

FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE I
ULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE I
FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE I
ULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE I
FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE I
ULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE I
FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA FACULTAD DE I



INGENIERIA

UNIVERSIDAD DE ATACAMA



AÑO XII-XIII

DICIEMBRE 1997 - MARZO 1998

Nºs 10-11

ISSN 0716-3711



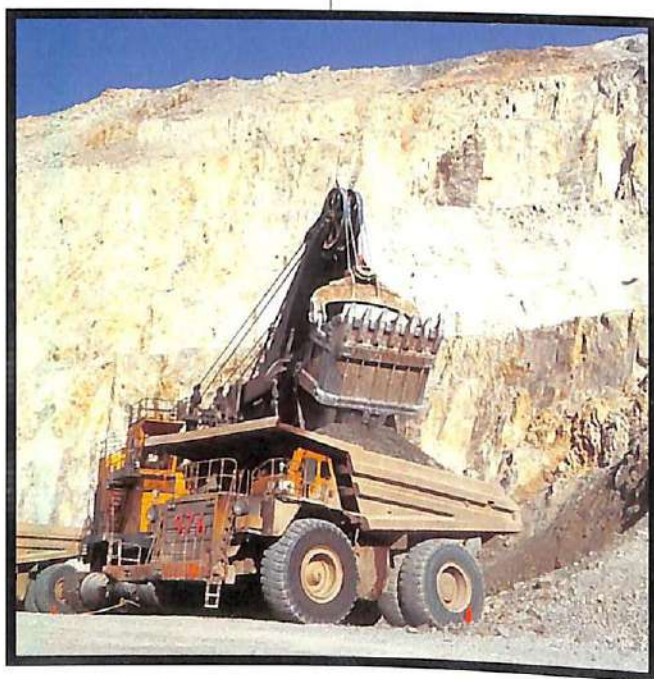
**DESDE 1857 EN LA ENSEÑANZA MINERA DE CHILE
EN SU 141 ANIVERSARIO**

REVISTA INFORMATIVA

COPIAPO - CHILE

CODELCO,

PIEDRA ANGULAR DEL DESARROLLO DE CHILE.



Codelco, la gran empresa de Chile.

Porque es una de las principales fuentes de generación de divisas del país; porque ya ha entregado US\$ 20.000 millones en aportes netos al Estado en los últimos 10 años; porque desde 1990 a la fecha ya ha financiado un 34% del gasto social en educación, salud y vivienda; y porque trabaja para superar la pobreza y transformar a Chile en una sociedad moderna.

Gracias a sus trabajadores y ejecutivos,
CODELCO es la gran empresa de Chile y líder de la industria mundial del cobre.



CODELCO CHILE

Hoy en día, la Universidad se encuentra en un estado de dinamismo cada vez mayor. Debido al marco global de fuerzas que impulsan la propia dinámica modernizadora, la Universidad puede ser vista desde una óptica de una Institución que se ve impulsada a ser moderna. Dicha modernización, puede ser vista como una respuesta funcional que la Universidad, asume para adaptarse a la transformación acelerada de su entorno. La diversificación del sistema es mayor por la gama de carreras ofrecidas y por las demandas del alumnado que solicitan, además del primer título, cursos de perfeccionamiento, reciclaje y postítulo.

La educación ya no es, sólo demanda de la etapa de juventud, sino una demanda continua. Cada vez es mayor el número de profesionales que retorna a la Universidad en busca de perfeccionamiento. Esto trae como consecuencia que el alumnado sea diferente por la dispersión de edad, así como la proporción de estudiantes que trabajan y estudian simultáneamente. Estos cambios permiten confrontar el aprendizaje de aula con la experiencia laboral.

Lo anterior, nos sugiere la idea que cada vez irán disminuyendo los profesores que dictan lecciones e irá aumentando el diálogo y la experiencia conjunta de aprendizaje. El rol del profesor, ha ido cambiando, derivando hacia una mayor especialización, pero también con mayores áreas de especialización cruzada.

Las nuevas tecnologías de información están produciendo cambios significativos, los que se observan en los países de origen, así como en el nuestro: las nuevas tecnologías están alterando fuertemente los procesos de enseñanza, ya que las mismas fuentes de información están disponibles para profesores y alumnos. En este marco, el rol de los docentes será incentivar el aprendizaje para que sus estudiantes manejen los conceptos más básicos y desarrollen su capacidad de generalización y manejo de información. Es así como la docencia está tendiendo a realizarse en base a proyectos y talleres, incrementándose el trabajo personal y disminuyendo el peso relativo de las sesiones presenciales.

En este contexto, los cambios del currículo deben ser significativos. La educación superior estará basada en la educación permanente, con mayor énfasis en la formación general de pregrado y mayor flexibilidad para adaptarse a los intereses de los estudiantes en los niveles de especialización.

En síntesis, la movilidad de los profesionales que deberán ejercer en un mundo cambiante y en mercados globales, la necesidad de intercambio de profesores y estudiantes, los consorcios y redes universitarias, la incorporación de nuevos métodos de enseñanza comprometida con nuevas tecnologías de comunicación, crean un nuevo escenario para el proceso comunicacional.

Ante los nuevos desafíos que debe asumir nuestra universidad y nuestra Facultad de Ingeniería, se exige asumir un rol dinámico, creativo, innovador, a fin de enfrentar la modernización como Atacama lo merece, porque:«Hoy es el primer día del futuro, el futuro no está lejano, estamos y somos parte de él...».

Mario Guevara Berríos
Decano (s), Facultad de Ingeniería
UDA.



«HOMBRE, TECNOLOGIA
Y FUTURO PARA CHILE Y
LA SEGUNDA REGION»



Hendaya 60, Piso 12 • Fono 338 0000 • Fax 338 0299 • Casilla 192 • Correo 10 • Las Condes • Santiago • CHILE

LOS INGREDIENTES NECESARIOS PARA CONCRETAR UN GRAN PROYECTO

- Hormigones Premezclados
- Aridos para la Construcción
- Hormigones en Pequeños Volúmenes
- Hormigones de Color
- Pavimentos Arquitectónicos
- Asesoría Técnica
- Capacitación
- Servicio de Cinta Transportadora
- Servicio de Bomba Transportadora



Zona Norte: •Arica •Iquique •Antofagasta •Copiapó •La Serena - Zona Centro: •Lira •La Reina •Nos •Porvenir - Zona Sur: •Curicó •Talca •Chillán •Concepción
•Los Angeles •Valdivia •Temuco •Puerto Montt

INGENIERIA UNIVERSIDAD DE ATACAMA
REVISTA INFORMATIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
ISSN 0716-3711
CASILLA 240, COPIAPO

AÑO XII-XIII

DICIEMBRE 1997-MARZO 1998

Nº10-11

Director:

Mario Meza Maldonado Decano

Director Reemplazante:

Julio Vera Aguilera Secretario Académico

Comité Editorial:

Dr. Mario Meza Maldonado	Decano
Germán Cáceres	Director de Investigaciones Científicas y Tecnológicas IDITEC.
Julio Vera Aguilera	Secretario Académico
Hugo Olmos N.	Director Departamento Ingeniería de Minas
Oswaldo Pavez M.	Director Departamento Ingeniería en Metalurgia.
Eliseo Martínez H.	Director Departamento de Matemática y Ciencias de la Computación.

Editora:

Xiomara Largo Castro Escritora Coordinadora Casa de la Cultura «Guillermo Matta Goyenechea»

Secretarias:

Nuri Díaz Irigoyen	Fotografías
Graciela Pinto Laflor	Andrés Tobar
	Club Fotografía Facultad de Ingeniería

Edita:

Ediciones Académicas y Técnicas Ltda.

Imprime:

La Nación S.A.

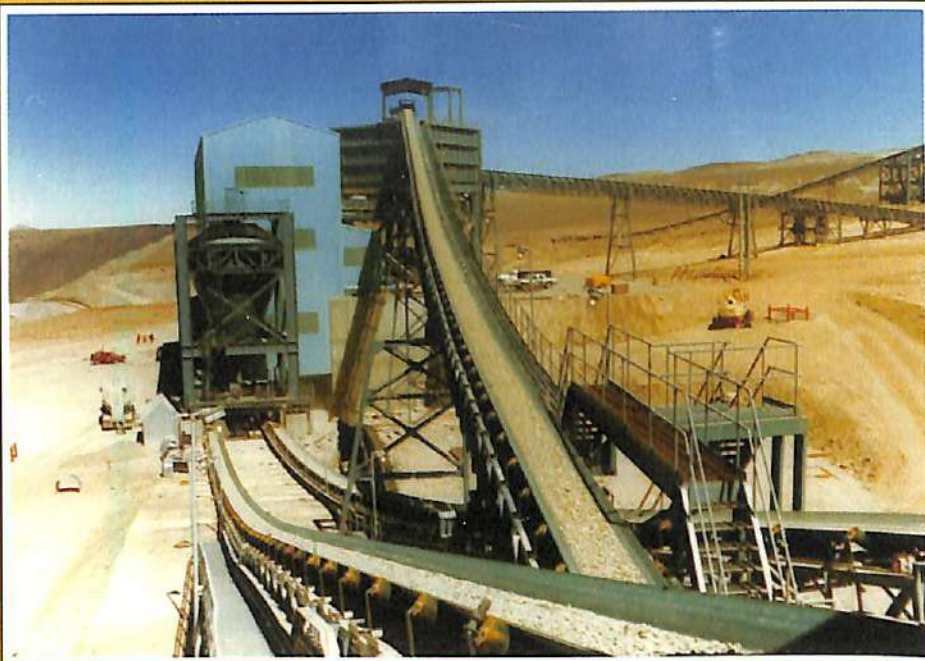


Portada:
Antiguo Maray ubicado en área norte de la Universidad.

Contraportada:
Foto 1. Plazoleta Molinos Coloniales ubicada en el frontis de la Biblioteca de la Universidad.
Foto 2. Patio interior Casa Central UDA.



CIA. MINERA MARICUNGA



Copiapó: Teléfono: (56-52) 222 215 • Fax: (56-52) 222 263 • Camino Inca de Oro 755

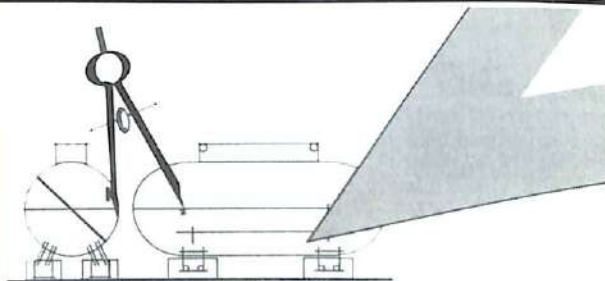
Mina El Refugio: Teléfono: (56-52) 222 841 • Fax: (56-52) 222 058

Santiago: Nueva de Lyon 96 Of. 307 • Teléfono: (56-2) 233 9777 • Fax: (56-2) 234 1077 • CHILE

Para su Proyecto
de Transformación Tecnológica

**TODA NUESTRA
ENERGIA**

Panamericana Norte Km. 813 - COPIAPÓ
Fono-Fax: 213069



Lipigas
gas granel



**DISTRIBUIDOR
EXCLUSIVO
DE CAMIONES**

LIDER EN CALIDAD

Ramón Freire 0330 • Fono 218888 • COPIAPO



• Editorial	1	• Etapa pionera de la minería atacameña y sus organizaciones gremiales, Oriel Alvarez Gómez, Historiador.	47
REGION UNIVERSIDAD ESTADO		• FUNDAC-UDA: Retrospectiva y futuro, Ing. Pascal Cáceres	50
• Discurso del Ministro de Minería don Benjamín Teplizky, Aniversario N° 140 años, Fundación Escuela de Minas de Copiapó.	7	• Mujer-Arte-Cultura: Xiomara Largo, Escritora.	53
• Discurso Sr. Rector UDA, Abogado Mario Maturana Claro, Ceremonia Aniversario N° 140 años Fundación Escuela de Minas de Copiapó.	13	• Destacado: I Concurso Literario FUNDAC-UDA.	55
• Discurso Aniversario N° 140 de la Escuela de Minas de Copiapó y Ceremonia de Graduación, Titulación y Premiación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Atacama, Dr. Mario Meza Maldonado Decano Fac. Ing.)	16	CONTRIBUCIONES CIENTIFICAS	
• Discurso Ceremonia Oficial Aniversario Fundación UDA, 28 de Octubre de 1997, Rector Mario Maturana Claro	20	• Remoción de Orgánico desde un Electrolito cargado que va a Electrobtención mediante Flotación por Aire Disuelto. Osvaldo Pavez, Director Depto. Metalurgia, Fac. Ing., Bruno Zazzali, Margarita Chirino, Auristela Olivares.	57
CULTURA Y EDUCACION		• Tratamiento de Relaves de Oro en Columna de Flotación Modificada. Luis Valderrama, Roberto Díaz, Luis Carmona, Jorge Rubio.	61
• Programa Hispano Chileno de Doctorado en Ingeniería de Minas, Departamento de Minas, Juan Navea, Dr. Ing. de Minas-Coordinador	26	• Caracterización de Arenas Contaminadas de la Bahía de Chañaral. Dr. O. Pavez, Director Depto. Metalurgia, Marcos González, Carlos Rocuant, Francisco Díaz.	70
• Desde Chicago, USA, recordando a la Escuela de Minas, Ing. Guillermo Valdés Robles, Egresado Esc. de Minas, año 1947.	30	• Desarrollo Sustentable y Economía Ambiental. Wilson Rodríguez, Ing. Civil Industrial, Jefe Area de Industria, Facultad de Ingeniería.	75
• Homenaje a la Escuela de Minas, Ing. Tomás Ireland C., Egresado Esc. de Minas.	32	• Geological Research in the Chilean Andes Between 26° and 28° Lat. South by Geologist from the Westfalische Wilhelms-Universität of Münster/Germany. By Silvester, H. Grien, W. Bischoff, L. & Thiedig, F.	79
• Estudiantes de hoy. Sebastián Rubilar Bauer.	36	• El Liderazgo en la Gestión de Prevención de Riesgos, Ing. Isaac Ibacache Oyanedel, Jefe Area Control de Riesgos Operacionales, Codelco Chile, División Andina, egresado carrera Ing. Civil Industrial, UDA, 1997.	89
• Proyecto de creación del Programa de Magister en Ingeniería Metalúrgica, Departamento de Metalurgia.	38	• Gestión preventiva integral en la minería ¿Una utopía?	95
• Cultura y Minería, Ing. Esteban Domic, Presidente IIMCH.	45		

VECCHIOLA



MOVIMIENTO DE TIERRA

- Cargadores frontales
- Motoniveladoras
- Retrexcavadores

ARRIENDO DE EQUIPOS PARA LA MINERIA Y CONSTRUCCION

CONSTRUCCION DE CAMINOS

- Asfaltos
- Hormigón
- Estabilizadores

Panamericana Norte Km. 809
Teléfonos: 212952 - 214874
Casilla 112 • Fax: 214896 - 214755
Copiapó

Panamericana Norte/Merino Jarpa
Teléfonos: 480015 - 480048
Casilla 52 • Fax: 480048
Chañaral

¡AHORA! con la más moderna tecnología, construcción de carpeta asfáltica en todos sus tipos, en frío y caliente.



Ferronor

AUTORIDAD EN
MATERIALES DE CONSTRUCCION

- PINTURAS
- PUERTAS
- SANITARIOS
- MADERAS
- CERAMICAS
- CEMENTO
- CUBREPISOS
- FLEXIT

Energía

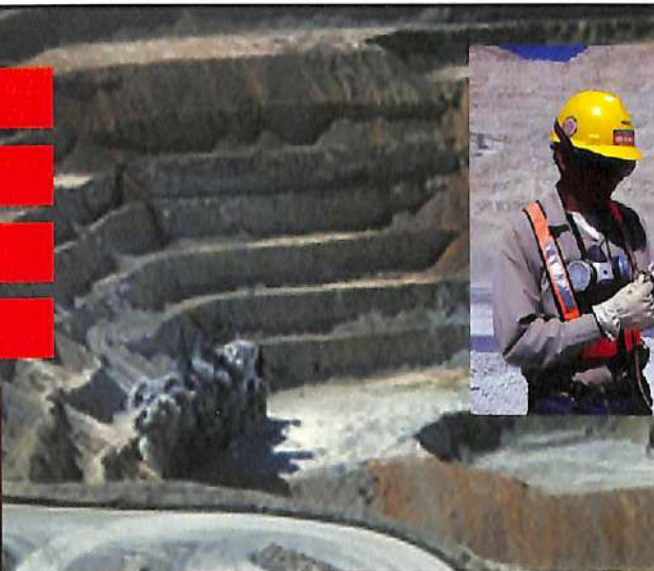
& Servicios

a la Minería

desde 1920



- SERVICIO DE TRONADURAS
- ADMINISTRACION DE POLVORINES
- SUMINISTRO DE EXPLOSIVOS



STAFF TEILLERY



Casa Matriz: Renato Sánchez 3859
Las Condes - Santiago - Chile
Fono: (56-2) 210 6600 Fax: (56-2) 206 6752

Antofagasta: Sucre 220 - Of. 502
Fono: (56-55) 251 622 Fax: (56-55) 251 623

Email: enaex@enaex.cl

EL MINISTRO DE MINERÍA DON BENJAMIN TEPLIZKY, EN LA CELEBRACION DE LOS 140 AÑOS DE LA ESCUELA DE MINAS DE COPIAPO

Copiapó, 11 de abril de 1997

VOCATIVOS

Como académico y Ministro de Minería, debo agradecer hoy sinceramente el alto honor de haber sido invitado, una vez más, a esta casa de estudios para realizar algunas reflexiones en esta especial ocasión, en que celebramos 140 años de la fundación del Colegio o Escuela de Minas de Copiapó, remota antecesora de la actual Universidad de Atacama.

La iniciativa, tal vez la obra más imperecedera de la Junta de Minería fundada en esta ciudad, en 1848, nos llama necesariamente a recordar a ese puñado de hombres intrépidos y visionarios, que hicieron de Copiapó una de las ciudades gravitantes dentro de la historia de nuestro país.

Por tal razón merecidamente hoy; maestros, profesionales egresados de estas aulas, estudiantes y toda la comunidad organizada, rinden un justo y merecido homenaje a los ilustres nombres de Bulnes, Montt, Matta, Gallo, Ossa, Edwards, Cobo, Walker, Subercaseaux, Domeyko, y tantos otros seres humanos, algunos de ellos incluso anónimos, soñadores y emprendedores, que han mantenido viva la llama del conocimiento, único proceso real de transformación del hombre, como muy bien señala el actual escudo de la Universidad de Atacama.

Me permití afirmar en otra ocasión en este mismo lugar, que inexorablemente el paso del tiempo nos prueba que un hombre que no revi-

sa su historia y su entorno político, social, económico y tecnológico, difícilmente podrá entender el presente y mayores obstáculos tendrá para diseñar su futuro.

Por tal motivo en esta oportunidad haré una breve reseña histórica del entorno en que se gestó la antigua Escuela de Minería, fundada el 11 de Abril de 1857. Algo que muchas veces por sabido se omite, y al omitirlo, las nuevas generaciones olvidan.

Permítanme traer a la memoria de todos los presentes, un artículo escrito en 1843 por don Victorino Lastarria para analizar los perjuicios que ocasionaban a la minería nacional los primitivos métodos empleados en su explotación. Lastarria señalaba: "Las minas no son susceptibles de reproducción, como los bosques, y un falso sistema de explotación puede causar daños gravísimos a las generaciones futuras..."

El genial Lastarria, abogaba en favor de la expansión de la enseñanza minera, emitiendo juicios bastante acertados sobre esta sentida carencia que también se extendía a la educación superior. Adelantándose en varias decenas de años a las críticas que fueron formuladas entre otros por Encina, Martner y Varas.

En el marco de ideas como esas, nace el "Colegio de Minería de Copiapó", donde se formaron los llamados Mayordomos de Minas, que además de formar los técnicos para esta zona, acogió en sus aulas a alumnos de otras provincias y de países vecinos, como argenti-

nos y bolivianos. Importante influencia en ese establecimiento fue el aporte científico de Ignacio Domeyko.

Luego de pasar por lo que se denominó "Curso de Ingenieros de Minas" y por "Escuela Práctica de Minería", comienza en 1926 a entregar el título de "Técnico de Minas", adoptando el nombre de "Escuela de Minas de Copiapó".

Durante el gobierno del Presidente Gabriel González Videla, en 1947, se creó la Universidad Técnica del Estado, integrando a su estructura a la Escuela de Minas. Posteriormente, y por un breve período, entre mayo y octubre de 1981, se transformó en el Instituto Profesional de Atacama, el que dió paso a la actual Universidad de Atacama.

Esa es una sucinta relación de los 140 años que hoy 11 de Abril estamos celebrando. Ahí está a grandes trazos la historia humana de quienes han hecho posible lo que hoy tenemos.

Ahora, con vuestra licencia, y abusando de vuestra paciencia y de nuestra notoria amistad entre Ministerio de Minería y Universidad de Atacama, quisiera con esos antecedentes, con los cimientos de esa historia, invitarlos a que hagamos juntos algunas consideraciones sobre los desafíos que tiene esta región y su Universidad con la minería y el desarrollo del país.

Evidentemente, hoy el mundo en el cual se ha desarrollado la Universidad es bastante distinto del siglo pasado y aquel de principios de los ochenta, en que la normativa de entonces, gestó su nacimiento. Hoy, las condiciones cambiantes de fines de siglo, nos llama a asumir el cambio, tanto a nivel local como nacional, en las instituciones en las cuales participamos. Dentro de ellas, indudablemente la universidad es la fuente de conocimientos que deseamos perfeccionar.

Apenas comenzaban los psicodélicos años 70, cuando un renombrado autor comentó lo siguiente en un libro que aparecía por esos días: "en los tres decenios escasos que median entre este momento y el siglo XXI, millones de personas comunes, psicológicamente normales, sufrirán una brusca colisión con el

futuro. Muchas de ellas (...) encontrarán creciente dificultad en mantenerse al nivel de las incesantes exigencias de cambio que caracterizan nuestro tiempo. Para ellas el futuro llegará demasiado pronto".

El vaticinio de Alvin Toffler, el conocido autor de "El Shock del Futuro", se hizo realidad. Basta hoy observar los sistemas de comunicaciones, para constatar, a veces no sin angustia, que el futuro se nos vino encima como una avalancha.

Nuevamente cito a Toffler: "Por lo tanto, la responsabilidad del cambio nos incumbe a nosotros. Debemos empezar por nosotros mismos, aprendiendo a no cerrar prematuramente nuestras mentes a lo nuevo, a lo sorprendente, a lo aparentemente radical. Esto significa luchar contra los llamados "homicidas de ideas", que se apresuran a matar cualquier nueva sugerencia sobre la base de su inviabilidad, al tiempo que defienden como viable todo lo que ahora existe, por absurdo, opresivo o estéril que pueda ser. Significa luchar por la libertad de expresión, por el derecho de la gente a exponer sus ideas, aunque "prima facie" parezcan heréticas".

Situándonos ahora desde una perspectiva más amplia, las sociedades se enfrentan hoy a lo que John Naissbit llama la "paradoja global del siglo XXI": mientras los países tienden a agruparse en grandes bloques comerciales como el Nafta, la Apec, el Mercosur, la Comunidad Económica Europea, las organizaciones que mejor se adaptan a este nuevo entorno planetario son cada vez más pequeñas, más flexibles, más dinámicas, más innovadoras, es decir cada vez más complejas. Sin duda, entonces, la clave del éxito está, como dice un talentoso ingeniero chileno, Fernando Flores en: "pensar globalmente y actuar localmente".

En el caso de nuestro país, que cada día busca más estar integrado al mundo, tanto del punto de vista político, económico, social como cultural, también tiene que abordar el tema de mayor autonomía de sus regiones, desarrollando una política en ese sentido, que todavía tiene un fuerte contenido conceptual más que práctico. Ello, a mi juicio, no por culpa de los gobiernos ni de las regiones en forma exclusiva, sino porque algunos no desean asumir el importante obstáculo cultural y mental que este

desafío involucra.

En efecto, en el penúltimo encuentro "Universidades y Gobiernos Regionales", organizado por la Autoridad Nacional, se reconoce que "las universidades regionales tienen un papel fundamental en la globalización: lo propio de estas instituciones debe ser la pasión por el desarrollo en su entorno geográfico. Así como Chile está explotando con éxito sus ventajas comparativas en el contexto internacional, cada región debe hacer lo mismo desde su perspectiva."

También hoy se reconoce que la masificación de las universidades ha forzado a sacrificar calidad y a postergar la investigación, sin que hayan aparecido alternativas eficaces al trabajo realizado en los claustros universitarios.

Ellas se han visto obligados a mirar hacia su interior y disminuir su proyección hacia el medio como agente cultural activo. De tal cuadro, no puede surgir sino un aumento de las presiones y tensiones para obtener y generar respuestas acerca del rol y destino de la universidad contemporánea.

Hoy en Chile, no obstante que el Estado tiene menos peso que el de hace algunos años, nuestra sociedad presenta una dualidad o asimetría, donde coexisten con escasa articulación dos mundos: uno moderno e integrado al mundo internacional, y otro atrasado y empobrecido que continúa requiriendo del Estado para su subsistencia. Lógicamente la universidad no escapa a esta descripción.

En el marco señalado, evidentemente para que la universidad cumpla su verdadero destino de ser un foco de cultura, que dirija la marcha de un pueblo hacia el progreso, es necesario que esté en contacto directo con la sociedad a que sirve. Debe transmitirle a cada instante los resultados de su experimentación científica, tanto del punto de vista físico como intelectual y social, a fin de crear en la región y en el país una cultura homogénea en relación a los grandes problemas que en cada uno de los períodos de nuestra historia agitan a la opinión pública.

La creación de capacidad, de espíritu crítico e imaginación creadora deben ser los

objetivos de la universidad moderna. Dicha capacidad se crea sólo por el ejercicio y trabajo con toda la comunidad.

Al observar el panorama económico de esta región y el crecimiento alcanzado durante los últimos 6 años, destaca evidentemente el rol que le ha tocado jugar nuevamente a la minería, como también ocurre en otras regiones de la zona norte de nuestro país.

En efecto, entre 1990 y 1996, la inversión extranjera materializada, en la Tercera Región, de US\$ 1.160 millones, en los proyectos de La Coipa, Manto Verde, El Hueso, La Candelaria, Refugio se ha unido a la permanente actividad productiva privada que desarrollan la Compañía Minera del Pacífico, Punta del Cobre y las empresas de la mediana y pequeña minería. A este esfuerzo debemos destacar también la labor que cumple en esta región la Empresa Nacional de Minería, a través de sus plantas, poderes compradores y fundición de Paipote, y Codelco-Chile, a través de la División El Salvador.

Agreguemos a lo anterior el reforzamiento que ha tenido el Servicio Nacional de Geología y Minería, con la valiosa cooperación recibida de los gobiernos amigos de Japón y Alemania.

En el marco de nuestra tesis de articulación entre Universidad, Gobierno Regional y empresa privada y en el mismo espíritu que en el siglo pasado creó el Colegio o Escuela de Minas, nuestra Secretaría de Estado, la Región de Atacama y esta Universidad con el fundamental apoyo del Gobierno de Canadá, su agencia de cooperación y de las empresas mineras, se impulsa el proyecto de construcción del Centro Internacional de Capacitación, Entrenamiento y Transferencia Tecnológica para la Minería, el cual vendrá a llenar un importante vacío provocado por la escasez de técnicos de nivel medio para el sector.

En esta ocasión inevitablemente nos recordamos de las palabras de José Victorino Lastarria, antes evocadas.

Los desafíos mineros para la región no terminan con este muy resumido conjunto de iniciativas. Más bien continúan para el mediano y largo plazo. El desarrollo del proyecto de

Cerro Casale, la integración fronteriza chileno-argentina, la participación en el desarrollo del Mercosur, especialmente con las provincias argentinas que colindan con la Región de Atacama, y otros tipos de proyectos que actualmente están en estudio, como por ejemplo, el transporte de gas natural, entre otras.

Para avanzar en el posicionamiento que debe tener la Universidad de Atacama, ya no tan solo en la región, sino también en la macro zona minera norte, es necesario a nuestro juicio articular eficaz y eficientemente los siguientes temas:

- **Capacidad para la realización de proyectos vía cooperación internacional.** Dado los cambios ocurridos en el ámbito de la cooperación internacional, desde los países en desarrollo a los que nos encontramos en vías de éste, luego de la caída de tantos muros, aunque el hombre tienda a construir desgraciadamente otras, nuestras universidades cuentan con la mejor plataforma para garantizar a los países cooperantes, del retorno de sus inversiones y donaciones. Hoy, gran parte de ella se realiza en el área capacitación y transferencia tecnológica.
- **Ligar escuela-liceo-universidad-región.** La estrecha vinculación entre estos eslabones, asegura el crecimiento armónico y el avance del conocimiento, de acuerdo a la realidad regional y local, permitiendo generar beneficios sociales sostenibles en el largo plazo. Como creación de empresas que resuelvan problemas reales, evita la migración de los jóvenes a otras regiones, y asienta una cultura regional en todos los niveles de la población.
- **Relación empresa-universidad.** El primer mundo ha desarrollado interesantes experiencias en este campo, las que, estoy convencido y Uds. me lo han escuchado reiteradamente, es posible aplicar en nuestras unidades académicas, evidentemente orientadas más a la aplicación, que a la observación o análisis. Esta región y particularmente la Universidad de Atacama presentan experiencias en estos temas, que evidentemente es posible de activar mucho más.

- **Proceso de internacionalización en América Latina y el Caribe.** En este tema considero, con el respeto que me merecen nuestros hermanos latinoamericanos, que nuestra minería es un muy buen punto de referencia para el impulso de la actividad en otros lugares del continente. En especial, en Argentina, Perú, Bolivia, Ecuador, Venezuela, Brasil y Centroamérica. Las universidades, asociadas a las empresas, deben estar presentes en nuestra proyección al resto del continente.
- **Creación de Alianzas estratégicas con universidades extranjeras.** Nuestro auge minero ha transformado en atractivo a nuestro país para la realización de seminarios internacionales, capacitación y transferencia técnica, e investigación científica aplicada a nuestros recursos naturales. En estas áreas, ya la Universidad de Atacama ha firmado un Convenio de Cooperación con la Escuela Politécnica de Madrid, en el área minera, que sin duda es un paso sin precedentes para una Casa de Estudios Superiores del Norte de Chile.

Señoras y señores:

En esta ocasión he querido describir el ámbito que cubre, lo que se entiende por una universidad moderna, y en particular lo que todos deseamos que se transforme la Universidad de Atacama. Es evidente que el vertiginoso cambio tecnológico de las comunicaciones hacen variar los métodos de enseñanza, y que con mayor frecuencia hoy los estudiantes poseen mayor acceso a diversas y rápidas fuentes de información, que crean un ambiente propicio para el cambio que antes nos señalaba Toffler.

No podemos tampoco quedar al margen de la famosa red mundial "Internet" ni menos del progresivo avance de los nuevos métodos de educación a distancia, así como del uso de las conferencias vía satélite, o las videoconferencias a través de redes. Según el conocido autor Peter Drucker, los cambios que debe enfrentar la educación superior son tan grandes como el que se produjo con la impresión del libro.

La probable creación de universidades o facultades virtuales, vale decir, sin las que operen a través de las redes de comunicaciones pondrá, ya en el mediano plazo otro desafío a nuestras universidades residenciales, las que a juicio del mencionado presentan altos costos para los estudiantes.

Dentro de estos cambios, que también afectan a la minería, y dado que el reemplazo de la tecnología analógica por la digital, provocará cambios en el comportamiento del mercado del cobre, nos interesa promover nuevos usos del cobre, y que seamos nosotros los chilenos también promotores de estas aplicaciones. Creemos que las universidades deben estimular estas iniciativas, para evitar ser observadores nuevamente de la historia, como antes lo fuimos con el salitre.

Invitamos a los estudiantes, académicos e investigadores a pensar en el futuro de nuestros recursos, y en particular de los no renovables, como son los minerales.

Y toda esto, sin olvidar el importantísimo rol que la Universidad puede jugar en el tema hoy tan apasionadamente discutido en todos los sectores. Pidiendo excusas por la inmodestia de autocitarme, quiero recordar que en el primer Consejo de Gabinete en regiones encabezado por el Presidente Frei Ruiz-Tagle, aquí mismo en Copiapó en 1994, sostuve que el tema ya se estaba instalando en Chile y en la minería de manera ineludible. También afirmé en aquella ocasión, y lo he repetido incesantemente, que la nueva temática, había que asumirla de manera armónica, compatibilizando con recursos y tecnología el necesario desarrollo de nuevas fuentes de riqueza y trabajo, con la necesidad de preservar el medio ambiente de las presentes y futuras generaciones de chilenos.

Hasta aquí estas ideas, propósitos e iniciativas que al color de nuestro recuerdo de la vieja Escuela de Minas, queríamos obviamente sin agotar los temas, compartir con Uds. en tan importante recuerdo de los 140 años de la fundación de ese señero establecimiento.



SEGURIMETAL

Nuestros Sistemas de Protección y Rescate están cambiando la Ley de Gravedad

- Detectores de gases
- Sistemas contra caídas para espacio libre y confinado
- Equipo de rescate minero
- Trajes encapsulados
- Equipos de monitoreo ambiental

Casa Matriz: Los Carrera 1140

Fonos: (52) 213659-214155

Fax: (52) 213150 • **COPIAPO**

Avda. Fragua 1317 Parque Industrial Chañar - Alto Peñuelas • **COQUIMBO**

GEOLAB Y CIA. LTDA.

LABORATORIOS:

Santiago - Chile:

Los Ebanistas 8521

Parque Industrial de La Reina

Fono: (56-2) 273-1858

Fax: (56-2) 273-1909

Iquique - Chile:

Sotomayor 2283

Fono: (57) 429258

Fax: (57) 429334

Copiapó - Chile:

Copayapu 2458 interior

Fono: (52) 221-247

Fax: (52) 221-503

Arequipa - Perú:

Avda. Cayro - Manzana C N° 8

Fonofax: (51-54) 232-884



LABORATORIOS DE ANALISIS QUIMICOS

- Dismacia (Ensayo a Fuego)
- Espectroscopía de Absorción Atómica
- Espectroscopía de Emisión de Plasma
- Análisis por Combustión
- Análisis de Aguas
- Análisis de Cátodos
- Cromatografía Líquida HPLC

PROTEGIENDO AL HOMBRE DE TRABAJO



La Mutual de Seguridad C.CH.C. apoya desde hace 32 años al trabajador chileno en su lugar de trabajo, entregando una completa asesoría en riesgos profesionales.

Además, cuenta con la infraestructura médica más completa del país y una moderna flota de Ambulancias y Unidades de Avanzada de Emergencia, el mejor equipo médico y tecnología de punta.

Con las mejores herramientas, hacemos más segura su vida.



MUTUAL DE SEGURIDAD

Su Socio en Prevención de Riesgos



CODELCO-CHILE



**DIVISION
RADOMIRO TOMIC**

DISCURSO DEL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD DE ATACAMA, DON MARIO MATURANA CLARO, PRONUNCIADO EN EL ACTO SOLEMNE DE CELEBRACION DE LOS 140 AÑOS TRANSCURRIDOS DESDE LA FUNDACION DE LA ESCUELA DE MINAS DE COPIAPO

11 DE ABRIL DE 1997

SEÑORAS Y SEÑORES:

Hemos querido reunir en este acto solemne a las más altas autoridades de Gobierno, representadas en esta ocasión por el Sr. Ministro de Minería don Benjamín Teplyzki y el Sr. Intendente Subrogante de Atacama, don Vicente Carrera, a las demás autoridades regionales y comunales, a las autoridades de la Universidad, encabezadas por el Sr. Presidente de la H. Junta Directiva, don Eduardo Malta Berger, a los académicos, a los funcionarios, a nuestros alumnos, a nuestros ex-alumnos, agrupados con entusiasmo en la reciente Asociación formada en Copiapó, y a los que vienen de otros lugares de nuestra patria, todos animados de un profundo sentimiento filial, a las empresas asociadas en la Corporación para el Desarrollo de la Universidad, y a la comunidad de Atacama en general, para recordar un hecho que la Historia anota en esta ciudad de Copiapó, el 11 de Abril de 1857, la fundación de la Escuela Práctica de Minería, la raíz más antigua de esta Universidad de Atacama.

