



La importancia de la minería

2025





“Somos orgullosamente mineros.”

Tomo 2. La importancia de la minería

- 2.1 ¿Por qué necesitamos la minería? 4
- 2.2 Minería en tu vida diaria:
del celular al cepillo de dientes. 6
- 2.3 La minería en los sectores productivos. 8
- 2.4 El aporte económico de la minería en México 10
- 2.5 La minería en las regiones: beneficios
locales y desarrollo social 12

Colección La Minería en México.
Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C.
Se prohíbe la reproducción parcial o total de esta publicación sin la debida autorización de la A.I.M.G.M., A.C. 2025
Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C. Av. del Parque No. 54, Col. Nápoles Alcaldía Benito Juárez 03810, Ciudad de México.
Edición: Geochekas, <https://chematierra.mx>
Diseño y coordinación de formación: [figura], consultoría editorial, <https://figconsult.com>
Primera edición, 2025, Tiraaje 00,000 piezas. Impreso en los talleres de Nombre de la imprenta.

2.1 ¿Por qué necesitamos la minería?

En la historia de la humanidad siempre ha estado presente la minería. Desde que los primeros humanos aprendieron a trabajar la piedra y los metales, esta actividad se convirtió en la base del desarrollo tecnológico, económico y social. La minería no sólo ha proporcionado herramientas, energía y materiales para construir civilizaciones, también ha sido motor de innovación y pieza clave en la configuración de las sociedades modernas.

Minería: el hilo conductor del progreso humano

**Prehistoria
Edad de Piedra**
(2.5 millones – 3,000 a.C.)

- Uso de piedras duras (pedernal, obsidiana y jaspe) para herramientas y armas.
- La obsidiana se vuelve un material de intercambio en Mesoamérica.

Edad de los Metales
(3,000 – 1,200 a.C.)

- Cobre y bronce: primeras aleaciones, utensilios, armas y herramientas más resistentes.
- Oro y plata: valor simbólico y religioso en Egipto, Mesopotamia, Mesoamérica y Lejano Oriente.
- Uso de grandes rocas ornamentales para la construcción de grandes pirámides.

Edad Media
(500 – 1,400 d.C.)

- Expansión de la minería en Europa (hierro para armaduras, construcción de catedrales).
- Uso de molinos hidráulicos para triturar minerales.
- Avances en metalurgia del acero.

Civilizaciones clásicas
(1,200 a.C. – 500 d.C.)

Griegos, romanos, egipcios y chinos utilizaron oro, plata, hierro y piedras preciosas no sólo con fines prácticos, sino también simbólicos y culturales, asociados al poder, la religión y el comercio.

Época Virreinal
(siglos XVI – XIX)

- Descubrimiento de América: la minería de oro y plata en México y Perú alimenta el comercio mundial.
- México: Zacatecas, Guanajuato y Taxco se convierten en centros mineros globales.

Revolución Industrial
(siglos XVIII – XIX)

- Carbón y hierro impulsan el ferrocarril, fábricas y la expansión de ciudades.
- Surgen nuevas tecnologías: hornos de coque, acero Bessemer.
- Minería a gran escala transforma la economía y la sociedad.

Siglo XX:
Electrificación y modernidad

- Cobre y aluminio para redes eléctricas y aviación.
- Desarrollo de automóviles, telecomunicaciones, energía petrolera y nuclear.
- Metales estratégicos (uranio, titanio, platino) para defensa y exploración espacial.

Siglo XXI:
Minería para la transición energética y digital

- Litio, cobalto, grafito, tierras raras: base de baterías y para generación de energías limpias.
- Silicio y oro: corazón de los microchips, smartphones y computadoras.
- Exploración espacial: minería de nuevos materiales para satélites y naves espaciales.

El futuro:
Minería sostenible y espacial

- Recuperación de minerales críticos en residuos mineros.
- Automatización, inteligencia artificial y minería submarina.
- Proyectos de minería espacial (asteroides, Luna y Marte).

