC's rules are written within the structure of the SEC's regulations.

Disclosure must be made for any operation activity (or probable operation) on a mineral property that is material to the business or financial condition – exploration, development, producing, reclamation, or royalty holding. A number of minor properties when combined may be material in the aggregate.

A “technical report summary” must be submitted for each material property. The SEC seeks reports written in plain English, that are more concise than typical Canadian NI 43-101 technical reports. They cannot include large amounts of technical data, even in appendices.

The report must be written by one or more Qualified Persons (QPs). The QP definition closely aligns with CRIRSCO's Competent Person definition.

Concerns Expressed by Reviewers

The SEC wants either the QP or the registrant to be liable for all information disclosed, even that developed by specialists. The QP and registrant are both held to the same liability standards for incorrect statements.

The QP will likely be responsible for validating information and providing opinions and conclusions on aspects outside their expertise. For example, a QP geologist may be expected to validate and opine on mineral processing and environmental matters. The requirements for the QP to verify the validity of the work of others for every aspect of the report, could be burdensome.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

The prescriptive wording throughout the rules raises the hurdle relative to CRIRSCO-based standards, for declaring both resources and reserves, and the categories within those.

The requirements for an exploration company to disclose material property acquisitions and material exploration data could cause it to lose a competitive advantage or have its acquisition strategy blocked.

Producers of coal, aggregates, and industrial minerals could lose market advantages due to being required to disclose confidential information, such as sales contract prices for their products. Such disclosure could also damage a client. The public disclosure of a Preliminary or Final Marketing Study could be fatal for projects involving non-freely traded mineral commodities. Competitors can immediately block the disclosed strategy.

Other concerns included uncertainty of the meaning of ambiguous and confusing sentences, and whether the SEC will strictly enforce various stringent or burdensome requirements.

Conclusions Regarding SEC's Regulation S-K 1300

Though the SEC's new definitions closely align with CRIRSCO's, the SEC's are more strictly defined throughout and specifications are higher.

The regulations are mainly rules-based, not principles-based, with negligible allowance for judgement, initiative, and flexibility.

The content of QP's report is strictly specified in extensive detail. The QP's liability is high and concerning. The reporting (registrant) mining company's disclosure burden is high and concerning.

Though the new rules might slow the rate of migration of primary listings from the USA, they will not reverse it. The major financial action for the mining industry remains in Canada, so companies will continue listing there. The regulations may slightly improve investor confidence in the stocks of the few remaining primary listings on the major and secondary exchanges. Issuers of thinly traded over-the-counter and off-market securities that require SEC filings, will likely find compliance prohibitive and also consider migrating.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

MINERAL PROPERTY VALUATION'S RELATIONSHIP TO MINERAL RESOURCE AND RESERVE ESTIMATES

**Bogotá, Colombia
November 28 – 30, 2018**

Ellis, Trevor R. ^{1,2,3}.

1. Ellis International Services, Denver, Colorado, USA
2. Chairman, Valuation Standards Committee,
3. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (SME), USA

Disclaimer

Opinions expressed in this paper are those of the author. They might not represent the opinions of the SME Valuation Standards Committee nor IMVAL.

Introduction

The author first explains what a mineral property valuation is, its uses, and how a market valuation is developed, then its relationship to mineral resource and reserve estimates.

Current Mineral Property Valuation Standards

In May 2018, the International Mineral Valuation Committee (IMVAL) published the 18-page IMVAL Template, Third Edition, of mineral property valuation standards and guidelines. IMVAL developed the Template as a harmonisation target for convergence of the existing national mineral property valuation standards and for adoption by other national mining and petroleum institutes, such as SME has done. The Template provides guidance for application of the principles and definitions of the Real Property portion of the International Valuation Standards (IVSs) of the International Valuation Standards Council (IVSC) to the valuation of mineral property.

Uses of Mineral Property Valuations

Common uses of mineral property valuations include:

- \$ Litigation, including pertaining to expropriation, condemnation, and regulatory takings
- \$ Taxation
- \$ Sale, acquisition, merger decisions
- \$ Stock exchange reporting: ASX, HKEX, and TSX-V

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

Bases of Value

Market Value is the generally sought value for mineral property valuation assignments, and the most difficult to determine correctly. “Market Value is the estimated amount for which an asset or liability should exchange on the valuation date between a willing buyer and a willing seller in an arm’s length transaction, after proper marketing and where the parties had each acted knowledgeably, prudently and without compulsion.” (IVSC, 2017).

Fair Value, a less stringent market-based value, is mainly requested for financial reporting. Investment Value is the value of an asset to a particular owner or prospective owner. Other bases of value have specific uses.

Fundamental Principles

Competency, Materiality, and Transparency are fundamental requirements of the IMVAL Template. Objectivity is also required by the IVSs and SME Valuation Standards. The remainder of this paper pertains specifically to Market Value determination.

Key Principles and Requirements

Mineral property valuation principles are the same as for valuation of conventional real estate (buildings; land surface).

Market Value is determined for the Highest and Best Use of the property, that being, (1) legally permissible, (2) physically possible, (3) financially feasible on the Valuation Date, and which, (4) maximises the property’s potential.

