

Reunión CONAPHI, VALPARAISO, Diciembre 2010

Agua y Minería en Chile: Aspectos Centrales

Basado en:

Sustainable Development Threats, Inter-Sector Conflicts and Environmental Policy Requirements in the Arid, Mining Rich, Northern Chile Territory

(Sust. Dev. DOI 10.1002.sd/441)

(J. Oyarzún; R. Oyarzún)

Jorge Oyarzún M. (Geol. Dr.Sc.)

Depto. Ing Minas, Universidad de La Serena

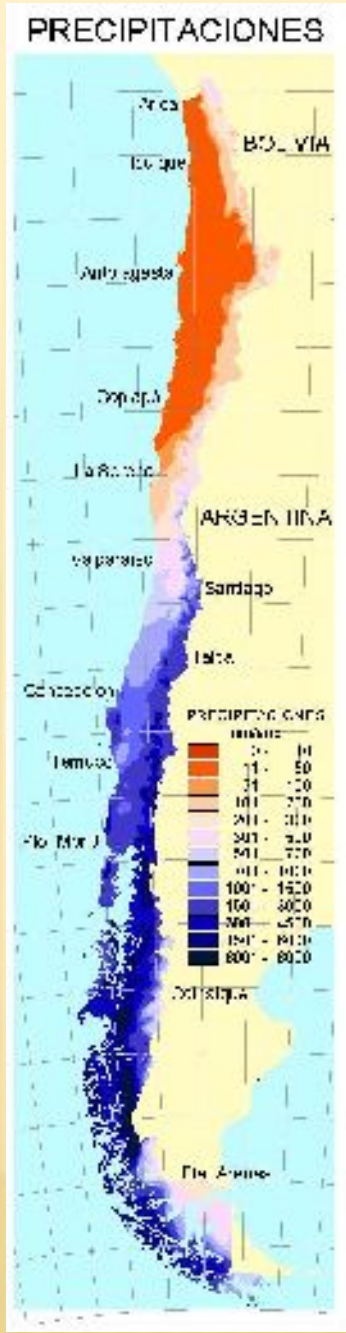
Colaborador de CAZALAC

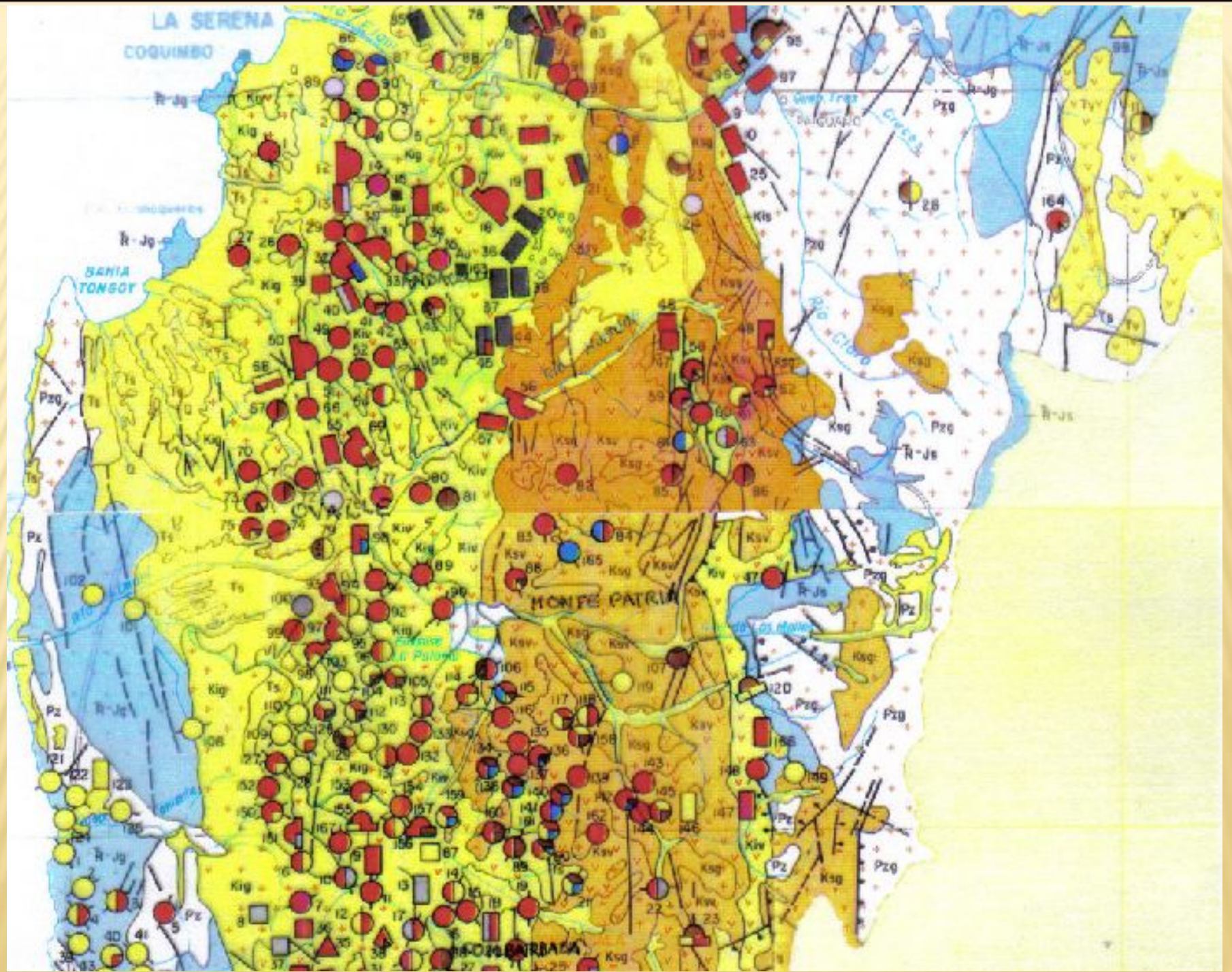
1-GEOLOGIA Y RECURSOS MINERALES DE CHILE:

