

# RECEIVED ABSTRACTS

(82 abstracts as of March 29)

**Represented Countries (13):** Argentina, Australia, Brazil, Cameroon, Canada, Chile, Finland, France, Iran, Mexico, Peru, Spain and USA

Please note Geomin-Mineplanning 2023 accepts abstracts in both English and Spanish. The titles published here are in the original language in which they were received.  
Por favor notar que Geomin-Mineplanning 2023 acepta resúmenes en inglés y español. Los títulos publicados en este documento están en el idioma en que son recibidos.

## Applied mineralogy (4 abstracts)

**(A29) Navigated drilling: a methodology to control azimuth/dip in deep drilling holes**

Anderson Oliveira, Leandro Alves, Lucas Upa and Joscil Spitzner, EroBrasil, Caraíba, Brazil

**(A53) Sistema táctico de planificación de integrado planta – puerto**

Makarina Orellana, Cecilia Urzúa, Compañía Minera del Pacífico, Chile; y Gabriel País, Facultad de Ingeniería, Universidad Andrés Bello, Chile

**(A65) Geotecnia para la reducción de incertidumbre en el planeamiento de tajo a cielo abierto**

Vidal Torres, Eduardo Aquino and Juan Sotomayor, Instituto Tecnológico Vale, Brasil

**(A73) Elementos estratégicos: Nuevos antecedentes geológicos en la región de Atacama**

Karl Riveros-Jensen, Departamento de Geología, Universidad de Atacama, Chile

## Geometallurgical characterization and modeling (7 abstracts)

**(A07) Modelo geológico del depósito TN: inclusión de variables geometalúrgicas**

Jorge Zapata, FIMEX, Perú

**(A34) Variabilidad mineralógica y su efecto sobre la recuperación rougher de Cu y la oportunidad de optimización del proceso de flotación, División El Teniente, Chile**

Verónica Mardones, Carolina Pérez y Carolina Becerra, División El Teniente, Codelco, Chile

**(A47) Geometalurgia de la unidad “guías y diseminado”, mina Los Colorados**

Paulina Salgado, Compañía Minera del Pacífico, Chile; y Óscar Jerez, Instituto GEA, Universidad de Concepción, Chile

**(A54) Hydrothermal alteration model using semi-quantitative mineralogy derived from near infrared spectroscopy at Minera Antucoya**

Mauricio Garrido, Gonzalo Mendoza, Alex Calderón, Minera Antucoya, Antofagasta Minerals, Chile; Brian Townley, Departamento de Geología, Universidad de Chile; and Cristian Jara, Outlier, Chile

**(A56) High-resolution 3D geoscientific information for material control and short-term decision making in open pit mining operations**

Luis Farfan, IMDEX, Chile; and John Jackson, IMDEX, Australia

**(A78) Impact of hard rock on sag/ball comminution circuit**

Vladia Souza, Rafael Teixeira, Department of Mining Engineering, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil; Wladimir Florencio, Department of Mining Technical Course, Instituto Federal do Piauí, Brazil; and Cleive Ribeiro, Vale, Brazil

**(A80) Reforma de zona de enriquecimiento en Rosario W con foco en optimización de procesos geometalúrgicos**

Fabiola Pastén, Josefa Quiroga y Alejandro Sanhueza, Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi, Chile

**Geotechnics and geomechanics**

(12 abstracts)

**(A18) Evolución de estado tensional y modelo estructural mina El Teniente**

Diego Díaz, María Sepúlveda y Roberto González, División El Teniente, Codelco, Chile

**(A24) Ajuste de índice de resistencia geológica GSI por condición de infiltración de agua, mina Recursos Norte, División El Teniente**

Ítalo León y Roberto González, División El Teniente, Codelco, Chile

**(A39) Análisis de interacción de explotaciones superficiales y subterráneas**

Patricio Lledó, Boris Leal y Nissim Dejj, DERK Ingeniería y Geología, Chile

**(A40) Consideraciones prácticas en la estimación de propiedades geotécnicas, roca intacta, estructuras geológicas y macizo rocoso**

Patricio Lledó, César Villarroel, Luis Lépéz y Jaime Moreno, DERK Ingeniería y Geología, Chile

