



UNIVERSIDAD DE CHILE

16-01-2001

U. DE CHILE D. J. (O) N° 597

ANT: Oficio (O) N° 666/00,  
Vicerrectoría de Asuntos  
Académicos; Providencia N°  
3602/00, Rectoría.

MAT: Creación grado de Magister  
en Minería.

SANTIAGO, 12 DIC 2000

DE : DIRECTOR JURIDICO

A : SEÑOR SECRETARIO GENERAL (S)

Por el Oficio citado en el antecedente, el señor Vicerrector de Asuntos Académicos remite, para incluir en la tabla del próximo Consejo Universitario, los antecedentes y el proyecto de Reglamento y Plan de Estudios del Magister en Minería, de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

Según lo dispuesto en la letra g) del artículo 9° del DFL N°153, de 1981, aprobatorio del Estatuto Orgánico de la Universidad de Chile, corresponde al Consejo Universitario aprobar la creación, modificación y supresión de grados y títulos profesionales que sean sometidos a su consideración por el Rector, según prevé el artículo 12 letra a) de ese mismo Estatuto. De conformidad con la referida disposición estatutaria, es preciso recabar del Consejo Universitario la creación del grado de Magister en Minería.

Asimismo, se ha procedido a revisar el Reglamento del programa a la luz de la normativa universitaria aplicable sobre la materia, el que se encuentra ajustado a la misma.

Saluda atentamente a Ud.,

  
ANTONIO ZAPATA CACERES  
Director Jurídico



Distribución:

1. Sr. Secretario General (S)
  2. Sr. Vicerrector de Asuntos Académicos (c.i.)
  3. Decano Facultad Ciencias Físicas y Matemáticas (c.i.)
  4. Carpeta N°504/00
- Archivo D.J/GLB/mag.minería CU



UNIVERSIDAD DE CHILE  
VICERRECTORIA DE ASUNTOS ACADEMICOS

3105

30 NOV 2000

U.DE CHILE (O) N° 666.- /

- ANT.: 1. Certificado de aprobación del Consejo de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (29/12/99).  
2. Oficio N° 075. Director del Departamento de Postgrado y Postítulo (24/11/00)

**MAT.: Propone creación del Programa de Magister en Minería.**

Santiago, 29 NOV. 2000

DE : VICERRECTOR DE ASUNTOS ACADEMICOS

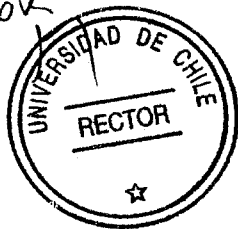
A : SEÑOR RECTOR UNIVERSIDAD DE CHILE

Tengo el agrado de hacer llegar a Ud., la proposición de crear el programa de **Magister en Minería**, presentado por el Sr. Vicedecano de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, y aprobado por el Consejo de dicha Facultad en sesión del 29 de Diciembre de 1999, según da fe certificación adjunta.

Una vez analizados los antecedentes por el Departamento de Postgrado y Postítulo, a través del Comité de área respectivo, se llegó a la conclusión que el programa cumple no sólo con las normas reglamentarias propias de la Universidad de Chile sino también con las exigibles por la Comisión de Evaluación de la Calidad de Programas de Postgrado (CONAP) del Ministerio de Educación, por lo que se ha resuelto aprobar el programa propuesto, en lo que a esta instancia compete.

En consecuencia, y si el Sr. Rector así lo estima procedente, sugerimos remitir los antecedentes a la Secretaría General para incluir el tema en la tabla de la próxima sesión del Consejo Universitario.

Saluda atentamente a usted,

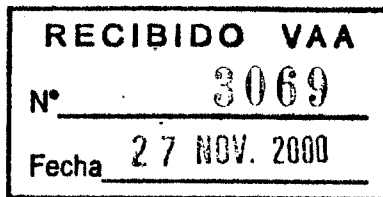


*Mario Sapag Hagar*  
**PROF. DR. MARIO SAPAG-HAGAR**  
Vicerrector de Asuntos Académicos

Distribución:  
1. Sr. Rector U. de Chile  
2. Archivo VAA  
Oms684brp



UNIVERSIDAD DE CHILE  
VICERRECTORIA DE ASUNTOS ACADEMICOS  
DEPARTAMENTO DE POSGRADO Y POSTITULO



U. DE CHILE DPP(0)N°075

ANT.: CERTIFICADO DE APROBACION  
DEL CONSEJO DE LA FACULTAD  
DE CS. FISICAS Y MATEMATICAS

MAT.: CREACION PROGRAMA DE  
MAGISTER EN MINERIA

SANTIAGO, 24 NOVIEMBRE 2000

A : SR. VICERRECTOR DE ASUNTOS ACADEMICOS  
DE : DIRECTOR DEPTO. DE POSGRADO Y POSTITULO

Adjunto ruego se sirva encontrar la fundamentación; reglamento; plan de estudios, descripción de los cursos y currículos de los académicos participantes del programa de referencia.

Estos antecedentes han sido analizados por el Comité de Area respectivo y luego de una serie de modificaciones sugeridas por los integrantes de dicha instancia referidas tanto a su plan de estudio como a la composición y características del claustro académico, se ha estructurado la versión que se entrega.

El programa en cuestión se inserta en el ámbito de las maestrías de carácter profesional y en un área temática de gran interés en ese ámbito. El claustro académico está integrado por un profesor titular, 4 profesores asociados y 6 profesores asistentes con jornada completa y todos ellos con grados de maestrías o doctorados. A ellos se agrega un conjunto de colaboradores de tiempo parcial (11).

En conclusión el programa aquí propuesto con las normas reglamentarias no sólo propias de la Universidad de Chile, sino también con las exigibles por la Comisión de Evaluación de la Calidad de Programas de Posgrado (CONAP) del Ministerio de Educación, por lo que cuenta con la aprobación de este Departamento y por ende solicito a Ud. si así lo tiene a bien disponer la tramitación para su final sanción por el Consejo Universitario.

Sin otro particular, atentamente,

  
GERMAN FERRANDO  
Director  
Depto. de Posgrado y Postitulo



Distribución:

- 1.- Sr. Vicerrector de Asuntos Académicos
- 2.- Archivo DPP



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS  
AVDA. BEAUCHEF 850  
SANTIAGO - CHILE

## CERTIFICADO

El Vicedecano de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile que suscribe, en su calidad de Ministro de Fe, certifica que en la sesión del Consejo de Facultad del 29 de diciembre de 1999, fue aprobada la creación del:

Magíster en Minería.



SANTIAGO, marzo de 2000.

Universidad de Chile  
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas  
Escuela de Postgrado

## **REGLAMENTO MAGISTER EN MINERIA UNIVERSIDAD DE CHILE**

Santiago Noviembre de 2000

### **TITULO I**

#### **DISPOSICIONES GENERALES**

##### **Artículo 1°.**

El presente reglamento establece las normas de organización y funcionamiento del programa de Magister en Minería dictado por la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

##### **Artículo 2°.**

El Director de Postgrado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas resolverá sobre aspectos no contemplados en el presente reglamento.

### **TITULO II**

#### **DE LOS OBJETIVOS**

##### **Artículo 3°.**

El Programa de Magister en Minería, tiene por objetivo formar graduados de gran capacidad analítica y sólida base en disciplinas relativas a la minería, como por ejemplo evaluación de yacimientos, geomecánica y geotecnia minera, tecnología y planificación de minas, gestión ambiental en minería, economía minera.

DPF/F

### **TITULO III**

#### **DE LA ADMINISTRACIÓN DEL PROGRAMA**

##### **Artículo 4°.**

La administración académica del programa será de responsabilidad del Comité Académico que se relaciona para los efectos formales con la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

##### **Artículo 5°.**

El Comité Académico del Programa de Magister en Minería (en adelante Comité Académico del Programa) estará compuesto por cuatro profesores participantes en el programa los que serán designados por el Director de la Escuela de Postgrado, durarán dos años en sus funciones y podrán ser designados nuevamente sin restricciones. Uno de los integrantes, por acuerdo del Comité Académico, ejercerá la función de Coordinador del Programa por periodos de dos años renovables.

##### **Artículo 6°.**

Corresponde a la Escuela de Postgrado:

- Coordinar, supervisar y evaluar el desarrollo y el nivel de excelencia del Programa.
- Proponer al Decano la nómina de los alumnos que se admiten al Programa, los profesores que integrarán las comisiones de Examen de Grado, fechas de exámenes de grado y los profesores guías de Tesis de Grado.
- Conocer el rendimiento académico de los alumnos y recomendar, cuando corresponda, la eliminación de aquellos que no cumplan con los requisitos exigidos.
- Aprobar los planes de estudios, las homologaciones y/o equivalencias de asignatura.
- Designar los profesores guía de Tesis y los integrantes de las comisiones de Tesis de Grado.
- Resolver sobre las materias sometidas a su consideración por el Comité Académico del Programa.

##### **Artículo 7°.**

Corresponde al Comité Académico del Programa:

- Estudiar y calificar los antecedentes de los postulantes a estos estudios y proponer a la Escuela de Postgrado su admisión.
- Estudiar las homologaciones o equivalencias de asignaturas y otras actividades curriculares realizadas por los postulantes y proponerlas a la Escuela de Postgrado.

- Aprobar los cursos electivos seleccionados por el alumno.
- Presentar a la Escuela Postgrado una proposición del plan de estudios para cada alumno, sobre la base de asignación de asignaturas obligatorias y electivas, y otras actividades que comprende el Plan de Estudios del Programa.
- Aprobación del tema de Tesis de Grado de cada alumno.
- Proponer a la Escuela de Postgrado los profesores guías de Tesis de Grado y los integrantes de las Comisiones de Tesis.
- Cautelar el cumplimiento de cada una de las actividades realizadas por el alumno.

## **TITULO IV**

### **DE LA POSTULACIÓN E INGRESO AL PROGRAMA**

#### **Artículo 8°.**

Podrán postular al Magister en Minería quienes posean el grado de licenciado en campos disciplinarios afines a la especialidad, que aseguren una formación previa satisfactoria para los fines y exigencias del programa o un título profesional, nacional o extranjero, en campos afines a la especialidad, que exija al menos cinco años de estudios universitarios.

#### **Artículo 9°.**

El Comité Académico del Programa analizará cada caso, según corresponda a la situación particular del postulante aceptado y establecerá, si procediera, las equivalencias de cursos u homologación de estudios previos realizados, en estas u otras entidades de educación superior, nacionales o extranjeras, proponiendo al Director de la Escuela de Postgrado la aprobación correspondiente. No obstante lo anterior, para obtener el grado académico se deberá cumplir con una permanencia mínima efectiva de 2 semestres como alumno regular, en cualquier etapa del Programa.

## **TITULO V**

### **DE LA ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA**

#### **Artículo 10°.**

El Plan de Estudios del programa de Magister en Minería tendrá una duración mínima de tres semestres y consiste en la aprobación de 60 UD en cursos obligatorios, 60 UD en cursos electivos y en la elaboración de una Tesis de Grado equivalente a 50 UD (10 UD para el Seminario de Preparación y 40 UD del Taller de grado). Aquellos alumnos que lo requieran deberán completar una etapa previa de nivelación.

Normalmente la etapa de estudios avanzados se desarrollará durante el primer y segundo semestre, aunque los alumnos podrán tomar los cursos electivos en un semestre posterior. Los cursos obligatorios y electivos se especifican en el Plan de Estudios del Programa. El Comité Académico del Programa mantendrá actualizada esta lista de cursos electivos.

## **TITULO VI**

### **DE LA EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN**

#### **Artículo 11°.**

El rendimiento académico de los alumnos se expresará en la escala de 1,0 a 7,0 siendo 4,0 la nota mínima de aprobación. El sistema de evaluación y calificación de cada actividad curricular deberá ser dado a conocer a los alumnos al inicio de ella.

#### **Artículo 12°.**

La reprobación de una asignatura será causal de eliminación. Podrá, sin embargo, ser reincorporado por una sola vez por el Director de Postgrado a propuesta del Comité Académico del Programa. Los alumnos deberán mantener un promedio ponderado acumulado en sus asignaturas superior a 5,0. Los alumnos que no alcancen este promedio serán eliminados sin reincorporación.