Three Valuation Approaches are available:

- \$ Market Approach – Adjustment of mineral property transactions to the Subject property.
- \$ Income Approach – E.g., net present value (NPV) Method.
- \$ Cost Approach – Based on the value of the components or expenditures.

Various Valuation Methods are available within each Approach. Best practice is that all three Approaches should be considered and Methods from at least two Approaches applied.

The Valuer should attempt to ensure that Inputs to all Valuation Methods applied are derived from the relevant market place, including the expectations and perceptions of the applicable market participants.

This includes the Inputs to NPV estimates, such as the discount rate and whether the likely buyer’s mine development plan or the seller’s will determine the settlement value. The Scope of Work section of the valuation report should describe the scope of research conducted and specify any assignment limitations.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

Income Approach Valuation versus Evaluation NPV

An evaluation is, “A broad physical, technical, legal, economic, and other assessment of a Mineral Property that is generally sought for an investment decision.” (IMVAL). An economic evaluation NPV is usually developed on an after-income tax basis, using the operator’s or investor’s investment parameters and perspectives. In a prefeasibility study, it is used for economic viability determination in Mineral Resource and Reserve estimation. Such economic evaluation spreadsheet models may be highly detailed, requiring many tens of rows of calculations in many sheets. NPV’s are usually calculated for a range of discount rates.

In contrast, for Market Valuation, Valuers usually apply before-income tax cash flow modeling. We rarely know the income tax liability profile of the likely buyer. Also, income taxes are levied on the operator and owner, not on the real property. Cash flow models are typically simplified to fundamental components, allowing easy modification for various buyer and seller scenarios, and aiding comparison with analyses of transacted mineral properties.

Market Discount Rate Derivation

Extraction of discount rates (internal rates of return (IRR)) from annual cash flow models of transactions of mineral properties with similar characteristics to the Subject property is one method for deriving a market-based discount rate. To provide valid analysis, the models for the transacted property and the Subject must be structured the same. Information from CRIRSCO-based technical reports will aid development of the models. Adjustment of the IRR may be needed for location and other differences to the Subject property. Other sources of market discount rate information should also be considered.

Market Approach

For the Market Approach, we adjust the features of a transacted mineral property with similar characteristics as the Subject property, so that its value features, and therefore value, are those of the Subject property. If the Subject property has a quantitatively defined mineral resource, we can use the Market Transaction Valuation Method for making the adjustment on a unit of mineral resource basis from a transacted property with similar characteristics. Information from CRIRSCO-based technical reports will aid analysis of the transacted and subject mineral properties, and determination of the appropriate adjustments.

Reconciliation

Reconciliation of the value estimates from the various Methods and Approaches applied, is the final stage of the valuation analysis process. The greatest weighting is typically given to results considered as providing the most accurate representation of the market value.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

After the reconciliation section of the valuation report, the Valuer will state his/her opinion of the Market Value for the Subject Property.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- International Mineral Valuation Committee, “International Mineral Property Valuation Standards Template, Third Edition,” May 2018, 18 pp., <https://mrmr.cim.org/media/1021/imval-template.pdf>
- International Valuation Standards Council, “International Valuation Standards 2017,” London, 115 pp., <https://www.ivsc.org>.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

4.2 Jueves 29 de noviembre de 2018

CANADIAN NI 43-101 REGULACIÓN, CONCEPTO, APLICACIÓN & FACTORES MODIFICADORES DE RECURSOS MINERALES HASTA RESERVAS MINERALES

Bogotá, Colombia
Noviembre 28 – 30, 2018

Duplessis, C.¹

1. GoldMinds Geoservices Inc.

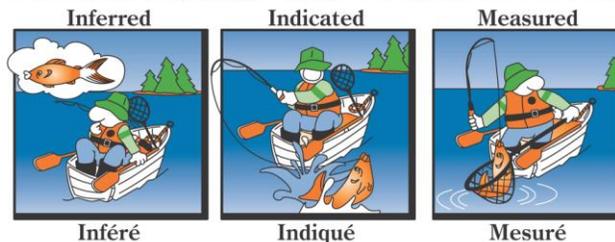
Cuando la empresa está registrada en la bolsa canadiense, las presentaciones de los resultados de exploración al público deben ser presentados en una forma oficial que es la Norma: National Instrument 43-101. La introducción de esta reglamentación sigue el escándalo financiero de Bre X donde este proyecto ha tenido falsificación de datos de exploración donde mucha gente ha perdido muchos dineros.

La norma tiene un formato de presentar las informaciones completa que está en línea con el Canadian Institute of Mining (CIM) que tiene definición de los estándares alineado con CRIRSCO. La interacción de las varias autoridades y empresas es compleja.

En 2017 alrededor de 1370 empresas de exploración & explotación estaban registradas en la bolsa canadiense de esta cifra 65% en la provincia BC, 25% en Ontario, 6% en Quebec y 4% en Alberta. (OSC).

Una particularidad es la aplicación de clasificación de recursos minerales:

Pescar Estilo NI 43-101 FISHING, NI 43-101 STYLE!



