

## Riqueza bajo la tierra

### **Objetivo general.**

Analizar la evolución y distribución de la actividad minería en México, mediante técnicas de ciencia de datos con el propósito de poder encontrar la distribución, las tendencias de aumento y disminución en la producción y cambios en los recursos extraídos a través del tiempo.

### **Objetivos específicos.**

- Examinar las tendencias en la minería en México por estado y el tipo de mineral.
- Examinar los estados con mayor producción y su transformación durante el tiempo.
- Visualizar la evolución geográfica.
- Explorar posibles factores económicos, sociales o ambientales en el descenso de la minería.

### **Descripción del problema.**

La minería ha sido históricamente muy importante para las actividades economía y el PIB mexicano, tanto en el desarrollo regional y la generación de empleos. El país a destacado a nivel mundial por su producción de minerales como la plata, oro, cobre y zinc, los cuales han sustentado gran parte de la actividad minera.

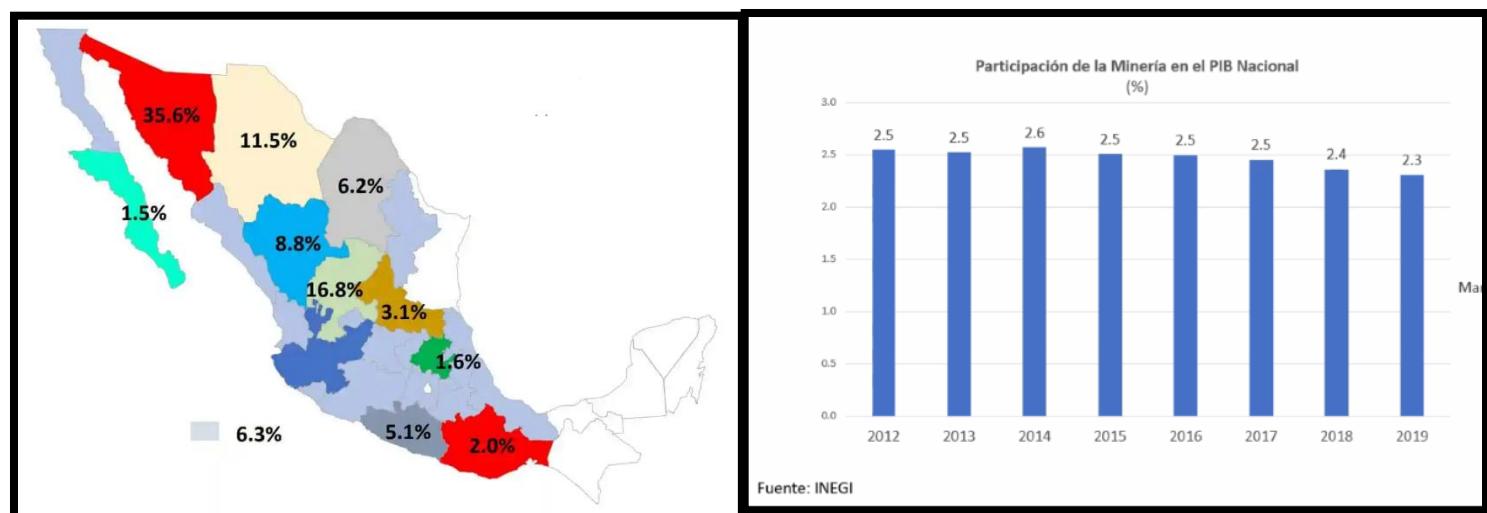
A pesar de eso en los últimos años se ha observado una tendencia en la disminución en la actividad minera esto se refleja en la reducción del volumen de producción y el cierre de operaciones mineras a lo largo del país. Este tipo de situaciones depende a varios factores, entre los que más destacan son: el agotamiento de yacimientos, la inestabilidad de los precios internacionales de los minerales, el aumento de los costos de producción y operativos, la disminución de inversión en exploración y las regulaciones ambientales y conflictos sociales en zonas mineras.