## **TITULO VII**

### **DE LA TESIS DE GRADO**

#### **Artículo 13°.**

La Tesis de Grado (o Actividad Formativa Equivalente) consistirá en un trabajo individual que represente una contribución a nivel de estado del arte en disciplinas relativas a la minería. La Tesis deberá reflejar la creatividad del alumno, el que deberá analizar con profundidad un problema determinado, exponiendo sus ideas con el máximo rigor científico y haciendo acopio de todos sus conocimientos.

La Tesis de Grado corresponde a 50 UD (10 UD del Seminario de Preparación y 40 UD de Taller de Tesis). La inscripción del tema de Tesis se hará durante o al término del Seminario de Preparación de Tesis, de acuerdo con los procedimientos establecidos en la Escuela de Postgrado



#### **Artículo 14°.**

La Tesis de Grado deberá completarse en un plazo máximo de tres semestres a contar de la aprobación e inscripción del tema mencionado en el artículo precedente. En casos debidamente justificados, el Comité Académico del Programa podrá prorrogar dicho plazo por un semestre. Aquellos alumnos que no hayan completado sus Tesis de Grado luego de siete semestres de comenzados sus estudios, quedarán eliminados. Podrán ser readmitidos y deberán revalidar los cursos obligatorios del programa mediante un examen especial.

#### **Artículo 15°.**

A proposición del Director de Postgrado, el Decano designará una Comisión Examinadora de Grado formada por dos académicos con jerarquía de Profesor de la Universidad de Chile, por el Profesor Guía de Tesis y un Profesor Invitado, externo a la Facultad, que tenga un reconocido prestigio en el tema de trabajo. Esta Comisión informará el Trabajo de Tesis en el plazo máximo de un mes después de recibir el texto definitivo, pudiendo aceptarlo, sugerir modificaciones o rechazarlo.

#### **Artículo 16°.**

En caso de solicitarse modificaciones a la Tesis de Grado o de ser rechazada, el Comité Académico del Programa, de acuerdo con el Informe de la Comisión Examinadora de Grado, fijará una segunda y última oportunidad de presentación de la Tesis modificada o del nuevo Seminario de Preparación, según corresponda.

#### **Artículo 17°.**

Aprobada la Tesis de Grado por la Comisión Examinadora, se fijará la fecha del Examen de Grado.

### **TITULO VIII**

#### **DEL EXAMEN DE GRADO**

#### **Artículo 18°.**

El examen de Grado será individual y público. Versará sobre los contenidos expuestos en la Tesis de Grado. Se rendirá ante la Comisión Examinadora, presidida por el Decano o su representante.

### **Artículo 19°.**

La calificación final del Examen de Grado corresponderá al promedio de las calificaciones otorgadas por cada uno de los integrantes de la Comisión Examinadora de Grado.

### **Artículo 20°.**

El resultado del Examen de Grado será dado a conocer al alumno al finalizar éste, registrándose tal decisión en un Acta de Examen.

### **Artículo 21°.**

Si el alumno fuere reprobado en su Examen de Grado tendrá una segunda y última oportunidad para rendirlo en el plazo que le fije el Comité del Programa, a recomendación de la Comisión Examinadora de Grado.

## **TITULO IX**

### **DE LA OBTENCIÓN DEL GRADO**

#### **Artículo 22°.**

Para obtener el Grado de Magister en Minería el alumno deberá:

- Haber aprobado todas las exigencias curriculares del plan de estudios con un promedio ponderado superior a 5,0.
- Haber aprobado la Tesis de Grado.
- Ser aprobado en el Examen de Grado.

#### **Artículo 23°.**

La nota final del Grado de Magister en Minería se calculará promediando el promedio ponderado de notas de cursos con la nota del Examen de Grado.

#### **Artículo 24°.**

El diploma que acredita el Grado de Magister en Minería será otorgado por el Rector de la Universidad de Chile, a solicitud del Decano de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas y será registrado en la oficina de Títulos y Grados.

## PLAN DE ESTUDIOS

El Plan de Estudios del programa de Magister en Minería consiste en asignaturas obligatorias, asignaturas electivas y la elaboración de una Tesis con las unidades docentes que se indican a continuación:

**Cursos obligatorios:** **60 UD**

|  |       |
|--|-------|
| MI-54A Evaluación de Yacimientos         | 10 UD |
| MI-55D Gestión Ambiental en Minería      | 8 UD  |
| MI-58A Diseño de Minas a Cielo Abierto o |       |
| MI-58B Diseño de minas Subterráneas      | 8 UD  |
| MI-65A Gestión y Economía Minera         | 8 UD  |
| MI-66B Complementos de Geotecnia o       |       |
| MI-68A Complementos de Geoestadística *  | 6 UD  |
| MI-70D Creatividad y Clima Innovador     | 10 UD |
| MI-73A Trabajo Dirigido                  | 10 UD |

**Cursos electivos:** **60 UD**

**Tesis de grado** **50 UD**

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| MI-79C Seminario de Preparación | 10 UD |
| MI-79D Taller de Tesis          | 40 UD |

---

**TOTAL**

**170 UD**

Universidad de Chile  
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas  
Escuela de Postgrado

## ANTECEDENTES PARA LA CREACIÓN DEL PROGRAMA DE MAGISTER EN MINERÍA

Santiago, Octubre de 2000

### 1.- IDENTIFICACION DEL PROGRAMA

**Grado propuesto:** Magister en Minería

**Duración de los estudios:** Tres semestres  
(Permanencia mínima: dos semestres)

### 2.- FUNDAMENTACION DE LA PROPUESTA

#### Justificación:

El avance del conocimiento científico y tecnológico y de sus aplicaciones industriales, así como la evolución que en aspectos relacionados con el ámbito de la propiedad y gestión de las empresas mineras se ha registrado en el mundo y en particular en Chile durante las últimas dos décadas, plantean desafíos que requieren adaptar nuestros programas de estudio para entregar a la sociedad los profesionales que ella requiere para continuar su desarrollo en forma adecuada. Es necesario que los egresados de nuestras aulas puedan desempeñarse en empresas e instituciones del mundo moderno, participando en la generación o transferencia de conocimiento de vanguardia inter- y transdisciplinario en un medio muy competitivo.

En este contexto, durante 1997 el Departamento de Ingeniería de Minas reformuló sus planes de estudio de pregrado estructurando su secuencia en la Licenciatura en Ciencias de la Ingeniería, Mención Minería y Metalurgia Extractiva, y en la Carrera de Ingeniería Civil de Minas (sin menciones). Una de las bases de este nuevo plan consiste en entregar a los alumnos una formación integral, más universal en todas las áreas que constituyen la Ingeniería Civil de Minas, postergando la especialización para una formación de postgrado o postítulo y/o para el propio ejercicio profesional.

Como resultado directo de esta reformulación, surge la necesidad de ofrecer la posibilidad de alcanzar un buen nivel de especialización por la vía de estudios de postgrado, orientados a las dos áreas determinantes en la industria extractiva: Minería y Metalurgia Extractiva. Por una parte, estos programas de postgrado permitirán a los alumnos de la Facultad con motivación y de alto nivel obtener, en un tiempo adicional

537  
B. 11.00

limitado (tesis de Magister común con la memoria de título y adecuada selección y aprovechamiento de los cursos electivos), su título profesional de Ingeniero Civil y un grado académico de Magister, con una especialización en una de las áreas mencionadas.

Por otra parte, al ofrecer estudios de postgrado a egresados de otras universidades nacionales y extranjeras y a profesionales que se desempeñan en la industria, fortaleceremos claramente la inserción de nuestra Facultad en el entorno tanto académico como profesional del país, con buenas posibilidades de proyección al medio internacional, en particular latinoamericano.

El desarrollo del postgrado en el ámbito de la minería se ha consolidado con el programa conducente al Magister en Ciencias de la Ingeniería, mención Metalurgia Extractiva. Para complementar las oportunidades ofrecidas en postgrado, se propone la creación de un programa de Magister en Minería.

Este Magister en Minería constituye la etapa natural a desarrollar como resultado de la experiencia en formación continua para la industria que la Facultad, a través de su Departamento de Ingeniería de Minas ha estado llevando a cabo. En efecto, a partir de comienzos de 1995 el Departamento está entregando el "Programa de Capacitación en Innovación Tecnológica para la Minería". Este está conformado por cursos aislados, de una a tres semanas de duración, dedicados a tópicos específicos en materias tecnológicas, económicas o de gestión, los que son dictados por docentes de reconocida capacidad, tanto provenientes de nuestro Departamento y Facultad, como externos a ella, nacionales y extranjeros. Los cursos, que requieren dedicación a jornada completa de los participantes, han encontrado una acogida bastante exitosa en el medio externo. En el período 1995-1999, se dictaron 70 cursos, con una asistencia promedio de 15 estudiantes por curso, de los cuales un siete por ciento viene de otros países; principalmente Argentina, Perú y Bolivia. El resultado que esta iniciativa ha tenido hasta la fecha movió al Departamento de Ingeniería de Minas a elaborar un "Programa de Diploma en Innovación Tecnológica para la Industria Minera". Este programa, orientado preferentemente a profesionales de la industria, contempla un Diploma que se logra tras participar exitosamente en diez cursos y elaborar un Trabajo de Término, con una carga académica total de aproximadamente mil horas, repartidas en unos 25 meses, para el estudiante.

El Programa propuesto permitirá formar especialistas en las diferentes orientaciones de la Minería, y estará a cargo de un cuerpo de profesores, tanto del Departamento de Ingeniería de Minas, como de otros Departamentos de la Facultad y en algunos casos, de profesores invitados.

## **Objetivos**

El objetivo del Programa, concordante con lo señalado en los párrafos precedentes, es la formación de alto nivel de Ingenieros y Geólogos, para obtener graduados calificados para realizar o dirigir investigaciones, tanto científicas como tecnológicas; para asesorar a organismos, empresas e instituciones privados, estatales o internacionales; para desarrollar y ejercer la docencia superior en materias relacionadas con la Minería; y

para procurar niveles de excelencia en la investigación tecnológica en las materias señaladas, actuando en equipo con expertos de otras disciplinas.

### **Orientación del Programa**

El Magister en Minería tiene una orientación profesional con cursos básicos y avanzados en materias relacionadas con la Minería, tanto en sus aspectos propiamente científicos y tecnológicos, como en los relativos a economía y gestión. Los cursos se complementan con un Trabajo de Tesis caracterizado por ser un trabajo individual de análisis crítico y propuesta de solución a un problema nuevo o existente, mediante el cual el estudiante demostrará haber adquirido un adecuado manejo del conocimiento y el desarrollo de habilidades entregadas por el programa.

Inicialmente existirán cuatro líneas de especialización dentro del Magister: Evaluación de Yacimientos, Geotecnia y Geomecánica, Planificación Minera, y Minería y Medio Ambiente. Sin embargo también existirá un cierto grado de libertad para adecuar los planes de estudios a los requisitos particulares de los estudiantes.

## **3.- ADMINISTRACIÓN DEL PROGRAMA**

### **Comité Académico**

El Programa de Magister en Minería será administrado por un Comité Académico que se relacionará directamente con la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Este Comité será integrado por un Coordinador del Programa y tres Profesores participantes en el Programa designados por el Director de la Escuela de Postgrado. Este Comité tendrá como responsabilidad la coordinación, supervisión y evaluación del Programa. Sus funciones específicas serán la selección de los postulantes, la aprobación de los planes de estudio y la revisión y aprobación de los temas de Tesis propuestos.

## **4.- PLAN DE ESTUDIOS Y CONTENIDOS PROGRAMATICOS**

### **Requisitos de Ingreso al Programa**

Los requisitos para el ingreso al Programa son poseer el grado de Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, Mención Minas, Mención Metalurgia Extractiva o Mención Minería y Metalurgia Extractiva, de la Universidad de Chile, o un título o grado equivalente de la misma u otra Universidad, que asegure la formación previa satisfactoria para los fines y exigencias del Programa.