Han transcurrido ciento cuarenta años desde que la potencia creadora del hombre, de

los hombres de Atacama, dio forma, vida y sentido a una institución educacional, que de inmediato se armó de hombres y mujeres que por generaciones han entregado ojos, oídos y brazos, inteligencia, sentimiento y acción a la tarea formadora de profesionales para la Minería, cuya influencia ha sido notable en el desarrollo de nuestra país, como tendrá ocasión de precisar el Sr. Ministro de Minería.

Recordar en este caso es mucho más que traer de nuevo a la memoria, dado que no tenemos más opción que mirar el pasado desde el presente, es también distinguir, discriminar, relacionar, dar sentido, significado, en suma, reflexionar activa y críticamente respecto del pasado, sin que podamos desprendernos absolutamente de las categorías del pensamiento que nos es contemporáneo, sin que pueda el investigador apreciar la realidad histórica con prescindencia de sus ideas, sus valores, como de sus prejuicios. He allí la dificultad del historiador y del investigador social. He allí también la dificultad de todos los que hoy nos reunimos para celebrar ciento cuarenta años de acción humana, lapso en que se conjugan todas las ideologías que han dado sus-

tento filosófico al período de la República en la Historia de Chile.

Expresada esta prevención, en homenaje a la Escuela de Minas de Copiapó, a la comunidad de hombres y mujeres que desde 1857 hasta el día de hoy han constituido su ser esencial, me propongo destacar sólo tres aspectos de esta larga historia y tradición nacional, de la cual nos sentimos profundamente orgullosos.

Todos estos aspectos son distintos, quizá contradictorios, pero son parte intrínsecamente constitutiva del ser orgánico de la Escuela de Minas y de su influencia, y nos dan una perspectiva histórica que incita a una reflexión profunda acerca de la absolutización de las ideologías, de naturaleza política o religiosa, a que nos impulsa seguramente nuestra estirpe hispánica.

El primero de ellos está centrado en su génesis. La Escuela de Minas de Copiapó nació por decisión de la Junta de Minería y se instaló con los recursos dispuestos por esta misma institución, la que estaba integrado por los empresarios mineros y era presidida por el Intendente de Atacama. En términos actuales, algo tan insólito como la Comisión de Minería de la Corprouda, presidida por el Intendente Regional de Atacama. Eran otros tiempos, Chile transitaba entre un mercantilismo, ya abandonado en Europa, y un liberalismo económico y político naciente, que daría lugar al Capitalismo. Adam Smith ya había planteado en su obra capital «La Riqueza de las Naciones» el trabajo como medida de valor y la división del trabajo como, prácticamente, el único factor de progreso económico. Se requería producir materias primas en cantidad y calidad fijadas por el comercio internacional, era necesario agregar valor al producto mediante un trabajo técnicamente más avanzado y la división del trabajo impulsaba una creciente especialización del trabajador. Era, en consecuencia, necesario establecer una escuela de minería para satisfacer las necesidades de personal calificado de las empresas mineras de Atacama y, fijado que fue el objetivo, se reunió el aparato público y el sector privado, se amalgamaron facultades admi-

nistrativas y recursos económicos, y nace la institución educacional que los tiempos hacían necesaria. Interesante ejemplo, que las veleidades de los tiempos y las cambiantes ideas de los hombres, nos vuelven a presentar como posible y necesario.

El segundo aspecto que deseo destacar, es la acción del Estado en relación con la Escuela de Minas. Creada la Escuela, se hizo cargo de ella el Estado y así ha permanecido hasta el día de hoy, a través de diversas concepciones acerca de su naturaleza como institución estatal, de su misión y de su financiamiento.

Por largas décadas formó parte del sistema educativo dependiente del Ministerio de Educación Pública; hasta que, a principios de la década de los años cincuenta del presente siglo, fue una de las escuelas que constituyeron y dieron entidad académica a la ex Universidad Técnica del Estado, transformándose en la Sede Copiapó de la Universidad estatal recientemente creada, calidad que detentó hasta el año 1981, en que la Sede se transforma en la actual Universidad de Atacama.

Es el Estado, entonces, un Estado al que la sociedad encarga la Educación como una de sus misiones más relevantes, el que como Estado Docente despliega sus políticas, su capacidad de administración, a través de una burocracia centralizada, y sus recursos para mantener un sistema educacional que impulsó la formación de una clase culta y técnicamente preparada para enfrentar los requerimientos del desarrollo nacional. A la Escuela de Minas de Copiapó le corresponde ciertamente una acción relevante en la formación de técnicos e ingenieros para la Minería chilena, pero lo hace como institución del Estado, como un padre con sus hijos, en forma gratuita y proporcionando a los estudiantes alojamiento, alimentación y útiles de estudio.

Cualquiera que sea el instrumental ideológico con que miremos el pasado, no podemos desconocer la tarea relevante que ha cumplido el Estado, a través de la Educación ejercida mediante sus propias instituciones. El desa-

rollo social, cultural y económica que hoy experimenta el país no habría sido posible sin el aporte de inteligencia y acción de generaciones de profesionales y personas cultivadas, que el sistema de educación estatal forma, incluyendo en él a las entidades de educación superior que, siendo privadas, han recibido importantes y permanentes recursos fiscales.

Los criterios, las políticas y la concepción misma del Estado cambian en las últimas dos décadas y hoy día el presupuesto de la Universidad de Atacama, legítima continuadora de la Escuela de Minas, es financiado por el Estado en alrededor de un treinta y cinco por ciento, si no consideramos el fondo de crédito universitario y las becas del Ministerio de Educación.

El tercer aspecto que deseo resaltar en este acto recordatorio de la fundación de la Escuela de Minas de Copiapó, es la circunstancia feliz de que ella no sólo vivió en el pasado, ella no es sólo un recuerdo, ella está viva, ella es hoy la pujante realidad de la Universidad de Atacama.

Ciento cuarenta años de ininterrumpida actividad docente, casi un siglo y medio de vida en la historia de Atacama y de Chile, de experiencia acumulada, de desarrollo y crecimiento que se expresan hoy en una institución universitaria autónoma, regional y nacional, que sigue cultivando la Minería, en los Departamentos de Minas y de Metalurgia de su Facultad de Ingeniería, en el Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, en el Instituto de Asistencia a la Minería; la ciencias empíricas en su Departamento de Ciencias Naturales; las Matemáticas y las Ciencias de la Computación en el Departamento respectivo; las Humanidades, la Educación, los Idiomas y las Ciencias de la Contabilidad y la Auditoría en su Facultad de Humanidades y Educación; el Derecho de Minería y el Derecho de Aguas en el nivel de

Postgrado, con un valioso impacto nacional, el Derecho en general, para la formación de abogados en nuestra Escuela de Derecho; las Tecnologías que requiere la Minería, la Industria y los Servicios en el Instituto Tecnológico. Una Universidad, en fin, que a través de sus actividades de postgrado, postítulo, educación continua, asistencia técnica y consultoría, traspasa la barreras de Atacama, se extiende por varias regiones de Chile y se apresta a cruzar las fronteras de nuestro país para asesorar a universidades de países vecinos y de otros lugares de América.

Seguramente no imaginaron todos los fundadores de la Escuela de Minas, en 1857, el destino que tendría a través de los años esa noble iniciativa, quizá los más soñadores lo percibieron, pero el mejor homenaje que podemos rendirles, a ellos y a las generaciones de hombres y mujeres que por tantas décadas entregaron lo mejor de su condición humana para dar vida a la Escuela y a sus sucesoras —entre ellos a su último Director, don Miguel Fort, que tenemos el honor de tener hoy con nosotros — es el compromiso personal y profundo por engrandecer esta Universidad, de todos los que formamos parte de ella, alumnos, ex-alumnos, funcionarios, académicos y directivos. El engrandecimiento de la Universidad es la forma más noble, concreta y eficaz de mantener viva la memoria y la realidad de su raíz más profunda, la Escuela de Minas de Copiapó.

Con esta perspectiva, con esta decisión, ahora, cuando comenzamos el año académico 1997, invito a la comunidad universitaria y a nuestras distinguidas visitas, a desear larga vida a la Escuela de Minas de Copiapó y larga vida a la Universidad de Atacama.

Muchas gracias.

**DISCURSO DEL DECANO DE
FACULTAD DE INGENIERIA, DR.
MARIO MEZA MALDONADO.
ANIVERSARIO 140 DE LA
ESCUELA DE MINAS DE COPIAPO
Y CEREMONIA DE GRADUACION,
TITULACIÓN Y PREMIACIÓN DE
LA FACULTAD DE INGENIERIA DE
LA UNIVERSIDAD DE ATACAMA**

Martes 11 de Abril de 1997

Los académicos y estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Atacama, junto con nuestras autoridades, ex-alumnos, invitados especiales y familiares, hemos querido reunirnos en este acto formal que hacemos cada año, para compartir la alegría que nos dan dos hechos que forman parte del alma de la Universidad de Atacama: el primero, es y tiene que ver con nuestro ser institucional, y es para celebrar un aniversario más de la creación de la Escuela de Minas de Copiapó, que nació a la vida de la región y del país, como la primera Escuela de Minas de Chile, en un 11 de abril de 1857, hace exactamente hoy 140 años, y que ha sido la causa fundamental para que hoy seamos la Universidad que somos.

El segundo hecho que nos une, tiene que ver con nuestro hacer institucional, y es el de haber cumplido todos en la mejor forma posible, la meta de transformar junto a los talentosos jóvenes y profesionales de nuestra región y del país que estudian con nosotros, en nuevos y más sofisticados profesionales Ingenieros y Licenciados en Ciencias de la Ingeniería, en las

especialidades de Minería, Metalurgia, Geología, Computación e Industrias.

Quisiera en esta oportunidad compartir con Uds. algunas reflexiones sobre la identidad y las tradiciones del ser y del hacer humano y de la universidad. Para ello, creo necesario partir con la concepción biológica que Humberto Maturana nos da de los seres vivos incluyendo los seres humanos. Los seres humanos somos sistemas determinados estructuralmente. Esto significa que todo ocurre en nosotros en la forma de cambios estructurales determinados en nuestra estructura, ya sea como resultado de nuestra propia dinámica interna, o como cambios estructurales gatillados en nuestras interacciones con el medio que nos rodea, pero no determinados por ésta.

Como resultado de esto, la conducta de un ser vivo es adecuado sólo si sus cambios estructurales ocurren en congruencia con los cambios estructurales del medio, lo que hace que los seres vivos se caractericen porque en esta dinámica estructural se constituyen y deli-

mitan como redes cerradas de producción de sus componentes y de sustancias que toman del medio. Esta condición de continua producción de sí mismos, a través de la continua producción, recambio de sus componentes, es lo que caracteriza a los seres vivos y sólo se pierde con el fenómeno de la muerte. A esto, el científico Maturana llama «sistemas autopoieticos». Los seres vivos vivimos inmersos en diferentes organizaciones y participamos sólo mientras la organización que nos define, permanece invariante. Esto nos lleva a una relación general: algo permanece, es decir algo mantiene su identidad, cualquiera sean sus cambios estructurales, sólo mientras la organización que define su identidad no cambia. La organización de un sistema son las relaciones entre componentes que le dan su identidad de clase, por ejemplo, ser una silla, ser un teléfono, ser Universidad de Atacama. El modo particular como se realiza la organización, o sea los componentes de la organización y las relaciones concretas que se dan entre ellas, es la estructura de la organización. Esto hace que la organización de un sistema es necesariamente invariante, su estructura puede cambiar. Por ello, un ser vivo permanece vivo mientras su estructura, cualquiera sean sus cambios, realiza su organización autopoietica, y muere si en sus cambios estructurales no se conserva esta organización.

Esta afirmación apunta a una relación universal: todo sistema se desintegra cuando en sus cambios estructurales no se conserva esta organización. Así, por ejemplo, un reloj a cuerda deja de ser reloj, o sea pierde su organización reloj, si uno de sus cambios estructurales es la ruptura de su cuerda. Así, la conservación de la adaptación, o relación de concordancia operacional dinámica entre ser vivo y medio es una condición de existencia del ser vivo, junto con la conservación de la organización.

Esta manera sistémica de ver los seres vivos, Fernando Flores, Ingeniero Chileno Profesor de la Universidad de Stanford de Estados Unidos, la está aplicando con éxito en la administración y educación, dentro de las organizaciones sociales en Empresas y Universidad.

La estructura organizacional de la Universidad de Atacama si la comparamos con sus sucesoras, la Sede Copiapó de la Universidad Técnica del Estado y la Escuela de Minas de Copiapó ha experimentado un notable crecimiento en estos últimos 140 años. Esto lo podemos apreciar en el número de Escuelas, Departamentos, Facultades, Institutos y Programas de pre y post-grado, entre otras.

También se refleja en el número de profesores, sus estudiantes y funcionarios. Lo mismo sucede en el crecimiento numérico de sus programas de actividades culturales y sociales. Todo este crecimiento se puede medir en cifras.

Sin embargo; su efecto en la organización social es mucho mayor que estas cifras, ya que su complejidad se mide por el número de relaciones que se desarrollan entre ellas.

El crecimiento de volumen de la Universidad de Atacama sin modificar en la misma medida su forma, está produciendo un cierto grado de inmovilismo, de reacción lenta y a veces tardía. La forma de resolver esta situación debería manifestarse a través de una acción destinada a posibilitar el cambio profundo y eficiente en la estructura interna, de modo de dotar a la organización con las relaciones necesarias para estar en condiciones de operar adecuadamente con el tamaño actual que tiene. En otras palabras, el crecimiento no ha sido equilibrado en el sentido autopoietico. La solución recién esbosada aquí, que parece simple, es muy difícil de hacerla realidad, ya que el problema es más profundo, porque tiene que ver con la fuerza de sus tradiciones.

El crecimiento de nuestra Universidad debe tomar en cuenta nuestras tradiciones que conforman la identidad de nuestra Casa de Estudios, de lo contrario, las tradiciones actuarán positivamente en la defensa de su identidad, impidiendo su adaptación al medio externo e interno.

Las tradiciones en la Universidad, son el espacio de relaciones entre sus componentes sociales que involucran las costumbres, usos,

creencias, valores morales y formas culturales que se transmiten de una generación a otra, en un proceso vivo que garantiza la continuidad histórica y la conexión interna de la sociedad.

Debemos distinguir dos tipos de tradiciones: aquéllas relacionadas al ser de la universidad misma y que tiene que ver con la institución en sí, con su identidad y que son las que permiten desarrollar las poderosas fuerzas de unión y cohesión que originan las emociones de compartir objetivos comunes y del sentido de pertenencia .

Estas tradiciones son propias del Ser Institucional y se constituyen en las tradiciones positivas que hacen exitosa a la Universidad, tanto en su accionar interno como externo.

La tradición del ser institucional se constituye en lo vital que caracteriza a la universidad y que la distinguen de otras instituciones similares. Esa personalidad es la que debemos cuidar para que permanezca en el tiempo a pesar de los cambios del medio.

Sin embargo; existen las tradiciones operativas, que se refieren a la forma de Hacer las Cosas en la universidad, y éstas sí tienen que ver con los cambios en las condiciones y las características tanto internas como externas respecto al sistema. Esto debe manifestarse concretamente, en el cambio de estructura y en sus instrumentos de decisión, de dirección y control.

Pero todos ellos tienden a responder a las tradiciones del Ser Institucional.

A modo de ejemplo, las tradiciones relacionadas con el hacer, son: la centralización y concentración en el tema de decisiones en la Administración Central, la tradición del administrador-no académico, la regulación y control de arriba hacia abajo, los estudios de materias generales en comisiones.

Sin embargo; debemos ser cuidadosos en el argumento de defender las tradiciones del Ser Institucional, sin estar dispuesto a cambiar las tradiciones del Hacer Institucional, lo que

realmente logrará será, precisamente, destruir las tradiciones del Ser Institucional, por las cuales se supone que lucha. Las tradiciones del Hacer, muy importantes para alcanzar realmente los propósitos del Ser Institucional, sólo deben permanecer por el tiempo en que muestren ser eficientes y funcionales para el éxito de lo que constituye el Ser Institucional.

Cuando, esta forma de hacer ya no es eficiente, deberán construirse nuevos y quizás diferentes tradiciones para el Hacer. De esta forma se cumple con las condiciones de toda sistema autopoietico, que garantiza un crecimiento estable y equilibrado, condición necesaria para que la organización pueda mantener su eficiencia con su Razón de Ser.

¿Pero cuál es la Razón de Ser de la Universidad de Atacama?, ¿Cuáles son sus tradiciones que le dan una identidad propia y las cuáles no queremos cambiar?.

La respuesta está en las dos Escuelas Madres que la originaron: la Escuela Normal y la Escuela de Minas de Copiapó, lo cual define la vocación de nuestra Casa de Estudios que fue, es y deberá seguir siendo en el futuro, la Educación y la Minería en el sentido más amplio de ellas.

Las dos son de importancia nacional y deben cultivarse al máximo nivel de excelencia para ayudar al país a crecer y desarrollarse con equidad aprovechando las ventajas del mundo globalizado en el cual Chile está cada día más inmerso. Esta identidad debe ser entendida como la ocupación del sitio de la universidad, desde la cual se mira hacia adentro y hacia fuera de ella en forma sistémica y dinámica para producir las evoluciones e involuciones necesarias en nuestro quehacer y la sociedad, de manera de producir un doble beneficio. Por una parte se desarrolla la Universidad con su identidad propia beneficiando a la sociedad, y por otro, se produce el desarrollo de la sociedad que se transforma de vuelta en un beneficio para la Universidad.

Esta identidad debe considerarse como una elección y preferencia nuestra dentro de la

autonomía universitaria en el sentido de la autorregulación y la auto-referencia mirando tanto el exterior como el interior de la universidad.

Esta identidad no significa que nuestra universidad se vea impedida de crecer en otras áreas, solamente significa que cualquier nuevo desarrollo deberá efectuarse en armonía con esta identidad que nuestra universidad ya tiene, y que debe actuar como filtro que permite tomar lo de afuera y lo de adentro y lo incorporar a su quehacer convirtiéndolo en parte de su ser, pero rechazando todo lo que atente en contra de su identidad tradicional.

He creído pertinente en este momento hacer estas reflexiones, ya que nuestra universidad está hoy en proceso de crecimiento en nombre de la modernidad y es posible que pronto, al igual que todas las universidades estatales, debamos crear los nuevos estatutos que cambiarán el actual orden interno existente.

En este sentido, en nombre de la Facul-

tad de Ingeniería de la Universidad de Atacama, heredera directa de la gloriosa Escuela de Minas de Copiapó, hago una invitación a nuestros alumnos, ex-alumnos, a todos mis colegas, autoridades presentes, e invitados especiales, a tomar conciencia para hacer permanente uno de los pilares del ser institucional, que es la minería, para que la Universidad de Atacama, sea la Universidad Minera para todo Chile y de todos los chilenos, para mantener nuestra tradición que reza, «desde el año 1857 en la enseñanza minera del Chile», pero, a la vez, entender que para poder mantener esta tradición, es requisito necesario comprender que el hacer institucional es lo transitorio y variable y que está sujeto a ser evaluado en forma permanente, con el fin de detectar situaciones que exigen reformulaciones. Ese es el sentido de modernidad. Así, seremos capaces de ser lo que deseamos ser, pero dentro de nuestros tiempos, de nuestras circunstancias y de nuestras realidades.

Muchas gracias.



ASOCIACION CHILENA DE SEGURIDAD

Infante 861
Teléfono: 212362
Casilla 358
Copiapó
CHILE



EMELAT S.A.

EMPRESA ELECTRICA DE ATACAMA S.A.

Av. Circunvalación 51
Teléfonos: 213551 - 213494
Fax: 213393
Casilla 218
COPIAPO

**DISCURSO DEL SR. RECTOR
DE LA UNIVERSIDAD DE
ATACAMA,
DON MARIO MATURANA CLARO,
CON OCASIÓN DEL DÉCIMO
SEXTO ANIVERSARIO DE
FUNDACIÓN DE LA UNIVERSIDAD.**

Campus Copiapó, 29 de octubre de 1997

SEÑORAS Y SEÑORES:

Al reunirnos para celebrar el décimo sexto aniversario de la fundación de la Universidad, expreso, en primer término, un afectuoso saludo a toda la comunidad que hoy se congrega para conmemorar un acto legislativo de tanta importancia. Recordar los hechos relevantes, acción tan propia de los hombres, predispone el espíritu para una mirada reposada sobre el pasado; un asumir la contingencia del presente y proponer predicciones sobre el futuro, en la medida que ello es posible en un ambiente de cambio e incertidumbre, que ya es parte de la época en que nos ha tocado vivir.

También un saludo afectuoso a nuestros invitados, autoridades y personeros del sector privado, que al aceptar nuestra invitación, se asocian a nuestra alegría y se interesan por nuestro destino. Especial agradecimientos reciba el Sr. Ministro de Minería, don Sergio Jiménez, que a poco de asumir su cargo ha aceptado acompañarnos para compartir con nosotros y con la comunidad regional una visión acerca de la Universidad, el compromiso de ella con el bien común y con la sociedad a la que sirve.

La presencia del Sr. Ministro, constituye además un gran consuelo para la pena profunda que en cada uno de nosotros causó el prematuro desaparecimiento del Ministro Sr. Benjamín Teplizky I. a cuya acción debe tanto nuestra Universidad, en quien encontramos tanta fuerza para darnos sus ideas, sus aportes, tanta claridad para señalarnos un camino de acción conjunta entre la Universidad y los órganos del Estado, en fin, quien fue un paladín de la institución universidad como uno de los instrumentos más valiosos de acción social para el desarrollo humano, que todos deseamos.

Cumplimos dieciséis años de vida institucional en un contexto externo, relativo a la educación superior, en plena transformación hacia definiciones de fondo, que van alcanzando paulatinamente el carácter de políticas para el sector.

Las movilizaciones estudiantiles y académicas del presente año, como los documentos de propuesta que han entregado al Ministerio de Educación los rectores que integran el Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas, han movido al Gobierno a señalar que los grandes desafíos

de la reforma educacional, —calidad y equidad— son también las líneas matrices del sistema de educación superior.

No podía ser de otro modo, ya que el sistema educacional del país es uno solo, y carecería de toda racionalidad un sistema nacional que se preocupara de la eficacia de sólo algunos de sus subsectores.

Estos grandes conceptos orientadores —calidad y equidad— que son profundamente interdependientes, puesto que no habrá equidad si no aseguramos la calidad, constituyen serios desafíos para las instituciones de educación superior, las que deben aplicar mayor urgencia y claridad en sus planes de desarrollo.

En el orden del financiamiento de las universidades del Estado, hay claras señales de que los nuevos recursos se distribuirán mediante mecanismos de fondos concursables, mecanismos que paulatinamente van adquiriendo mayor solidez teórica y metodológica, con la finalidad de focalizar el gasto social en aquellos objetivos que interesan al país e introducir medidores de eficiencia y eficacia en el uso de los recursos. Asimismo, el proyecto de presupuesto para el año 1998 contempla fondos para distribuir mediante el sistema de contratos de programación, con la intención de focalizar mejor el gasto, perfeccionar los medidores de uso, y extender el financiamiento a proyectos de impacto más global en las instituciones, con financiamiento de tres a cinco años.

Compartimos estas finalidades, sin embargo no hemos logrado convencer al Gobierno que, además de esas formas de financiamiento, resulta necesario un mayor aporte basal para las universidades del Estado; suficiente para mantener una infraestructura necesaria para cumplir las misiones que son sociales, y un cuerpo académico y administrativo de calidad y remunerado de acuerdo a la importante función que cumple.

El problema de las bajas remuneraciones, especialmente de académicos, direcciones

académicas y administración en general es el más grave problema que hoy enfrentan nuestras instituciones. Esta situación, es la causa de que, paradójicamente, el desarrollo económico que experimenta el país provoque un éxodo de académicos y funcionarios universitarios, que nos ha resultado imposible detener. Un análisis efectuado en el Consejo de Rectores demuestra que las áreas académicas más afectadas son los departamentos forestales, de alimentos y de minas. Las atracciones del mercado son muy poderosas y no han causado mayor estrago debido a la vocación acendrada de nuestros académicos.

La situación no se puede mantener por más tiempo, puesto que la falta de una renovación de estos cuerpos académicos, mediante la incorporación de jóvenes talentosos en el número suficiente, nos llevará al desaparecimiento de algunas unidades o a transformarnos en entidades de segunda clase.

Seguiremos insistiendo, porque creemos que esta situación requiere políticas de Estado, de más largo plazo, desvinculadas por ahora del mercado. Con ese criterio formó Chile generaciones de profesionales, que luego hicieron posible junto a los empresarios, el desarrollo que experimentamos.

Por fin, en el contexto externo, debo señalar la importancia que tiene el proyecto de ley marco de universidades estatales, agrupadas en el Consorcio de Universidades del Estado, hemos desarrollado un proceso de análisis del proyecto y estamos elaborando nuestros informes.

El proyecto tiene gran trascendencia, en la medida que definirá el marco regulatorio de las universidades del Estado, fijará la misión distintiva de estas universidades, señalará sus formas de gobierno y participación de sus miembros, flexibilizará los sistemas de administración, hará más adecuado el control de la Contraloría General de la República, fijará un estatuto para el personal administrativo compatible con el del personal académico y, por último, permitirá que estas universidades

propongan las modificaciones necesarias a los actuales estatutos.

Pienso que estamos viviendo una época crucial para el destino de esta clase de universidades. Esta es de aquellas ocasiones en que la Nación debe pronunciarse, a través de sus representantes democráticamente elegidos, acerca de cuestiones delicadas relativas al destino de estas instituciones, que son de la mayor trascendencia. Un error en estas decisiones puede condenar a nuestras universidades a una larga mediocridad. Un fino equilibrio entre participación y gobernabilidad es necesario. Gobiernos eficaces para la institución y para sus unidades internas, son absolutamente indispensables para enfrentar los tiempos.

A los parlamentarios y a los candidatos a parlamentarios, que hoy nos distinguen con su presencia, les corresponderá ejercer esa delicada misión. Les invitamos desde ya a reflexionar sobre estas materias.

En el orden interno, la Universidad de Atacama sigue construyéndose asimismo y la mocedad de los dieciséis años la encuentra inquieta, observando su desarrollo y las perspectivas que le ofrece el futuro.

Las líneas estratégicas aprobadas por la H. Junta Directiva en mayo de 1996, a propuesta de la comunidad universitaria, han ido paulatinamente adquiriendo sentido y realidad, en la medida que van incorporándose como el sostén de diversos planes de desarrollo de unidades específicas.

Los proyectos de desarrollo priorizados por la Junta Directiva han tenido ritmos desiguales de avance.

El proyecto del Instituto Tecnológico es el que se encuentra con mayor avance y tiende a la consolidación y desarrollo de carreras técnicas, como un modo de contribuir significativamente al desarrollo del país.

En el mismo orden, esto es, consolida-

ción y desarrollo de carreras, debemos mencionar con satisfacción el proyecto presentado por la Facultad de Humanidades y Educación, destinado al fortalecimiento de la formación inicial de profesores, en el contexto de la reforma educacional que lleva adelante el país. Dicho proyecto ha sido altamente calificado por el Ministerio de Educación y significará un aporte de alrededor de setecientos millones de pesos, en tres años.

De igual modo, el proyecto de Facultad de Derecho y Administración Pública, en su actual estado de avance, postula la consolidación de la carrera de Derecho, enfatizando su focalización hacia la formación de abogados altamente preparados en Derecho Público, con orientación a mejorar el servicio público; la profundización de las ramas del Derecho que interesan a la Región y al Norte de Chile, como Derecho de Aguas, de Minas y del Medio Ambiente, y a cumplir una función relevante en la introducción de la reforma procesal penal, invitando a las autoridades regionales a instar para que Atacama sea región piloto para la aplicación de esa importante reforma procesal.

La línea estratégica consistente en la adecuación de la infraestructura física e instalaciones ha mostrado en el último año un gran impulso con la terminación de la restauración de la L Sur, dedicada ahora exclusivamente a salas de clase y la transformación de las antiguas salas denominadas «pajareras» en modernas oficinas para la Dirección de Administración y Finanzas. En el presente año nos adjudicamos todos los fondos necesarios para restaurar la Casa Central, de modo que todo el conjunto de edificios históricos que ocupó la Escuela de Minas, quedarán plenamente restaurados al finalizar el presente año.

En la misma línea hay que mencionar las construcciones para el Idictec, mediante proyectos financiados con el Fondo de Desarrollo Institucional, cuya tercera etapa, correspondiente a oficinas administrativas debe terminarse el presente año.

La línea estratégica denominada modernización de la estructura organizacional y de los sistemas de gestión está encaminada a través de la consultoría que llevamos a cabo para establecer bases orgánicas y sistemas de gestión para todas las unidades, académicas o administrativas, junto con un sistema informático integral. El proyecto fue presentado al F.D.I. del Ministerio de Educación, el cual nos adjudicó ochenta millones de pesos para su ejecución. El equipo de trabajo está integrado por más de cincuenta académicos, funcionarios administrativos y alumnos, designados por las diversas unidades de la Corporación, todos los cuales se encuentran en un proceso de capacitación para llevar adelante el proyecto. Ya cambiamos el computador central y la red de computadores personales cubre todo el campus. Los miembros del equipo de proyecto se harán expertos en la metodología para diseñar bases orgánicas y sistemas de gestión, como en la teoría que subyace al modelo elegido; informarán sobre las peculiaridades de cada unidad y, una vez establecidos los sistemas de gestión y las bases orgánicas, colaborarán con su unidad para diseñar el cambio y adaptación de los sistemas de gestión, en un contexto de desarrollo estratégico.

De este modo existen líneas estratégicas para la orientación de los planes de desarrollo de las unidades académicas o administrativas, planes que se encuentran en proceso de elaboración, y estamos diseñando paralelamente bases orgánicas y sistemas de gestión para que dichas unidades ejecuten sus planes de desarrollo en forma modernizada y exitosa.

Esperamos ser la primera universidad que inscriba en el Ministerio de Educación su plan de desarrollo, sustentado en líneas estratégicas, bases orgánicas y sistemas de gestión especialmente diseñados para una institución de educación superior, mediante un proceso informado y plenamente participativo.

Esperamos también, que de este ejercicio profesional, moderno y participativo surja un grupo numeroso de nuevos líderes, en el

contexto de un liderazgo racional, que mire a la institución en su integridad y fomente la participación creativa de todos sus miembros.

La Facultad de Ingeniería tiene gran tarea que cumplir en el contexto de desarrollo esbozado. Con ocasión de la designación de Decano, la H. Junta Directiva y esta Rectoría han asignado a esa Facultad una seria responsabilidad, consistente en la formulación de un plan de desarrollo que asegure la mejoría de su gestión. Queremos que sus departamentos y la Facultad misma sean los mejores del país, no hay otro camino que el análisis serio y racional, la proyección en un contexto integral que considere líneas estratégicas, bases orgánicas y adecuados sistemas de gestión académica.

El proceso ha sido difícil y muchas veces ingrato, puesto que tuvimos que señalar las graves dificultades que enfrenta la Facultad, pero no nos mueve otro norte que el progreso de la Universidad y tenemos la convicción de que hemos actuado del modo que lo requiere la alta responsabilidad que se nos ha asignado; las autoridades han sido elegidas para gobernar la Universidad y cumpliremos ese mandato. Debemos agradecer, en este contexto, el apoyo que hemos recibido de la mayoría de los académicos, de la unanimidad de la H. Junta Directiva, y del Ministerio de Educación, al expresar que compartía el plan para incrementar la calidad de la Facultad de Ingeniería, con ocasión del rechazo de la solicitud de renuncia de los miembros de la H. Junta Directiva designados por los Directores de Departamento de esa Facultad, miembros que, por el contrario, recibieron la ratificación de la confianza de S.E.

Especial reconocimiento merece el decano Suplente, don Mario Guevara Berríos, el que, mostrando el profundo compromiso que tiene con su alma mater, asumió con valentía la conducción de la Facultad en momentos difíciles e ingratos. Estamos seguros que ese gesto será plenamente reconocido y que su gestión, en conjunto con los demás miembros de la Facultad, alcanzará el éxito que toda la

Universidad espera.

Hay muchos otros aspectos de la vida universitaria, que hoy sería necesario recordar, como por ejemplo la formulación de planes estratégicos en la Corporación para el Desarrollo de la Universidad, CORPROUDA, y del tremendo interés que adquieren para nuestro desarrollo. También la Extensión Académica y Cultural de la Universidad, FUNDAC-UDA, y sus proyectos de acción vinculados a las tareas universitarias. Debemos mencionar del mismo modo, por su importancia trascendente, el programa de doctorado en Ingeniería en Minas, que desarrolla en nuestros campus la Universidad Politécnica de Madrid, mediante convenio con nuestra Universidad, que tiene carácter iberoamericano, y que comenzó en el mes de septiembre pasado con nueve alumnos; también podemos mencionar el progreso de nuestros campus de Caldera, Vallenar y Santiago. Debemos mencionar, del mismo modo, los adelantos y postergaciones del programa de vinculación con el Gobierno Regional, entre cuyos éxitos recientes debemos indicar la instalación del Consejo Regional de Ciencia y Tecnología, vinculado directamente con nuestra Dirección de Investigaciones, pero no podemos hacerlo sin abusar de la paciencia de nuestros invitados, y sin perjudicar el interés que tenemos en escuchar las palabras magistrales del señor Ministro de Minería.

Sin embargo, no puedo terminar estas palabras sin referirme a dos temas de singular importancia.

El primero tiene relación con el movimiento estudiantil de mediados de año, el que tuvo el carácter de nacional. Dicho movimiento, cuyas demandas eran compartidas por los demás miembros de la comunidad académica, tuvo la virtud de estimular al Ministerio de Educación en la formulación de políticas, como las referidas al comienzo de esta exposición. La paralización duró cinco semanas, con grave trastorno para las actividades habituales y retraso en el desarrollo del año académico. Sin embargo, debo expresar satisfacción con los peritorios internos, mediante

cuya resolución terminó el conflicto. Expreso satisfacción porque dichas peticiones adquirieron un alto grado de seriedad y focalización en problemas reales y directamente relacionados con la formación profesional. Por esta razón, su análisis y las soluciones que se convinieron tienen mucha importancia en la mejoría de los servicios de docencia, otras de las líneas estratégicas de desarrollo fijadas en el año 1996. En ese sentido, debo reconocer que los dirigentes de la Federación de Estudiantes y de los Centros de Alumnos condujeron el movimiento con mesura y objetivos adecuada y claramente focalizados.

Las causas y los modos que adquirió el movimiento de carácter nacional son materias de más larga y profunda reflexión, que necesariamente deberemos hacer en otra ocasión.

Por último, debo referirme al Centro Internacional de Formación de Técnicos «Benjamín Teplizky», proyecto cuya ejecución ha comenzado en los últimos meses, después que la H. Junta Directiva aprobara el informe final del proyecto, en abril del presente año. El costo total del proyecto se ha estimado en alrededor de doce millones de dólares americanos, de los cuales alrededor de siete y medio millones se destinarán a concretar las actividades previstas en la Unidad de Formación de Técnicos y el resto de la Unidad de Transferencia Tecnológica.

