

## Diploma de Postítulo

# Economía de Minerales

22<sup>a</sup> Versión

2022-2023

*Modalidad Online*

**José Munizaga**

Director Académico

Departamento Ingeniería de Minas

Universidad de Chile



## Introducción

El Departamento Ingeniería de Minas de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, ofrece en colaboración con Curtin University el Diploma de Postítulo en [Economía de Minerales](#).

La Economía de Minerales es un campo de conocimiento de naturaleza internacional e interdisciplinaria. Es particularmente importante porque la industria minera juega y seguirá jugando un rol destacado en la economía mundial y es crítica para la prosperidad de muchas naciones. Es por sobre todo una disciplina aplicada, que estudia temas que afectan la vida de las personas. El economista de minerales es un (a) profesional que debe ponderar temas de negocios, tecnológicos, culturales e institucionales para comprender las proyecciones del sector de recursos no renovables.

En el Diploma reconocemos explícitamente la naturaleza internacional del campo de la economía de minerales. La participación de académicos de prestigio internacional es una contribución fundamental para tomar una perspectiva global de la industria, junto a un cuerpo de estudiantes constituido por una amplia diversidad de profesionales líderes en la industria, en conjunto conducen al fortalecimiento de una comunidad internacional de expertos en el área.

El Diploma está dirigido a formar profesionales que cumplirán roles de dirección superior en empresas e instituciones del sector de recursos naturales. Para ello pone especial acento en los aspectos económicos y financieros de la industria minera, integrándolos en una visión estratégica e internacional de la misma.

Una vez concluido el Diploma en Economía de Minerales los graduados podrán optar al grado académico de Máster of Science in Mineral Economics, otorgado por Curtin University, en Perth, Australia, requerirán completar una sesión adicional de 5 cursos en Australia.

## Organización del Programa

El Diploma en Economía de Minerales se divide en 10 cursos online y un trabajo personal Estudio de Caso:

1. Estimación de Costos e Inversión de Capital
2. Economía de los Recursos Naturales
3. Análisis de Mercado de Minerales
4. Minería y Desarrollo Económico
5. Entorno Legal y Regulatorio
6. Impactos Socioeconómicos de la Minería
7. Financiamiento de la Actividad Minera
8. Competitividad Mundial en Minería
9. Innovación y Entrepreneurship en Minería
10. Análisis de Riesgo y Decisiones en Minería
11. Estudio de Caso

El programa contempla un total de 460 horas:

- Docencia presencial: 240 horas (sincrónico)
- Estudio de Caso: 60 horas (sincrónico)
- Estudio personal: 160 horas (exámenes, trabajos de grupos, trabajos individuales, estudio personal, ayudantía) - asincrónico.

Se requiere que los estudiantes tengan dominio adecuado del idioma inglés, ya que dos cursos son dictados en este idioma. El material bibliográfico entregado como parte del contenido de este diploma, tiene un alto porcentaje en inglés.

Dedicación personal entre cada módulo, donde se desarrolla un Estudio de Caso, que debe materializarse en una propuesta, informe avance/presentación e Informe Final y Presentación Final durante el Diploma.

## Calendario 2022 – 2023

CURSOS	FECHAS
Estimación de Costos e Inversión de Capital	6, 7, 13, 14 mayo
Economía de Recursos Naturales	9, 10 y 11 junio
Análisis de Mercado de Minerales	7, 8 y 9 julio
Minería y Desarrollo Económico	11, 12 y 13 agosto
Entorno Legal y Regulatorio	1, 2 y 3 septiembre
Impactos Socioeconómicos en Minería	29, 30 septiembre y 1 octubre
Financiamiento de la Actividad Minera	20, 21 y 22 octubre
Competitividad Mundial en Minería	17, 18 y 19 noviembre
Innovación y Entrepreneurship en Minería	15, 16 y 17 diciembre
Análisis de Riesgo y Decisiones en Minería	22, 23, 24, 25 marzo, 2023
Estudio de Caso	30 y 31 marzo 2023

## Evaluación

Cada uno de los cursos del programa se evaluará por separado y mediante controles/lecturas/presentaciones/informes y/o examen.

- La nota mínima de aprobación es 4.0; escala de 1.0 a 7.0.
- Cada curso deberá contar con 85% de asistencia mínima.

## Horario

Las clases se realizarán en las fechas indicadas en horario de 09:00 a 13:00 y de 14:00 a 18:00 horas.  
Sábado: 9:00 a 18:00 horas.

## Formato

Modalidad online vía streaming plataforma ZOOM.