### **Estructura de los Cursos del Programa**

Para el Programa de Magister en Ciencias de la Ingeniería, Mención Minería, se propone la siguiente estructura de cursos:

|  |       |               |
|--|-------|---------------|
| Cursos obligatorios:                     |       | 60 UD         |
| MI-54A Evaluación de Yacimientos *       | 10 UD |               |
| MI-55D Gestión Ambiental en Minería *    | 8 UD  |               |
| MI-58A Diseño de Minas a Cielo Abierto o |       |               |
| MI-58B Diseño de minas Subterráneas *    | 8 UD  |               |
| MI-65A Gestión y Economía Minera *       | 8 UD  |               |
| MI-66B Complementos de Geotecnia o       |       |               |
| MI-68A Complementos de Geoestadística *  | 6 UD  |               |
| MI-70D Creatividad y Clima Innovador     | 10 UD |               |
| MI-73A Trabajo Dirigido                  | 10 UD |               |
| Cursos electivos                         |       | 60 UD         |
| Tesis de grado                           |       | 50 UD         |
| MI-79C Seminario de Preparación          | 10 UD |               |
| MI-79D Taller de Tesis                   | 40 UD |               |
| <b>TOTAL</b>                             |       | <b>170 UD</b> |

\* Cursos de la carrera de Ingeniero Civil de Minas

Los cursos obligatorios cumplen con el objetivo de entregar la formación básica del Programa, común a todos sus participantes. El plan de cursos electivos, el Trabajo Dirigido y el Taller de Tesis permitirán al participante profundizar el campo de conocimiento de interés particular en áreas temáticas tales como Geomecánica, Evaluación de Yacimientos, Planificación Minera, etc. La Tesis de Grado consistirá en un trabajo individual donde el estudiante demuestre un adecuado manejo del conocimiento y habilidades entregadas por el programa a través del análisis crítico y propuesta de solución a un problema nuevo o existente.

Las 60 UD de cursos electivos podrán ser tomadas por el alumno en los Departamentos de la Facultad.

El Comité del Programa de Magister podrá considerar la formación anterior del candidato y convalidar las asignaturas cuyos objetivos y contenidos estime que están convenientemente cubiertos por cursos previos.

## Breve descripción de los contenidos de los cursos del Programa

*Cursos dictados por el Departamento de Ingeniería de Minas:*

### MI-54A Evaluación de Yacimientos

Sobre la base de un repaso de conceptos estadísticos, se introducen los elementos de geoestadística. Se desarrolla la teoría de variables regionalizadas: correlograma, covariograma y variograma; varianzas de dispersión y relación de Krige; Kriging. Se aplican los conceptos teóricos en un taller de evaluación de reservas de un yacimiento real. En forma complementaria, se revisan la teoría y práctica de muestreo.

Textos de referencia:

Matheron G., *The Theory of Regionalized Variables and its Applications*, Les cahiers du centre de morphologie mathématique de Fontainebleau, Fascicule 5, Ecole des Mines de Paris, 1971.

Pitard F., *Pierre Gy's Sampling Theory and Sampling Practice – Heterogeneity, Sampling, Correctness and Statistical Process Control*, CRC Press, 1993.

### MI-55D Gestión Ambiental en Minería

En este curso se entrega una visión general informativa y formativa sobre los efectos de los proyectos mineros sobre el medio ambiente y de cómo manejar estas interacciones en la óptica de un desarrollo sustentable. Además, se revisan las regulaciones ambientales nacionales e internacionales vigentes y las herramientas que permiten incorporar la variable ambiental en las distintas etapas de los proyectos mineros.

Textos de referencia:

Instituto Tecnológico Geominero de España, *Evaluación y corrección de impactos ambientales*, Serie: Ingeniería GeoAmbiental, 1991.

Vesilind, P. Arne. *Environmental Engineering*, Boston : Butterworth-Heinemann, 1988.

### MI-58A Diseño de Minas a Cielo Abierto

El objetivo de este curso es formar conceptualmente a los alumnos en el diseño de un yacimiento explotado mediante método de Rajo Abierto, y que éstos puedan manejar rangos de magnitud de parámetros operacionales (rendimientos, disponibilidad, costos mina, etc.)

Finalmente, se requiere que los alumnos con el sólo hecho de tener una malla de sondajes o modelo de bloques de un yacimiento, puedan diseñar, dimensionar (explotar), planificar y costear dicho yacimiento.

Textos de referencia:

Hustrulid and Kuckta, *Open Pit Mine Planing and Design*, Balkema, Rootterdam, 1998.

### MI-58B Diseño de Minas Subterráneas

Los objetivos de este curso son tres: entregar el conocimiento de todos los métodos de explotación subterráneos tradicionales (caserones abiertos, relleno y hundimiento); desarrollar la capacidad de seleccionar el método más adecuado para cualquier



yacimiento; y fortalecer la capacidad de diseñar el método de explotación seleccionado, incluyendo desde la infraestructura hasta programas de producción.

Textos de referencia:

Hustrulid (ed.) *Underground Mining Methods* SME, 1981.

Hartman (ed.) *Mining Engineering Handbook* SME, 1992

#### MI-65A Gestión y Economía Minera

Evaluación y análisis de riesgos en proyectos mineros. Tópicos especiales en la gestión integral de empresas mineras. Análisis de problemas y casos reales

Textos de referencia:

Kernot C. and West D., *Mining Equities: Evaluation and Trading*, Woodhead, 1991.

Lane K., *The Economic Definition of Ore*, Mining Journal Books, 1990.

#### MI-66B Complementos de Geotecnia

En este curso se discute la aplicación de la mecánica de rocas a la evaluación, análisis y solución de los problemas típicos de la minería subterránea y a cielo abierto, con énfasis en la definición de los conceptos geológicos – geotécnicos más relevantes en cada caso, el desarrollo de un modelo conceptual del problema, su análisis y el diseño geotécnico de la solución recomendada. También se introduce el uso de métodos numéricos como herramientas de análisis geotécnico.

Textos de referencia:

Goodman R., *Introduction to Rock Mechanics*, Wiley & Sons, New York, 1989.

Hudson J. (ed.), *Comprehensive Rock Engineering*, Pergamon Press, London, 1993.

Wittke W., *Rock Mechanics – Theory and applications*. Springer Verlag, Berlin, 1990.

#### MI-68A Geoestadística

Este curso cubre las áreas de geoestadística lineal. Está enfocado principalmente al modelamiento de la estructura de un fenómeno regionalizado (análisis variográfico) y al estudio de los métodos más usados de estimación geoestadística (el kriging y su versión multivariable, el cokriging)

Textos de referencia:

Journel A. & Huijbregts C., *Mining Geostatistics*, Academic Press, London, 1978.

Matheron G., *The Theory of Regionalized Variables and its Applications*, Les cahiers du centre de morphologie mathématique de Fontainebleau, Fascicule 5, Ecole des Mines de Paris, 1971.

Wackernagel H., *Multivariate Geostatistics: an Introduction with Applications*, Springer-Verlag, Berlin, 1998.

#### MI-68B Geoestadística Avanzada

El curso tiene como objetivo profundizar conocimientos en técnicas geoestadísticas: los temas abordados son el modelamiento de la incertidumbre, la teoría de las simulaciones

y la estimación en geoestadística no lineal, puntual o con cambio de soporte (problema frecuente en minería)

Textos de referencia:

Goovaerts P., *Geostatistics for Natural Resources Evaluation*, Oxford University Press, 1997..

Rivoirard J., *Introduction to Disjunctive Kriging and non-linear Geostatistics*, Clarendon Press, Oxford, 1994.

#### MI-70D Creatividad y Clima Innovador

El objetivo de este curso es orientar al estudiante en los aspectos que favorecen la creatividad en proyectos de desarrollo tecnológico, y a capacitarlo para integrar grupos de trabajo cuyo propósito sea la generación de propuestas de innovación.

Texto de referencia:

Centro Universitario de Desarrollo – CNDA, *Manual de Gestión de Innovación Tecnológica en la Empresa*, Agencia Española de Cooperación Internacional AECI, 1997.

#### MI-74C Diseño Geotécnico de Excavaciones

El objetivo del curso está centrado en el análisis y diseño geotécnico de excavaciones subterráneas y superficiales, sean estas requeridas en minería u obras civiles. Se manejan conceptos de geología y mecánica de rocas, más el uso de herramientas analíticas, métodos numéricos y empíricos.

Textos de referencia:

Hoek E., Kaiser P and Dawden W., *Support of Underground Excavations in Hard Rock*, Balkema, Rotterdam, 1995.

Brady B. and Brown E., *Rock Mechanics for Underground Mine*, Chapman & Hall, London, 1993.

Hoek E. and Bray J. *Rock Slope Engineering*, IMM, London, 1981.

#### MI-74B Geología Geotécnica

Geología estructural y caracterización de estructuras. Uso de proyecciones estereográficas. Caracterización y calificación geotécnica de macizos rocosos. Métodos de clasificación geotécnica: ventajas y limitaciones. Obtención de la información de terreno. Presentación de la información. Análisis de casos.

Texto de referencia:

De Freitas and Bligh, *Engineering geology*, 1993.

#### MI-75D Tópicos Avanzados en Evaluación de Yacimientos

#### MI-75E Tópicos Avanzados en Planificación Minera

*Los cursos de Tópicos Avanzados tienen por objetivo dar al estudiantes la posibilidad de familiarizarse con nuevos desarrollos, tanto fundamentales como aplicados o tecnológicos, en las áreas de conocimiento señaladas. El contenido y*

*alcance de estos cursos se definirá en cada ocasión de acuerdo con el docente y la disciplina que corresponda.*

#### MI-71D Manejo de Residuos en la Industria Minera

El objetivo del curso es entregar una visión multidisciplinaria y práctica sobre los distintos aspectos de la gestión de residuos en la industria minera y metalúrgica (minería de cobre y oro). Se inicia con la identificación los distintos tipos de residuos asociados a los procesos mineros y metalúrgicos, su cuantificación y caracterización en función de las características de los procesos donde se generan y del tipo de minerales tratados. Se analizan los posibles impactos ambientales asociados a su manejo y se evalúan los procedimientos de tratamiento y de disposición final de los residuos. Se revisan las regulaciones nacionales e internacionales vigentes en el manejo de residuos. Finalmente, se estudia la aplicación de herramientas modernas de gestión de residuos.

Texto de referencia:

Hutchinson I.P.G. & Ellison R.D. (eds) *Mine Waste Management*, Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, 1992

#### MI-71E Caracterización y Rehabilitación del Entorno Minero

Los objetivos del curso son: revisar y definir los objetivos de cierre y rehabilitación de faenas mineras, identificar los impactos ambientales más relevantes generados por el abandono de faenas mineras, clasificar y evaluar los impactos ambientales post operacionales producidos por distintos tipos de faenas y distintos tipos de procesos mineros y metalúrgicos, identificar las medidas de mitigación, compensación y prevención de estos impactos, revisar los procedimientos existentes en distintos países para el abandono de faenas mineras y los sistemas de garantía.

Textos de referencia:

Mulligan D. (ed), *Environmental management in the Australian minerals and energy industries – Principles and practices*, UNSW Press, Sydney, 1996.

Ministerio de Energía y Minas, República de Perú, *Guía ambiental para el cierre y abandono de minas*, Dirección General de Asuntos Ambientales, Lima, 1995.

#### MI-73A Trabajo Dirigido, MI-79C Seminario de Preparación y MI-79D Taller de Tesis:

El Trabajo de Grado deberá versar sobre un tema afín al área de especialización del estudiante. De este se espera que sea un trabajo de análisis crítico y propuesta de solución, en el cual el estudiante muestre su capacidad de análisis de problema reales y de generación de soluciones novedosas, mostrando además su capacidad crítica tanto en aspectos metodológicos, como en materias de aplicación.

El Trabajo de Tesis se desarrollará en tres cursos:

**Trabajo Dirigido:** El estudiante avanzará en la formulación del problema existente que será objeto del estudio, terminando con una proposición justificada de ella que incluye: tema, alcance, metodología, programa de trabajo y análisis bibliográfico.

**Seminario de Preparación:** El estudiante desarrollará e informará una completa revisión del estado del arte en materias relacionadas con el problema planteado y definirá la estrategia y el plan de trabajo propuesto para abordarlo.

**Taller de Tesis:** El estudiante desarrollará el tema en forma personal, supervisado por un profesor Guía. Se espera que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos en el Programa y presente en forma periódica el estado de avance de su trabajo.

## **Cursos dictados por otros Departamentos de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas:**

### **Departamento de Geofísica**

#### GF-31A Geofísica General

El Objetivo del curso es presentar una visión actualizada de los fenómenos que ocurren en la Tierra y entregar una descripción de las características del interior de la Tierra y de los procesos que en ella se desarrollan. Finalmente se exponen los métodos a partir de los cuales se pueden inferir estas características y sus alcances.

Texto de referencia:

Fowler C.M.R., *The Solid Earth, an Introduction to Global Geophysics*, Cambridge University Press, 1990.

