

# 150 AÑOS

Están por cumplirse 150 años de la creación de la carrera de Ingeniería de Minas en nuestra Universidad, radicada en la Facultad y desde esa fecha mucha agua ha pasado bajo el puente.

**E**n el primer tercio de su creación, lo único relevante fue la creación de la carrera en sí. Hubo alumnos. Sin embargo, una vez obtenidos sus títulos, la mayoría volvía a sus hogares, para dedicarse a la explotación agrícola, debido a que no existía una industria minera fuerte y la que había, estaba en manos de profesionales extranjeros.

Gracias a la presencia e intervención de Ignacio Domeyko, hombre erudito, quien apreció todas las cualidades geológicas y mineralógicas de Chile, hizo presente a las autoridades nacionales el enorme futuro que existía para el desarrollo del sector minero, y que había que formar estos profesionales en el seno de la Universidad de Chile. Hubo en el siglo XIX, 130 ingenieros chilenos y, hacia 1938, el país tenía una lista de 270 profesionales todos egresados de la Universidad de Chile.

# de la existencia de la carrera de Ingeniería de Minas en la Universidad de Chile

En el primer período del siglo XX, los principales aportes de los ingenieros de minas, egresados de nuestra Facultad, fueron en el ámbito de la pequeña y mediana minería, donde destacan en la búsqueda de nuevos recursos en este sector y, en la creación de diversas instituciones, entre ellas, el Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, siendo su primer presidente el ingeniero Oscar Peña y Lillo. También está la creación de la Empresa Nacional de Minería, ENAMI, integrada también por nuestros egresados. Se debe resaltar también la figura de Eduardo Simian Gallet, quien fue de alguna manera el pionero en el tema del petróleo y de la ENAP, Empresa Nacional del Petróleo.

Para el Director del Departamento de Ingeniería de Minas, profesor Aldo Casali, la experiencia obtenida por estos profesionales permitió dejarlos en óptimas condiciones de hacerse cargo de la enorme empresa que es la minería chilena al producirse la nacionalización.

“El asumir la responsabilidad de dirigir, operar y proyectar su desarrollo, en reemplazo de los profesionales extranjeros de alto nivel de todas las áreas, en nada se notó, ni se vino abajo la producción, ni tampoco se deterioraron las empresas y sus instalaciones. No hubo aumentos de siniestralidad. Todo quedó funcionando igual que antes.

Eso se logró porque teníamos capacidad y excelencia en la formación de nuestros ingenieros y por la experiencia que obtuvieron a nivel de ENAMI y de la pequeña y mediana minería.

Pero, igual el salto fue inmenso al hacerse cargo de empresas enormes con otro desarrollo tecnológico, con otra cantidad de recursos involucrados. Y, lo hicieron bien”

En definitiva se podría decir que los hitos importantes de la época fueron, la creación de institucionalidad por un lado, de políticas de fomento minero a través de la ENAMI; en el desarrollo del petróleo, a través de ENAP y, fundamentalmente, la capacidad de incorporarse con seguridad y excelencia profesional a la gran minería.

## Cambios tecnológicos

Con el paso del tiempo empiezan a haber aportes tecnológicos muy importantes, dejando de lado la imagen de una minería “tradicional y arcaica”. Es así que se puede destacar el Convertidor Modificado Teniente, aporte tecnológico en el campo de la Pirometalurgia del cobre, que tiene su centro en la Fundición Caletones, siendo su figura líder el ex alumno de la carrera Hermann Schwarze. En el ámbito de la Hidrometalurgia, Esteban Domic, también egresado de esta

carrera, lidera el desarrollo de la lixiviación en pila, que tiene sus inicios en la Minera Pudahuel en Lo Aguirre y que es hoy la forma típica de tratamiento de los minerales oxidados de cobre, en casi todas las faenas hidrometalúrgicas que hay en Chile.