**(A41) Mejoras al método de análisis del diseño banco berma aplicado a minería a cielo abierto**

César Villarroel, Boris Leal y Patricio Lledó, DERK Ingeniería y Geología, Chile

**(A42) Relación entre geometrías límites y estabilidad en una mina a rajo abierto**

Boris Leal, Patricio Lledó y César Villarroel, DERK Ingeniería y Geología, Chile

**(A45) Implementación de sistema instrumentación para el monitoreo de caving, caso: mina Pilar Norte, El Teniente**

Rodrigo Zepeda, Patricio Cisternas, Edgar Retamal y Carlos Cifuentes, División El Teniente, Codelco, Chile

**(A58) Monitoreo geotécnico aplicado al control geométrico y cubicación en pilas de lixiviación secundaria**

María José Cabrera, Josefa Parada y Patricio Monreal, Maptek, Chile

**(A60) Analítica de imágenes para detección de grietas en depósitos de ripios**

Boris Duarte, Minera Antucoya, Antofagasta Minerals, Chile; Héctor Huenchulao y Paz Esparza, E-Mining Technology, Chile

**(A61) Geotechnical investigation to determine undrained strength for the analysis of stability of a mine waste dump**

Boris Duarte, Alex Calderón, Minera Antucoya, Antofagasta Minerals, Chile; Héctor Sanhueza, LMMG Geotecnia, Chile; y Ricardo Moffat, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Adolfo Ibáñez, Chile

**(A63) Evaluación de estabilidad tridimensional estocástica en rajo a gran escala**

Zenny Espinoza, Marcelo Gallardo, Minera Los Pelambres, Antofagasta Minerals, Chile; y Gabriel Cerezo, Geocontrol Minería, Chile

**(A69) Análisis comparativo de las propuestas de cuantificación del sistema de clasificación Geological Strength Index para ser utilizado en el criterio de falla de Hoek y Brown**

Nayadeth Cortés, Cristian González y Amin Hekmatnejad, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile

**Geological modeling**

(7 abstracts)

**(A23) Nested clustering for mineral resources modelling**

João Lague, Diego Marques, Geology Department, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil; João Costa, Gabriela Abreu, Mining Engineering Department, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil; and Rodrigo Lordão, Companhia Siderúrgica Nacional, Brazil

**(A55) Aprovechando la complejidad de los datos: cómo el aprendizaje automático aplica todos los datos del proyecto para un modelado de recursos preciso**

Steve Sullivan, Maptek, Australia; y Makarena Rodríguez, Maptek, Chile

**(A62) Lineamientos de Cu: un complemento para mejorar el modelo estructural del yacimiento Los Pelambres**

Roberto Valdés y César Contreras, Minera Los Pelambres, Antofagasta Minerals, Chile

**(A68) Geological modelling methods: different deposits, different approaches**

Manuel Terrazas, Micromine, Mexico; Pedro Nader, Micromine, Canada; and Sawyer Schrader, Micromine, USA

**(A83) Modelo conceptual de alteraciones hidrotermales en Fase 13 del yacimiento Rosario**

Sofía Cofré y Mauricio Peralta, Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi, Chile

**(A84) Algoritmificación de un ciclo de planificación minera - caso Collahuasi**

Tatiana Yáñez, Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi, Chile; Rodrigo Zúñiga, Universidad de Chile; y Esteban Prado, Geoblast, Chile

**(A85) Methods and tools to compare automatically generated geological and resource models**

Sebastian Avalos, Advanced Predictive Modeling Technology, Canada; Julian Ortiz, The Robert M. Buchan Department of Mining, Queen's University, Canada; and Nelson Morales, Department of Civil, Geological and Mining Engineering, Polytechnique Montréal, Canada

## Estimation of mineral resources and reserves

(12 abstracts)

### (A01) Cokriging to estimate grades accounting for geological domaining: application to an iron deposit

Franklin Ekolle-Essoh, Arsène Meying, School of Geology and Mining Engineering, University of Ngaoundere, Cameroon; Alain Zanga-Amougou, Department of Physics, University of Douala, Cameroon; and Xavier Emery, Department of Mining Engineering and Advanced Mining Technology Center, Universidad de Chile