LA PÊCHE, STYLE NI 43-101! Inferidos Indicados Medidos

Adaptado: SGS Geostat-Goldminds

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

»»DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

Los factores modificadores generales para pasar de recursos a reservas incluyen: costo, método y diseño de extracción, proceso de extracción, metalurgia, las infraestructuras, análisis económico, el mercado de productos, aspectos legales, aspecto ambiental incluyendo el plan de cierre, aspecto social y factores de autoridades. Hay varios tipos de informe & estudios económicos.

Criteria	Technical & Economic Studies		
	Preliminary Economic Assessment (PEA)	Prefeasibility Study (PFS)	Feasibility Study (FS)
Study			
Concept	"What it <u>could</u> be"	"What it <u>should</u> be"	"What it <u>will</u> be"
Objective	Early stage conceptual assessment of the <u>potential economic viability</u> of mineral resources	Realistic economic and engineering studies sufficient to <u>demonstrate economic viability</u> and establish mineral reserves	Detailed study of how the mine will be built, used as the basis for a <u>production decision</u>
Cost Accuracy	+/- 50%	+/- 25%	+/- 15%
Engineering	<1%	1-5%	5-25%
Mineral Estimate Inputs	Inferred/Indicated/Measured Resources	Indicated & Measured Resources	
Mineral Estimate Outputs	Inferred/Indicated/Measured Resources	Probable & Proven Reserves	

Hay solamente los recursos Medidos e Indicados que se puede ser útil para definición de reserves en estudio de factibilidad técnico-económico. Estas se trasforman en reservas Probable y Proven todo eso con persona competente registrada (QP). Es el trabajo de la persona calificada de verificar en detalles la calidad de las informaciones técnicas para validar y homologar y permitir la distribución al público Inversionistas las informaciones técnicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- *TSX & TSXV C.Waldie, J. Whyte, P.Teniére de Ontario Stock Exchange-OSC.*

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

EL CARBÓN Y SU DESAFÍO PARA REPORTAR RECURSOS Y RESERVAS

Bogotá, Colombia
Noviembre 28 – 30, 2018

Hernández, G.¹.

1. Cerrejón Limited.

El reporte de Recursos y Reservas de Carbón siguiendo el Estándar Colombiano de Recursos y Reservas Minerales – ECRR presenta desafíos desde las etapas más tempranas de un proyecto, de manera que se cumpla a cabalidad los valores de Transparencia, Materialidad, Competencia e Imparcialidad que debe cumplir el reporte y su responsable: la Persona Competente.

Nuestro aprendizaje en Cerrejón nos enseñó que todo empieza por validar la información geológica existente con rigurosidad, estando dispuestos a sustituir lo que no cumpla con los estándares exigidos por las mejores prácticas de la industria del carbón.

También aprendimos lo valioso de establecer programas de mejoramiento continuo en las distintas fases de la exploración, revisando y adaptando nuevas técnicas de perforación, adquiriendo herramientas digitales de registros geofísicos de pozos con un robusto programa QA/QC, e inversiones en logística y almacenamiento para asegurar la custodia y análisis de laboratorio de las muestras.

El ECRR establece un estándar para reportar, pero es propio de cada organización y para cada depósito desarrollar la metodología de clasificación de Recursos y Reservas que mejor represente la naturaleza geológica con su incertidumbre, y los factores modificadores que traducirán el recurso en reserva.

Validación de información geológica



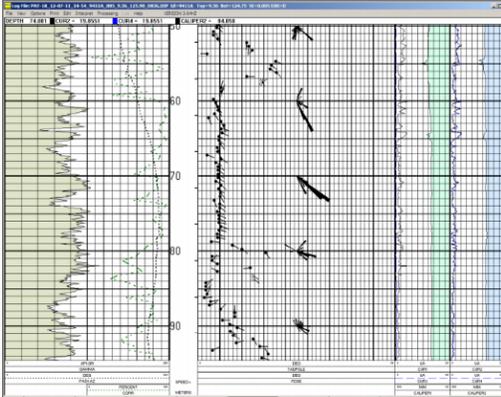
Técnicas de perforación



III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

Registro geofísico de pozos



Logística y almacenamiento de muestras



III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

MINERÍA Y MITOS. LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS DE LOS PROYECTOS MINEROS Bogotá, Colombia Noviembre 28 – 30, 2018

Jerez, D¹, 2.

1. Secretaría de Política Minera Argentina; 2. Universidad Nacional de La Rioja.

La actividad minera es foco de críticas, discusiones, protestas y otras actividades de oposición a su desarrollo por parte de diversos sectores en las sociedades de América Latina. Entre los cuestionamientos más generalizados, se han desarrollado y se propagan mitos sobre el impacto económico generado por la minería. En Argentina es frecuente escuchar expresiones y eslóganes como que “no pagan impuestos”, que “se llevan todo y no dejan nada”, que “es una actividad sin riesgo que siempre da ganancias exorbitantes” que “son un ejemplo típico de economía de enclave”, que “saquean los recursos naturales no renovables”, que “la minería aumenta la desigualdad y la pobreza” y otros.

En este trabajo se presentan argumentos en contra de estos mitos utilizando información de diversas fuentes para poner datos e información para la discusión sobre esos dichos y utilizando una herramienta habitual de medición de beneficios económicos.