También es importante recordar la directa intervención de nuestros egresados en la creación del Centro de Investigaciones en Minería y Metalurgia, CIMM, centro que nace al alero del Departamento de Ingeniería de Minas, funcionando en sus primeros años en estas dependencias. “Creo que una buena parte de todo lo que tiene que ver con el desarrollo de la institucionalidad, con la estadística de control, ya sea en el Servicio Nacional de Geología y Minería, en la Comisión Chilena del cobre, tiene sus primeros pasos aquí, con ingenieros de minas de la Universidad de Chile.

Hoy por hoy y como ha sido la tónica en una buena parte de este último tercio de los 150 años desde la creación de la carrera, una muy significativa parte de los ejecutivos chilenos de las empresas mineras son ex alumnos de nuestra carrera, de nuestra Universidad”.

Comenta con orgullo el profesor Aldo Casali, que la calidad y excelencia de los ex alumnos los ha llevado a ocupar cargos relevantes en empresas extranjeras,

en especial en el área cuprífera, como es el caso de Diego Hernández, quien es el principal ejecutivo del Área de No Ferrosos de la Compañía Minera Vale do Rio Doce, en Brasil (una empresa que hoy vale del orden de los US\$ 13.000 millones), otro egresado nuestro, Fernando Porcile, está al frente del área cobre de la Empresa Minera Canadiense Noranda/Falconbridge y así hay muchos otros ejemplos. En el plano nacional, la gran mayoría de los ejecutivos de CODELCO, en especial los gerentes divisionales, son también egresados nuestros.



### Plan de desarrollo

El profesor Aldo Casali es enfático en puntualizar que hay que separar la Carrera del Departamento. "Como carrera pleno desarrollo, muchos éxitos y logros de sus egresados. En cuanto al Departamento, algunos cambios registrados al interior del país, de la Universidad y a nivel mundial de alguna manera nos han afectado.

A nivel interno, las ingenierías duras, empiezan a ver mermados sus ingresos de alumnos. Empiezan a haber menos interesados en seguir carreras, que son de trabajo en terreno, sobre todo, ante el surgimiento del "boom" de la Ingeniería Industrial. Este fenómeno afecta también al resto de las universidades que imparten esta carrera, sólo que a nosotros nos

afecta más por el tipo de ingreso de los alumnos a un Plan Común sin vacantes por carrera.

El segundo elemento (esta vez positivo para nuestra carrera) es que los últimos veinte años, la carrera ha ido desapareciendo de los programas de estudios de las principales escuelas de ingeniería de los países desarrollados del hemisferio norte, principalmente Estados Unidos y Europa, que han abandonado en gran medida el tema minero como actividad principal.

En cambio esta actividad minera ha ido



creciendo y concentrándose en el hemisferio sur, en pocos países, como en Australia, Sudáfrica y Chile, y a ellos deben agregarse, en menor medida de importancia, Brasil que tiene una gran desarrollo por delante y por último, Perú. Ese proceso de concentración de la actividad representa un gran desafío, una gran oportunidad para nosotros, lo que junto a una tradición de más de 150 años en la formación de ingenieros de minas, justifica y motiva a que en nuestra Universidad se defina a la especialidad de ingeniería de minas como un área de desarrollo prioritario, planteándose el objetivo de formar ingenieros de minas en Chile para la minería mundial".

Agregó el profesor Casali, que hoy por hoy, en forma creciente las investigacio-

nes y publicaciones del sector minero provienen del hemisferio sur. Las grandes empresas mineras internacionales tienen toda la zona sudamericana, en especial el área del cobre, cubiertas desde Chile, lo que implica un gran desafío, porque por un lado aumenta la exigencia en investigación y desarrollo en forma importante y por otro, en la formación de recursos humanos, y ese es ahora un problema un tanto difícil de resolver. "Estamos abocados a ver cómo potenciamos la carrera e incentivamos a los jóvenes a seguirla. Esta profesión, es quizás una de las pocas que permite que sus egresados encuentren trabajo rápidamente, muy bien remunerados. El campo profesional incluso se abre internacionalmente, debido a que las empresas mineras australianas y sudafricanas buscan ejecutivos y profesionales mineros de buen nivel e hispano parlantes para sus operaciones en Sudamérica.