### (A02) Evaluación de la gravedad específica basada en métodos geoestadísticos multivariados

Fredy Mamani y Xavier Emery, Departamento de Ingeniería de Minas y Advanced Mining Technology Center, Universidad de Chile

### (A03) Modelamiento de una veta polimetálica de geometría estrecha a través de geoestadística transitoria

Lukas Meszaros y Xavier Emery, Departamento de Ingeniería de Minas y Advanced Mining Technology Center, Universidad de Chile

### (A04) Estimación de recursos in situ y recuperables con control geológico en el yacimiento Sarcheshmeh

Mohammad Maleki, Departamento de Ingeniería Metalúrgica y Minas, Universidad Católica del Norte, Chile; Saeed Soltani-Mohammadi, Department of Mining Engineering, University of Kashan, Iran; Nadia Mery, Xavier Emery, Departamento de Ingeniería de Minas, Universidad de Chile; y Farzaneh Khorram, Facultad de Ingeniería, Universidad Andrés Bello, Chile

### (A05) Modelamiento geoestadístico de depósitos de relaves: una aproximación con kriging transitorio

Fabián Soto, Felipe Navarro, Gonzalo Díaz, Xavier Emery, Álvaro Egaña, Departamento de Ingeniería de Minas y Advanced Mining Technology Center, Universidad de Chile; y Annika Parviainen, Departamento de Edafología y Química Agrícola, Universidad de Granada, España

### (A11) Validación de modelos geoestadísticos con K-Fold para mejorar la precisión en la predicción de leyes

Melissa Rodríguez, Active Data, Chile

### (A20) Aplicación de herramientas de simulación geoestadística para cuantificar la incertidumbre en la producción y calidad de concentrado en yacimientos de baja ley de hierro

Ulises Lagos, Compañía Minera del Pacífico, Chile

### (A51) Estimación de Co-kriging para multivariados Minas El Romeral

Camila de la Rivera, Compañía Minera del Pacífico, Chile

### (A64) Datamine Studio RM y Supervisor como herramientas para análisis geoestadístico y estimación de recursos en vetas de Au y Ag, Minera Meridian Ltda. Faena El Peñón, Región de Antofagasta, Chile

Roberto Retamal, Datamine, Chile

### (A66) Métricas de validación aplicados a la predicción de leyes por cokriging y aprendizaje automático en el depósito de relaves Haveri - Finlandia

Felipe Cáceres, Departamento de Ingeniería de Minas, Universidad de Chile; y Xavier Emery, Departamento de Ingeniería de Minas y Advanced Mining Technology Center, Universidad de Chile

**(A74) Predicción de leyes mediante geoestadística y machine learning: aumento de precisión usando un método híbrido**

Fabián Soto, Paola Kohler y Axel Troncoso, Andesite, Chile

**(A76) Postprocesos de simulaciones para revisión de criterios de categorización de recursos**

Orlando Rojas, Sergio Salinas y Rocio Faúndez, Geoestima, Chile

**Geology for mine production**

(6 abstracts)

**(A32) Fracturamiento hidráulico intensivo, pruebas industriales, mina El Teniente, Chile**

Marcelo Ramírez y Roberto González, División El Teniente, Codelco, Chile

**(A48) Geoestadística y simulaciones para categorización de P y S de mina Los Colorados**

Roberto Pincheira, Compañía Minera del Pacífico, Chile

**(A75) Blast movement – A value-based evaluation of the benefits and comparison between blast movement modeling (3D) and in-situ polygon node translation (2D)**

Vitor Barcelos, Orica, Brazil; Enzo Angeles, Orica, Canada; and Roxana Alonso, Orica, Chile

**(A77) Predicción de riesgo para ley de Cu total en plan minero a partir de simulación condicional utilizando conciliaciones mensuales de ley**

Gonzalo Fuster, Mauricio Garrido, Gonzalo Mendoza, Juan Moya, Minera Antucoya, Antofagasta Minerals, Chile; Rodrigo Barra y Rocío Faundez, Geoestima, Chile

**(A79) Factor mina planta y su impacto sobre modelamiento y estimación de ley de cobre en mina Rajo Sur**

Manuel Salazar, División El Teniente, Codelco, Chile

**(A86) Optimización proceso ore control operación El Soldado mediante monitoreo de tronadura, modelos dinámicos y extracción operacional a través de modelo de bloques**

