

## Cursos Técnicos Virtuales - Minexcellence 2025

Zona horaria Santiago, Chile. GMT -3

Jueves, 27 de noviembre

| ACTIVIDADES PREVIAS A LA CONFERENCIA |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                               |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Curso 1                              | Cursos gratis para participantes de la conferencia                                                                                                                                               |                                                                                                               |
| 14:00 –<br>17:30                     | <div>SPA</div> <p><b>Simulación aplicada a la perforación y tronadura en minería</b><br/> <u>Andrés Pardo</u>, Académico, Departamento de Ingeniería en Minas, Universidad de Atacama, Chile</p> | <br>UNIVERSIDAD DE ATACAMA |

Viernes, 28 de noviembre

| Curso 2          | Cursos gratis para participantes de la conferencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10:00 –<br>13:30 | <div>SPA</div> <p><b>Procesamiento sostenible de salmueras de litio</b><br/> <u>María Belén Barraza</u>, Académica, Departamento de Ingeniería de Minas, Metalurgia y Materiales y <u>Rodrigo Rubilar</u>, Ingeniero Civil de Minas, Estudiante de Magíster en Ciencias de la Ingeniería Metalúrgica y de Minas, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile</p> | <br>UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA |
| Curso 3          | Cursos gratis para participantes de la conferencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   |
| 15:00 –<br>17:20 | <div>ENG</div> <p><b>Diseño de minas a cielo abierto: fundamentos y optimización del IPCC</b><br/> <u>Alireza Kamrani</u>, Postdoctoral Fellow, Universidad de Alberta, Canadá</p>                                                                                                                                                                                   | <br>UNIVERSITY OF ALBERTA                    |

# CURSO 1: Simulación aplicada a la perforación y tronadura en minería

**Andrés Pardo Labrín**

Académico, Departamento de Ingeniería en Minas, Universidad de Atacama, Chile

## CUÁNDO

Jueves 27 de noviembre

## IDIOMA

Español

## DURACIÓN

3 horas y 30 minutos

## DESCRIPCIÓN

El curso entrega una visión integral sobre la simulación aplicada a los procesos de perforación y tronadura en minería, abordando distintos enfoques y metodologías empleadas en la industria. A través de tres módulos progresivos, se introducen los fundamentos teóricos, el modelamiento de los elementos involucrados en el proceso y el análisis de resultados obtenidos mediante herramientas especializadas.

Al finalizar, el participante adquirirá las competencias para elaborar, interpretar, comparar y aplicar simulaciones orientadas a optimizar el diseño de perforación y tronadura.

## OBJETIVOS GENERALES

1. Comprender los principios físicos, matemáticos y computacionales que sustentan la simulación aplicada a la perforación y tronadura, diferenciando según el enfoque aplicado.
2. Aplicar metodologías de modelamiento que integren los componentes del sistema de perforación y tronadura.
3. Analizar resultados de la simulación aplicada al proceso de perforación y tronadura, identificando ventajas y limitaciones del enfoque.

## CONTENIDO Y PROGRAMA

|               |                                               |              |
|---------------|-----------------------------------------------|--------------|
| 14:00 - 14:50 | <b>Módulo 1: Fundamentos de la simulación</b> | Andrés Pardo |
| 14:50 - 15:00 | Preguntas y discusión Módulo 1                |              |
| 15:00 - 15:10 | Break 1                                       |              |

|               |                                                      |              |
|---------------|------------------------------------------------------|--------------|
| 15:10 - 16:00 | <b>Módulo 2: Modelamiento de los Elementos</b>       | Andrés Pardo |
| 16:00 - 16:10 | Preguntas y Discusión Módulo 2                       |              |
| 16:10 - 16:20 | Break 2                                              |              |
| 16:20 - 17:10 | <b>Módulo 3: Aplicación y análisis de resultados</b> | Andrés Pardo |
| 17:10 - 17:20 | Preguntas y Discusión Módulo 3                       |              |
| 17:20 - 17:30 | <b>Conclusiones y Cierre del Curso</b>               | Andrés Pardo |

## CAPSULA BIOGRAFICA DEL INSTRUCTOR

**Andres Pardo** es Académico del Departamento de Ingeniería en Minas de la Universidad de Atacama, con más de quince años de experiencia en los ámbitos de la minería y la construcción. Ingeniero Civil en Minas de la Universidad de Atacama y Doctor (c) en Ingeniería y Ciencia con la Industria de la Pontificia Universidad Católica de Chile. He complementado mi formación con diplomados y cursos de especialización orientados al fortalecimiento de las competencias en el área de la ingeniería aplicada.