El financiamiento del proyecto contempla aportes del Gobierno de Canadá, a través de la Agencia Internacional para el Desarrollo. Del Gobierno de Chile, a través del Ministerio de Minería, del Gobierno Regional de Atacama, el que contribuirá en alrededor de un millón de dólares, destinados a la construcción del edificio para las actividades de formación de técnicos y de las empresas mineras, especialmente canadienses.

Debido a las rigideces de la legislación que regula a los órganos del Estado, no fue posible establecer el centro como una unidad orgánica de la Universidad, ya que la Contraloría

General de la República se negó a aceptar que el Centro tuviere un directorio formado por algunos miembros externos, aun cuando fuesen representantes del Gobierno Regional o del Ministerio de Minería. Afortunadamente contábamos con la Fundación de Extensión de la Universidad, estructura orgánica regida por el derecho privado que permitió crear el Centro a su interior con un sólo acuerdo de su Consejo Directivo. Actualmente el Centro está dirigido por un Directorio que integra el Sr. Intendente Regional, en representación del Gobierno Regional, el Sr. Secretario Regional de Minería, en representación del Ministerio de Minería; Williams Hayes, Gerente para América Latina de la empresa Placer Dome, James Drake, Gerente General de Quebrada Blanca y Presidente de la Cámara Chileno Canadiense de Comercio y el Rector de la Universidad, todos los cuales actúan ad honorem. Ejerce la presidencia del Directorio del Centro don Williams Hayes y ha sido nombrado Director Ejecutivo del mismo a don Marco Muñoz, ingeniero civil de minas con amplia experiencia en la materia, pues participó en los estudios y gestiones para lograr la consolidación del proyecto, como asesor del Ministro Sr. Teplizky.

Debo agradecer a todos los miembros del Directorio, muy especialmente a su presidente, por el interés y la diligencia que han puesto en

esta etapa de puesta en marcha del proyecto. Asimismo, al Sr. Director Ejecutivo es necesario agradecer la diligencia en todas sus actividades iniciales, como el interés que ha puesto en la vinculación del Centro con la Facultad de Ingeniería y con el Instituto Tecnológico.

He aquí algunas de las múltiples actividades, proyectos y realidades de la Universidad, al cumplir 16 años de vida, miradas desde el presente, con una perspectiva de pasado y un preguntar por el futuro. Sirva esta mirada a la vida de la Universidad como homenaje al acto de su fundación, ocurrido el 26 de Octubre de 1981.

Sea propicia también esta ocasión para agradecer, en nombre de la Universidad, toda la fuerza, el beneficio y el consejo que de ustedes hemos recibido, de las autoridades regionales, de los Srs. Gobernadores, de los Alcaldes, de la H. junta Directiva, de las empresas e instituciones, en fin, de tantas personas que quieren a la Universidad de Atacama.

Ayúdenos, una vez más, a decir: larga vida a la Universidad.

Muchas gracias.

PROGRAMA HISPANO-CHILENO DE DOCTORADO EN INGENIERIA DE MINAS

Juan Navea D.

Dr. Ing. de Minas - Coordinador

Introducción

Se presente el Programa Hispano-Chileno de Doctorado en Ingeniería de Minas que se dicta en nuestra Universidad en conjunto con la Universidad Politécnica de Madrid, a partir del presente año.

La Universidad Politécnica de Madrid (UPM) está constituida por 10 Escuelas Técnicas Superiores, 9 Escuelas Universitarias, 5 centros adscritos y 9 institutos. Dicta Actualmente las carreras de Arquitectura y 36 Ingenierías a nivel de pregrado, 93 Programas de Doctorado en España y 11 Programas de Doctorado Conjuntos en América Latina.

A su vez, la Universidad de Atacama (UDA) fue creada en 1981, sobre la base de la sede Copiapó de la ex - Universidad Técnica del Estado. A su vez, ésta provenía de la fusión de la antigua Escuela de Minas de Copiapó, fundada en 1857, de histórica trayectoria al servicio de la minería chilena y de la Escuela Normal de Copiapó, fundada en 1905.

El desarrollo del Programa Hispano-chileno de Doctorado en Ing. de Minas recae en los Departamentos de Minas de la Facultad de Ingeniería de la U.D.A. y de la ETSIM de Madrid en la UPM, respectivamente.

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas (ETSIM) de Madrid, fue fundada en 1777, siendo una de las primeras instituciones de enseñanza de la minería del mundo, luego de la Academia de Minas de Freiberg-Alemania (1767), Schemnitz-Hungría (1770) y San Petersburgo-Rusia (1772). Le sigue en 1778 la

Escuela de Minas de París.

Actualmente la ETSIM de Madrid cuenta con 33 catedráticos, 94 profesores titulares y 17 profesores asociados, teniendo alrededor del 85 % de ellos el grado de Doctor. Atiende a unos 1500 alumnos, de los cuales alrededor de 55 son alumnos de alguno de los 8 Programas de Doctorado que ofrece la Escuela en Madrid.

Fundamentos

Nuestro país tiene un creciente desarrollo económico, sustentado principalmente en la explotación y transformación de los recursos naturales, de entre los cuales destacan los recursos minerales, situación que también se ve promisorio en otros países de la Región, en los cuales se busca la mejor mezcla entre estabilidad política, economía sana y aprovechamiento de sus recursos. Por otra parte, recientes descubrimientos de grandes yacimientos metálicos en países no tradicionalmente mineros, promoverá en estos países a mirar con interés su explotación como de desarrollo de sus economías, incentivando la inversión extranjera. La globalización de los mercados pone a disposición de todos la tecnología y las capacidades humanas, por lo cual estos elementos dejan de ser ventajas competitivas, desde el punto de vista productivo.

Ante esta situación, adicional a la competencia interna a nivel nacional, podemos prever una alta competencia a nivel internacional entre las empresas mineras a corto y mediano plazo, tanto en productividad como en costos. Nuestro país debe prepararse hoy para esa competencia, optimizando los procesos produc-

tivos y la gestión y administración de las empresas, a través de la capacitación de las personas que operan y administran los negocios mineros, desarrollando sus capacidades para innovar tecnológicamente y para administrar con la máxima eficiencia los recursos disponibles, apuntando a la maximización de la rentabilidad. Además, se debe disponer de las mejores capacidades en las universidades para formar a los futuros profesionales.

El Programa de Doctorado en Ingeniería de Minas dictado en la Universidad de Atacama en forma conjunta con la Universidad Politécnica de Madrid, pretende constituirse en herramienta esencial para el progreso científico en el ámbito académico-productivo de la industria minera nacional y latinoamericana.

Objetivos

El objetivo principal del Programa es el perfeccionamiento de profesionales en el ámbito de la Ingeniería de Minas, para desempeñarse en tareas de Investigación, Innovación Tecnológica, Docencia, Planificación, Organización, Gestión, Evaluación y Control en negocios mineros como sistemas complejos.

Recursos Docentes

El Programa Hispano-Chileno de Doctorado en ingeniería de Minas se dicta en forma paralela, tanto en Madrid como en Copiapó. La dictación en Chile se realizará con profesores españoles (contándose con toda la planta de la ETSIM de Madrid), chilenos y profesores visitantes.

Normativa del Programa

Para todos los efectos de funcionamiento, el Programa Hispano-Chileno de Doctorado en Ingeniería de Minas se regirá por la Normativa sobre Estudios de Doctorado de la Universidad Politécnica de Madrid.

Plan de Estudios

La obtención del grado de Doctor en Ingeniería de Minas, requiere de la aprobación de

un mínimo de 32 créditos (320 horas) a través de la selección de cursos optativos que fortalezcan la línea de especialización elegida, obteniendo así el reconocimiento de suficiencia para el desarrollo de tareas de investigación, y de la aprobación de una Tesis Doctoral. La duración mínima para el período de cursos es de 2 años.

Este programa podrá ser cursado parcial o totalmente, tanto en la U.P.M. (España) como en la U.D.A. (Chile), reconociéndose en una la parcialidad del programa que se haya realizado en la otra. Los alumnos que hayan realizado previamente estudios de posgrado en otras instituciones de educación superior, ya sean nacionales o extranjeras, podrán solicitar la convalidación de algunos materias cursadas, siempre que éstas tengan un nivel equivalente al del Programa Hispano-Chileno de Doctorado en Ingeniería de Minas de las U. Politécnica de Madrid y U. de Atacama.

Modalidad del Programa

El Programa se dictará en 2 cursos, con duración de un año cada uno. Un primer curso reunirá asignaturas relacionadas a la especialidad de explotación de minas, con énfasis en los aspectos tecnológicos, en tanto que el segundo curso reunirá asignaturas relativas a los aspectos de gestión y administración de las empresas y/o negocios mineros.

El ingreso a cada curso será en forma anual.

Salidas Intermedias

El Programa presenta opciones de salidas intermedias: Diplomados y Magister, reconocidas y reguladas por la Universidad de Atacama, en las áreas de "Tecnología Minera" y de "Gestión de Negocios con mención en Minería".

Asignaturas

La totalidad de las asignaturas tendrá carácter de Optativo, o currículum flexible. Cada asignatura se dictará si existe un mínimo de alumnos inscrito en ella.

Cultura y Educación

Asignaturas del Area Tecnología minera. Duración: 1 año.	CREDITOS
Ingeniería de túneles y espacio subterráneo	3
Ingeniería de arranque con explosivos en proyectos subterráneos	3
Demarcación y deslindes del dominio minero por procedimientos modernos	2
Teledetección aplicada a la geotecnia, ordenación del territorio y medio ambiente	2
Métodos de construcción actuales de obras subterráneas	3
Optimización y logística de obras y explotaciones subterráneas	3
Métodos de evaluación de yacimientos	3
Métodos de explotación en minería subterránea	3
Mecánica de rocas aplicada a la minería metálica subterránea y a cielo abierto	3
Métodos de explotación en minería a cielo abierto	3
Servicios mineros y mantenimiento	6

Asignaturas del Area Gestión de Negocios. Duración: 1 año.	CREDITOS
Metodologías para la toma de decisiones	3
Metodología de la investigación científica	3
Planificación estratégica y control de gestión de negocios	4
Preparación y evaluación de proyectos de inversión en minería	3
Riesgo y el financiamiento de los negocios en minería	3
Alta dirección de negocios	4
Las alteraciones ambientales y restauración de terrenos en minería	3
Humanismo contemporáneo	6

Tesis Doctoral

El trabajo de Tesis Doctoral estará sujeto a las Normativas sobre Estudios de Doctorado de la Universidad Politécnica de Madrid.

Una vez finalizados ambos diplomados, el alumno solicitará aceptación de su Proyecto de Tesis. Aceptado el proyecto de Tesis Doctoral y obtenido el reconocimiento de suficiencia investigadora, el alumno podrá proceder a la realización y presentación de la Tesis Doctoral, la cual consiste en un trabajo original de investigación sobre una materia relacionada con el campo científico o técnico propios del Programa. Para su desarrollo se asignará un Director

o Directores de Tesis. El Tribunal examinador estará formado por cinco doctores especialistas o que guarden afinidad con la materia de la Tesis, perteneciendo tres a la U. Politécnica de Madrid y dos a la U. de Atacama. En ningún caso formará parte del tribunal examinador el Director(es) de la Tesis. Este trabajo debería conducir al doctorado a constituirse en un especialista de punta a nivel nacional en el tema seleccionado.

El Examen de Grado podrá rendirse indistintamente en Madrid o en Copiapó, en un plazo máximo de 5 años después de haber obtenido el reconocimiento de suficiencia investi-

gadora.

REQUISITOS DE ADMISION

Diplomado y Magister en Tecnología Minera

Diplomado dirigido a Licenciados en Ciencias de la Ingeniería, Ingenieros de Ejecución en Minas o Ingenieros Civiles de Minas o título equivalente en la especialidad.

La aprobación de un mínimo de 20 créditos otorga al alumno el derecho de ser acreditado como "Diplomado en Tecnología Minera" por la Universidad de Atacama. Obtenido el Diploma, el alumno puede optar, luego de la realización de una Tesis de Magister, regulada por la normativa respectiva, al grado de "Magister en Tecnología Minera" por la Universidad de Atacama.

Diplomado y Magister en Gestión de Negocios con mención en Minería

Este diplomado está dirigido especialmente a Licenciados, Ingenieros de Ejecución o Ingenieros Civiles de cualquier mención, Comercial, Geólogo, Abogado o profesionales de grado académico equivalente, que deben desarrollar o postulen a desarrollar labores de administración de recursos en las empresas mineras privadas o estatales, en cargos de Gerencia, Subgerencias, Superintendencias, Jefes de Departamentos, etc.

La aprobación de un mínimo de 20 créditos otorga al alumno el derecho de ser acreditado como Diplomado en "Gestión de Negocios con mención en Minería", por la Universidad de Atacama. Obtenido el Diploma, el alumno puede optar, luego de la realización de una Tesis de Magister, regulada por la normativa respectiva, al grado de "Magister en Gestión de Negocios con mención en Minería" por la Universidad de Atacama.

Doctorado en Ingeniería de Minas

Será alumno del programa de doctorado aquel candidato que esté en posesión del título de Ingeniero Civil de Minas o de un título o gra-

do equivalente en la especialidad, en términos de formación previa, necesaria para cursar con éxito las asignaturas impartidas.

Los Ingenieros Civiles de Minas o equivalente, que hayan cursado ambos Diplomados descritos anteriormente o aprobado 32 créditos, podrán optar, luego de obtener la suficiencia investigadora y de la realización y aprobación de una Tesis Doctoral, al grado de "Doctor Ingeniero de Minas" por la Universidad Politécnica de Madrid.

Administración del Programa

Los estudios conducentes a la Mención del grado de Doctor, título correspondiente y grados o títulos intermedios, se realizarán bajo la supervisión y responsabilidad académica del Departamento de Explotación de Minas de la ETSIM de Madrid y del Departamento de Ingeniería de Minas de la Universidad de Atacama, teniendo como coordinadores a los siguientes académicos:

DR. JUAN NAVEA DANTAGNAN
UNIVERSIDAD DE ATACAMA
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE MINAS
PROGRAMA HISPANO-CHILENO DE DOCTORADO EN INGENIERIA DE MINAS
AVDA. COPAYAPU 485
CASILLA 244
COPIAPO - CHILE
TEL. (56)(52) 21 -7619/21 -9311
FAX (56)(52) 219311/21 -3386
E-MAIL: jnavea@pegasus.uda.cl

DR. PEDRO RAMIREZ OYANGUREN
UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS
DEPARTAMENTO DE EXPLOTACION DE MINAS
PROGRAMA HISPANO-CHILENO DE DOCTORADO EN INGENIERIA DE MINAS
RIOS ROSAS, 21
28003 MADRID - ESPAÑA
TEL. (34)(1) 336-7004/336-7040 FAX (34)(1) 336 7068
E-MAIL: pramirez@dexmi.upm.es

DESDE CHICAGO, USA. UN RECUERDO Y EXPERIENCIA QUE NUNCA OLVIDARÉ

Ing. Guillermo Valdés Robles
Egresado Esc. de Minas, año 1947

A los catorce años, recién alargados mis pantalones, siendo la primera quincena del mes de marzo de 1944; salí rumbo a la estación de ferrocarriles de Vallenar, para tomar el tren Longitudinal norte Calera-Iquique con destino a Copiapó, dispuesto a integrarme como alumno interno de la Escuela de Minas. Todo era nuevo para mí, el conocer tantos estudiantes venidos de diversas partes del país: Arica, Tocopilla, Iquique, Tal-Tal, Potrerillos, Vallenar, Freirina, Domeyko, El Tofó, Illapel, Calera, Santiago, Rancagua, Caletones, Sewel, Lota, Curanilahue, Lebu, Concepción, María Elena, Lebu, Concepción, Temuco, además de estudiantes procedentes de otras países: Argentina, Bolivia, Perú y Ecuador. Todo juventud, pletórica de entusiasmo, vida y hermandad.

Está en mis pupilas toda el recuerdo de lo bello que era vivir internado, al principio en un edificio llamado "La morgue", bastante ruinoso y que fue destruido por un sismo (felizmente estábamos de vacaciones de invierno, eso fue el año 46). Por los hechos, nos trasladamos al "Frigorífico", lugar que por lo frío lo bautizamos así. Estudiábamos, practicábamos deportes, sábados y domingos destinados a participar en los paseos por calle Atacama (La Trilla), entre los teatros Central y Alhambra que animaban con su música antes de iniciar la función nocturna.

La Trilla, era un paseo en redondel que realizaban parejas de amigos cuyo mayor dis-

frute era el dirigir miradas furtivas a las damas que paseaban y que respondían de igual forma. Los teatros, tocaban la marcha anunciando el inicio de la función. Nos trasladábamos a la Plaza de Armas y nuevamente el paseo, entonces, nos reuníamos con las damas que habían respondido a las miradas y luego, encontrarnos con ellas en el teatro acordado. El regreso a la Escuela se transformaba en una carrera para poder llegar a la hora de la recogida. En la puerta, el inspector de turno verificando las llegadas, los atrasados se hacían merecedores de una anotación.

Recuerdo, que en Deportes, nuestra Escuela, tenía un gran prestigio. El presidente del deportivo era don Armando Coloma, don Jorge Vuscovic, el profesor de gimnasia y participaban en él, gran parte de administrativos y profesores. El Club Deportivo Minas, era imbatible. Están en mi memoria grandes jugadores: el Titere Acevedo, el Boliviano Soria, arqueros de grandes condiciones físicas; el Iquiqueño Rubio Illánes, centro delantero y capitán del equipo, los vallenarinos: Nortino Godoy y Leonel Araya, el Lotino Chico Urra, el copiapino Rissi y tantos otros.

En basquetbol, grandes clásicos: Minas v/s Normal. El equipo minero formado por los titulares: Mario Miranda, Amable Cabrera, Aldo Tamburrino, Fernando Alvarez y Quirino Carpio. El equipo normalista: Juan Iglesias (hoy, Decano de la Facultad de Humanidades y Educa-

ción), Hugo Garrido, el Chico Lattus, Valladares y Guerra y por cierto, participaban jugadores como Roberto Aguirre de Minas y el Gringo Murray de la Escuela Normal.

La cancha del Liceo de Hombres, que en esos años se ubicaba en calle Colipí frente a la plaza, fue testigo de grandes clásicos estudiantiles, se instalaban en las graderías, las barras con sus gritos y cantos; al término del partido, regresábamos a la Escuela, cantando y el "Pocas Panas", camión Ford modelo de 1928, era la avanzada del desfile con su chofer: Maestro Vallejos.

En atletismo había cultores sobresalientes y de calidad continental como Roberto Hierve, Tercero en los Juegos Panamericanos y de muy buena figuración en Salto Alto, lo acompañaban otros atletas: Arnaldo Ríos de la Escuela Normal, Efraín Santibáñez, profesor de Educación Física y Campeón Panamericano en lanzamiento de jabalina y de gran figuración en lanzamientos de Disco, Bala y Martillo. Presidía la Rama de Atletismo, Humberto Morales. En el equipo de Minas: en lanzamiento, Aldo Tamburrino, Maceta Hidalgo, Guillermo Valdés y Edwin Mackensie. Corredores de 100 mts.: Nortino Godoy, Illánes y Leonel Araya que ganaba todas las carreras de 400, 800, 1.500 y 3.000 mts. En velocidad: Torino y Lattus, ambos normalistas, veloces y grandes competidores en otras especialidades.

En la piscina, a pesar de ser pequeña, realizábamos competencia de natación y partidos de Water Polo, entre los del norte y los del sur como punto de referencia, Copiapó. Los del norte eran: Aldo Tamburrino, Soto y Carpio y del sur: José Owens, Guillermo Valdés y Hernán Silva, de los que recuerdo con mayor precisión.

La vida cotidiana en la Escuela, se iniciaba a las 7.00 hrs. A.M., con campanazos que

nos despertaban, en cortos minutos desayunábamos y a las 8.00 hrs. comenzaban las clases. No se perdía un minuto, todo sincronizado. A las 12.30 hrs., almorzábamos y desde las 14.00 hrs., hasta las 18.00 hrs., clases y por último, paso de estudio de 20.00 a 21.30 hrs.

Todos los estudios realizados durante esos años, nos permitían adquirir la ambientación en nuestras labores profesionales en las Industrias de la patria y del extranjero. Nuestras prácticas en la Gran Minería del Cobre, Proyectos y Estudios Mineros, Industrias Salitreras, Fábricas, Siderurgia, Electricidad, Ministerio de Minería y Obras Públicas, entre otras.

Profesionales Egresados de la Ex Escuela de Minas, de la Ex Universidad Técnica y hoy, Universidad de Atacama, se encuentran esparcidos por todos los rincones del mundo: América del Sur, Centro y Norte América y Europa, dan testimonio de ello.

Al conmemorar los 140 años de fundación de la Escuela de Minas, no podría dejar de mencionar a profesores que permanecen en el recuerdo: Don Nicolás Puelma, Armando Coloma, Luis Zapata, Raúl Naveas, Julio Villalobos y otros. Tampoco puedo dejar de rendir un homenaje a don Carlos Villalobos (QEPD), quién fuera Director de la Escuela de Minas y de la Universidad Técnica del Estado. Ser humanamente valioso, generoso por sus excelsas virtudes las que son un ejemplo para los estudiantes de la hoy, Universidad de Atacama.

Un saludo fraternal en estas 140 años de Aniversario de Fundación de la Escuela de Minas.

Desde Chicago, USA, Guillermo Valdés Robles, egresado del año 1947.

HOMENAJE A LA ESCUELA

Ing. Tomás Ireland

En la madrugada del 16 de mayo de 1832, un grupo de arrieros establecidos en Punta de Pajonales, al sur de Copiapó, se disponían a iniciar el corte de leña para la fundición de cobre de El Molle, de propiedad de don Miguel Gallo. Al avistar una tropilla de guanacos, una de los arrieros se separa del grupo y con sus perros persigue al guanaco por una empinada ladera. Luego de infructuosos esfuerzos, se sienta a descansar en un lugar donde le llama la atención el color, brillo y peso de una piedras diseminadas en el suelo. Ese día el arriero llamado Juan Godoy pierde un guanaco, pero descubre una de los yacimientos de plata más fabulosos del mundo: CHAÑARCILLO.

Años antes se había iniciado una intensa actividad minera en la zona y ya en 1808, se había establecido una fundición de cobre frente al cerro «Bandurrias» al sur de Copiapó. Poco después se instaló la fundición de cobre El Molle al oriente de Chañarillo. En 1828 el minero español Manuel Gómez descubrió un rico yacimiento de plata en San Antonio, al interior de Copiapó. Los minerales de San Antonio eran beneficiados en la Planta de molienda y amalgamación «La Puerta» cerca de la villa de Los Loros. Años antes, en 1811 se había descubierto el mineral de plata de Agua Amarga al sur de Vallenar, que llegó a tener 150 minas en explotación y en 1848, se descubre el fabuloso yacimiento de plata de Tres Puntas 80 kms al norte de Copiapó.

El centenario «Colegio de Minería» que hoy está de aniversario surgió en medio de esa febril actividad minera e industrial ante la necesidad imperiosa de formar técnicos que pudieran responder al tremendo desafío del desarrollo industrial de la época. Así lo entendió un gru-

po de visionarios de la Junta de Minería de Copiapó, presidida por don Tomás Gallo Goyenechea, que ya en 1848 entregó su auspicio y apoyo económico para la creación del Colegio de Minería con el fin de formar «peritos instruidos en los principios y reglas que administran las ciencias naturales y prácticas y las artes conducentes». El primer director del Colegio de Minería fue don Paulino del Barrio.

Generaciones de profesionales formados en estas aulas consolidaron el desarrollo industrial de la región y del país. Su esfuerzo y capacidad han quedado plasmados en el dinamismo y eficiencia que ha caracterizado la minería en el país.

Hablar de este período es hablar de exploradores y cateadores visionarios como Diego de Almeyda. Hablar de este período es hablar de industriales visionarios como Miguel Gallo y su esposa Candelaria Goyenechea. En 1813 Miguel Gallo es elegido presidente de la Junta de Minería. En 1832 Miguel Gallo y los hermanos Juan y José Godoy solicitan ante el juez de minas de Copiapó, una veta de plata descubierta por el arriero Juan en lo que se denominó la mina «Descubridora».

Candelaria Goyenechea, mujer valerosa, enviudó joven y se hizo cargo de las actividades industriales y mineras de su esposo. En 1849 Candelaria Goyenechea hizo una de los aportes más importantes para la construcción del Ferrocarril de Caldera.

Hablar de este período es hablar de una de los escritores más iluminados de la época. El cronista más certero de su pueblo y sus costumbres. El hijo de un modesto platero llegó a

consagrarse como una de los más pleclaros hombres de su tiempo: José Joaquín Vallejo: Jotabeche. Jotabeche fue también un visionario. Fue él quien invitó al empresario Guillermo Wheelwright a Copiapó y lo presentó al Intendente, promovió la creación del ferrocarril y fue el secretario en la reunión de constitución de la histórica empresa ferroviaria.

Hablar de este período es hablar también de un joven profesor polaco radicado en Francia que fue contratado para dictar clases de química y mineralogía en La Serena: Don Ignacio Domeyko quien con mucho acierto ha sido llamado «el padre de la minería en Chile».

Durante el período de auge de Chañarillo, llegaron a Copiapó ilustres ciudadanos de otras países, en especial argentinos que se radicaron en la zona.

Entre ellos un joven minero que llegó a ser mayordomo de la mina «Colorado» y en 1868 llegó a ser presidente de la República Argentina: Don Domingo Faustino Sarmiento. Aquí en suelo copiapino, Sarmiento preparó su ideario para enfrentar el desafío de su regreso a la Patria.

En 1849 se fundó la Escuela de Artes y Oficios en Santiago y en 1887 se fundaba la Escuela de Minas de La Serena como resultado del bullente desarrollo industrial y minero del país.

La Constitución de 1925 entregó al poder ejecutivo del país un rol más activo en la conducción política y económica del país. La necesidad de sustituir importaciones para abrir las puertas de talento empresarial y profesional del país, culminó con la creación de la Corporación de Fomento de la Producción en 1939 bajo el gobierno de Pedro Aguirre Cerda, la CORFO tuvo un rol protagónico en el desarrollo industrial del país, en especial el sector energético y manufacturero.

Durante este periodo se hizo urgente la creación de más escuelas técnico-profesionales de enseñanza media y superior para enfren-

tar los desafíos de una rápida y acelerada industrialización. En 1940 se creó la Escuela de Ingenieros Industriales en Santiago para proveer oportunidades de enseñanza superior a graduados de las Escuelas Técnico Profesionales del país.

La ampliación de la educación técnico-profesional fue notoria durante la presidencia de Aguirre Cerda. En 1941 funcionaban en el país 32 Escuelas Industriales, 16 Institutos Comerciales y 14 Escuelas Técnicas Femeninas.

La existencia de las Escuelas de Minas e Industriales en el país, de la Escuela de Ingenieros Industriales y el Instituto Pedagógico Técnico fundado en 1944, fueron la base para la creación de la Universidad Técnica del Estado en 1947. Un Ingeniero de la Empresa nacional de Electricidad Endesa Don José Miguel Seguel fue nombrado rector, Luego de un corto período del profesor Octavo Lazo.

La creación de la Universidad Técnica del Estado fue activamente impulsada por los egresados de las escuelas técnicas agrupadas en la Organización de Técnicos de Chile OTECH, y la Asociación de Ingenieros Industriales y otros organismos. Fue impulsada también por profesores y alumnos, entre los que se contaba un joven estudiante de ingeniería eléctrica, que años más tarde llegaría a ser su rector, en una época de grandes transformaciones y desafíos: Don Enrique Kirberg.

La creación de la Universidad Técnica del Estado fue sin lugar a dudas la pieza clave en el fortalecimiento de la enseñanza técnico-profesional del país. En los considerandos del decreto de creación de la Universidad se lee «Que nuestras necesidades económicas reclaman con urgencia la formación de técnicos para impulsar el desarrollo de la riqueza nacional».

Con el desarrollo acelerado de la tecnología en el procesamiento de minerales, particularmente con el surgimiento de la Gran Minería del Cobre, surge la necesidad de una especialidad de ingeniería que sirva estas requerimientos.

Así lo entendieron el Director de esta Escuela sede - Copiapó de la Universidad, Don Víctor Bocic y el Jefe de Laboratorio de Metalurgia y preparación de minerales, Don Humberto Elías quienes con el apoyo de otros profesores, egresados y alumnos tuvieron la visión de crear la Especialidad de Metalurgia Extractiva hace cuarenta años en un día como hoy 11 de abril de 1957.

A nuestros profesores y fundadores de la especialidad Don Humberto Elías, Don Ruperto Flores y Don Mario Meléndez, presentes en este Aniversario, va el homenaje de sus alumnos, los primeros egresados de esta carrera.

Creo interpretar el sentir de mis compañeros y colegas de esa graduación al decirles que nos sentimos honrados de haber pertenecido a ese primer contingente de metalurgistas que ha ido por el país y el extranjero aplicando el conocimiento y las lecciones que de ellos recibimos.

La Universidad Técnica del Estado capitalizó en los logros de las Escuelas que le dieron base y se dio a la tarea de aunar sus intereses en torno a los postulados de sus estatutos, en especial la formación de profesionales en las ramas técnicas que el país requería.

El apego irrestricto a las ideas profesionalizantes sin embargo, hizo crisis en los años 60 en donde surge un profundo proceso de Reforma Universitaria que apuntaba a renovar los contenidos de la enseñanza y convertir la universidad en un centro de reflexión enfocado a los problemas de la realidad nacional.

En su libro «Los Nuevos Profesionales», Don Enrique Kirberg dice de la Reforma «Bajo este impulso vivificador, todo se estremece y renueva. Surge con nitidez la necesidad de adecuar la Universidad a las necesidades reales del país, ponerla en todas sus formas en estrecho contacto con la sociedad chilena nutriéndose de ella, participando activamente en sus aspiraciones».

La moderna Universidad de Atacama que vemos hoy, ha sido el reflejo de profundos cambios, se ha modernizado su estructura y sus planes de estudio, se ha establecido la carrera académica, se han contratado profesores a jornada completa, se han auspiciado programas de perfeccionamiento de académicos, se han incentivado las artes y se ha dado un impulso definitivo a la investigación como actividad primordial en la vida universitaria.

La Universidad de hoy enfrenta de nuevo grandes desafíos. Se dice que estamos en la era de la información. Nuevas tecnologías, especialmente en computadores y telecomunicaciones han producido cambios dramáticos en la escena económica mundial.

En 1959, en los Estados Unidos, 73% de los empleados trabajaban en producción y manufactura. Hoy, menos del 15% trabaja en esa área. El Departamento del Trabajo estima que en el año 2000, 44% de todos los trabajadores de Estados Unidos estarán en el área de procesamiento de datos.

En un proyecto de una planta de cemento que tuve el privilegio de dirigir recientemente en Colombia, todos los planos de construcción, preparados en computadores de nuestra oficina de Canadá fueron «transmitidos» electrónicamente al terreno usando tecnología de punta por un enlace satelital tan pronto como eran preparados por nuestros diseñadores. Esto contribuyó a terminar el proyecto en un tiempo record.

Peter Large en su libro «The Micro Revolution Revisited», ilustra el desarrollo de las comunicaciones con el siguiente ejemplo: «Usted está en París y decide usar su tarjeta American Express. Obtener confirmación de crédito implica un viaje de la información de 73.000 km en cables de fibra óptica, líneas telefónicas y computadores. La operación se completa en 5 segundos!».

El desarrollo del circuito integrado, inventado a fines de los años 50, ha permitido almacenar una cantidad creciente de información en

un solo «microchip». Esto es lo que ha impulsado la revolución de la información.

El ENIAC considerado el primer computador moderno construido en 1944 era del tamaño de una casa, pesaba el equivalente de 17 automóviles y consumía 140.000 Watts de potencia. El ENIAC podía ejecutar 5.000 operaciones aritméticas por segundo.

El computador 486 de hoy está construido en torno a una pieza de silicio del tamaño de una moneda de centavo, usa 2 Watts de potencia y puede efectuar 54.000.000 instrucciones por segundo.

El extraordinario avance en la computación ha permitido también dramáticos avances en robótica y automatización. El primer robot fue introducido en Estados Unidos durante los años sesenta. Hacia 1982 habían ya 32.000 robots y hoy existen más de 20 millones.

La Empresa de Cemento en la que trabajo ha empezado a introducir un sistema automatizado de control "expert" en sus plantas: "Linkman", el cual permite operación de los hornos sin intervención humana.

Warren Bennis, profesor de Administración de Empresas de la Universidad de Southern California anotó con humor que "La fábrica del Futuro tendrá solamente dos empleados, un hombre y un perro. El hombre estará allí para alimentar al perro. El perro estará allí para impedir que el hombre toque el equipo".

Puedo decir que nací en esta Universidad. Ingresé a los 13 años al Grado de Oficios, seguí el Grado de Técnicos y luego estudié en la Escuela de Ingenieros Industriales donde fui contratado como profesor. En 1965 la Universidad me otorgó una beca para realizar estudios de postgrado en la Universidad de California, Berkeley. A mi regreso fui nombrado Jefe del Departamento de Metalurgia y fui el primer profesor de Metalurgia de jornada completa de la Escuela de Ingenieros. Fui elegido luego Director de la Escuela y posteriormente Secretario General de la Universidad.

Porque nací y crecí en este colegio de Minas y en esta Universidad, porque conocí y aprendí de sus visionarios, profesores y dirigentes, porque conocí el empuje de sus estudiantes, no me cabe duda que la Universidad de Hoy sabrá enfrentar los grandes desafíos del momento actual.

GRACIAS!



PERFOANDES S.A.

INGENIERIA Y PERFORACIONES S.A.

- SONDAJES DE PROSPECCION MINERA D.D.H.
- SONDAJES DE RECUPERACION DE POLVO CONVENCIONAL Y AIRE REVERSO
- SERVICIO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE TUNELES DE PEQUEÑA SECCION

UNA EMPRESA REGIONAL CON PERSONAL ALTAMENTE ESPECIALIZADO QUE GARANTIZA UN SERVICIO CORRECTO DE GRAN EFICIENCIA AVALADO POR SUS PROPIOS CLIENTES BAJO COSTOS JUSTOS

IGNACIO CARRERA PINTO 220 • FONO: (52) 320374 - 32012 • FONOFAX (52) 320206 • TIERRA AMARILLA • COPIAPO

ESTUDIANTES DE HOY: JOVENES DESTACADOS

Xiomara Largo C.

Editora Revista Facultad de Ingeniería

Como una forma de valorar a los estudiantes pertenecientes a esta Casa de Estudios Superiores y específicamente a quienes pertenecen a la Facultad de Ingeniería, en esta oportunidad, así como en otras se ha destacado la actividad cultural de los jóvenes que participan en los distintos Talleres que dependen de la Casa de la Cultura «Guillermo Matta Goyenechea», dialogaremos acerca de un joven deportista.

Su nombre: Sebastián Rubilar Bauer, estudiante de Ingeniería, Plan Común, quien con sólo 18 años ha participado en numerosos eventos de la disciplina que guía su accionar: la Natación.

Proveniente del Liceo Patrocinio de San José de Providencia, postuló a la Carrera de Ingeniería, siendo aceptado por el alto puntaje obtenido en la P.A.A. En su familia, está presente la tradición de la minería: su abuelo, Ingeniero de Minas, Ex UTE; y su hermano mayor egresado de Minas en 1994, UDA.

