



MAX SCHWARZ

PROFESOR DE LA UNIVERSIDAD DE LIMA

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA INDUSTRIA MINERA



La minería claramente es una actividad económica que por su naturaleza no maneja el precio. El precio de los metales se define siempre por la correlación de fuerza entre la oferta y la demanda en los mercados mundiales convirtiéndose en un perfecto commodity. En general el precio de los metales finos (oro, plata, platino, etc.) depende principalmente de Londres que maneja la bolsa de metales más antigua del mundo y la fijación del precio está fuertemente correlacionada a las compras de los bancos centrales mientras que el precio de los metales base (cobre, zinc, plomo, molibdeno, etc.) depende principalmente de China.

De esta manera cuando China completa sus stocks deja de comprar y el precio se desploma y cuando arranca su reposición de stock empieza la compra china para abastecerse y el precio sube. Las reglas de juego son así. El minero no tiene ninguna oportunidad para actuar el precio por lo que su competitividad bajo un escenario razonable de precios depende exclusivamente del costo por lo que es el Costo el driver de valor que define la operación de una mina.

En ese contexto y en la búsqueda de menores costos (a pesar de la consistente y permanente subida del

precio de los insumos como el acero que encarecen el costo de operación de las minas), el minero debe recurrir en forma permanente a métodos creativos para mantener los costos bajos en un contexto de alta competitividad en la extracción y el procesamiento de los minerales. Este camino plantea la necesidad de lograr una mayor automatización (la cual es consistente con la naturaleza de la actividad minera) ya que la minería es altamente intensiva en capital y tecnología manteniendo una baja intensidad en mano de obra.

El resultado es que la mecanización sostenida mejora los costos de la mina y reduce los riesgos de exposición del humano a condiciones de seguridad aceptables en un ambiente de competitividad. Sin embargo, la automatización no es suficiente y se requiere cada vez más avanzar a implementar técnicas sofisticadas de automatización inteligente, inteligencia artificial aplicada y robotización que permitan oportunidades de lograr mayor eficiencia en el costo de las operaciones.

Las principales técnicas de inteligencia artificial (IA) que se aplican en este proceso son principalmente redes neuronales, algoritmos genéticos, algoritmos de enjambre y teoría de grafos combinadas con internet de las cosas (IoT, IoNT), robótica, tecnología Blockchain y aplicaciones de drones para aplicar a soluciones concretas para problemas operacionales mineros en las siguientes dimensiones:

- Reconciliación de reservas y actualización de inventarios de recursos minerales
- Predicción de esfuerzos y recursos de sostenimiento minero
- Perforación robótica
- Voladura inteligente
- SCM e inventarios inteligentes en bodegas y almacenes
- Reconocimiento de patrones que causan la accidentabilidad
- Distribución de flujos de aire en ventilación minera
- Iluminación inteligente
- Optimización de flotas y carga para acarreo y transporte
- Control de chancado y molienda
- Preparación, mezcla y dosificación de reactivos
- Control de calidad, control metalúrgico y control ambiental
- Sistemas de respuesta a emergencias

Como podemos apreciar, existe una importante cantidad de herramientas de inteligencia artificial y tecnologías disponibles

para su aplicación en la industria que pueden ayudar a resolver los problemas cotidianos de la mina tradicional, permitiendo un mayor grado de automatización que genera como consecuencia una sólida reducción del costo de las operaciones, logrando una mayor competitividad para las minas.

EL PRECIO DE LOS METALES SE DEFINE SIEMPRE POR LA CORRELACIÓN DE FUERZA ENTRE LA OFERTA Y LA DEMANDA.

Ahora bien, con el camino señalado en el marco de una creciente tendencia mundial hacia el uso de sistemas robotizados, basados en IA, se requiere tener especial cuidado para lograr una estrategia de implementación que sea precisa para

solucionar los problemas operacionales que la mina presenta. Primero, debe tenerse en cuenta que la adquisición de una tecnología está expuesta a obsolescencia por lo que hay que revisar muy bien los contratos y asegurar la debida reposición tecnológica y su riesgo, así como internalizar en la organización que los cambios requieren una experiencia que debe lograrse con el equipo humano a cargo de la mina (el humano es el recurso más valioso siempre) con lo cual se requiere avanzar hacia pilotos que demuestren la efectividad de la inserción tecnológica de IA en el campo.

Se pueden hacer pilotos de prueba de tecnologías simultáneos en distintos frentes de trabajo de similares condiciones para poder comparar los resultados y si los pilotos son exitosos, entonces se puede escalar los resultados en toda la mina con importantes consecuencias económicas que se traducen en mayor valor y menor riesgo para las compañías. Un reto para el cual las minas deben estar preparadas. **E**

Hydro-Geo

Especializados en el Manejo de Recursos Hídricos

Más de 20 años de experiencia en el sector minero.



- | | | | |
|---|-----------------|--------------|-------------------------|
| ✓ Abastecimiento de agua y saneamiento | ✓ Hidráulica | ✓ Geología | ✓ Afianzamiento Hídrico |
| ✓ Evaluación, diseño y perforación de pozos | ✓ Hidrología | ✓ Geotecnia | ✓ Calidad del Agua |
| ✓ Gestión de derechos de uso de agua | ✓ Hidrogeología | ✓ Geoquímica | ✓ Medio Ambiente |
| ✓ Vertimiento, tratamiento y reuso de aguas | ✓ Hidrometría | ✓ Drenaje | |

Dirección: Av. Paseo La República 3565 Of.1001, San Isidro, Lima, Perú
 Teléfono: (+51-1) 719 – 7679
 Correo: info@hydrogeo.com.pe
 www.hydrogeo.com.pe

Nuestras Redes Sociales:



Certificados y autorizados por:

