



Diploma de Postítulo

Geo – Minero – Metalurgia

15a Versión

2023 - 2024

Modalidad online



Brian Townley

Director Académico Diploma GMM
Departamento Ingeniería de Minas
Universidad de Chile

www.minas.uchile.cl

Introducción

El Departamento Ingeniería de Minas de la Universidad de Chile ofrece a la comunidad minera el Diploma de Postítulo en Geo Minero Metalurgia.

Este Programa está orientado a profesionales y licenciados que trabajan en cualquier punto de la cadena de producción minera, tales como geólogos, ingenieros de minas, metalurgistas e ingenieros en otras especialidades, que deseen adquirir conocimiento y/o actualizarse en conocimientos transversales de dicha cadena y en las técnicas actualizadas en el ámbito de la Geo-Minero-Metalurgia.

Objetivos

El Diploma tiene como objetivo entregar al participante una formación global y transversal en minería, enfatizando la aproximación Geo-Minero-Metalúrgica a las problemáticas de diseño, planificación minera y metalurgia extractiva en el ámbito de proyectos y del negocio minero.

Al finalizar el programa el alumno (a) habrá adquirido los conocimientos transversales y las herramientas para agregar valor a toda la cadena del negocio minero, propiciando la integración de lenguaje y conocimiento proveniente de diferentes especialidades formativas.

Organización del Programa

El programa consiste en 6 módulos intensivos de una semana de duración cada uno, un Taller de Sustentabilidad y de Relaves. En paralelo al desarrollo de los módulos, cada estudiante deberá realizar un Estudio de Caso, cuya presentación representa la actividad final del programa.

| | | |
|---|---|----------|
| 1 | Modelos de Yacimientos y Muestreo | 40 horas |
| 2 | Análisis Estadístico de Datos y Evaluación de Recursos y Reservas | 40 horas |
| 3 | Fundamentos de Procesos Mineralúrgicos | 40 horas |
| 4 | Fundamentos de Procesos Metalúrgicos | 40 horas |
| 5 | Diseño Minero | 40 horas |
| 6 | Introducción en Planificación Minera Gestión y Evaluación de Proyectos Mineros | 40 horas |
| 7 | Taller de Sustentabilidad y Relaves | 12 horas |
| 8 | Estudio de Caso Presentaciones Finales | 8 horas |

Se requiere que los estudiantes tengan un manejo adecuado del idioma inglés de modo que puedan estudiar el material bibliográfico entregado como parte del contenido de este diploma.

A la docencia se debe agregar el estudio personal de los estudiantes, en períodos de receso del Programa, orientado a preparar cada curso, como también a avanzar en forma progresiva con el desarrollo de los estudios de caso individuales o grupales.

El Diploma se completa con la realización de un Estudio de Caso que se desarrollará en forma paralela a los módulos desarrollados, con temas entregados por el Coordinador Académico del Programa.

Los cursos se organizarán en módulos; un curso por mes de una semana de duración (lunes a viernes) cada uno, de modo de facilitar la asistencia de profesionales trabajando en faenas. Por lo tanto, los alumnos deberán asistir a clases en intervalos mensuales.



El programa contempla un total de 400 horas:

| | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Clases cátedra | : 260 horas docencia sincrónica |
| Estudio personal y evaluaciones | : 80 horas docencia asincrónica |
| Estudio personal | : 60 horas docencia asincrónica |

Calendario 2023 – 2024

| Curso | Módulo | Fecha |
|-------|--|-----------------------------------|
| 1 | Modelos de Yacimientos Muestreo | 15 al 19 de mayo |
| 2 | Análisis Estadístico de Datos Evaluación de Recursos y Reservas | 10 al 14 de junio |
| 3 | Fundamentos Procesos Mineralúrgicos | 7 al 11 de agosto |
| 4 | Fundamentos Procesos Metalúrgicos | 11 al 15 de septiembre |
| 5 | Diseño Minero | 26 al 20 de octubre |
| 6 | Introducción a la Planificación Minera Evaluación de Proyectos Mineros | 27 de noviembre al 1 de diciembre |
| 7 | Taller de Sustentabilidad y Relaves Estudio Caso – Presentaciones Finales | 22 al 26 de enero, 2024 |