Sebastián, inicia su actividad a los seis años de edad, desde entonces a la fecha, ha recibido más de setenta medallas. La primera: a los ocho años en la Copa Milled en relevo, medalla que él, guarda con un gran contenido emotivo, por ser su primer premio; y también con gran carga de afectividad, ya que señala con cariño, como «responsable y principal fuerza motivadora» a su madre: Mercedes Bauer y a su entrenador Yuri Baschkatov de la Universidad de Chile.

Impulsado por la sensación de libertad que le proporciona este deporte, no ha cesado de entrenar o competir por muy adversas que le sean las condiciones. Señala que desde que vive en nuestra ciudad se ha visto limitado por la ausencia de piscinas, situación que la define como frustrante no sólo para él, sino también para otras personas motivadas por el arte de la natación.

Destaca las miles de situaciones que le ha tocado enfrentar: la imposibilidad de visualizar un futuro como nadador y deportista, ya que según él, nuestro país no presta la atención y ayuda suficiente para incentivar esta disciplina; la falta de recursos económicos suficientes para poder desempeñarse representando a nuestro país en eventos internacionales, situación que muchas veces le ha impedido estar presente, así como en otras ocasiones ha debido recurrir a la ayuda monetaria familiar, de amistades y en algunas ocasiones de instituciones.

Ha participado entre otros eventos, en:

- «Campeonato Nacional de Invierno de Natación», organizado por FECHINA, Federación Chilena de Natación, obtiene las siguientes medallas y premiaciones:
Juvenil B, Todo Competidor: Estilo Mariposa, 100 mts. 2º lugar
Crawl: 50 mts. Libre: 2º lugar y 3º en 100 mts. Libre
Espalda: 100 mts. 5º lugar
Combinado: 200 mts. 7º lugar

- Campeón Nacional, año 1992, 100 mts. Espalda
- Campeón Nacional, año 1992, 200 mts. Espalda.
- Campeón Nacional, año 1994, Estilo Mariposa.
- Copa Austral, Argentina, año 1994, evento al que asiste en calidad de Campeón Nacional de Natación.
- Campeonato Sudamericano de Natación, Colombia, marzo 1997, medalla de bronce, prueba individual
- Copa Pacífico, Colombia, año 1997, participa en calidad de Campeón Nacional.

Torneo Inter Facultades, año 1997, representa a la Facultad de Ingeniería de Universidad de Atacama, obtiene 1º lugar, estilo Mariposa y 1º lugar, estilo Espalda.

Su mayor anhelo es superar su propia marca mucho más que obtener medallas, aún cuando se le dificulta el rendimiento, ya que debe aprovechar vacaciones para entrenamiento, lo que además lo pone en desventaja con otros competidores que cuentan con lugares apropiados para ello. Santiago en este sentido, le ofrece mejores alternativas, ya que desde los seis años, pertenece al Club de Natación de la Universidad de Chile y desde entonces, tal como él mismo define:

«Medallas, medallas, medallas...»
¡Bien por nuestros jóvenes estudiantes!
¡Bien por Sebastián Rubilar Bauer!

Distribuidora «O'HIGGINS»

FERRETERIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCION

Federico Neumann Osorio

- ALAMBRE
- HERRAMIENTAS
- CLAVOS
- PINTURA
- PIZARREÑO
- CEMENTO
- CAÑERIAS
- QUINCALLERIA
- FITTINGS
- SANITARIOS
- ENLOZADOS
- VINILIT
- MADERAS CHOLGUAN
- ALUMINIO Y MENAJE

MAIPU 420 - TELEFONO 216470 - CASILLA 380 - COPIAPO

PROYECTO DE CREACION DEL PROGRAMA DE MAGISTER EN INGENIERIA METALURGICA

1998

En nuestra región existen yacimientos mineros, minas e instalaciones de procesamientos de minerales que son verdaderos laboratorios naturales de primer nivel para experimentar la minería y por sus dimensiones concitan el interés de académicos y empresarios de variados países por estar presente en esta actividad en Chile.

Dada la magnitud del sector minero chileno, éste debe adquirir un liderazgo a nivel mundial en diversas áreas de la actividad minera, como ser: uso de tecnologías avanzadas, calidad de sus productos, protección del medio ambiente, optimización continua de los procesos actuales, etc. La minería chilena debe proponerse no solo exportar productos de calidad sino también exportar transferencia tecnológica, es decir, conocimientos y experiencias para el desarrollo de proyectos mineros y para la implementación de nuevos procesos metalúrgicos.

La incorporación de Chile al MERCOSUR, APEC, junto a los futuros acuerdos comerciales con México, Canadá y la entrada al NAFTA, obligan a Chile a que la actividad minera cumpla con las normas internacionales de no destrucción del medio ambiente. Sin embargo, las florecientes empresas pequeñas y medianas, no tienen el personal adecuado para mejorar sus tecnologías. También, la industria minera desarrollada, necesita ya de profesionales de nivel académico de Post-Grado,

para mejorar sus procesos, adaptar y crear otros nuevos.

En el aspecto productivo, el gran auge minero-metalúrgico, producto de la explotación de nuevos yacimientos, hace necesario contar con un programa de Post-Grado capaz de responder a los requerimientos que plantee la empresa privada y que permita la formación de recursos humanos altamente calificados.

En los países desarrollados, dado el desarrollo económico de éstos, ha hecho que los programas de Post-Grado en Metalurgia, se orienten hacia materiales o bien al reciclaje de chatarra y basura industrial. Esto se traduce que las líneas de investigación en Metalurgia Extractiva, características de nuestro país y de muchos países con economías emergentes en América Latina, Africa, Asia, la Ex-Unión Soviética y el Medio Ambiente, no se continúan implementando, dejando un vacío creciente el cual puede ser ocupado por Chile.

La Universidad de Atacama tiene historia y tradición en la formación de recursos humanos y en actividades de investigación y desarrollo para el sector minero. Esta vocación minera descansa en la trayectoria de más de un siglo de la Escuela de Minas de Copiapó.

La Universidad de Atacama, en su calidad de única Universidad Regional, debe presentar una capacidad de respuesta adecuada a los requisitos y desafíos que le plantea al de-

sarrollo de la Región, en sus diferentes aspectos.

El programa de Magister en Ingeniería Metalúrgica del Departamento de Metalurgia tiene como objetivo preparar profesionales del más alto nivel para superar los desafíos tecnológicos que plantean las empresas minero-metalúrgicas y para generar en el país una actividad de investigación minera dinámica orientada a los problemas reales de este sector productivo.

En este programa de Post-Grado se ha considerado importante priorizar y fortalecer las siguientes áreas:

Procesamiento de Minerales, Hidrometalurgia, Electrometalurgia y Pirometalurgia.

Existen otras áreas de especialización que también serán consideradas en el Programa, tales como: Medio Ambiente, Automatización y Control de Procesos, Optimización de Procesos.

La Universidad de Atacama en el marco de su Programa de Perfeccionamiento Académico, ha invertido en los últimos años alrededor de US\$ 800.000 en la especialización de académicos del Departamento de Metalurgia los que han alcanzado el grado de Doctor o Magister y se encuentran capacitados para la realización de estudios e investigación del más alto nivel en Metalurgia y Medio Ambiente.

Debido a esta política de perfeccionamiento el Departamento de Metalurgia cuenta en la actualidad con el cuadro de mayor excelencia académica en la Universidad de Atacama. La política de la Universidad es continuar en el futuro este programa de Perfeccionamiento.

Sin embargo, el gasto que ha significado este perfeccionamiento académico no ha permitido implementar en el Departamento de Metalurgia una infraestructura adecuada para que los académicos que han alcanzado el grado de Doctor o Magister puedan continuar sus líneas de investigación de alto nivel.

Por otra parte, los proyectos concursables que existen en el país, de CONICYT, Fundación Andes, etc, destinan muy poco presupuesto para equipamiento e infraestructura, ya que, en general, financian líneas de investigación en la cual los investigadores tienen trabajo adelantado y una infraestructura establecida en sus laboratorios.

De acuerdo a esto, se torna imprescindible para efectuar el Programa de Magister en Ingeniería Metalúrgica, complementar los actuales laboratorios del Departamento de Metalurgia con nuevos equipamientos, de manera de poder prestar un servicio efectivo a la Industria, la cual, actualmente presenta un desarrollo más rápido que la Universidad.

REQUERIMIENTOS

Para la docencia e investigación del Programa es fundamental complementar los actuales laboratorios del Departamento de Metalurgia con equipamiento de investigación para caracterización granulométrica, preparación mecánica de minerales, concentración de minerales, separación sólido/líquido, secado, química de superficie, tratamiento de efluentes, computación e informática.

También se ha considerado entre los equipos la compra de una camioneta doble cabina para las salidas a terreno a plantas metalúrgicas con alumnos tesis del Programa con el objetivo de estudiar o controlar variables del proceso de la planta o bien tomar muestras para trabajos en los laboratorios del Departamento.

Dentro de los gastos necesarios para este proyecto se contempla la construcción de salas y laboratorios, remodelación de edificios actuales y reparación de algunos equipos existentes en el Departamento.

Se contempla la remodelación del edificio actual de Metalurgia; del edificio de Química que será cedido al Programa de Magister.

También se considera:

- a) la construcción del laboratorio de concentración gravimétrica para albergar los ac-

tuales equipos que se comprarán;

- b) la construcción de un laboratorio para estudios de tratamiento de minerales no metálicos; y
- c) la construcción de servicios higiénicos para alumnos y profesores.

Se contempla además entre los gastos, la reparación de equipos existentes en la muestrera y en el laboratorio de preparación mecánica de minerales.

ESCUELA DE POSTGRADO

MAGISTER EN INGENIERIA METALURGICA

1. OBJETIVOS

El programa de Magister en Ingeniería Metalúrgica tiene como objetivo formar Recursos Humanos altamente calificados para la enseñanza superior en el campo de la Metalurgia y para la investigación.

2. PLAN DE ESTUDIO

A este programa podrán postular personas que estén en posesión del grado de Licenciado en Ciencias de la Ingeniería y/o de un título de Ingeniero Civil relacionado con el área de la ingeniería metalúrgica o áreas afines (tales como química, minería y otras).

3. CONDICIONES DE INGRESO AL PROGRAMA

La selección de los postulantes se hará en base a los antecedentes académicos y una entrevista personal del candidato. El candidato seleccionado podrá o no tener dedicación exclusiva al programa.

4. PLAN DE ESTUDIO

Para la obtención del Grado de Magister en Ingeniería Metalúrgica es necesario aprobar un mínimo de 24 créditos en disciplinas ofrecidas en un sistema obligatorio, optativo y flexible, más la presentación y defensa de una te-

sis. La duración del programa será de aproximadamente 24 meses.

La tesis es un trabajo individual, de carácter experimental, en la cual el alumno deberá desarrollar, bajo la dirección y patrocinio de un profesor guía, una investigación original en el campo de la metalurgia. El tema de tesis deberá ser escogido durante el primer semestre de permanencia en el programa. Durante su desarrollo el alumno deberá presentar seminarios de avance de carácter público. La tesis concluirá con un examen de grado donde el candidato deberá hacer su exposición y defensa ante una comisión de profesores del programa.

5. CUERPO ACADÉMICO

El Cuerpo Académico del Programa de Magister en Ingeniería Metalúrgica, estará formado por académicos de la Universidad de Atacama y por Profesores Visitantes de Chile y el Extranjero.

Académicos de la Universidad de Atacama:

- Dr. Osvaldo Pavez, Area de Investigación: Tratamiento de aguas y efluentes.
- Dr. José Palacios G., Area de Investigación: Físico-Química de alta temperatura.
- Dr. Germán Cáceres A., Area de Investigación: Hidrometalurgia, Metalurgia y Corrosión.
- Dr. Mario Meza Maldonado, Area de Investigación: Físico-Química de alta temperatura y Medio Ambiente.
- Dr. René Maurelia G., Area de Investigación: Química y Medio Ambiente.
- Dr. Klaus Eppinger, Area de Investigación: Medio Ambiente.
- Msc. Luis Valderrama, Area de Investigación: Flotación e Hidrometalurgia.

- Msc. Mario Santander M., Area de Investigación: Medio Ambiente.

- Ing. Mario Guevara Berríos, Area de Investigación: Modelamiento, Simulación y Optimización.

Profesores Visitantes

- Dr. Jorge Rubio R. Area de Investigación: Tratamiento de Mineral y Medio Ambiente Universidad Federal de Rio Grande do Sul-Brasil.

- Dr. Antônio C. Peres. Area de Investigación: Flotación y Físico-Química de superficie. Universidad Federal de Minas Gerais-Brasil.

- Dr. Antonio Vilela. Area de Investigación: Pirometalurgia. Universidad Federal de Rio Grande do Sul-Brasil.

- Dr. Carlos Sampiao H.. Area de Investigación: Beneficiamiento de Minerales e Hidrometalurgia. Universidad Federal de Rio Grande do Sul-Brasil.

- Dr. David Gaskell. Area de Investigación: Físico-Química de alta temperatura. Universidad de Purdue-USA.

- Dr. Jean Frenay. Area de Investigación: Hidrometalurgia. Universidad de Liege-Bélgica.

- Dr. Aliro Estay. Area de Investigación: Medio Ambiente. Universidad de La Serena.

6. EQUIPAMIENTO, INFORMATICA, CONVENIOS, BIBLIOTECA

Equipamiento

El Departamento de Metalurgia de la Universidad de Atacama presenta instalaciones físicas que están formadas por una variedad de laboratorios y plantas pilotos, entre las cuales podemos mencionar: muestrera, laboratorio de preparación mecánica de los minerales, labo-

torio de flotación, columnas de flotación, planta piloto de concentración gravitacional, planta piloto de transporte hidráulico de sólidos por tuberías, equipos de separación sólido/líquido, laboratorio de tratamiento de aguas y efluentes.

Esta infraestructura sumada a la experiencia y nivel técnico-académico de los profesionales que conforman el Departamento de Metalurgia, les ha permitido participar eficientemente en diversos tipos de estudios, asesorías y consultorías.

Recientemente el Departamento de Metalurgia se adjudicó un proyecto del FNDR financiado vía Patentes Mineras, por un monto de US\$100.000 para la compra de equipamiento.

También se cuenta con laboratorios de investigación del Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (IDICTEC) de la Universidad de Atacama en las siguientes áreas: hidrometalurgia, flotación, electrometalurgia y medio ambiente y metalurgia.

Además el IDICTEC puede prestar, al Programa de Magister en Ingeniería Metalúrgica, los siguientes servicios: análisis químico del laboratorio químico equipado con modernos equipos e instrumental de análisis, muestrera y soplado de vidrio.

Informática

En informática se cuenta con:

- Laboratorio con computador personal para alumnos.
- Contacto estrecho con el Departamento de Matemáticas y Ciencias de la Computación.
- Conexiones a Internet.

Convenios

La Universidad de Atacama tiene convenios amplios de colaboración académica en docencia, investigación y extensión, muy favorables para el Departamento de Metalurgia, con la Universidad Federal de Rio Grande do

Sul-Brasil y con la universidad de Lieja-Bélgica.

En esta última Universidad, la colaboración académica es bien específica y en áreas de procesamiento de minerales, hidrometalurgia, electrometalurgia, biohidrometalurgia y medio ambiente de los procesos metalúrgicos.

Biblioteca

La biblioteca cuenta con las siguientes revistas en el área de Metalurgia:

Canadian Metallurgy Quaterly; Cim Bulletin; Hidrometalurgia; IMM Transactions Seccion C; International Journal of Mineral Processing; Metallurgical and Materials Transaction B.; Revista de Metalurgia; Separation Science and Technology; Solvent Extraction and Exchange; Chemical Enginnering; American Mineralogist; Información Tecnológica; Minerals Enginnering; Reviews in Mineralogy; Metals and Minerals Anual Review; Apuntes de Ingeniería; Contribuciones; Ingeniería UDA; JOM; Minerales.

7. POSTULACION

Para inscribirse en el programa de postgrado, el candidato deberá presentar los siguientes documentos:

- a) Copia de título de graduación
- b) Curriculum vitae
- c) Carta indicando razones por las que postula
- d) Carta de recomendación (2)
- e) Fotografías

8. COSTOS

El estudiante admitido en el programa de postgrado deberá cancelar una matrícula cuyo valor será indicado oportunamente.

Los interesados podrán obtener financiamiento a través de organismos privados, gubernamentales e internacionales. El programa dispondrá de un limitado número de becas de mantención.

9. ASIGNATURAS

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

MMET-701 Físico-química. Fenómenos interfaciales, soluciones acuosas y metálicas, fenómenos electroquímicos.

MMET-702 Fenómenos de transporte. Introducción. Transporte de cantidad de movimiento. Ecuaciones de Continuidad y Concentración de Momento. Flujo Turbulento. Balance de Energía Mecánica y Apilaciones. Transporte de calor por conducción, corrección y radiación térmica. Transporte de masa.

MMET-703 Análisis instrumental. Descripción de técnicas de instrumentación, tales como: difracción de rayos X, espectroscopía de emisión, análisis técnico diferencial, microscopía electrónica, espectroscopía de absorción atómica.

MMET-705 Análisis estadísticos de datos experimentales. Planeamiento de un experimento, elección del método y equipos. Análisis e interpretación de los resultados. Tratamiento estadístico de los datos, teoría de error, desvío. Procedimiento de métodos experimentales, instrumentos y métodos de laboratorio. Informes, tesis y artículos técnicos.

ASIGNATURAS OPTATIVAS

Tienen por objetivo profundizar en ciertos temas específicos de las disciplinas, y se ofrecen dentro de las áreas de flotación, hidrometalurgia, pirometalurgia y medio ambiente.

- MMET-801** Hidrometalurgia. Operaciones unitarias de procesos hidrometalúrgicos. Termodinámica de soluciones acuosas. Cinética heterogénea. Interacciones físico-químicas entre sólidos y fluidos. Selección de lixiviantes, reactores y métodos de lixiviación. Extracción por solventes, intercambio iónico y adsorción con carbón. Precipitación. Cristalización. Análisis de plantas hidrometalúrgicas.
- MMET-802** Tratamiento de partículas finas. La problemática de los finos y ultrafinos, fundamentos y conceptos. Tecnologías existentes. Alternativas tecnológicas actuales. Procesos basados en agregación de partículas. Flotación columnar. Flotación Centrífuga. Estudios de procesos.
- MMET-803** Flotación. Química de superficies. Reactivos de flotación. Flotación de sulfuros. Circuitos de flotación. Celdas convencionales. Columnas de flotación. Cinética de flotación.
- MMET-804** Momento matemático. Definición (Conocimiento del sistema; Selección de variable; Proposición de mecanismos; Derivación de modelos (Aplicación de leyes de conservación). Evaluación (Experimentación; Análisis de datos). Selección (ajuste de parámetros; análisis estadístico). Aplicación.
- MMET-805** Simulación y optimización de procesos. Introducción. Adquisición de datos. Modelación de procesos (Aplicación). Elementos de análisis de procesos. Evaluación de resultados de análisis de procesos. Simulación de procesos. Optimización de procesos.
- MMET-806** Pirometalurgia. Procesos que involucran sólidos. Tostación. Calcinación y Secado. Reducción de óxidos. Procesos que involucran Soluciones. Teoría de Escorias y Fundentes. Fusión. Conversión. Refinación. Remoción de impurezas. Solubilidad de impurezas en las escorias. Introducción. Conceptos de Termodinámica de Soluciones. Conceptos de Equilibrio de Escorias.
- MMET-807** Electrometalurgia. Equilibrios y reacciones electrometalúrgicas. Fenómenos dinámicos, interfase, transformación electroquímica y su control. Fenómenos catódicos y anódicos. Refinación, electro-obtención y métodos alternativos. Energía y eficiencia de procesos industriales. Electrometalurgia de sales fundidas. Estudios de aplicaciones.
- MMET-808** Tratamiento de efluentes. Técnicas de muestreo, medición y monitoreo de agentes físicos, químicos y biológicos. Caracterización de efluentes. Tratamientos químicos. Tratamientos Físicos. Operaciones Unitarias. Separación de sólidos. Desarrollando Separación gravitacional. Mezcla rápida. Coagulación. Floculación. Flotación. Espesamiento de lodos. Adsorción. Procesos de tratamiento. Corrección de pH. Remoción de metales pesados. Remoción de arsénico. Remoción de color. Oxidación de cianuros. Separación de aceites y grasas.
- MMET-809** Tecnología mineral y medio ambiente. Evaluación del impacto ambiental de plantas metalúrgicas. Normas técnicas relativas a descarga de residuos industriales. Contaminación de las operaciones de preparación mecánica de minerales y concentración de minerales.
- MMET-81** Historia de América Latina. El movimiento emancipador. Finales del

siglo XVIII y comienzos del XIX. América Latina después de la Independencia. América Latina a finales del siglo XIX y comienzos del XX.

MMET-811 Metodología de investigación. Bosquejo de un plan de investigación. Planeamiento de hipótesis u objetivos. Obtención de antecedentes bibliográficos. Diseño de experiencias. Mediciones (colección de datos). Análisis de datos.

MMET-812 Ética científica. Teoría del conocimiento. Problemas. Origen Esencia y trascendencia. Teoría de las ciencias. Concepto de ciencia. Concepto de Tecnología. Manejo del conocimiento. Desarrollo de la conciencia moral. Evolución de normas sociales, costumbres, cultura. Clasificación de valores; escala de valores; ética y moral. Estudio de casos.

9. CONSEJO DEL PROGRAMA DE MAGISTER EN INGENIERIA METALURGICA.

Existirá un Consejo del Programa de Magister en Ingeniería Metalúrgica el cual resolverá todas las situaciones relativas a dicho Programa. Este consejo estará formado por docentes del cuerpo académico del Programa que tengan grado de doctor o equivalente y será presidido por un coordinados del Programa elegido por los miembros del Consejo.

10. DE LOS GRADOS ACADEMICOS.

10.1 Para obtener el grado de Magister, el estudiante deberá cumplir, por lo menos, las siguientes exigencias, en un plazo mínimo de 24 meses.

a) Completar las disciplinas de postgrado, el número mínimo de créditos exigidos será de 24.

b) Ser aprobada la defensa de tesis de acuerdo con el reglamento del curso.

10.2 En casos excepcionales, debidamente justificados, el Consejo podrá, con el parecer favorable del orientador del estudiante, admitir la prorrogación del límite de plazo para la obtención del grado de Magister.

**COLABORACIÓN DE ING.
ESTEBAN DOMIC, PRESIDENTE
DEL INSTITUTO DE INGENIEROS
DE MINAS DE CHILE,
PUBLICADA EN REVISTA MINERA-
LES, VOL. 51, Nº 215, TÍTULO:
CULTURA Y MINERÍA, E. DOMIC.**

En 1995, el mes de agosto se institucionalizó a nivel de Gobierno como el "Mes de la Minería". Sin embargo, desde hace ya varios años que se habían iniciado serios esfuerzos por difundir nuestra quehacer en la comunidad nacional.

Existe conciencia en nuestra sector, que la opinión pública en general, poco sabe de la importancia de la Minería para Chile, y menos aún del relevante aporte que ésta hace a la economía del país. Tampoco se sabe suficientemente que la comunidad internacional cada día reconoce, con mayor convicción, el liderazgo que Chile tiene en el desarrollo de su minería.

El Instituto de Ingenieros de Minas de Chile no ha estado ajeno a estos esfuerzos de difusión, y desde el año 1991 ha publicado ya tres libros dedicados especialmente a divulgar la cultura minera. Dicha divulgación, ha incluido la demostración explícita que el cuento minero abarca una franja cultural más amplia, positiva y moderna, que la restringida y drástica visión que hasta hoy se entrega a través del cuento el "Chiflón del Diablo" de Baldomero Lillo, que es el que aparece en los actuales textos de estudio de castellano.

También se ha hecho un esfuerzo para divulgar la vida de mineros ilustres como fueron Juan Braggen, Ignacio Domeyko José Tomás Urmeneta. Nombres que anualmente dis-

tingue el Instituto al premiar a los mejores egresados de ingeniería civil de minas de las Universidades de Chile, de Santiago y a a la Empresa minera de excelencia de cada año, respectivamente. Sus biografías se han distribuido, desde 1993, entre nuestros asociados y colaboradores y se está anualmente entregando a los estudiantes egresados de las carreras relacionadas con la minería.

Recientemente, se publicó un tercer libro, esta vez acerca de los Forjadores de la Actividad Petrolera en Chile, que tiene por finalidad dar a conocer la gesta del petróleo en nuestros país y a los ingenieros chilenos cuyo esfuerzo permitió el advenimiento y el desarrollo de esta actividad. Este libro fue publicado coincidentemente al cumplirse los 50 años desde el descubrimiento del primer yacimiento comercial de petróleo en Chile en la Isla Grande de Tierra del Fuego, el 29 de diciembre de 1945.

Para 1997, se está preparando una Historia de los 65 años del Instituto, que es, a su vez, la historia de la minería chilena durante este siglo. Su divulgación permitirá recoger aspectos inéditos y personajes relevantes de la gesta minera que ha permitido alcanzar el actual auge minero que todos percibimos y estamos viviendo. Se trata de mostrar que los logros de hoy son fruto del paciente y modesto trabajo desarrollado por una gran cantidad de ingenieros de minas, metalurgistas y geólogos, cuya

constancia y empuje permitieron los descubrimientos mineros de hoy y generaron las bases para desarrollar las actuales grandes empresas que todos admiramos.

Adicionalmente, durante 1996 se han firmado convenios de cooperación recíproca con el Ministerio de Minería (para llegar a través de él al Ministerio de Educación) y con la Sociedad Chilena de Historia y Geografía, con el propósito de unir esfuerzos por la difusión del quehacer minero y ampliar el ámbito de nuestra competencia en esta tarea de difusión. Fruto concreto de estos convenios ha sido la preparación y difusión de un afiche alusivo al quehacer minero, que se elaboró el presente año con el Ministerio de Minería y con el patrocinio del Ministerio de Educación.

Uno de los principales propósitos asociados al quehacer cultural de nuestra Institución, apunta a enfatizar los aspectos positivos que definen a la minería. Porque es sabido que la actividad minera como tal no constituye noticia, salvo que ocurra algún accidente, o existan conflictos, o bien se le aplique alguno de los muchos adjetivos que la definen como una actividad reñida con el ambiente.

El Instituto está buscando con decisión los canales que le permitan llegar en último término al Ministerio de Educación, y a través de él, a todos los colegios del país. Una vez perfeccionado este contacto, a través de proyectos educativos concretos, que el Instituto desa-

rollará con el patrocinio de las Empresas y el apoyo de especialistas, será más fácil llegar a los profesores y por medio de ellos a los alumnos.

El plan que se desea desarrollar, apunta a crear plantillas de clases prearmadas, destinadas a los profesores, para que ellos introduzcan aspectos positivos de la Minería en los diferentes ámbitos de la educación, e incorporen de esta forma, el quehacer minero en asignaturas, tales como literatura, historia, ciencias sociales, economía, ciencias naturales, química, física, etc. La idea es que cada asignatura tenga, una vez al año, algo bueno que decir a nuestra actividad.

Todo esto se puede realizar, sin perjuicio de los encomiables esfuerzos que los núcleos regionales efectúan en la actualidad, consistentes en las charlas promocionales y visitas a faenas que diversos colegas realizan con los colegios, para el Mes de la Minería. Estas tareas no sólo deben continuar sino que deben potenciarse e imitarse.

Queremos finalmente expresar, que además de toda lo dicho, también está abierta la posibilidad de participación para que los miembros del Intituto hagan su contribución creativa, la que estamos seguros nos permitirá hacer una aporte cada vez más relevante, en esta cruzada por la difusión de la Minería en Chile en que estamos empeñados.

ETAPA PIONERA DE LA MINERÍA ATACAMEÑA Y SUS ORGANIZACIONES GREMIALES

Oriel Alvarez Gómez
Soc. Chilena de Historia y Geografía
Filial Copiapó

En 1787, Tomás Alvarez de Acevedo, mientras desempeñaba el cargo de gobernador interino del reino de Chile, muy visionariamente privilegió y estimuló el fomento de las actividades mineras en el reino, particularmente en las regiones nortinas del territorio, donde tuvieron mayor relevancia. Fundamentalmente, estableció la observancia de las Ordenanzas de Minería, decretada por el rey de España para Méjico y por expresa disposición del citado gobernador las hizo extensiva a nuestro reino, para ello estableció un reglamento especial adecuado a nuestra realidad.

Esta autoridad interina, también en 1787, crea en nuestro reino un pionero organismo, llamado el Real Tribunal de Minería, destinado a regir y coordinar las actividades atingentes al rubro minero en el país.

El gobernador Alvarez de Acevedo muy presto procedió a buscar el funcionario clave para el cargo de Administrador General, por cierto no fue una tarea sencilla, especialmente "por no encontrarse fácilmente en nuestro suelo peritos inteligentes, adornados de todas las prendas apetecidas". Afortunadamente dio con el hombre idóneo para el cargo, este no es otro que, Antonio Martínez de Mata, gallego avecinado en el reino, doctorado en derecho en 1772. Con su padre había estudiado matemáticas en su país de origen, el cabal dominio de esta disciplina le permitió desempeñar el cargo de Ca-

tedrático de ese ramo en la Universidad San Felipe, de la capital en 1777. El gobernador Alvarez de Acevedo, en 02 enero de 1788 designó al Dr. Antonio Martínez de Mata, Administrador General del Real Tribunal de Minería.

A principio del mes de diciembre 1788, desde el puerto de Coquimbo en el velero El Aguila había arribado a Caldera el gobernador de Chile, Ambrosio O'Higgins, acompañado de nutrida delegación, muy pronto prosiguió por tierra hasta la villa de Copiapó, el lugar más septentrional de su extensa y esforzada gira presidencial realizado por toda la región norte del reino. En la villa cabecera del distrito de Copiapó el gobernador de Chile cumplió agotador y maratónico programa de actividades en los 24 días en que estableció su gobierno: llevó a cabo una prolija depuración administrativa; fundó una escuela de primeras letras con capacidad para 140 párvulos; procuró establecer una más justa distribución del agua de regadío y para los establecimientos de beneficio minero en el valle; estableció un mercado para la venta directa de productores y artesanos; dispuso la realización de un censo de las familias de changos, para proveerlos de elementos de pesca y comercialización y secado del charqui de pescados, para lo que designó a su compatriota, Tomás Shee., para que los organizara y asistiese.

Al término de la estancia copiapina del

gobernador O'Higgins, la más larga en una villa de las que visitó en su gira, así él evalúa y sintetiza su agitado, oportuno y eficiente cometido, según documento en estancia de despedida, dice: "Después que tomé los precisos conocimiento de su escasa población - que no excede de cinco mil personas - y el estado de todos su ramos, especialmente del de minería, que hace hasta hoy el único nervio de la subsistencia de dicho distrito, excité y promoví su arreglo y en cuánto cabe, interín se vigoriza la observancia de las nuevos ordenanzas". Don Ambrosio contrajo un compromiso con los empresarios mineros de extracción y beneficio del distrito para lo cual comprometió la pronto venida al Huasco y Copiapó del Dr. Antonio Martínez de Mata, flamante Administrador General del Real Tribunal de Minería.

A principio de noviembre 1789 arribó al Huasco el Dr. Antonio Martínez de Mata, le acompañaba el agrimensor, Juan José Gooycolea, en la región se agregó a la comitiva de inspección, Manuel Martínez de Soria, quien se desempeñará en su calidad de escribano, esta comisión permaneció más de un mes en la cual delimitaron: Diputación de la villa San Ambrosio del Vallenar y subdividieron el distrito Santa Rosa del Guasco (actualmente Freirina). En este último distrito, en su informe, dicen: "Se hallan diversas vetas de oro abandonadas en los cerros y montes: el del Sauce y Canutillo; en San Pedro, 9 leguas al S. de Sta. Rosa del Guasco; Carrizal a 17 leguas al N.; el mineral del Sauce y Canutillo, dista 7 leguas al S. del citado asiento. Fue de las más abundante en veta de oro. Se abandonaron por dar en agua; Jesús María, 3 leguas N. se trabaja un estaca; Leoncito, 7 leguas N. se trabaja una estaca; Capote Viejo, 10 leguas N., se trabaja 1 estaca; Capote Nuevo, 10 leguas N. también se trabaja 1 estaca; Piedras Pintadas, 11 leguas N. paralizada; en villa San Ambrosio de Vallenar: (rubro aurífero) Mineral del Zapallo, 6 leguas S.; Mineral del Romero, a la misma distancia, su vetas se profundaron hasta 40 estados, sus metales fueron de regular ley, se dejaron por los broceos, se trabaja una estaca; Mineral de Camarones, 5 leguas al S. Se profundaron al parecer de 18 a 20 estados, los metales extraí-

dos fueron de regular ley; Mineral de las Minillas, 8 leguas S. Se abandonaron casi a la faz de la tierra por tener alguna dureza y a los primeros broceos. Sus metales contenían ley de oro y de cobre en granalla; Mineral Pastos Largos, 12 leguas S. Se profundaron hasta 10 ó 12 estados, sus metales fueron de regular ley, poco ancho y mucha dureza; Mineral de Santa Catalina, 8 leguas E. se profundaron hasta 25 ó 30 estados, los metales extraídos en todas sus vetas fueron de buena ley, su mineral es abundante."

"MINAS DE COBRE EN CORRIENTE LABOR DE SN. AMBROSIO Y STA. ROSA DEL GUASCO"

Mineral de Sn. Antonio. Se trabaja en las vetas de este nombre 4 estacas. Cada estaca se entienden 150 varas de veta y por nuevo orden serán en adelante de 200. Esta mina dista 30 leguas S. de la villa Sn. Ambrosio; Mineral de Bodeguilla. Se laborean 5 estacas en diferentes vetas, y en 51 hay varias vetas abandonadas; Mineral de Labrar, 2 estacas, a 12 legua S.; Mineral del Rosario. Se trabajan 2 estacas, 11 leguas S.; Mineral de San Juan, a 10 leguas SO; Mineral del Morado, 20 leguas S. Hay 7 vetas abandonadas y otras solamente picados; Mineral del Molle, 16 leguas S. Su veta está desierta; En las minas mencionadas de Labrar, San Juan, hay vetas desiertas; Se hallan también abandonadas las vetas de los minerales del Leoncito, a 7 leguas S.; Carrizalillos a 7 leguas S.; Piedras Pintadas, 11 leguas N.; Astillas, 12 leguas N.; Carrizal, 17 leguas N.; En el mineral de Bodeguilla, hay una veta que llaman Espejuelos abandonada en otro tiempo y habilitada en el día de la cual sacan 18 a 20 quintales; el ancho del metal es de una vara; también se trabaja la Veta del Rincón, en cuya mina la hondura camina de 15 a 20 estados, el ancho del metal es de 1 a 2 varas, su ley 25 quintales. Su dueño disfruta en el día de un rico clavo, y esta es la mina mas rica del día.; Mineral del Cocorocó, a 1 legua S. Se han profundado 8 ó 9 estados. Su veta 1/2 a 3/4 vara. Su ley 16 quintales; El Mineral de Camarones. Corriente; el Mineral de Jarilla, abandonada".