### Uno de los hitos más importantes: El Plan de Modernización de la Enseñanza de Ingeniería de Minas

Hace unos 6 años el Departamento de Ingeniería de Minas, producto de diferentes circunstancias del medio, vio reducido su cuerpo académico que llegó a tener sólo cuatro profesores de jornada completa, y también el número de alumnos era muy reducido, siendo el ingreso no superior a ocho estudiantes por año, con un total en 1996, cercano a los cuarenta alumnos en toda la carrera.

Para revertir esta situación el entonces Decano Víctor Pérez, nombró una comisión de académicos dirigida por el Profesor Luis Ayala (Director Académico y actual Vicedecano) que analizó



exhaustivamente la situación, revisando el accionar, la calidad del cuerpo académico, la pertinencia y actualidad del currículo docente y de las metodologías de enseñanza, el grado de obsolescencia de los laboratorios y equipo experimental y la relación existente con el medio empresarial y profesional, y propuso una serie de acciones.

Es así como a partir de 1996, se adoptaron una serie de medidas internas, rigurosas y exigentes, para robustecer el cuerpo académico y mejorar la calidad de la docencia. El objetivo inicial del plan era conformar en la Facultad, un centro de excelencia en la enseñanza de tecnologías mineras y metalúrgicas, que diera respuesta adecuada a los requerimientos de la industria minera y también a la

emergente actividad que este campo está teniendo en América latina. La dirección de este plan de desarrollo fue encargada al Profesor Bruno Behn, como Director del Departamento, quien con la colaboración del ex director Carlos Díaz y el apoyo directo del Decano Pérez, lo llevó a cabo en forma exitosa.

“Como elemento central del plan de desarrollo, se estableció una “alianza estratégica entre la Universidad y la Industria”, dando vida a la cátedra patrocinada por el sector industrial, modalidad, que si bien es común en los países desarrollados, en Chile es una experiencia inédita y que permite fortalecer significativamente el quehacer académico y por ende satisfacer los requerimientos de las empresas.

En este aspecto hubo una tremenda recepción por parte de la industria minera lo que se tradujo en el establecimiento de las siguientes cátedras con patrocinio industrial:

- Cátedra Codelco de Evaluación de Yacimientos
- Cátedra Doña Inés de Collahuasi de Geomecánica
- Cátedra Codelco de Tecnología Minera
- Cátedra Phelps Dodge de Procesamiento de Minerales
- Cátedra Enami de Pirometalurgia
- Cátedra Sonami de Gestión y Economía Minera
- Cátedra Barrick/Placer Dome de Medioambiente en Minería

Algunas empresas ya han terminado su patrocinio, otras están en proceso de renovación de las cátedras y otras están plenamente vigentes en su respaldo. En años anteriores se contó también con el apoyo de la empresa minera El Abra y de Minera Homestake” contó el profesor Aldo Casali.

## Resultados inmediatos

Las decisiones adoptadas y las acciones realizadas a partir del año 1996 lograron revertir la situación un tanto deteriorada del Departamento. “Se inició el proceso de reforzar el cuerpo académico, por personas de muy buen nivel y se comienza con el programa de formación de académicos jóvenes, a quienes se les envía a prestigiosas universidades extranjeras a obtener su doctorado tanto en el área de minería propiamente tal como en metalurgia extractiva. En este instante tenemos cinco académicos jóvenes que se encuentran en distintas etapas de formación y su retorno se efectuará en muy corto plazo (dos de ellos antes de marzo del próximo año).

Por eso podemos afirmar con satisfacción que tanto la calidad como la cantidad de los académicos en este Departamento ha mejorado muchísimo. En un par de años más, el 80% de los académicos tendrán doctorado y todos algún grado superior.