Esta disminución no solo afecta la economía nacional, también el desarrollo local de los lugares que dependen de la minería y afecta en la desigualdad social en la distribución territorial de los recursos de la minería.

Desde la perspectiva empresarial, esta disminución representa desafíos estratégicos significativos: las compañías mineras enfrentan la necesidad de optimizar costos, diversificar su portafolio de recursos, identificar estados y regiones con mayor potencial de producción y evaluar riesgos asociados a la concentración geográficas o el agotamiento de yacimientos. La falta de análisis sistemáticos puede dar pie a tomar decisiones por intuición, lo que aumenta la exposición a pérdidas económicas y reduce la capacidad de planificación.

En un contexto donde la industria minería mexicana atraviesa un proceso de transformación, este análisis contribuirá a detectar áreas de oportunidad, riesgos potenciales y regiones con mayor valor estratégicos, fortaleciendo la visión del negocio y sustentabilidad del sector en el medio y largo plazo.

Mapa de importancia económica en México.



DINERO | 1 · 11 día(s) · on MSN

### Industria minera en México podría aportar hasta 14 mil mdp para el Estado

La industria minera en México tiene potencial de aportar hasta 14 mil millones de pesos, en beneficios para el Estado ...



### Recursos disponibles.

Para el desarrollo de este proyecto se cuenta con los siguientes recursos, los cuales permitirían realizar un análisis de la minería de México.

- I. Base de datos principal.

- Columnas disponibles: Cobertura, Anio, Mes, Estado, Municipio, Grupo Productor, Unidad Medida, Volumen, Estatus.

COBERTURA	ANIO	MES	ESTADO	MUNICIPIO	GRUPO_PRODUCTO	PRODUCTO	UNIDAD_MEDIDA	VOLUMEN	ESTATUS
0	Municipal	2001	Enero	Baja California	Aguia Prieta	Metales Preciosos	Oro	Kilogramos	239.6 Cifras Definitivas.
1	Municipal	2001	Enero	Baja California	Aguia Prieta	Metales Preciosos	Plata	Kilogramos	1642.0 Cifras Definitivas.
2	Municipal	2001	Enero	Baja California	Aguia Prieta	Metales Industriales No Ferrosos	Plomo	Toneladas	0.0 Cifras Definitivas.
3	Municipal	2001	Enero	Baja California	Aguia Prieta	Metales Industriales No Ferrosos	Cobre	Toneladas	0.0 Cifras Definitivas.
4	Municipal	2001	Enero	Coahuila de Zaragoza	Aguia Prieta	Minerales No Metálicos	Fluorita	Toneladas	2430.0 Cifras Definitivas.
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
83203	Municipal	2023	Diciembre	Zacatecas	Villanueva	Metales Preciosos	Plata	Kilogramos	23.0 Cifras Preliminares.
83204	Municipal	2023	Diciembre	Zacatecas	Villanueva	Metales Industriales No Ferrosos	Plomo	Toneladas	1.0 Cifras Preliminares.
83205	Municipal	2023	Diciembre	Zacatecas	Villanueva	Metales Industriales No Ferrosos	Cobre	Toneladas	1.0 Cifras Preliminares.
83206	Municipal	2023	Diciembre	Zacatecas	Zacatecas	Metales Preciosos	Oro	Kilogramos	53.7 Cifras Preliminares.