Después de somera misión cumplida por el equipo dirigido por el Dr. Antonio Martínez de Mata y para cumplir la misión encomendada por el gobernador Ambrosio O'Higgins para procurar solucionar los variados problemas suscitados que conspiraban por el mejor desarrollo de la industria minera copiapina, se trasladó a la diputación y Partido de Copiapó, donde cumplió una labor similar a la cumplida en el Huasco, visitando los más importantes minerales de plata, oro y cobre de la región copiapina. El 22 de febrero de 1790 en la villa de Copiapó se verificó una asamblea representativa de mineros, presidida por el Dr. Antonio Martínez de Mata, ofició de escribano, Manuel Martínez de Soria y los siguientes empresarios: José Luis Vallejo, Juan Bautista Sierralta, Antonio Campos, Agustín de la Concha, Ventura Martín de Mercado, Gabriel Alejo Vallejo, Juan de Mercado, Juan Antonio Ossandón, Demetrio Antonio de Reygadas, José Monreal, José Moreno, Miguel de Quevedo, Nicolás Moreno, Juan José Herrera, Lorenzo González, José Páez, Pedro Espinoza, Valentín Antonio Gallego; Tomás de la Peña, Juan Ulloa y Requena, José Gregorio Rojas, José Picón, Javier de Mercado, Juan Gregorio Moreno, Francisco Vargas, Cosme Avalos, Antonio Bazurto, Francisco Espinoza, Juan de la Cruz Pinto, Manuel de la Torre, Miguel de Mercado, Mariano de Mercado y Miguel Antonio de Echeandía. Cuatro fueron las peticiones que plantearon al Dr. Antonio

Martínez de Mata, los que consignamos a continuación:

- 1) Establecimiento de un Banco de Rescate, para expender sus productos sin recurrir al caudal y el numerario de Santiago.
- 2) Que se trajese del extranjero peritos beneficiadores, que era lo que más urgía para economizar en las faenas.
- 3) Que el azogue, principal abastecimiento de aquellos tiempos, se vendiese por el rey al pago de un año y no de seis meses como ocurría.
- 4) El precio de 6 reales por la libra de pólvora no sería factible solventarla sino por las minas de gran riqueza.
- 5) Que se proveyese al Partido de peritos beneficiadores, a lo menos de dos de ellos para que éstos vayan instruyendo a otras y se propague tan útil facultad."

El doctor Antonio Martínez de Mata manifestó los peticionarios que encontraba muy justas las peticiones y que intercedería porque el Supremo Gobierno del Estado accediese a ellas, para lo cual iba a sacar copia del acta de la presente sesión y remitirla al Capitán General, Ambrosio O'Higgins.

Esta sería la primera Convención Minera que registra nuestra historia nacional.

FUNDAC-UDA: RETROSPECTIVA Y FUTURO

Pascal Cáceres
Gerente FUNDAC-UDA

La Fundación para la Extensión Académica y Cultural de la Universidad de Atacama nació en el año 1994 con 2 objetivos principales: Canalizar las actividades de Extensión académica y cultural de la Universidad y fortalecer su capacidad de gestión, continuamente limitada por los sesgos de la cultura organizacional propia del gran tamaño y tradición del sector público. Es así, como bajo este concepto y a medida que pasaba el tiempo se fueron incorporando diversas actividades o departamentos a la Fundación, actividades como capacitación, cultura, una imprenta, la radio UDA, y en general todas aquellas áreas que signifiquen relación con el medio externo. Posterior a ello se traspasó también la Escuela Técnico Profesional a FUNDAC-UDA. La puesta en marcha de esta organización no fue fácil ya que no se contaba con la experiencia en las diversas materias que conlleva dirigir y planificar una Corporación privada, que se rige bajo la normativa del sector privado y que por lo tanto, debe poseer sistemas de gestión radicalmente distintos a los tradicionalmente utilizados en el sector público.

Actualmente FUNDAC-UDA maneja y coordina áreas tan diversas como: la imprenta UDA, la Orquesta de cámara UDA, el Coro de cámara UDA, la Radio UDA FM, el área de eventos culturales, capacitación, extensión académica y la Escuela Técnico Profesional.

A través de la Fundación, la Universidad cuenta con un organismo eficaz de gestión, sin fines de lucro y sometida a derecho privado en

lo tocante a su acción propia. Sin perjuicio de la autonomía jurídica y organizacional de la Fundación, ella debe actuar en forma coordinada con las unidades académicas y administrativas de la Universidad, pues de otra manera, ésta no vería enriquecida su capacidad de acción en el contexto de su misión.

Han transcurrido ya 3 años desde la creación de la Fundación y sin duda han habido dificultades, especialmente de tipo presupuestario y a veces de relacionamiento con algunos sectores académicos y administrativos de la Corporación.

Sin embargo, ahora, en las postrimerías de 1998 y bajo una nueva Gerencia, la Fundación se proyecta hacia los años venideros como el gran canalizador de la actividad universitaria hacia la comunidad y la industria.

En cuanto a las proyecciones específicas de FUNDAC-UDA señalaremos:

1) EXTENSION ACADÉMICA:

En el área de extensión académica se proyectan actividades como invitación de conferencistas de importancia en temas muy diversos, organización de seminarios, cursos y otros eventos en la misma línea. En la organización y realización de estos certámenes de extensión académica, se trabajará en conjunto con las unidades académicas, se recogerán las opiniones de los involucrados y se utilizará la modalidad de financiamiento compartido.

2) EXTENSION CULTURAL:

En el área de extensión cultural se proyectan las actividades normales de la Fundación básicamente representadas por la temporada de conciertos de coro y orquesta de cámara y los ciclos de cine. Además se está trabajando en la organización del Festival Nacional Universitario de Coros que agrupará a cerca de 500 voces en la región, también se realizará en 1998 un concurso a nivel nacional y numerosas otras actividades como exposiciones, conciertos comunales con alto impacto social, teatro, invitación de artistas de relevancia nacional, etc. Dentro del ámbito del financiamiento, se participará en todos los eventos concursables programados a nivel regional y nacional.

3) CAPACITACION:

En el área de capacitación, la Fundación de extensión proyecta para el año 1998 y los siguientes, trabajar mancomunadamente con el departamento de capacitación de la universidad y con las unidades académicas correspondientes en la realización de cursos destinados a la empresa y el sector público y privado en general.

Los estatutos de la Fundación disponen que podrá desarrollar actividades de Capacitación educacional, profesional o laboral, pudiendo incluso actuar como Organismo Técnico de Ejecución. En el año 1998 FUNDAC-UDA asumirá una función de promoción, difusión y ejecución de las actividades que digan relación con el cumplimiento de políticas, programas y proyectos relacionados con la capacitación educacional, profesional y laboral de la Universidad de Atacama, esto es producto de una asociación natural, de cuya vinculación mutua deberán desprenderse beneficios recíprocos, esto a raíz de que las actividades de capacitación son una modalidad específica de extensión académica, por lo que FUNDAC-UDA deberá desarrollar algunas funciones fundamentales y específicas que le encomiende su Fundadora, específicamente cumplirá un rol que se denominará «de administración de las actividades

de capacitación», siendo responsable de las relaciones de tipo administrativo consustanciales a la relación comercial suscitada entre la Universidad y el Usuario o clientes de los servicios de capacitación, y de la coordinación y supervisión administrativa del desarrollo de la actividad o curso hasta su conclusión definitiva.

Con esto se pretende que la Universidad de Atacama logre una optimización de sus recursos humanos, materiales y financieros, al unificar los procedimientos de capacitación a su interior en lo referido a las unidades académicas, lo que le evitará duplicar esfuerzos y dinero, estableciendo una estructura organizacional cimentada en principios de eficiencia y eficacia a través de FUNDAC-UDA.

4) CONSULTORIA Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA:

Con el fin de entregar respuesta coherente a las necesidades del mercado, se ha creado un área de Consultoría y Transferencia Tecnológica que tiene como objeto entregar asesorías, consultoría y transferencia tecnológica destinadas a satisfacer necesidades de técnicas y conocimientos especializados a las empresas tanto del sector público como privado, incorporando tecnologías y experiencia de las diversas disciplinas científicas que se cultivan en Facultades, Departamentos e Institutos de la Universidad de Atacama. Para ello, FUNDAC-UDA deberá coordinar y facilitar a través de su actividad de administración, la relación contractual de proyectos específicos entre el sector público y privado y la Universidad de Atacama, además esta última tiene el papel principal, es decir, deberá analizar, y ejecutar a través de sus unidades académicas los proyectos que internamente se adjudique o convenga con terceros.

5) INCORPORACION CICETT:

También es interesante destacar que de acuerdo a las necesidades que se han detectado en las empresas mineras públicas y privadas, en cuanto necesitan contar con recursos

humanos en cantidad y calidad de un cierto nivel, tanto de nivel técnico como de mano de obra calificada que requieren un mayor número de centros y de servicios adecuados, que puedan dar respuesta a los requerimientos de transferencia de nuevas tecnologías no contaminantes, que le permitan a dicho sector sostener en forma competitiva la creciente producción, y que además la Universidad de Atacama logró un acuerdo de intenciones con la Asociación de Colegios Comunitarios de Canadá con fecha 14 de mayo de 1996 que tuvo por objeto consolidar e instalar en la ciudad de Copiapó un Centro Internacional de Capacitación, que en este Acuerdo de Intenciones participó activamente y fue suscrito también por el fallecido Señor Ministro de Minería don Benjamín Teplizky L.; el Representante del Ministerio de Recursos Naturales de Canadá señor Ron R. Sully; el Embajador de Canadá en Chile don Marc Lortie, y el Representante de la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional señor André Deschenes, y sopesando que ya existía un diseño preliminar de un proyecto, elaborado justamente, por la misión canadiense de la Asociación de Colegios Comunitarios, por encargo de la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional y la Universidad de Atacama. El consejo directivo de FUNDAC-UDA estimó que en virtud del régimen jurídico que rige a la Fundación, y a sus fundamentos estatutarios, se incorporará a nuestra institución el proyecto aludido. Por esta razón se creó al interior de la estructura organizacional de la Fundación un área específica para en Centro, que goza de autonomía, y se ha constituido con un Directorio propio y una administración independiente. Este Centro, para el debido cumplimiento de sus funciones está dotado de personal, bienes muebles e inmuebles y recursos financieros, con registros, inventarios y asientos contables por separados; pero que deberán consolidarse para los efectos tributarios, en todo caso los objetivos principales de este centro serán fortalecer la capacidad de uso y aplica-

ción de las modernas tecnologías mineras, mediante la formación de técnicos, la capacitación, entrenamiento y reentrenamiento de recursos humanos nacionales o extranjeros, y la formación de monitores que preparen a las futuras generaciones de técnicos idóneos, permitiendo la creación de mayores oportunidades de desarrollo económico y social; tanto para el sector minero empresarial como para los trabajadores y sus familias. También propenderá a superar la capacidad de transferencia de tecnología minera, introduciendo, adaptando, innovando y contribuyendo a la creación de nuevas tecnologías en el área, considerando los requerimientos medioambientales nacionales e internacionales para generar los servicios que el sector industrial minero requiere para su desarrollo.

6) CONSEJO DIRECTIVO:

Finalmente hay que hacer un reconocimiento a quienes han detentado las facultades de dirección de FUNDAC-UDA, esto es, integrantes del Consejo Directivo. A mayor abundamiento integrado por el Rector de la Universidad de Atacama, quien lo preside, y los funcionarios que ocuparon u ocupan los cargos de Decano de la Facultad de Ingeniería, Decano de la Facultad de Humanidades y Director del Instituto Tecnológico. Hasta el día 4 de abril del presente año fueron también Consejeros, tres personas nombradas por la Honorable Junta Directiva de la Universidad de Atacama a proposición del Rector, ellos son don Eugenio Lillo Antúnez, Oscar Cortés Córdova y don Nelson Sills Aguirre, quienes cumplieron una eficiente y fructífera labor, legándonos su experiencia y aporte intelectual reconocidos por la comunidad universitaria. Corresponderá en una próxima oportunidad designar 3 nuevos integrantes del Consejo Directivo, nombramiento que con el objeto de trabajar más intensamente con el sector privado, recaerá en ejecutivos de este sector.

ENCUENTRO MUJER-CULTURA-COMUNICACION

Xiomara Largo, Escritora
Coordinadora Casa de la Cultura "GMG",
Fac. Ingeniería, UDA.

Intervención realizada en el II Encuentro Latinoamericano de la Mujer, Argentina-Chile.
Organizado por Prodemu y Sernam, El Salvador, 25 y 26 de noviembre 1997.

Hace tiempo atrás, en un encuentro similar, en el cual hablábamos de los mismos temas que hoy nos convocan, lenguajeábamos sobre las realidades que nos acercan y aquellas que también nos alejan o dividen.

Mujer-cultura-comunicación. Tres conceptos que unidos contemplan un profundo sentido femenino. Entendiendo que la principal fuente de vida es la mujer, que no podemos hablar de vida sin referirnos a la cultura que informamos a través del acto del comunicar. Para mí, lenguaje. Término más amplio porque compromete la emocionalidad del ser y que involucra el intercambio de experiencias en un marco de respeto a la diversidad de opiniones, cuestión que en los nuevos tiempos se proyecta en cada discurso, pero que lamentablemente no siempre va acorde con el acontecer diario.

Aún apegadas a las herencias dejadas por un sistema de gobierno autoritario, en el que se hacía difícil convivir y más aún, sobrevivir porque el pensar diferente era sinónimo de persecución a la vida misma. Hoy, a pesar de los avances democráticos que el país ha observado y vivenciado, nos cuesta aceptar las diferencias que enriquecen y engrandecen la coexistencia. Las mujeres con los grandes esfuerzos y luchas sostenidas por ser respetadas y aceptadas en sus diferencias, continuamos de una u otra forma, siendo discriminadas. Basta

ver las cifras laborales, la participación en niveles de mandos superiores o medios. Pensar acerca de la tan recurrida realidad que si no se es trabajadora y sólo se cumple el rol de dueña de casa, ésta es mirada a menos. Pero hablemos qué ocurre en otros niveles.

Cuando se me solicitó participar en este encuentro y lenguajeara acerca de la realidad que vive una mujer que dedica su mayor parte del tiempo a la literatura, pensé de inmediato en aclarar lo siguiente: primero: la participación en el mundo literario de cualquier persona, sea hombre o mujer, es difícil. El mundo de las letras es selectivo. Dirigido por el nivel central que determina quién entra a tan selecto círculo. Provincia, entonces, se ve relegado a un segundo o tercer plano. Basta mencionar que se han creado concursos literarios por zonas, como el llamado de la Macro Zona Norte que auspicia la Universidad Católica del Norte de Antofagasta y en el que participan sólo escritores de la primera a la cuarta, abriendo así, un espacio de participación. Terminar con las murallas que existen para los escritores de provincia, es una tarea arduamente difícil. Se cree que el escritor de provincia poco o nada puede mostrar ante los monstruos literarios que imponen las editoriales y otras organizaciones a nivel nacional. Por otra parte, en provincia, el ambiente es de poca participación, la que incluye niveles de competitividad que no siempre son positivos o garantía de reconocimiento. Para

echar a andar y encontrar el reconocimiento del trabajo literario, se debe recurrir a grandes esfuerzos, multiplicándose el quehacer que un escritor debe realizar. Si el género que se difunde es la poesía, la mujer está bien, el hombre no. (Recordemos que la sensibilidad según nuestros cánones, es virtud de la mujer). Si el género que fomentas es el cuento o la novela, es que tienes un tornillo suelto, por decir lo menos. (Este género es atribuible sólo a los hombres). Mayor razón de discriminación o descalificación, si una mujer trata de escribir artículos. (Género que requiere de una gran cantidad de creación, objetividad y niveles culturales e intelectuales de mayor envergadura, «inalcanzables para la mujer»).

Cuando recién una, se inicia en el arte de las letras cree con ello, ser capaz de cambiar el mundo. Con el correr del tiempo, con las tremendas dificultades a las que debe enfrentarse para ver un libro publicado, se aprende que no cambias el mundo, sólo haces un aporte a éste con la finalidad de dar a conocer el cómo ves el mundo desde tu órbita literaria. Se trata de hacer pensar, opinar a través de un personaje imaginario que no deja de ser un pedazo de la realidad que se viva, que se ha observado o que supones.

Quisiera contarles, acerca de una última experiencia. Un libro que aún no se ha editado y al que he llamado «La niña María juega al arroz con leche», cuentos breves que señalan una realidad: la de la niña María que hemos sido en nuestra infancia, infancia en la que aprendimos el arroz con leche, me quiero casar. Claro indicio de un hecho: se nos marcó desde pequeñas, como si no tuviésemos otra alternativa de crecimiento. No digo que no sea importante, sólo digo que no es la única alternativa de crecer y desarrollarse, ella es sólo una parte, siempre y cuando la elijas por libre albedrío. Las matrices que llevamos dentro de nuestra cultura y que proyectamos hacia nuestras hijas, matrices que nos integran y desintegran y de la cual nos es difícil escapar. Pero, ¿cómo escapar de ellas, o enfrentarnos a ellas? Tal vez la respuesta está en la infinita capacidad que

las mujeres tenemos para comunicarnos. Un comunicarnos que se debe transformar en un lenguaje en medio de una cultura matrística y no matriarcal o patriarcal. Aquí está el sueño, la utopía verdadera y que es posible realizar. Si somos capaces de servir de nexos entre las generaciones pasadas y las presentes, trasladando los mismos conceptos con los que fuimos formadas; entonces, ¿acaso no es posible, generar los cambios a través de la educación, de mejorar nuestra cultura y de defender con altura de miras aquello en lo cual creemos? Si la mujer es reconocida como fuente de cultura en la que transmitimos las enseñanzas, los cánones morales, las formas de vida y de cultura es porque se nos enseñó desde la infancia. Entonces, es mayor nuestra responsabilidad ante los cambios que debemos realizar como humanidad y que son necesarios. Mayor compromiso ante las verdaderas posibilidades de transformar el mundo a través de aquello que transmitimos. Siendo niñas, somos fuente receptora del mundo del poder representado por los adultos, más tarde, fuente generadora de transmisión de aquello que aprendimos. Nos convertimos entonces, también en parte del poder que representa el adulto. Y la cadena continua. ¿cómo detenerla? Triple responsabilidad: respetar, transmitir, exigir respeto a la transmisión que ayer. Siendo pequeñas, tuvimos que aprender. Entonces, ¿en qué momento, asumimos la necesidad de generar cambios que ayuden a la convivencia, caminos que nos conduzcan a asumir esta responsabilidad del cambio, no solas, sino con el otro en franca disposición de lenguaje?

Creo que los tiempos están dados para producir el sueño de la utopía del cambio. Creo que los debates deben ser referidos en un marco de convivencia real y de respeto observado no sólo en el discurso, sino esencialmente en el quehacer. Creo, existe la oportunidad y el deseo del cambio. Construyámoslo. Terminó diciendo que la utopía está acá, en encuentros como éste. En el comedor de nuestro hogar, en el juego del hablar y del lenguaje con el mundo que nos es inmediato.

PRIMER CONCURSO LITERARIO POESIA Y CUENTO FUNDAC-UDA PARA ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD

El 19 de Enero se realizó la premiación a los ganadores del Primer Concurso Literario de Poesía y Cuento realizado por FUNDAC-UDA. El evento en el que participaron alrededor de sesenta trabajos, inicia una nueva etapa en la vida literaria universitaria, los organizadores y participantes, esperan que este concurso se prolongue en el tiempo, que se amplíe a los funcionarios, académicos y que en el futuro, aumente el número de estudiantes participantes.

El jurado estuvo conformado por:

- Oscar Paineam Bustamante, Magister en Filosofía Hispánica.
- Walter Hoedler Ebers, Doctor en Filosofía Románica (ambos de la Facultad de Humanidades y Educación)
- Xiomara Largo Castro, Directora Casa de la Cultura de la Facultad de Ingeniería y Escritora.
- Tussel Caballero, Poeta y Escritor FUNDAC-UDA.
- Osman Cortés Argandoña, Periodista FUNDAC-UDA.

Los estudiantes premiados, fueron los siguientes:

Género Cuento:

- Primer Lugar compartido: «La Reunión», Nelson Vásquez Araya y «Dos Cartas

para el Sr. Mardones», Nelson Vásquez Araya, Estudiante de Ingeniería Civil de Minas. Recibió \$80.000 y Diplomas de Honor.

- Primera Mención Honrosa: «Carta para Amanda», Nelson Vásquez Araya, Estudiante de 6º año Ingeniería Civil de Minas. Diploma de Honor.
- Segunda Mención Honrosa: «Detrás de una ventana», Wilson Vergara Maya, estudiante de 3º Ingeniería Ejecución Minas. Diploma de Honor.

Género Poesía:

- Primer Lugar Compartido: «Poema para un beso en relieve» de Marcelo Cortés, estudiante de la carrera de Derecho y Freddy Fuentes Canales, con el poema «Crónica de un desajuste», estudiante de Ingeniería Civil Industrial. cada uno recibió \$40.000 y Diploma de honor.
- Primera Mención Honrosa: «Pacífico Sur», Marcelo Cortés, estudiante de Derecho. Diploma de Honor.
- Segunda Mención Honrosa: «Poemías», Marcelo Cortés, estudiante de Derecho. Diploma de Honor.
- Tercera Mención Honrosa: Tripas de Metal», Carolina Fernández, estudiante de Ingeniería Civil Industrial. Diploma de Honor.

Cultura y Educación

- Cuarta Mención Honrosa: «Estudiantes», Dizza Castellani, alumna de la Carrera de Derecho. Diploma de Honor.

Saludamos esta iniciativa, desde la Facultad de Ingeniería, Felicitamos a nuestros es-

tudiantes de Ingeniería Civil, Ejecución y Civil Industrial, quienes se destacaron en este evento. Estrechamos las manos de los estudiantes de Derecho y valoramos altamente tan importante iniciativa dirigida por FUNDAC-UDA.

REMOCION DE ORGANICO DESDE UN ELECTROLITO CARGADO QUE VA A ELECTROBTENCION MEDIANTE FLOTACION POR AIRE DISUELTO

Oswaldo Pavez (1)
Bruno Zazzali (2)
Margarita Chirino (3)
Auristela Olivares (3)

RESUMEN

En las plantas de tratamiento hidrometalúrgico de cobre, mediante lixiviación-extracción por solvente-electrobtención; el electrólito cargado que va a la etapa de electrobtención presenta generalmente, cantidades apreciables de residuos orgánicos, los cuales deben disminuirse a niveles inferiores de 10 [mg/L], con el objeto de evitar problemas de control de calidad y de operación durante la etapa de electrobtención. La presencia de orgánico en las celdas de electrobtención provoca deterioros en los cátodos, debido a una deposición deficiente del cobre en la parte superior del cátodo. En el presente trabajo se estudia, a nivel de laboratorio, la disminución de orgánico en un electrólito cargado que va a la etapa de electrobtención, utilizando un sistema de flotación por aire disuelto. La muestra utilizada en este estudio fue tomada de una planta industrial de tratamiento hidrometalúrgico de cobre y el orgánico presente en la muestra fue analizado a través de un equipo Hcriba Ocma-220. Los resultados obtenidos muestra-

ron que mediante la flotación por aire disuelto es posible, a partir de concentraciones iniciales de orgánico que varían de 50 a 15 [mg/L] obtener concentraciones finales de orgánico del orden de 5,5 a 6,5 [mg/L]. Se concluye que la flotación por aire disuelto puede ser considerada como una buena alternativa para la disminución del orgánico presente en un electrólito cargado que va a la etapa de electrobtención de cobre.

Palabras claves: Orgánico - electrólito - flotación.

ABSTRACT

The pregnant electrolyte usually carries organic solution from the solvent extraction step prior to an electrowinning process. This organic residue should be lower than 10 [mg/L] in order to avoid operational problems during the electrowinning. The present work shows the results of laboratory study on the removal of organic from pregnant electrolyte by using Dissolved Air Flotation technique. In these

I Seminario de Química de Colóides Aplicada a Tecnología Mineral

- (1) Ing., MSc., Dr. Ing., Depto. de Metalurgia, Universidad de Atacama, Av. Copayapu 485, Copiapó, Chile.
- (2) Técnico, Depto. de Metalurgia, Universidad de Atacama, Copiapó, Chile.
- (3) Ing., Depto. de Metalurgia, Universidad de Atacama, Copiapó, Chile.

experiments an industrial electrolyte was used, and the organic contained in this sample range from 15 to 50 [mg/L] was decreased to a range of 5.5 to 6.5 [mg/L]. Therefore, the Dissolved Air Flotation technique can be considered as an alternative for removing organic solution from pregnant electrolyte.

Key Words: organic - electrolyte - flotation.

INTRODUCCION

En las plantas de tratamiento de cobre mediante procesos hidrometalúrgicos que incluyen las etapas de lixiviación-extracción por solvente-electroobtención, el arrastre de altos niveles de materia orgánica puede producir efectos perjudiciales en la etapa de electroobtención.

En el circuito de extracción por solvente (SX) de cobre se produce una solución de electrólito enriquecido en un rango de 140 a 170 [g/L] de H₂SO₄ y de 40 a 50 [g/L] de Cu para la electroobtención. La solución electrolítica también presenta orgánico y sólidos en suspensión que deben eliminarse antes de la etapa de electroobtención.

Las corrientes electrolíticas típicas presentan entre 50 a 100 [mg/L] de residuos orgánicos y cantidades similares de sólidos en suspensión, dichas impurezas deben disminuirse a niveles cercanos a 10 [mg/L] (1,2).

La presencia de residuos orgánicos produce problemas en el control de calidad y operación durante la etapa de electroobtención, ya que pueden originar una "quemadura orgánica" en los cátodos, lo que provocaría una deposición deficiente de cobre en la parte superior del cátodo y una disminución en la eficiencia de operación.

Históricamente, se ha utilizado la filtración como un medio para eliminar el residuo orgánico. Aún cuando es altamente efectivo, presenta desventajas por la ubicación de los

filtros fuera de línea y por los volúmenes de agua en contracorriente que requiere. Recientemente, la flotación se ha constituido en una alternativa a la filtración ya que aprovecha la hidrofobicidad natural de la materia orgánica. Es así, como la flotación en columnas se ha mostrado confiable y eficiente para disminuir los niveles de residuos orgánicos a menos de 10[mg/L] y es aplicada en algunas plantas de USA (2). En el presente trabajo se estudia a escala de laboratorio, la utilización de la flotación por aire disuelto para la remoción de orgánico a partir de una solución de electrólito cargado que va a la etapa de electroobtención de cobre.

MATERIALES Y METODOS

Materiales

- Electrólito de planta de tratamiento de cobre

La muestra de electrólito cargado fue tomada en el flujo de entrada de la etapa de electroobtención de la planta Biocobre ubicada en la III Región Atacama - Chile. La muestra presentó las siguientes características: 50 [g/L] de Cu, 160 [g/L] de H₂SO₄; 47,3 [mg/L] de orgánico. El orgánico presente en el electrólito se determinó en un equipo Horiba Oema - 220 (3).

En general, en la etapa de electroobtención se recomiendan niveles de orgánico de aproximadamente 10 [mg/L] como una medida adecuada para la operación y el control de calidad.

- Equipo de flotación por aire disuelto

La unidad de FAD de laboratorio estaba compuesta por una celda de acrílico de 1 litro y un saturador de acero de 2 litros de capacidad, recubierto internamente por una capa de epoxi. El saturador y la celda de flotación son conectados entre sí, a través de una válvula que dispone de un aparato reductor de presión. La presión de saturación es mejorada, por la inyección de aire bajo presión a través de una placa porosa dentro del líquido. La celda posee dos

orificios próximos a la base, una de los cuales es utilizado como conexión con el saturador y el otro permite la remoción del agua clarificada. La agitación de sistema se efectúa por medio de un medidor magnético colocado abajo de la celda de flotación y el pH es controlado por medio de un pH-metro digital.

Métodos

- Pruebas de flotación por aire disuelto

Las pruebas de flotación por aire disuelto se realizaron, de acuerdo al siguiente procedimiento:

- a) Saturación del aire en la muestra que está en el saturador bajo presión constante de 4 [atm], durante 15 minutos;
- b) Adición de muestra no saturada con aire a la celda de flotación y agitación de la muestra, mediante un agitador magnético;
- c) Inyección en la celda de flotación de un volumen de 200 [mL] de la muestra saturada;
- d) Flotación por aire disuelto durante 2 minutos;

- e) Toma de una muestra desde la celda de flotación para análisis químico.

RESULTADOS

En la tabla 1, se muestran los resultados obtenidos en la remoción de orgánico desde el electrólito de la planta de tratamiento de cobre, cuando se adicionan a la celda de flotación diferentes concentraciones de electrólito desde el saturador. Se aprecia que es posible obtener en el electrólito, una remoción de orgánico del orden de 90%, al adicionar 200 [mL] de electrólito desde el saturador a la celda, lo cual significa alcanzar una concentración final de orgánico de 5,3 [mg/L].

Por otro parte, en la tabla II, se presenta la remoción de orgánico utilizando diferentes concentraciones iniciales de orgánico y adicionando a la celda de flotación 200 [mL] de electrólito desde el saturador. Se observa que el porcentaje de remoción de orgánico cae, desde 90% para 53%, al disminuir la concentración inicial de orgánico desde 47,3 [mg/L] para 14,6 [mg/L]. La concentración final de orgánico en todos los casos se encuentra en el rango de 5 a 7 [mg/L].

Tabla I. Resultados, usando flotación por aire disuelto en la remoción de orgánico desde el electrólito de planta de tratamiento de cobre, adicionando a la celda de flotación diferentes concentraciones de electrólito desde el saturador. Concentración inicial de orgánico = 47,3 [mg/L]; presión de saturación = 4 [atm].

Experiencia	Electrólito adicionado desde saturador [m L]	Concentración final [mg/L]	Remoción de orgánico [%]
1	50	41,2	12,8
2	100	18,9	60,0
3	150	15,1	68,0

Tabla II. Resultados obtenidos, usando flotación por aire disuelto en la remoción de orgánico desde el electrólito de la planta de tratamiento de cobre, al utilizar diferentes concentraciones iniciales de orgánico y adicionando a la celda 200 [mL] de electrólito desde el saturador. Presión de saturación = 4[atm].

Experiencia	Concentración inicial [mg/L]	Concentración final [mg/L]	Remoción de orgánico [%]
1	47,3	5,3	90,0
2	23,6	6,2	73,7
3	20,1	5,7	71,6
4	14,6	6,8	53,2

CONCLUSIONES

Del presente trabajo se concluye lo siguiente:

- La flotación por aire disuelto es una buena alternativa para la remoción de orgánico presente en el electrólito cargado que va a la etapa de electroobtención de cobre.
- Los mejores resultados se obtuvieron con la muestra que contenía una concentración inicial de orgánico de 47,3 [mg/L], alcanzándose una remoción de 90% y una concentración final de orgánico de 5,3 [mg/L] cuando se adicionaron 200 [mL] de muestra desde el saturador a la celda de flotación.
- A medida que se incrementa la cantidad de electrolito desde el saturador a la celda de flotación, aumenta la remoción de orgánico. En este estudio, se observó que con 200 [mL] de electrólito alimentados a la celda se obtenían los mejores resul-

tados.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Sociedad Minera Punta del Cobre - Planta Biocobre, por su colaboración en el desarrollo del presente trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Sorensen, J.L., 1992. Organic entrainment recovery and re-use in copper solvent extraction plants. Expomin 92, Santiago-Chile, 27 p.
- Wyslouzil, H.E., 1994. Utilización de la flotación por columnas para disminuir los niveles de residuo orgánico a partir de soluciones electrolíticas. Expomin 94, Santiago-Chile, 8 p.
- Horiba Manual N°091279., 1989. Oil content analyzer. Instruments. Inc, California-USA.

TRATAMIENTO DE RELAVES DE ORO EN COLUMNA DE FLOTACIÓN MODIFICADA

Luis Valderrama C. (1)

Roberto Díaz C. (1)

Luis Carmona R. (1)

Jorge Rubio R. (2)

RESUMEN

Este trabajo describe el comportamiento metalúrgico de una columna piloto de flotación modificada, con el fin de recuperar parte del oro que se pierde en relaves de flotación convencional. La columna fue modificada para la extracción selectiva del producto drenado de la espuma (columna de tres productos) y posee dos aguas de lavado. Los ensayos de flotación fueron realizados con los reactivos residuales que contenía la pulpa y también con adición de espumante en la etapa de acondicionamiento para controlar el tamaño de las burbujas y mejorar las características físicas de la fase espuma. Los resultados obtenidos permiten concluir que la columna presenta características especiales para el enriquecimiento de estos relaves de oro. Los concentrados obtenidos alcanzan leyes de 160 g/t de oro, recuperaciones de 15.5% y razones de enriquecimiento de 189. Estos resultados son mejores en leyes que los concentrados obtenidas en celdas convencionales industriales (aproximadamente 90 g/t de oro). El efecto del menor tamaño de las burbujas produce una mayor flotabilidad de las partículas finas y ultrafinas de oro y la mejor estruc-

tura de la espuma (altura y estabilidad) permiten la obtención de concentrados más limpios. Fueron estudiados parámetros operacionales y de diseño de la columna y son reportados los mejores resultados obtenidos en las diversas condiciones se discuten en términos de fenómenos de transferencia de masa y cambios en las propiedades físicas de la pulpa en esta columna modificada.

INTRODUCCIÓN

Las celdas de flotación mecánicas convencionales son usadas, de forma generalizada, para la recuperación de minerales de oro. Debido a la alta turbulencia de estas celdas, la probabilidad de colisión y adhesión partícula-burbuja son bajas, especialmente para el caso de partículas finas y ultrafinas.

La baja recuperación de partículas finas por flotación tradicional hace que se pierda un tercio del fosfato producido en la Florida, la mitad del estaño producido en Bolivia y un quinto del tungsteno producido a nivel mundial (Fuerstenau 1980). Cantidades significantes de molibdeno, cobre y fierro son también pérdidas

(1) Departamento de Metalurgia. Facultad de Ingeniería. Universidad de Atacama. Copiapó-Chile.

(2) Laboratorio de Tecnología Mineral, LTM/PPGEMM, Universidad Federal do Rio

por efecto de la distribución granulométrica fina (Menacho, et. al. 1992; Rubio 1992). En el futuro, la cantidad de finos producidos en las etapas de chancado y molienda será mayor, producto de la menor ley de los minerales, disminución del tamaño de las partículas útil, por lo cual el tamaño de liberación será más fino.

La flotación columnar actualmente es uno de los procesos con mayor desarrollo en el tratamiento de minerales. La introducción de columnas en los diagramas de tratamiento en sustitución de las celdas convencionales, principalmente celdas cleaner ha sido gradual y continua. Las mayores ventajas son la economía de capital y costos de operación así como el mejor performance metalúrgico.

Las columnas en forma general, aumentan la flotación de las fracciones finas y permiten eliminar en parte el arrastre hidráulico de las partículas de ganga por el eficiente drenaje realizado por la adición del agua de lavado dentro de la zona de espuma. Huls and Williams (1993), reportan sin embargo, que la columna de flotación no debe ser usada indiscriminadamente e identifican variables que limitan su aplicación; estas variables son el agua de lavado, el contenido de mineral flotable, la viscosidad de la pulpa y el grado de liberación del mineral.

Recientemente la columna de flotación ha mostrado ser una alternativa atractiva para el tratamiento de minerales de oro contenidos en piritas y arsenopiritas (Subramanian, et.al.1988; Burger 1991). En Australia y Sudáfrica han sido instaladas también celdas columnares para el procesamiento de estos minerales (O'Connor, et.al.1993).

En general las celdas columnares no recuperan las fracciones gruesas de la alimentación. Esto es atribuido a los cortos tiempos de retención de las partículas gruesas en la fase pulpa o zona de colección. Por esto se recomienda usar celdas convencionales en serie con columnas para aumentar así la recuperación global del proceso de flotación (Newell, et.al.1988).

En Chile, por consideraciones de tipo ambiental, como son la estabilidad del depósito de relave, problemas de efluentes líquidos o gaseosos o por negociaciones con la comunidad, algunos tranques deben ser relocalizados. Este potencial, en términos de minerales de cobre, corresponde aproximadamente a más de 2500 millones de toneladas de material posible de ser retratados (Rayo, 1994). En el caso de relaves de oro, no existen estudios del potencial y tampoco se conocen plantas que usen columnas en sus circuitos de tratamiento de relaves.