### **Departamento de Geología**

#### GF-62A Modelos Geológicos de Yacimientos

El curso de Modelos Geológicos de Yacimientos corresponde a un nivel avanzado de estudio de las características de depósitos minerales metálicos y de los procesos genéticos de su formación, particularmente de aquellos de origen hidrotermal. Durante el desarrollo del curso se estudian los modelos conceptuales y empíricos de yacimientos y los procesos involucrados en la formación de los mismos. El énfasis es en los tipos de depósitos metalíferos más relevantes en Los Andes Chilenos, como son los sistemas de tipo pórfido cupríferos y los depósitos epitermales de metales preciosos. Debido a esto último se estudia la relación entre la actividad magmática y la mineralización metálica, particularmente en ambientes volcánicos y subvolcánicos.

Textos de referencia:

Evans, A., 1997. *An introduction to economic geology and its environmental impact*. Blackwell Science, UK, 364 pp.

Kirkham, R., Sinclair, W., Thorpe, R. and Duke, J.M. editors, 1993. *Mineral deposit modelling*. Geological Association of Canada, Special Paper 40, 798 pp.

#### GL-55B Geología Aplicada

Este curso es una introducción a las técnicas y teoría utilizadas en geología aplicada a la ingeniería y está orientado a los profesionales que tendrán un rol en investigaciones geotécnicas. Su contenido fue definido de modo de exponer al estudiante a una amplia gama de tópicos prácticos, comunes a la geología e ingeniería.

Textos de referencia:

Blyth, F.G.H. y M. H: de Freitas, *Geología para Ingenieros*, Compañía Editorial Continental, S. A. de C.V. México. 1998.

## **Departamento de Ingeniería Civil**

### CI-517 Hidráulica de Aguas Subterráneas y su Aprovechamiento

Propiedades del agua subterránea y caracterización de los acuíferos. Hidráulica en medios porosos. Captaciones verticales y horizontales. Calidad de agua y contaminación. Estudio integral de una cuenca hidrológica.

Textos de referencia:

Cabrera Fajardo G., *Curso de Hidrogeología Aplicada para Técnicos y Profesionales de La Dirección General de Aguas*, Universidad de Chile, Departamento de Ingeniería Civil, Santiago, 1997.

Verruijt, A., *Theory of Groundwater Flow*, Gordon and Breach Science Publishers, New York, 1970

## **Departamento de Ingeniería Industrial**

### IN 756 Seminario de Ingeniería Industrial-Gestión Ambiental

Este curso busca proporcionar al alumno las herramientas analíticas para entender y enfrentar el tema de regulación ambiental. Para ello, en la primera mitad del curso se presenta la teoría de la economía de recursos naturales. Esto incluye aspectos conceptuales relacionados con la gestión de recursos naturales renovables y no renovables tales como la noción de escasez, efectos de la tasa de descuento, extracción óptima, regla de Hotelling y efectos de competencia imperfecta. Además se analiza el mercado del petróleo, regulación pesquera, economía forestal, economía de la biodiversidad y calentamiento global.

La segunda mitad del curso se estructura en tres partes. La primera presenta la teoría normativa de externalidades lo que incluye: la definición de externalidad, el enfoque optimizante y la importancia del impuesto pigouviano como instrumento de regulación y sus insuficiencias. La segunda parte aborda el tema de políticas de control de la contaminación, desde una perspectiva práctica. Se examinan los criterios que permiten evaluar estrategias alternativas, y se discuten los mecanismos de que dispone el diseñador de políticas, incluyendo regulación directa, impuestos, permisos transables y persuasión, analizando sus ventajas y desventajas a la luz de los criterios señalados. La tercera parte introduce a los alumnos en los temas de evaluación de políticas ambientales en un contexto de equilibrio general.

Textos de referencia:

Charles Kolstad *Environmental Economics*, Oxford University Press, 2000.

Maureen Cropper y Wallace Oates, *Environmental Economics: a Survey*, 1992.

William Baumol y Wallace Oates *The Theory of Environmental Policy*, Cambridge University Press, 1988.

Anthony Fisher *Resource and Environmental Economics*, Cambridge Surveys of Economic Literature, Cambridge University Press, 1989.

### IN-44A Investigación Operativa

Simulación. Análisis de decisiones. Fenómenos de espera. Inventarios. Confiabilidad. Reemplazo y mantenimiento de equipos y programación de proyectos.

Textos de referencia:

Taha H.A., *Operations Research: an Introduction*, Mac Millan, New York, 1982.

Winston, *Operation Research: Applications and Algorithms*, ITP, 1994.

### IN-522 Sistemas de Planificación y Control de la Empresa

Sistemas modernos de planificación y control de producción: JIT, calidad total, costeo basado en actividad. Estrategias de competencia basados en costos, el tiempo, calidad, tecnología, innovación. Gestión de los recursos humanos, gestión de la introducción de cambios en el ambiente productivo.

### Exigencias finales de graduación

Las que correspondan de acuerdo con la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

## **5.- PROFESORES DEL PROGRAMA**

### **Profesores de Jornada Completa**

#### **Meller Patricio - Profesor Titular**

Ingeniero Civil, Universidad de Chile.  
Master of Science, Ingeniería, Universidad de California, Berkeley.  
Ph. D en Economía, Universidad de California, Berkeley

#### **Beltrán, Nicolas – Profesor Asociado**

Ingeniero Civil Electricista, Universidad de Chile (1974)  
Master of Electrical Engineering, University of Leuven, Belgica (1981)  
Doctor in Applied Science, University of Leuven, Belgica (1985)

#### **Casali, Aldo – Profesor Asociado**

Ingeniero Civil de Minas, Universidad de Chile  
M. Sc. In Metallurgy, University of Utah

#### **Comte, Diana - Profesor Asociado**

Licenciatura en Ciencias con mención en Física, Universidad de Chile.  
Magíster en Ciencias con mención en Geofísica, Universidad de Chile.  
Doctor en Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México.

#### **O’Ryan, Raúl – Profesor Asociado**

Ingeniero Civil Eléctrico, U. de Chile  
Ph.D. en Economía, University of California, Berkeley  
Area de Especialización: Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente

#### **Campos, Jaime – Profesor Asistente**

Magister en Geofísica, Universidad de Chile  
Doctor en Geofísica, Université de Paris  
Area de Especialización: Geofísica

#### **Espinoza, Carlos – Profesor Asistente**

Ingeniero Civil, U. de Chile  
MSc and Ph.D. in Environmental Engineering, University of Illinois  
Area de Especialización: Hidrogeología

#### **Maksaev, Víctor – Profesor Asistente**

Geólogo, U. de Chile  
Ph.D. en Geología, Nova Scotia Dalhousie University  
Area de Especialización: Geología Económica

#### **Towley, Brian – Profesor Asistente**

Geólogo y Magister en Geología, U de Chile  
Doctor en Ciencias, Geología, Queen's University  
Area de Especialización: Geología Económica

#### **Verdugo, Ramón – Profesor Asistente**

Ingeniero Civil, Universidad Católica de Chile  
Ph.D. Universidad de Tokio.  
Area de Especialización : Geotecnia.

#### **Wiertz, Jacques – Profesor Asistente**

Ingeniero Geólogo, U. de Lieja (Bélgica)  
Doctor en Ciencias Aplicadas, Mención Metalurgia, U. de Lieja  
Area de Especialización: Medio Ambiente

## **Profesores de Jornada Parcial**

### **Magri V., Eduardo – Profesor Adjunto**

Ingeniero Civil de Minas, U. de Chile  
Ph.D. Witwatersrand University  
Area de Especialización: Evaluación de Yacimientos y Geoestadística

### **Karzulovic L., Antonio – Instructor Adjunto**

Ingeniero Civil Estructural, U. de Chile  
M.Sc. y Ph.D. en Ingeniería Geotécnica, U. de Berkeley (EE.UU.)  
Area de Especialización: Geomecánica y Geotecnia

### **Emery, Xavier - Investigador Visitante**

Ingeniero Civil, Ecole des Mines, Paris  
Area de Especialización: Geoestadística

### **Rebolledo L., Sofía – Profesor Asistente**

Geólogo, U. de Chile  
M.Sc. in Engineering Geology, University of Leeds  
Area de Especialización: Geología Estructural y Geotécnica

### **Girardi M., Silvio – Profesor Asociado**

Ingeniero Civil de Minas, U. de Chile  
M.Sc., Imperial College, Royal School of Mines (Gran Bretaña)  
Areas de Especialización: Gestión de Empresas y Economía Minera

### **Alfaro S., Marco Antonio – Profesor Adjunto**

Ingeniero Civil de Minas, U. de Chile  
Area de Especialización: Evaluación de Yacimientos y Geoestadística

### **Azócar H., Felipe – Ayudante**

Ingeniero Civil de Minas, U. de Chile  
M.Sc., Colorado School of Mines (EE.UU.)  
Areas de Especialización: Economía Minera y Evaluación de Proyectos

### **Campos P., Patricio – Profesor Adjunto**

Ingeniero Civil de Minas, U. de Chile  
Diplomado CIAPEP, U. Católica  
Area de Especialización: Gestión y Economía Minera

### **Fuentes A., Ramón – Profesor Adjunto**

Ingeniero Civil, U. de Chile  
Doctor en Ingeniería, U. de Grenoble (Francia)  
Area de Especialización: Fenómenos de Transporte

### **Galdames Ch., Benjamín – Profesor Asistente**

Ingeniero Civil de Minas, U. de Chile  
Master en Administración de Empresas, ESADE (Español)  
Areas de Especialización: Desarrollo Organizacional y Minería a Cielo Abierto

### **Pesce R., José – Profesor Adjunto**

Ingeniero Civil de Minas, U. de Chile  
Diplome d'Etudes Approfondies, CESTEMIN (Francia)  
Areas de Especialización: Planificación Minera y Diseño de Minas



Profesores invitados: Gracias al Programa de Diploma en Innovación Tecnológica para la Industria Minera, el Departamento de Ingeniería de Minas ha establecido relaciones con profesores de diferentes instituciones internacionales, los que han manifestado su compromiso de participar en las actividades que el Departamento emprenda en docencia de postgrado y postítulo.

**Nombre:** Patricio Meller

**Títulos y Grados:** Ingeniero Civil, Universidad de Chile.  
Master of Science, Ingeniería, Universidad de California, Berkeley.  
Ph. D en Economía, Universidad de California, Berkeley

**Jerarquía Académica:** Profesor Titular

**Publicaciones:**

**Revistas Internacionales:**

"A review of Chilean privatization experience ", Quarterly Review of Economics and Finance. 33, Número Especial, 1993.

"Structural adjustment and World Bank conditionality: A Latin American perspective", Journal Fur Entwicklyngs-Politik, VII Jg., Helf 4, 1991, (co-autor: R. Ffrench-Davis).

"Una revisao da crise na ciencia económica (keynesiano and monetarism)", Revista de Economía Política 7(4), Sao Paulo, octubre-diciembre, 1987.

"A simple macro model for a small open economy, facing a binding external constraint (Chile)", Journal of Development Economics. 26(1), junio 1987, (coautor: A. Solimano).

**Libros y Anales de Congresos**

Un Siglo de Economía Política Chilena (1890-1990), Editorial Andrés Bello, 1996.

Nafta y el Mercosur. Un Diálogo Canadiense-Latinoamericano, editor, CIEPLAN-DOLMEN, Santiago, 1996. También en Western Hemisphere Trade Integration. A Canadian-Latin American Dialogue , editor, MacMillan, Londres, 1997, (coeditor: R. G. Lipsey).

Adjustment and Equity in Chile, OECD, París, 1992. También en Ajustment et équité au Chile , OECD, París, 1992.

The Latin American Development Debate; Neoliberalism, Neomonetarism and Adjustment Processes , editor, Westview Press, Boulder, 1991.

"Latin American adjustment and economic reforms: Issues and recent experience", en A. Solimano, O. Sunkel y M. Blejer, eds., Rebuilding Capitalism. Alternative Roads after Socialism and Dirigisme, U. of Michigan Press., Michigan, 1994; también en Pensamiento Iberoamericano II(22/23), Madrid, junio 1993.

"The roles of international financial institutions: A Latin American reassessment", International Monetary and Financial Issues for the 1990s, vol. IV, UNCTAD, Geneve, 1994.

"Adjustment and social costs in Chile during the 80s ", Adjustment Policies and Income Distribution: A Symposium, World Development, noviembre 1991.