- Cobertura: Tipo de registro o alcance del dato.
  - Anio y Mes: Permitir análisis temporales y tendencias con el tiempo.
  - Estado y municipio: Ubicación geográfica de la extracción minera.
  - Grupo Producto y Producto: Califica los recursos minerales
  - Unidad de medida: como se cuantifica la producción (toneladas, kilogramos, metros cúbicos, etc.)
  - Volumen: Cantidad de mineral extraído, será una variable principal para los análisis cuantitativos.
  - Estatus: Indica la validez o actividad del registro(activo, cerrado, suspendido).
  - La fuente donde se obtuvo esta información en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (**INEGI**), la secretaria de Economía y reportes de asociaciones mineras.
- II. Software y herramientas de análisis.
- Python esto para la limpieza, manipulación y análisis de datos, usando varias librerías como Pandas, NumPy.
  - Gráficos se utilizará Matplotlib, seaborn para hacer gráficos interactivos y mapas.
  - Machine Learning: Stikit-learn para regresiones, clustering y modelos de predicción.
  - Reportes ejecutivos, de control y una facilidad para la visualización de fácil de interpretación y toma de decisiones.
- III. Recursos geoespaciales
- Mapas de México por estado para generar mapas temáticos de producción minera y la concentración de los recursos.
  - Datos geográficos de minas activas y concesiones para el análisis de distribución y clusters de la actividad minera.
- IV. Personas con conocimiento técnico
- Un conocimiento social y en leyes para restricciones y límites

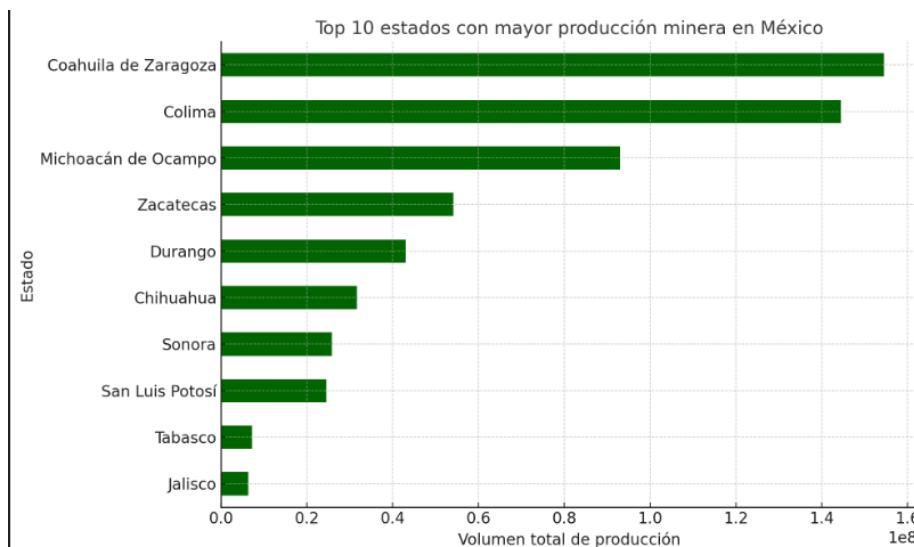
## V. Recursos generales

- Información sobre precios internacionales de minerales para analizar tendencias y evaluaciones de riesgos
- Reportes sobre el desarrollo regional y socioeconómico para relacionarlo con la producción minera.

