



SISTEMA ELÉCTRICO:  
**MIRANDO AL FUTURO**

Suscríbase



## Minería regenerativa: Más allá de la sustentabilidad

**Columna vertebral de la transición energética, la minería enfrenta hoy un desafío mayor: evolucionar desde la sustentabilidad hacia un modelo verdaderamente regenerativo, capaz de innovar en sus procesos y generar impactos positivos duraderos en el medioambiente, las personas y los territorios donde opera.**

Por Ariana Carrazana, Marcelo Stocker y Mario Sánchez.

**D**urante las últimas dos décadas, la minería ha recorrido un camino real de madurez ambiental. Los estándares del Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM, por sus siglas en inglés) la irrupción del ESG (Ambiental, Social y Gobernanza), las exigencias regulatorias y el despliegue de energías renovables han permitido avances concretos y necesarios.

Sin embargo, frente a nuevas presiones sistémicas sobre los territorios y los recursos naturales, tensiones sociales, desafíos asociados a la conservación de la biodiversidad y costos y demandas crecientes de metales estratégicos, emerge una pregunta honesta: ¿Basta una minería que solo reduce o mitiga daño? La respuesta, aunque incómoda, es no.

La sustentabilidad o la llamada “minería verde” ha sido clave para contener impactos, corregir desviaciones y cumplir la normativa. Pero contener no es regenerar. La minería regenerativa propone un salto cualitativo: no solo reducir impactos negativos, sino generar beneficios medibles, reconciliando rentabilidad con restauración ecológica y creación de valor territorial. No basta con reducir la huella de carbono; también debemos recuperar el agua,

controlar el material particulado, gestionar residuos que se acumulan, proteger la biodiversidad y, sobre todo, tomar decisiones que construyen futuro y no solo cumplimiento y reportabilidad.

Este enfoque no es un ideal inalcanzable ni un eslogan. Es una forma distinta de diseñar y operar. Implica mover el foco desde la declaración hacia el corazón del negocio que son los procesos operativos y administrativos. Hoy sabemos que la mayor parte de la huella ambiental nace en cómo se diseñan, administran y operan los procesos mineros y metalúrgicos.

Si se rediseña la eficiencia hídrica, se recuperan los minerales valiosos y reactivos que antes se daban por perdidos, si se entiende la hidrodinámica de la lixiviación y la flotación como sistemas biomiméticos vivos, si se cuestionan creencias e inercias técnicas históricas, la huella disminuye desde el origen. La minería sostenible mide carbono; la minería regenerativa trata de transformar los procesos que lo generan. El verdadero salto ocurre cuando se abordan ambos modelos.

Este segundo salto de la minería no busca un lavado de imagen para seguir haciendo lo mismo. Por el contrario, exige cambios reales. Existen ejemplos concretos que lo demuestran, como la



Foto: Ariana Carrazana



Foto: Marcelo Stocker



Foto: Mario Sánchez

**Ariana Carrazana,**  
CEO de MiningiDEAS.

recuperación magnética de cobre y oro desde relaves históricos, que permite extraer valor económico adicional, reducir pasivos y disminuir su huella ambiental.

La minería regenerativa también requiere un cambio cultural profundo. Cada elección diaria -de un operador, un jefe de turno o un gerente- puede marcar la diferencia. Por eso, la neurociencia aplicada se convierte en una herramienta estratégica: ayuda a rediseñar hábitos, fortalecer la responsabilidad individual (accountability), mejorar la percepción del riesgo y conectar el trabajo con un propósito mayor. Cuando las personas deciden distinto, la minería cambia de verdad. En este contexto, la inteligencia artificial se transforma en un habilitador clave. No como moda tecnológica, sino como herramienta concreta para una minería regenerativa. Gemelos digitales, modelos predictivos y sistemas de reportabilidad basados en analítica avanzada permiten optimizar el consumo de agua y energía, anticipar fallas, reducir variabilidad operacional y mejorar la calidad de las decisiones humanas. La IA no reemplaza a los profesionales; sino que amplifica sus capacidades, reduce la incertidumbre y acelera los impactos positivos.

Repensar procesos metalúrgicos también es esencial: diseñar una molienda más gruesa que reduzca consumo

**Marcelo Stocker,**  
gerente de proyectos, ingeniería y gestión de procesos, SPA.

energético y uso de agua, optimizar circuitos antes que sobredimensionarlos o rediseñar flujos para prevenir impactos en lugar de mitigarlos, son decisiones técnicas que generan ventajas competitivas reales. La minería regenerativa no es menos competitiva; bien diseñada, es más resiliente, eficiente y robusta. Es cierto que la minería provee los mentales estratégicos que habilitan energías limpias, electromovilidad y digitalización. Pero esa contribución, por sí sola, no la convierte en regenerativa. Ser columna vertebral del progreso no basta si los procesos siguen dejando cicatrices. La minería ya dio su primer gran salto de cumplimiento hacia la sustentabilidad. El segundo salto, el que definirá el liderazgo real de la industria, es la minería regenerativa. Un desafío directo para equipos ejecutivos: ir más allá de las buenas prácticas actuales y atreverse a innovar en sus procesos, con impacto positivo para el medioambiente, los trabajadores y comunidades donde operan.

Artículo técnico escrito de manera exclusiva para Revista Nueva Minería y Energía por Marcelo Stocker, gerente de proyectos, ingeniería y gestión de procesos, SPA; Ariana Carrazana, CEO de MiningiDEAS e investigadora en la Universitat de Barcelona y Mario Sánchez, profesor Honorario de la Universidad Andrés Bello (Unab) y profesor adjunto de la UdeC.

**Mario Sánchez,**  
profesor adjunto de la UdeC.

**La minería sostenible mide carbono; la minería regenerativa trata de transformar los procesos que lo generan. El verdadero salto ocurre cuando se abordan ambos modelos.**