El objetivo de este trabajo es mostrar las ventajas de la flotación en columna modificada, C3P, (columna de tres productos), en el tratamiento de relaves. Esta columna fue originalmente utilizada por Falutsu y Dobby (1989), para la determinación de constantes cinéticas en la fase espuma. El desarrollo, realizado en Brasil, comprende alteraciones en la geometría, el uso diferente de parámetros operacionales y la aplicación práctica a sistemas minerales. Estudios de flotación de finos de fluorita y sulfuros de cobre en esta columna, mostraron ventajas en relación al enriquecimiento que se obtiene en los concentrados (Rubio y Rodríguez 1992; Santander et al, 1994). Básicamente esta columna permite la separación selectiva del material drenado de la espuma y el control de partículas de baja ley, mixtas y/o ultrafinas. Este hecho, junta con la adición de una segunda agua de lavado en la zona intermedia, mejoran las características físicas e hidrodinámicas de la pulpa en la zona de colección disminuyendo la contaminación de la zona de espuma y permitiendo la flotación de las partículas hidrofóbicas con una alta cinética.

PARTE EXPERIMENTAL

Materiales, Equipos y Métodos

El relave de oro utilizado en este trabajo proviene de una planta típica de la región de Atacama. La Tabla 1 muestra la composición química del relave en estudio.

Tabla 1. Análisis químico del material de relave de oro.

Muestra	CuT (%)	Au (g/t)	Ag (g/t)	FeT (%)
Relave de oro	1.1	1.4	2.5	18.7

El análisis mineralógico del relave indicó que estaba constituido por cuarzo, limonita, hematita, pirita, calcopirita y partículas de oro.

La caracterización granulométrica fue realizada en un medidor de tamaño de partícula modelo MALVERN 3601 en un rango de trabajo de 118-1.22 micrómetros. Los resultados obtenidos son mostrados en la Figura 1, e indican que el 50% de las partículas aproximadamente, se encuentran en el intervalo menor que 10 micrómetros.

La pulpa usada en los ensayos de flotación, fue colectada directamente en el ducto que lleva el relave al tranque. El porcentaje de sólidos de la pulpa de relave fue de 21 % en peso.

En la minería Chilena del cobre, la División Codelco El Salvador, instaló en el circuito de limpieza de la planta de tratamiento de relaves, una columna con este objetivo. Los

resultados obtenidos fueron un aumento de 8% en la ley de los concentrados finales de la planta, manteniendo la misma recuperación anterior y con costos de operación menores en un 35% por efecto de un menor consumo de energía eléctrica. La recuperación global de la planta de relaves es de 12% de cobre (Macuada, 1993). La División Codelco El Teniente realizó estudios en los años 1991 y 1992 con diferentes celdas de flotación (Jameson, Outokumpu-HG, Columna Teniente, Columna Empaquetada y celda Wenco) (Burgos, 1994) y en la actualidad se encuentra en operación una planta de tratamiento de relaves con columnas.

La columna de flotación modificada usada para realizar las pruebas de flotación, fue una columna piloto de 50.8 mm de diámetro y 5.9 m de altura. El aire es inyectado por el extremo inferior de la columna a través de un difusor de acero poroso, que permite la formación de un gran número de pequeñas burbujas de aire de diámetro relativamente uniforme; la pulpa de relave fue alimentada directamente a un estanque acondicionador, en la cual se agregó 40 g/t de espumante. La alimentación a la columna fue realizada mediante una peristáltica. La Figura 2 muestra la disposición de equipos usada en los estudios de flotación con la columna modificada.

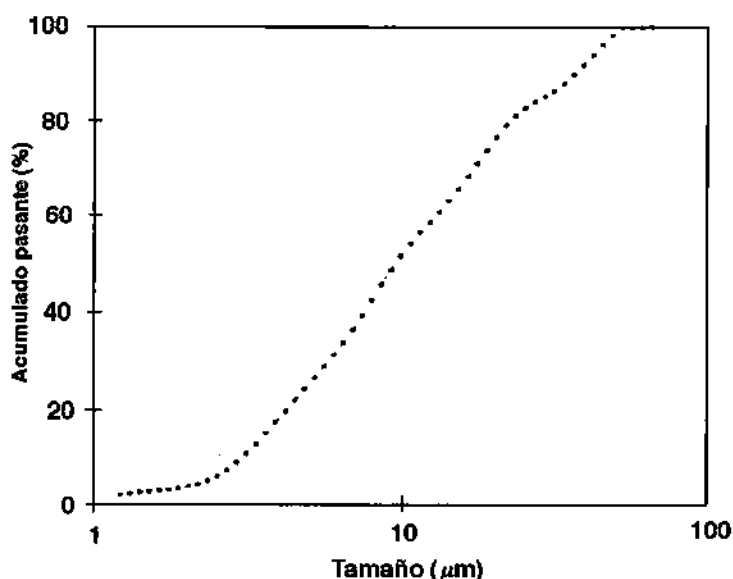


Figura 1. Distribución granulométrica del material de relave.

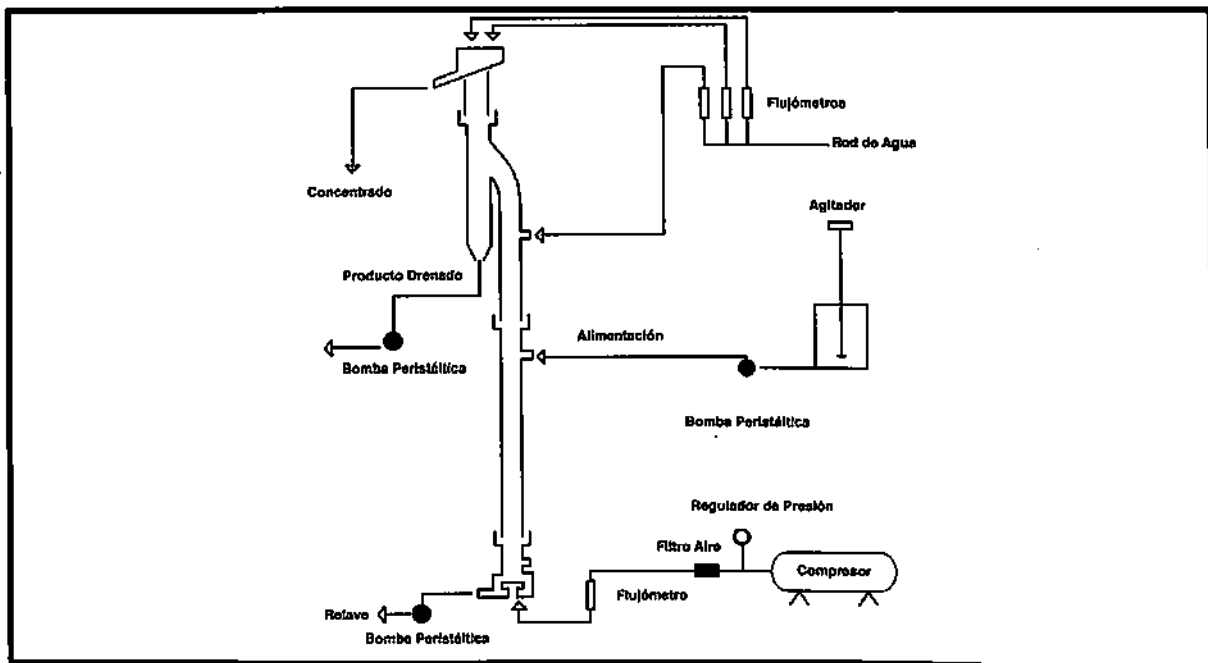


Figura 2. Disposición de equipos usados en la columna C3P.

Los ensayos de flotación en celda convencional fueron realizados en una celda Denver D-12 de capacidad de 2600 cm³. Los

resultados de las flotaciones, con y sin el agregado de espumante son mostrados en la Tabla 2.

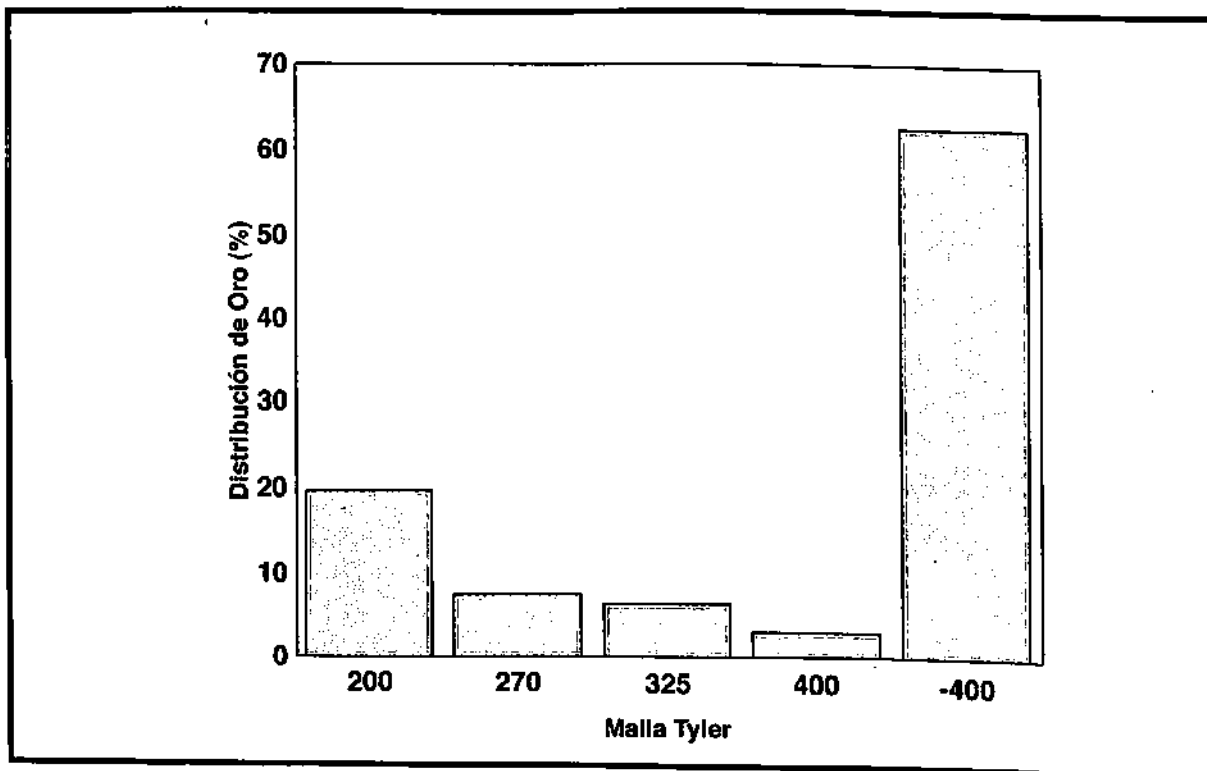


Figura 3. Distribución de oro en el relave.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de la distribución de oro en el relave por fracción granulométrica se muestran en la Figura 3. En esta Figura se observa que aproximadamente el 62% del fino de oro contenido en el relave tiene un tamaño menor que 400 mallas Tyler.

Flotación de oro en celdas convencionales

Los resultados obtenidos muestran que agregando espumante incrementa la recuperación para 17.1% y ley de oro en 6.0 g/t. Por otro lado, con la adición de un 10% de la dosificación de reactivo colector inicial (AF-208; SF-114; AF-25; AF-3477) y aceite de pino como espumante, la recuperación aumenta para 23%, disminuyendo la ley de oro a 4.5 g/t. Si la dosificación es incrementada a 20%, la recuperación y la ley de oro permanecen casi constantes.

Estudios de flotación en columna

Los resultados obtenidos con la columna de flotación de tres productos en función del flujo de aire son presentados en la Figura 4. La Figura muestra que es posible obtener concentrados con altas leyes de oro (160 g/t) y recuperaciones del orden de 15%. El producto drenado de la espuma presenta leyes de 3 g/t y recuperaciones de 10.4%. La composición de este producto drenado de la fase espuma puede ser remolido y recirculado a la columna de tres productos. La alta razón de enriquecimiento (119), muestran a la columna de tres productos como un equipo altamente selectivo. Al aumentar el flujo de aire de 1100 a 1900 cm³/min la ley del concentrado disminuye a 91 g/t y la recuperación a 9.9%. El aumento del flujo de aire a la columna, produce un aumento en el grado de turbulencia en la interfase pulpa-espuma afectando negativamente la recuperación y la ley de los concentrados (Wheeler 1985; Dobby and Finch 1986).

Tabla 2. Estudios de flotación de relave de oro en celda de laboratorio.

Ensayo	Producto	Peso	Ley de oro (g)	Recuperación (g/t)	R(e) (%)
Blanco	C	18.2	3.85	12.2	3.9
	R	554.3	0.90		
	A	572.5			
40 g/t espumante	C	18.3	6.00	17.1	5.1
	R	531.1	1.00		
	A	549.4			
+ 10% reactivo inicial	C	29.2	4.50	23.0	4.5
	R		542.5		
	A		571.7		
+20% reactivo inicial	C	32.7	4.30	22.4	3.9
	R		452.3		
	A		575.0		

R(e)= Razón de enriquecimiento, Ley concentrado/ley alimentación.

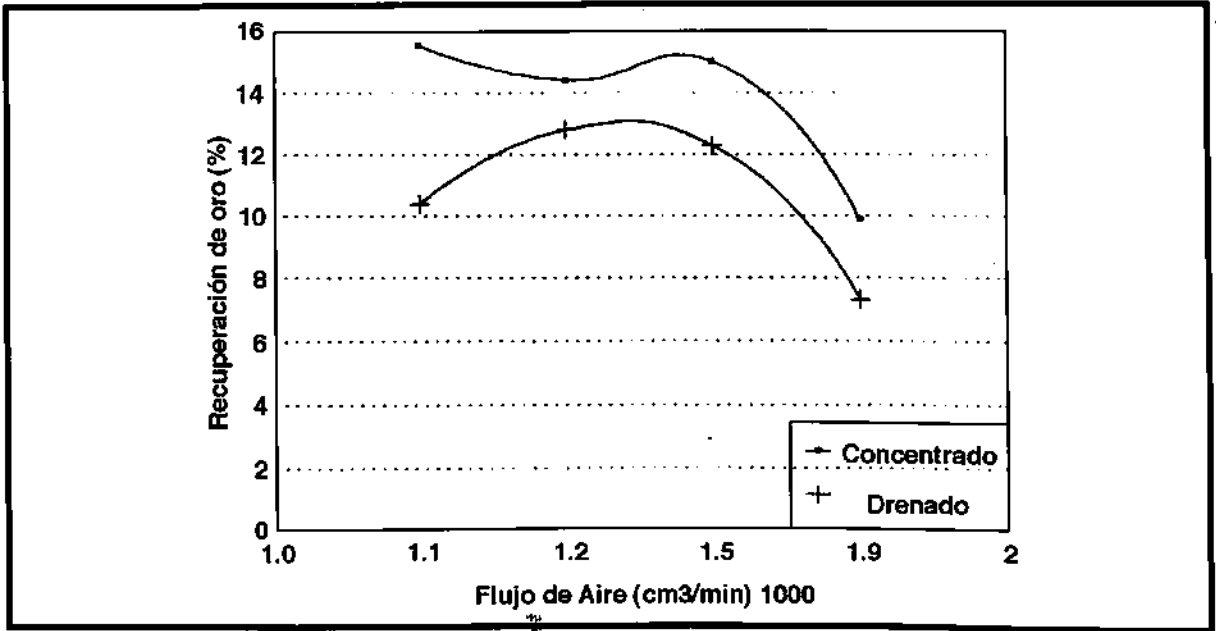


Figura 4. Efecto del flujo de aire en la flotación en la columna de tres productos.

En la Figura 5 se muestra el efecto del flujo de agua de lavado 11 sobre la recuperación de oro. Se puede observar que la recuperación y la razón de enriquecimiento aumentan hasta un máximo cuando se usan flujos de agua de lavado 11 entre los valores de 140 y 240 cm³/min. Para flujos de agua de lavado mayo-

res que este valor, las recuperaciones y las razones de enriquecimiento disminuyen drásticamente, hasta valores de recuperación de 6.4% y ley de 82 g/t de oro. Esta disminución es producto de la desadhesión de partículas de oro de las burbujas por la mayor turbulencia.

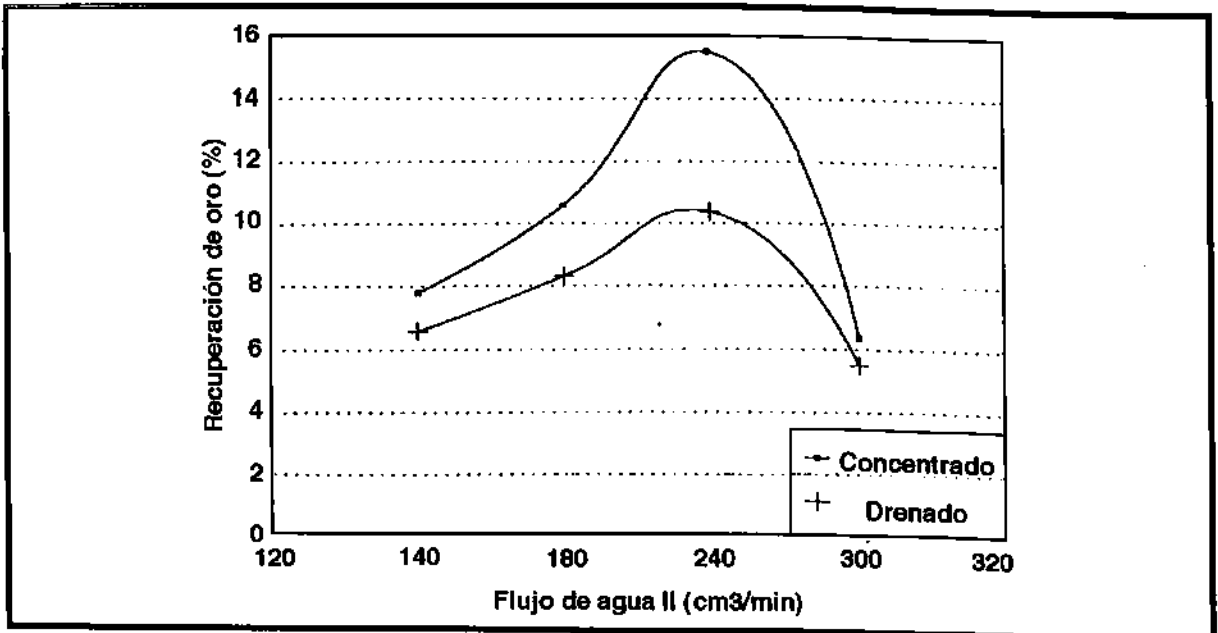


Figura 5. Efecto del agua de lavado en la recuperación de oro por flotación en C3P.

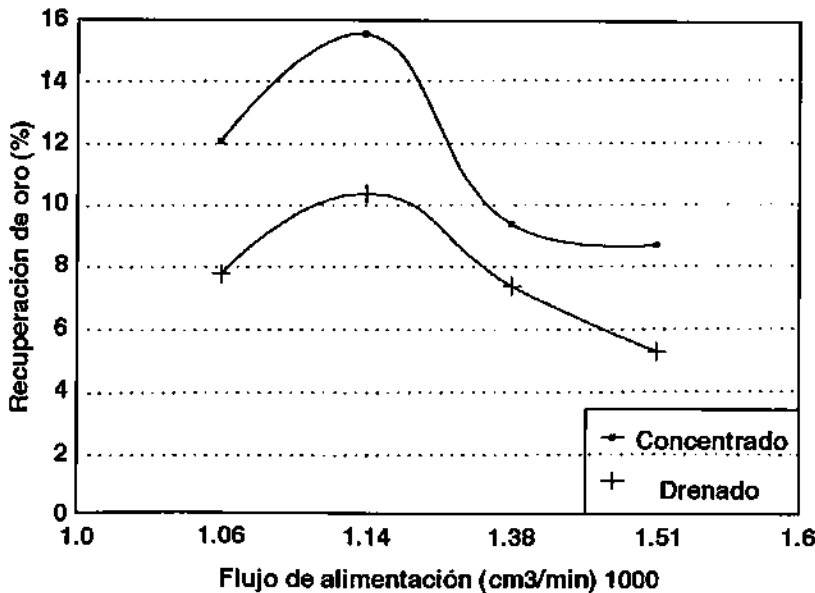


Figura 6. Efecto del flujo de alimentación en la recuperación por flotación en C3P.

El efecto del flujo de alimentación en función de la recuperación de oro se muestra en la Figura 6. Se puede observar que para flujos de pulpa de 1140 cm³/min se obtuvieron las mejores recuperaciones como también la mayor ley en concentrados. Al continuar aumentando el flujo de alimentación a la columna, la ley del concentrado y la recuperación disminuyen en función de la capacidad limitada de las burbujas de aire para transportar el concentrado (Espinoza-Gómez et.al. 1988).

La columna modificada presenta ventajas significativas en términos de enriquecimiento, ya que permite obtener concentrados de mayor ley de oro que celdas y columnas convencionales. Resultados similares fueron obtenidos en minerales de cobre (Rubio et al. 1994), minerales de plomo y zinc (Rubio et al. 1995) y en minerales de fluorita (Rubio y Rodríguez 1992). Las ventajas de esta columna se explican por la separación selectiva del material drenado de la espuma.

En las columnas convencionales, las partículas rechazadas de la espuma vuelven a la zona de colección y una fracción de éstas retorna a la espuma contaminando el concen-

trado final. Además estas partículas pueden aumentar la viscosidad de la zona de colección, especialmente en el caso de que el material drenado sea mayoritariamente compuesto de ultrafinos de ganga. Con ello se altera el hold-up, la densidad de pulpa y el contacto burbuja-partícula.

En la C3P, nada de esto sucede, la zona de colección permanece constante y la segunda agua de lavado, además de evitar el arrastre hidráulico, proporciona un bias adecuado.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo permiten establecer las siguientes conclusiones:

1. La columna de flotación modificada para la extracción de tres productos permite la recuperación de partículas de oro contenido en relaves, las cuales no son recuperadas por flotación convencional. Esta columna permite producir concentrados muy limpios con ley de oro superiores a los concentrados obtenidos en la planta (160 g/t de oro) con recuperaciones del orden de 15%.

2. La recuperación de oro en la columna de flotación de tres productos corresponde a las fracciones finas de oro de la alimentación. Las columnas en general no recuperan las fracciones gruesas de oro por causa de su alta densidad y cortos tiempos de retención en la fase pulpa. Estas partículas finas de oro no son recuperadas en las celdas convencionales debido al gran tamaño de las burbujas de aire producidas por estas máquinas.

AGRADECIMIENTOS.

Los autores agradecen a los ingenieros de la planta M. A. Matta (ENAMI) por las facilidades y apoyo en la realización de este trabajo. A Solange Amaral por la realización de los análisis granulométricos. Un agradecimiento especial al Ingeniero Jailton Joaquím da Rosa por la ayuda en la elaboración del trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- Burger, A.J., 1991, The performance of flotation column in the recovery of and pyrite from backfill material. Column '91 Proc. Int. Conf. on Column Flotation (Eds. G.E. Agar; B.J. Huls and D. B. Hyma) Sudbury, Canada, pp. 595-608 .
- Burgos, A., 1994, Estudio metalúrgico de la planta de tratamiento de relave del concentrador Colon, División El Teniente, Codelco-Chile, Tesis de Grado, Departamento de Metalurgia, Universidad de Atacama.
- Dobby, G.S. and Finch, J.A., 1986, Particle collection in columns-gas rate and bubble effects, Can. Met. Quarterly, Vol.25, pp.9-13.
- Espinoza-Gomez, R., Yianatos, J.B., Finch, J.A. and Johnson, N.W., 1988, Carrying capacity limitations in flotation columns. Column flotation '88 (Ed. K.V. Sastry), SME, Inc. Littleton, Colorado, pp.143-148.
- Fuerstenau, D.W., 1980, Fine particles flotation, Fine Particles Processing. P. Somasundaran, (Ed.) SME/AIME, Vol. 1, pp. 671.
- Huls, B.J. and Williams, S.R., 1993, Limitations in application of column flotation. XVII International Mineral Processing Congress, Sydney- Australia, pp. 779-791.
- Maquada, A.L., 1993, Flotación columnar en planta de tratamiento de relaves. Anales del VII Congreso de Ingeniería de Minas, Copiapó-Chile, pp.429-438.
- Menacho, J., Guajardo, R. y Ortiz, M., 1992, Taller técnica flotabilidad de la molibdenita. CIMM, Vol. II, Santiago-Chile.
- Newell, A., Gray, D. and Alford, R., 1988, The application of flotation columns to gold recovery at Paddington gold mine, WA. Presented at the 13th International Precious Metals Institute Conference, Montreal, Canada.
- O'Connor, T., Dunne, C., Schommarz, H. and Goodall, C.M., 1993, Column flotation of gold bearing iron sulphides. XVIII International Mineral Processing Congress, Sydney-Australia, pp. 829-835.
- Rayo, J., 1994, Soluciones técnicas para la remoción de relaves. Minería Chilena. pp. 57-61, junio.
- Rubio, J., 1992, Nuevas tecnologías de tratamiento de partículas minerales finas y ultrafinas. Minerales, Vol.47, 51-58.
- Rubio, J., Cabral, S., Santander, M. y Valderrama, L., 1995, Flotação de minérios em col una de tres produtos, C3 P. XVI Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Hidrometalurgia, Rio de Janeiro, Setembro.

Rubio, J. e Rodríguez, D.,1992, Processo de flotação de finos de fluorite em coluna modificada, Proceeding III of the Meeting of the Southern hemisphere on Mineral Technology, Flotação Fundamentos, Prática e meio Ambiente, M.J.G. Salun & V.S.T. Ciminelli (Eds.). Belo Horizonte/ MG-Brasil, pp. 369-388.

Rubio, J., Santander, M. y Beas, E.,1994, Flotación de sulfuros de cobre en una columna modificada. Anales del IV Encuentro del Hemisferio Sur sobre Tecnología

Mineral y III Congreso Latinoamericano de Flotación. Vol. IV, pp. 165-177, Concepción-Chile.

Subramanian, K.N., Connelly, D.E.G. and Wang, K.Y.,1988, Commercialization of a column circuit for gold sulphide ore. Column Flotation 88 (Ed. K.V. Sastry), SME. Inc. Littleton, Colorado, pp. 13-18.

Wheeler, D.A.,1985, Column flotation-The original column, 87th. Annual General Meeting, CIM, Vancouver, B.C.

CARACTERIZACION DE LAS ARENAS, CONTAMINADAS DE LA BAHIA DE CHAÑARAL

Oswaldo Pavez

Departamento de Metalurgia-UDA-CHILE

Marcos González

Departamento de Metalurgia-UDA-CHILE

Carlos Rocuant

Departamento de Metalurgia-UDA-CHILE

Francisco Díaz

PRACH-UDA-CHILE

RESUMEN

En el presente trabajo, se realiza una caracterización técnica de las arenas de la bahía de Chañaral contaminadas con relaves de cobre provenientes de Potrerillos y El Salvador. Para realizar el muestreo se seleccionaron en la bahía, 4 zonas, las cuales se identificaron como zona amarilla, zona verde, zona café y zona de afloramiento de agua. En el muestreo se empleó una sonda de 150 cm de largo y 5 cm de diámetro que estaba dividida en tres segmentos de 40 cm cada uno, lo que permitió obtener muestras superficiales, intermedias e inferiores. Todas las muestras se caracterizaron mediante análisis granulométrico, análisis químico, densidad, solubilidad y análisis mineralógico - microscópico.

Palabras-claves: Caracterización técnica-Arenas contaminadas-Medio ambiente

INTRODUCCION

La bahía de Chañaral, está ubicada en la Región de Atacama - Chile. Entre los años 1938 a 1989, los relaves provenientes del mineral El Salvador y Potrerillos de Codelco-Chi-

le, cayeron en la costa de Chañaral, a través de la hoya hidrográfica del Río Salado, acabando con la flora y fauna, principalmente de la bahía del puerto.

La depositación de los relaves durante todos esos años, provocó una fuerte alteración geomorfológica del litoral costero. En Chañaral, el mar se desplazó a dos kilómetros de su línea original de mareas. El retroceso del mar, produjo un embancamiento en el fondo marino y playas del área. En los sectores afectados se depositaron más de 350 millones de toneladas de sólidos.

OBJETIVO

El presente trabajo tiene como objetivo, efectuar una caracterización técnica de las arenas de la bahía de Chañaral.

METODOLOGIA

Elección de los puntos de muestreo en la bahía.

Se establecieron cuatro zonas de muestreo en la playa, las que, se identificaron

como: zona de afloramiento; zona verde; zona amarilla y zona café.

Muestreo en la zona

Se trazó un rectángulo en la zona de muestreo el que se subdividió en cuadrados pequeños y el sondeo se hizo vértice por medio. Se obtuvieron tres tipos de muestras: superficial, intermedia e inferior. Para efectuar el muestreo se utilizó una sonda de 150 cm de largo y 5 cm. de diámetro. La sonda tenía un corte de 30 cm. a lo largo del tubo para visualizar las estratificaciones de las muestras tomadas y tres divisiones de 40 cm. cada una para tomar las muestras superficial, intermedia e inferior en las profundidades 0-40 cm., 40-80 cm. y 80-120 cm., respectivamente. Las muestras obtenidas fueron depositadas en bolsas plásticas y selladas. Posteriormente, las muestras colectadas

se esparcieron en cubiertas de polietileno para su secado solar siendo removidas cada cierto tiempo hasta secarse completamente.

RESULTADOS

El peso específico real de las muestras fue del orden de 2,7 g/cm³. La humedad de las muestras aumenta desde la capa superior a la capa inferior.

En la tabla 1, se presentan los análisis químicos de las muestras y la solubilidad de éstas, en agua.

En la tabla 2 y 3, se muestran los análisis granulométricos (% pasante), de las muestras superficial, intermedia e inferior de las zonas estudiadas.

Tabla 1. Análisis químico y solubilidad de las muestras en agua.

Zona	Muestra	Cobre total (%)	Cloruro (%)	Sulfato (%)	Solubilidad (%)
Afloramiento de agua	Superficial	0,501	0,57	5,69	4,5
	Intermedia	0,194	1,36	6,45	3,1
	Inferior	0,189	0,62	5,09	2,7
Verde	Superficial	0,12	1,38	6,05	9,5
	Intermedia	0,19	0,62	4,43	4,8
	Inferior	0,20	0,37	1,35	3,5
Amarilla	Superficial	0,37	3,34	2,40	9,1
	Intermedia	0,12	0,98	2,64	10,0
	Inferior	0,28	1,10	1,10	10,1
Café	Superficial	0,23	0,97	4,01	4,8
	Intermedia	0,44	0,28	1,77	2,3
	Inferior	0,42	0,20	3,52	1,8

Contribuciones Científicas

Tabla 3: Análisis granulométrico de la zona de afloramiento de agua y de la zona verde.

Malla Tyler	Abertura (mm)	% Pasante (Muestra Superficial)		% Pasante (Muestra Intermedia)		% Pasante (Muestra Inferior)	
		Zona de afloramiento	Zona verde	Zona afloramiento	Zona verde	Zona afloramiento	Zona verde
20	0.850	-----	99.72	-----	88.92	-----	60.73
28	0.600	99.96	99.54	99.93	87.69	99.97	57.07
35	0.425	99.85	98.85	99.83	86.08	99.76	54.00
48	0.300	98.14	97.88	98.18	82.41	98.93	48.89
65	0.212	83.21	93.92	83.11	73.06	92.07	37.79
100	0.150	49.00	84.30	49.66	61.33	64.59	28.83
150	0.106	31.07	69.52	33.76	47.65	37.42	20.95
200	0.075	25.00	56.49	26.45	38.92	23.01	16.95
270	0.066	23.04	43.00	23.14	30.31	17.63	13.32
325	0.045	21.54	33.38	21.00	24.79	15.11	11.03
400	0.038	20.83	31.58	20.21	21.95	14.25	10.77
-400	0.038	20.54	27.26	19.38	20.92	13.39	9.51

El análisis mineralógico - microscópico efectuado a las muestras, mostró la presencia de las siguientes especies minerales: calcosita, calcopirita, bornita, crisocola, calcosina, molibdenita, feldespatos, caolin, mica, turmalina, epidota, enargita, pirita, limonita, magnetita, hematita, cuarzo.

La especie mineralógica más abundante de la muestra es la covelina. En menor proporción se encuentran la calcopirita y bornita. La crisocola se encuentra en cantidades menores y asociada al cuarzo. La molibdenita está, generalmente liberada y en ocasiones asociada a la ganga. Se presenta en forma alargada como laminillas. La ganga está compuesta por pirita, óxidos de hierro, cuarzo, feldespatos.

Las asociaciones mineralógicas presen-

tes son las siguientes: covelina-calcopirita; covelina-bornita; covelina-pirita; covelina-ganga; calcopirita-pirita; calcopirita-cuarzo.

Un estudio mineralógico-microscópico realizado por malla (20 a 970 mallas Tyler) a las zonas de afloramiento, verde, amarilla y café en las capas superficial, intermedia e inferior, entregó los resultados que se presentan a continuación:

- 20 + 48 mallas Tyler: limonita, cuarzo, molibdenita, magnetita, sulfuros de cobre.

- 48 + 200 mallas Tyler: sulfuros de cobre (covelina, calcopirita, bornita y calcosina) y molibdenita. Esta última en forma de laminillas alargadas y otras formas diferentes.

Tabla 3: Análisis granulométrico de la zona amarilla y zona café.

Malla Tyler	Abertura (mm)	% Pasante (Muestra Superficial)		% Pasante (Muestra Intermedia)		% Pasante (Muestra Inferior)	
		Zona amarilla	Zona café	Zona amarilla	Zona café	Zona amarilla	Zona café
14	1.180	99.20	99.88	99.90	99.84	99.74	99.76
20	0.850	99.03	99.73	99.75	98.80	99.57	99.61
28	0.600	99.86	99.57	99.50	97.79	99.10	99.17
35	0.425	98.35	99.34	98.65	96.31	97.39	96.78
48	0.300	93.91	98.25	94.92	72.63	89.98	60.69
65	0.212	85.70	95.68	84.92	25.24	77.95	17.85
100	0.150	78.88	92.06	70.65	5.90	64.68	5.19
150	0.106	76.17	90.81	58.55	3.73	54.49	3.58
200	0.075	73.68	88.63	46.44	3.09	43.41	2.95
270	0.066	71.05	85.83	37.37	2.81	34.50	2.59
325	0.045	69.40	84.97	35.68	2.77	33.13	2.48
400	0.038	67.41	82.68	30.44	2.69	28.85	2.40
-400	0.038						

- 200 + 270 mallas Tyler: sulfuros de cobre, molibdenita, pirita. Los sulfuros de cobre presentan un 48% a 52% de liberación mientras que la molibdenita se encuentra 90% a 100% liberada.

CONCLUSIONES

La solubilidad de las muestras en agua es del orden de 10% (zona amarilla); 6% (zona verde); 3,5% (zona afloramiento de agua); 3% (zona café).

Los análisis químicos realizados a las muestras sólidas, indican que la ley de cobre oscila entre 0,1 a 0,5%. La cantidad de cobre varía de una zona a otra y de una capa a otra.

La humedad de las muestras aumenta, a medida que conforme se desciende desde la

capa superior a las capas inferiores.