En primer lugar, se muestra el riesgo de inversión a través de la variación de cotización histórica de las acciones de empresas mineras.

Sobre los dichos vinculados al saqueo y economías de enclave, utilizando un caso basado en un proyecto minero real y a través de la medición de beneficios generados por el proyecto con la metodología de los flujos de fondos descontados, se muestran los beneficios económicos para tres actores impactados por el proyecto.

Así utilizando el Valor Presente Neto, se demuestra que el Estado, a través de los impuestos, obtiene mayores beneficios que los propios accionistas de la empresa minera y que el sector de proveedores de bienes y servicios del proyecto es el mayor beneficiario del desarrollo, captando la mayor parte de lo que se genera.

Para relativizar la exageración de la importancia de la característica de no renovabilidad de los recursos minerales, se muestra el aumento del consumo mineral y el paradójico aumento del acervo de recursos y reservas minerales y la escasísima relación entre éstos y la dimensión de la demanda, utilizando el ejemplo del litio.

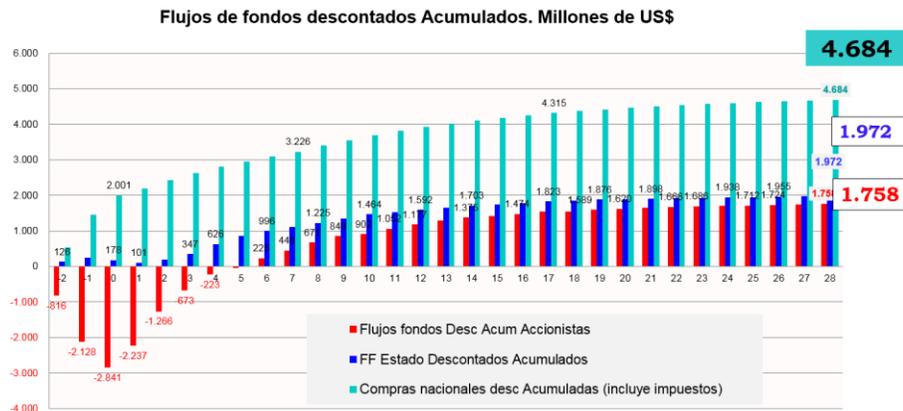
III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

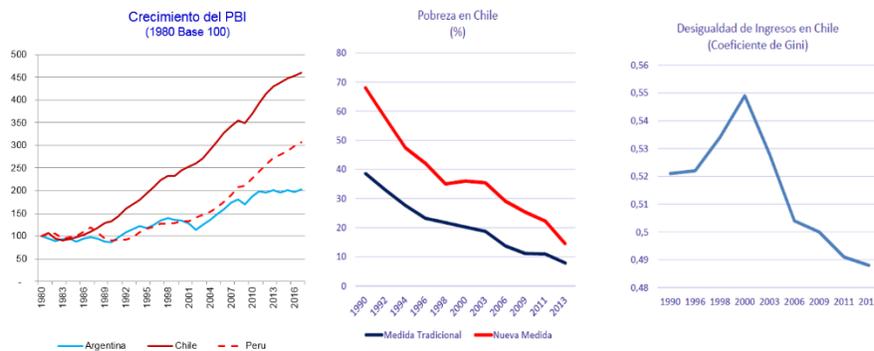
Finalmente, para desmitificar los dichos sobre aumento de pobreza y desigualdad, se ilustra con lo que ha sucedido en la provincia de San Juan, en Argentina, y en la República de Chile, a partir del desarrollo minero, generando no sólo mejoramiento de indicadores macroeconómicos como PIB y PGB, sino indicadores de desarrollo humano como disminución de la pobreza y el Coeficiente de Gini entre otros.

En cuanto al pasivo social que quedaría al agotarse una mina, se destaca el concepto de la continuidad del desarrollo de la minería, que se da a partir de una mirada regional del desarrollo de nuevas operaciones en el territorio donde comenzó el primer proyecto.

Accionistas, Estado y compras nacionales



LA ECONOMÍA CHILENA HA CRECIDO MÁS DE 4,5 VECES EN LOS ÚLTIMOS 37 AÑOS
CON UNA CONSIDERABLE MEJORA EN LOS INDICADORES DE DESIGUALDAD



Fuente: Banco Mundial

Fuente: Claudio Valencia en base a PMUD

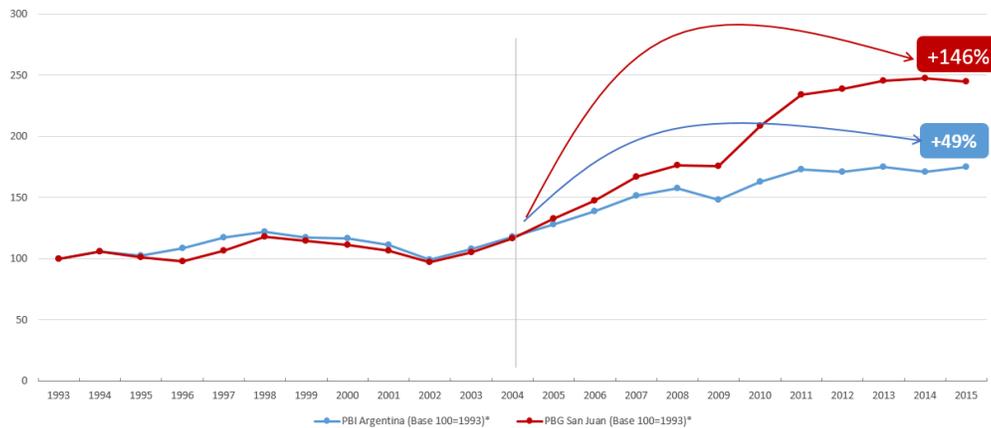
33

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

La instalación de los proyectos metalíferos coincide con una aceleración del crecimiento del PBG provincial sobre el promedio nacional