- Existe un notable desequilibrio entre la distribución de los recursos minerales y los recursos hídricos en Chile.

- Aunque los recursos mineros chilenos no son variados, los de Cu y Mo son de primera importancia mundial tanto en producción como reservas

- Aunque el consumo de agua de la minería chilena es bajo (comparado con otras actividades productivas), ocurre en zonas de especial escasez hídrica





2-COMPETENCIA AGRICULTURA Y MINERIA EN EL NORTE DE CHILE:

- Caso Norte Grande: minería vs. agricultura de subsistencia, cuya importancia es esencialmente cultural**



- Caso Norte Chico: Competencia con una agricultura tecnificada y con productos de alto valor destinados en buena parte a mercados externos. Situación en Atacama (Escasez Hídrica Seria); Coquimbo, situación equilibrada. Riesgos por contaminación**

3.- REQUERIMIENTOS DE AGUA DE LA INDUSTRIA MINERA:

- La minería tecnificada ha implementado prácticas tecnológicas y de gestión que han logrado un fuerte impacto positivo en el ahorro de agua.
- Esto se ha logrado tanto en los procesos de concentración que se aplican a los minerales sulfurados como a los procesos de lixiviación utilizados en los minerales oxidados y en sulfuros ricos en calcosina

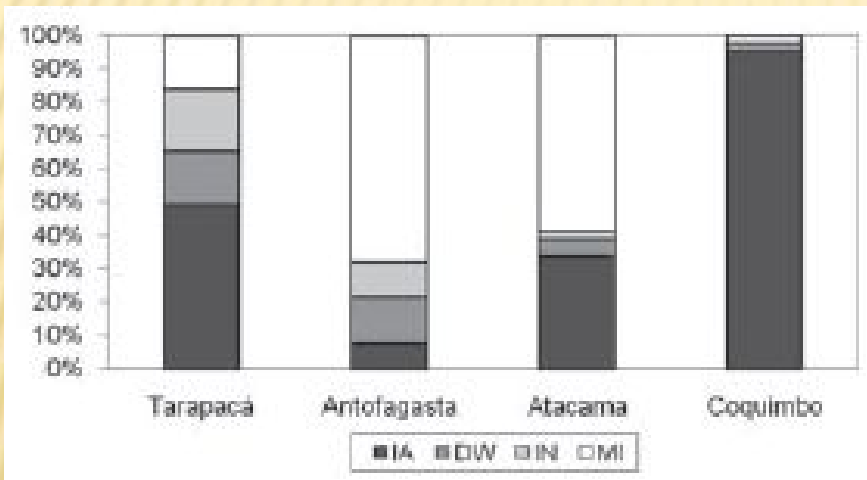


Tabla 3.1 Consumos promedio de agua en la minería nacional por mineral tratado

Proceso	Consumo Unitario de Agua Frecsa	
	Año 2000 (1) m ³ /ton mineral	Año 2006 (2) m ³ /ton mineral
Concentración	1,1 (0,4 - 2,30)	0,79 (0,3 - 2,1)
Hidrometalurgia	0,3 (0,16 - 0,4)	0,3 (0,08 - 0,26)

(Fuente: Documento "Uso eficiente de aguas en la industria minera y buenas prácticas" A-4 2008
 (BIBLIM) estudio "Operación, mantenimiento y tasas costosas de consumo de agua del sector minero, regiones centro norte de Chile", DGA Procel Consultoría, marzo 2008.