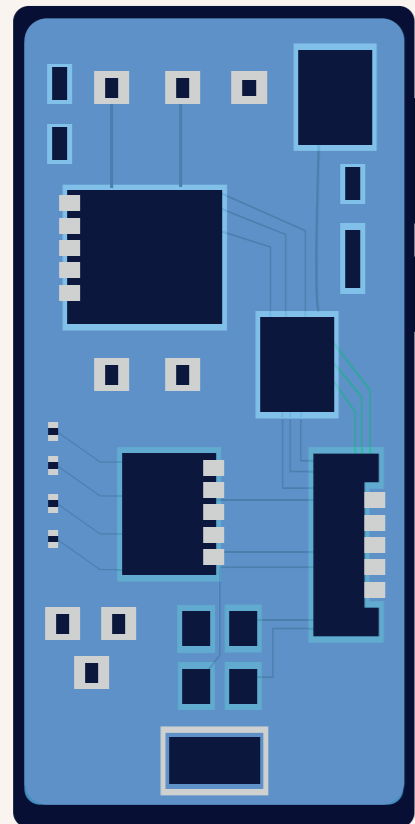


2.2 Minería en tu vida diaria: del celular al cepillo de dientes

Aunque solemos pensar en minería como algo lejano –túneles, camiones gigantes y montañas de rocas– la realidad es otra: **la minería está en nuestras manos todos los días**. Desde la alarma del celular por la mañana hasta el cepillado de dientes por la noche, nuestra rutina está soportada por un sinfín de minerales.

El Servicio Geológico de Estados Unidos (*usgs*, por sus siglas en inglés) estima que un ser humano promedio, a lo largo de su vida, utiliza indirectamente más de **1,300 toneladas de minerales y metales**. De hecho, son varios los especialistas que señalan que **prácticamente todos los bienes manufacturados contienen insumos provenientes de la minería**, lo que refleja hasta qué punto esta actividad es indispensable para la vida moderna.

En otras palabras: vivimos rodeados de minería, aunque no siempre la veamos:



Tu celular: una mina en tu mano

Un *smartphone* concentra más de 30 elementos distintos en su interior:

- **Cobre:** cables y circuitos eléctricos.
- **Oro y plata:** contactos eléctricos de alta conductividad.
- **Litio, cobalto, grafito y níquel:** baterías recargables.
- **Silicio:** microchips y pantallas táctiles.
- **Tierras raras (neodimio, lantano, praseodimio):** altavoces, vibradores y pantallas LED.
- **Estaño y tantalio:** soldaduras y condensadores.

Minerales en el baño

- **Espejo:** vidrio de arena de sílice, recubierto con plata o aluminio.
- **Maquillaje:**
 - Micas: brillo de sombras de ojos y labiales.
 - Óxidos de hierro: tonos rojos y marrones.
 - Dióxido de titanio: protección solar.
- **Pasta dental:** fluorita, sílice, fosfatos.
- **Cepillo de dientes:** cerdas sintéticas reforzadas con carbonatos.



Minerales en la cocina y la mesa

- **Sal de mesa:** halita (NaCl), extraída de minas de sal o salinas.
- **Ollas y cubiertos:** acero inoxidable (hierro + cromo + níquel).
- **Sartenes y papel metálico:** aluminio.
- **Vasos y platos:** vidrio de sílice.



2.3 La minería en los sectores productivos

Si en la vida diaria los minerales están en cada objeto, en el mundo productivo son la columna vertebral de industrias enteras.

La minería sostiene los sectores estratégicos que hacen funcionar nuestras sociedades: construcción, energía, tecnología y salud. Sin minerales no habría edificios, ni electricidad, ni comunicación global, ni hospitales.

Construcción: ciudades hechas de minerales

La construcción es, quizás, el rostro más visible de la minería:

- Cemento: caliza, arcilla y yeso.
- Concreto: grava, arena y cemento.
- Acero estructural: hierro + carbón coquizable (para producir acero).
- Vidrio: arena de sílice, carbonato de sodio.
- Cerámicos y azulejos: feldespato, cuarzo y caolín.

Dato duro: Una vivienda típica de 100 m² requiere entre 70 y 80 toneladas de materiales de origen minero*¹

Energía: del carbón a la transición renovable

- Carbón: base de la industrialización y, aún hoy, produce 35 % de la energía eléctrica mundial.
- Petróleo y gas natural: hidrocarburos extraídos de yacimientos subterráneos.
- Energías renovables:
 - Paneles solares: sílice, cobre, plata y zinc.
 - Turbinas eólicas: zinc, cobre, manganeso y tierras raras.
 - Baterías: litio, cobalto, níquel, grafito.