## Organizador

Departamento de Ingeniería de Minas – Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

## Profesores del Programa

PROFESORES	TÍTULO, GRADO	UNIVERSIDAD
Jorge Bande	BE, MEc	American University, USA
Emilio Castillo	Ing. Civil de Minas, PhD	Colorado School of Mines
Eduardo Contreras	Ing. Civil Industrial, MBA, PhD	Universidad Autónoma de Madrid, España
Roderick Eggert	BA, MSc, PhD	The Pennsylvania State University, USA
Pedro González	Ing. Civil Minas, MBA	Curtin University, Australia
Patricio Meller	Ing. Civil Industrial, MSc, PhD	U. California, Berkeley, USA
José Munizaga	Ing. Civil Matemático, PhD	Laurentian University, Ontario, Canadá
David Vargas	Ing. Civil Mecánico, MSc	Georgetown University, USA
Daniel Packey	BSc, PhD	University of Oregon, USA
Sebastián Santamaría	Abogado, LLM	Cardiff University, Gales, Reino Unido
Marcelo Vargas	Ing. Civil de Minas, Magíster	Universidad de Chile
Jacques Wiertz	Geólogo, PhD	Université de Liège, Bélgica

## Requisito de admisión y postulación

Podrán postular al programa en Economía de Minerales, quienes cumplan con las siguientes formalidades:

- Estar en posesión del Grado de Licenciado en una disciplina afín al programa. Asimismo, podrán postular quienes posean un título profesional cuyo nivel, contenido y duración de estudios correspondan a una formación equivalente a la del grado de Licenciado en la Universidad de Chile. Éste deberá acreditarse mediante fotocopia notarial del certificado correspondiente.
- Currículum vitae.
- Formulario de postulación <https://forms.gle/fu4q76LWzQmTAYum6>
- Uso activo del idioma inglés, oral y escrito.

El proceso de postulación está abierto y concluye el **25 de marzo, 2022**.

Los cupos son limitados y se ofrecen por estricto orden de inscripción y cumplimiento de requisitos.

Cada postulación será resuelta por el Director Académico del Programa quién decidirá la aceptación o rechazo a su admisión, según los antecedentes presentados.

## Valores y forma de pago

El programa tiene un costo total de CLP7.980.000 - US\$ 10.640

Todo alumno deberá pagar una inscripción de CLP500.000 / US\$625 los que serán descontados del valor total del Programa.

El valor restante se deberá pagar en cuotas mensuales con transferencia electrónica o tarjeta bancaria.

- El valor del programa en dólares podrá variar dependiendo el tipo de cambio publicado por la U. de Chile al momento de facturación (se considera t/c CLP750).
- Alumnos patrocinados por empresas en Chile, deberán formalizar mediante O/C por módulo antes del **25 de marzo 2022**.
- Alumnos particulares o extranjeros deberá formalizar el pago antes del inicio de cada sesión de clases según calendario.
- Antes de marzo 2023 todo alumno deberá tener pagado el programa completo (requisito de graduación y entrega de diploma).

\*En caso de retiro del Diploma, el valor de la inscripción no será reembolsable.

\*\*El Diploma en Economía de Minerales no cuenta con franquicia SENCE (Chile).

## Certificado

A la aprobación de todos los requisitos del programa, el estudiante recibirá un Diploma de Postítulo en Economía de Minerales, emitido por la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

### Convalidación Máster of Science in Minerals en Australia

Una vez finalizado el Programa en Chile y estando en posesión del Diploma en Economía de Minerales, los alumnos podrán postular a la "Recognition of Prior Learning (RPL)", según el acuerdo existente entre la Universidad de Chile y Curtin University.

Los graduados del Diploma en Economía de Minerales, deberán hacer una postulación oficial ante la Universidad de Curtin, según sus procedimientos y de manera independiente a la Universidad de Chile.

Los estudiantes que decidan optar al grado de Máster en Australia, deberán cursar 5 unidades, más un Estudio de Caso.

1. Resource Cost and Capital
2. Econometrics and Forecasting
3. Resource Sector Management
4. Commodity Derivatives and Risk Management
5. Mineral and Energy Economics Capstone

El requisito de idioma inglés debe ser certificado. Para ello debe rendirse *a priori* los exámenes correspondientes (IELTS o TOEFL) y obtener los rendimientos especificados por Curtin University.

Para los requerimientos de admisión, los procedimientos de postulación y/o los requerimientos de inglés de Curtin University debes entrar al sitio web de Admisión Internacional de Curtin University <http://international.Curtin.edu.au/>  
<https://study.curtin.edu.au/application-reuirements/master-mineral-energy/?rdr=fsproject>

## Contacto

Postítulo: Ingrid Thiele - Verónica Möller  
EMAIL: [diploma@minas.uchile.cl](mailto:diploma@minas.uchile.cl)  
Departamento Ingeniería de Minas - Universidad de Chile

## Observaciones

1. Los organizadores se reservan el derecho a cancelar el Diploma, si los inscritos no se ajustan a un número mínimo necesario y/o por motivos de fuerza mayor.
2. Ante la eventualidad del retiro de algún docente, el Programa se compromete a encontrar un reemplazante equivalente.