Ricardo Lau, Francisca Contreras y Arnold Schwartinsky, El Soldado, Anglo American, Chile

**Optimization of equipment fleet and mine operations**

(2 abstracts)

**(A17) Estimación de ineficiencia por sobreexcavación en minería subterránea, mina El Teniente**

Sebastián González, Roberto González y Ítalo León, División El Teniente, Codelco, Chile

**(A21) Simulation based quantitative analysis of near face stockpile mining method**

Hongshuo Gong and Hooman Askari-Nasab, University of Alberta, Canada

**Models and technologies for mine planning**

(8 abstracts)

**(A10) Impacto de un royalty sobre la determinación de los recursos minerales**

Manuel Cordero y Juan Ignacio Guzmán, Gestión y Economía Minera, Chile

**(A12) Pre-concentration by bulk ore sorting and its impact on mine planning**

Damith de Silva Agampodi, Jukka Raatikainen and Ilpo Auranen, IMA Engineering, Finland

**(A22) New technologies to improve open pit strategic mine planning workflow**

Victor Bai, Stephen Hill, David Place, Cristian Poblete and Iain Rudge, GEOVIA, Dassault Systèmes, Australia

**(A31) Opencontour, cloud-based mine design, planning, and scheduling software**

Russell Downer, Opencontour, USA

**(A35) Aplicación de ore-sorting en el contexto de la planificación minera subterránea**

Matías Fuentes y Enrique Rubio, REDCO Mining Consultants, Chile

**(A37) Propuesta metodológica para la evaluación de rutas estratégicas de crecimiento para proyectos mineros**

Oswaldo Ulloa, Enrique Rubio y Matías Fuentes, REDCO Mining Consultants, Chile

**(A38) Integración de tecnologías de simulación de caving en la planificación minera**

Felipe Lira, Francisco Bello y Gerson Alfaro, REDCO Mining Consultants, Chile

**(A46) New value cases using ShovelSense: geometallurgical variables and insights on lithology prediction**

Jorge Correa, MineSense Technologies, Chile; Martin Bradshaw, MineSense Technologies, Canada; and Victor Araya, Carmen de Andacollo, Teck, Chile

**Short and long term underground mine planning**

(10 abstracts)

**(A08) Automatización del proceso de planificación de obras en la fase de construcción para minería masiva subterránea**

Alberto Fernández, Patricio Cavieres, Departamento de Ingeniería en Minas, Universidad de Santiago de Chile; y David Montenegro, BMINING, Chile

**(A13) A stochastic analysis of the impact of mine hang-ups and layout types on productivity**

Edward Wellman, Angelina Anani and John Kemeny, Department of Mining and Geological Engineering, The University of Arizona, USA

**(A15) Cálculo de envolvente económica suavizada para métodos block y panel caving**

Francisco Saavedra, Departamento de Minas, Universidad de Atacama, Chile and Advanced Mining Technology Center, Universidad de Chile; Nelson Morales, Department of Civil, Geological and Mining Engineering, Polytechnique Montréal, Canada; Gonzalo Nelis, Departamento de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile; y René Gómez, Departamento de Ingeniería Metalúrgica, Universidad de Concepción, Chile and Advanced Mining Technology Center, Universidad de Chile

**(A26) Panel de recuperación macrobloque central**

Yonathan Molina, Sixto López y Álvaro Orellana, División Chuquicamata, Codelco, Chile

**(A33) Optimizando el manejo y frecuencia de colgaduras mediante la geometría de batea**

Felipe Hidalgo, Roberto González y Camila Vera, División El Teniente, Codelco, Chile

**(A50) Inclusión de la Sustentabilidad en el Proceso Planificación Minera LOM de Compañía Minera del Pacífico (CMP)**

José Gajardo y Makarina Orellana, Compañía Minera del Pacífico, Chile

**(A52) Implementación y Estandarización de Modelo Geometalúrgico en la Planificación Mina Corto Plazo en Mina de Fierro Cerro Negro Norte (CNN)**

Enzo Guaita, Tiburcio Venegas, José Gajardo y Mario Lagos, Compañía Minera del Pacífico, Chile