Estamos, por lo tanto desde el punto de vista de lo académico, muy cercanos a lo que queremos, un cuerpo de 12 académicos de jornada completa (ya somos 10)”.

También y gracias al apoyo de las empresas mineras se ha equipado una buena parte de los laboratorios tanto para docencia como para investigación, y se cuenta con buenas salas de clases, todas ellas con proyectores y bien equipadas, lo que beneficia positivamente a los alumnos.

## Investigación

En el ámbito de la investigación, el Departamento también ha experimentado una dinámica nueva, la que está reflejada en varios proyectos FONDEF, algunos terminados, otros empezando y otros



desarrollándose en etapa intermedia. También se ha logrado numerosos proyectos FONDECYT, dos a tres por año, y también se han desarrollado varios proyectos con Codelco.

“De los tres proyectos FONDEF que están activos, dos de ellos son desarrollados en conjunto con otros departamentos, uno con el Departamento de Ingeniería Industrial, “Desarrollo de Herramientas para la Articulación de un Mercado de Capitales Orientado a la Mediana Minería en Chile” y el otro en el área de la hidrometalurgia, que se desarrolla en conjunto con el Departamento de Ingeniería Química. El que se realiza en un cien por ciento en el Departamento corresponde al área de la Pirometalurgia, que es muy importante y que se refiere a la “refinación continua de cobre”, que tiene como contraparte a la Empresa Nacional de Minería, específicamente a su Fundición Ventanas”.

Las investigaciones realizadas por los académicos del Departamento han dado origen a más de 40 publicaciones en revistas y congresos internacionales en los últimos años.

### Postgrado y Postítulo

Actualmente el Departamento imparte dos Programas de magíster, uno en Ciencias de la Ingeniería, mención Metalurgia Extractiva, que abarca las áreas de Procesamiento de Minerales, Pirometalurgia, Hidrometalurgia y Electrometalurgia, cuya acogida ha sido muy positiva, teniendo del orden de 12 alumnos en el programa con una salida de cinco egresados por año; y el segundo en Minería, recién iniciado, que contempla las áreas de Evaluación de Yacimientos, Planificación Minera, Geomecánica, Medio Ambiente en Minería y Economía Minera.

También se dicta con muy buenos resultados un Postgrado Internacional en Economía de Minerales, en conjunto con Curtin University of Technology de Australia, que conduce a la obtención del grado académico de Master of Science en Mineral Economics de Curtin University y al Diplomado en Economía de Minerales otorgado por nuestra Facultad.

### Extensión

El profesor Aldo Casali, se manifiesta muy satisfecho por el quehacer que desarrolla

el Departamento de Ingeniería de Minas en Extensión. “En esta área estamos super activos, tenemos dos talleres que organizamos todos los años en Antofagasta, que es la capital minera de Chile, donde está concentrada la mayor actividad de faenas mineras, reuniendo a los profesionales tanto del ámbito de la Hidrometalurgia como del Procesamiento de Minerales del país. Asisten alrededor de trescientos profesionales”.

En el mismo ámbito, el Departamento realiza año a año un ciclo de cursos de Capacitación en Innovación Tecnológica para la Minería, realizando alrededor de 8 a 10 por año. Estos ciclos reúnen a más de 200 profesionales en los distintos cursos, cuyo cupo es limitado para poder así, hacer más participativo y dinámico el desarrollo de los mismos.

Indicó el profesor Casali, que el Departamento está próximo a iniciar la organización de la Conferencia Internacional: Innovación en Minería, en forma anexa a EXPOMIN, que es una de las grandes ferias mundiales de la minería, que se realiza cada dos años en Chile, siendo la próxima versión en abril del 2004.

“En su realización, junto a nosotros participan como organizadores el Centro de Minería de la Pontificia Universidad Católica de Chile y el Departamento de Ingeniería de Minas de la Universidad de Santiago, y su objetivo es realizar un análisis y discusión de las innovaciones y desarrollos recientes en las áreas de planificación estratégica, gestión operacional, desarrollo de equipos y gestión de mantenimiento en las diversas operaciones mineras”.