Anexo

## Programa Académico

Diploma

## Economía de Minerales





**Curso: Estimación de Costos e Inversión de Capital**  
**Profesor: José Munizaga-Rosas**

### Objetivos

Al finalizar el curso, los estudiantes deberán ser capaces de:

- Entender y apreciar la importancia de las decisiones de inversión y la creación de valor en el sector de recursos.
- Aplicar un marco de trabajo teórico para las diferentes metodologías específicas, para la evaluación de proyectos, y usarlas para evaluar la decisión de inversión en el sector de recursos.
- Utilizar e interpretar diferentes herramientas de control y administración de inversiones.
- Desarrollar habilidades críticas, creativas y de análisis constructivo de los diferentes conceptos, metodologías y criterios utilizados en la toma de decisiones de inversión.
- Entender la importancia y el uso de las normas de presentación de informes y el rol que ellos juegan en el proceso completo de inversión en el sector de recursos.
- Entender y aplicar las herramientas de gestión de proyectos, para la estimación de una métrica asociada a la implementación práctica de los proyectos.

### Contenidos

- Ambiente Económico
- Introducción a los mínimos cuadrados ordinarios
- Plan de Negocios
- Evaluación de proyectos
- El marco de trabajo en la evaluación
- Los costos desde una perspectiva económica
- Principales costos
- Costos de capital
- Costos de operación
- Introducción a la programación lineal
- Control y gestión del portafolio de proyectos
- Financiamiento de proyectos
- Planificación y control de proyectos
- Presentación de informes



## Curso: Economía de los Recursos Naturales\*

Profesor: Dan Packey

### Objetivos

El objetivo de esta unidad es entregar a los estudiantes conocimientos específicos y métodos analíticos especiales, que la economía puede proporcionar para la comprensión del uso de los recursos naturales y las políticas de gobierno, hacia al uso de los recursos naturales.

### Contenidos

#### El Estudio de la Economía de Minerales

- Definiciones de la economía y el pensamiento económico
- Economía y economía de minerales
- El enfoque de la economía de minerales

#### Demanda, Oferta y Mercado

- Funciones de oferta y demanda
- El mercado
- La elasticidad

#### Minerales y Desarrollo Económico

- Crecimiento económico y desarrollo
- Periodos de la historia y minerales
- Minerales y desarrollo económico- la visión tradicional
- Consumo de minerales - tendencias recientes
- Factores Complejos en el consumo y producción de minerales

#### Recursos minerales ¿maldición o bendición?

- Boom de recursos y la enfermedad holandesa
- La tesis de la maldición de los recursos
- Evidencia empírica
- Minerales en Chile
- Minerales en Australia
- Minerales en Africa –¿maldición o bendición?

#### Recursos Naturales no Renovables

- Recursos naturales
- Conceptos analíticos en mercados de minerales
- La función oferta de mineral y restricciones a la producción
- Mercado de minerales y ciclos de precios
- Respuestas de la oferta y la demanda



#### Recursos Naturales Renovables

- Tecnología de energías renovables
- Características de las tecnologías de energías renovables
- Principios de colocación
- Calidad del recurso
- Integración de los recursos (valor, usos y límites)

#### Fallas de Mercado

- Fallas de mercado
- Derechos de propiedad y externalidades
- Desfases y mercados de capitales
- Información e incertidumbre
- La economía de la contaminación
- Externalidades
- Los impuestos y subsidios de Pigovian
- Permisos de contaminación negociables y otras medidas políticas
- Valoración de recursos naturales

#### Impuestos y *Royalties* a los Minerales

- Concepto de renta económica / *Royalties*
- Tipos de impuestos
- Principios de diseño
- Tributación mineral en Australia
- Super Profit Tax

#### Política en Minerales

- Los objetivos y la práctica de la política económica
- El contexto de una política de minerales
- Políticas de minerales en la práctica

\*este curso es dictado en idioma inglés (sin traducción simultánea).

## Curso: Análisis de Mercado de Minerales \*

Profesor: Rod Eggert

### Objetivos

El curso tiene como objetivo desarrollar un marco de trabajo para evaluar el entorno de Mercado, en el cual las compañías de minerales o las compañías energéticas operan. Después de este curso, los estudiantes deben ser capaces de usar los principios microeconómicos para entender la naturaleza y el alcance de las competencias en varias industrias de minerales y de energía, tanto en el corto, mediano como en el largo plazo.