EVOLUCIÓN PBI ARGENTINO Y PBG DE SAN JUAN



Fuente: INDEC e Instituto de Investigaciones Económicas y Estadísticas (IIEE) de San Juan
El PBG de San Juan y el de PBI argentino son expresados en el mismo año base para lo cual se realiza un cambio de base 1993 a 2004 para el caso de San Juan a los fines de poder compararlos. Base 100=1993 empalme Base 100=2004 INDEC

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Valencia, Claudio, 2016. Conferencia Argentina Mining 2016. Minería: Una Oportunidad de Creación de Valor para Argentina.

http://www.argentinamining.com/AM16/AM16_ClaudioValencia.pdf

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

10 AÑOS DE LA COMISION MINERA DE CHILE
Bogotá, Colombia
Noviembre 28 – 30, 2018

Sergio Vicencio.¹

1. Comisión Minera de Chile.

La Comisión Calificadora de Competencias en Recursos y Reservas Mineras es una Corporación Privada sin fines de lucro, creada por Ley N°20.235 el 31 de diciembre de 2007, y encargada de administrar el Registro Público de Personas Competentes en Recursos y Reservas Mineras.

Los miembros fundadores de la Comisión son:

- Instituto de Ingenieros de Minas de Chile
- Colegio de Geólogos de Chile
- Colegio de Ingenieros de Chile A.G.
- Consejo Minero de Chile A.G.
- Sociedad Nacional de Minería F.G.

Cada institución tiene un representante, los 5 representantes forman el Directorio de la Comisión y eligen un presidente y un vicepresidente, cuyas funciones principales, entre otras, son: dirigir la Corporación y velar porque se cumplan sus estatutos y las finalidades perseguidas por ella; administrar los bienes sociales, invertir sus recursos y contratar al Secretario Ejecutivo; aprobar los proyectos y programas; crear toda clase de comité, y comisiones que se estime necesario; redactar y aprobar los reglamentos necesarios para la Corporación y sus órganos internos, para el cumplimiento de sus fines.

Los directores se nombran por un período de tres años, pudiendo ser nuevamente designados por una sola vez y por igual período, de modo que su permanencia como director no puede exceder los 6 años. Los cargos de presidente y vicepresidente tienen una duración de tres años y no pueden ser reelegidos.

La ley establece que los directores no pueden suscribir o emitir informes técnicos o reportes públicos como Personas Competentes mientras estén en posesión de su cargo

El lanzamiento de la Comisión Minera es con la realización del primer Seminario en noviembre 2008, y su financiamiento inicial parte con la obtención y firma de dos convenios de Cooperación con la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO).

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

La importancia que tiene para el país contar con Personas Competentes en Recursos y Reservas Mineras (PC), se refleja en la evolución que ha tenido el Registro que lleva la Comisión Minera, al cual se han incorporado 369 profesionales a octubre 2018, de los cuales 330 están vigentes. De este total el 51% son ingenieros de minas, 41% geólogos, y el 8% restante son otras especialidades. Un 7% de las PC (22) son extranjeros que han venido a certificarse a Chile, ya que esta certificación les permite por reciprocidad firmar en otros países.

La Comisión Minera de Chile es integrante de CRIRSCO, (Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards), Comité Internacional dedicado a establecer la normativa internacional sobre recursos y reservas mineras. Y ha establecido Acuerdos de Reciprocidad / Reconocimiento con Canadá, USA, Europa, Australia, Sudáfrica, Rusia y Brasil.

Por otra parte, desde el año 2010 a octubre 2018, se han emitido 755 Certificados, destinados principalmente a SERNAGEOMIN, CORFO, CMF (Comisión para el Mercado Financiero) y Bolsa de Comercio de Toronto. Estos certificados acreditan que la PC tiene la experiencia específica para firmar un determinado informe. Desde octubre 2016, la Comisión Minera exige que se presente además del Informe Técnico o Reporte Público, una Declaración de Competencias cuando soliciten un Certificado de Vigencia o de Reconocimiento.