- Como parte de sus políticas de sustentabilidad ambiental las empresas mineras han adoptado prácticas internacionales de contabilidad hídrica que muestran los avances en materia de reutilización y reciclaje del agua

4.- OPCIONES PARA OBTENCION DE NUEVOS RECURSOS HIDRICOS PARA LA MINERIA:

- Existen proyectos de inversión, en expansiones o nuevos yacimientos, que implicarían aumentos de producción de 50% en la minería del cobre. Ello requiere de recursos hídricos adicionales.

- Entre las posibles fuentes de dichos recursos se encuentran:

a) Descubrimiento de nuevos recursos hídricos

b) Transferencia de derechos de agua de otros sectores (principalmente de la agricultura)

c) Uso de agua de mar (con o sin desalinización).

- Cada uno de ellas implica problemas (posibles efectos ecológicos o sobre los caudales de otros usuarios; encarecimiento de agua agrícola y abandono de tierras cultivadas, cesantía; costo energético y consecuencias en las emisiones de CO₂)

Diario Financiero

www.DF.cl

\$ 500 (INCLUIDO REGIMEN I, II, XI, XII) \$ 600

SANTIAGO DE CHILE - JUEVES 30 DE SEPTIEMBRE DE 2010 - AÑO XXII, N° 5.450

IPSA 4.782,83 ▼ -0,45%

DOW JONES 10.835,28 ▼ -0,21%

DOLAR INTERB. 486,00 ▶ 0,00%

PETROLEO WTI 77,87 ▲ 2,23%

COBRE 3,63622 ▲ 1,91%



MULTINACIONALES
Telefónica reordena su
operación en Latinoamérica
José María Álvarez-Pallete

Página 13

INTERNACIONAL
Cámara de Representantes
de EE.UU. aprueba
represalias contra China

Página 26



EMPRESAS
Diversificación productiva
Pesquera San José ingresará al
negocio de biocombustibles

Página 18

KPMG
AUDIT • TAX • ADVISORY

Gobierno alista mapa con zonas para eventual central nuclear

No sólo áreas donde no se podrán instalar centrales eléctricas incluirá el mapa de zonas protegidas que prepara el gobierno, sino que también contemplará a solicitud del presidente Sebastián Piñera, los terrenos donde, eventualmente, se podrá instalar una central nuclear. El Ministerio de Bienes Nacionales recibió la indicación de realizar la zonificación para determinar qué potencialidades tiene cada zona del país y se incluyó delimitar las zonas que podrían utilizarse para el desarrollo de energía nuclear y analizar sus características. Pág. 8

Minería suma derechos de agua en el norte y alerta a sector agrícola

Cristián Candia H.

No sólo el bajo nivel que presenta el principal embalse en la Tercera Región, Lautaro, preocupa a los productores y exportadores frutícolas de esta zona. La compra de derechos de agua por parte de las empresas mineras volvió a poner en el tapete hasta qué punto se pueden comercializar los derechos de aprovechamiento del recurso

hídrico sin afectar el desarrollo de las comunidades ligadas a la agricultura. Ronald Bown, presidente de la Asociación de Exportadores de Fruta, alertó sobre un "agresivo" proceso de compra de derechos de agua por parte de las mineras desde hace cinco años a la fecha y cuyo efecto, advirtió, estaría agravando la situación de escasez que existe en esa zona. "La minería está

comprando derechos de aguas de una manera bastante agresiva. Se están pagando cifras que para mucha gente son inimaginables e imposibles de rechazar", aseguró. El ministro de Agricultura, José Antonio Galilea, confirmó la preocupación que existe. "Es grave, considerando que desde hace unos seis años el acuífero ha presentado descensos sin suficiente recuperación". Pág. 8