Profesores del programa

| PROFESORES | TÍTULO, GRADO | UNIVERSIDAD |
|--------------------|------------------------|--|
| RAÚL CASTRO | I. C. de Minas, PhD. | The University of Queensland, Australia |
| XAVIER EMERY | I. Matemático, PhD. | Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, Francia |
| CHRISTIAN IHLE | I. Civil, PhD. | Universidad de Chile |
| EDUARDO MAGRI | I. C. de Minas, PhD. | University of The Witwatersrand, Sud Africa |
| ANTONI MAGRI | I. Agrónomo, PhD. | Cornell University, EE. UU |
| MOHAMMAD MALEKI | I. C. de Minas, PhD. | Universidad de Chile |
| GONZALO MONTES | I. C. Químico, PhD. | Institut National PolyTechnique de Lorraine, Francia |
| JAIME SEPÚLVEDA | I. C. Industrial, PhD. | Universidad de Utah, EE. UU |
| SEBASTIÁN TRONCOSO | I. C. de Minas, MSc | Universidad de Chile |
| BRIAN TOWNLEY | Geólogo, PhD. | Queen's University, Canadá |
| JAVIER VALLEJOS | Ing. Civil, PhD. | Queen's University, Canadá |
| MARCELO VARGAS | I. C. de Minas, MSc. | Universidad de Chile |
| LEANDRO VOISIN | I. C. de Minas, PhD. | Tohoku University, Japón |
| JACQUES WIERTZ | Geólogo, PhD. | Universidad de Lieja, Bélgica |

Nota: Ante la eventualidad del retiro de algún docente, el Programa se compromete a encontrar un reemplazante adecuado.

Requisitos de Admisión y Postulación

El proceso de postulación está abierto y el plazo vence el **17 de marzo de 2023**. Los cupos son 25 y se ofrecen por estricto orden de inscripción y cumplimiento de requisitos.

Podrán postular al programa quienes cumplan con los siguientes requisitos:



- ⇒ 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. Este deberá acreditarse mediante fotocopia notarial del certificado correspondiente. Enviar currículum vitae resumido.
- ⇒ Formulario de postulación: <https://forms.gle/CF5DVLD7sVUL7Gki7>

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

Formato de Clases

Modalidad Online (streaming) - Plataforma ZOOM

Horario

Lunes a viernes 9:00 a 13:00 y 14:00 a 18:00 horas (Chile)

Evaluación

Cada uno de los cursos del programa se evaluará mediante controles/ lecturas, presentaciones e informes.

- ⇒ La nota mínima de aprobación 4.0, escala 1.0 a 7.0.
- ⇒ Asistencia mínima por curso: 85%.

Para cursar el Diploma de Postítulo en Geo-Minero-Metalurgia se considera que cada estudiante dedique exclusividad a los horarios de clases, para así desarrollar un buen rendimiento y aprendizaje en cada módulo. En caso contrario si el/la estudiante trabaja simultáneamente cuando se dictan las clases, será de exclusiva responsabilidad de cada un@ su rendimiento y cumplir con las evaluaciones en los tiempos establecidos por cada módulo y la coordinación académica del programa.

No podrá ser justificación su turno de trabajo por las inasistencias o no rendir las evaluaciones.

Valores y Forma de Pago

El costo del Programa son **CLP 5 .290.000 - US\$5.880**.

La forma de pago dependerá si es financiado de manera personal o patrocinado por la empresa.

- ⇒ Todo postulante al ser aceptado deberá cancelar una inscripción de **CLP 500.000 550 dólares** para asegurar su cupo en el Programa; este monto es incluido del total del programa.
- ⇒ El valor del programa en dólares podrá variar dependiendo el tipo de cambio publicado por la U. de Chile en el momento de facturación. Se considera t/c \$ 900, el valor final se ratificará en el momento de facturación.
- ⇒ En caso de financiamiento personal (Chile y extranjeros):
 - El pago se realiza antes del inicio de cada módulo.
- ⇒ Si es financiado por empresas chilenas: deberán enviar O-C a más tardar el 31 de marzo de 2023. La empresa patrocinadora, deberá hacer llegar la información respectiva de pago (transferencia bancaria, depósito o vale vista).
- ⇒ La forma de pago para Chile es transferencia electrónica o webpay. La forma de pago para extranjeros es webpay.
- ⇒ Antes del 19 de enero de 2024 deberá estar pagado completamente el programa.