Como parte de sus actividades la Comisión Minera mantiene una interacción permanente con las Autoridades de Chile, entidades miembros y con las Personas Competentes:

- Reuniones con las autoridades del Ministerio de Minería y Comisión para el Mercado Financiero
- Reuniones anuales con las entidades miembros para dar cuenta de la gestión de la Comisión
- Comunicados a las PC informándoles sobre deberes y derechos

Durante estos 10 años, con el objetivo de capacitar y apoyar el perfeccionamiento técnico de los profesionales de la industria minera, y divulgar las buenas prácticas en los diversos temas asociados a la estimación de recursos y reservas, se han realizado numerosos seminarios, talleres y cursos de capacitación en materias relacionadas con los recursos, reservas, valorizaciones mineras, cierre de faenas, los mercados bursátiles y fondos de capitales para la minería. En ello se ha contado con la participación de destacados expositores nacionales y extranjeros, y autoridades de gobierno.

Parte de los desafíos de la Comisión son: desarrollar la revisión continua del Código y mejorarlo; desarrollar y publicar algunas guías de buenas prácticas en la estimación de recursos y reservas; incrementar la capacitación a las PC; mejorar la interacción con CRIRSCO y con las autoridades reguladoras e instituciones de gobierno.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

Y continúa su misión: registrando una masa crítica de profesionales mineros competentes en áreas claves del negocio minero; incrementando la confianza entre la minería y el mercado financiero para capitalizar proyectos; e Implementando la transparencia, oportunidad y seriedad en la entrega de información para inversiones públicas y privadas en este campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ley 20.235 del 31 de diciembre 2007, Ministerio de Minería: REGULA LA FIGURA DE LAS PERSONAS COMPETENTES Y CREA LA COMISIÓN CALIFICADORA DE COMPETENCIAS DE RECURSOS Y RESERVAS MINERAS.
- Estatutos de la Comisión Calificadora de Competencias en Recursos y Reservas Mineras, aprobados por Decreto Exento N°2197 del 12 de junio de 2008 del Ministerio de Justicia.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

LOS DESAFÍOS DE LA INVERSIÓN EN EXPLORACIÓN MINERA EN AMÉRICA LATINA: EL CASO DE BRASIL Bogotá, Colombia Noviembre 28 – 30, 2018

Gonçalves, M.¹.

1. Comisión Brasileña de Recursos y Reservas.

Brasil tiene una legislación minera estable, vigente hace más que 50 años, adoptada y respetada por una industria que es 100% privada. Desde el año 2015 se discutieron cambios para partes de esa legislación y también la creación de una Agencia Nacional de Minería, además de la adopción del estándar internacional para declaraciones públicas de recursos y reservas.

Los cambios arriba tuvieron lugar durante el año 2018, pero antes de eso, la CBRR – Comisión Brasileña de Recursos y Reservas, fue creada, patrocinada por tres NRO's (ADIMB, ABPM y IBRAM), lo que en definitiva apalancó las discusiones sobre los cambios de la ley minera para incorporar las mejores prácticas en declaraciones públicas de recursos y reservas.

Pasados casi tres años, la CBRR fue fundamental para madurecer esas discusiones, y lograr ver incluido en la legislación de Brasil, este importante pilar para poner a Brasil y a Sudamérica en general, dentro de las mejores prácticas del sector minero.

La Comisión ha atraído la atención de la bolsa de valores de São Paulo, así como de empresas e inversionistas que operan en el país. Brasil tuvo casi BUS\$ 2 en inversiones mineras recaudadas a partir de bolsas de valores en el extranjero, y está clara la necesidad de abrir espacios de inversión con el mercado local.

Esta charla busca aclarar el tamaño del mercado de Sudamérica, y sobre todo el volumen de inversión que se puede atraer con la existencia de la CBRR, y en base a los mecanismos de reciprocidad entre comisiones, y estándares comunes de evaluación de activos mineros.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

PERSPECTIVA MINERO-AMBIENTAL DEL RECURSO ESMERALDÍFERO COLOMBIANO DESDE EL MANDATO CONSTITUCIONAL DE LA SOSTENIBILIDAD Bogotá, Colombia Noviembre 28 – 30, 2018

Carrillo Lombana, V .1.

1. Consultor en exploración para metales y piedras preciosas.

Objetivo general

Presentar y analizar sumariamente las bases que conforman el Recurso Esmeraldífero Colombiano (REC), teniendo en cuenta que los científicos tienen la obligación ética y moral de integrarse activamente al desarrollo ambiental nacional y mundial.

Metodología

Analítica descriptiva (cuantitativa en lo referente a los aspectos técnicos) y cualitativa en relación con el entorno socio-político nacional y mundial.

Introducción

El REC presenta las siguientes características generales: único en el mundo por su modelo genético; junto con el diamante, el rubí y el zafiro, la esmeralda hace parte del grupo de las piedras preciosas clásicas, caracterizadas por su alta dureza, escasez, belleza y por su elevado valor comercial. Su distribución geográfica es muy restringida, concentrándose su producción en pequeñas zonas veredales de 7 municipios; su manejo ambiental está a cargo de cuatro CAR, dos departamentos, y de los 7 municipios indicados.

