

CURSO 1: Incendio en minas subterráneas: prevención, control y planes de emergencia

Juan Pablo Hurtado, Académico, Universidad de Santiago de Chile

CUÁNDO

Jueves 27 de agosto

IDIOMA

Español

DURACIÓN

Mínimo 2 horas, Máximo 4 horas

DESCRIPCIÓN

Un incendio en una mina subterránea es el evento más peligroso al cual se puede ver sometido su personal, debido al envenenamiento del aire y de su dispersión a través del sistema de ventilación. En este curso revisaremos las fuentes, consecuencias y las estrategias de actuación y de control ante un incendio, así como aspectos de prevención y de los planes de emergencia con los que deben contar las minas subterráneas en caso de un incidente de este tipo

OBJETIVOS GENERALES

Objetivo 1: Sensibilizar y generar conciencia en los asistentes acerca de las consecuencias de un incendio en una mina subterránea y de los orígenes que lo pueden provocar

Objetivo 2: revisar principales estrategias de actuación y control ante un incendio

Objetivo 3: mostrar la elaboración de un plan de emergencia

CONTENIDO Y PROGRAMA (UTC-4 HORA CHILE)

Módulo 1

- Introducción
- Revisión histórica y Datos
- Origen de incendios
- legislación

Módulo 2

- Estrategias de actuación y control
- Brigadas de rescate
- Plan de emergencias

10:00 - 10:50	Módulo 1	Juan Pablo Hurtado
10:50 - 11:00	Preguntas y discusión Módulo 1	
11:00 - 11:10	Break 1	
11:10 - 12:00	Módulo 2	Juan Pablo Hurtado
12:00 - 12:10	Preguntas y Discusión Módulo 2	
12:10 - 12:20	Conclusiones y Cierre del Curso	Juan Pablo Hurtado

CAPSULA BIOGRAFICA DEL INSTRUCTOR

Juan Pablo Hurtado-Cruz es Profesor Titular en el Departamento de Ingeniería en Minas de la Universidad de Santiago de Chile con 29 años de carrera profesional. Ingeniero Civil en Minas (Usach) y Doctor en Mecánica de Fluidos (Universidad de Oviedo, España). ha trabajado en diversos estudios y proyectos de investigación tanto en la academia y como en la industria. Posee más de 20 artículos de corriente principal en revistas internacionales de alto impacto, más de 50 artículos en congresos nacionales e internacionales, director de más de 130 tesis de pregrado y posgrado. Organizador y Coordinador General del *Simposio Internacional en Ventilación de Minas de Iberoamérica*. En sus líneas de investigación y profesional se encuentran métodos de evaluación de la fragmentación para métodos por hundimiento (Caving), Ventilación de Minas, drenaje de minas y el uso eficiente del agua. Trabaja con herramientas de simulación numérica con Mecánica de Fluidos Computacional, simulación con redes de ventilación (VentSim), técnicas experimentales de laboratorio y mediciones en terreno.

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7602-8278>

Scholar Google <https://scholar.google.com/citations?user=gemx1r0AAAAJ&hl=es&oi=ao>

CURSO 2: Salud, seguridad y sueño: implicancias del trabajo por turnos en gran y muy gran altitud

Dr. Marc Poulin y Dr. Steven Roy, Profesores, Universidad de Calgary

Dr. Matiram Pun, Investigador Asociado, Universidad de Calgary

Dra. Rosella Camere Colarossi, Especialista en Trastornos

Temporomandibulares (TTM), Dolor Orofacial y Medicina Dental del Sueño,
Consulta Privada