Certificado

A la aprobación de todos los requisitos del programa, el estudiante recibirá un ***Diploma de Postítulo en Geo-Minero-Metalurgia***, emitido por la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

Sede

Universidad de Chile
Ingeniería de Minas
Beauchef 850 Santiago Centro
Chile



Anexo
Programa Académico
Diploma
Geo Minero Metalurgia



MODULO 1 Modelos de Yacimientos - Muestreo

Profesores: Brian Townley – Eduardo Magri – Antoni Magri

Modelos de Yacimientos - Profesor Brian Townley

OBJETIVOS

Entregar a los alumnos las herramientas necesarias para reconocer, clasificar e interpretar litología, tipos y estilos de alteración y mineralización hidrotermal, y en base a dichas características estimar los efectos e impactos que pueden generar en la cadena de producción minera. Esto permite al participante tener una base crítica para entender lo que ve directamente en terreno, en superficie o sondaje, y el cómo esta información se emplea para la generación de modelos geológicos y como se aplica a modelación geometalúrgica.

CONTENIDOS

- a) Introducción
 - o El Negocio Minero
 - o Conceptos y definiciones
- b) Caracterización geológica de yacimientos
 - o Clasificación morfológica de yacimientos minerales
 - o Alteración hidrotermal
 - o Mineralización y estabilidad de sulfuros
 - o Transporte y precipitación de metales en fluidos hidrotermales
- c) Yacimientos de origen hidrotermal y recursos minerales Andinos
 - o Pórfidos cupríferos
 - o Otros tipos de yacimientos (epitermales de metales preciosos, skarns, estrato ligados de cobre, IOCG)
- d) Geoquímica aplicada al modelamiento geológico / geometalúrgico

Muestreo – Profesores Eduardo Magri – Antoni Magri

OBJETIVOS

Presentar los conceptos teóricos y prácticos de muestreo y control de calidad aplicables a exploración geológica, control de leyes y ensayos metalúrgicos en minería (pozos de tronadura y planificación de corto plazo).

El curso cubrirá las herramientas típicamente utilizadas en el diseño y control de protocolos de toma y preparación de muestras además de control y aseguramiento de calidad para los diversos tipos de muestras necesarias para la caracterización de recursos y reservas mineras. Los conceptos se verán en más detalle a través de aplicaciones prácticas que los participantes deberán desarrollar con datos reales, por lo que es altamente recomendable que los participantes cuenten con un laptop con programa Excel.





CONTENIDOS

- Introducción: muestreo en exploración y producción, revisión de equipos de toma y preparación de muestras.
- Definiciones de términos utilizados en teoría de muestreo
- Definición de los distintos tipos de errores de muestreo: Error fundamental, errores asociados a segregación, errores de delimitación y extracción, error de preparación y error analítico.
- Conceptos de heterogeneidad de constitución y distribución y estudio del error fundamental.
- Métodos paramétrico y experimental para la determinación de la constante de muestreo.
- Construcción de nomogramas
- Optimización de protocolos de toma y preparación de muestras de exploración, muestras para ensayos metalúrgicos y pozos de tronadura – caso del cobre.
- Ejercicios prácticos de optimización de protocolos de toma y preparación de muestras de exploración, muestras para ensayos metalúrgicos y pozos de tronadura.
- Diseño de torres de muestreo para la determinación de la ley de cabeza en plantas de lixiviación en pilas.
- Introducción al control y aseguramiento de calidad (QA/QC)
- Tipos de control aplicados en muestreo
- Tratamiento de resultados para duplicados
- Tratamiento de resultados para estándares
- Ejercicios prácticos con datos reales para ilustrar el tratamiento estadístico de datos de QA/QC (duplicados y estándares).
- Muestreos especiales: pilas agotadas, acopios, etc.
- Conclusiones generales.





MODULO 2

Análisis Estadístico de Datos - Evaluación de Recursos y Reservas

Profesores: Xavier Emery – Mohammad Maleki

Análisis Estadístico de Datos – Profesor Xavier Emery

OBJETIVOS

El propósito de la actividad es entregar conocimientos teóricos y prácticos para estudiar, modelar e interpretar datos procedentes de muestreo, de experimentos o pruebas industriales. Conocer y aplicar en temas de diseño de experimentos, análisis de datos, prueba de hipótesis o modelamiento de relación entre variables.

Además, entregar herramientas que aplicarán a través de ejercicios prácticos con el programa Excel.