**(A70) Economic evaluation methodology for operational flexibility and use of ore and marginal areas in an underground mine**

Raphael Santos, AngloGold Ashanti, Brazil; Alizeibek Nader and Michel Oliveira, Departamento de Engenharia de Minas, Universidade Federal de Minas Gerais, Brazil

**(A71) Economic assessment of sublevel stoping and cut and fill mining methods**

Rodolfo Silva, AngloGold Ashanti, Brazil; Pedro Campos and Michel Oliveira, Departamento de Engenharia de Minas, Universidade Federal de Minas Gerais, Brazil

**(A72) Estimación de recursos en mineral quebrado en División El Teniente, utilizando FlowSim BC**

Lenin Arancibia, Pablo Álvarez, BCTEC Ingeniería y Tecnología, Chile; Raúl Castro, Departamento de Ingeniería de Minas, Universidad de Chile; Eduardo Viera y Felipe Cehlay, División El Teniente, Codelco, Chile

**Short and long term open pit mine planning**

(4 abstracts)

**(A14) Planificación de minas a cielo abierto mediante la tecnología de programación directa por bloques**

Juan Camus y Mauricio Brücher, InnovaMine, Chile

**(A59) Procedimiento de planificación y seguimiento de presupuesto según primer año de caso base en Minera Antucoya**

Johan Castillo y Eduardo Pérez, Minera Antucoya, Antofagasta Minerals, Chile

**(A67) Principios extractivos mineros: una mirada del pasado y futura desde la planificación y diseño minero**

Alex Calderón, Consultor Independiente, Chile

**(A81) Modelo de ritmo mina mediante zonificación de criterios geométricos, operativos y geotécnicos**

Sebastián Mulato, Departamento de Ingeniería en Minas, Universidad de Atacama; Rodrigo Zúñiga y Sebastián Campos, Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi, Chile

## Production planning and scheduling

(4 abstracts)

### (A06) Short-term planning of open pit mines with semi-mobile IPCC or traditional truck haulage

Nasib Al Habib, Alireza Kamrani and Hooman Askari-Nasab, School of Mining Engineering, University of Alberta, Canada

### (A25) Proyección subsidencia MB'S sector sur, mina Chuquicamata subterránea

Camilo Toro, Yonathan Molina, Beatriz Rojas, Mauricio Barahona, Betzabel Jara, Dayham Fuentes y Rodrigo Quiroz, División Chuquicamata, Codelco, Chile

### (A28) Descarga centralizada macro bloques norte DCHS

Beatriz Rojas, Yonathan Molina, Camilo Toro, Mauricio Barahona, Betzabel Jara, Dayham Fuentes y Rodrigo Quiroz, División Chuquicamata, Codelco, Chile

### (A30) Optimización preparación/incorporación minera quinquenio Chuquicamata subterráneo

Yonathan Molina, Camilo Toro, Beatriz Rojas, Betzabel Jara, Mauricio Barahona, Dayham Fuentes y Rodrigo Quiroz, División Chuquicamata, Codelco, Chile

## Risk and uncertainty in mine plans

(3 abstracts)

### (A09) How does dynamic behaviour of process plants impact strategic planning of mines?

Farhad Faramarzi and Ralph Smith, GEOVIA, Dassault Systèmes, Australia

### (A44) Why mining projects fail: All about the human factor

María Vallejo, Mining Plus, Canada

### (A82) Proposed geological risk assessment methodology applied to underground mine and automated short term resource estimate in Ero Copper's, Caraiba's Mine (Northeast Brazil)

Lucas Mendes, Italo Barreto, Joscil Galvao, Diogenes Lemos, EroBrasil Caraíba, Brazil

## Expansions and new projects

(3 abstracts)

### (A27) Desafíos y oportunidades, explotación de recursos mineros en las cercanías de la falla oeste, Chuquicamata subterráneo

Dayham Fuentes, Beatriz Rojas, Yonathan Molina, Camilo Toro, Mauricio Barahona, Betzabel Jara y Rodrigo Quiroz, División Chuquicamata, Codelco, Chile

### (A43) Innovative technology solutions for mine planning and risk mitigation and near mine exploration

Robert Gordon, Quantec Geoscience, Canada; and Leduar Ramayo, Quantec Geoscience, Argentina