Por otra parte, el concepto de sostenibilidad desde cuando fue planteado en el artículo 80 de la vigente Constitución Política de Colombia, ha sido objeto de una amplia discusión, llegándose a considerar en la actualidad 4 componentes (economía, ecología, sociedad y cultura), como los fundamentales para caracterizar un desarrollo sosteniblemente fuerte.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

El REC y su modelo genético

Con base en sus características fundamentales la esmeralda se puede considerar como: “la variedad verde vivo del mineral berilo (un aluminosilicato cuya coloración varía entre traslucida y transparente), que toma su color por la introducción de pequeñas cantidades de vanadio y cromo en el momento de su formación”. La forma fundamental de la esmeralda corresponde a un prisma hexagonal alargado, que remata por ambos extremos en una cara plana de forma hexagonal, dispuesta perpendicularmente a su eje de elongación, figura 1. Su dureza es de 8.5 en la escala de Mohs (que va de 1 a 10), y su densidad promedio de 2.8 g/cm³.



Figura 1. Morfología dominante en los cristales de esmeralda. Foto: Jeff Scovil.

El modelo genético del REC, único en el mundo, ha sido denominado como de “baja temperatura” (290-350°C), en contraposición con los restantes que se han generado a “altas temperaturas” (400-550°C), figura 2.

Este modelo integra aportes de múltiples investigadores nacionales y extranjeros, que desde principios del siglo XX teorizaron sobre el origen de estas gemas; sin embargo, el mérito de su validación científica se debió a los estudios integrales que al respecto realizó el grupo francés ORSTON, hacia el inicio de los años 1990, dirigido por el Doctor Gaston Giuliani, reconocido investigador internacional en el tema.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

Sus resultados técnicos se sintetizan en la tabla 1.

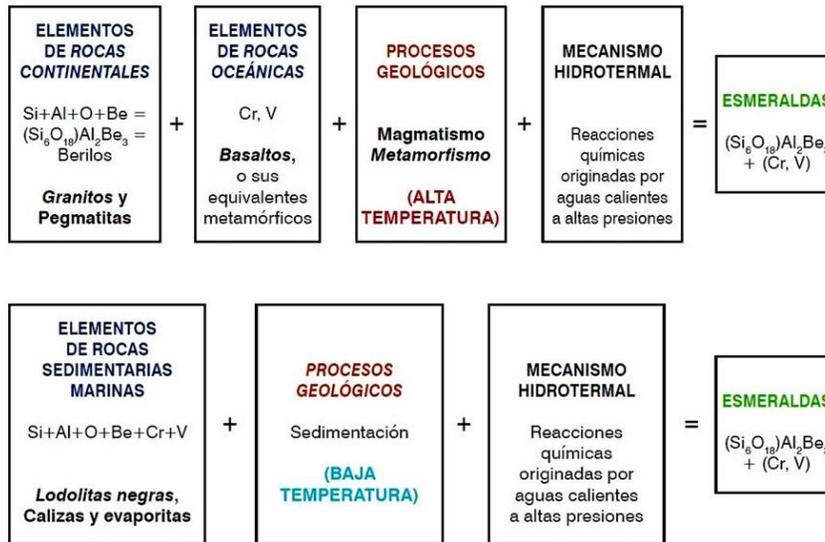


Figura 2. Referencia comparativa entre los modelos genéticos de alta y baja temperatura. Nótese que los procesos geológicos son los que en última instancia deciden la temperatura de formación de los depósitos. Autoría: Carrillo-Lombana, V.

CARACTERÍSTICAS DEL MODELO GENÉTICO TIPO COLOMBIA (ÚNICO EN EL MUNDO)		
Tipo de análisis	Valores obtenidos	CONCLUSIÓN
Isótopos del azufre 34 ($\delta^{34}S$)	14.8 % < $\delta^{34}S$ > 19.4%	No tiene relación con magmatismo
Salinidad de los fluidos	(H ₂ O)55%-(NaCl)30%-(CaCl ₂)15%.	Hubo lixiviación de niveles evaporíticos
Isótopos de oxígeno	Media (CW) = +16.8 ± 0.1‰ Media (CE) = +21.2 ± 0.5‰	Aguas connatas
Radiometría 40Ar/39Ar en moscovitas	CW = 38±3 a 32±2 Ma CE = 65±3 Ma	Edades relacionadas con dos eventos tectónicos diferentes
Geológico regional	Formación entre 290-350°C a presiones de 1100 bar	Temperaturas de formación "bajas"

Tabla 1. El único punto del modelo, en discusión por el momento, es el de las edades, pues algunos autores plantean que son más jóvenes.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

Sin embargo, esto se considera irrelevante desde la práctica, pues ningún comerciante de esmeraldas las valora por su edad. Integración: Carrillo-Lombana, V.

El ambiente y la sostenibilidad del REC

Es indudable que cualquier proyecto extractivo que se desarrolle en Colombia o en el mundo, interactúa en doble sentido con ellos a través de los componentes ambientales. En la figura 3 se muestran los dos entornos más relevantes que afectan al REC, y que en última instancia podrían terminar generando a corto o mediano plazo, costos adicionales o incertidumbres financieras al sector.



Figura 3. Algunas de las afectaciones que podrían generar y condicionar a futuro, positiva o negativamente, los negocios mineros y del REC. Autoría: Carrillo-Lombana, V.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

»»DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

Conclusiones

Las principales se presentan en la tabla 2.