CONTENIDOS

- Fundamentos de estadística
- Calidad de datos
- Estadística comparativa
- Análisis de varianza
- Métodos de mínimos cuadrados

Evaluación de Recursos y Reservas – Profesor Mohammad Maleki

OBJETIVOS

Entregar las herramientas necesarias para realizar un análisis exploratorio de datos, definir las unidades de estimación, comprender y cuantificar la continuidad espacial de las leyes, integrarlas con distribución de propiedades geometalúrgicas, e incorporar estas medidas en los procedimientos de estimación de recursos y/o reservas mineras, mediante la construcción de un modelo de bloques de leyes e integración con modelos geometalúrgicos. Esto permite al participante tener una base crítica para analizar los procesos que se realizan con esta información en las etapas de planificación siguientes.

CONTENIDOS

- Análisis exploratorio de datos
- Modelamiento de la continuidad espacial
- Estimación local de recursos y/o reservas mineras
- Validación de los modelos de recursos y/o reservas mineras
- Códigos internacionales para el reporte y clasificación de recursos y reservas
- Modelamiento de la incertidumbre geológica



MODULO 3

Fundamentos de Procesos Mineralúrgicos

Profesores: Jaime Sepúlveda – Gonzalo Montes

OBJETIVOS

El objetivo del curso es dar a conocer y aplicar los fundamentos de los procesos mineralúrgicos de la industria del cobre, con un enfoque integrado geo-minero-metalúrgico. Comprender y analizar operaciones y procesos mineralúrgicos, utilizando una visión integrada de la caracterización del recurso mineral. Analizarán y profundizarán los fundamentos de los distintos procesos industriales de procesamiento de minerales, desde la fragmentación hasta la separación selectiva de minerales, integrando aspectos geológicos, mineros y mineralúrgicos, así como la separación selectiva de minerales y sus procesos anexos.

CONTENIDOS

Conminución y clasificación - Profesor Jaime Sepúlveda

- Terminología y Conceptos Básicos
- Las Leyes de la Conminución
- Hidro clasificación
- Molienda Convencional
- Clasificación Óptima (La “Cuarta Ley” de la Molienda)
- Molienda SAG
- Rodillos de Alta Presión (HPGR)
- Consumos de Bolas

Concentración - Profesor Gonzalo Montes:

Concentración por Flotación

- Definición del proceso – ¿Cómo hoy lo entendemos?
- Relevancia de la mineralogía y las dificultades detrás del uso de técnicas de análisis.
- Balances metalúrgicos y determinación de la eficiencia del proceso de flotación. ¿Por qué es tan difícil aumentar la eficiencia de este proceso?
- Casos reales – valores clásicos de parámetros de flotación relacionados con la eficiencia del proceso.
- Celdas agitadas mecánicamente, bancos de N celdas, celdas columnares, etapas de flotación, flotaciones colectiva y selectiva.
- Curva potencial de separación y modelos matemáticos (ventajas y desventajas en su uso).
- Mediciones y modelos, ¿Por qué los modelos no permiten predecir la eficiencia de proceso? – El rol de la química en el proceso.





Concentración por Flotación

- Test de flotación batch; test de ciclo abierto y cerrado - Cinética batch y en continuo y escalamiento.
- Aplicaciones varias a procesos de flotación de minerales de Cu – Mo. Variables que considerar como de primera línea y de segunda línea.

Separación Sólido – Líquido – Profesor G. Montes

- Separación sólido líquido, espesamiento, filtración de concentrados.
- Reactivos químicos utilizados.
- Casos reales relacionados con el manejo de concentrados y mineroductos.

MODULO 4 Fundamentos de Procesos Metalúrgicos

Profesores: Gonzalo Montes – Leandro Voisin

OBJETIVOS

Aprender los fundamentos fisicoquímicos de procesos metalúrgicos relacionados con la producción industrial de cobre metálico a partir de minerales que lo contienen.

Se abordarán temas concernientes a procesos Hidro-Piro-Electrometalúrgicos considerando sus operaciones unitarias de lixiviación, extracción por solvente y electro-obtención por una parte y de fusión, conversión y refinado por otra, respectivamente, además del tratamiento de efluentes y materiales complejos.

Se espera que, al término del curso, cada estudiante obtenga una visión global e integral de los procesos, teniendo algunas herramientas simples para la evaluación y mejoramiento del estatus actual industrial de las operaciones involucradas, desde la perspectiva de reconocer las incidencias geológicas, mineras y metalúrgicas en la eficiencia de los procesos industriales.