## Hipótesis principales.

### Hipótesis 1. Concentraciones geográficas y oportunidades estratégicas

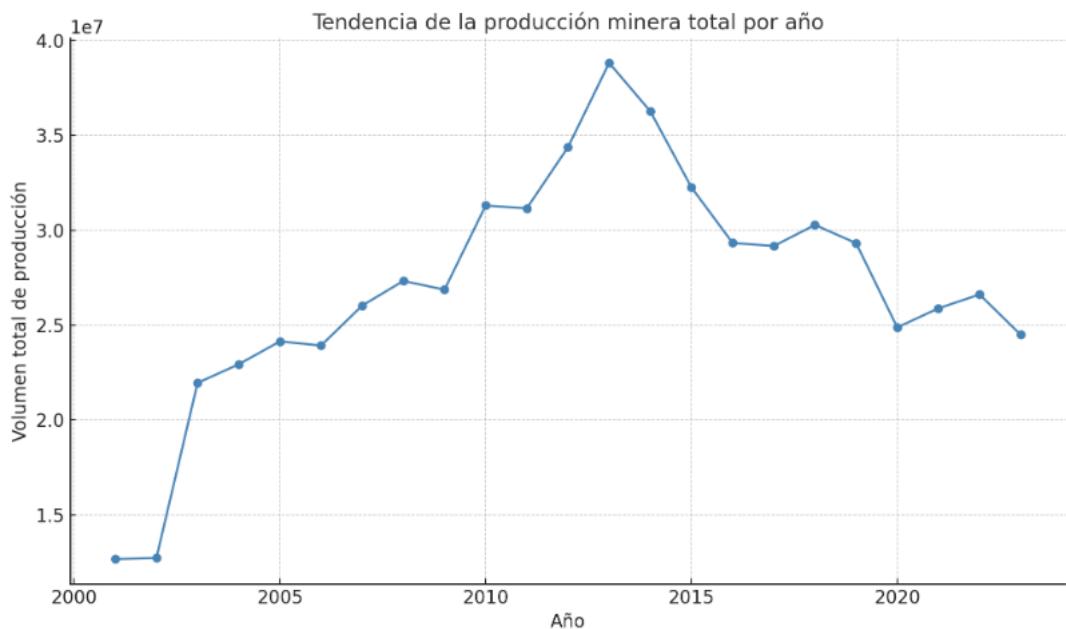
Planteamos que la producción minera en México está altamente concentrada en un número limitado de estados y municipios, generando una distribución desigual en los beneficios económicos derivados de las actividades económicas. Este tipo de concentración afecta la economía regional, también determina la competitividad y la capacidad de expansión de las empresas mineras. Las regiones con alta concentración representan oportunidades de inversión debido a la infraestructura, cadenas de producción y suministro ya establecidas y un mayor volumen de producción, mientras que estas regiones con baja importancia de producción suponen un riesgo de inversión bastante mayor y operativos. Nos esperamos que el análisis nos permita identificar con mayor precisión en las zonas de mayor potencial de negocios, optimizar la asignación de recursos, reducir costos logísticos y diseñar estrategias que nos permitan mayor rentabilidad minera, igual comprender la distribución geográfica permitirá que las empresas anticipen la competencia, evaluar riesgos y desarrollar estrategias para un mayor valor.



### Hipótesis 2. Tendencias decrecientes en la producción y adaptación empresarial.

En esta hipótesis se plantea que la minería en México está experimentando una disminución en la producción y extracción de minerales, unos factores clave son el

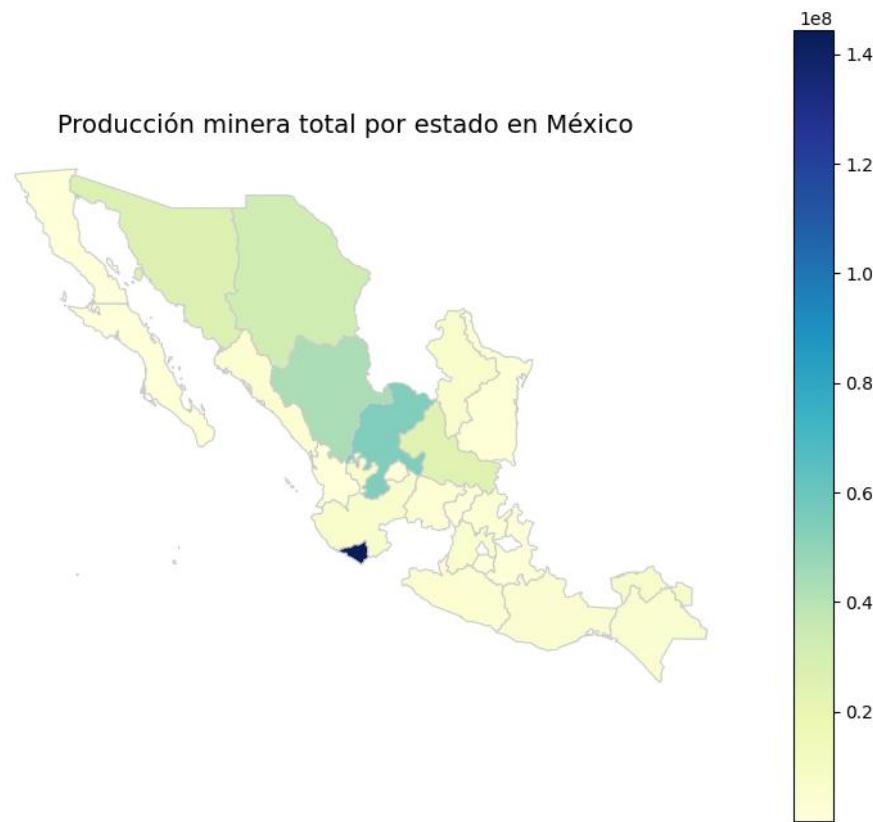
agotamiento de yacimientos importantes, la inestabilidad de los precios internacionales, aumento de costos operativos, cambios regulatorios por la protección del medio ambiente, cumplir estándares sobre protección del medio ambiente y sociales, cambios fiscales y conflictos sociales. Esta tendencia genera impactos en la rentabilidad, sostenibilidad y planificar estrategias para empresas mineras. Se espera que mediante el análisis de un periodo de tiempo establecido, con la evaluación de los volúmenes de producción por estado y municipios ser identificable saber que productos y regiones son más afectadas en la tendencia que se ha registrado. Esto nos permitirá hacer el desarrollo hacer estrategias de adaptación, optimización de procesos y priorizar la inversión en localidades y yacimientos más rentables, diversificar la extracción de minerales y establecer planes para la disminución de riesgos financieros, asegurando que la extracción de minería en México sea rentable y aprovechar oportunidades incluso en este contexto de declive.