También anexo a EXPOMIN y en las mismas fechas, se realizará el Coloquio Internacional Hydro-sulfides 2004, organizado por el Departamento.

# LEYES I DECRETOS

DEL

SUPREMO GOBIERNO.

DEPARTAMENTO DE JUSTICIA CULTO E INSTRUCCION PUBLICA.

*Santiago, diciembre 7 de 1853.*

En uso de la facultad que me confiere el art. 31 de la ley de 19 de noviembre de 1843, la propuesta del consejo de la Universidad; vengo en acordar i decreto:

## Plan de estudios de la Facultad de Ciencias Físicas i Matemáticas de la Universidad.

Art. 1° En la Facultad de Ciencias Físicas i Matemáticas de la Universidad se enseñara los ramos de estudios necesarios para formar:

Ingenieros jeógrafos,  
Ingenieros civiles,  
Ingenieros de minas,  
Ensayadores jenerales,  
Arquitectos.

Todo alumno al matricularse, en los libros de la Universidad en esta Facultad elijirá una de estas profesiones, i observará el mismo orden de estudios que se prescribe en este decreto:

## INJENIEROS DE MINAS.

Art. 7° Los que se consagren a la carrera de ingenieros de minas, estudiarán, a excepción de la jeodesia, i de los cálculos diferencial e integral; 1° los mismos ramos de Matemáticas que se exige a los Ingenieros Jeógrafos i civiles, i además, 2° la química mineral, la física, 3° la docimacia (tratado de ensayos i análisis), i principalmente la metalurgia, 4° la mineralojía, 5° la jeolojía i mensura de minas, 6° la mecánica, 7° la explotación de minas.

El orden en que se han de estudiar estos ramos debe ser el siguiente:

Primer año—Matemáticas  
Segundo año—Química mineral, física i demas ramos de matemáticas que les corresponden.  
Tercer año—Decimacia.  
Mineralojía.  
Jeolojía.  
Mensura de minas.  
Topografía.  
Cuarto año—Mecánica.  
Explotación de minas.  
Manipulaciones en el laboratorio.

Art. 8° Los que aspiren al diploma de ingeniero de minas, deberán dar un exámen final de los ramos señalados en la primera parte del artículo anterior, desde el número 2° al 7° inclusive que durará una hora, i un exámen práctico en el cual el aspirante presentará.

1° Dos operaciones docimásticas como análisis o algunos ensayos complicados, que la misma comisión le propondrá; debiendo los resultados de dichas operaciones ser acompañados de una descripción prolija de los métodos empleados en ellas.

2° Una operación de mensura de minas certificada por el ingeniero del ramo, bajo cuya inspección haya trabajado. A falta de ingeniero se admitirá el certificado del juez de minas, i del dueño i administrador de la mina, quienes atestiguarán haber en realidad hecho el aspirante la operación por sí. Esta mensura debe presentarse acompañada de un plano i un estado exacto de todos los datos que le sirvieron para levantar dicho plano.

Art. 9° Para incorporarse en la Universidad en calidad de alumnos aspirantes a las profesiones de Ingenieros Jeógrafos, Ingenieros civiles o Ingenieros de minas, se requiere, haber rendido un exámen final de todos los ramos que comprende el curso preparatorio de matemáticas, i presentar certificados de haber rendido exámen en Instituto Nacional o en otro establecimiento autorizado para recibir estos exámenes válidamente, de los ramos siguientes: Jeografía, nociones de cosmografía, gramática castellana, francés o inglés, curso de relijión, física i química elemental, dibujo lineal i de ornamento, historia reducida a los puntos que se indicarán en los programas respectivos, principios de literatura.

El exámen final de que habla este artículo, se dará al fin de cada año, o durante los dos primeros meses inmediatamente después del Miércoles de Ceniza.