En el ámbito profesional, he liderado y desempeñado diversos roles vinculados a la gestión, dirección y supervisión de proyectos, además de participar en asesorías y consultorías desarrolladas tanto en empresas nacionales como transnacionales.

En el ámbito académico, me he desempeñado como profesor, relator y asesor en programas de pregrado y educación continua, impartiendo asignaturas relacionadas con la ingeniería y las ciencias aplicadas. He participado activamente en proyectos de investigación, desarrollo e innovación, así como en iniciativas de vinculación con el medio y transferencia tecnológica. Además, he contribuido en la dirección de tesis y proyectos de título, participado y publicado en congresos y revistas especializadas.

En los últimos años, he promovido la articulación entre el sector público, privado y académico mediante iniciativas de I+D+i+e, enfocadas en la optimización de sistemas y procesos, con el propósito de fortalecer la productividad y sostenibilidad del negocio minero.

## CURSO 2: Procesamiento Sostenible de Salmueras de Litio

María Belén Barraza

Académica, Departamento de Ingeniería de Minas, Metalurgia y Materiales,  
Universidad Técnica Federico Santa María, Chile

Rodrigo Rubilar Cortez

Ingeniero Civil de Minas, Estudiante de Magíster en Ciencias de la Ingeniería  
Metalúrgica y de Minas, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile

### CUÁNDO

Viernes 28 de noviembre

### IDIOMA

Español

### DURACIÓN

3 horas y 30 minutos

### DESCRIPCIÓN

Este curso técnico introduce las herramientas conceptuales y computacionales necesarias para comprender y modelar los procesos de extracción y procesamiento de salmueras de litio desde una perspectiva sostenible.

A partir de experiencias docentes y de investigación del Departamento de Ingeniería de Minas, Metalurgia y Materiales (DIM3) de la Universidad Técnica Federico Santa María, el curso aborda los fundamentos hidrogeoquímicos y los modelos numéricos que sustentan la producción responsable de litio, integrando elementos de termodinámica, balance hídrico y análisis ambiental.

Se combina exposición teórica, demostraciones en software especializado y discusión de casos reales en salares del norte de Chile.

### OBJETIVOS GENERALES

1. Comprender los fundamentos físicos, químicos e hidrogeológicos que gobiernan el comportamiento de las salmueras de litio.
2. Aplicar herramientas básicas de modelación computacional para analizar procesos de concentración y extracción.
3. Evaluar estrategias sostenibles en el procesamiento de salmueras considerando eficiencia y minimización de impactos ambientales.



UNIVERSIDAD  
DE ATACAMA



UNIVERSITY  
OF ALBERTA

GECAMIN

gecamin.com/minexcellence

## CONTENIDO Y PROGRAMA

|               |                                                                                     |                                     |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 10:00 - 10:50 | <b>Módulo 1: Fundamentos de salmueras de litio y balance hídrico en salares</b>     | Rodrigo Rubilar                     |
| 10:50 - 11:00 | Preguntas y discusión Módulo 1                                                      |                                     |
| 11:00 - 11:10 | Break 1                                                                             |                                     |
| 11:10 - 12:00 | <b>Módulo 2: Procesamiento sostenible de salmueras y tecnologías emergentes</b>     | Ma. Belén Barraza                   |
| 12:00 - 12:10 | Preguntas y Discusión Módulo 2                                                      |                                     |
| 12:10 - 12:20 | Break 2                                                                             |                                     |
| 12:20 - 13:10 | <b>Módulo 3: Modelación computacional hidrogeológica y proyección de escenarios</b> | Rodrigo Rubilar y Ma. Belén Barraza |
| 13:10 - 13:20 | Preguntas y Discusión Módulo 3                                                      |                                     |
| 13:20 - 13:30 | <b>Conclusiones y Cierre del Curso</b>                                              | Ma. Belén Barraza                   |

## CAPSULA BIOGRAFICA DEL INSTRUCTOR(ES)

**Dra. María Belén Barraza Sandoval** es Profesora Asistente del Departamento de Ingeniería de Minas, Metalurgia y Materiales (DIM3), UTFSM. Doctora en Ciencias de la Ingeniería mención Fluidodinámica (Universidad de Chile) e Ingeniera Civil Química (UTFSM). Sus líneas de investigación incluyen fluidodinámica aplicada, modelación de procesos de separación sólido-líquido y desarrollo de tecnologías mineras sostenibles. En este curso, aborda el análisis del procesamiento de salmueras y la integración de criterios de sostenibilidad en la modelación de sistemas salinos.