CUÁNDO

Jueves 27 de Agosto

IDIOMA

Inglés y español

DURACIÓN

4 horas

DESCRIPCIÓN

El Dr. Matiram Pun abordará el impacto de la exposición aguda, subaguda y crónica a la gran altitud sobre el sueño y la respiración. El sueño es un estado fisiológico de inconsciencia reversible que puede interrumpirse mediante estímulos externos. Es esencial para mantener la homeostasis fisiológica, restaurar la energía, favorecer la recuperación del organismo, conservar un buen estado de salud y permitir el adecuado funcionamiento cerebral, incluyendo procesos cognitivos. La falta de sueño, las alteraciones del sueño o los trastornos del sueño afectan negativamente el desempeño durante el día, disminuyen la productividad y comprometen la salud a largo plazo. La exposición a gran altitud deteriora el sueño, así como las funciones cerebral, cardíaca y pulmonar. A su vez, las alteraciones del sueño afectan de forma independiente estas mismas funciones. Por ello, es fundamental evaluar el sueño y abordar los problemas relacionados con este en personas que trabajan en instalaciones ubicadas en gran altitud, como minas y observatorios. La exposición aguda, subaguda y crónica a la altitud produce efectos diferenciados sobre la arquitectura del sueño y aumenta el riesgo de consecuencias adversas para la salud. En consecuencia, lograr un sueño reparador y tratar adecuadamente los trastornos del sueño es esencial para proteger la salud, la seguridad y la productividad de los trabajadores de altura. Se revisará la importancia de realizar estudios del sueño, especialmente mediante polisomnografía, considerada el estándar de oro para identificar el espectro completo de trastornos del sueño. La conferencia entregará una comprensión básica del sueño, de los trastornos del sueño y de los desafíos y oportunidades que implica realizar estudios del sueño en ambientes de gran altitud.

La Dra. Rosella Camere Colarossi presentará las innovaciones en el tratamiento de los trastornos respiratorios del sueño mediante dispositivos de avance mandibular (DAM), haciendo énfasis en su potencial aplicación en trabajadores que desempeñan labores en gran altitud. Los trastornos respiratorios del sueño y la apnea obstructiva del sueño pueden afectar negativamente la fatiga, el rendimiento cognitivo, la salud cardiovascular y la seguridad ocupacional, especialmente en ambientes remotos y de gran altitud, como las operaciones mineras. Los dispositivos de avance mandibular han surgido como una alternativa portátil, cómoda y cada vez más tecnológica para pacientes seleccionados con apnea obstructiva del sueño,

particularmente para quienes presentan dificultades para tolerar la terapia con presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) en contextos de trabajo remoto o por turnos. La exposición abordará el funcionamiento de estos dispositivos, los avances actuales en odontología digital y tecnologías CAD/CAM, la selección de pacientes, su comparación con la terapia CPAP y el papel de estos dispositivos para mejorar la adherencia y el acceso al tratamiento. También se revisarán innovaciones emergentes relacionadas con el monitoreo fisiológico continuo integrado a los dispositivos orales, incluyendo oximetría de pulso y tecnologías para el seguimiento del tratamiento, como herramientas para mejorar el control y manejo a largo plazo.

El Dr. Steven Roy expondrá sobre las enfermedades relacionadas con la gran altitud, incluyendo la patología más frecuente asociada a la altitud, las dos enfermedades agudas potencialmente mortales y el mal crónico de montaña. Los participantes aprenderán qué causa estas enfermedades, cómo afectan el trabajo en altura, cómo reconocer sus principales manifestaciones clínicas y los conceptos básicos para su prevención y tratamiento.

OBJETIVOS GENERALES

1. Objetivo 1
Comprender la importancia del sueño para la productividad, la salud y la seguridad de los trabajadores en gran altitud.
2. Objetivo 2
Conocer los riesgos médicos asociados al trabajo en gran altitud y las estrategias para mitigarlos.
3. Objetivo 3
Conocer los avances en tecnologías de dispositivos médicos orientados al monitoreo continuo durante el sueño.

CONTENIDO Y PROGRAMA (UTC-4 HORA CHILE)

14:00 – 14:05	Introducción	Dr. Marc J. Poulin
14:05 - 14:55	Módulo 1: Conocer los avances en tecnologías de dispositivos médicos orientados al monitoreo continuo durante el sueño	Dr. Matiram Pun
14:55 - 15:05	Preguntas y discusión Módulo 1	
15:05 - 15:15	Break 1	

15:15 - 16:35	Módulo 2: Enfermedades relacionadas con la gran altitud (signos, síntomas y tratamientos)	Dr. Steven Roy
16:35 - 16:45	Preguntas y Discusión Módulo 2	
16:45 - 16:55	Break 2	
16:55 - 17:40	Módulo 3: Innovaciones en el tratamiento de los trastornos respiratorios del sueño: el rol de la terapia con dispositivos orales	Dra. Rosella Camere Colarossi
17:40 - 17:50	Preguntas y Discusión Módulo 3	
17:50 - 18:00	Conclusiones y Cierre del Curso	Dr. Marc J. Poulin

CAPSULA BIOGRAFICA DEL INSTRUCTOR(ES)

Dr. Matiram Pun, es investigador posdoctoral en Medicina de Montaña y Fisiología de la Gran Altitud en la Universidad de Calgary. Su investigación se centra en los trastornos respiratorios del sueño, principalmente la apnea obstructiva del sueño, tanto en laboratorio como en trabajadores por turnos del Observatorio ALMA, en el norte de Chile. Sus investigaciones también han analizado los efectos de la exposición aguda, subaguda y crónica a muy grandes altitudes en el Himalaya de Nepal y los Andes sudamericanos. Actualmente estudia el impacto del envejecimiento, el trabajo por turnos, los ambientes extremos y enfermedades como la insuficiencia renal sobre la arquitectura del sueño y los trastornos respiratorios asociados.