## Principales Areas Temáticas de la Carrera de Ingeniería Civil de Minas

El plan de estudios de Ingeniería de Minas, tiene una sólida base matemática y científica, fortalecida por cursos relevantes en ciencias de la ingeniería. Cubre todas las áreas tecnológicas de la minería, tales como Medio Ambiente en Minería, Evaluación de Yacimientos, Geomecánica, Tecnología Minera, Procesamiento de Minerales y Metalurgia Extractiva, e incluye, además, cursos de Gestión y Economía Minera.

### Area: Metalurgia Extractiva

Sub-áreas: Procesamiento de Minerales  
Pirometalurgia  
Hidrometalurgia  
Electrometalurgia



### Area: Minería

Sub-áreas: Evaluación de Yacimientos  
Planificación Minera  
Geomecánica  
Medio Ambiente en Minería  
Economía Minera  
Tecnologías Mineras



## Gianna Vallebuona

Fue la única mujer de su promoción en la carrera de Ingeniería de Minas, especialidad que siguió porque desde pequeña sintió una atracción hacia lo natural, hacia los minerales. Ingresó el año 1977 a nuestra Facultad y una vez titulada partió a Italia, a la Universidad de Trieste, Italia, para seguir estudios de postgrado, obteniendo el Dottorato in Ricerca (Doctorado en Ingeniería de Investigación de Reservas de Subsuelo).

De regreso al país, se incorporó al Departamento de Ingeniería de Minas, específicamente al Grupo de Procesamiento de Minerales, realizando desde entonces docencia de pre y postgrado y desarrollando proyectos de investigación concursables Fondecyt, Fondef, Codelco y publicando resultados en revistas y congresos internacionales en el área.

En una breve conversación le consultamos cuál es importancia de la concentración de minerales en Chile y a lo cual respondió:

“La concentración de minerales corresponde a una de las etapas del procesamiento de minerales que permite disminuir de manera importante la cantidad de material (ganga) que pasa a la(s) etapa(s) de extracción de los elementos de interés (metalurgia extractiva), permitiendo un aumento de la eficiencia operacional y una disminución de los costos asociados. Otra finalidad es producir especies mineralógicas de alta pureza para su uso industrial (cerámicos, vidrio, refractarios, materiales de construcción, etc.). En ambos casos, con la concentración de minerales se obtiene el primer producto comercializable (con valor de mercado) en la línea productiva.

Además, Chile, es el principal productor de concentrados de cobre del mundo occidental, representando actualmente casi el 38% del total. Nuestra producción de concentrados alcanzó en el año 2002 las 3.190.000 toneladas métricas de cobre fino contenido, de las cuales del orden del 38% son vendidas para ser procesadas en fundiciones extranjeras y el resto se procesa en Chile para producir cobre metálico. Chile también es uno de los princi-

pales productores mundiales de molibdeno. Toda su producción se genera en la industria minera del cobre en condición de subproducto (concentrado de molibdenita)”.

Añadió la profesora Gianna Vallebuona, que la concentración de minerales en Chile no abarca únicamente a los minerales de cobre y molibdeno, también se destaca aunque en niveles menores que los anteriores, la concentración de minerales de oro y plata, y la concentración de minerales de hierro.

Cabe señalar que en la Facultad, la responsabilidad de esta temática y otras de gran relevancia recae en el Grupo de Procesamiento de Minerales (GPM), de esta unidad académica. El GPM, ha estado presente en la Facultad desde 1976, con diversos niveles de desarrollo, recibiendo un gran impulso en 1997, mediante la creación de la Cátedra Phelps Dodge de Procesamiento de Minerales, patrocinada por la Compañía Minera Phelps Dodge.

## Julián Ortíz: Preparándose para retornar al departamento

Después de obtener su título de Ingeniero de Minas, fue invitado a integrar el cuerpo académico en el área de Evaluación de Yacimientos y Geoestadística. Había realizado su tesis de pregrado en un tema relacionado y el departamento le ofreció la posibilidad de iniciar estudios de Doctorado en el extranjero. Inició su doctorado en septiembre del 1999 en la Universidad de Alberta, Canadá, bajo la dirección de uno de los líderes de esa área, el Doctor Clayton Deutsch, quien tiene un programa de afiliados industriales que financian la investigación en Geoestadística para Ingeniería de Petróleo e Ingeniería de Minas.