"The socialist-populist Chilean experience: 1970-73 ", en R. Dornbusch y S. Edwards (eds.), Macroeconomic of Populism in Latin American, Chicago: National Bureau of Economic Research y University of Chicago Press, 1991, (coautor: F. Larrain).

"IMF and World Bank roles in the Latin American foreign debt problem" en P. Meller, ed., The Latin American Development Debate, Westview Press, Boulder, 1991.

**Nombre:** Nicolás Beltran

**Títulos y Grados:** Ingeniero Civil Electricista, Universidad de Chile (1974)  
Master of Electrical Engineering, University of Leuven, Belgica (1981)  
Doctor in Applied Science, University of Leuven, Belgica (1985)

**Jerarquía Académica:** Profesor Asociado

**Publicaciones:**

**Revistas Internacionales:**

N. Beltrán, C. Balocchi, X. Errazu, R. Avila, and G. Piderit, "Rapid thermal annealing of zirconia films deposited by spray pyrolysis". *Journal of Electronic Materials*, 27 [2] (1998) L9-L11.

N. Beltrán, M. Duarte, P. Kremer. "Digital Communication Technology for teaching Automatic control: The level Control Submitted to IEEE Transactions on Education

**Libros y Anales de Congresos**

"Películas de circonia estabilizada con ytria depositadas por aerosol reactivo y sinterización". VII Simposio Nacional de Física Experimental y Aplicada (1998).

"Control De Morfología En Conductores Iónicos Sólidos Depositados En Capas Delgadas". XI CONGRESO NACIONAL DE METALURGIA Y MATERIALES CONAMET-2000 (2000).

"Tecnología de Comunicaciones CAN (Controller Area Network) aplicada al control de procesos en laboratorio docente". Anales XIII Congreso Chile-no de Ingeniería Eléctrica (1999).

"Tecnologías de comunicaciones emergentes para sistemas de control". Primer Seminario Tecnológico en Automatización e Instrumentación Electrónica (1998).

"Obtención de Películas Delgadas de Circonia dopada con Itria mediante el método de sol-gel". CONAMET IX IBEROMET IV (1996).

"Incorporación de Litio en Películas de Circonia Estabilizada". CONAMET IX IBEROMET IV (1996).

"Tratamientos Térmicos Rápidos a Capas delgadas de Circonia Dopadas con itria". II Encuentro Internacional de Físicos en la región Inka (1996).

"Películas Delgadas de Circonia Dopada con Itria para Sensores de Gas de Estado Sólido: Estudio de Condensadores MOS". XI Congreso Chileno de Ingeniería Eléctrica (1995).

"Síntesis de Películas Cerámicas mediante Descomposición de Soluciones de Aerosol". II Simposio Franco-Chileno en Ciencia de Materiales (1995).

"Efecto de la Incorporación de Litio en Circonia Dopada con Itria ( $ZrO_2-3 \text{ mol}\%Y_2O_3$ )". II Simposio Franco-Chileno en Ciencia de Materiales (1995).

**Nombre:** Aldo Casali

**Títulos y Grados:** Ingeniero Civil de Minas de la Universidad de Chile (1981)  
M.Sc. in Metallurgy de la Universidad de Utah (1985)

**Jerarquía Académica:** Profesor Asociado

**Publicaciones:**

**Revistas Nacionales:**

A. Casali, G. González, G. Vallebuona, I. Cerda; "Sensor Virtual de Ley de Concentrados de Flotación"; Revista Minerale, Vol. 52, Nº 221, 1998.

G. Vallebuona, and A. Casali; "Influenza dei Parametri Operativi e Dimensionali nella Classificazione con Cicloni di Piccolo Diametro"; Risorse Minerali GEAM, Nº 86, Italia, Junio - Sept. 1995.

**Revistas Internacionales:**

A. Casali, G. González, F. Torres and G. Vallebuona; "Particle Size Distribution Soft-sensor for a Grinding Circuit"; Powder Technology, 99, pp. 15 - 21, 1998.

S. Alvarado, J. Alguerno, H. Auracher and A. Casali; "Energy-Exergy Optimization of Comminution"; Energy, Vol. 23, Nº 2, pp. 153 - 158, 1998.

A. Casali, and G. Vallebuona; "A Soft-sensor for Solid Concentration in Hydrocyclones Overflow"; Minerals Engineering, Vol. 11, Nº 4, pp. 375 - 383, Abril 1998.

R. Pérez, G. González, and A. Casali; "Dynamic Modelling and Advanced Multivariable Control of Conventional Flotation Circuits"; Minerals Engineering, Vol. 11, Nº 4, pp. 333 - 346, Abril 1998.

G.D.Schena, A. Casali and G. Vallebuona; "Optimal Throughput Policies for a Copper Concentrator"; Minerals Engineering, Vol. 9, Nº11, Nov. 1996.

G. Vallebuona, and A. Casali; "Small Diameter Hydrocyclones-Performance Prediction by Empirical Models"; Minerals & Metallurgical Processing Journal, Vol. 12, Nº 4, Nov. 1995.

G. Vallebuona, and A. Casali; "Modelling for Small Diameter Hydrocyclones"; Minerals Engineering, Vol. 8, Nº3, 1995.

**Libros y Anales de Congresos**

Casali, G. Vallebuona, C. Pérez, G. González and R. Vargas; "Lithological Composition and Ore Grindability Sensors, Based on Image Analysis"; XXI International Mineral Processing Congress, Roma, Julio, 2000.

G. González, A. Casali, C. Pérez, G. Vallebuona and R. Vargas; "Operational Work Index for Grinding Plants"; XXI International Mineral Processing Congress, Roma, Julio, 2000.

**Nombre:** Diana Comte

**Títulos y Grados:** Licenciatura en Ciencias con mención en Física, Universidad de Chile, 1977.  
Magister en Ciencias con mención en Geofísica, Universidad de Chile, 1979.  
Doctor en Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, 1993

**Jerarquía Académica:** Profesor Asociado

**Publicaciones:**

**Revistas Internacionales:**

**Comte, D.,** Pardo, M., Dorbath, L., Dorbath, C., Haessler, H., Rivera, L., Cisternas, A., and Ponce, L., **1994**. Determination of seismogenic interplate contact zone and crustal seismicity around Antofagasta, northern Chile using local data. *Geophys. J. Int.*, **116**, 553-561.

**Comte, D.,** and Suárez, G., **1994**. An inverted double seismic zone in northern Chile using local data. *Science*, **263**, 212-215.

**Comte, D.,** Roecker, S., and Suárez, G., **1994**. Velocity structure in northern Chile: Evidence of subducted oceanic crust in the Nazca plate. *Geophys. J. Int.*, **117**, 625-639.

**Comte, D.,** and Suárez, G., **1995**. Stress distribution and geometry of the subducting Nazca plate in northern Chile using teleseismically recorded earthquakes. *Geophys. J. Int.*, **112**, 419-440.

**Comte, D.,** and M. Pardo, **1996**. The May 10, 1994 earthquake (mb=5.9): Evidence of seismic pre-slip in the northern Chile seismic gap? *Geofísica Internacional*, **35**, 339-346.

Delouis, B., T. Monfret, L. Dorbath, M. Pardo, L. Rivera, **D. Comte**, H. Haessler, J. Ph. Caminade, L. Ponce, E. Kausel, A. Cisternas. Forecasting the end of a gap: The large Antofagasta (northern Chile) earthquake of July 30, 1995. *Bull. Seism. Soc. Am.*, **87**, 1-19, **1997**.

**Comte, D.,** L. Dorbath, M. Pardo, T. Monfret, H. Haessler, L. Rivera, Michel Frogneux, B. Glass, C. Meneses. A Double Planed seismic zone in Arica, Northern Chile Using Local Seismic Data: First Approach, *Geophys. Res. Lett.* **26**, 1965-1968. **1999**

Yuan, X., S. V. Sobolev, R. Kind, O. Oncken, and Andes Seismology Group. New constraints on subduction and collision processes in the central Andes from P-to-S converted seismic phases. Accepted in *Nature*. **2000**

**Libros y Anales de Congresos**

Monfret, T., **D. Comte**, B. Delouis, A five-year seismological monitoring of the Antofagasta area, northern Chile by a local telemetric seismic network. IGCP Workshop, on Late Quaternary coastal records of rapid change: Applications to present and future conditions, Antofagasta, pp75-77, **1995**.

**Comte, D.,** T. Monfret, G. Asch, M. Pardo, F. Gracber, and A. Rudloff. Three dimensional P-wave tomography around Antofagasta, northern Chile: Stress distribution along the deeper part of the subducting Nazca plate. *Third International Symposium on Andean Geodynamics*, St. Malo, France, pp 25-28, **1996**.

Delouis, B., T. Monfret, L. Dorbath, M. Pardo, L. Rivera, **D. Comte**, H. Haessler, J.P. Caminade, L. Ponce, E. Kausel, A. Cisternas. Forecasting the end of a gap: The large Antofagasta (Northern Chile) Earthquake of July 30, 1995. *Third International Symposium on Andean Geodynamics*, St. Malo, France, 173-174, **1996**.

Pardo, M., **D. Comte**, T. Monfret, E. Vera, N. González. Central Chile Seismotectonics and stress distribution along the subducted Nazca plate (25°-40°S). *Third International Symposium on Andean Geodynamics*, St. Malo, France, pp 215-218, **1996**.

- Monfret, T., B. Delouis, L. Dorbath, M. Pardo, L. Rivera, **D. Comte**, H. Haessler, L. Ponce, E. Kausel, A. Cisternas. La brecha sísmica del norte de Chile y el terremoto de Antofagasta del 30 de Julio de 1995. *Segundo Seminario Latinoamericano: Volcanes, Sismos y Prevención*. Lima, Perú, pp 75-78 1996.
- Comte, D.**, T. Monfret, H. Schatte, J-P. Caminade, M. Pardo, B. Delouis, L. Rivera y L. Dorbath. Evolución espacio-temporal de la sismicidad previa al terremoto de Antofagasta. *VIII Congreso geológico Chileno, Simposio de Geofísica, Vol. III*, 1760-1764, 1997.
- Pardo, M., **D. Comte**, T. Monfret y E. Vera. Tomografía de Chile central. Variaciones espacio-temporales de la velocidad de ondas P en la zona de ruptura del terremoto de Marzo de 1985. *VIII Congreso geológico Chileno, Simposio de Geofísica, Vol. III*, 1795-1799, 1997.
- Belmonte-Pool, A. y **D. Comte**. Análisis del contacto sismogénico interplaca a lo largo de Chile. *VIII Congreso geológico Chileno, Simposio de Geofísica, Vol. III*, 1746-1750, 1997.
- Comte, D.** y S. Barrientos. Potencial sísmico de Chile. *VIII Congreso geológico Chileno, Simposio de Geofísica, Vol. III*, 1755-1759, 1997.
- Monfret, T., H. Schatte y **D. Comte**. Atenuación en la región de Antofagasta antes y después del sismo del 10 de Diciembre de 1994 a partir de la coda de la onda S : Resultados preliminares. *VIII Congreso geológico Chileno, Simposio de Geofísica, Vol. III*, 1780-1784, 1997.
- Comte, D.**, A. Cisternas, L. Dorbath, J. Campos and J. Ampuero. Multifractal analysis of the 1995 Antofagasta northern Chile earthquake. *Fourth International Symposium on Andean Geodynamics*, Göttingen, Germany, pp 172-175, 1999.
- Comte, D.**, L. Dorbath, M. Pardo, T. Monfret, H. Haessler, L. Rivera, M. Frogneux, B. Glass and C. Meneses. A double layered seismic zone in Arica, northern Chile. *Fourth International Symposium on Andean Geodynamics*, Göttingen, Germany, pp 176-179, 1999.
- Comte, D.**, L. Dorbath, B. Pontoise, M. Pardo, T. Monfret, H. Haessler, Y. Hello, Yvan Join, E. Lorca and A. Lavenu. The Wadati-Benioff zone around Copiapo, northern Chile using locally recorded data: Preliminary results. *Fourth International Symposium on Andean Geodynamics*, Göttingen, Germany, pp 180-183, 1999.
- Lavenu, A., C. Marquardt, **Comte, D.**, M. Pardo, L. Ortlieb and T. Monfret. Quaternary extensional deformation and recent vertical motion along the Chilean coast (between 23° S and 47° S). *Fourth International Symposium on Andean Geodynamics*, Göttingen, Germany, pp 424-427, 1999.
- Pardo, M., **Comte, D.**, and T. Monfret. The Punitaqui earthquake of 14 October 1997(Ms=6.8): A destructive intraplate event in Central Chile. *Fourth International Symposium on Andean Geodynamics*, Göttingen, Germany, pp 567-570, 1999.
- Comte, D.**, H. Haessler, L. Dorbath, C. David, B. Glass, E. Correa, C. Meneses, J. Vergara, J. Tapia, I. Balmaceda, G. Hérail. Sismicidad superficial bajo el Altiplano: Resultados preliminares. *IX Congreso Geológico Chileno, Jornadas de Geofísica, Puerto Varas*, pp 409-412, 2000.
- Comte, D.**, H. Haessler, L. Dorbath, M. Pardo, T. Monfret, B. Pontoise, Y. Hello, A. Lavenu, Análisis de la zona de Wadati-Benioff en la región de Copiapó utilizando redes sismológicas locales terrestres y submarinas. *IX Congreso Geológico Chileno, Jornadas de Geofísica, Puerto Varas*, pp 413-416, 2000.
- Comte, D.**, A. Tapia, I. Balmaceda, B. Glass, E. Correa, C. Meneses, P. Salazar, J. Thomas, M. Pereira, L. Dorbath, H. Haessler, L. Dorbath, M. Frogneux. Aumento anómalo de la sismicidad en el norte de Chile. *IX Congreso Geológico Chileno, Jornadas de Geofísica, Puerto Varas*, pp 417-420, 2000.
- Pardo, M., T. Monfret, **Comte, D.**, Sismotectónica y distribución de esfuerzos en la zona de subducción subhorizontal de Chile Central. *IX Congreso Geológico Chileno, Jornadas de Geofísica, Puerto Varas*, pp 459-463, 2000.

