

## CURSOS TÉCNICOS VIRTUALES PREVIOS A LA CONFERENCIA

**JUEVES, 06 DE JUNIO**

**09:00 – 13:00 HRS (UTC-4)**

**CURSO 1: GEOTECNIA DE RELAVES**

**Jorge Macedo**, Profesor de Frederick Olmsted Early Career, Georgia Institute of Technology, USA; **Jonathan Bray**, Profesor, University of California Berkeley, USA; **Scott Olson**, Profesor, University of Illinois at Urbana Champaign, USA; **Christopher Bareither**, Profesor Asociado, Colorado State University, USA

Idioma: inglés

---

**LUNES, 10 DE JUNIO**

**10:00 – 12:00 HRS (UTC-4)**

**CURSO 2: SOLUCIONES INTELIGENTES: INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA CARACTERIZACIÓN DE RELAVES**

**Tatiana Santos**, PhD, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil; **Fernanda Matarazzo**, Master's Student, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil.

Idioma: inglés

---

**MARTES, 11 DE JUNIO**

**14:00 – 17:00 HRS (UTC-4)**

**COURSE 3: CPTu Y MÉTODOS EXPERIMENTALES PARA EL DISEÑO DE DEPÓSITOS DE RELAVES**

**Gonzalo Suazo**, Profesor Asistente, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile; **Jaime Musso**, Investigador, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile.

Idioma: español

---

## PROGRAMAS DE CURSOS TÉCNICOS VIRTUALES

### Curso 1: Geotecnia de relaves

**Cuándo:** 06 de junio, 2024

**Instructores:** **Jorge Macedo**, Profesor de Frederick Olmsted Early Career, Georgia Institute of Technology, USA; **Jonathan Bray**, Profesor, University of California Berkeley, USA; **Scott Olson**, Profesor, University of Illinois at Urbana Champaign, USA; **Christopher Bareither**, Profesor Asociado, Colorado State University, USA

**Idioma:** inglés

**Horario:** 09:00 -13:00 hrs.

#### CAPSULA BIOGRAFICA DEL INSTRUCTOR(ES)

##### Jorge Macedo

El Dr. Jorge Macedo, Ph.D., P.E., es profesor de carrera temprana Frederick Olmsted en la Escuela de Ingeniería Civil y Ambiental del Instituto de Tecnología de Georgia (Georgia Tech), donde se unió a la facultad en 2018. Recibió M.S. (2014) y doctorado. (2017) títulos de la Universidad de California en Berkeley, todos con especialización en ingeniería civil. El Dr. Macedo ejerció como ingeniero geotécnico durante seis años (2008-2013), trabajando en importantes proyectos de minería, petróleo y gas en Perú, Argentina, Chile y Brasil desde la concepción hasta el diseño de ingeniería de detalle, y tiene P.E. licencias en California y Perú. Las principales áreas de investigación del Dr. Macedo son la ingeniería geotécnica sísmica, la ingeniería de riesgos basada en datos aplicada a amenazas múltiples y la geotecnia minera. Es editor asociado de Earthquake Spectra y editor invitado del Bulletin of Earthquake Engineering..

La investigación del Dr. Macedo tiene como objetivo hacer que la infraestructura geotécnica y las ciudades sean más resistentes a los peligros naturales (p. ej., terremotos) y provocados por el hombre, salvando vidas y reduciendo las pérdidas económicas. El Dr. Macedo recibió el premio CARRERA de la Fundación Nacional de Ciencias 2022 por su trabajo en la convergencia de la geotecnia de relaves y la ciencia de datos. También recibió el premio 2022 Young Teacher Research Award (Georgia Tech), el premio 2022 ASCE Outstanding Reviewer y el 2023 ISSMGE-TC20 Young Researcher Award. El Dr. Macedo también es el fundador y presidente del centro TAILENG (Ingeniería de desechos industriales y relaves), que trabaja para mejorar la resiliencia de la infraestructura en las industrias de minería y energía..