El análisis granulométrico en general, indica que el 99% de las partículas está bajo la malla 20, con excepción de la zona verde donde, tanto la capa intermedia como la capa inferior, tienen partículas de tamaño bastante superiores a dicha malla. Estos materiales gruesos corresponden a gravas provenientes del río Salado, el que desemboca en la bahía de Chañaral.

La especie mineralógica más abundante de la muestra es la covelina. En menor proporción se encuentra la calcopirita, la bornita, la crisocola. La molibdenita, se presenta en general, bastante liberada y en ocasiones, asociada a ganga. La ganga está compuesta, principalmente por pirita, óxidos de fierro, cuarzo y feldespatos. Las asociaciones presentes son las

Contribuciones Científicas

siguientes: covelina - calcopirita; covelina - bornita; covelina - pirita; covelina - ganga; calcopirita - pirita; calcopirita - cuarzo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Ministerio de Minería por su aporte económico en el desarrollo de este trabajo a través del PRACH - Proyecto Ambiental Chañaral.

DESARROLLO SUSTENTABLE Y ECONOMIA AMBIENTAL

Wilson Rodríguez Cuevas

Ing. Civil Industrial

Area Industria

Depto. Matemáticas y Ciencias de la Computación.

En la actualidad, en los más diversos ambientes existe un gran debate entre la dicotomía existente del desarrollo sustentable y el desarrollo económico; o entre políticas económicas orientadas a incrementar las tasas de crecimiento y la conservación del medio ambiente. Esta preocupación abarca no tan sólo el ámbito nacional sino también el internacional. Las afirmaciones anteriores quedan demostradas por una serie de hechos que han ocurrido o están ocurriendo, como por ejemplo; numerosos economistas en estos últimos años han comenzado a investigar el tema de la eficiencia económica y calidad ambiental; la reunión cumbre efectuada en Río de Janeiro, Brasil, donde se congregaron 150 mandatarios para discutir el tema del desarrollo económico y el medio ambiente; el Banco Mundial principal institución mundial de fomento al desarrollo, ha establecido dentro de sus prioridades el tema del medio ambiente, ya que existe un convencimiento que el deterioro ecológico tiene importantes consecuencias sobre el potencial desarrollo de un país, de hecho el informe del banco sobre el desarrollo mundial el año 1994 se dedicó exclusivamente a examinar la relación entre el desarrollo y el medio ambiente; por último un par de años anteriores, después de un amplio debate nacional se aprobó la ley de bases del medio ambiente, que en uno de sus articulados establece que el desarrollo sustentable es un proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad.

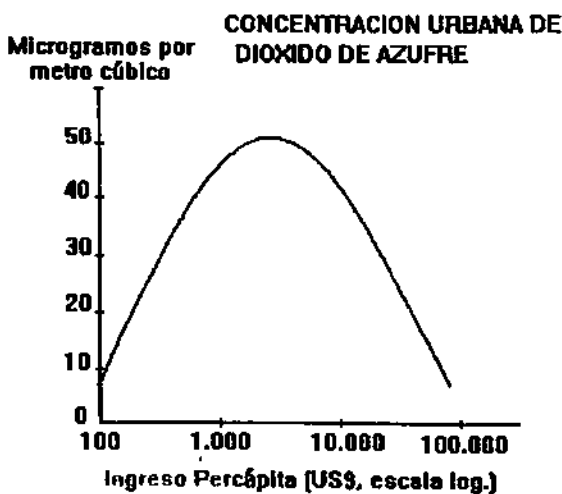
Las justificaciones anteriores que detectan la preocupación existente por el tema del desarrollo económico y el medio ambiente, deja en evidencia la conciencia que existe por el problema del deterioro ecológico y el convencimiento que un medio ambiente más limpio, es un factor importante que contribuye al mejoramiento del bienestar social que es la meta del desarrollo.

En la actualidad se han realizado algunos estudios (Dennis Mahar, The World Bank, World Development Report 1992) que han pretendido buscar la relación directa entre la contaminación y el crecimiento económico. Algunos resultados que se obtuvieron al analizar empíricamente el proceso de desarrollo económico de Estados Unidos, Japón y Europa indican que existe una relación entre crecimiento y contaminación, en la primera etapa del desarrollo de los países estudiados existe una relación directa la que a partir de un cierto nivel de ingreso se revierte. Se representa entonces la relación entre progreso económico y deterioro ambiental, por una curva con forma de "U" invertida.

Los estudios realizados por Mahar, señalan que el punto de máximo deterioro ambiental, en cuanto a la concentración en la zona urbana de dióxido de azufre, se produce para un ingreso per cápita cercano a los US\$ 5.000 anuales (ver figura # 1). Los países estudiados

por Mahar se encuentran en una situación tal que la calidad del medio ambiente mejora a la par de su crecimiento económico. El problema se presenta en aquellos países como Chile, cuyos ingresos per cápita no alcanzan esta cifra (ingreso per cápita de Chile aprox. US\$ 4.500), lo que indica de acuerdo al modelo que estos países deberán soportar el deterioro del ambiente hasta alcanzar el peak de la curva.

Figura 1



Un tercio de la población mundial no cuenta con obras sanitarias adecuadas y mil millones de habitantes no cuentan con agua potable. Esta situación es directamente causante de dos millones de muertes y de millones de enfermos cada año. Esto trae consigo grandes costos en el cuidado de la salud.

Existen algunos economistas (Sheehan James M., Competitive Enterprise Institute, El Mercurio, 17 de Enero de 1997, pág. A2) que piensan que el desarrollo sustentable se fundamenta en la idea que el crecimiento económico es inherentemente destructivo del medio ambiente, y que el establecimiento de marcos de restricciones permite que las políticas económicas de un país se acerquen a un sistema de planificación central. De esta forma el desarrollo sustentable no considera las fortalezas actuales del sistema de libre mercado, donde

los empresarios compiten en desarrollar soluciones eficientes, a bajo costo para enfrentar los problemas de escasez de recursos. En efecto, el Modelo de Mahar señala que históricamente existe un momento en que el crecimiento obtenido a través de políticas económicas orientadas por el libre mercado, permite avanzar hacia un mejoramiento en la calidad del medio ambiente sin recurrir al establecimiento de normas. Lo anteriormente señalado es efectivo, el cuestionamiento que se puede hacer a tal afirmación es la no consideración de los cuantiosos daños que pueden provocarse sin una imposición de normas ambientales, de otra forma no se debe dejar que el mercado regule los efectos ambientales sabiendo que existe la posibilidad que se produzcan cuantiosos daños. A continuación, se presentan algunas estadísticas de situaciones mundiales y nacionales alarmantes que muestran los graves efectos de varios tipos de contaminantes en la salud (Varas Juan Ignacio, 1995, "Economía del Medio Ambiente", pp. 30).

En México los costos del cuidado de la salud causados por aguas contaminadas representan tres mil millones de dólares anuales.

En México la contaminación del aire constituye un enorme riesgo a la salud. Se estima que los niveles excesivos de contaminación en zonas urbanas son responsables de trescientas mil a setecientas mil muertes prematuras.

- En Bangkok varios estudios sugieren, que un niño de siete años ha perdido cuatro puntos de coeficiente intelectual o más, debido a su exposición al plomo en el aire producto de la contaminación ambiental.
- En 1986 en una pequeña ciudad de la Ex Unión Soviética llamada Chernobyl, un accidente en un reactor nuclear liberó una nube radioactiva que atravesó la mayor parte de Europa provocando serios daños, y causando el temor que se pudiese extender a todo el mundo.

- En Noviembre de 1986, una gran cantidad de productos químicos tóxicos, incluyendo el Mercurio, insecticidas y colorantes, se desparamó en el Río Rin como resultado de un incendio en la Planta química de Sandoz Basilea, Suiza. Como en Chernobyl, los contaminantes atravesaron rápidamente las fronteras internacionales. El derramamiento ocasionó la muerte masiva de peces; demandó esfuerzos sustanciales en limpieza, y amenazó la salud humana a lo largo de la cuenca del Rin.
- En la ciudad de Santiago si se capta el 70 % de las emisiones de partículas provenientes de fuentes industriales, sería necesario disponer en forma segura, y permanente del orden de 5.600 toneladas de residuos sólidos secos al año.

Además de estos efectos directos en el bienestar social, los problemas del medio ambiente pueden entorpecer la productividad y, en consecuencia, el crecimiento económico. No hay duda que las enfermedades causadas por la contaminación ambiental provocan un descenso en la productividad de los trabajadores. Un mal manejo de los recursos naturales también puede llevar a la destrucción de la tierra cultivable por erosión del suelo; al descenso en la producción pesquera, debido a la contaminación del agua; a la reducción del potencial turístico, por la destrucción de las bellezas naturales de la zona contaminada, etc.

Los ejemplos anteriores explican el porqué es tan preocupante la relación existente entre medio ambiente y desarrollo económico, y que ha dado origen a muchas controversias.

Situación de Chile frente al modelo de Mahar

En este último tiempo, Chile ha logrado consensos importantes sobre una serie de aspectos centrales del desarrollo del país, y, no obstante importantes discrepancias entre sectores de oposición y de gobierno, que por lo demás son normales en un régimen democrático, hay acuerdos de fondo en las líneas matri-

ces del crecimiento económico, que probablemente se mantendrán en el mediano y largo plazo.

Por otra parte, la política de Estado que se ha impuesto en materia económica, es la de una economía social de mercado en condiciones de subdesarrollo, orientada por consiguiente a intensificar su modernización económica, con el objetivo prioritario de superar la pobreza y lograr mayor equidad. La viga maestra para alcanzar estos objetivos es el fortalecimiento eficiente y competitivo de la inserción internacional, puesto que el mundo vive un proceso de globalización del cual ningún país puede estar ausente. Esta es la nueva realidad de las economías mundiales y es la orientación de la estrategia que ha tomado la economía chilena, bastante exitosa en los últimos años.

En efecto, el antecedente de crecimiento de mediano y largo plazo que exhibe el país lo constituye una economía que se moderniza y expande rápidamente (más de una década con una tasa media del orden del 6 al 7 por ciento). Se trata de un logro excepcional, tanto en relación con los precedentes históricos, como en la comparación internacional, no sólo por el elevado nivel alcanzado sino también por su prolongada duración.

Durante este periodo, se han logrado cimentar las bases de tres de los cuatros pilares que se requieren para un desarrollo sustentable.

- 1.- Rápido y sostenido crecimiento económico con inserción internacional.
- 2.- Exitosa transición a la democracia.
- 3.- Reducción significativa, aunque insuficiente de la pobreza. Lo que no ha sido acompañado por un mejoramiento en materia de equidad, es decir, por una reducción de la distancia que existe entre los sectores más pobres y los más ricos.

De acuerdo con las exigencias del desarrollo sustentable, las experiencias relativamen-

te exitosas en los planos económicos, políticos y social, no son suficientes para asegurar el futuro desarrollo nacional. Falta el cuarto pilar que debe cimentarse a través de la identificación y obtención de las condiciones de sustentabilidad ambiental, que requiere un crecimiento económico con equidad y democracia.

Los temas ambientales constituyen preocupaciones que abarcan el mediano y largo plazo, de manera que debieran ser analizados con una perspectiva de varias décadas. En la última aproximación global de mayor alcance realizada por el gobierno, el Ministro de Hacienda planteó a mediados de 1996, que para los siguientes cuatro años, el país debería crecer a una tasa del orden del 6.8 por ciento anual, o sea, similar a la experiencia histórica reciente, en la que sabemos se han originado múltiples y serios problemas ambientales.

Al respecto, en un artículo del profesor Manuel Agosin (Sunkel Osvaldo, "Sustentabilidad Ambiental del Crecimiento Económico Chileno", 1996, pg.7), se realizó un conjunto de proyecciones macroeconómicas de largo plazo (25 años), suponiendo escenarios de alto crecimiento económico (7 y 5 por ciento), similares o algo más moderados a los considerados por especialistas como expectativas de crecimiento de la economía chilena en el futuro y considerando una tasa de crecimiento de la población de 1,16 por ciento, donde se llegaría en el año 2020 a un ingreso per cápita del orden de 16.000 dólares (similar al nivel actual de España) en el caso más optimista, y a 10.000 dólares (similar al nivel actual de Portugal, Gre-

cia y Corea) en el escenario más moderado.

Desde la perspectiva ambiental y considerando la información del Banco Mundial en cuanto a la relación del deterioro ambiental (dióxido de azufre) y el crecimiento económico, se puede mencionar que el país en este momento se encuentra en una etapa donde el deterioro ambiental es casi máximo, y es el momento en que todos los países desarrollados estudiados por Mahar han comenzado a tomar diversas acciones que han permitido ir disminuyendo el deterioro, de la mano con el crecimiento económico.

El factor más importante que influye en la disminución del deterioro ambiental y que puede explicar la zona descendente del Modelo de Mahar, es la apertura económica.

En efecto, cuando los países implementan políticas económicas orientadas a aprovechar sus ventajas comparativas, la estructura de producción, tiende a orientarse a la utilización mayoritaria de mano de obra, que es menos perjudicial para el medio ambiente, o bien, la expansión de las exportaciones permite adoptar mejores tecnologías que al ser más avanzadas suelen ser más limpias.

Por otra parte la creciente globalización, atrae a compañías internacionales, que al participar en un proceso de internacionalización de la producción, tienden a homogeneizar sus procesos productivos utilizados, lo que facilita la incorporación de tecnologías menos contaminantes a los países subdesarrollados.

GEOLOGICAL RESEARCH IN THE CHILEAN ANDES BETWEEN 26° AND 28° LA. SOUTH BY GEOLOGIST FROM THE WESTFALISCHE WILHELMS- UNIVERSITAT OF MUNSTER/GERMANY



by SYLVESTER, H., GRIEM, W., BISCHOFF, L. & THIEDIG, F.

Keywords: Andes, structural geology, remote sensing, petrography, geochemistry

Abstract: The geological investigations carried out by academics and students of the Westfälische Wilhelms-Universität in the Chilean Andes near Copiapo are described in their chronological development since 1989.

Resumen: Las actividades de investigación realizadas por los académicos y estudiantes de la Westfälische Wilhelms-Universität en los Andes chilenos cerca de Copiapó están descritas según su desarrollo cronológico desde 1989.

Introduction:

From the beginning of our geological investigations in the III. Region of Chile in 1989, we noted an interest in our studies from the Chilean mining community. We had been asked for results of our work on the structural controls of alteration and mineralization, especially of those in and around several mining districts in the Atacama desert. In order to facilitate our Chilean colleagues as well as the regional mining industry an access to our research

results, this paper summarises published papers unpublished theses and congress contributions.

This paper deals with the investigation activities of the geological department of the Westfälische Wilhelms-Universität of Munster in a chronological manner, highlighting the reasons for our work in several areas of the Chilean Andes. The studied areas in the Andean segment between 26° and 28° lat. S are marked in Figure 1 with numbered rectangles, which are commented in the text and listed in the references.

Carried out works:

The activities of our group in the Southern Central Andes started in the year 1988 with an invitation from the Universidad de Atacama of Copiapó directed to F. THIEDIG to develop cooperative geological-tectonical studies in some mining districts north to Copiapo. The aim of these geological studies was to get more information about the structural control of mineralizations and alterations, depending on Upper Cretaceous intrusives in the Andean longitudinal valley. Up to that moment our

research group had good experiences in the study of multiple tectonical events in crystalline rocks of the Alps and Spain. The invitation to start tectonic research in the Andes meant a start in a tectonically completely different mountain belt, so that we planned to begin with a smaller pilot project. The offered collaboration with the staff and use of installations of the Universidad de Atacama in Copiapo facilitated the start of such a new project.

The Inca de Oro Fault Zone:

In the year 1989 one of the authors (H.S.) began with geological field work in the Inca de Oro mining district, which has been an actual project of the Chilean counterpart from Copiapo at that time. The Inca de Oro Au-mining district, which lies about 100 km NNE to Copiapo (fig. 1, area 1), offered good outcrop conditions and some preliminary mapping has been made by the Chilean colleagues yet. The study of the emplacement of Upper-Cretaceous monzodiorites and their following alterations and mineralizations in the Jurassic and Neocomian volcanics and sediments revealed a significant pre-, syn- and postintrusive activity of NE-SW striking transversal faults. These results and the aspects of the alteration and mineralization have been published by PALACIOS, LAHSEN & SYLVESTER (1990 a,b, 1992, 1993). The regional significance of those NE-SW running transversal faults detected first near Inca de Oro was proved along their strike towards NE by SYLVESTER in a second step and mapped in detail in the Cerro La Vicuña area in and around an intrusive of the Upper Cretaceous (fig. 1, area 2). These results and the first informations from the mapping campaign of PAHLER (1990) in the northern Carrera Pinto area (fig. 1, area 3), where intrusives of Paleocene ages were emplaced under the control of a sinistral transpressional NE-SW striking fault system, were published by SYLVESTER & PALACIOS (1990, 1992). In these papers the at least 100 km long and 40 km wide zone of NE-SW striking mega-faults was named for the first time the "Inca de Oro Fault Zone" (IDOFZ).

The subrecent to recent activity of some

main faults in the "Inca de Oro Fault Zone" with presumed transversal displacements is reported especially from the Inca de Oro mining district by SYLVESTER (1992) (fig. 1, area 1).

The Inca de Oro Fault Zone to the North-East

From the detection of the structural control of intrusions and post-intrusive processes by the "Inca de Oro Fault Zone" rose a number of new questions. So this orogen-oblique fault zone had to be followed along its strike up to the intersections with well known orogen-parallel fault zones like the "Atacama Fault Zone" and the "Precordilleran Fault Zone" (or "West Fissure System").

Since it had been proved that the "Inca de Oro Fault Zone" extends to the NE at least up to the Potrerillos area, where the orogen-parallel "West fissure system" (WFS) is located, this area was the target of a project of THIEDIG and GRIEM: in order to reveal the interaction of the IDOFZ and the (WFS) during Cretaceous and Paleogene they used the emplacement of dyke swarms and their later displacements, their petrology and geochemistry as tracers for the deformation history (GRIEM, 1993, 1994; GRIEM & THIEDIG, 1992; GRIEM, SYLVESTER & THIEDIG, 1992) (fig. 1, area 4). These studies confirmed the sinistral displacement along the IDOFZ and the WFS during Cretaceous and Paleocene, dextral displacements in both fault zones from Paleocene on and enabled the classification of at least four stages of dyke formation under different stress conditions.

The Inca de Oro Fault Zone to the West

Nearly simultaneously with the above mentioned works a study located between the IDOFZ and the orogen-parallel mega fault on its western side, the "Atacama Fault Zone" (AFZ) was initiated in order to clear the relations between these two fault zones.

A detailed mapping was done by LINKE (1991) in the Quebrada del Desierto, about 10 km northwest to the Carrera Pinto district, in

multiple intrusions of "Mid" to Upper Cretaceous age because of the good exposure of post-intrusive alterations and cross-cutting vein swarms there (LINKE & SYLVESTER, 1992). This work and the studies of SYLVESTER of the surrounding ranges from the Sierra Piedras de Fuego to the Sierra Medanosos (fig. 1, area 5) revealed the changing influence of the IDOFZ and the near "Atacama Fault Zone" (AFZ) on the Cu- and Fe-mineralizations and the important role of some NW-SE striking, oblique faults (SYLVESTER & LINKE, 1994). These NW-SE trending, post-mineralization faults are at least of Neogene age. By comparison with similar faults around the Copiapo valley they are named "Copiapo Valley Faults" (CVF).

The tectonical creation of permeability, favoring the formation of dykes and veins, is exemplified by SYLVESTER (1993, 1994) for the above mentioned area.

To the south of Copiapo, field work in the Sierra Candeleros and Sierra Rosario (fig. 1, area 6) and satellite image interpretation of a 1700 Km² wide area and a smaller ground check near Copiapo by DREES (1992) revealed the importance of NW-SE striking faults (DREES, BISCHOFF & SYLVESTER, 1992; DREES, SYLVESTER & BISCHOFF, 1994; DREES & BISCHOFF, 1995). These "Copiapo Valley Faults" displace "Mid"- to Upper Cretaceous multiple intrusives and their subsequent Cu- and Fe-mineralizations, whose emplacements were controlled first by the IDOFZ and the later by the AFZ.

Structural Control of Intrusions and Alterations within the Inca de Oro Fault Zone

Within the "Inca de Oro Fault Zone" the influence of this structure on the emplacements of igneous bodies and mineralizations was obvious, but it was still uncertain, whether these structures had some effects on the internal forming of the intrusives and their surrounding hydrothermally altered zones. After the control of post-intrusive Cu-breccia pipes and Au-veins was corroborated (PAHLER, SYLVESTER & THIEDIG, 1990, 1994) in the mainly not altered

intrusive rocks of the northern Carrera Pinto district, research was started its southern part, in the Au-mining districts of Cachiyuyo de Llampos and Cachiyuyo de Oro (fig. 1; area 7), in order to clear a presumed structural control of the multiple magmatic pulses and various alteration forms. The different alteration types and the structural control of the Cu- and Au-vein formation by the IDOFZ in these mining districts are described with the model of a former stratovolcano with caldera (MUSIAL, 1992; MUSIAL, BISCHOFF, SYLVESTER & THIEDIG, 1992; MUSIAL, SYLVESTER & BISCHOFF, 1993, 1994; MUSIAL & BISCHOFF, 1994)

East of the Carrera Pinto district, in Triassic to Paleocene volcanics and sediments of the southern Sierra Fraga (fig. 1; area 8) the studies of HUWALD (1992) revealed besides the influence of the IDOFZ and the CVF a further set of ENE-WSW striking faults, whose activity is restricted to Lower Jurassic (HUWALD, SYLVESTER & THIEDIG, 1992).

In the surroundings of Copiapo, the Cerro Bramador, Sierra Bandurrias, Sierra del Combo, Sierra de Ladrillo, Sierra Cabeza de Vaca and the Punta del Cobre Cu-mining district (fig. 1 areas: 9 to 14) were taken under study in order to get more information about the possible triple interaction of the IDOFZ, the CVF and the AFZ or its presumed parallel branches, the latter ones hidden under the alluvials of the valley of Tierra Amarilla (BOGEHOLZ, 1992; BARTMANN, 1992; BARTMANN, BOGEHOLZ, SYLVESTER, THIEDIG & BISCHOFF, 1992; FLOREN, 1992; GROTH, 1994; GATZSCHE, 1994; KLESSE, 1994).

The mapping, the interpretation of aerial photographs and satellite images together with the studies of micro fault structures revealed that the emplacements of Cretaceous magmatic bodies in the Neocomian volcanics and sediments were controlled by main shear zones and extensional joints of the sinistrally displacing IDOFZ. A control by extensional joints of the sinistral AFZ is probable. Dyke swarms and the different Cu- mineralizations indicate by their N-S to NW-SE elongated shapes an

emplacement in extensional structures of the sinistrally displacing IDOFZ and AFZ. The "Copiapo Valley Faults", although on strike with the majority of mineralizations, displace the intrusives and mineralizations sinistrally and have to be assumed as younger "no-mineralization-controlling" faults.

The Interaction of the Inca de Oro Fault Zone and the Atacama Fault Zone south of Copiapo

In order to study the interaction between the Inca de Oro Fault Zone and the Atacama Fault Zone closer to the latter, the studies had to turn towards the few hard rock outcrops between Vallenar and Copiapo.

The Punta de Diaz area (figure 1, area 15) with its several NW-SE striking lineaments indicated by satellite images, was mapped done by SAFARICZ (1993) because of the presumed control of Lower Cretaceous intrusions and mineralizations by the IDOFZ and the AFZ. SAFARICZ, SYLVESTER & THIEDIG (1992,1994) and SAFARICZ & SYLVESTER (1994) highlight the structural control of the polymetallic vein mineralization by the extensional structures of NNE-SSW and NNW-SSE trending, sinistral fault zones.

These observations were confirmed by a study made by DOLD (1994) south of this sector in the Cerro Varilla area (figure 1, area 16) and showed beyond that the Fe-mineralizations as well as several new discovered alteration zones are later displaced sinistrally by the NW-SE striking faults (CVF).

The Control of Intrusions and Alterations in the Pre-Cordillera and the Use of digitalized multispectral Satellite Imagery

The first results of our studies in hydrothermally altered zones (MUSIAL, 1992), showed the limitations of ground bound work. The good exposure of altered rocks under arid conditions as well as the obvious structural control of alteration zones required the use of multispectral satellite imagery for detailed

studies.

In order to get more information about the activities of the different fault zones in Tertiary times the research had to shift to the well exposed intrusives and alteration zones of the Pre-Cordillera east of Copiapo.

The "Atacama Fault Zone" and the "Inca de Oro Fault Zone" clearly influenced the intrusional, mineralization and alteration processes of the Cretaceous arc within the longitudinal valley. But the "Copiapo Valley Faults" are too young to have any influence on these processes of the Cretaceous to Paleogene magmatic activities. In order to study the influence of the relatively young NW-SE striking faults on magmatic and postmagmatic processes, the studies had to shift towards the east, to the postPaleocene magmatic belts in the Pre-Cordillera between 26° and 27° lat.S.

This new chapter of investigation in the Pre-Cordillera, focussing the interpretation of multispectral satellite data and their ground-check by mapping, was initiated parallel to the studies of DREES (1992) (figure 1, area 6), who used MSS data for statistical lineation interpretations south of Copiapo (DREES, BISCHOFF & SYLVESTER, 1992; DREES, SYLVESTER & BISCHOFF, 1994; DREES & BISCHOFF, 1995).

PRINZ (1992) mapped in and around the El Hueso mine (figure 1, area 17), within the "West Fissure System", a probable control of intrusions by the "Inca de Oro Fault Zone" and detected several hydrothermally altered areas by the interpretation of digitalized Landsat TM data, which have been confirmed in field (PRINZ & BISCHOFF, 1992, 1995).

The following studies in the Pre-Cordillera east of Copiapo carried out by SINDERN (1993), HELLEBRANDT (1993), FLOREN (1995), VATH (1995), ABELS (1995) and MUSIAL & BISCHOFF (1994) were supported by interpretation of digitalized multispectral satellite data in order to compare the image interpretation with the field observation.

The classification of different lithologies, of structures and alterations in the images and the proof in field is presented in several papers:

The field work of SINDERN (1993) and HELLEBRANDT (1993) is related to the La Coipa Au-Ag district (figure 1, area 18), where they classify four Middle Miocene volcanics (Cerro Bravos Volcanic Complex) by petrography and geochemistry and show the structural control of high levels of the Miocene alteration events by the West Fissure System and other mega fault systems (SINDERN, HELLEBRANDT, BISCHOFF & SYLVESTER, 1992, 1995; SINDERN, HELLEBRANDT, & BISCHOFF, 1995).

The studies of ABELS (1995) are focussed on a deeper level of the alteration caused by Eocene intrusives in Permian granites, and Jurassic and lower cretaceous limestones west of the Quebrada Cienaga (figure 1, area 19) (ABELS, MUSIAL & BISCHOFF, 1994). The work of VATH (1995) deals with a similar Ethology in the Indagua district (figure 1, area 20), where also the hydrothermal alteration zones and their structural control are corroborated by ground check (VATH, MUSIAL & BISCHOFF, 1994).

More towards south from these areas the La Pepa Au-mine is situated on the western flank of the Copiapo volcano (figure 1, area 21), where FLOREN (1994) reports the control of the Lower Miocene mineralization by stress discharge in former compressional structures (FLOREN, SYLVESTER & THIEDIG, 1995).

Outlook

By the performed studies a better knowledge of the different mega fault systems in the Andes between 26° and 28° lat.S has been obtained. The control of intrusional, mineralization and alteration processes by these structures is obvious, where their brittle activity matches with an active magmatic arc (Lower Cretaceous to Miocene).

Future work has to clear the complex

deformation history of each one of the mega fault systems.

More information about the deformation history could be derived from the levels of ductile deformation of each fault system because of their various processes of mineral deformation and mineral growth there. These levels, which are exposed in the east of Copiapo due to the erosion, are the targets for future studies.

The internal structural configuration of alteration zones and their interaction with young subvolcanic intrusives as well as the detailed petrographical-geochemical investigation of the abundant dyke swarms will also be targets for future studies.

Acknowledgements:

We gratefully thank for the support of our studies funded by the Alexander von Humboldt Foundation, the Deutsche Akademischer Austauschdienst (DAAD), and the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG-Project Th-126-21, and Bi-176/6), which have been essential for our activities. We thank our Chilean colleagues from the Atacama University for the facilitated logistic help. Very important logistic support for the field work was given by several Chilean mining and exploration companies; especially we would like to mention the companies Homestake S.A., Mantos de Oro, and RTZ Exploraciones Chile S.A. and our colleagues J.-L. Illanes, R. Freraut, N. Fuster and A. Pope.

fig 1, area 1

SYLVESTER & PALACIOS (1990, 1992)

SYLVESTER (1992)

PALACIOS, LAHSEN & SYLVESTER (1990 a,b, 1992, 1993)

fig. 1, area 2

SYLVESTER & PALACIOS (1990, 1992)

fig 1, area 3 PAHLER (1990)

PAHLER, SYLVESTER & THIEDIG (1990, 1994)

fig. 1, area 4

GRIEM(1993, 1994)
GRIEM & THIEDIG (1992)
GRIEM, SYLVESTER & THIEDIG (1992)

fig. 1, area 5

LINKE (1991)
LINKE & SYLVESTER (1992)
SYLVESTER & LINECE (1994)
SYLVESTER (1993, 1994)

fig. 1, area 6

DREES (1992)
DREES, BISCHOFF & SYLVESTER (1992)
DREES, SYLVESTER & BISCHOFF (1994)
DREES & BISCHOFF (1995)

fig. 1, area 7

MUSIAL (1992)
MUSIAL, BISCHOFF, SYLVESTER & THIEDIG
(1992)
MUSIAL, SYLVESTER & BISCHOFF (1993,
1994).

fig. 1, area 8

HUWALD (1992)
HUWALD, SYLVESTER & THIEDIG (1992)

fig.1 areas: 9 to 14

BOGEHOLZ (1992)
BARTMANN (1992)
FLOREN (1992)
GROTH (1994)
GATZSCHE (1994)
KLESSE (1994)

figure 1, area 15

SAFARICZ (1993)
SAFARICZ, SYLVESTER & THIEDIG (1992,
1994)
SAFARICZ & SYLVESTER (1994)

figure 1, area 16

DOLD (1994)

figure 1, area 17

PRINZ (1992)
PRINZ & BISCHOFF (1992, 1995).

figure 1, area 18

SINDERN (1993)

HELLEBRANDT (1993)
SINDERN, HELLEBRANDT, BISCHOFF &
SYLVESTER (1992, 1995)
SINDERN, HELLEBRANDT, & BISCHOFF
(1995).

figure 1, area 19

ABELS (1995) ABELS, MUSIAL & BISCHOFF
(1994).

figure 1, area 20

VATH (1995)
ABELS, MUSIAL & BISCHOFF (1994).

figure 1, area 21

FLOREN (1995)
FLOREN, SYLVESTER & THIEDIG (1995).

References

- ABELS, A. (1995): Geologie und hydrothermale Alteration der Sierra Sarabia sudlich des Potrerillos Bezirks (Atacama Region, Chile).- Unpubl. thesis, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, in prep.
- ABELS, A., MUSIAL, H. & BISCHOFF, L. (1994): Geology west of the Quebrada Cienaga in the southern Potrerillos-area/ Atacama Desert/northern Chile.- Abstracts: 14. Geowiss. Lateinamerika-Kolloquium, Terra Nostra, 2/94: 1, Tübingen
- BARTMANN, M. (1992): Geologie und Tektonik sudostlich von Copiapó, III. Region Atacama, Nordchile, unter besonderer Berücksichtigung der Störungszonen.- Unpubl. thesis, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 148 p., 104 fig., 2 tab., 4 sup., Münster
- BARTMANN, M., BÖGEHOLZ, R., SYLVESTER, H., THIEDIG, F. & BISCHOFF, L. (1992): Strukturgeologische Untersuchungen im Bereich der Sierra Ladriillos und Punta del Cobre, SE Copiapo, III. Region, Chile.- Abstracts: 13. Geowiss. Lateinamerika-Kolloquium, Münster

- BÖGEHOLZ, R. (1992):** Geologische und petrographische Untersuchungen an den Vulkaniten der Formation Punta del Cobre, III Region Atacama, Nordchile.- Unpubl. thesis, Westfälische Wilhelms Universität Münster, 82 p., 96 fig., 4 tab., 1 sup., Münster
- DOLD, B. (1994):** Geologie des Gebietes Cerro Varilla. Lithologische und tektonische Untersuchungen im Andinen Längstal zwischen 28° 17'S und 28°28'S, Region Atacama/Nordchile. Unpubl. thesis, Universität Bremen, 77 p., 35 fig., 3 tab., 12 sup., Bremen
- DREES, R. (1992):** Geologie im Raum Copiapo, Region Atacama, Nordchile, unter Anwendung von Methoden der Satellitenbilddauswertung.- Unpubl. thesis, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 144 p., 78 fig., 10 tab., 5 sup., Münster
- DREES, R., BISCHOFF, L. & SYLVESTER, H. (1992):** Detecting fault systems by using digital image processing of Landsat MSS data in the southern Central Andes near Copiapo, 27° S Latitude, Chile.- Abstracts: 13. Lateinamerika-Kolloquium Münster
- DREES, R.; SYLVESTER, H. & BISCHOFF, L. (1994):** Superposition of fault zones in the southern Central Andes near 27° latitude S detected by field work and research supported by digital image processing of LANDSAT MSS data - Zentralblatt für Geol. u. Paläont. Teil I, 1993 (1/2): 351-360, Stuttgart
- DREES, R. & BISCHOFF, L. (1995):** Lineationsanalyse an Landsat MSS-Daten der Umgebung von Copiapo, südliche Zentralanden.- Münstersche Forschungen zur Geologie und Paläontologie, in print
- FLÖREN, K. (1994):** Geologie im Bereich der epithermalen Gold-Lagerstätte "La Pepa" in der östlichen Präkordillere von Copiapó, Nordchile - Tektonische und mineralogische Aspekte der Lagerstättengenese. Kartierung im Bereich "Sierra del Combo" SE' von Copiapó (Region Atacama, Nordchile).- Unpubl. thesis, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 106 p., 75 fig., 2 tab., 2 sup., Münster
- FLÖREN, K. (1995):** Strukturelle und mineralogische Aspekte der epithermalen Au-Lagerstätte "La Pepa", N-Chile.- Münstersche Forschungen zur Geologie und Paläontologie, in print
- GATZSCHE, D. (1994):** Geologie des Mineralsektors Tnnidad im Minendistrikt Punta del Cobre, Region Atacama (Nordchile).- Unpubl. thesis, Westfälische Wilhelms-Universität. IX+ 123 p. 54 fig. 13 tabs. 3 sup. Münster
- GRIEM, W., SYLVESTER, H. & THIEDIG, F. (1992):** Gangfolge von mesozoisch-känozoischen Intrusionen als Indikatoren tektonischer Bewegungen in den südlichen Zentralanden, 27 ° S' Breite/ Chile.- Abstracts: 13. Lateinamerika-Kolloquium Münster
- GRIEM, W. & THIEDIG F. (1992)** Petrographisch-Geochemische Untersuchungen Ganggesteinen der südlichen Zentralanden bei 27°S' Breite/ Chile.- Abstract: 13. Lateinamerika-Kolloquium Münster
- GRIEM, W. (1993):** Strukturgeologisch-petrographische und geochemische Untersuchungen an Ganggesteinen und deren magmatischen Äquivalenten im Andensegment bei 27° südlicher Breite (Region Atacama, Nordchile).- Unpubl. dissertation, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 189 p., 64 fig. 8 tab., Münster
- GRIEM, W. (1994):** Strukturgeologisch-

- petrographische und geochemische Untersuchungen an Ganggesteinen und deren magmatischen Äquivalenten im Andensegment bei 27° südlicher Breite (Region Atacama, Nordchile).- Munstersche Forschungen zur Geologie und Paläontologie, H 75, 139 p., 64 fig., 4 tab., Münster
- GROTH, S. (1994): Geochemie, Tektonik und Petrographie im vulkanischen Bogen und "back arc" Becken des Minenbezirks "La Teresita", Copiapó (N'Chile).- Unpubl. thesis, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, X+94 p., 58 fig., 6 tabs., 2 sup., Münster
- HELLEBRANDT, B. (1993): Geologie und Petrologie der Subvulkanite und Effusiva im südlichen Au-Ag-Lagerstättenbezirk von la Coipa (Region Atacama, Nordchile).- Unpubl. thesis, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 105 p., 82 fig., 1 tab., 4 sup., Münster
- HUWALD, A. (1992): Geologie der Region südliche Sierra Fraga mit den Minendistrikten Fraga und Puquios, III. Region Atacama, Chile.- Unpubl. thesis, Westfälische Wilhelms-Universität Münster. 73 p., 69 fig., 4 sup., Münster
- HUWALD, A. SYLVESTER, H. & THIEMG, F. (1992): Strukturgeologische Untersuchungen in der südlichen Sierra Fraga bei Copiapó, 27°S Breite/Chile.- Abstracts: 13. Geowiss. Lateinamerika-Kolloquium, Münster
- KLESSE, O. (1994): Geologische Karte des Areal "Bodega" westlich von Copaipe, Region Atacama, Nordchile.- Unpubl. thesis, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 53 p., 34 fig., 3 tab., 3 sup., in prep.
- LINKE, M. (1991): Geologische Karte des Gebietes Sierra Medanos / Sierra Piedras de Fuego in dem Trockental Quebrada Desierto, III. Region / Atacama - Chile.- Unpubl. thesis, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 84 p., 50 fig., 3 tab., 3 sup., Münster
- LINKE, M. & SYLVESTER, H. (1992): Strukturgeologische Kartierung von Alterationszonen in der Quebrada Desierto bei 27° südlicher Breite in Nordchile.- Abstracts: 13. Geowiss. Lateinamerika-Kolloquium, Münster
- MUSIAL, H. (1992): Au-Cu-Lagerstätten und Alterationen westlich Carrera Pinto, Region Atacama, Nordchile: Petrographische und tektonische Untersuchungen am Beispiel der Minendistrikte Cachiyuyo de Llampost/Cachiyuyo de Oro.- Unpubl. thesis, Westfälische Wilhelms-Universität Münster. 85 p., 61 fig., 4 tab., 4 sup., Münster
- MUSIAL, H.; BISCHOFF, L.; SYLVESTER, H. & THIEDIG, F. (1992): Structurally controlled intrusion and alteration in the Cachiyuyo de Llampos mining district, W of Carrera Pinto, Northern Chile.- Abstracts: 13. Geowiss. Lateinamerika-Kolloquium, Münster
- MUSIAL, H.; SYLVESTER, H. & BISCHOFF, L. (1994): Structurally controlled multiple intrusion and alteration in the Cerro Cachiyuyo volcano-plutonic complex, W of Carrera Pinto, Region Atacama (27°S), Northern Chile.- Zentralblatt für Geol. u. Paläont. Teil I, 1993 (112): 377-387, Stuttgart
- MUSIAL, H., SYLVESTER, H. & BISCHOFF, L. (1993): Geology of the Cerro Cachiyuyo Volcano-Plutonic Complex, W of Carrera Pinto, III. Region, Chile.- Low Temperature Metamorphism Symposium, IGCP Project 294, November 1993.- Abstracts, 93-97, Santiago
- MUSIAL, H. & BISCHOFF, L. (1994): Geological investigations in the Cordillera Domeyko between El Hueso and La Coipa, northern Chile.- Abstracts: 14. Geowiss.