**Nombre:** Raúl O’Ryan

**Títulos y Grados:** Ingeniero Eléctrico, Universidad de Chile, Santiago, 1986  
Magister Ingeniería Industrial, Universidad de Chile, Santiago, 1986  
M.A. Economía, Universidad de California, Berkeley, 1991  
Ph.D. Economía, Universidad de California, Berkeley, 1993

**Jerarquía Académica:** Profesor Asociado

**Publicaciones:**

**Revistas Nacionales:**

O’Ryan, Raúl (1998) “Uso de incentivos de Mercado para Descontaminar el Aire”, comentario a Pat Leyden, *Ambiente y Desarrollo* Vol XIV, Nº 3, 499-50.

O’Ryan, Raúl, y J. Escudero (1997), "Regulación Ambiental en Chile: Experiencias y Lecciones", *Perspectivas en Política, Economía y Gestión* Vol 1, Nº1, 67-89 .

O’Ryan, Raúl, F. Martínez y L. Larraguibel (1996), "Redes Neuronales en la Evaluación de Políticas ambientales Urbanas: El Caso de Santiago, Chile", *Apuntes de Ingeniería* Vol 19, Nº4, 65-85.

O’Ryan, Raúl y A. Del Valle, (1996) “Managing Air Quality in Santiago: what Needs to be Done?”, *Estudios de Economía* 23, número especial, 155-191.

**Revistas Internacionales:**

O’Ryan, Raúl y M. Díaz (2000), “Risk-Cost Analysis For The Regulation Of Airborne Toxic Substances In A Developing Context: The Case Of Arsenic in Chile”, *Environmental and Resource Economics*, Volume 15, Issue 2, February, pp. 115-134.

O’Ryan, Raúl, L.F. Alarcón y M. Díaz, (1997). "Environmental Performance Model: A Multi-criteria Approach to the Regulation of Toxic Substances in Developing Countries", *International Journal of Environmentally Conscious Design Manufacturing*, Vol 6, Nº4, 25-32.

O’Ryan, Raúl (1996) "Cost-Effective Policies to Improve Urban Air Quality in Santiago, Chile", *Journal of Environmental Economics and Management*, 31, November , 302-313.

Meller, P., R. O’Ryan, y A. Solimano (1996) "Growth, Equity and the Environment in Chile, Issues and Evidence", Febrero, *World Development*, Vol 24, Nº2, 255-272.

**Libros y Anales de Congresos:**

O’Ryan, Raúl y G. Fierro, (en prensa) "Sustainability as a Threat to the Trade of Chile’s Forestry Products", en R. Fischer (ed), *New Faces of Protection Latin America and the Global Economy*, McMillan Press, Santiago.

O’Ryan, Raúl y A. Ulloa, (en prensa) "Environmental Threats To Trade: The Case Of Mining In Chile ", en R. Fischer (ed), *New Faces of Protection Latin America and the Global Economy*, McMillan Press, Santiago.

O’Ryan, Raúl y A. M. Sancha, (en prensa) “Controlling Hazardous Pollutants In A Developing Context: The Case Of Arsenic In Chile”, a ser publicado en el McGraw-Hill Handbook Of Environmental Science, Health & Technology que saldrá en julio del 2000.

O’Ryan, Raúl y A. Ulloa, (1997) "Amenazas al Comercio por Consideraciones Ambientales: El Caso de la Minería", en R. Fischer (ed), *Las Nuevas Caras del Proteccionismo*, Dolmen Ediciones-CEA, Santiago, 193-243.

O’Ryan, Raúl y A. Ulloa, (1996) "Instrumentos para la Regulación Ambiental en Chile" Capítulo 9, en O. Sunkel (ed), *Sustentabilidad Ambiental del Crecimiento Económico Chileno*, Santiago, Chile, 285-322.

O'Ryan, Raúl , F. Martínez y L. Larraguibel, (1996) "A Neural Networks Approach to Evaluating Urban Policies: the Case of Santiago, Chile", en Baldasano y Sucharov (eds), *Urban Transport and the Environment II*, Computational Mechanics Publications, Southampton, UK, 127-139.

O'Ryan, Raúl y M. Díaz, "The Use Of Probabilistic Analysis To Improve Decision- Making In Environmental Regulation In A Developing Context: The Case Of Arsenic Regulation In Chile", *European Association of Environmental and Resource Economics Conference*, Oslo, Noruega, junio 25-27, 1999. (enviado a Risk Análisis)

O'Ryan, Raúl, y M. Díaz (1998) . "Risk-Cost Analysis of Environmental Regulations for Arsenic in Chile", en Pasamehmetoglu & A. Ozgenoglu (eds), *Environmental Issues and Waste Management in Energy and Mineral Production*, A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield, 111-116.

Sancha, A.M., R. O'Ryan y O. Pérez (en prensa) . "The Removal of Arsenic from Drinking water and associated Costs: The Chilean Case", IAHS 1998 Proceedings, *Assesing and Managing Health Risks from Drinking Water Contamination*.

O'Ryan, Raúl, F. Martínez y L. Larraguibel, (1996), "Redes Neuronales en la Evaluación de Políticas ambientales Urbanas: El Caso de Santiago" Actas del IX Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito y Transporte, La Habana, Cuba. Diciembre.

O'Ryan, Raúl y V. Correa, (1987) "Restricción Vehicular en Santiago: Impactos de la Circulación Vehicular en los Ingresos y Costos de los Empresarios", Anales III Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte, Concepción, Chile.

O'Ryan, Raúl y A. del Valle), (1985), "Energía y Mejoramiento del Sistema de Transporte de Santiago", Anales II Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte, Santiago, Chile.



**Nombre:** Jaime Campos

**Títulos y Grados:** B.Sc. Geofísica, Universidad de Chile, 1986  
M.Sc. Geofísica, Universidad de Chile, 1989.  
D.E.A. en Geofísica Interna, Institut de Physique du Globe de Paris, 1991.  
Ph.D. Geofísica, Univ. de Paris 7 – Institut. de Physique du Globe de Paris, 1995.

**Jerarquía Académica:** Profesor Asistente

**Publicaciones:**

**Revistas Internacionales:**

Gouget, K., Ihmlé, P., Campos, J., and Montagner, J.P., "Self-consistent Retrieval of Source Parameters Using Mantle Waves", B.S.S.A., Volume 88 - Number 4 - August 1998.

Ruegg, J.C., Campos, J., Armijo, R., Barrientos, S., Briole, P., Thiele, R., Arancibia, M., Cañuta, J., Duquesnoy, T., Chang, M., Lazo, D., Lyon-Caen, H., Ortlieb, L., Roissignol, J.C., and Serrurier, L., "The Mw=8.1 Antofagasta (North Chile) Earthquake of July 30, 1995: First results from teleseismic and geodetic data", Geophysical Research Letters, Geophys. Res. Lett., 23,917-920,1996.

Campos, J., Madariaga, R., and Scholz, Ch., "Faulting Process of the August 8, 1993 Guam Earthquake: a thrust event in an otherwise weakly coupled subduction zone", J. Geophys. Res., 101,17,581-17,596, 1996.

Scholz, Ch., and Campos, J., "On the Mechanism of Seismic Decoupling and Back-arc Spreading at Subduction Zones", Journal of Geophysical Research, 100, 22,103-22,115, November 10, 1995.

Campos, J., Madariaga, R., Nabelek, J., Bukchin, B., and Deschamps, A., "Faulting process of the 20 June 1990 Iran earthquake from broadband records, Geophys. J. Int., 118, 31-46, 1994.

**Libros y Anales de Congresos:**

J.C. Ruegg, R. Armijo, J. Campos, S. Barrientos, and french-chile team for the study of the seismic cycle: The Mw=8.1 Antofagasta earthquake of July . 1995: First results from teleseismic and geodetic data. Third I.S.A.G. in Saint Malo, France, Ed. ORSTOM, 227-229, 1996.

Campos, J., and Madariaga, R., "Abrupt initialisation of rupture for Mw 8.1 earthquake of July 30, 1995 in Antofagasta, Chile", Abstract, Procceding Fall Meeting AGU, San Francisco, California, p.407, December 1995.

Ruegg, J.C., Barrientos, S., Campos, J., Armijo, R., Briole, P., Serrurier, L., Rossignol, J.C., and Ortlieb, L., "The July 30, 1995 (Mw=8.1) Antofagasta earthquake: first results from geodetic and teleseismic data", Abstract, Procceding Fall Meeting AGU, San Francisco, California, p.406, December 1995.

Ruegg, J.C., Barrientos, S., Campos, J., Armijo, R., Serrurier, L, Lazo, D., Ortlieb, L., "Quantification of the 1995 Antofagasta Earthquake from geodetic measurements and modelling", Abstracts, 1995 Annual meeting International Geological Correlation Program, Projeet 367, Antofagasta, Chile, 19-28 November 1995.

Gómez, J.M., Ihmlé, P., Madariaga, R., and Campos, J., "Study of the rupture process of the Mw 8.1 earthquake of July 30, 1995 in Antofagasta, Chile", Abstract, Procceding Fall Meeting AGU, San Francisco, California, p. 406, December 1995.

Scholz, Ch., and Campos, J., "On the Mechanism of Seismic Decoupling and Back-arc Spreading at Subduction Zones", Abstract, XXI General Assembly, Boulder, Colorado, July 2-14, 1995.

Campos, J., Madariaga, R., and Scholz, Ch., "Faulting process of the 8 August 1993 Guam Mariana earthquake: A very broad-band analysis", Annales Geophysicac, 13, C20, abstract, EGS XX. Hamburg, Germany, March 1995.

Campos, J., Madariaga, R., and Romanowicz, B.. "Faulting process of the 8 August 1993 Mariana earthquake: A broadband analysis"., *Annales Geophysicae*, 12, C82, abstract, EGS XIX, Grenoble, France, April

**Nombre:** Carlos Alberto Espinoza Contreras

**Títulos y Grados:** Ingeniero Civil, Universidad de Chile, 1989.  
MSc. in Environmental Engineering in Civil Engineering, University of Illinois, 1994.  
Ph. D. in Environmental Engineering, Dept. of Civil Engineering, University of Illinois, 1997.

**Jerarquía Académica:** Profesor Asistente

**Publicaciones:**

**Revistas Nacionales:**

C. Espinoza. Modelación Numérica de Contaminación de Aguas. Primera Parte: Aguas Subterráneas. *Revista de la Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica*. 1992.

C. Espinoza. Modelación Numérica de Intrusión Salina en Sistemas de Aguas Subterráneas. *Revista de la Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica*. Agosto 1998.

**Revistas Internacionales:**

C. Espinoza and A.J. Valocchi, Stochastic Analysis of One Dimensional Transport of Kinetically Adsorbing Solutes in Chemically Heterogeneous Aquifers. *Water Resources Research*. October 1997.