Dr. Steven Roy es médico especialista en cuidados intensivos y medicina de montaña. Posee residencias en Medicina Interna y Medicina Intensiva, además de cuatro diplomas internacionales en Medicina de Montaña y Expediciones. Es docente del Diploma Canadiense en Medicina de Montaña, codirector del programa Wilderness MD/McGill University y director del Diploma en Medicina de Áreas Silvestres y Expediciones. Es miembro de diversas organizaciones científicas internacionales y coautor de capítulos sobre enfermedades de altura en importantes textos médicos, como Mountain Emergency Medicine y Harrison's Principles of Internal Medicine. Participa activamente en comités internacionales relacionados con medicina remota y de gran altitud.

Dra. Rosella Camere Colarossi es especialista en Rehabilitación Oral, Trastornos Temporomandibulares (TTM), Dolor Orofacial y Medicina Dental del Sueño en Lima, Perú. Posee un Magíster en Educación Superior y es profesora de postgrado del Programa de Rehabilitación Oral de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Es miembro fundadora de la Asociación Peruana de Trastornos Temporomandibulares y Dolor Orofacial (APTDO). Además de su práctica clínica privada, colabora con centros de medicina del sueño en Lima,

enfocándose en el manejo interdisciplinario de los trastornos respiratorios del sueño, la terapia con dispositivos orales y la incorporación de tecnologías digitales avanzadas en odontología.

Dr. Marc Poulin es profesor de Fisiología en la Cumming School of Medicine y en la Facultad de Kinesiología de la Universidad de Calgary. Es miembro del Hotchkiss Brain Institute, del Libin Cardiovascular Institute of Alberta y del O'Brien Institute of Public Health. Ocupa la Cátedra Brenda Strafford Foundation en Investigación sobre la Enfermedad de Alzheimer. Dirige el programa de especialización de postgrado en Medicina de Montaña y Fisiología de la Gran Altitud de la Universidad de Calgary. Desde 2010 colabora con compañías mineras para comprender los desafíos que enfrentan los trabajadores que desempeñan labores en gran altitud en Sudamérica. Forma parte del comité científico asesor de la serie International Hypoxia Symposia Conference, fue editor de la revista Experimental Physiology (2013-2017) y actualmente dirige el programa interdisciplinario NSERC BRAIN CREATE para el desarrollo de nuevas neurotecnologías (2019-2027).



DEPARTAMENTO DE
**INGENIERÍA
EN MINAS**



UNIVERSITY OF
CALGARY



SMIChile
Sustainable Minerals Institute
International Centre

GECAMIN

gecamin.com/safemining

CURSO 3: Tecnologías Inmersivas, Datos y Factor Humano para la Seguridad Minera

Gonzalo Aspillaga Trewhela, Líder HSE y Gestión Operacional, SMI Chile

CUÁNDO

Viernes 28 de Agosto

IDIOMA

Español

DURACIÓN

2,5 horas

DESCRIPCIÓN

Tecnologías Inmersivas, Datos y Factor Humano para la Seguridad Minera.

OBJETIVOS GENERALES

1. Contextualizar la accidentabilidad minera y el caso de interacción persona equipo con datos duros actualizados.
2. Analizar el factor humano, error organizacional y fallas de control como sistema causal del accidente.
3. Diseñar un escenario VR/AR realista conectado a controles críticos, BowTie y datos de desempeño.
4. Estructurar la base de datos, indicadores preventivos y tablero de decisión para supervisión y gerencia.
5. Definir una ruta de implementación piloto aplicable en cualquier operación minera.