ASPECTOS	HECHOS	OBSERVACIONES
ECOLÓGICOS	No existen estudios ambientales (deforestación, colmatación de cauces, contaminación de aguas, aire, etc.), debido a la escala geográfica puntual del recurso.	Incentivar la realización de estudios ecológicos para demostrar que la extracción del REC es la que menos impactos ambientales ocasiona en el sector minero.
ECONÓMICOS	El PIB del REC ha oscilado durante las últimas tres décadas entre el 0.1 y el 0.6%, sin embargo, es un hecho que las estadísticas oficiales no son de fiar, ante el difícil control fiscal de la producción y exportación de estas gemas.	Incentivar desde el nivel gubernativo la integración sectorial, para crear valor público a través de una administración estatal más eficiente del recurso, y apoyar decididamente a la joyería colombiana para aprovechar el valor agregado.
SOCIALES	Indudablemente la minería de esmeraldas ha estado marcada por numerosos hechos de violencia y por el abandono y la debilidad del Estado. Sin embargo, en el último quinquenio, este ha mejorado el control público y fiscal en las regiones productoras, lo que marca una inflexión sectorial positiva a corto plazo.	Apropiar la importancia del REC a nivel de la base extractiva (titulares, obreros y pobladores), para tejer lazos de convivencia pacífica en la región
CULTURALES	En este aspecto, el Estado no ha apoyado ni la creación de museos, ni la apropiación del recurso actual, para las generaciones futuras.	Grave error a corregir a la mayor brevedad.
CONOCIMIENTO DEL RECURSO	Existen numerosos trabajos puntuales realizados por investigadores nacionales y extranjeros, y se cuenta con un modelo genético de tipo descriptivo, reconocido a nivel mundial.	Integrar los estamentos sectoriales y la cooperación internacional, para llevar el modelo actual a la categoría de predictivo, con el fin de contar con un elemento fundamental para precisar las reservas remanentes del sector.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

HERRAMIENTAS GEOLÓGICAS Y GEOQUÍMICAS PARA LA EXPLORACIÓN DE ESMERALDAS EN COLOMBIA Bogotá, Colombia Noviembre 28 – 30, 2018

Niño, G.^{1,2}, Song, S.^{1,2}.

1. National Taiwan University; 2. EMEX GROUP.

Para comprender y definir herramientas científicas que logren acercarnos a los depósitos esmeraldíferos de Colombia es fundamental estudiar los fluidos y las rocas involucradas en este procedimiento, así como la interacción entre ellos. Es importante establecer si los elementos que formaron la piedra preciosa provienen de una fuente alóctona transportada por el fluido, ó por otro lado, provienen de la roca encajante donde se encuentran los depósitos.

Para los depósitos de esmeralda colombianos se ha determinado que la fuente de los fluidos no es magmática, en cambio se sabe que estos fueron altamente influenciados por evaporitas. Las aguas fueron expulsadas por fuerzas tectónicas que al entrar en contacto con rocas cretácicas de la cordillera oriental (comúnmente shale) generan metasomatismo local, como resultado de esta interacción, se produce una huella geoquímica testigo de esta acción hidrotermal; por lo tanto, hay un empobrecimiento de ciertos cationes (Be, K, Li, REE, Cr, V, etc), y enriquecimiento de otros (Na, Ca, Mg, Mn, etc) tanto en la roca como en las venas generadas producto de la precipitación de los mismos fluidos. Como resultado se generan diferentes minerales hidrotermales que en paragénesis pueden revelar las reacciones geoquímicas desarrolladas en este proceso. Establecer una firma química, mineralógica y geológica, donde se tengan en cuenta las estructuras, tales como: pliegues, fallas, zonas de brecha hidrotermal y brecha hidráulica, pueden establecer zonas potencialmente atractivas para la exploración de esmeraldas en Colombia

De este modo, se propone implementar herramientas alternativas para complementar las herramientas de exploración antes mencionadas. Un estudio liderado por el grupo EMEX de la Universidad Nacional de Taiwán ha tomado muestras de calcita, pirita y shale de 7 minas diferentes ubicadas en el cinturón esmeralda occidental para analizar las diferencias isotópicas de oxígeno, carbono y azufre para establecer la naturaleza del fluido y así mismo propone este método como herramienta alternativa y complementaria para exploración, que combinada con los demás reducirá las incertidumbres al momento de buscar dichos depósitos.

III SEMANA DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

>>DE RECURSO MINERAL A ACTIVO MINERO

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Branquet, Y., Laumonier, B., Cheilletz, A., & Giuliani, G. (1999). Emeralds in the Eastern Cordillera of Colombia: Two tectonic settings for one mineralization. *Geology*,27(7), 597. doi:10.1130/0091-7613(1999)027<0597:eiteco>2.3.co;2
- Keller, P. C. (1981). Emeralds of Colombia. *Gems & Gemology*,17(2), 80-92. doi:10.5741/gems.17.2.80
- Mantilla, L. C., Silva, A., Serrano, J. J., Conde, J., Gomez, C., Ramirez, J. C., . . . Pena, E. (2007) Investigación petrográfica y geoquímica de las sedimentitas del cretácico inferior (k1) y sus manifestaciones hidrotermales asociadas; planchas 169, 170, 189, 190 (cordillera oriental): implicaciones en la búsqueda de esmeraldas. Ministerio de minas y energía.