MERCADOS
EN ACCIÓN

Las cifras que ostentará la nueva bolsa integrada de la región Pág. 10

Lagunas en AFP
De 13 a 24 meses



Jóvenes encabezan grupo de afiliados con lagunas previsionales superiores a un año Pág. 10

ECONOMÍA

FMI mejora perspectivas para Chile
Organismo internacional corrigió al alza estimación de crecimiento de Chile para este año, desde 4,2% a 5%. Pág. 28

FINANZAS

La ofensiva de la banca por circulares
Bancos entregan informe legal a superintendente por normativa que regula ventas atadas y garantía general. Pág. 15



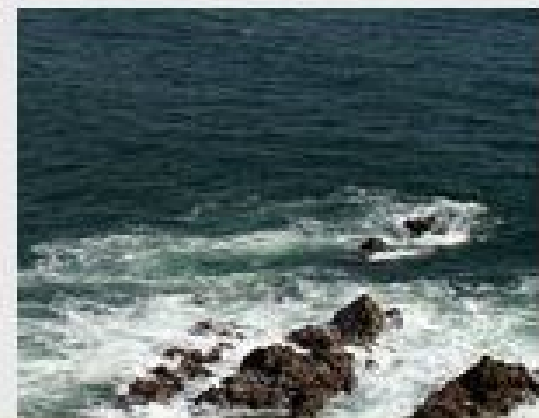
Chile, 10 de Diciembre de 2010

USO 100% DE AGUA DE MAR



El agua que utilizará la operación de la Minera Esperanza provendrá totalmente de mar, la cual será enviada a la planta desde un sistema de captación ubicado en la costa.

El agua será transportada 145 kilómetros -desde la costa al yacimiento-, por medio de tuberías de acero que seguirán la misma ruta del concentraducto. Esto será posible gracias al sistema de impulsión propuesto por el proyecto que contempla cuatro estaciones de bombeo.