**Jonathan Bray**

Jonathan Bray es el catedrático de excelencia en ingeniería sísmica de la Universidad de California, Berkeley. Obtuvo títulos de ingeniería de West Point, Stanford y Berkeley. El Dr. Bray es un ingeniero civil profesional registrado y se ha desempeñado como consultor en varios proyectos de ingeniería importantes y paneles de revisión por pares. Es autor de más de 350 publicaciones de investigación. Su experiencia incluye el desempeño sísmico de las estructuras terrestres, la respuesta sísmica del sitio, la licuefacción y la falla del suelo y sus efectos en las estructuras, la propagación de la ruptura de fallas sísmicas y el reconocimiento posterior al evento. El Dr. Bray fue elegido miembro de la Academia Nacional de Ingeniería de EE. UU. y es miembro de la ASCE. Ha recibido varios otros honores, incluidos el Premio Terzaghi, la Conferencia Ishihara, el Premio Peck, la Conferencia Joyner, el Premio Prakash, el Premio de Investigación Huber, la Beca de la Fundación Packard y el Premio Presidencial al Investigador Joven de la NSF.

**Scott Olson**

Scott M. Olson, Ph.D., P.E. es profesor y becario de excelencia docente en el Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad de Illinois, donde se unió a la facultad en 2004. Antes de unirse a la Universidad de Illinois, Scott trabajó en la práctica durante casi 8 años para Woodward-Clyde Consultants y URS Corporation en proyectos de infraestructura, energía y minería en todo el mundo. El Prof. Olson ha investigado la licuefacción estática y sísmica durante más de 25 años y ha estado involucrado en docenas de proyectos de investigación y consultoría relacionados con la ingeniería geotécnica de terremotos; ingeniería de presas de relaves; pruebas in situ, de laboratorio y centrífugas, interacción suelo-cimentación-estructura; y análisis de paleolicuefacción y geoamenazas. A partir de estas actividades, Scott ha publicado más de 150 artículos de revistas, artículos de conferencias e informes y ha recibido numerosos premios, incluido el Premio de Investigación en Ingeniería Civil Walter L. Huber de la ASCE y el Premio de la Sociedad Geotécnica Canadiense R.M. Premio Quigley. El Prof. Olson se desempeña en diversas capacidades para el Geo-Instituto, USUCGER, EERI, la Junta de Investigación de Transporte (TRB) y la Asociación Geotécnica de Reconocimiento de Eventos Extremos (GEER). Más recientemente, se convirtió en miembro fundador del Centro de Ingeniería de Residuos Industriales y Relaves (TAILENG) con sede en EE. UU.

## Curso 2: Soluciones Inteligentes: Inteligencia Artificial para la caracterización de relaves

**Cuando:** 10 de junio, 2024

**Instructores:** Tatiana Santos, Phd, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil y Fernanda Matarazzo, estudiante de Master, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil

**Idioma:** inglés

**Horario:** 10:00 - 12:00 hrs

**Descripción:** Explorar la aplicación de la inteligencia artificial en la caracterización de relaves mineros durante esta conferencia. Conozca los últimos avances en el uso de algoritmos de IA para analizar y comprender los relaves, lo que permite a las industrias tomar decisiones mejor informadas. Desde identificar patrones hasta predecir comportamientos, profundice en las implicaciones prácticas de la inteligencia artificial para la gestión de relaves.

### OBJETIVOS GENERALES

- Presentación de técnicas de aprendizaje automático e inteligencia artificial
- Introducir la aplicación de inteligencia artificial en la caracterización de relaves mineros
- Analizar los avances recientes en el uso de algoritmos de IA para el análisis de relaves
- Resaltar los beneficios potenciales de la IA para mejorar la toma de decisiones en la gestión de relaves
- Explorar diversos aspectos de la IA, incluida la identificación de patrones y la predicción de comportamiento, relevantes para la caracterización de relaves
- Fomentar una comprensión más profunda de las implicaciones prácticas y los desafíos asociados con la implementación de IA en las prácticas de gestión de relaves.