### Contenidos

#### Conceptos y Modelos Básicos

- Modelo de corto plazo en un mercado de *Commodity*
- Beneficio económico, renta económica, y sector extractivo
- Las 5 fuerzas competitivas de Porter

#### Extensiones

- Demanda Mineral
  1. La naturaleza derivada de la demanda
  2. Funciones, curvas, elasticidades
  3. Substitución
  4. Intensidad de uso
- Oferta de mineral
  1. Funciones, curvas, elasticidades, y periodos de ajuste
  2. Estimación
  3. Oferta primaria (individual, conjunta)
  4. Oferta secundaria (a partir de *scrap*)
- Volatilidad de Mercado, inestabilidad y episodios
  1. Volatilidad en el mediano plazo
  2. Inestabilidad en el corto plazo
  3. Episodios en el largo plazo
- Estructura de mercados
  1. Competencia
  2. Monopolio y monopsodio
  3. Empresas dominantes
  4. Oligopolio y oligopsodio
- Ubicación y Calidad del producto
  1. Como el costo de transporte limita la extensión geográfica de algunos mercados
  2. Como las diferencias en la calidad del producto se reflejan en el precio en algunos mercados

\*este curso es dictado en idioma inglés (sin traducción simultánea).

### Curso: Minería y Desarrollo Económico

Profesor: Patricio Meller

## Objetivos

El objetivo de este curso es proporcionar al estudiante una perspectiva económica del entorno en el cual se realiza la actividad minera. Para este efecto se proporcionan y revisan conceptos microeconómicos, macroeconómicos, comercio internacional y desarrollo económico aplicados al sector minero.

El curso comienza con una breve revisión de los conceptos microeconómicos fundamentales. Luego se examina de manera más extensa los principales mecanismos de inserción de un país en el mundo global: comercio internacional, inversión extranjera y acuerdos comerciales. El cobre tiene una gran incidencia en los fenómenos macroeconómicos; para comprender esto se requiere tener un marco macroeconómico básico. Por último, el curso concluye con una visión sintética de la globalización, examinando los fenómenos que la generan y los costos y beneficios asociados a vivir en un mundo global.

## Contenidos

### Fundamentos Microeconómicos

- Rol del Mercado – Oferta y Demanda
- Producción, Costos y Utilidades
- Mercados Competitivos
- Paradigmas Productivos
- Discriminación de Precios

### Comercio en un Mundo Global

- Ventajas Comparativas – Modelos de Comercio
- Instrumentos de Política Comercial
- El Factor Trabajo en la Economía Global

### Inversión Extranjera Directa (IED) en un Mundo Global

- Evidencia empírica de IED
- IED tópicos e hipótesis
- Tópicos ideológicos vinculados a la IED
- Costos y beneficios de la IED

### Tópicos Especiales de la Globalización

- Libre Comercio, Acuerdos Comerciales & Proteccionismo
- Instituciones Multilaterales - GATT-WTO- IMF-World Bank
- América Latina

### Visión Macro Sintética

- Conceptos Básicos Macro
- Shocks Externos & Mecanismos de Ajuste
- El Tipo de Cambio

### Efecto Macro del Cobre

- Estrategias de Desarrollo

- Desarrollo Económico y Cobre

Globalización - Perspectiva Sintética

- Globalización y Convergencia
- Lógica Económica de la Globalización - Beneficios y Costos de la Globalización

### Curso: Entorno Legal y Regulatorio

Profesores: Sebastián Santamaría - Jacques Wiertz

#### Objetivos

Este curso entrega al participante, las herramientas que le permitan enfrentar materias y problemáticas relacionadas con el entorno legal y regulatorio que rige a la minería en Chile. Especial énfasis se dará a los procedimientos de constitución de concesiones mineras y a las principales fuentes de litigios mineros. También se abordará la contratación minera y el financiamiento de proyectos mineros, resaltando la utilización de los contratos de inversión extranjera y el sistema de financiamiento denominado "Project Financing".

El curso abordará la problemática ambiental asociada con el desarrollo de la industria minera, examinando las restricciones ambientales, sanitarias y de seguridad que afectan el desarrollo de proyectos nuevos y a las instalaciones existentes, examinando como pueden adecuarse al nuevo escenario regulatorio.

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de:

- Entender y aplicar la legislación minera referida al derecho de propiedad y a otros derechos del concesionario minero.
- Entender las distintas opciones legales para efectuar negocios mineros.
- Identificar las restricciones legales de tipo ambiental para el desarrollo de proyectos y para las operaciones mineras.
- Preparar documentación y coordinar los estudios para solicitar autorización ambiental para proyectos mineros.
- Entender la estructura y operación de un sistema de gestión ambiental.