CONTENIDOS

Parte 1- Profesor Gonzalo Montes

- Procesos de metalurgia extractiva de cobre.
- Visión integral geología-minería-metalurgia, procesos y tecnologías para minerales oxidados, mixtos y sulfurados, mercados y centros de producción, perspectiva histórica de procesos y tecnologías metalúrgicas.
- Operaciones metalúrgicas desde los fundamentos hasta la aplicación de estos: lixiviación (química y bacteriana) de minerales en pilas y de concentrados en reactores; extracción por solventes y electroobtención de cátodos.



Parte 2: Profesor Leandro Voisin

- Concepto Geo-Minero-Metalúrgico
- Minería en Chile, producción y participación respecto al mundo subdividido en áreas de la metalurgia extractiva.
- Diploma GMM
- Fundamentos de Procesos Metalúrgicos Aplicados a Minerales de Cobre
- Operaciones metalúrgicas (Conceptos y parámetros operacionales): secado, tostación, fusión, conversión, refinado a fuego, electro refinación
- Conceptos de tratamiento de pasivos de fundición: Estabilización de arsénico, tratamiento de polvos de fundición, escorias, gases y materiales complejos.

MÓDULO 5 Diseño Minero

Profesores: Sofía Rebolledo - Javier Vallejos - Raúl Castro

OBJETIVOS

El propósito de la actividad es entregar los fundamentos teóricos y prácticos del diseño minero subterráneo y de cielo abierto integrando los modelos geológicos, de recursos y reservas y la caracterización geotécnica con las variables productivas del negocio minero.

Además aprenderán las diferentes geometrías que hoy día se utilizan para explotar un yacimiento minero, esto según características de explotación óptima de yacimientos en función de su tipo, de la distribución de recursos y reservas y la profundidad a las cuales estas se encuentran.

- Aprender a interpretar un modelo geotécnico en función de los cálculos de estabilidad requeridos en los diseños que se utilizan en los diferentes métodos de explotación.
- Aprenderá técnicas y herramientas para estimar factores de seguridad, recuperación minera, dilución y utilización del yacimiento en función de un diseño y un yacimiento dado.
- Entenderá la relevancia del concepto de sistemas mineros en que se integran el yacimiento, el diseño minero, los equipos y el programa de producción minero como un solo concepto.

CONTENIDOS

Parte Sofía Rebolledo y Javier Vallejos

- 1) Fundamentos del Diseño Minero
 - Modelo geológico, geometalúrgico y geotecnia para el diseño
 - Fundamentos de mecánica de rocas
 - Calificación de macizos rocosos
 - Actividades prácticas
 - Ejercicios en Roclab/Examine2D



CONTENIDOS

- 2) Diseño de taludes en roca
- 3) Fundamentos de Diseño de Métodos Cielo Abierto
 - Introducción diseño en minería a cielo abierto
 - Fundamentos de perforación y tronadura
 - Fundamentos de carguío y transporte en minería a cielo abierto

Parte Profesor Raúl Castro

- 4) Fundamentos del Diseño de Métodos Subterráneos
 - Introducción métodos de explotación subterráneos
 - Diseño de unidades básicas de explotación (caserones y pilares)
- 5) Descripción de métodos de explotación masivos subterráneos

MODULO 6

Introducción a la Planificación Minera y Evaluación de Proyectos Mineros

Profesores: Sebastián Troncoso – Marcelo Vargas

Introducción a la Planificación Minera – Profesor Sebastián Troncoso

OBJETIVOS

El propósito es entregar los conocimientos necesarios para entender las componentes del proceso de planificación minera y sus diferentes horizontes. La actividad permite comprender los diferentes métodos de explotación y las herramientas analíticas para poder construir una envolvente económica y un programa de producción minero a partir de un yacimiento caracterizado por un modelo de bloques geológico y geometalúrgico, considerando las restricciones relativas a disponibilidad de capitales y productividad de equipos habituales del proceso.

- Identificar, entender y aplicar los conceptos y métodos analíticos utilizados en la planificación minera.
- Conocer las componentes del proceso de planificación minera y sus diferentes horizontes, juntos a los desafíos que propone cada uno de ellos.
- Comprenderá la relación entre los métodos de explotación y productividad de un sistema minero.
- Conocerá y aplicará las fuentes de incertidumbre del proceso de planificación minera.