### CONTENIDO Y PROGRAMA

10:00 - 10:10	<b>MÓDULO 1</b> Introducción a la caracterización de relaves <ul style="list-style-type: none"> <li>● Definición de relaves y su importancia en la industria minera.</li> </ul>	Tatiana Barretos Santos
---------------	--	-------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Métodos tradicionales de caracterización de relaves y sus limitaciones</li> </ul>	
10:10 - 10:40	<p>MÓDULO 2</p> <p>Fundamentos de la Inteligencia Artificial</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Descripción general de los conceptos básicos de inteligencia artificial.</li> <li>● Tipos de algoritmos de IA relevantes para la caracterización de relaves</li> <li>● Aplicaciones prácticas de la IA en otras áreas industriales</li> </ul>	
10:40 - 10:50	Preguntas y discusión Módulo 1 y 2	
10:50 - 11:00	<p>MÓDULO 3</p> <p>Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en la Caracterización de Relaves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Uso de algoritmos de aprendizaje automático para el análisis de datos de relaves.</li> <li>● Identificación de patrones y tendencias en datos de relaves.</li> <li>● Predicción de comportamientos y riesgos asociados a los relaves.</li> </ul>	Fernanda Yamaguchi Matarazzo
11:00 - 11:30	<p>MÓDULO 4</p> <p>Estudios de casos y ejemplos prácticos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ejemplos de proyectos que han utilizado IA en la caracterización de relaves.</li> <li>● Resultados obtenidos y beneficios observados de la aplicación de IA</li> <li>● Lecciones aprendidas y desafíos enfrentados durante la implementación de soluciones basadas en IA</li> </ul>	Fernanda Yamaguchi Matarazzo
11:30 - 11:40	Preguntas y discusión Módulos 3 y 4	
11:40 - 11:50	<p>Consideraciones éticas y limitaciones de la inteligencia artificial</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Cuestiones éticas relacionadas con el uso de algoritmos de IA en contextos mineros.</li> <li>● Estrategias para mitigar posibles desafíos y maximizar los beneficios de la IA.</li> </ul>	Tatiana Barreto dos Santos
11:50 - 12:00	<p>CONCLUSIONES Y CIERRE DEL CURSO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Perspectivas futuras para la aplicación de IA en la caracterización de relaves</li> <li>● Tendencias emergentes y áreas de investigación en curso</li> </ul>	Coordinadora del curso: Tatiana Barreto dos Santos

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Recomendaciones para investigadores y profesionales interesados en adoptar soluciones de IA para la caracterización de relaves.</li> </ul>	
--	---	--

**CAPSULA BIOGRAFICA DEL INSTRUCTOR(ES)**

**Tatiana Barreto dos Santos** es Ingeniera de Minas con Ph.D. en Ingeniería Mineral (área: geomecánica y geotecnia). Con más de 6 años de experiencia, es investigadora y docente de la Universidad Federal de Ouro Preto - UFOP (Brasil), participando activamente en dos Programas de Postgrado: Ingeniería Mineral (PPGEM-UFOP) e Ingeniería Geotécnica (NUGEO-UFOP). Su experiencia radica en el análisis de riesgos geotécnicos, la estabilidad de taludes mineros, la gestión de relaves y la aplicación de inteligencia artificial en el análisis de datos geotécnicos.

**Fernanda Yamaguchi Matarazzo** es Ingeniera Civil de la Universidade Federal de Viçosa - CRP (Brasil), con especialización en Ingeniería Geotécnica de la PUC-MG (Brasil), y actualmente estudiante de Maestría en Ingeniería Mineral de la UFOP (Brasil). Tiene más de 3 años de experiencia colaborando en el desarrollo de instalaciones de almacenamiento de relaves, tales como pilas de relaves filtrados de mineral de hierro. Su investigación actual se centra en estudiar la correlación entre las mediciones de CPTu y la resistencia no drenada de los relaves de mineral de hierro, utilizando técnicas de aprendizaje automático e inteligencia artificial.