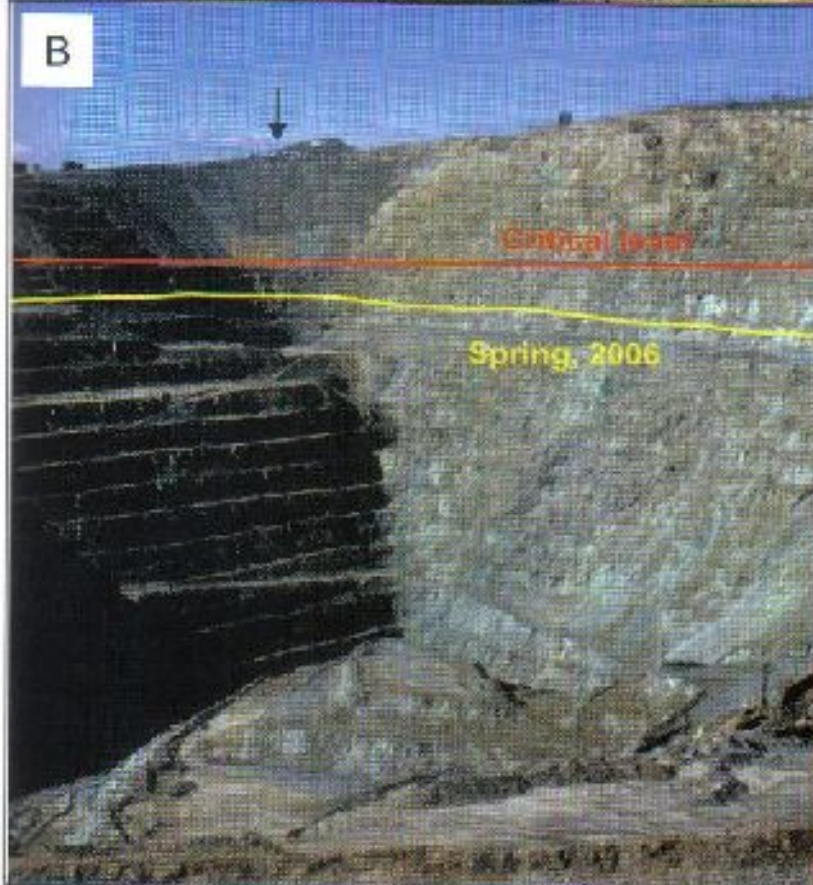


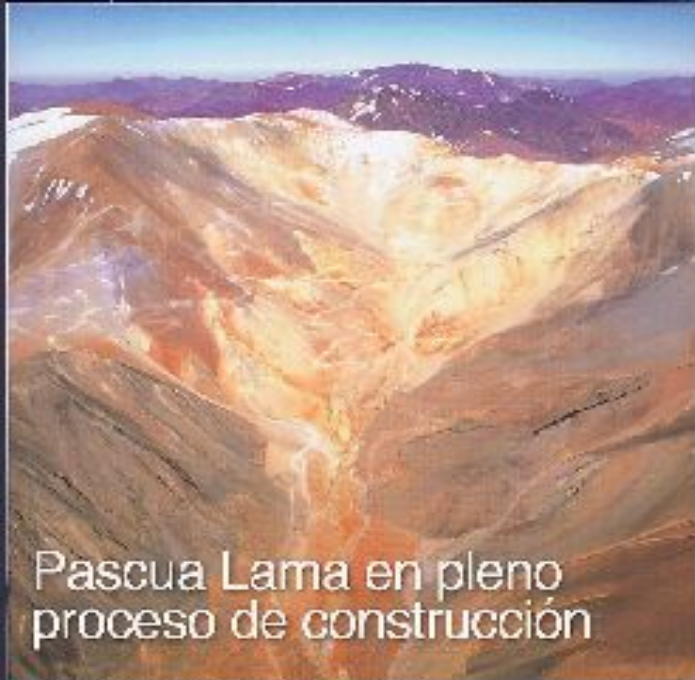
5.- ACTIVIDAD MINERA Y RIESGO DE CONTAMINACION DEL DRENAJE:

- Los metales pesados pueden pasar al drenaje bajo distintas formas: a) en solución iónica simple o compleja b) incorporados a fases sólidas como hidróxidos u óxidos hidratados (de Fe, Mn o Al), arcillas o materia orgánica c) presentes en minerales o agregados de minerales de baja solubilidad.**
- Un factor principal en la transferencia de metales al drenaje es la meteorización de las menas, la cual ocurre en la zona vadosa (sobre el nivel freático). En ella, la oxidación de los sulfuros a sulfatos libera metales en estado iónico. Si existe suficiente pirita (FeS_2), el medio ácido producido favorece la migración iónica de los metales.**
- La minería subterránea favorece la migración de los metales, puesto que sus decenas a miles de km de galerías generan enormes superficies de contacto roca-agua-aire. A través de los sistemas de fracturas, los metales son transferidos a los acuíferos y de éstos al drenaje superficial.**

6-DRENAJE ÁCIDO

- Consiste en la emisión de aguas ácidas, producto de procesos naturales, de la minería metálica y de la minería del carbón (debido a su contenido de pirita).**
- Se genera por oxidación de sulfuros, seguida de hidrólisis del respectivo sulfato. En el caso de pirita (FeS_2) hay, además, producción directa de ácido sulfúrico.**
- En Butte, Montana, el drenaje ácido producto de la minería persistirá "por siempre" a la escala humana. En Chile el drenaje ácido del distrito "El Indio" precede a su minería y continuará indefinidamente. Pascua -Lama es otro centro natural de drenaje ácido.**
- En Chile se producen diariamente un millón de toneladas de relaves y tres millones de toneladas de "estériles" (que pueden contener pirita y otros minerales). Es un volumen sin precedentes, que puede crecer en los próximos años.**





Pascua Lama en pleno proceso de construcción

DESARROLLO DEL PROYECTO DE WALTER RIESCO
 INFORMACIÓN DE LOS SERVICIOS DE INGENIERÍA Y GEOLÓGIA



Economic Geology

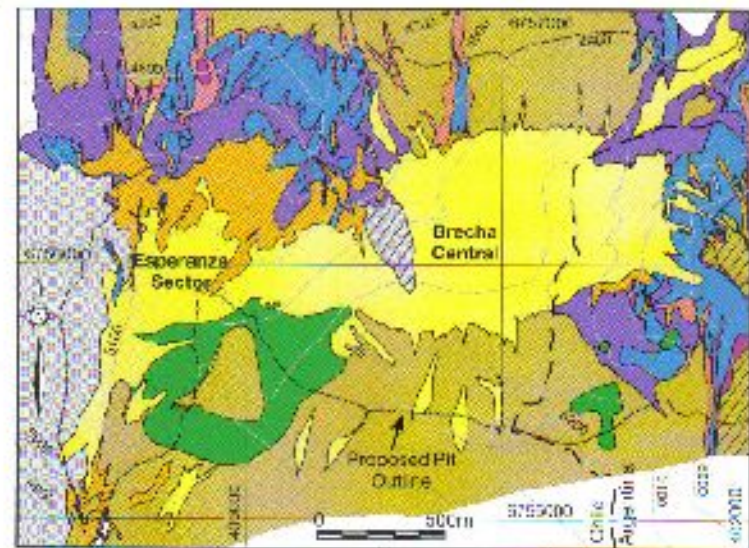
BULLETIN OF
 THE SOCIETY
 OF ECONOMIC
 GEOLOGISTS