C. Espinoza and A.J. Valocchi, Temporal Moments Analysis of Transport in a Chemically Heterogeneous Porous Media. *ASCE Journal of Hydrologic Engineering*. October 1998.

**Libros y Anales de Congresos:**

G. Cabrera, F. Pérez y C. Espinoza. Pérdida de Carga Introducida por Pozos Surgentes en Acuíferos. I. Compatibilización con un Modelo de Simulación de Flujo. *Anales VIII Congreso Nacional de Ingeniería Hidráulica*. Santiago. Octubre 1987.

G. Cabrera, F. Pérez y C. Espinoza. Pérdida de Carga Introducida por Pozos Surgentes en Acuíferos. II. Modelo Integrado de Predicción Aplicado a un Caso Real. *Anales VIII Congreso Nacional de Ingeniería Hidráulica*. Santiago. Octubre 1987.

C. Espinoza y G. Cabrera. Aplicación de un Modelo Numérico de Dispersión de Contaminantes Radiactivos. *Anales VIII Congreso Nacional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental*. La Serena. Octubre 1989.

G. Cabrera y C. Espinoza. Dispersión de Contaminantes en un Medio Poroso no Saturado. I. Modelo de Simulación del Flujo. *Anales IX Congreso Nacional de Ingeniería Hidráulica*. Santiago. Noviembre 1989.

G. Cabrera y C. Espinoza. Dispersión de Contaminantes en un Medio Poroso no Saturado. I. Modelo de Simulación del Transporte. *Anales IX Congreso Nacional de Ingeniería Hidráulica*. Santiago. Noviembre 1989.

G. Cabrera y C. Espinoza. Modelo de Simulación Integrado de los Recursos Hídricos Superficiales y Subterráneos en una Cuenca de Tipo Agrícola. Aplicación a la Cuenca Chacabuco-Polpaico. *Anales IX Congreso Nacional de Ingeniería Hidráulica*. Santiago. Noviembre 1989.

G. Cabrera, F. Pérez y C. Espinoza. Modelo Semiautomático de Identificación de Parámetros Aplicado a Sistemas de Aguas Subterráneas Complejos y de Gran Extensión. *Anales IX Congreso Nacional de Ingeniería Hidráulica*. Santiago. Noviembre 1989.

C. Espinoza. Modelo Integrado de Simulación de las Aguas Superficiales y Subterráneas en una Cuenca de Tipo Agrícola. Memoria para Optar al Título de Ingeniero Civil. Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Chile. 1989.

C. Espinoza y L. Ayala. Metodología de Aplicación de un Modelo Integrado Hidrodinámico y de Calidad de Aguas a Cursos Naturales. *Anales IX Congreso Nacional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental*. Santiago, Noviembre 1991.

- C. Espinoza y L. Ayala. Desarrollo de un Modelo Integrado Hidrodinámico y de Calidad de Aguas para Simular los Procesos de Autopurificación en Ríos. *Anales X Congreso Nacional de Ingeniería Hidráulica*. Valparaíso. Noviembre 1991.
- C. Espinoza, G. Cabrera y H. Andrade. Modelo Euleriano-Lagrangiano Aplicado al Transporte de Masas en Flujos de Aguas Subterráneas. *Anales XV Congreso Latinoamericano de Hidráulica*. 1992.
- C. Espinoza y AJ Valocchi. Macrodispersión y su Efecto en la Dispersión de Contaminantes en Acuíferos. *II Congreso Latinoamericano de Hidrología Subterránea*. Santiago, Noviembre 1994.
- C. Espinoza. Combined Effect of Macrodispersion and Vertical Recharge on the Spreading of a Conservative Pollutant in a 3-D Porous Medium. Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Civil Engineering in Environmental Engineering, University of Illinois at Urbana-Champaign, 1994.
- C. Espinoza. Stochastic Analysis of the Transport of Adsorbing Pollutants in Aquifers Having Spatially Variable Chemical Properties. Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Civil Engineering in Environmental Engineering, University of Illinois at Urbana-Champaign, 1997.
- C. Espinoza and AJ Valocchi. Transport of Adsorbing Pollutants in a Chemically Heterogeneous Porous Medium. 1996 Spring Meeting American Geophysical Union. Baltimore. June 1996.
- C. Espinoza and AJ Valocchi. A Second-Order Solution for Nonlinear Adsorbing Solute Transport in a Chemically Heterogeneous Porous Medium. 1997 Spring Meeting American Geophysical Union. Baltimore. June 1997.
- C. Espinoza. Macrodispersión y su Efecto sobre la Remoción de Contaminantes Conservativos en un Acuífero. *Anales XIII Congreso Nacional de Ingeniería Hidráulica*. Santiago. Noviembre 1997.
- C. Espinoza. Variabilidad Espacial de las Características Físicas de un Acuífero: Efecto sobre el Movimiento del Agua Subterránea y el Transporte de Contaminantes. *Anales XII Congreso Nacional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental*. Copiapó, Noviembre 1997.
- C. Espinoza. Variabilidad natural de las formaciones acuíferas y su efecto sobre el movimiento y dispersión de un contaminante no conservativo. XVIII Congreso Latinoamericano de Ingeniería Hidráulica. México. 1998.
- C. Espinoza. Stochastic Transport of Reactive Pollutants in Groundwater. Effective Parameters Approach. Assessing and Managing Health Risks from Drinking Water Contamination. IAHS Proceedings. Santiago. 1998.
- D. Orphanopoulos y C. Espinoza. Gestión y Protección del Agua Subterránea. Capítulo 3: Desafíos y Proposiciones para la Gestión y Protección de Acuíferos en el Futuro. Jornadas Francisco Javier Domínguez 1998. Santiago, Chile.
- A. M. Sancha, C. Espinoza, J. Castillo y M. Pardo. Definición y Alcances de la Calidad Natural del Agua. VI Jornadas del CONAPHI – CHILE, Santiago, Chile, mayo 1999.
- C. Espinoza, X. Vargas y M. Pardo. Metodología Incremental para la Asignación de Caudales Mínimos Aconsejables, IFIM. VI Jornadas del CONAPHI – Chile, Santiago, Chile, mayo 1999.
- C. Espinoza. Atenuación Natural de Contaminantes en Aguas Subterráneas. Determinación de Zona de Impacto. XIV Congreso Chileno de Hidráulica. Santiago, Chile, 1999.
- C. Espinoza y P. Herrera. Análisis Comparativo del Flujo Unidimensional y Bidimensional en un Medio Poroso no Saturado. XIV Congreso Chileno de Hidráulica. Santiago, Chile, 1999.
- C. Espinoza y A. González. Evaluación de Líquidos Percolados Producidos en Rellenos Sanitarios. XIII Congreso Chileno de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Antofagasta, Octubre, 1999.
- A. M. Sancha, C. Espinoza, J. Castillo y M. Pardo. Control y Monitoreo de la Calidad del Agua. XIII Congreso Chileno de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Antofagasta, Octubre, 1999.

**Nombre:** Ramón Verdugo Alvarado

**Títulos y Grados:**       Ingeniero Civil Estructural, Universidad Católica de Chile  
                                  Master en Ingeniería Civil, Universidad de Tokio  
                                  Doctor en Ingeniería Civil, Universidad de Tokio

**Jerarquía Académica:** Profesor Asistente

**Publicaciones (últimos 5 años):**

**Revistas Internacionales:**

- Verdugo, R. and Ishihara, K. (1996): "The Steady State of Sandy Soils," Soils and Foundations. Vol. 36, No. 2, pp. 81-91.

**Libros y Anales de Congresos:**

Verdugo, R., Aguirre, M. y Zavala, G. (1995): "Correlation Between SPT and Steady State," First International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering, Tokyo, Japan.

Gutierrez, M. y Verdugo, R. (1995): "Analysis of Flow and Liquefaction of Sand Via Simple Model," First International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering, Tokyo, Japan.

Verdugo, R., (1995): "Initial Soil Structure and Steady State," First International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering, Tokyo, Japan.

Verdugo, R. y Bard, E. (1995): "Densidades Máximas y Mínimas en Suelos No-Cohesivos," X Panamerican Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, México.

Verdugo, R., Bard, E. y Zavala, G. (1995): " Ensayos de Penetración en Suelos Arenosos Saturados", X Panamerican Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, México.

Verdugo, R., Retamal, E. and Bard, E. (1995): "Some Criticism About Liquefaction Evaluation", X Panamerican Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, México.

Verdugo, R. (1995): "Licuación de Suelos Arenosos Saturados", Charla Invitada, X Panamerican Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, México.

Verdugo, R. and Gutierrez M. (1996): "A Material Model for Evaluation of Seismic Stability of Slopes on Liquefiable Soils", Proc. 7th International Symposium on Landslides, Trondheim, Norway.

Verdugo, R., Gutierrez M. and Bard E. (1996): " Seismic Analysis of Tailings Dams Using a State Model", Proc. ICOLD'96, Santiago, Chile. Vol. 1, pp. 91-100.

Verdugo, R. (1997): "Compactación de Relaves", 4<sup>to</sup> Congreso Chileno de Ingeniería Geotécnica. Vol. 1, pp. 29-42, Viña del Mar.

Verdugo, R. (1997): "Comportamiento Cíclico de Suelos Estado del Arte", 4<sup>to</sup> Congreso Chileno de Ingeniería Geotécnica. Vol. 3, Viña del Mar

Verdugo. R., Meersohn, J., Troncoso, J y Bard, E. (1997): "Módulo de Corte y Razón de Amortiguamiento Considerando la Anisotropía Inherente en Suelos No-Cohesivos", 4<sup>to</sup> Congreso Chileno de Ingeniería Geotécnica. Vol. 1, pp. 115-126, Viña del Mar.

Verdugo. R., Andrade C., Barrera, S. y Lara J. (1999): "Análisis de estabilidad de Acopio de Gran Altura Fundado sobre Depósito de Relaves en Zona de Alta Sismicidad", XI Panamerican Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Brasil.

**Nombre:** Victor Maksaev Jurchuc

**Títulos y Grados:** Universidad De Chile. Geologo, 1978  
Dalhousie University, Canada, Doctor (Ph.D.), 1990

**Jerarquía Académica:** Profesor Asistente

**Publicaciones:**

**Revistas Nacionales:**

Marinovic, N., Smoje, I., **Maksaev, V.**, Hervé, M., Mpodozis, C., 1995. Hoja Aguas Blancas, Región de Antofagasta. Servicio Nacional de Geología y Minería, *Carta Geológica de Chile* N° 70, 150 p.

Palacios, C., Herail, G., Rivas, P., Sepúlveda, F., Townley, B., **Maksaev, V.**, Lahsen, A., and Parada, M.A., 1999. Geochemistry of gold grains in the Cerro Casale porphyry gold deposit, Maricunga Belt, Northern Chile. (expanded abstract) In: **Maksaev, V.** (editor) International Symposium on Geochemical and Mineralogical Tracers in the Mountainous Supergene Environment Applied to Mining Exploration, Edición Especial *Comunicaciones*, N° 50, Depto. de Geología, Univ. De Chile, pp. 43-48.

Palacios, C., Herail, G., Rivas, P., Sepúlveda, F., Townley, B., **Maksaev, V.**, Lahsen, A., and Parada, M.A., 1999. Geochemistry of gold crystals in epithermal, gold porphyry, and gold-rich copper porphyry deposits: a discrimination model. (expanded abstract) In: **Maksaev, V.** (editor) International Symposium on Geochemical and Mineralogical Tracers in the Mountainous Supergene Environment Applied to Mining Exploration, Edición Especial *Comunicaciones*, N° 50, Depto. de Geología, Univ. De Chile, pp. 65-70.

Palacios, C., Sepúlveda, F., Parseval, P., Herail, G., **Maksaev, V.**, Townley, B., Lahsen, A., and Parada, M.A., 1999. Vertical zonation of copper and silver in gold crystals at the Cerro Casale gold porphyry deposit, Maricunga Belt, Northern Chile. (expanded abstract) In: **Maksaev, V.** (editor) International Symposium on Geochemical and Mineralogical Tracers in the Mountainous Supergene Environment Applied to Mining Exploration, Edición Especial *Comunicaciones*, N° 50, Depto. de Geología, Univ. De Chile, pp. 77-80.