### (A49) Aplicación de la correlación espacio/tiempo para depósitos IOA como una nueva estrategia de exploración de Fe

Osvaldo Gómez, Compañía Minera del Pacífico, Chile



## ABSTRACT DISTRIBUTION

### Mining Companies

(41 abstracts)

EroBrasil, Caraíba, Brazil (2)  
 División El Teniente, Codelco, Chile (9)  
 Companhia Siderúrgica Nacional, Brazil (1)  
 Compañía Minera del Pacífico, Chile (8)  
 División Chuquicamata, Codelco, Chile (5)  
 Carmen de Andacollo, Teck, Chile (1)  
 Minera Antucoya, Antofagasta Minerals, Chile (5)  
 Minera Los Pelambres, Antofagasta Minerals, Chile (2)  
 Vale, Brazil (1)  
 Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi, Chile (4)  
 El Soldado, Anglo American, Chile (1)  
 AngloGold Ashanti, Brazil (2)

### Engineering and Consulting Companies

(18 abstracts)

Active Data, Chile (1)  
 Gestión y Economía Minera (1)  
 IMA Engineering, Finland (1)  
 Opencontour, USA (1)  
 BMINING  
 InnovaMine, Chile (1)  
 REDCO Mining Consultants, Chile (3)  
 DERK Ingeniería y Geología, Chile (4)  
 Mining Plus, Canada (1)  
 Quantec Geoscience, Canada (1)  
 Quantec Geoscience, Argentina  
 MineSense Technologies, Chile  
 MineSense Technologies, Canada  
 Outlier, Chile  
 Consultor Independiente, Chile (1)  
 E-Mining Technology, Chile  
 LMMG Geotecnia, Chile  
 Advanced Predictive Modeling Technology, Canada (1)  
 Geocontrol Minería, Chile  
 Geoblast, Chile  
 Micromine, Mexico (1)  
 Micromine, Canada  
 Micromine, USA  
 Geostima, Chile (1)  
 BCTEC Ingeniería y Tecnología, Chile

## Supplier Companies

(9 abstracts)

FIMEX, Peru (1)  
GEOVIA, Dassault Systèmes, Australia (2)  
Maptek, Chile (2)  
Maptek, Australia  
IMDEX, Chile (1)  
IMDEX, Australia  
Datamine, Chile (1)  
Andesite, Chile (1)  
Orica, Brazil (1)  
Orica, Canada  
Orica, Chile

## Universities and Research Centers

(14 abstracts)

Department of Geology, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil  
Department of Mining Engineering, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil  
School of Geology and Mining Engineering, University of Ngaoundere, Cameroon (1)  
Department of Physics, University of Douala, Cameroon  
Departamento de Ingeniería de Minas, Universidad de Chile (4)  
Advanced Mining Technology Center, Universidad de Chile  
Departamento de Ingeniería Metalúrgica y Minas, Universidad Católica del Norte, Chile (1)  
Department of Mining Engineering, University of Kashan, Iran  
Facultad de Ingeniería, Universidad Andrés Bello, Chile  
Departamento de Edafología y Química Agrícola, Universidad de Granada, España  
School of Mining Engineering, University of Alberta, Canada (2)  
Departamento de Ingeniería en Minas, Universidad de Santiago de Chile (1)  
Department of Mining and Geological Engineering, The University of Arizona, USA (1)  
Departamento de Minas, Universidad de Atacama, Chile (1)  
Department of Civil, Geological and Mining Engineering, Polytechnique Montréal, Canada  
Departamento de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile  
Departamento de Ingeniería Metalúrgica, Universidad de Concepción, Chile  
Instituto GEA, Universidad de Concepción, Chile  
Departamento de Geología, Universidad de Chile  
Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Adolfo Ibáñez, Chile  
Instituto Tecnológico Vale, Brasil (1)  
Departamento de Geología, Universidad de Atacama, Chile (1)  
The Robert M. Buchan Department of Mining, Queen's University, Canada  
Department of Mining Technical Course, Instituto Federal do Piauí, Brazil  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile (1)  
Departamento de Engenharia de Minas, Universidade Federal de Minas Gerais, Brazil