Dato duro: El Banco Mundial estima que la demanda de minerales para energías limpias aumentará 500% hacia 2050.



Tecnología: la era digital está hecha de minería

- Chips y circuitos: silicio, oro, cobre y estaño.
- Pantallas: indio y galio en pantallas táctiles y LEDs.
- Fibra óptica: vidrio de sílice ultrapuro.
- Vehículos eléctricos: litio, cobalto, cobre, níquel y tierras raras.

¿Sabías que...?

Un solo auto eléctrico requiere 6 veces más minerales que uno convencional, incluyendo hasta 6 kg de litio y 90 kg de cobre (IEA, 2022).

Salud: minerales que salvan vidas

- Diagnóstico médico: tungsteno y molibdeno en equipos de rayos X; gadolinio en resonancias magnéticas.
- Tratamiento: titanio en prótesis y válvulas; litio en fármacos psiquiátricos.
- Prevención: plata en recubrimientos antibacterianos; zinc en suplementos.

¿Sabías que...?

El sector salud involucra una amplia gama de minerales —desde metales hasta minerales no metálicos— en infraestructura, instrumental médico y productos farmacéuticos

* Cálculos basados en densidades y consumos de referencia publicados por Engineering Toolbox (2023), FHWA (2005), NRMCA (s.f.), ResearchGate (2021) y Angelus Block (2020).

2.4 El aporte económico de la minería en México

La minería en México es mucho más que una actividad extractiva: es un pilar económico que impulsa el crecimiento, genera empleos de calidad y fortalece la inversión en diversas regiones del país. Su relevancia no sólo radica en el valor de los minerales que se producen, sino en la manera en que esta industria dinamiza cadenas productivas, sostiene comunidades y contribuye a la competitividad nacional.

Desde los tiempos del virreinato, la minería ha sido motor económico y, hoy en día, sigue siendo estratégica en el desarrollo del país. Su impacto se refleja en la generación de riqueza, en la estabilidad y oportunidades de miles de comunidades y en el papel que México juega en los mercados internacionales de minerales.



La minería en el PIB: un motor industrial

La minería aporta de manera constante al Producto Interno Bruto (PIB) nacional e industrial. Aunque su porcentaje pueda variar de un año a otro, se mantiene como una de las ramas más sólidas dentro del sector secundario.

Esto significa que cada mina activa no sólo produce metales y minerales, sino que también da origen a procesos industriales relacionados: fundición, refinación, manufactura de productos metálicos y no metálicos y, por supuesto, insumos para la construcción, la energía y la tecnología.

Dato duro:

En los últimos años, la minería ha representado alrededor de **una décima parte de la actividad industrial en México**, lo que muestra su peso relativo frente a otros sectores.

La minería como generadora de empleo

Un aspecto fundamental de la minería es su capacidad para generar empleo directo e indirecto. En zonas donde pocas industrias pueden establecerse por cuestiones geográficas o de infraestructura, la minería ofrece oportunidades laborales estables y bien remuneradas.

Los trabajadores mineros suelen recibir sueldos por encima del promedio nacional, lo que convierte a esta actividad en un motor de desarrollo humano y social. Además, cada empleo directo se multiplica en empleos indirectos en transporte, servicios, comercio, educación y salud en las comunidades cercanas.

¿Sabías que...?

En los últimos años, el sector minero-metalúrgico en México ha mantenido más de **400 mil empleos directos**, con salarios que superan en alrededor de **30%** al promedio nacional.

La minería como fuente de divisas y desarrollo regional

México se encuentra en el grupo de los principales exportadores de minerales a nivel mundial. Plata, fluorita, oro, cobre y zinc son algunos de los productos que llevan el nombre del país a los mercados internacionales. Estas exportaciones se traducen en divisas que fortalecen la economía nacional y equilibran la balanza comercial.

Pero quizá el impacto más visible ocurre en lo local: comunidades mineras que reciben beneficios en infraestructura, salud, educación y programas sociales. Una mina activa transforma su entorno, no sólo en lo económico, sino también en lo social.

¿Sabías que...?

