

Short Course Minexcellence

(Courses are free of charge for registered participants)

Course 1. Friday, November 26

Program Short Course 1

Economía Circular en Minería: Procesos minero-metalúrgicos sin la generación de residuos y efluentes tóxicos para el medio ambiente

Cuando	26 de noviembre. 09:00 AM a 1:00 PM (zona horaria Santiago, Chile)
Instructor	Dr. Ing. Gerardo Zamora Echenique, Profesor Titular Carrera de Ingeniería Metalúrgica, Universidad Técnica de Oruro, Bolivia
Duración	4 horas

1. FUNDAMENTACIÓN TÉCNICA

La producción minero-metalúrgica, en el marco de la economía circular, deberá desarrollar sus procesos extractivos no sólo atenuando los efectos de impacto negativo al medio ambiente que generan cada una de las operaciones unitarias involucradas; sino que también, creando soluciones innovadoras que permitan disminuir los consumos de agua y energía; pero además, tratando que los residuos generados puedan ser objeto de reprocesamiento o reutilización en el cierre ambiental de los sitios de almacenamiento de residuos generadores de drenajes ácidos de roca; permitiendo así, un claro beneficio económico, social y ambiental para la industria minera.

El curso pretende introducir a los participantes a las bases técnicas para la implementación de la economía circular en el procesamiento minero-metalúrgico a objeto de que esta actividad extractiva se desarrolle sin la generación de residuos y efluentes tóxicos para el medio ambiente.

Los conocimientos adquiridos en el curso permitirán a los participantes alcanzar los siguientes resultados de aprendizaje:

- Conocimiento de los efectos económicos, ambientales y sociales de la industria minero-metalúrgica desarrollada linealmente en los ámbitos mundial e iberoamericano.
- Identificación, clasificación y valoración de desechos y residuos minero-metalúrgicos (Un nuevo filón minero a explotar).
- Desarrollo de las bases técnicas para la implementación de la ECONOMÍA CIRCULAR en el procesamiento minero-metalúrgico en operaciones mineras.
- Análisis y evaluación de las posibles alternativas tecnológicas para el desarrollo de nuevas acciones conducentes a una economía circular en minería.

2. PARTICIPANTES

El curso es recomendado para técnicos, profesionales tanto de operación como ejecutivos y de nivel gerencial, vinculados al área de las ciencias de la tierra (mineros, metalurgistas, geólogos y de otras disciplinas afines al ámbito de operaciones mineras).

3. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

3.1 Objetivo general

El objetivo general del curso se circunscribe en desarrollar los conocimientos y habilidades para que los participantes puedan analizar, evaluar, diseñar conceptualmente y proponer alternativas de reconversión de desarrollos lineales a circulares en el procesamiento minero-metalúrgico a objeto de desarrollar procesos sin la generación de residuos y efluentes tóxicos para el medio ambiente.

3.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos del curso permitirán a los participantes:

- Analizar, evaluar y cuantificar los efectos ambientales, sociales y económicos de la aplicación de la economía lineal en el ámbito de plantas de procesamiento minero-metalúrgico.
- Desarrollar criterios de valoración para concebir alternativas tecnológicas que permitan la reconversión de procesos minero-metalúrgicos lineales en circulares, valorizando los residuos y/o los productos de deshecho.
- Analizar y evaluar propuestas de implementación de la economía circular en el procesamiento minero-metalúrgico desde el punto de vista técnico, económico, ambiental y social.

4. METODOLOGÍA

El curso se llevará a cabo bajo la modalidad virtual. La metodología de abordaje de las temáticas será basada **Totalmente en Estudios de Casos Prácticos.**

La actividad está dividida en dos partes, cada una de ellos incluirá una primera parte de exposición sobre la temática en estudio y posteriormente habrá una ronda de preguntas, discusión y reflexión por parte de los participantes.

El proceso de Enseñanza-Aprendizaje se desarrollará mediante presentación de diapositivas que serán proporcionadas a todos los participantes.

5. PROGRAMA Y CONTENIDOS

PARTE I: EFECTOS AMBIENTALES, SOCIALES Y ECONÓMICOS DE LA APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA LINEAL EN EL ÁMBITO DE PLANTAS DE PROCESAMIENTO MINERO-METALÚRGICO MUNDIAL E IBEROAMERICANO (2 horas)

Estudios de Caso:

- Contaminación por metales pesados en Sudbury/Canadá.
- Pasivos ambientales mineros y su impacto ambiental en España.
- Efectos de impacto ambiental en Aznacollar (España)
- Cierre ambiental de sitios de almacenamiento de residuos mineros (Perú).
- Cierre ambiental Kori – Kollo en Bolivia
- Gestión de aguas en cierre de la faena WISBUT (Alemania)
- Valoración del patrimonio Geo/Minero (España)
- Valoración del patrimonio Geo/Minero (Brasil)