Nos contactamos con Julián a través de un correo electrónico para que nos contara su experiencia en sus estudios:

“Mis estudios en el extranjero implicaron drásticos cambios en mi formación profesional y en lo personal. Tuve la ocasión de conocer el nivel de una universidad extranjera de prestigio y aprender cómo se desarrolla

la investigación allí. Tuve, junto a mi familia, que adaptarme a una nueva cultura, a un nuevo idioma y a la vida lejos de los amigos y familiares. Lo logramos.

El estrecho trabajo junto a mi profesor guía me permitió conocer a muchos destacados geoestadísticos y exponer mis avances de investigación ante audiencias internacionales especializadas. La experiencia fue muy enriquecedora porque el Doctorado me permitió profundizar mi conocimiento y ampliarlo a otras disciplinas que tienen potencialmente aplicación a la Ingeniería de Minas”

El joven académico, tras defender su tesis de doctorado, desea retornar pronto al Departamento de Ingeniería de Minas, con la esperanza de poder desarrollar un área en la que Chile debería ser un líder.

“La geoestadística minera tuvo un auge en Chile en los 70 y espero, junto al equipo del área de Evaluación de Yacimientos del Departamento, poder retomar el liderazgo en el desarrollo teórico y aplicaciones prácticas que, ayudarán a potenciar una de las áreas prioritarias de nuestra economía como es la minería. Asimismo, aspiro a que podamos poner al Departamento como un referente internacional en la preparación de profesionales que sean capaces de entender y mejorar los métodos que actualmente se aplican y que puedan mejorar la productividad y beneficios de la explotación de nuestros recursos naturales. El desarrollo de un programa de Postgrado resulta prioritario para lograr este objetivo.

Considero indispensable involucrar a la Industria y generar interacción con ella. Creo que históricamente, han sido los problemas prácticos ingenieriles los que han motivado la búsqueda de soluciones. Esta búsqueda a su vez ha implicado el tomar prestados conceptos y herramientas de ciencias puras, como las probabilidades y la estadística, para encontrar métodos que los solucionen. La teoría y la práctica se mezclan para potenciar un área que es primordial en minería: la evaluación geoestadística de depósitos mineros”.

## Jacques Wiertz: Su interés por el medio ambiente en la minería

Llegó a Chile por dos motivos, el primero: el servicio militar y el segundo y más importante, para trabajar en el Proyecto del PNUD sobre lixiviación bacteriana que se desarrollaba en la Facultad.

El profesor Jacques Wiertz, obtuvo su Doctorado en Ciencias Aplicadas Mención Metalurgia en la Universidad de Lieja, Bélgica el año 1986 y en el año 1992 se incorporó a la Facultad, primero como académico del Departamento de Ingeniería Química y luego se integró al Departamento de Ingeniería de Minas, teniendo una especial dedicación al tema del Medio Ambiente en Minería.

Señaló que dada la importancia del tema se creó en el Departamento la Cátedra de Medio Ambiente en Minería con el fin de cumplir objetivos generales de interés tanto para esta unidad académica como para las empresas y la comunidad en general en relación con el área de minería y su interacción con el medio ambiente.

Explicó el profesor Wiertz, que la Cátedra desarrolla actividades en torno a cinco áreas temáticas: docencia de pregrado, docencia de postgrado, investigación, extensión y redes académicas.