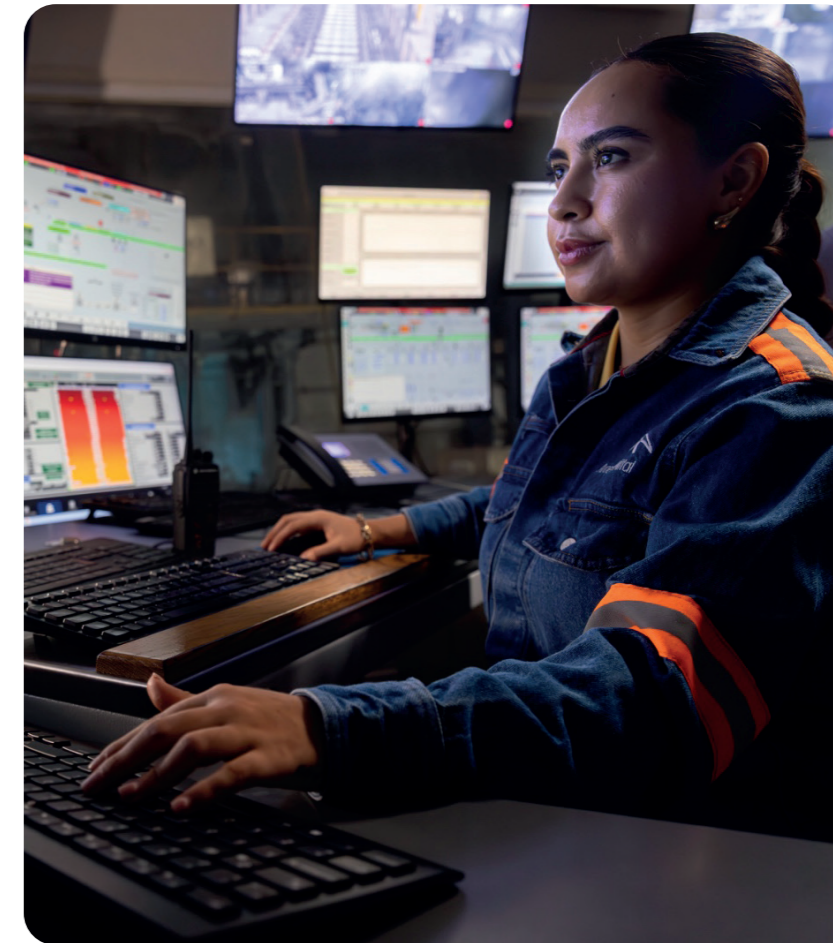
En los estados mineros como Sonora, Zacatecas, Chihuahua, Durango y Guerrero y otros, la minería es uno de los principales motores de la economía regional y representa una parte significativa del PIB estatal.

Inversión y confianza en el sector

La minería es también un imán de inversión nacional y extranjera. Cada proyecto requiere grandes desembolsos iniciales en exploración, estudios ambientales, maquinaria, tecnología y capacitación. Estas inversiones, que en ocasiones ascienden a miles de millones de dólares, no sólo permiten operar la mina, sino que también detonan obras de infraestructura en las regiones: carreteras, sistemas eléctricos, plantas de tratamiento de agua y hasta proyectos educativos y de salud.

Dato curioso:

México ha estado entre los principales receptores de inversión minera en América Latina, lo que refleja la riqueza de su geología y la confianza de los inversionistas en su potencial.



2.5 La minería en las regiones: beneficios locales y desarrollo social

La minería no sólo aporta a la economía nacional: sus efectos más visibles se encuentran en el ámbito local. Las minas suelen ubicarse en regiones alejadas de los grandes centros urbanos, en comunidades que muchas veces carecen de infraestructura, empleo formal y servicios básicos. En esos contextos, la minería se convierte en un motor directo de desarrollo social, transformando la vida de miles de personas.

Más allá de los minerales que se extraen, la presencia de una mina significa **empleos, carreteras, escuelas, hospitales y proyectos comunitarios**. Cada operación minera activa dinamiza el entorno regional, creando oportunidades que de otro modo difícilmente llegarían.



La minería como impulsora de oportunidades locales

La presencia de una mina cambia la vida económica de una región. Más allá de los empleos directos, la minería crea **oportunidades para negocios locales** que encuentran en la industria un mercado seguro y constante.

