



AUTOMATIZACIÓN EN MINERÍA

OBJETIVO

Desarrollar y transferir tecnología a la industria minera en los ámbitos de: automatización; robótica; tecnologías de sensores; reconocimiento de patrones; procesamiento de imágenes, y redes de sensores y datos, a fin de apoyar el desarrollo de la próxima generación de sistemas mineros mediante el diseño y la construcción de equipos y sistemas inteligentes, amigables con el entorno y que contribuyan a elevar la competitividad del sector minero, reducir los costos de producción, reducir el impacto ambiental de la actividad y mejorar la seguridad y salud laboral.

EQUIPO

Investigadores principales:

- Dr. Martin Adams
- Dr. Claudio Pérez
- Dr. Javier Ruiz del Solar
- Dr. Manuel Duarte

- Ing. Mauricio Mascaro

- Ing. Jacob Saravia
- Ing. Carlos Tampier
- Ing. Juan Puentes

Investigadores asociados:

- Dr. Pablo Estévez
- Dr. Marcos Orchard
- Dr. Carlos Aravena
- Dr. Mauricio Correa
- Dr. Isao Parra
- Dr. Paul Vallejos
- Ing. Rodrigo Asenjo

Investigadores postdoctorales:

- Dr. Francisco Galdames
- Dr. Patricio Loncomilla
- Dra. Norelys Águila
- Dr. Freddy Milla

23 Tesistas de doctorado

7 Tesistas de magister

ÁREAS DE COMPETENCIA

- Teleoperación y automatización de vehículos y maquinaria minera móvil; diagnóstico de fallas y mantenimiento predictivo de equipos.
- Desarrollo de tecnologías para mapeo y modelamiento 3D de túneles, taludes en rajes, maquinaria y entornos mineros en general.
- Desarrollo de sistemas colaborativos para la interacción hombre-máquina, segura y eficiente.
- Técnicas avanzadas de reconocimiento de patrones y análisis de imágenes.

- Reconocimiento de tipos de rocas en imágenes 2D y 3D y determinación de granulometría.
- Desarrollo y transferencia de tecnología de generación eléctrica, basada en energías limpias y renovables.
- Desarrollo de sistemas de control avanzado e inteligencia computacional para la mejora de la eficiencia energética de las diferentes etapas de los procesos mineros.

AMBITOS DE APLICACIÓN

- Automatización de vehículos y maquinaria minera móvil.
- Desarrollo de sistemas de conducción asistida.
- Aplicación de tecnología UAV a tareas de exploración, inspección y modelamiento tridimensional.
- Desarrollo de sistemas sensorización y toma de decisiones en tiempo real para minas subterráneas y de cielo abierto.
- Sistemas para la determinación de la composición litológica para mejorar procesos de explotación.
- Estimación de la granulometría de minerales.
- Detección de defectos en maquinaria (diagnóstico de fallas) o productos (control de calidad).
- Prevención de accidentes monitoreando interacción entre maquinaria y trabajadores.
- Sistemas de seguridad de personas mediante identificación biométrica y conteo de personas.
- Sistemas de calentamiento de soluciones mineras en procesos de biolixiviación y electro-obtención.
- Sistemas de recuperación de energía a partir de minero-ductos que transportan pulpa de minerales.
- Optimización de sistemas eléctricos de potencia mineros capaces de manejar adecuadamente perturbaciones y armónicas generadas.

OPORTUNIDADES DE COLABORACIÓN CON LA INDUSTRIA MINERA

- Tecnologías para la conducción autónoma, teleoperada y/o asistida de vehículos en ambientes adversos.
- Análisis de tecnologías de sistemas LHD semi-autónomos.
- Plataformas aéreas para el modelamiento 3D.
- Tecnologías de sensores para operación de vehículos en ambientes de baja visibilidad.
- Desarrollo de sistema de carguío autónomo para LHD.

PROYECTOS

1. MODELACIÓN Y CONTROL DEL CONSUMO ENERGÉTICO INTEGRADO EN PROCESOS MINERO-METALÚRGICOS

Fundamento

Para minimizar el consumo global de energía del proceso minero en su conjunto, es necesario disponer de modelos capaces de predecir el consumo de energía de cada operación unitaria y del proceso completo, además de un buen modelo del comportamiento de la red que abastece la faena.

Objetivos

Estudiar y desarrollar métodos para optimizar el consumo de energía eléctrica demandado por el proceso minero-metalúrgico, considerando diferentes tipos de fuentes de alimentación disponibles en el sistema eléctrico de potencia minero (SEPM). Se realizan estudios de estabilidad y control de voltaje, frecuencia, oscilaciones de potencia y control de armónicas producidas por equipos electrónicos de potencia.

Asimismo se desarrollan modelos adecuados para determinar el consumo de energía, tanto para el caso de óxidos (conminución, lixiviación, extracción por solventes y electro-obtención), como en el caso de sulfitos (conminución, flotación, pirometalurgia y electrorefinación).

Resultados

- Reducción global del consumo energético en un sistema minero.
- Reducción de oscilaciones de voltaje, frecuencia y potencia de un SEPM y mejoramiento del tiempo de recuperación del SEMP frente a fallas y contingencias.
- Reducción del consumo energético de cada una de las principales operaciones unitarias del proceso minero-metalúrgico, mediante modelos predictivos y estrategias avanzadas de control.

Equipo de Trabajo

- Dr. Manuel Duarte
- Dr. Leandro Voisin
- Dra. Norelys Águila
- Dr. Freddy Milla
- Dr. Williams Calderón
- Dr. Rodrigo Palma
- Dr. Alvaro Valencia
- Dr. Aldo Tamburrino
- Dr. Aquiles Sepúlveda



2. DESARROLLO DE SISTEMA DE NAVEGACIÓN AUTÓNOMA PARA LHDS EN MEDIANA MINERÍA

Fundamento

La automatización es un factor clave para aumentar la seguridad y la calidad de vida laboral en minería, lo que va de la mano con una mayor productividad y menores costos de operación.

Los sistemas de LHD semi-autónomos actualmente disponibles son de costo y complejidad hechos a la medida de las operaciones mineras masivas, y no se ajustan a las necesidades de la mediana minería.

Para poder contar en la mediana minería con los beneficios en seguridad y productividad que traen los sistemas semi-autónomos de LHD es necesario desarrollar un sistema a la medida, considerando las necesidades y características de las operaciones de la mediana minería.

Objetivo

Desarrollar un sistema de automatización para LHD. Como parte de este concepto, la estación del operador se desplaza a un lugar seguro fuera de la mina desde la que se pueden controlar una o dos máquinas.

Resultados

- Se desarrolla un sistema de navegación autónoma para LHD en conjunto con el proveedor GHH.
- El sistema se operará de forma remota desde una ubicación segura.
- Este sistema navegará autónomamente en minas del tipo stopping, con un sistema robusto de detección de obstáculos.
- La productividad del sistema será igual o superior a la operada manualmente y/o teleoperado con línea de vista.
- Se realizará la validación industrial en una mina de sublevel stopping (septiembre - diciembre 2016).

Equipo de Trabajo

- Dr. Paul Vallejos
- Dr. Javier Ruiz del Solar
- Ing. Rodrigo Asenjo
- Dr. Isao Parra
- Dr. Mauricio Correa
- Ing. Mauricio Mascaró
- Ing. Carlos Tampier
- Ing. Juan Puentes