**Ing. Rodrigo Rubilar Cortez** es Ingeniero Civil de Minas (UTFSM) y estudiante del Magíster en Ciencias de la Ingeniería Metalúrgica y de Minas (DIM3, UTFSM). Especialista en modelación computacional hidrogeológica aplicada a sistemas de salmueras de litio. Su experiencia combina simulación numérica, balance hídrico y análisis geoquímico, con foco en el uso de software de código abierto y validación de modelos en entornos reales de salares del norte de Chile.





## CURSO 3: Diseño de minas a cielo abierto: fundamentos y optimización del IPCC

Alireza Kamrani

Postdoctoral Fellow, Universidad de Alberta, Canadá

### CUÁNDO

Viernes 28 de noviembre

### IDIOMA

Inglés (interpretación simultánea al español)

### DURACIÓN

2 horas y 20 minutos

### DESCRIPCIÓN

Este curso corto abarca los fundamentos del diseño de minas a cielo abierto e ilustra cómo el Triturado y Transporte en el Tajo (IPCC) puede integrarse en la planificación a largo plazo para mejorar la eficiencia del transporte y el valor del proyecto. Basándose en material fundamental de Diseño y Optimización de Minas a Cielo Abierto y en la investigación de doctorado del instructor, los participantes revisarán el diseño de límites de tajo, retrocesos, pendientes y rampas, y luego examinarán un marco basado en MILP que considera conjuntamente las redes de carreteras y transportadores. Se utiliza un caso práctico de mineral de hierro a escala real para comparar escenarios (sin IPCC, IPCC de mineral, IPCC de residuos e IPCC de mineral y residuos), destacando las reducciones en la distancia de transporte, los impactos en el VPN y las consideraciones prácticas de implementación.

### OBJETIVOS GENERALES

1. Comprender los elementos fundamentales del diseño de minas a cielo abierto: límites finales de la mina, retrocesos, pendientes geotécnicas y geometría de la rampa de transporte.
2. Aprender cómo se pueden incorporar las opciones del IPCC en la planificación estratégica y la programación a largo plazo mediante la optimización (MILP) con redes de carreteras y transportadores.
3. Interpretar los resultados de los escenarios (VAN, métricas de transporte, cambios en la programación) e identificar cuándo el IPCC resulta ventajoso desde el punto de vista económico y operativo.



UNIVERSIDAD  
DE ATACAMA



UNIVERSITY  
OF ALBERTA

GECAMIN

gecamin.com/minexcellence

## CONTENIDO Y PROGRAMA

|               |                                                                                                                                                                  |                 |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 03:00 - 03:50 | <b>Módulo 1: Fundamentos de diseño de pozos abiertos (límite de pozo y empujes; diseño de pendientes y rampas; conceptos básicos de transporte de camiones).</b> | Alireza Kamrani |
| 03:50 - 04:00 | Preguntas y discusión Módulo 1                                                                                                                                   |                 |
| 04:00 - 04:10 | Break 1                                                                                                                                                          |                 |
| 04:10 - 05:00 | <b>Módulo 2: Integración y optimización del IPCC (modelo MILP, redes de carreteras y transportadores, estudio de caso y escenarios).</b>                         | Alireza Kamrani |
| 05:00 - 05:10 | Preguntas y discusión Módulo 2                                                                                                                                   |                 |
| 05:10 - 05:20 | <b>Conclusiones y Cierre del Curso</b>                                                                                                                           |                 |

## CAPSULA BIOGRAFICA DEL INSTRUCTOR

El Dr. **Alireza Kamrani** es investigador postdoctoral en la Universidad de Alberta y se especializa en planificación de minas a cielo abierto, programación a largo plazo basada en MILP y optimización de Trituración y Transporte en Minas a Cielo Abierto (IPCC). Ha codirigido Diseño y Optimización de Minas a Cielo Abierto (MIN E 325) y Ventilación de Minas Subterráneas (MIN E 407). Su trabajo incluye un estudio de caso de mineral de hierro a escala real que compara los escenarios del IPCC y sus impactos en el transporte y el VPN. Ha publicado en foros de alto impacto y colabora con socios de la industria en planificación y tecnologías de minería digital.