### Hipótesis 3. Debajo del brillo.

En esta hipótesis más que un lado económico planteamos algo que es verdad la desigualdad en desarrollo, aunque algunos estados con mayor volumen de extracción no siempre se representan mejoras proporcionales en infraestructura, empleos, educación o mejora en la calidad de vida de las comunidades locales, se espera que la disminución de producción minera genera una mayor desigualdad social, fomentando la migración laboral o mayor pobreza. Se espera que mediante este análisis de los datos de producción por estado, municipio, tipo de mineral y estatus de operación, se pueden identificar patrones de concentración y declive, así como zonas que requieren intervención social y económica. Esta información

permitirá a empresas, autoridades y organizaciones para diseñar estrategias que la actividad minera ayude más al desarrollo social, reducir la desigualdad y sostenibilidad en las comunidades afectadas por la actividad minera.



## Definición de Stakeholders Clave.

### i. Empresas mineras.

- Interés mayoritariamente para maximizar la rentabilidad, optimizar operaciones, diversificar recursos, planificar más investigaciones y disminuir riesgos operativos.
- Influencia en tomas de decisiones: Las decisiones afectan directamente la producción minera, distribución de empleo, entonces la toma de decisiones será importante
- Necesidad del proyecto: obtener informaciones estratégicas basada en datos para la toma de decisiones acertada.

### ii. Gobiernos estatales y municipales.

- Interés para incrementar ingresos fiscales, promover el desarrollo económico regional, generar empleo y que se cumplan
- Influencia para otorgar concesiones, regular la actividad minera y promover políticas sociales.

- Necesidad del proyecto: Identificar las regiones con mayor potencial económico y priorizar las políticas de equidad e igualdad social.

iii. Comunidades locales y sociedad civil.

- Un interés para asegurar beneficios sociales y económicos, minimizar impactos de desigualdad social.
- Influencia en su apoyo o rechazo puede afectar la continuidad de operaciones mineras.
- Necesidad del proyecto: Comprender como la actividad minera impacta en su entorno y generar un desarrollo equilibrado y sostenible.

iv. Inversionistas y analistas financieros.

- Un interés en evaluar la rentabilidad y riesgos de inversiones en el sector minero e identificar oportunidades de crecimiento.
- La influencia en la toma de decisiones en inversiones se pueden determinar la expansión de proyectos mineros.
- Necesidad del proyecto: Contar con análisis de datos confiables sobre producción, tendencias y distribución geográfica para la toma de decisiones.