CONTENIDOS

1. Introducción a la planificación minera

- a) Preliminares. Breve resumen de evaluación de proyectos. Tipos de planificación. El proceso de planificación. Plan minero y plan de producción.
- b) Definición económica de mineral. Evaluación económica de un bloque. Modelos simples de valorización para el largo plazo. Multiproducto y múltiples procesamientos.
- c) Leyes de corte. Ley de corte marginal y ley de corte crítica. Curva tonelaje ley.

2. Envolverte económica

- a) Plan Minero. Componentes del plan minero.
- b) Metodología estándar de planificación. Envolverte económica. Diseño. Agendamiento. Plan de producción. Evaluación económica.
- c) Envolverte económica. Problema del rajo final. Restricciones de talud. Cómputo de la envolverte económica a cielo abierto. Determinación de footprint en block y panel caving.

3. Plan de producción y valorización económica de un plan

- a) Diseño. Rajos anidados. Selección de pushbacks. Diseño de fases.
- b) Agendamiento de la producción. Best & Worst case.
- c) Evaluación económica. Costeo. VAN de un plan de producción.

4. Otros tópicos

- a) Optimización y planificación minera. Optimización de la ley de corte. Modelos de optimización en minería. Blending.
- b) Planificación bajo incertidumbre. Análisis de riesgo. Decisiones bajo incertidumbre. Simulación de eventos discretos.

Gestión y Evaluación de Proyectos Mineros – Profesor Marcelo Vargas

OBJETIVOS

El propósito es proporcionar una visión general de la Gestión de Proyectos con énfasis en la práctica de la empresa minera de hoy, entregando una definición de un proyecto minero y los principales actores/agentes. Además, conocerán las definiciones y herramientas que permitirá entender y evaluar de manera general la factibilidad técnica y rentabilidad de los proyectos mineros. Adicionalmente, aprenderán a diferenciar a través de la etapa del proyecto y de indicadores técnico/económicos, la calidad de un proyecto, así facilitar el entendimiento de cada uno de estos indicadores y conceptos se utilizarán casos de estudio de proyectos mineros de la actualidad.

Finalmente, cada estudiante será capaz de entender las etapas de un proyecto minero, e identificar cuáles son las mejores prácticas para asegurar la continuidad de los proyectos, manteniendo al mínimo las desviaciones en cuanto a costos y en cuanto a plazos.





CONTENIDOS

1. **Escenario Mundial**
 - a) Presentación del curso - Introducción
 - b) Contexto - Desafío - Abordaje
 - c) Chile país minero
2. **Mercado e Innovación**
 - a) Industria Minera Moderna
 - b) Coyuntura del Mercado del Cobre
 - c) Innovación en Grandes Empresas
3. **Exploración - Costos**
 - a) Gastos en exploración
 - b) Cash Cost
4. **Agua - Energía**
 - a) El agua en la minería
 - b) Consumo y tendencias en el uso del agua
 - c) Desafíos y proyecciones del consumo de energía eléctrica
5. **Gestión de Proyectos**
 - a) Desarrollo de Proyectos
 - b) Índice FEL
6. **Prácticas de Incremento de Valor**
 - a) Control de Proyectos
 - b) VIP





MÓDULO 7 TALLER DE SUSTENTABILIDAD Y RELAVES

Sustentabilidad - Profesor: Jacques Wiertz

CONTENIDOS

- Importancia del tema ambiental
- Ética ambiental y desarrollo sustentable
 - Recursos y reservas
- Impactos ambientales
 - Caracterización
 - Impactos ambientales de los procesos mineros y metalúrgicos

Relaves – Profesor Christian Ihle

CONTENIDOS

- Reología de suspensiones
- Tipos de relaves
- Transporte hidráulico de sólidos a través de largas distancias
- Recuperación de agua en planta
- Algunas cifras de consumo de agua en la industria minera chilena
- Sedimentación, espesamiento y floculación
- Recuperación de agua desde depósitos de relaves
- Introducción a depósitos de relaves
- Infraestructura de recuperación de agua en depósitos de relaves



MÓDULO 7 ESTUDIO DE CASO

Profesores: Antoni Magri y Brian Townley

El objetivo general del Estudio de Caso es desarrollar en el estudiante la capacidad y visión crítica para elaborar una evaluación global de un proyecto minero (en base a un informe NI 43-101), esto desde una perspectiva geo-minero-metalúrgica y en función de todos los aspectos que determinan la viabilidad técnica, económica, social y ambiental de un proyecto minero. Se espera que el/la estudiante, a partir del estudio de los diversos aspectos de un proyecto minero, estos vistos progresivamente, módulo a módulo, pueda realizar un análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (FODA) en base a un Informe Técnico Minero de un proyecto (NI43-101), y presentar este análisis a modo de revisión y recomendación experta a potenciales inversionistas simulados (cuerpo académico y compañeros).