#### Hombre, Medio Ambiente y Minería

- Introducción
  - ¿A quién pertenecen los recursos naturales?
  - Minería, una actividad necesaria, temporal, invasiva y difícilmente sustentable
  - Los desafíos de la sustentabilidad
- Recursos y reservas mineras: límites geológicos, económicos y socioambientales
- Conceptos básicos:
  - Medio ambiente: la tierra planeta vivo
  - Componentes del medio ambiente aire, agua, suelo, flora, fauna
  - Medio ambiente cultural
  - Alteraciones del medio ambiente: contaminación y efectos ambientales.
  - Aspectos / Impactos ambientales
- Huella ambiental de la minería
  - Residuos mineros y metalúrgicos
  - Emisiones atmosféricas

- El proyecto minero a escala de cuenca
- Ética ambiental y ética minera

### Marco Regulatorio e Institucionalidad Ambiental

- Marco constitucional: el derecho a un medio ambiente libre de contaminación
- Función social del medio ambiente, protección de la naturaleza y responsabilidad ambiental
- La ley de bases del medio ambiente (Leyes 19.300 y 20.417)
  - Nueva institucionalidad ambiental
  - Instrumentos de gestión ambiental
  - Normas y reglamentos
- Normas y acuerdos internacionales
- Ley de cierre de faenas mineras
  - Objetivos de la ley: estabilidad vs. rehabilitación
  - Plan de cierre
  - Sistema de garantías
- Código de agua
- Sistema de evaluación de impacto ambiental
  - Análisis de pertinencia EIA-DIA
  - Contenidos EIA-DIA
  - Metodologías

### Agua y Minería - Los Desafíos de la Sustentabilidad

- Minería y agua
  - Demanda y uso eficiente del agua
  - Alternativas de abastecimiento de agua
  - Agua de mar, una nueva alternativa
  - Gestión de los efluentes mineros
- Minería y energía
- Manejo responsable de residuos mineros
- Cierre y rehabilitación de sitios mineros
- Sistemas de gestión ambiental
  - Gestión pública / gestión privada
  - Diseño de un sistema de gestión ambiental
  - Política ambiental y Certificación ISO 14.000
- Responsabilidad social empresarial

### Entorno legal y regulatorio de la Minería en Chile

- Políticas regulatorias en Chile
- Panorama legal de la minería en Chile
- Normativa constitucional
- Procedimientos de constitución de la concesión minera
- Concesión minera vs. servidumbre minera. Relación y diferencias.
- “Falsos” mineros. Fines especulativos que subyacen la constitución de propiedad minera
- Normativa de seguridad minera y otros permisos eminentemente mineros

- Generalidades sobre la tributación en la Minería. Tributación en la enajenación de concesiones mineras y Royalty Minero

### Interacción de la regulación minera con otros cuerpos legales

- Interacciones prácticas entre el derecho minero y el derecho eléctrico. Especial énfasis en colisiones entre servidumbres eléctricas y mineras
- Interacciones prácticas entre el derecho minero y el derecho ambiental, con especial atención a la afectación de comunidades indígenas
- Relación del derecho minero con los instrumentos de zonificación y planificación territorial
- Relación del derecho minero con otros cuerpos legales (regulación marítima y de acuicultura, Ley de Caminos, zonas fronterizas, etc.). Permisos especiales relacionados

### Curso: Impactos Socioeconómicos de la Minería

Profesor: Emilio Castillo

#### Objetivos

El curso busca aplicar conocimientos generales para comenzar una investigación interdisciplinaria en el ámbito de la economía minera.

#### Objetivos Específicos

- Analizar impactos de la Minería sobre economía chilena y de las economías locales.
- Identificar las principales demandas sociales y ambientales a la gran minería
- Establecer un mapa de indicadores y fuentes de información
- Identificar algunos modelos de análisis teórico

#### Contenidos

##### Impactos Macroeconómicos

- Divisa
- Impacto Fiscal de la Minería

##### Impactos Económicos Locales

- Encadenamientos expansivos
- Encadenamientos contractivos

##### Impactos Sociales

- Sobre empleo
- Pobreza y desigualdad
- Estilos de Vida

##### Impactos Socioambientales de la Minería

- Problemas ambientales
- Impacto Político de la Minería



## Curso: Competitividad Mundial en Minería

Profesores: Marcelo Vargas – Jorge Bande

### Objetivos

#### 1 Parte: Introducción a la Economía de Recursos Minerales

El propósito de esta parte del curso es proveer a los estudiantes una metodología analítica, conceptos y antecedentes que permitan el análisis de la empresa como un todo, que interactúa con un entorno dinámico y en un Mundo cada vez más integrado y globalizado, que la obliga a adaptarse constantemente, renovarse y mantener la iniciativa del progreso económico.

El curso desarrollará la capacidad de:

- Adoptar un marco de reflexión estratégica y de aplicar un conjunto de métodos que permitan el análisis, selección y aplicación de la estrategia competitiva.
- Percibir las diferentes dimensiones (económica, psicológica, social) de los desafíos estratégicos de la empresa y hacer converger sobre ellos el aporte de las diferentes disciplinas.
- Identificar las estructuras de mercado y tendencias prevalecientes en el entorno competitivo de la industria minera.
- Establecer las tendencias prevalecientes en la industria minera, al adoptar iniciativas estratégicas.