**Preguntas clave.**

1. ¿Cuáles son los municipios con mayor concentración de producción minera en México?
2. ¿Qué minerales o grupos de productos generan mayor volumen y valor económico en cada estado?
3. ¿Cómo ha evolucionado la minería a lo largo del tiempo por estado y municipio?
4. ¿Existen patrones de disminución o aumento que afecten la rentabilidad de la minería en ciertas regiones?
5. ¿Qué relación existe entre los estatus de operación y los volúmenes de producción?
6. ¿Qué regiones representan oportunidades de negocios no explotadas debido a su producción actual pero potencial económico alto?
7. ¿Cómo se ve reflejada la minería en términos de beneficio económico para las comunidades y los estados?
8. ¿Qué patrones pueden detectarse en la minería que puedan predecir tendencias futuras?
9. ¿Cómo las alteraciones en la producción minera la planificación financiera y las empresas del sector minero?
10. ¿Qué medidas podrían implementarse para aumentar y equilibrar el desarrollo económico y social de las regiones con mayor producción minera y aquellas que van en declive?

## **Fuente de datos identificables.**

Para el desarrollo del proyecto se han identificado diversas fuentes de datos confiables, que nos permitirá realizar un análisis integral de la minería en México, tanto desde una perspectiva social y económica.

### A. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

- Que tipo de dato. Producción minera por estado y el valor económico que aporta.
- El uso en el proyecto permitir analizar la distribución geográfica en la minería, identificar patrones, evaluación y tendencias.
- El acceso de los datos es abierto disponible en el portal del INEGI. De Estadística y Geografía, I. N. (s. f.). *Minería*. <https://www.inegi.org.mx/temas/mineria/#tabulados>

### B. Secretaría de Economía (SE)

- Que tipo de datos. Estadísticas en la industria minera, reporte de concesiones y exportaciones.
- Uso en el proyecto será el complementar los datos del INEGI para evaluar el valor económico e identificar oportunidades de negocios.

### C. Servicios Geológico Mexicano (SGM)

- Tipo de dato en la información geoespacial de minas activas, yacimientos y concesiones en la minería.
- En el proyecto se utilizará para visualizar la producción minera y territorial de los recursos.

### D. Banco de Información Económica (BIE)

- Que tipo de datos. Indicadores económicos por región al igual que empleo y aportaciones fiscales.
- Su uso en el proyecto permite realizar una correlación económica con la producción minera y si afecta en el desarrollo económico y social de las regiones.

### E. Precios internacionales.

- Tipo de datos. Precios mineros a nivel mundial y actuales minerales importantes.
- En el proyecto se usará como estimar la rentabilidad de la minería basando en la exportación y precios internacionales.

### F. Reportes de asociaciones minera.

- Tipo de datos. Tendencias en el sector, inversión privada y proyectos estratégicos.
- Uso en el proyecto complementar la información oficial, oportunidades de inversión privada y proyectos estratégicos

### G. Datos complementarios sociales.

- Tipo de datos desarrollo social, problemas sociales e indicadores de bienestar.

- Su uso en el proyecto será entender si la baja en la minería se debe a este tipo de situaciones sociales y correlacionarlas con la economía regional.

### **Justificación del proyecto.**

La minería ha sido históricamente un pilar bastante importante en el desarrollo económico en México, aportando significativamente en el producto interno bruto, en la generación de empleos y exportaciones nacionales. Sin embargo, en estos últimos años se ha observado una tendencia en la disminución de volumen de producción minera, acompañando en los cambios de estructura en la industria, regulaciones ambientales más estrictas y una creciente preocupación en temas sociales en las regiones con mayor impacto en producción e impactos ecológicos asociados a la actividad de extracción minera.

Ante este escenario que se está planteando por varios factores, resulta importante y necesario comprender de manera profunda y basada en datos actuales de la minería a nivel nacional, priorizando identificar factores que expliquen el declive en esta actividad económica, identificar los recursos con mayor potencial de aprovechamiento y las regiones estratégicas para la inversión e innovación tecnológicas.