CONTENIDO Y PROGRAMA (UTC -4 HORA CHILE)

10:00 – 10:10	Apertura y encuadre del curso	Coordinador y Relator
10:10 - 10:40	Módulo 1: Accidentabilidad minera y riesgo crítico persona-equipo Objetivo: Contextualizar la accidentabilidad minera y reconocer la criticidad de la interacción persona-equipo móvil. Contenidos: Tendencias globales y Chile 2015-2024; caso central persona-equipo; zonas ciegas, comunicación fallida y presión operacional; exposición en rajo, subterránea, plantas, talleres, transporte y contratistas; efecto de antigüedad, experiencia, fatiga y turno. Metodología: Exposición técnica con análisis de caso y preguntas dirigidas.	Gonzalo Aspillaga
10:40 - 10:50	Preguntas y discusión Módulo 1: Discusión guiada sobre experiencias de exposición real, brechas en terreno y amenazas frecuentes del caso persona-equipo.	
10:50 - 10:55	Break 1	
10:55 - 11:30	Módulo 2: Factor humano, BowTie y controles críticos. Objetivo: Analizar cómo el error humano, las condiciones organizacionales y los controles débiles convergen en eventos críticos. Contenidos: Modelo causal persona-organización-controles; percepción de riesgo, fatiga, carga cognitiva, presión operacional y normalización de desviaciones; BowTie para atropello/colisión persona-equipo; amenazas, evento crítico, consecuencias; controles preventivos y mitigadores; criterios de control crítico verificable. Metodología: Lectura aplicada de BowTie y discusión técnica de controles.	Gonzalo Aspillaga

11:30 – 11:40

Preguntas y Discusión Módulo 2: Discusión sobre efectividad de controles, verificación en terreno, supervisión y brechas entre procedimiento y ejecución.

11:40 - 11:45

Break 2

11:45 - 12:20

Módulo 3: VR/AR, datos preventivos, indicadores y piloto.
Objetivo: Diseñar una solución inmersiva conectada a controles críticos, captura de datos y toma de decisiones preventivas.

Contenidos: Escenario VR/AR: turno nocturno, visibilidad reducida, vigía ausente y punto de decisión; datos de reacción, decisiones, secuencia de control, omisiones y contexto; estructura mínima de base de datos; indicadores líderes y rezagados; dashboard; recursos necesarios; ruta piloto de 90 días; limitaciones y ética del uso de datos.

Metodología: Demostración conceptual del flujo riesgo crítico -> escenario VR/AR -> datos -> indicadores -> decisión preventiva.

Gonzalo Aspillaga

12:20 - 12:30

Ejercicio aplicado, conclusiones y cierre: Contenidos:

Ejercicio breve: seleccionar un peligro crítico, proponer controles, definir un escenario VR/AR, escoger tres datos preventivos y formular un KPI, una alerta y una acción para gerencia. Cierre con conclusiones técnicas del curso.

Coordinador y
Gonzalo Aspillaga

CAPSULA BIOGRAFICA DEL INSTRUCTOR(ES)

Gonzalo Aspillaga Trehwela es Ingeniero en Prevención de Riesgos, certificado Sernageomin B, con más de 15 años de experiencia profesional en seguridad y salud ocupacional, gestión HSEQ, cumplimiento normativo y control de riesgos críticos en minería, industria y operaciones altamente reguladas. Su trayectoria incluye participación en servicios y contratos vinculados a la gran minería nacional e internacional, con experiencia en contextos asociados a compañías como BHP, Codelco, Anglo American y Rio Tinto, integrando gestión operacional, liderazgo preventivo, auditorías, capacitación técnica, reportabilidad ejecutiva y aplicación de estándares como ISO 45001, ISO 31000 y sistemas de gestión de riesgos críticos.

Cuenta con formación y certificación internacional en programas G-MIRM, Critical Control Management, gestión de riesgos catastróficos, investigación de incidentes de seguridad y salud, y metodologías aplicadas al

fortalecimiento de controles críticos, con respaldo técnico de The University of Queensland, Australia. Su enfoque incorpora los lineamientos de la Guía de Gestión de Controles Críticos del ICMM, especialmente en la identificación, verificación y aseguramiento de controles orientados a prevenir eventos graves y fatales. Actualmente se desempeña como Líder HSE y Gestión Operacional en SMI Chile, impulsando iniciativas de capacitación técnica e innovación aplicada, incluyendo un proyecto colaborativo con la Universidad del Desarrollo orientado al uso de tecnologías inmersivas, realidad aumentada, datos y simulación para fortalecer el entrenamiento preventivo, la toma de decisiones operacionales y la gestión anticipada de riesgos críticos en minería.



DEPARTAMENTO DE
**INGENIERÍA
EN MINAS**



SMIChile
Sociedad de Minería e Instituto
Internacional Centre

GECAMIN

gecamin.com/safemining