### Contenidos

#### Mercado y Análisis de la industria

- Competitividad en tiempos de cólera
- Factores Claves de Competitividad
- Conceptos sobre Ventajas Comparativas y Competitivas
- Hacia una estrategia de negocios
- Conceptos finales

### Objetivos

#### 2 Parte: Competitividad Mundial en Minería

El propósito de esta sección del curso es entregar una visión y un marco conceptual, para comprender las actuales tendencias en las estrategias competitivas de las empresas mineras, con especial referencia al caso del cobre.

Un objetivo prioritario del curso es que los alumnos logren aplicar sus contenidos al análisis de la posición estratégica de las empresas mineras en que se desempeñan y a los desafíos competitivos de sus unidades de negocio.

### Contenidos

Tendencias recientes en la competitividad de las empresas mineras:

- El paradigma competitivo de las empresas: la creación de valor para los accionistas.
- El rol de los mercados accionarios y sus efectos en la estrategia de las empresas mineras.
- Competencia en los mercados de commodities: de las ventajas comparativas a las ventajas competitivas.
- Desarrollo de ventajas competitivas en las empresas mineras.
- Racionalidad del proceso de fusiones y adquisiciones en la industria minera.
- El fin del "súper-ciclo" de la minería: problemas y desafíos de la actual coyuntura para las estrategias competitivas de la industria minera.
- Reducción de costos y aumento de la productividad
- Impactos de la externalización de servicios y optimización de su gestión
- Sustentabilidad social y ambiental de la minería
- Gestión de proyectos

## Curso: Financiamiento de la Actividad Minera

Profesor: Eduardo Contreras

### Objetivos

A modo de introducción, este curso partirá con una breve presentación del mercado financiero chileno. A continuación, se introducirán conceptos financieros de uso frecuente, tales como valoración de instrumentos de renta fija y renta variable, el riesgo individual y el de un portafolio (CAPM y WACC). Se presentarán alternativas de financiamiento y su relación con el ciclo de los proyectos mineros. Se analizarán algunas métricas de medición de valor y rentabilidad, aplicables tanto a la valoración de activos financieros como a la valoración de activos físicos (FCFE, FCFE). Asimismo, se estudiarán tópicos más complejos, tales como la valoración de instrumentos financieros derivados (opciones, futuros, etcétera). Finalizaremos este curso analizando una aplicación del sector minero.

### Contenidos

- Breve introducción: El Sistema Financiero chileno. Conceptos financieros preliminares. Análisis de estados financieros. Rentabilidad, ratios contables e indicadores de corto plazo
- Instrumentos de Renta Fija y de Renta Variable. Valoración. Valoración de Bonos. Duración. Valoración de acciones. Modelo de Gordon - Shapiro. Valoración de Sociedades Anónimas Cerradas.
- Riesgo e Incertidumbre. Análisis Probabilístico y Simulación de Monte Carlo.
- Introducción a opciones reales: árboles de decisión.
- Riesgo de un activo individual y de un portafolio.
- El modelo de valoración de activos (Capital Asset Pricing Model, CAPM)
- Aplicaciones: análisis de estructura de financiamiento (Modigliani y Miller) y EVA.
- Una vista panorámica de los instrumentos derivados. El modelo binomial y la fórmula de Black-Scholes.
- Limitación de la regla del valor presente neto y el uso de la teoría de opciones para evaluar un proyecto de inversión. Y Aplicación de opciones reales: estudio empírico de determinación del tamaño de un proyecto minero

## Objetivos

Transferir conocimiento y experiencia para que los estudiantes al finalizar el curso puedan diseñar una hoja de ruta para llevar adelante un proyecto de innovación y/o emprendimiento dentro de sus empresas o de manera independiente.

- Enfrentar la innovación dentro o fuera de las empresas a través del conocimiento de los elementos que componen un sistema de gestión de innovación y diferentes herramientas que ayudan a llevar la innovación hacia adelante.
- Conocer el ecosistema emprendedor nacional y sus principales mecanismos que facilitan el camino para que un emprendedor lleve su oferta de valor al mercado.
- Conocer el ecosistema emprendedor nacional y sus principales mecanismos que facilitan el camino para que un intra-emprendedor lleve sus proyectos de innovación hacia adelante en su empresa u organización.
- Debatar las diversas formas y las distintas áreas donde la innovación puede contribuir en sus organizaciones.
- Entender cómo se construye un ambiente amistoso y favorable a la innovación.

## Visión general

Hoy todos hablan de innovación y emprendimiento, y muchos quieren ser innovadores y emprendedores, pero es importante destacar que estos dos conceptos han estado presentes desde que se tiene consciencia de la humanidad. Es así como las innovaciones van desde la creación de la rueda (Mesopotamia, 3.200 a.C), el ábaco (China, 450 a.C), la máquina de vapor, la computadora comercial, solo por nombrar algunos.