El proyecto se justifica ya que por la relevancia estratégica que tiene el análisis de datos para la toma de decisiones empresariales y gubernamentales. A través del análisis se busca transformar información dispersa en un conocimiento útil para optimizar la gestión de recursos, detectar oportunidades, anticipar las tendencias del mercado y hacer una extracción minera más justa y sostenible.

Además, del lado del negocio se puede dar un enfoque social, al considerar que la actividad minera no solo impacta en la economía, también en el desarrollo de las comunidades más cercana a las regiones de extracción minera. Por eso, se pretende evaluar el cómo la concentración o disminución de esta actividad afecta el bienestar local, la generación de empleo y distribución de los beneficios.

El proyecto presenta una gran aplicación con la ciencia de datos, permitiendo el uso de estas herramientas para obtener información importante.

Noticias tomadas en cuenta para este proyecto:

**EL IMPARCIAL** · 11 día(s) · on MSN

#### [El impacto de la minería en México: más de 3 millones de empleos y 4.7% del PIB nacional](#)

Su aporte del 4.7% al PIB nacional y los más de 416 mil empleos directos, muchos de ellos en zonas rurales, que al sumarse ...



EcoPortal.net · 2 día(s)

#### [México se prepara para recibir el futuro: Una tecnología que solo China aplica a gran escala](#)

El futuro tecnológico está más cerca en México, ahora planean usar un sistema que China ya aplica, todo para mejorar una ...



**EXPANSIÓN** · 11 día(s) · on MSN

## México pierde terreno en minerales críticos por falta de certidumbre

La Camimex advierte que sin reglas claras ni exploración minera, el país limita su papel como proveedor clave de minerales ...



### ¿Cuántos datos son y que tipo?

La base de datos que será utilizada para este proyecto contiene información de registros oficiales y confiables en la producción de minería en México, recopilando datos a nivel estatal y municipal. El conjunto de datos cuenta con 83,208 filas y 10 columnas en el registro que describen medida, y minerales más importantes.

Index(['COBERTURA', 'ANIO', 'MES', 'ESTADO', 'MUNICIPIO', 'GRUPO_PRODUCTO', 'PRODUCTO', 'UNIDAD_MEDIDA', 'VOLUMEN', 'ESTATUS'],		
Columna	Descripción	Tipo de dato
Cobertura	Nivel geográfico del registro	Categórico (object)
Año	Año en el que se hizo la producción	Numérico (int)
Mes	Mes correspondiente del registro	Categórico (object)
Estado	Estado donde se realizó la actividad minera	Categórico (object)
Municipio	Municipio específico donde ocurrió la extracción	Categórico (object)
Grupo Producto	Clasificación general del mineral	Categórico (object)
Producto	Mineral o recurso específico extraído	Categórico (object)
Unidad de Medida	Unidad de medida en la cual se cuantifica la producción	Categórico (object)
Volumen	Cantidad de recursos extraídos durante el periodo (valor continuo)	Numérico (float)

Estatus	Estatus operativo del registro	Categórico (object)
---------	--------------------------------	---------------------

Esta combinación de variables nos permite realizar un análisis estadístico, como la identificación de patrones de producción por estado, evolución anual y mensual de la minería mexicana y la correlación entre tipo de producto y su volumen de extracción.

### **Conclusión.**

El análisis de la minería en México a través de herramientas de ciencia de datos nos permite comprender los factores que influyen en la minería como la economía, geografía y temas sociales. Los resultados esperados buscan evidencias la concentración de actividad minera en algunos estados y la tendencia a la disminución de la actividad extractiva.

Desde un punto de vista de negocio, este proyecto busca aportar información clave para la toma de decisiones sobre la inversión y poder hacer una planificación operativa, esto contribuye a mitigar perdida y optimizar recursos.

En un ámbito social busca crear conciencia sobre el desarrollo económico en una región minera, ya que muchas veces no porque se encuentre un yacimiento la gente local se vea beneficiada.