## Curso 3: CPTu y métodos experimentales para el diseño de depósitos de relaves

**Cuando:** 11 de junio, 2024

**Instructores:** Gonzalo Suazo, Assistant Professor, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile; Jaime Musso, Researcher, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile

**Idioma:** español

**Horario:** 14:00 - 17:00 hrs

**Descripción:** El uso de los resultados de pruebas de penetración de cono (CPTu) y pruebas experimentales de laboratorio, es relevante para el diseño y la verificación de estabilidad física de depósitos de relaves. La disponibilidad de variados tipos de pruebas, así como la existencia de una serie de expresiones empíricas o semi-empíricas, que derivan de depósitos y suelos de distinta naturaleza, supone un desafío para ingenieros e ingenieras de relaves, los que deben aplicar experiencia y criterio a la hora de seleccionar parámetros relevantes o caracterizar tipos de respuesta esperadas para los materiales.

Este curso corto explora el uso de CPTu y pruebas de laboratorio avanzadas (ensayos triaxiales, corte simple directo y cilindro hueco) en el diseño y caracterización de relaves. Resume el estado de la práctica y del conocimiento, y discute sobre la incertidumbre asociada al uso de distintas técnicas y expresiones. El curso presenta una mirada práctica al desafío y presenta resultados experimentales asociados a diversos proyectos de almacenamiento de relaves.

### OBJETIVOS GENERALES

- Objetivo 1: Comprender los principios de uso y aplicación de pruebas CPTu y pruebas avanzadas de laboratorio en el diseño y verificación de estabilidad de depósitos de relaves.
- Objetivo 2: Revisar expresiones que derivan de pruebas de campo y laboratorio y discusión respecto a la incertidumbre en su uso ingenieril.
- Objetivo 3: Revisar casos prácticos de diseño basado en métodos experimentales.

**CONTENIDO Y PROGRAMA**

14:00 - 14:50	Módulo 1: Caracterización de Materiales y Fenómenos de Respuesta en Depósito de Relaves	Gonzalo Suazo
14:50 - 15:00	Break 1	
15:00 - 15:50	Módulo 2: Uso y aplicaciones de equipo CPTu	Jaime Musso
15:50 - 16:00	Break 2	
16:00 - 16:45	Módulo 3: Pruebas de Laboratorio e Incertidumbre en Diseño	Gonzalo Suazo
16:45 - 17:00	Preguntas y Discusión Módulo 3 Cierre del Curso	Gonzalo Suazo

**CAPSULA BIOGRAFICA DEL INSTRUCTOR(ES)**

**Gonzalo Suazo - Relator Principal**



Ingeniero Civil, PhD in Geotechnical Engineering de la The University of Western Australia, con más de 16 años de experiencia en manejo de residuos mineros con experiencia en el desarrollo de proyectos de disposición de relaves en Chile, Australia, Filipinas, Perú y Brasil. Ha liderado la disciplina de ingeniería geotécnica y de aguas y relaves para el diseño de depósitos de relaves convencionales, espesados y filtrados; tanto a nivel conceptual, de factibilidad y de detalle. Ha publicado una serie de artículos científicos y proceedings de la especialidad en temas de gestión de depósitos de relaves, nuevas tecnologías de monitoreo y respuesta sísmica de relaves. Ha sido Consultor del Ministerio de Minería y ha trabajado en desarrollo de Guías para la gestión de relaves en Chile.



**Jaime Musso - Relator**

Jaime es un ingeniero civil, MSc. en Ingeniería Geotécnica, con 6 años de experiencia, graduado con enfoque en geotecnia minera y relaves. Ha estado involucrado en diferentes estudios de caracterización de residuos mineros como relaves y pilas de lixiviación con enfoque al análisis de estabilidad física considerando aspectos asociados al comportamiento no saturado. Su experiencia en investigación incluye el estudio del comportamiento parcialmente saturado de suelos, además de la evaluación de la susceptibilidad y potencial de licuefacción estática y sísmica de depósitos de relaves. Especialista en la gestión y ejecución de campañas geotécnicas que comprendan la realización de ensayos in-situ como sondajes con SPT, CPTu, Downhole, MASW, ReMi, Nakamura, etc.