PARTE II: BASES TÉCNICAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EL PROCESAMIENTO MINERO-METALÚRGICO, VALORIZANDO LOS RESIDUOS Y/O LOS PRODUCTOS DE DESHECHO. (2 HORAS)

Estudios de Caso:

- Tratamiento de aguas ácidas de mina para su potabilización (La Paz – Bolivia)
- Tratamiento de aguas ácidas en interior mina para su posterior re uso en el procesamiento mineral (Japo – Bolivia)
- Remediar ganando. Caso Huanuni- Bolivia.
- Eliminación de Hg en procesamiento de sedimentos auríferos en la cuenca del amazonas (Sudamérica)
- Aplicación de la economía circular con el re uso de relaves previa desulfurización, en la etapa de cierre de sitios de almacenamiento de residuos generadores de DAR.
- Tratamiento de aguas residuales de operaciones minero-metalúrgicas para su uso en agricultura (Alemania).

A continuación se presenta un esquema tentativo que se podría considerar para definir el programa horario del curso.

HORARIO	DESCRIPCIÓN	RELATOR
8:45 – 9:00	BIENVENIDA AL CURSO	ORGANIZADORES
9:00 – 10:30	PARTE I: Efectos ambientales, sociales y económicos de la aplicación de la economía lineal en el ámbito de plantas de procesamiento minero-metalúrgico mundial e iberoamericano.	Dr.- Ing. Gerardo Zamora E.
10:30 -11:00	Preguntas y discusión	
11:00 – 12:30	Bases técnicas para la implementación de la economía circular en el procesamiento minero-metalúrgico.	Dr.- Ing. Gerardo Zamora E.
12:30 – 13:00	Preguntas y discusión	

6. CAPSULA BIOGRAFICA DEL INSTRUCTOR

Dr. Ing. Gerardo Zamora Echenique es Licenciado en Ingeniería Metalúrgica en la Universidad Técnica de Oruro, Bolivia. Tiene un Diplomado y Doctorado en la Universidad RWTH Aachen, Alemania. 30 años de Profesor Universitario en el Área de Hidrometalurgia y Electrometalurgia y 26 años en la del Medio Ambiente Minero en la Universidad Técnica de Oruro. <https://orcid.org/0000-0002-0245-4044>

Profesor en Programas de Doctorado y Maestría en Metalurgia y Medio Ambiente Minero en varias Universidades de Perú; Ecuador; Chile; Brasil; Colombia y Bolivia. Profesor invitado en las universidades de Freiberg y TU – Berlin, Alemania. Tiene más de 30 artículos científicos publicados en revistas científicas internacionales indexadas. Es autor y coautor de 5 libros. Director de varios Programas de Postgrado nacionales e internacionales.

Reconocimientos

Ganador del Primer Premio en Investigación Científica y Tecnológica del Sistema Nacional de Universidades Bolivianas - Buenas Ideas 2016.

Ganador del Primer Premio en Investigación Científica y Tecnológica de la Universidad Técnica de Oruro en las gestiones 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020.

Ganador del Premio al Mérito Científico de Universidad Técnica de Oruro (2019).

Ganador del Primer Premio Nacional en Investigación Científica y Tecnológica – Área Minería (2020).

Course 2. Tuesday, November 30

**Program Short Course 2
 Post-Graduate Industrial Mining Courses**

When	November 30 from 08:45 AM to 1 PM (Chilean Time)
Instructors	Amilton Sinatora, Vidal Navarro Torres, Iranildes Santos, Gustavo Pessin, Jose Jimmy Penagos and Markus Gastauer, Vale Institute of Technology, Brazil
Length	4 hours

Description: These are postgraduate courses aimed at training human resources in mine operations, mineral processing and automation, as well as sustainability in the mining industry.

CONTENT AND PROGRAMME

08:50 - 09:00	Welcome and Introduction to the Course	Amilton Sinatora (10')
09:00 - 09:50	Module 1: Specialization in Open Pit Mining, Geotechnics and Mineral Processing (Spanish & English)	Vidal Navarro Torres (40') Iranildes Santos (10')
09:50 - 10:00	Questions and discussion Module 1	
10:00 - 10:20	Break 1	
10:20 - 11:10	Module 2: Master & Specialization in Instrumentation, Information, Automation, Data Science of Mining (English)	Gustavo Pessin (50')
11:10 - 11:20	Questions and discussion Module 2	
11:20 - 11:40	Break 2	
11:40 - 12:30	Module 3: Tribology of Mining. Sustainable Use of Natural Resources in Tropical Regions (Spanish & English)	Jose Jimmy Penagos (10') Markus Gastauer (40')
12:30 - 12:40	Questions and discussion Module 3	
12:40 - 13:00	Conclusions and Closure of the Course	Vidal Navarro Torres (15') Amilton Sinatora (10')

TECHNICAL BACKGROUND

Instituto Tecnológico Vale, since 2013, has been implementing master's degrees, specializations and short-term courses aimed at the VALE's Company staff, with the participation of external staff in many programs. The general objective is to train the human resource at the Vale Company to contribute to achieving excellence in mining, for high productivity and low costs, with environmental protection and social responsibility.