Cada participante será capaz de:

- Analizar las materias de cada curso/módulo del programa integrando conceptos y herramientas a ser aplicados en el análisis de su estudio de caso.
- Demostrar capacidad de análisis y comprensión de cada uno de los capítulos del informe NI 43-101, con énfasis en aquellas temáticas relacionadas con Geo Minero Metalurgia y vistos en los distintos módulos del programa.
- En base a un análisis crítico de los diversos capítulos del informe en estudio, aplicar los conocimientos adquiridos en cada módulo, para detectar la existencia de fortalezas y/o debilidades, como también las oportunidades y/o amenazas que pueda presentar un proyecto minero, esto desde la perspectiva geo-minero-metalúrgica y aplicando los conocimientos adquiridos en los módulos que correspondan.
- Exponer y presentar su Caso de Estudio a los profesores y compañeros del curso.
- Concluir con respecto a la confiabilidad de los datos, información y conclusiones del informe NI 43-101, centrado en temáticas de Geo Minero Metalurgia, sobre la viabilidad técnica, económica, social y ambiental de un proyecto minero, generando recomendaciones a potenciales inversionistas simulados (cuerpo académico y compañeros).
- Participar en la evaluación del trabajo de los compañeros y en la discusión de estos.

Metodología

Al inicio del Diploma el comité Académico distribuirá los Casos de Estudio. Cada participante debe seleccionar un caso de estudio específico obtenido de la base de datos de informes NI 43-101 (SEDAR, <http://www.sedar.com/>).





Metodología

Dichos informes son un instrumento legal de estandarización usado en Canadá para presentar diversas etapas de proyectos mineros (prefactibilidad, factibilidad, etc.) y su publicación es requisito para aquellas empresas que transan sus acciones en las bolsas de Canadá (Toronto o Vancouver, por ejemplo). Estos informes son empleados por inversionistas y empresas del área minera para efectos de evaluar oportunidades de inversión o bien de adquisición de proyectos mineros, elaborados bajo un marco legal vinculante y de estricta revisión y fiscalización.

Posteriormente en cada uno de los módulos, cada estudiante tendrá una evaluación relativa a la aplicación de lo visto en clases al caso de estudio. Esta evaluación podrá consistir en una pregunta en el examen y/o una pregunta relativa a la aplicación de lo visto en clases a su caso de estudio. Se busca evaluar, en forma progresiva, los niveles de comprensión desarrollados en los módulos de cursos terminados, respecto de la capacidad de revisión y comprensión de sus estudios de caso respectivos.

Durante el desarrollo del Programa, cada estudiante deberá leer y analizar su informe NI 43-101, formando una opinión crítica de los métodos usados y resultados reportados. Se aconseja leer los capítulos correspondientes, antes del inicio de los cursos respectivos del Diploma.

Al finalizar el programa, en enero de 2023, expondrán un resumen y el análisis FODA de su informe NI 43-101 al cuerpo académico. Los estudiantes deberán incorporar la información pertinente de cada curso en esta presentación.

Durante la presentación final cada estudiante deberá tener la capacidad de sintetizar en un tiempo no mayor a 15 minutos el análisis y conclusiones de su Estudio de Caso, seguido de una ronda de preguntas del comité académico y compañeros asistentes.

Podrán solicitar orientación de los profesores del Programa GMM por e-mail o en reunión por ZOOM, durante los periodos de clases.

Trabajo entre sesiones

Entre los cursos del programa, los estudiantes deberán contactar a su supervisor en al menos 2 ocasiones. En lo posible los contactos deberán ser en persona o de lo contrario algún método alternativo de comunicación deberá ser establecido (ZOOM, Meet, google talk, etc.). El propósito de estas reuniones de trabajo es asegurar y potenciar su desarrollo del Estudio de Caso.





Diploma de Postítulo

Geo – Minero – Metalurgia

15a Versión

2023 - 2024

Modalidad online



Brian Townley
Director Académico Diploma GMM
Departamento Ingeniería de Minas
Universidad de Chile