www.segweb.org

2005

VOLUME 100 / NUMBER 3

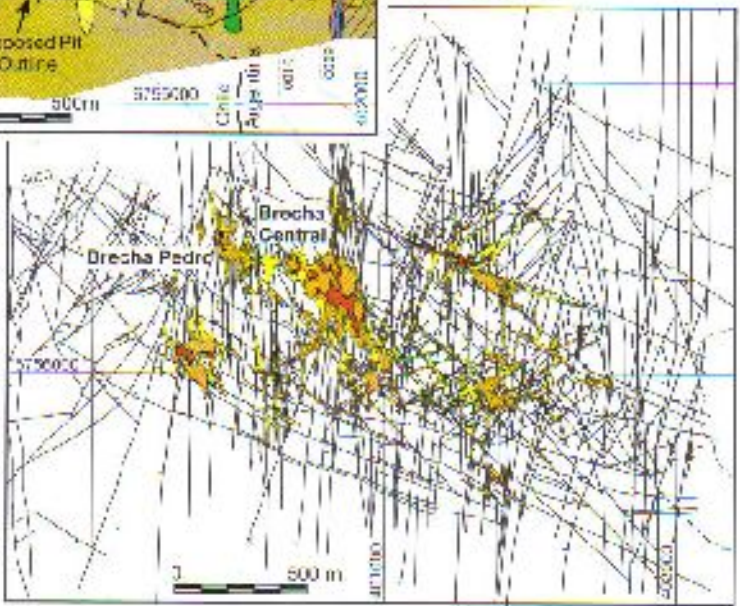


PASCUA EPITHERMAL
 Au-Ag-Cu DEPOSIT,
 CHILE AND ARGENTINA

Gold Grade Distribution

- 1.0 g/t Au
- 2.0
- 4.0
- Faults

- Weak propylitic alteration
- Weak quartz-illite alteration
- Steam-heated alteration
- Silica-kaolinite-native sulfur
- Yuggy silica alteration
- Fe silicification
- Advanced argillic alteration
- Quartz-alunite
- Quartz-alunite-kaolinite
- Quartz-alunite-dioxide
- Quartz-alunite-pyrophyllite
- Oxidized advanced argillic alteration (including jarosite)
- Argillic alteration
- Quartz-illite-smectite
- Quartz-illite
- Propylitic alteration
- Chlorite-illite-epidote



7-EL FACTOR TIEMPO EN MINAS, RELAVES, PILAS Y BOTADEROS.

- Los procesos geológicos y mineralógicos son lentos (exceptuando los de carácter sísmico o volcánico y algunos tipos de remoción en masa) y sus efectos pueden extenderse a lo largo de cientos o miles de años.**
- Durante la operación de una mina, y algunas decenas de años después de su cierre, las empresas solventes pueden ofrecer garantías de estabilidad física y química de sus excavaciones y depósitos.**
- Sin embargo, unas y otras continuarán evolucionando y generando efluentes de distintos tipos cuyo control pasará a ser carga de las próximas generaciones.**



8-CUANDO EL TIEMPO DIFICULTA LAS SOLUCIONES

- Miradas con un horizonte de mediano a largo plazo, algunas "soluciones" a problemas ambientales de la minería se tornan ilusorias.

-En el caso de las geomembranas, que son polímeros orgánicos, su natural envejecimiento las hace más rígidas y frágiles. A ello se agrega la sismicidad del País, que facilita su destrucción anulando su capacidad aislante.

- Respecto de la protección de depósitos de relaves de la erosión mediante cubiertas vegetacionales en zonas áridas o semiáridas, es difícil esperar que ellas sean mantenidas al completarse el período de responsabilidad de la empresa, dada la creciente escasez del agua.

- Por éstas y por anteriores consideraciones, es importante evaluar la carga que los pasivos mineros implicarán en el futuro, con un criterio de equidad intergeneracional e incorporándola al balance de costos-beneficios.

**Eso es Todo
Muchas Gracias!**

joyarzun@userena.cl