“En relación con la docencia, el Departamento de Minas ha sido pionero en introducir un curso de Gestión Ambiental en el programa de cursos obligatorios del estudiante de Ingeniería de Minas. Paralelamente, ha mantenido un programa de cursos de especialización en temas ambientales orientado a profesionales que se desempeñan en la industria minera y en organizaciones privadas y públicas del sector minero, en respuesta a una demanda creciente del sector, el cual debe enfrentar el desafío de un crecimiento ambientalmente sustentable. En el área de investigación, se han privilegiado dos líneas de trabajo; la primera relacionada con estudios sobre el manejo ambiental de los residuos mineros y metalúrgicos, en particular en lo referente a la generación de aguas ácidas y a la disolución y

transporte de contaminantes hacia aguas superficiales y subterráneas; y la segunda relacionada con la aplicación del Análisis de Ciclo de Vida a los procesos mineros y metalúrgicos con el fin de establecer una evaluación integral de los impactos ambientales directos e indirectos de dichos procesos. En el área de extensión, la Cátedra ha colaborado con la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) en la elaboración y aplicación de nuevas regulaciones ambientales en el sector minero, en particular para la norma de emisión de arsénico aplicada en las fundiciones de cobre. Finalmente, la Cátedra está desarrollando contactos académicos con Universidades y Centros de Investigación extranjeros, como por ejemplo la Universidad de

Aachen en Alemania (RWTH).

Los temas ambientales en el área minera son para el profesor Jacques Wiertz, de gran importancia y piensa que aún falta mucho por hacer en este ámbito.

Finalmente le consultamos por qué si ya sorteado uno de los motivos de su llegada a Chile, ya no existe y el Proyecto PNUD ha finalizado, se ha radicado definitivamente en Chile, respondió:

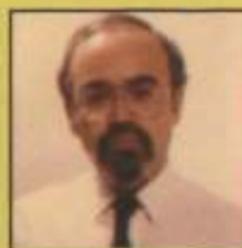
“Este país, este Departamento de Ingeniería de Minas, me ofrece constantemente grandes desafíos, por tener un sector minero muy activo que da posibilidades de innovar y desarrollar proyectos de investigación, y en especial en mi área, medio ambiente”.

## Cuerpo Académico

### Académicos Jornada Completa



Aldo Casali



Luis Cifuentes



Enrique Rubio



Julián Ortiz



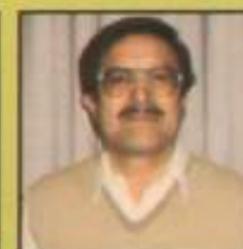
Jacques Wiertz



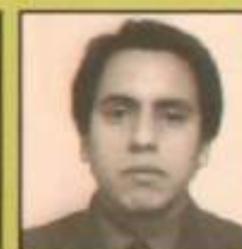
Gianna Vallebuona



Xavier Emery



Gabriel Riveros



Raúl Castro

### Académicos Jornada Parcial

Almendras C., Eliana  
Agusto A., Héctor  
Azócar H., Felipe  
Behn T., Bruno  
Brunetto S.J., Mario  
Bustamante C., Gastón  
Campos P., Patricio  
Casas de P. Jesús  
Castro V., Pedro  
Cerdea B., Iván  
Conca B., Leticia  
Couble C., Antonio

Chacón F., Jaime  
Díaz T., Hugo  
Domic M., Esteban  
Encina M., Víctor  
Fernández M., Gastón  
Galaz P., Juana  
Galdames Ch., Benjamin  
González R., Guillermo  
Göpfert H., Hans  
Gramsch S., Ernesto  
Jordan R., Héctor  
Magri V., Eduardo

Marín A., Tanai  
Merino M., Luis  
Millán U., Augusto  
Moscoso W. Christian  
Reyes B., Gustavo  
Rozas V. Ingrid  
Ovalle W., Alfonso  
Pesce R., José  
Pinilla B., Jaime  
Salas M., Rolando  
Saldivia O., Juan  
Salinas, T., Camilo

Siegel E., Peter  
Silva C., Fernando  
Susaeta M., Andrés  
Valenzuela V., Carlos  
Vasquez M., Alejandro  
Vienne C., Julio  
Villaruel V., Renato  
Walther S., Francisco  
Yanes G., Exequiel  
Warczok, Andrzej