Townley, B., **Maksaev, V.**, Palacios, C., Lahsen, A., and Parada, M.A., 1999. Base and precious metals distribution in the mainland Chilean Patagonia: exploration potential. (expanded abstract) In: **Maksaev, V.** (editor) International Symposium on Geochemical and Mineralogical Tracers in the Mountainous Supergene Environment Applied to Mining Exploration, Edición Especial *Comunicaciones*, N° 50, Depto. de Geología, Univ. De Chile, pp. 81-86

Hernández, T., Townley, B., Palacios, C., and **Maksaev, V.**, 1999. Geology and geochemistry of the Colliguay gold district, Central Coastal Cordillera, Chile. (expanded abstract) In: **Maksaev, V.** (editor) International Symposium on Geochemical and Mineralogical Tracers in the Mountainous Supergene Environment Applied to Mining Exploration, Edición Especial *Comunicaciones*, N° 50, Depto. de Geología, Univ. De Chile, pp. 91-96.

Palacios, C., Ulloa, C., Sepúlveda, F., **Maksaev, V.**, Herail, G., Townley, B., Lahsen, A., and Parada, M.A., 1999. Morphological and chemical characteristics of gold grains: methodologic improvements for gold-bearing exploration in active continental margins. (expanded abstract) In: **Maksaev, V.** (editor) International Symposium on Geochemical and Mineralogical Tracers in the Mountainous Supergene Environment Applied to Mining Exploration, Edición Especial *Comunicaciones*, N° 50, Depto. de Geología, Univ. De Chile, pp. 97-100.

Townley, B., Palacios, C., **Maksaev, V.**, Hurtado, R., and Jorquera, R., 1999. Gold exploration in the Antena district, Central Coastal Cordillera, Chile: partial extraction techniques. In: **Maksaev, V.** (editor) International Symposium on Geochemical and Mineralogical Tracers in the Mountainous Supergene Environment Applied to Mining Exploration, Edición Especial *Comunicaciones*, N° 50, Depto. de Geología, Univ. De Chile, pp. 109-116.

### Revistas Internacionales:

**Maksaev, V. and Zentilli, M.**, 1999 (en prensa) Fission Track Thermochronology of the Domeyko Cordillera, Chile: Metallogenetic Implications for Andean Porphyry Copper Metallogenesis. Accepted for *Exploration and Mining Geology*, Special Issue on Mineral Deposits in Latin America.

Townley, B.; MaksaeV, V.; Palacios, C.; Lahsen, A. and Parada, M.A., 1999 (en prensa). Base and Precious Metals Geochemistry of the Mainland Aysen Region, Chilean Patagonia. Accepted for *Journal of Geochemical Exploration*.

### Libros y Anales de Congresos:

**Maksaev, V. and Zentilli, M.**, 1994. The Eocene – Oligocene belt of Porphyry Copper Deposits of Northern Chile. (Abstract) *SEG Symposium: Andean Copper Deposits: New Discoveries, Mineralization Styles and Metallogeny*. Actas 7º Congreso Geológico Chileno, Vol. II, p. 1590.

Cuitiño, L.; Moscoso, R. y **Maksaev, V.**, 1994. Aspectos mineralógicos y termométricos del Prospecto Esperanza – Cerros Bravos. Maricunga, III Región, Chile. *Actas 7º Congreso Geológico Chileno*, Vol. II, pp. 771-775.

Yañez, G. y **Maksaev, V.**, 1994. Sobre la distribución espacial de cuerpos intrusivos asociados a diapirismo y la caracterización de la fuente magmática en pórfidos cupríferos. Inestabilidades gravitacionales en un medio viscoso. (Abstract) *SEG Symposium: Andean Copper Deposits: New Discoveries, Mineralization Styles and Metallogeny*. Actas 7º Congreso Geológico Chileno, Vol. II, p. 1642-1645..

Zentilli, M. and **Maksaev, V.**, 1996. Metallogenic model for the late Eocene – early Oligocene supergiant porphyry event, northern Chile (Extended Abstract): *Giant Ore Deposits Workshop, 2<sup>nd</sup>*, April 25-27, 1995. Queen's University, Kingston, Ontario, Proceedings, p. 152-165.

**Maksaev, V.** (submitted). Major Porphyry Copper formation in the Chilean Andes related to crustal shortening and thickening events. Andean metallogenesis: A symposium at the 2000 meeting of the Geological Society Meeting, Cordilleran Section.



**Nombre:** Brian K. Townley

**Títulos y Grados:**

- Geologo, Universidad de Chile (1991)
- Magister en Ciencias, Geología, Universidad de Chile (1991)
- Doctorado en Ciencias, Geología, Queen's University, Canadá (1997)

**Jerarquía Académica:** Profesor Asistente

**Publicaciones:**

**Revistas Nacionales:**

- **Townley, B.K.**, Maksacv, V., Palacios, C., Lahsen, A. and Parada, M.A., 1999. Base and precious metals distribution in the mainland Chilean Patagonia: Exploration potential. Comunicaciones, No. 50, Special Edition, International Symposium on Geochemical and Mineralogical Tracers in Mining Exploration, V.Maksacv (Ed.), Department of Geology, University of Chile, 81-86.
- **Townley, B.K.**, Palacios, C., Hurtado, R. and Jorquera, R., 1999. Gold exploration in the Antena district, Central Coastal Cordillera, Chile: partial extraction techniques. Comunicaciones, No. 50, Special Edition, International Symposium on Geochemical and Mineralogical Tracers in Mining Exploration, V.Maksacv (Ed.), Department of Geology, University of Chile, 109-116.
- Hernandez, T., **Townley, B.K.**, Palacios, C. and Maksacv, V., 1999. Geology and Geochemistry of the Colliguay gold district, Central Coastal Cordillera, Chile. Comunicaciones, No. 50, Special Edition, International Symposium on Geochemical and Mineralogical Tracers in Mining Exploration, V.Maksacv (Ed.), Department of Geology, University of Chile, 91-96.
- Herail, G., Palacios, C., Orellana, R., **Townley, B.K.**, Lahsen, A. and Parada, M.A., 1999. Morphologic evolution of gold grains versus distance to the source in recent sediments at the Las Palmas district, Central Chile: an exploration tool. Comunicaciones, No. 50, Special Edition, International Symposium on Geochemical and Mineralogical Tracers in Mining Exploration, V.Maksacv (Ed.), Department of Geology, University of Chile, 21-26.
- Herail, G., Palacios, C., Orellana, R., **Townley, B.K.**, Lahsen, A. and Parada, M.A., 1999. Morphologic evolution of gold nuggets in different climatic terrains. Comunicaciones, No. 50, Special Edition, International Symposium on Geochemical and Mineralogical Tracers in Mining Exploration, V.Maksacv (Ed.), Department of Geology, University of Chile, 33-38.
- Palacios, C., Herail, G., Rivas, P., Sepúlveda, F., **Townley, B.K.**, Maksacv, V., Lahsen, A. and Parada, M.A., 1999. Geochemistry of gold grains in the Cerro Casale porphyry gold deposit, Maricunga Belt, Northern Chile. Comunicaciones, No. 50, Special Edition, International Symposium on Geochemical and Mineralogical Tracers in Mining Exploration, V.Maksacv (Ed.), Department of Geology, University of Chile, 43-48.
- Palacios, C., Herail, G., Rivas, P., Sepúlveda, F., **Townley, B.K.**, Maksacv, V., Lahsen, A. and Parada, M.A., 1999. Geochemistry of gold crystals in epithermal, gold porphyry and gold-rich copper porphyry deposits: a discrimination model. Comunicaciones, No. 50, Special Edition, International Symposium on Geochemical and Mineralogical Tracers in Mining Exploration, V.Maksacv (Ed.), Department of Geology, University of Chile, 65-70.
- Palacios, C., Sepúlveda, F., Parseval, P., Herail, G., Maksacv, V., **Townley, B.K.**, Lahsen, A. and Parada, M.A., 1999. Vertical zonation of copper and silver in gold crystals at the Cerro Casale gold porphyry deposit, Maricunga Belt, Northern Chile. Comunicaciones, No. 50, Special Edition, International Symposium on Geochemical and Mineralogical Tracers in Mining Exploration, V.Maksacv (Ed.), Department of Geology, University of Chile, 77-80.

### **Revistas Internacionales:**

- **Townley, B.K., Palacios, C.M., 1999.** Ore Deposits and Metallogenesis of Mainland Patagonia. Aysén, Chile. Special volume of Exploration and Mining Geology. Latin American Ore Deposits, Canadian Institut of Mining, Metallurgy and Petrolcum. In Press.
- **Townley, B.K., Maksaev, V.J., Palacios, C.M., Lashen, A.A. and Parada, M.A., 1999.** Base and Precious Metals Geochemistry of Rock Units of the Mainland Aysén Region, Chilean Patagonia. Journal of Geochemical Exploration. In Press.
- **Townley, B.K. and Godwin, C.I. (1999).** Isotope Characterization of Lead in Galena from Ore Deposits of the Aysén Region, Southern Chile. Mineralium Deposit, accepted with moderate revisions, under adjustments.

### **Anales de Congresos:**

- **Townley, B.K., 1999.** Galena lead isotope characterization from ore deposits of the Aysén region, sothern Chile: Metallogenic implications. Proc. Int. Symposium on Andean Geodynamics (ISAG), Goettingen, Germany, 764-767.
- **Townley, B.K., 1997.** Ore deposits, tectonics and metallogenesis of the continental Aysén region, Chile. In: Symposium, Mineral Deposits Division, Contributions to the Geology of Latin American Ore Deposits, GAC/MAC Annual Meeting, Ottawa 97', Canada, 50<sup>th</sup> Anniv. Celebration, Abstracts Volume #22, p A149.
- **Townley, B.K. and Godwin, C.I., 1996.** Basement and arc rock sources of lead in ore deposits of the Aysén region, Chile. In: Proc. of the XXXIX Brazilian Geological Congress, Salvador, Brazil, 259-264.

**Nombre:** Jacques V. Wiertz

**Títulos y Grados:** Ingeniero Civil Geólogo, Universidad de Lieja (Bélgica)  
Doctor en Ciencias Aplicadas Metalurgia, Univ. de Lieja (Bélgica)  
Ingeniero Civil de Minas, Univ. de Chile (revalidación)

**Jerarquía Académica:** Profesor Asistente

**Publicaciones:**

**Revistas Nacionales:**

J.V. Wiertz y C. Fernández. "Con la fuerza del cambio (1997)", *Induambiente*, 32 (1998) pp 32-34..

**Revistas Internacionales:**

B. Escobar, E. Jedliki, J. Wiertz and T. Vargas: "The evolution of free and attached bacteria in the leaching of chalcopyrite with *Thiobacillus ferrooxidans*"; *Hydrometallurgy* 40 (1996) 1-10.

J.V. Wiertz and M. Gutierrez: "Arsenic: a Chilean approach", *Mining Environmental Management*, Dec. 1996, pp 20-21.

B. Escobar, E. Huenupi and J.V. Wiertz: "Chemical and biological leaching of enargite", *Biotechnology Letters*, vol 19 (1997), pp 719-722.

B. Escobar, E. Huenupi, I. Godoy and J.V. Wiertz: "Effecto of arsenic precipitation on the bioleaching of enargite by *Sulfolobus* BC at 70°C", accepted for publication in *Biotechnology Letters*.

**Libros y Anales de Congresos:**

J.V. Wiertz and I. Rozas: "Technological alternatives for the reduction of arsenic emissions in Chilean copper smelters", pp 289-297 in *Clean Technologies for the Mining Industry*, M.A. Sanchez, F. Vergara and S.H. Castro, eds. Universidad de Concepción, Concepción-Chile, 1996.

J.V. Wiertz, S. Espinoza, C. Mendoza, M.A. Ruiz, E. Huenupi, J. Casas and B. Escobar: "Preliminary study of (bio)leaching process for enargite bearing ores and concentrates", pp 141-153 in *Environment & Innovation in Mining and Mineral Technology (Vol. I)*, M.A Sanchez, F. Vergara and S.H. Castro, eds. University of Concepción - Chile, 1998.

J.V. Wiertz and M. Gutierrez: "Arsenic management and disposal in the Chilean copper industry", pp 593-602 in *Environment & Innovation in Mining and Mineral Technology (Vol. II)*, M.A Sanchez, F. Vergara and S.H. Castro, eds. University of Concepción - Chile, 1998.

J. V. Wiertz y Cristián Fernández: "Metodología para la integración de la variable ambiental en el diseño de proyectos mineros y metalúrgicos", I Encuentro Minero del Cono Sur, Universidad Arturo Prat, Iquique, 1998.