- Lateinamerika-Kolloquium, Terra Nostra, 2/94: 55, Tübingen
- PALACIOS, C., LAHSEN, A. & SYLVESTER, H. (1990): Inca de Oro District: a fossil epithermal system.- Abstracts: 12. Geowiss. Lateinamerika-Kolloquium, München
- PALACIOS, C., LAHSEN, A. & SYLVESTER, H. (1990): Alteración hidrotermal asociada con la mineralización aurífera en el distrito Inca de Oro, Norte de Chile - Comunicaciones, Nº 41: 14-24, Universidad de Chile, Santiago
- PALACIOS, C., LAHSEN, A. & SYLVESTER, H. (1992): Inca de Oro: a fossil epithermal system. Zentralblatt f. Geol u Paläont, Teil 1, 1991 (6): 1861-1870, Stuttgart
- PALACIOS, C., LAHSEN, A. & SYLVESTER, H. (1993): Low-sulfur epithermal gold mineralization at Inca de Oro, northern Chile: mineralogy and fluid inclusions.- Journal of South American Earth Sciences, 6: 183 - 189
- PÄHLER, I. (1990): Geologie der epithermalen Au-Cu-Lagerstätten westlich Carrera Pinto, Region Atacama Nordchile.- Unpubl. thesis, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 102 p., 63 fig., 3 tab., 4 sup., Münster
- PÄHLER, I., SYLVESTER, H. & THIEDIG, F. (1990): Transpressionstektonisch kontrollierte Mineralisation am Beispiel der epithermalen Au-Cu-Lagerstätten von Carrera Pinto, 27°S, Chile. Abstracts: 12. Geowiss. Lateinamerika-Kolloquium, München
- PÄHLER, I., SYLVESTER, H. & THIEDIG, F. (1994): Transpressional tectonical-controlled mineralization in the Cu-Au-mining districts west of Carrera Pinto, latitude 27 °S, Chile.- Zentralblatt für Geol. u. Paläont. Teil I, 1993 (1/2): 389-401, Stuttgart
- PRINZ, T. (1992): Geologie und Tektonik der Goldlagerstätte 'El Hueso' sowie Erfassung hydrothermalen Alterationen in der Region Potrerillos/Nordchile unter besonderer Berücksichtigung digitaler Fernerkundungsmethoden.- Unpubl. thesis, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 167 p., 80 fig., 9 tab., Münster
- PRINZ, T. & BISCHOFF, L. (1992): Detecting hydrothermally altered rocks in the Potrerillos-area, North Chile, by using Landsat TM data with focus on band-ratoning, principal-components and color composites.- Abstracts: 13. Lateinamerika-Kolloquium. Münster
- PRINZ, T. & BISCHOFF, L. (1995): Lokalisierung hydrothermal veränderter Gesteine im Gebiet um Potrerillos (Nordchile) mit Hilfe multispektraler Landsat TM-Daten.- Münstersche Forschungen zur Geologie und Paläontologie, in print
- SAFARICZ, M., SYLVESTER, H. & THIEDIG, F. (1992): Geostrukturelle Untersuchungen im Gebiet Punta de Diaz, 28°S, Chile.- Abstracts: 13. Lateinamerika-Kolloquium Münster
- SAFARICZ, M. (1993): Geologie des Gebietes Punta de Diaz, Region Atacama (Nordchile). Lithologische, tektonische und lagerstättenkundliche Untersuchungen im Andinen Längstal bei 28°S. Unpubl. thesis, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, XIV+126 p., 54 fig., 13 tab., 4 sup., Münster
- SAFARICZ, M. & SYLVESTER, H. (1994): Polymetallische Vererzung im Einflubbereich verschiedener regionaler Störungszonen im Andinen Längstal bei 28°S, Nordchile.- Abstracts: 14. Geowiss. Lateinamerika-Kolloquium, Terra Nostra, 2/94: 66, Tübingen
- SAFARICZ, M. & SYLVESTER, H. (1995): Polymetallic vein mineralization in the sphere of influence of several regional

- fault zones in the Andean Longitudinal Valley at 28 °S, Northern Chile. Zentralblatt für Geol. u. Paläont., in print
- SINDERN, S. (1993): Geologie und hydrothermale Alteration des nördlichen Au-Ag Lagerstättenbezirks von La Coipa (Nordchile, III. Region).- Unpubl. thesis, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 107 p., 77 fig., 16 tab., 4 sup., Münster
- SINDERN, S., HELLEBRANDT, B., BISCHOFF, L. & SYLVESTER, H. (1992): Petrography, structural development and hydrothermal alteration in Miocene volcanics near the Au- and Ag-deposit La Coipa, III. Region, Chile.- Abstracts: 13. Geowiss. Lateinamerika-Kolloquium, Münster
- SINDERN S., HELLEBRANDT B., BISCHOFF L. & SYLVESTER H. (1994): Miocene volcanism and tectonics in the La Coipa area, 27°S, Chile.- Zentralblatt für Geol. u. Paläont., in print
- SINDERN, S. HELLEBRANDT, B. & BISCHOFF, L. (1995): Hydrothermale Alteration und Goldvererzung im Bereich der Mine La Coipa, Atacama Region, Nordchile.- Münstersche Forschungen zur Geologie und Paläontologie, in print
- SYLVESTER, H. & PALACIOS, C. (1990): Transpressionsstrukturen in den Anden zwischen der Atacama Störung und dem "west fissure system" bei 27°S, III. Region, Chile.- Abstracts: 12. Geowiss. Lateinamerika-Kolloquium, München
- SYLVESTER, H. & PALACIOS, C. (1992): Transpressional structures in the Andes between the Atacama Fault Zone and the West Fissure system at 27°S, III. Region, Chile.- Zentralblatt für Geol. u. Paläont., Teil 1, 1991 (6): 1645-1658, Stuttgart
- SYLVESTER, H. (1992): Indicadores de neotectonismo en la región al sur de Inca de Oro, TTI. Region/Chile.- Comunicaciones, Univ. de Chile, No 43: 72-76, Santiago
- SYLVESTER, H. & LINKE, M. (1994): Structural control of intrusions and hydrothermal alteration zones by intersecting fault systems in the Cretaceous magmatic arc of the Southern Central Andes at 27°S, III. Region, Chile.- Zentralblatt für Geol. u. Paläont. Teil 1, 1993 (1/2): 361-376 Stuttgart
- SYLVESTER, H. (1993): Creación de permeabilidad tectónica en los arcos magmáticos de los Andes centrales; ejemplo sector Llano Piedras de Fuego al noroeste de Carrera Pinto y su significado regional (III. Region/Chile).- Abstract, Congreso de Ingeniería de Minas 1993, Univ. de Atacama.
- SYLVESTER, H. (1994): Control estructural de intrusiones y zonas de alteración hidrotermal por sistemas de fallas que cortan el arco magmático Cretácico en los Andes centrales a las 27° lat. S, III. Región, Chile.- Ingeniería, Universidad de Atacama, No. 8-9: 96-102, Copiapó
- VÄTH, N. (1995): Geologie und hydrothermale Alteration im Indagua Bezirk nordwestlich der AuAg-Lagerstätte von La Coipa (Region Atacama, Chile).- Unpubl. thesis, Westfälische Wilhelms Universität Münster, in prep.
- VÄTH, N., MUSIAL, H. & BISCHOFF, L. (1994): Structural development, petrology and remote sensing of hydrothermally altered volcanic rocks in the Indagua District, NW of the AU- and Ag-mine La Coipa, III. region, Northern Chile.- Abstracts: 14. Geowiss. Lateinamerika-Kolloquium, Terra Nostra, 2/94: 84, Tübingen

EL LIDERAZGO EN LA GESTION DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

Isaías Ibacache Oyanedel
Jefe Area Control de Riesgos Operacionales
Codelco Chile
División Andina

Al gerente de hoy se le exige tener la capacidad de estar enterado de todo, saber del negocio y de la empresa, tener las metas claras y contagiar a sus subordinados de su visión logrando la adhesión con entusiasmo y sin condiciones.

El gerente está para dirigir y coordinar a las personas para el logro de las metas que se ha entregado la organización; esto implica delegar, trabajar en equipo, escuchar a las personas, hacerlas participar en la toma de decisiones, motivando y promoviendo la iniciativa.

La formación superior en nuestro país - hasta el momento - ha privilegiado los elementos técnicos sobre la formación más acabada de las personas, aún algunas empresas solicitan gerentes con una sólida y gran formación académica. Estamos invadidos de tecnicismos que rodean la gestión de las empresas descuidando dos cosas importantes: el criterio personal que implica tener un marco valórico y el sentido común. Estos principios no se imponen a las personas, ni dependen de las circunstancias de las empresas. Ellos trascienden en el tiempo y son universales. Y las empresas que respetan estos principios naturales cuentan con una visión de futuro que logran imponerse en el tiempo, porque adhiere a cosas que no cambian.

El gerente hoy, debe ser proactivo, es

decir que logre anticiparse a lo que está sucediendo, que cuente con una visión estratégica del negocio, y que sea capaz de conformar e integrar equipos de trabajo.

Todas las características anteriormente enumeradas se pueden expresar en una sola palabra "Liderazgo".

¿Porqué es necesario el liderazgo?

El liderazgo democrático, que comunica a los miembros de un grupo la sensación de participación y de que son apreciados, es con frecuencia considerado como el más apropiado para obtener los mejores resultados. De las cualidades del líder, depende que acatemos ese poder simplemente por miedo y/o en forma voluntaria. Si él nos inspira la confianza que necesitamos, si reúne las cualidades que a nuestro entender debe tener un líder, podrá conseguir nuestra cooperación.

El liderazgo es importante. Comprende todas las cosas que el jefe tiene que hacer en su trabajo. La forma en que ejerza su autoridad influye en las reacciones de sus supervisores y en la productividad de sus supervisores y trabajadores.

En Prevención de Riesgos, el liderazgo constituye una de los pilares fundamentales para evitar que los trabajadores se accidenten.

Es cierto que la mayoría de los trabajadores que se accidentan aduce su lesión a la "mala suerte", el número de lesiones atribuibles a esta "causa" es extraordinariamente pequeña comparado con las que se pueden controlar con un efectivo liderazgo.

La prevención de los accidentes requiere un cambio en la conducta, tanto de aquellos trabajadores que han sufrido accidentes, como de aquellos que por no respetar las reglas y procedimientos de seguridad se exponen a futuras lesiones.

Todos los accidentes - particularmente aquellos que implican lesiones (accidentes con tiempo perdido) - constituyen el mayor desafío a un buen liderazgo. La prevención de accidentes es el común denominador de todo el trabajo que caracteriza al liderazgo.

El desarrollo de estrategias tendientes a satisfacer de modo pleno la visión de una empresa, continúa siendo el principal y permanente desafío que enfrenta la Gerencia como responsable de gestionar los procesos de negocio y conducir a la organización a una posición competitiva que genera la necesaria rentabilidad y estabilidad.

El cumplimiento de las finalidades propias de la empresa depende, entonces, de un trabajo que privilegia la administración y protección de los recursos para realizar el desarrollo, la operación y la mantención de todo el sistema productivo. En este contexto, corresponde a la gerencia hacer que todas las personas, cada cual en su nivel de autoridad y responsabilidad, actúen de modo consciente y premeditado para asegurar los resultados que permiten incrementar y/o conservar el potencial económico, productivo y financiero de la empresa. La experiencia señala que la administración y protección de los recursos debe proveer cobertura suficiente sobre las causas básicas que producen desviaciones en los procesos y que se originan en las fallas de control directiva u operativo.

La gerencia de cualquier empresa justifi-

cará siempre su existencia y autoridad sólo con buenos resultados económicos producidos por su gestión. La permanencia del negocio y la generación de excedentes es, por tanto, la principal misión de la gerencia, dado que de esta manera se asegura mantener la empresa y proporcionar estabilidad a las personas que laboran en ella.

Agregar valor y reducir costos es una función que depende del control directivo y operativo que se ejerce sobre los procesos operacionales. El control consiste en un conjunto de planes y métodos de acción diseñados para manejar las operaciones dentro de los estándares que aseguran hacer las cosas correctas desde el principio.

Cuando falta el control directivo u operativo, es difícil mantener el funcionamiento de los procesos dentro de rangos económicamente eficientes, esto es, con un mínimo desperdicio de recursos o pérdidas.

Es valor -entonces- de los mandos directivos internalizar en los supervisores y trabajadores que la finalidad perseguida es la competitividad, evitando y/o controlando las pérdidas incidentales de toda índole y que impactan sobre los costos finales de producción y deterioran la calidad del negocio.

Papel de la Gerencia para el éxito de un sistema de Control de Riesgos Operacionales.

El Gerente lidera la planificación estratégica del sistema de control de riesgos operacionales que se entrega a la organización, y define: la visión, la misión, los objetivos estratégicos del negocio, las políticas y selecciona los valores fundamentales en que se sustenta el éxito de la Empresa en materia de protección de los recursos con que cuenta para su gestión.

Si el Gerente participa en cada una de las actividades: ¡ excelente !, si no lo hace o son anteriores a su llegada a la organización, debe aceptarlos y adoptarlos, de otro modo sus mensajes no serán creíbles.

El Gerente atiende y vigila toda lo relacionado con los demás factores básicos del negocio: estabilidad, rentabilidad y competitividad, ¿ cómo lo puede lograr?

- Manteniendo siempre presente el enfoque del negocio.
- Liderando en la gestión de procesos.
- Atendiendo el desarrollo y evolución de la relación administración - trabajadores.
- Consiguiendo la modernización organizacional y de gestión.

El sistema de Control de los Riesgos Operacionales necesariamente se deberá desarrollar dentro de este contexto.

El Gerente está consciente que debe haber plena consistencia entre sus pensamientos, sus dichos y sus acciones, por tanto acepta, cree y difunde la filosofía y las políticas que sustentan de forma sólida el sistema de Control de los Riesgos Operacionales, de esta manera hace evidente su compromiso.

El énfasis para el éxito en la formulación de un programa de Prevención de Riesgos, se inicia de modo proactivo, y esto implica:

1.- **Debe existir control.** Por lo tanto el Gerente deberá participar activamente e imprimiendo la energía necesaria y en el momento preciso a las actividades que hacen posible la:

- Identificación, diseño y desarrollo de planes y programas.
- Adecuación y actualización de expectativas y estándares.
- Motivación del desempeño: definir variables y parámetros claros de rendimiento operacional y su traducción en términos de indicadores de negocio.

2.- **Debe haber Gestión en las personas y en los recursos** empleando tácticas que estén en sintonía con las directrices estratégicas.

Esto requiere que el Gerente y su grupo colaborador revisen el diseño funcional de la organización para asegurar que existan todas

las políticas, directrices y criterios necesarios para orientar la gestión y las prioridades de quienes deben cubrir los factores personales y factores del trabajo.

El gerente define las condiciones de borde ("rayado de cancha") para el desarrollo de los procesos de:

- Capacitación
- Selección y contratación del personal
- Motivación e incentivos
- Planificación del trabajo
- Gestión en los diseños de Ingeniería.
- Gestión de abastecimiento
- Gerenciamiento en la línea; y
- Análisis de tareas y elaboración de procedimientos.

El Gerente sintoniza la visión y los objetivos de sus equipos de trabajo y de proyectos, hace "coaching " a su equipo, fomenta el trabajo en equipo e incrementa el involucramiento.

Esto se consigue con un efectivo trabajo de comunicación y liderazgo en terreno.

En Codelco Chile - División Andina el Gerente ha delegado importantes funciones propias de su cargo en los gerentes de área, en la supervisión y en los trabajadores organizados. Dentro de esta última calificación se encuentran los Comités Paritarios de Higiene y Seguridad.

Los Comités Paritarios de Higiene y Seguridad conforman un equipo natural de trabajo, dado que en la parte Administrativa lo integran: El Superintendente del Area y los Jefes de Areas, los cuales están facultados- en virtud de sus cargos - para tomar y asumir decisiones inmediatas y además para convencer a la supervisión de lo importante de la seguridad.

En la parte laboral son integrados por trabajadores que son elegidos por sus pares, en virtud al liderazgo y compromiso que en ellos aprecian y, que son capaces de mantener conversaciones frecuentes con la línea de mando.

Estas cualidades son importantes al momento de formar el equipo de trabajo, ya que, a medida que el equipo madura, sus integrantes aprenden gradualmente a hacerle frente a las presiones emocionales que se producen en las distintas etapas de su crecimiento:

Formación: Cuando se forma un equipo, los miembros exploran cautelosamente los límites aceptables de comportamiento del grupo. Como nadadores vacilantes, se paran al borde de la piscina humedeciendo los dedos de los pies en el agua. Se produce una transición del estado individual a un estado de grupo, en la que se prueba la capacidad del o los líderes. Son comunes los sentimientos de: Excitación y optimismo, orgullo de ser escogidos, sospecha, miedo y ansiedad a la tarea que se les avecina.

Luego afloran los comportamientos tales como: Discusiones abstractas de síntomas o problemas que no son relevantes y las quejas acerca de la organización y las barreras que se presentan a sus tareas.

Conmoción: Esta es probablemente la etapa más difícil para el Comité. Los nuevos integrantes comienzan a darse cuenta de que la tarea es diferente y muchas veces más difícil de lo que se creía. La impaciencia por la falta visible de resultados lleva fácilmente a la discusión improductiva e incluso aflora la resistencia a la colaboración con los otros miembros del equipo. Nace la desconfianza y los integrantes se ponen a la defensiva.

Regulación: Los integrantes aceptan las reglas, asumen funciones en el equipo. Los conflictos emocionales se reducen y las relaciones competitivas previas se vuelven cooperativas. Esta nueva forma de ver las cosas se manifiesta en adoptar posiciones críticas constructivas y se logra amistad y confianza en los otros. Una vez que se resuelven las diferencias se tiene más tiempo y energía para lograr progresos sistemáticos.

Actuación: El Comité Paritario ha establecido sus relaciones y expectativas. Pueden comenzar a actuar, diagnosticar y resolver problemas.

Se comienza a mirar hacia afuera y se inicia el trabajo de convencimiento hacia el resto de los trabajadores, tratando de incorporarlos a las tareas, logrando la colaboración y aporte de sugerencias, además de la participación activa en la concretización de muchas de esas ideas.

No todos los Comités Paritarios de División Andina se encuentran en la etapa de *actuación* absolutamente lograda, por tanto el empeño de la Gerencia, a través de la asesoría del Departamento de Prevención de Riesgos Operacionales es crear la cohesión necesaria en estos equipos, para lo cual se han implementado algunas acciones dirigidas a ello:

- Integrar al convenio de desempeño personalizado del Departamento la obligatoriedad de asistir a las reuniones regulares, mensuales, de los 4 Comités divisionales.
- Realizar reuniones extraordinarias con los Comités, para entregar orientaciones y revisar el cumplimiento de los planes de acción.
- Presentación por parte de los Comités de sus logros y no logros en las reuniones del Staff del Gerente de Operaciones, de manera de buscar los recursos y apoyo necesario para su labor.
- Apoyar las instancias de capacitación y participación en seminarios, cursos y eventos propios de la función paritaria.
- Participación de los integrantes de los Comités en las actividades divisionales, especialmente en aquellas que dicen relación con el cumplimiento de las Políticas en materias de protección de los recursos.

CONCLUSION

La Gerencia con el apoyo de la línea supervisora, de las dirigencias sindicales y los Comités Paritarios atiende aspectos claves de la gestión:

- Planeamiento e implementación de un Sistema de Control de Riesgos Operacionales.
- Identificación de los procesos críticos, ley de los pocos críticos.
- Liderazgo en el proceso de cambio de paradigmas hacia un enfoque de protección integral de las personas y recursos.
- Manifestar una actitud decidida a convenir a la supervisión y trabajadores en los vigilantes permanentes del control de la pérdidas y la eliminación de los derroches.
- La emisión de Políticas y directrices que sean:
 - Significativas y funcionales
 - Comprensibles y aplicables a todos los trabajadores.
 - Comunicadas y demostradas efectiva y continuamente con el ejemplo.
 - Nutridas con principios y valores inculcables.
- **NINGUNA META DE PRODUCCION O EMERGENCIA OPERACIONAL, JUSTIFICA QUE UN TRABAJADOR SE EXPONGA A RIESGOS.**
- **LA SEGURIDAD OPERACIONAL ES RESPONSABILIDAD DE LA LINEA DE SUPERVISION SIN DISTINCION DE JERARQUIA.**
- Ser agentes difusores de la convicción que la seguridad es:
 - Tan importante como el costo, la calidad y la ecoeficiencia.
 - Es mejorable en forma continua.
 - Es rentable.
- Elevar los estándares de desempeño de la organización mediante:
 - Campañas de motivación permanentes: concursos por metas de accidentabilidad, observación y premiación de "conductas seguras".
 - Desarrollo de elementos de comunicación efectiva: Día de la seguridad.
 - Reuniones directas y masivas con el personal.
 - Divulgación de los informes de resultados del negocio.
 - Publicaciones internas: Una página para difundir la labor de los Comités.
 - Provisión de recursos para la capacitación.
 - Apoyo a las auditorías específicas y generales.

Política de Protección de los Recursos

División Andina busca mejorar permanentemente los resultados operacionales para ser cada vez más competitiva, sin perjuicio para los recursos que permiten obtener esos resultados.

De esta manera cumplirá sus finalidades como empresa y asumirá cabalmente su responsabilidad con la sociedad.

Sobre esa base, la Gerencia General de División Andina declara su permanente compromiso con una gestión tendiente a:

- Resguardar la salud ocupacional y la aptitud laboral de los trabajadores
- Conservar los recursos materiales
- Proteger el medio ambiente

Dado que un compromiso de esta naturaleza alcanza a todos quienes trabajamos en División Andina, esta Gerencia General debe señalar los principios que orientan su política de Protección de los Recursos.

La seguridad operacional debe reflejarse en la continuidad de la marcha de los procesos de producción y en pérdidas mínimas.

Contribuciones Científicas

- La seguridad operacional es responsabilidad de la línea de supervisión sin distinción de jerarquía.
- La seguridad operacional es sólo resultado del trabajo bien hecho y a la primera.
- La continuidad de las operaciones y un mínimo de pérdidas, exige de todos un comportamiento preventivo, más que una rápida reacción cuando las pérdidas ya se han producido.
- Las medidas establecidas para controlar el riesgo operacional, son aplicables a todos los trabajadores, sean de la División o de empresas contratistas, sin nin-

guna excepción.

- Las acciones que se realice para controlar el riesgo operacional, deben ser sistemáticas y estar integradas al trabajo habitual. Este es un requisito de trabajo bien ejecutado.
- Ninguna meta de producción o emergencia operacional justifica que un trabajador se exponga a riesgos.

Deberemos creer en estos principios, porque nadie podrá sustraerse del compromiso de actuar para obtener los resultados que nos impone el desafío de ser una gran empresa minera.

GESTIÓN PREVENTIVA INTEGRAL EN LA MINERÍA, ¿UNA UTOPIA?

En el presente artículo se plantean algunas reflexiones sobre la relación que existe entre los objetivos de la empresa y la gestión en prevención de riesgos en el contexto de la industria minera.

Cualquiera que sea el enfoque que se desee dar a la gestión preventiva en una empresa, ésta colapsará si no está en armonía con los imperativos de ella, los que en general podemos resumir en entregar un bien o servicio, agregar valor a sus procesos, y por supuesto obtener utilidades, esto que para muchos no es nada nuevo y que por tanto debería formar parte de sus premisas decisionales es olvidado al momento de definir la estrategia que guiará la gestión de la empresa. Lo anterior ocurre, por una falta de visión holística, una visión holística implica ver en forma sistémica, en oposición a la visión fragmentada, vale decir, ser capaz de entender la empresa como un sistema con un objetivo y distinguir cómo aportan a este objetivo común los objetivos propios de cada área y más aún, cómo afectan a cada uno de ellos y al sistema empresa en general las distintas decisiones que se tomen. En resumen, entender el todo, cada una de sus partes y las interacciones posibles entre estas partes (actuales y potenciales).

Factores de éxito y fracaso en una empresa

Vital pareciera ser entonces, antes de plantear cualquier estrategia (global, productiva, preventiva, etc.), conocer cuáles son los factores que determinan el éxito o fracaso de una empresa, los que podemos resumir en: Contexto Industrial, El País donde se localiza y por último "**Sus Recursos, Capacidades y Estrategias**". Veamos cómo se aplica a la industria minera.

A) Contexto Industrial.

La industria minera produce, por lo general, bienes que se denominan commodities, vale decir, bienes que tienen una característica definida (Ej.: Cobre 99,97% pureza), y que se transan en un mercado sin barreras de entrada. Esta situación, da a entender que la única variable relevante para evaluar la competitividad de las Empresas del rubro, es el costo del producto, pues los atributos del producto no constituyen una diferenciación, y sus precios

varían directamente de acuerdo al punto de equilibrio de la oferta y demanda del mercado. Bajo este esquema, muchas Compañías Mineras basan y centran su accionar en el "**paradigma de los costos**", lo que les lleva a tener como norte, casi exclusivo, la reducción de éstos en todas las fases de proceso, pensando en mejorar por esta vía la posición competitiva de la empresa, lo que les permitirá en su momento enfrentar con éxito la variabilidad de los precios del mercado y en el camino y en el camino continuar la búsqueda de nuevos recursos mineralógicos.

B) El país.

Este punto dice relación con los aspectos gubernamentales, políticas, códigos, reglamentos, gravámenes, impuestos, regulaciones al desarrollo de la industria, estabilidad económica y política del país. Lo anterior, permite que en determinados países se establezcan ventajas competitivas para la inversión y el desarrollo.

C) Recursos, Capacidades, estrategias

Estos tres aspectos interrelacionados, constituyen sin lugar a dudas el factor predominante en el resultado final del quehacer de una empresa. Entenderemos estos aspectos en la minería como; Recursos Humanos, en realidad el hombre en sí mismo no es el recurso, son sus habilidades para desarrollar tareas el recurso; Recursos Tecnológicos (de-seable alta productividad y bajos efectos ambientales). Capacidades financieras para enfrentar crisis temporales generadas por las bajas de los precios de los metales en el mercado, Capacidades de tratamiento del mineral y por último las estrategias que permitan mejorar, el rendimiento de sus recursos y la administración de los riesgos ya sea financieros u operacionales.

Si consideramos los factores mencionados y recordamos además que los riesgos de fracasar en la industria minera están presentes a lo largo de todas sus etapas (Exploración-Explotación) y que a diferencia de otros rubros la minería se enfrenta a Recursos Minerales no Renovables, cuyas características (Ley y Volumen), dependen de procesos físico-químicos naturales que han necesitado miles de años, para establecerse como estructuras geológicas, de interés económico, se entiende fácilmente el que su explotación y venta deban tener el

máximo provecho.

La prevención en la minería, algunos aspectos

Es el marco señalado el que de alguna forma ha posibilitado que en la actualidad sea en el rubro de la minería donde mayores esfuerzos se realizan en el ámbito de la prevención, no siendo ya extraño que en las grandes empresas el tema haya adquirido un peso propio, lo que se traduce en que muchos gerentes si bien no dominan el tema, a lo menos han desarrollado ciertas competencias que les permiten administrar su negocio con una visión más holística."

Lo anterior si bien es deseable, se transforma en un problema cuando los ejecutivos "**creen haber entendido los fundamentos de una estrategia integral de prevención**", pero en realidad sus paradigmas no han cambiado, y más bien ello sólo les ha permitido filtrar (inteligentemente) aquellos aspectos que les parecen rescatables y por tanto los principios sobre los que se basa determinada estrategia o modelo es deformado, esto sumado a las presiones económicas y operacionales, puede llevarlos a incorporar las más diversas alternativas de reducción de costos que se les ofrezcan, sin que muchas veces éstas se encuentren validadas o reflexionadas.

Como ejemplo de lo anterior tenemos que actualmente en Chile todos hablan de Polifuncionalidad, reingeniería, planificación estratégica, mejoramiento continuo, administración de riesgos, etc., ¿pero, cuántos ejecutivos comprenden en profundidad estos modelos?; ¿cuántos de ellos saben realmente el contexto en que éstos fueron concebidos y para qué culturas son aplicables?.

Reconociendo los esfuerzos que debe realizar directivos y ejecutivos de empresas mineras para mantener los niveles de competitividad y utilidades, es que ya se ha legitimado, entre muchos preventivistas, el concebir que la gestión de prevención a desarrollar debe tener, un carácter de apoyo a la gestión global, cuyo objetivo sea, entre otros, reducir o eliminar gastos por efecto de Ausentismo Laboral (Accidentabilidad) bajo rendimiento del personal por deterioro de su capacidad física, daños materiales al patrimonio u activos, y alteraciones del proceso. Sin desconocer esta concepción de apoyo a la gestión global y de los enfoques economicistas de la prevención de riesgos, las que sirven como un sólido argumento para seducir a ejecutivos, no se debe olvidar que el objetivo final es el ser humano y por tanto se debe recordar que la misión inicial de la prevención de riesgos concebida "como el preservar la salud del hombre", en sí misma trascendente.

Esta visión del ser humano como centro del

interés es declarado por todas las empresas, pero desgraciadamente cada día son más las empresas del área minería, que con avanzados modelos y recursos dedicados a una supuesta prevención integral centran más la atención en las estadísticas que en las personas, viendo como una tragedia la ocurrencia de un accidente no por el lesionado sino "**por las explicaciones que deberá dar, por sus estadísticas**", la que supone refleja el caso de su gestión, olvidando que no importa cuál estrategia se use, el hombre siempre controlará sólo parte de las variables, y que por tanto la posibilidad que se deslice un error que termine en un accidente es tan cierta como que respiramos para vivir, y que el objetivo de la gestión preventiva es disminuir al máximo posible las probabilidades de la ocurrencia de un siniestro.

Un modelo ideal para la gestión integral de la prevención.

Alguien dijo que para aplicar con éxito el paradigma de la calidad total o en forma perfecta el método japonés de kaizen (mejoramiento continuo, gradual), se debe ser japonés, que para aplicar la reingeniería tal cual fue concebida, se debería ser gringo. En otras palabras, no importa el modelo que se desee aplicar, lo importante parece ser que copiar modelos es lo más nefasto que le puede ocurrir a una empresa, ya que en vez de solucionar problemas, los agravará. El secreto está en saber qué modelo es el más adecuado a la cultura organizaciones de cada empresa, ser riguroso en indagar qué tan buen resultado han tenido los "**famosos Modelos**" (y bajo qué supuestos funcionan), de no hacerlo, se corre el riesgo de invertir tiempo y dinero (como ya muchas empresas mineras lo han comprobado), en modelos que están destinados al fracaso, por encontrarse fuera de contexto.

El secreto parece radicar entonces en la palabra "**Innovación**" (in, en; nova, nuevo; acción; en la nueva acción). La innovación requiere necesariamente, la participación, el involucrarse en la creación de un modelo. Una estrategia propia, por ser propia, será querida, comprendida y creíble a cabalidad, generando el compromiso de todos.

La experiencia nos dice que no importa qué tan acabado sea un modelo de gestión, la llave del éxito siempre pasa por "**el compromiso gerencial por desarrollar un cambio cultural**", y la existencia real de un proceso de integración de todos los niveles para alcanzar el o los objetivos, parte de éstos implica la internalización del plan o modelo, la motivación, la innovación y el asumir los valores adoptados en la empresa.

REFRACTARIOS



**RECSA:
AL SERVICIO
DE LA
INDUSTRIA
NACIONAL**



**REFRACTARIOS
PARA FUNDICIONES
DE COBRE:**

- Secadores
- Reverberos
- Convertidores P&S y C.M.T.
- Hornos de Refino Basculares
- Hornos de Retención
- Hornos FLASH



REFRACTARIOS CHILENOS S.A. Con la línea de REFRACTARIOS MAS COMPLETA y la MAS ALTA TECNOLOGIA del país.
AVDA. EDUARDO FREI MONTALVA 3076 - FAX 641 8897 - FONO 641 8769 - SANTIAGO - CHILE