GENERAL OBJECTIVES: Let know Vale (ITV) experiences in the pot-graduate mining industry courses.

- Objective 1: Share experiences on specialization in Open Pit Mining, Geotechnics and Mineral Processing
- Objective 2: Share experiences on master and specialization in Instrumentation, Control, Automation and Data Science of Mining
- Objective 3: Share experiences on Sustainable Use of Natural Resources in Tropical Regions

LECTURER(S) BIO

Vidal Félix Navarro Torres

2004: PhD in Mining Engineering at Technical University of Lisbon. 2004 – 2009: Two Post-Doctoral researches in Geomechanics and mining sustainability. 2018: Title of Full Professor in Mining at University of Sao Paulo. 1981-actual: Professional experience in underground and surface mining and tunnels in Peru, Brazil, Portugal and Mozambique. 2010-2013: Coordinator of Ibero-American research project Environmental Mining Sustainability and European research project Underground Coal Gasification & CO2 Storage UCG&CO2 STORAGE. 1985-ctual: Professor on Peruvian, Portuguese, Brazilian and Mozambique Universities. Author and editor of 10 books, 28 scientific papers, 80 congress papers, 55 consultancy works in geotechnics and mining. 2015-atual: Manager and Senior Researcher at VALE Technological Institute.

Iraniles Santos

Master (2005) in iron ore flotation and Ph.D. (2009) in Electrochemistry and effluent treatment, both from COPPE/UFRJ. Post-doctorate (2009-2011) in the area of bio flotation at PUC-Rio. Since 2013 I work as a researcher at Vale Technological Institute (ITV) in hydrometallurgy, flotation, pyrometallurgy, and electrochemistry. At ITV, I work as a collaborating professor of the Masters in Instrumentation, Control, and Automation of Mining Processes in partnership with the Federal University of Ouro Preto and supervise postgraduate students at ITV and Federal University of Rio de Janeiro.

Gustavo Pessin

PhD in Computer Science and Computational Mathematics from the University of São Paulo (ICMC-USP) with a sandwich period at Heriot-Watt University, Edinburgh, UK and post-doctorate in 2015 at the Massachusetts Institute of Technology (MIT). Between 2013 and 2017, he was a researcher at the Applied Computing Group at the Vale Technological Institute (ITV-DS). He is currently a researcher in the Robotics and Automation Group at the Vale Technological Institute (ITV-MII) and a member of the Graduate Program in Instrumentation, Control and Automation of Mining Processes (EM-UFOP/ITV). In addition, he is a Collaborating Professor of the Postgraduate Program in Computer Science (PPG-CC) at the Federal University of Pará (UFPA) and Federal University of Ouro Preto (UFOP).

Jose Jimmy Penagos

BSc in Mechanical Engineer and Master in Solid Mechanics (Universidad del Valle, Colombia - 2011). Ph.D. in Mechanical Engineering, in the Design and Manufacturing area, from the University of São Paulo (2016). R&D experience, especially in the abrasive wear phenomena and development of new wear-resistant alloys, participating in projects focused on the mining sector. Currently works as a researcher at the Technological

Institute Mining Vale (ITV-MI) in the line of research in tribology, acting on projects related to the study of wear-resistant materials used in the mining operations, such as transfer chute linings, crushers, mill liners & grinding balls, belt conveyors, idlers, among others.

Markus Gastauer

Currently, I am a researcher at the Instituto Tecnológico Vale - Desenvolvimento Sustentável (ITV-DS). I hold a postdoctoral degree in Ecology (Department of General Biology, Federal University of Viçosa, UFV, 2012-2016), PhD in Botany (Federal University of Viçosa, 2012), Master in Entomology and graduate degree in Agronomy (2005) at the University of Bonn. My research interests are mineland rehabilitation, forest and further ecosystem restoration, environmental monitoring, community ecology, soil-plant interactions, plant-pollinator interactions, forest succession and dynamics. I have more than 70 papers published in international scientific journals and supervise postgraduate students at the ITV-DS, Federal University of the Pará state (UFPA) and Federal University of Viçosa (UFV).