Transportistas, pequeños comercios, talleres mecánicos, proveedores de alimentos, servicios de hospedaje y mantenimiento son sólo algunos ejemplos de actividades que crecen alrededor de una operación minera. La demanda de bienes y servicios se convierte en una cadena de valor que fortalece la economía local y mantiene el dinero circulando en la comunidad.

La minería moderna también busca trabajar con **proveedores y productores de la región**, lo que permite que familias y emprendedores participen directamente en la dinámica económica. Así, surgen o se consolidan pequeñas y medianas empresas que diversifican la economía de los municipios.

Otro aspecto importante es la **capacitación**. Muchas compañías mineras apoyan a jóvenes y mujeres en la adquisición de nuevas habilidades para integrarse como proveedores o colaboradores en distintos niveles, lo que amplía las oportunidades de desarrollo para la comunidad.

Infraestructura y servicios para la comunidad

La apertura de una mina suele detonar inversiones en infraestructura que benefician tanto a la operación como a la comunidad: caminos pavimentados, acceso a electricidad, plantas de tratamiento de agua y sistemas de comunicación. Estos proyectos, diseñados inicialmente para atender necesidades operativas, terminan integrándose a la vida diaria de los habitantes de las comunidades.

También es común que las empresas mineras apoyen en la construcción o rehabilitación de escuelas, clínicas y centros comunitarios. De este modo, la minería impulsa servicios que no sólo atienden a sus trabajadores, sino a toda la población.

¿Sabías que...?

Cada año, las empresas mineras legalmente constituidas destinan miles de millones de pesos a programas de desarrollo social en comunidades mineras, para iniciativas como infraestructura, educación y salud.

Programas sociales y sostenibilidad

La minería moderna ha asumido un compromiso cada vez más fuerte con la sostenibilidad y la responsabilidad social. Muchas empresas destinan recursos a programas de educación, becas escolares, actividades culturales y deportivas, así como a proyectos de conservación ambiental.

La reforestación de áreas cercanas, la creación de parques ecológicos sobre antiguos jales (apilamientos de material molido que queda después de la extracción de los minerales) y la capacitación en oficios para la población son ejemplos de cómo la minería deja beneficios más allá de la vida útil de una mina.

¿Sabías que...?

En Fresnillo, Zacatecas, la mina Fresnillo plc convirtió un antiguo depósito de jales en el Parque Ecológico "Los Jales": un espacio público con lagos, senderos y zonas recreativas, que hoy actúa como pulmón verde urbano.

Bibliografía

Engineering Toolbox. *Concrete – Density – Strength – Mix – Design 2023.* Recuperado de: https://www.engineeringtoolbox.com/concrete-d_1223.html

Federal Highway Administration (FHWA). *Mix Design Methods for Asphalt Concrete and Other Hot-Mix Types (Publication No. FHWA-SA-05-080).* U.S. Department of Transportation 2005. Recuperado de: <https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/infrastructure/pavements/05080/002.cfm>

National Ready Mixed Concrete Association (NRMCA). *Concrete Mix Design Basics.* NRMCA. Recuperado de: <https://www.nrmca.org>

ResearchGate. *Embodied Carbon in Buildings 2021.* Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/348845847_Embodied_Carbon_in_Buildings

Cámara Minera de México (CAMIMEX). *Informe Anual 2025 e Informe de Sostenibilidad 2024.* Recuperado de <https://www.camimex.org.mx>

United States Geological Survey (USGS). *FAQs y Mineral Commodity Summaries.* Recuperado de <https://www.usgs.gov>

Banco Mundial. *Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition 2020.* Washington, D.C.: World Bank.

International Energy Agency (IEA). *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions 2021.* París: IEA.

Clúster Minero de Zacatecas (CLUSMIN). *Actividades mineras en Zacatecas generan más de 14 mil empleos directos 2025.* Recuperado de <https://clusmin.org>

Zacatecas Travel. *Parque Ecológico Los Jales.* Recuperado de <https://www.zacatecatravel.com>

PwC. *Mine 2025: Concentrating on the future.* Recuperado de <https://www.pwc.com>



<https://geomin.com.mx>