Así también, el espíritu emprendedor ha sido una actitud presente en muchos seres humanos a lo largo de nuestra historia, siendo grandes emprendedores los que llevaron a la humanidad de la Edad de Piedra a la Edad de Cobre -destacando que los vestigios encontrados de las primeras fundiciones, a la fecha, datan del 6.000 a.C. y se ubican en Anatolia como también son grandes emprendedores los que actualmente impulsan y lideran las miles de *startups* que nacen día a día -destacando que algunas de ellas han impactado nuestra vida de manera significativa, cambiando incluso nuestra manera de vivir, como por ejemplo: Google, Facebook, Uber, etc.

En una economía globalizada, las empresas necesitan innovar para diferenciarse de la competencia, aumentar sus ventajas sobre competidores, aumentar ventas, reducir costos, atraer talentos, generar nuevas ideas que impacten el negocio, reinventar sus modelos de negocios y mantenerse vivas.

Por otro lado, las personas necesitan innovar para desarrollar su potencial, mejorar su satisfacción en el trabajo, aumentar sus posibilidades de hacer cosas nuevas, mejores y diferentes.

En este curso, veremos los elementos que componen un sistema de gestión de innovación y revisaremos diferentes herramientas que ayudan a llevar la innovación hacia adelante. En temas de emprendimiento revisaremos el ecosistema nacional y los distintos instrumentos que hoy facilitan emprender.

## Contenidos

### Importancia de la innovación en el desarrollo económico

- Definición de Innovación
- ¿Por qué se necesita innovar?
- ¿Qué significa innovación en la práctica?
- ¿Cuáles beneficios puede obtener la Empresa de la innovación?
- ¿Cómo se puede vender la innovación dentro de la Empresa, a la Gerencia?
- ¿Se puede desarrollar la capacidad de innovar sistemáticamente?

### El carácter sistémico de la innovación

- Gestión de Innovación
- Para desarrollar la capacidad de innovar de manera sistemática, hay siete elementos que se deben tomar en cuenta:
  - Estrategia: Innovación apalancada por planes mineros
  - Procesos
  - Métricas
  - Estructura
  - Competencias (Talento)
  - Cultura
  - Herramientas: Design Thinking, Sombreros de E. Bono, Facilitación Dinámica, Vigilancia Tecnológica, etc.

### Entrepreneurship

- Definición de Emprendimiento e Intra-Emprendimiento
- Ecosistema de innovación nacional
- Instrumentos de financiamientos públicos y privados
- Herramientas: Business Model Generation (Canvas), The Lean Startup, Propiedad Intelectual Entrepreneurship
- Programa MIT-U. de Chile para la aceleración del emprendimiento tecnológico impulsado por la minería
- Trabajo en grupo: Aplicando lo aprendido o aprendiendo, aplicando Innovación con Sentido / Market Pull y Technology Push
- Innovación con sentido
- Innovación social
- Innovación tecnológica
- Identificación y selección estratégica de oportunidades tecnológicas: Marketing estratégico o Market Pull
- Desarrollo de las capacidades tecnológicas y organizacionales necesarias para la migración tecnológica
- Capturando el valor de las oportunidades tecnológicas: Technology Push
- Metodología de Roadmap Tecnológico
- Ejecución (implementación, project management, etc.)
- Desarrollo organizacional (estructura y funciones)
- Presupuesto y gasto capital
- Procedimientos de operaciones
- Implantación de proyectos tecnológicos
- Análisis de riesgo tecnológico (opciones) y Valorización de cartera tecnológica

## Objetivos

Como bien es sabido, por cualquiera que haya trabajado en minería, los niveles de incertidumbre de la industria son altos y provienen de múltiples fuentes. Cada área funcional tiene su problemática particular y el proceso de toma de decisiones se ve afectado por esta incertidumbre. Este curso tiene por objetivo revisar los problemas y técnicas disponibles para algunas áreas funcionales en donde el riesgo es importante. Dada la imposibilidad de cubrir todas las fuentes de incertidumbre, ciertas áreas funcionales han sido seleccionadas, dicha selección se basa en cierto sesgo personal y además en las características particulares de las técnicas usadas. Este curso tiene por objetivo introducir al estudiante a algunas metodologías de modelamiento e incertidumbre y medición de riesgo para así dotarlo de herramientas que le permitan mejorar el control, la toma de decisiones y la gestión de los riesgos en empresas y proyectos mineros.

El curso está organizado en sesiones diarias y el material está particionado en cuatro grandes tópicos: Repaso Estadístico, Riesgos Financieros, Simulación y Riesgo Operacional y finalmente Riesgo Geológico.

Se espera que los alumnos se organicen en grupos y trabajen un breve proyecto en donde apliquen los conocimientos adquiridos en el análisis de un caso particular. En particular se solicitará a cada grupo que analice y modele algún tipo de riesgo (financiero, operacional o geológico por definir para el proyecto) para un proyecto real. Se espera de cada grupo no sólo el análisis, sino que adicionalmente recomendaciones específicas de acuerdo con la información disponible.

## Contenidos

### Sesión 1: Introducción y Repaso Estadístico

- Introducción
- Presentación del Curso
- Conceptos Estadísticos
- Variable Aleatoria
- Distribuciones de Probabilidad
- Test de Hipótesis
- Pronósticos Básicos con Series de Tiempo

### Sesión 2: Riesgo Financiero

- Incertidumbre y Riesgo
- Procesos Estocásticos para Precios
- Ejercicio Aplicado de Simulación de Trayectorias de Precios
- Modelos de Volatilidad
- Metodologías para Evaluación de Riesgo
- Análisis de Sensibilidad
- Análisis de Escenarios
- Métodos Basados en Simulación
- Montecarlo y Valor en Riesgo (Value at Risk, Var)

### Sesión 3: Simulación y Riesgo Operacional

- Introducción
- Conceptos de Simulación Discreta de Eventos
- Variables Aleatorias Modelo
- Generación de Variables Aleatorias (Opcional)
- Introducción a Ptolemy II
- Estudio de Caso: Iron Ore MultiPit Simulation
- Ejercicio de Simulación Discreta de Eventos Aplicado

#### Sesión 4: Riesgo Geológico

- Antecedentes Generales
- Muestreo
- Compósitos
- Conceptos Geoestadísticos y Krigeado
- Simulaciones Condicionales
- Tópicos Avanzados
- Estudio de Caso (Sudbury)

#### Sesión 5: Presentaciones Individuales

#### Sesión final: Presentaciones Grupales Alumnos

Las clases son en español y el material docente están en inglés (ppt – lecturas).

#### **Curso: Estudio de Caso**

**Profesor: José Munizaga-Rosas**

En esta unidad los estudiantes realizarán un proyecto individual, ya sea en el área de la economía, orientado a temas específicos dentro del amplio campo de la Economía de Minerales. Este curso tiene como objetivo integrar los conocimientos adquiridos en los cursos del Programa en Economía de Minerales. A través de este curso los alumnos demostrarán no sólo el conocimiento adquirido durante el programa, sino que además pondrán en práctica habilidades de comunicación tanto verbales como escritas; dichas habilidades son esenciales en el adecuado desempeño profesional y por lo tanto un curso de esta naturaleza, cuyo énfasis se centra en la comunicación efectiva de resultados y teorías, sirve de complemento ideal a la formación recibida en los restantes cursos del programa.

Al terminar el primer curso del programa, l@s estudiantes trabajarán, desarrollando una propuesta clara de las dimensiones del estudio debiendo ser presentada al Coordinador del programa.

Los estudiantes deben designar un área potencial de trabajo para su estudio de caso. Ella debe orientarse ya sea a un tema específico de economía o finanzas relacionada con el sector minero o energético, o bien hacia un área de la gestión que el estudiante considere de particular interés.

El/la estudiante deberá enviar la propuesta con el nombre tentativo y especificar la causa de interés del proyecto a desarrollar. Posteriormente el Coordinador les confirmará la propuesta con algunos comentarios.

La Propuesta debe incluir los siguientes aspectos:



- Antecedentes acerca del área propuesta para estudio, explicando por qué es interesante
- Descripción de los temas específicos a estudiar
- Relación breve acerca de la bibliografía a revisar
- Método de investigación a utilizar
- Alcance y limitaciones del estudio
- Cronograma de actividades
- Posible confidencialidad de la información y resguardos necesarios

Entre los cursos del programa, los estudiantes deberán contactar a su supervisor en al menos 4 ocasiones. En lo posible los contactos deberán ser en persona o de lo contrario algún método alternativo de comunicación deberá ser establecido (WhatsApp, zoom, meet, google talk, etc.). El propósito de estas reuniones de trabajo es asegurar y potenciar un avance y término consistente del proyecto.

En el último curso del programa, cada estudiante deberá entregar un informe final y realizar una presentación. No se aceptarán trabajos sometidos en una fecha posterior.

El informe final será escrito en formato de artículo para Revista o Conferencia.

Deberá incluir:

- Título y detalles de afiliación del autor
- Resumen
- Al menos las siguientes secciones:
  - Introducción, en la cual se describa el tema y los aspectos teóricos relevantes (Revisión bibliográfica puede ir aquí o en una sección posterior si se desea), el caso a estudiar o problema a abordar, y una breve descripción de las secciones que siguen.
  - Metodología, en el cual se detalla el método de investigación usado o las herramientas en el contexto del problema a resolver
  - Resultados, con análisis de ellos
  - Conclusiones, donde se da una cuenta del trabajo hecho y potencialmente se delinean nuevas líneas de investigación.
  - Referencias bibliográficas completas (estilo Chicago)

