



¿Qué hay detrás  
de mi celular?



¿Qué tan sustentable  
es la energía limpia?



¿A quién perjudica  
la extracción de  
minerales?

## A tajo abierto

Analiza la relevancia económica de la minería, la producción de energía y la industria en el mundo.

Comienza esta Esfera de Exploración. Identifica cuáles de estos reactivos puedes contestar con base en lo que ya sabes y registra en la lista de cotejo cuántos puntos obtuviste. Al terminar la Esfera, responde de nuevo los reactivos en tu cuaderno para que reconozcas cuánto avanzaste.

## 01 Relaciona los tipos de minería con su definición.

+2



a. Minería convencional o subterránea

Consiste en obtener minerales del fondo de los cuerpos de agua, mediante máquinas. Es muy costoso.



b. Minería a cielo abierto o superficial

Es la más utilizada y consiste en perforar el subsuelo a grandes profundidades para extraer las rocas ricas en minerales.



c. Minería de dragado

Consiste en la explotación de los minerales que se encuentran en la parte superficial del suelo.



1.1 Pon una ✓ en los recursos minerales metálicos, un ✗ en los no metálicos y + en los energéticos.

+2

☐ Cobre

☐ Azufre

☐ Petróleo

☐ Carbón

☐ Diamante

☐ Zinc



1.2 Lee y responde.

+2

## Minerales y desarrollo

La minería puede brindar considerables beneficios económicos. Esto resulta de especial importancia para aquellos países y regiones pobres, carentes de otras fuentes de desarrollo. Es probable que, cumplidas ciertas condiciones –como un marco legal y político adecuado, un nivel aceptable de estabilidad política y derechos de propiedad bien definidos–, los inversionistas extranjeros se sientan atraídos hacia depósitos ricos en minerales. Los marcos propicios promueven las inversiones, crean nuevas oportunidades y nuevos desafíos. Las oportunidades incluyen el ingreso de recursos, mayores ingresos del Estado, empleos, mayor calidad en la educación y los conocimientos técnicos, además del desarrollo de infraestructura tal como carreteras, tendido eléctrico y telecomunicaciones.

Instituto Internacional para el Ambiente y el Desarrollo. “Minerales y desarrollo económico” (Fragmento) (Adaptado con fines pedagógicos).  
Disponible en: <http://pubs.iied.org/pdfs/G00682.pdf>  
(Consulta: 28 de mayo de 2025).

¿A qué países puede beneficiar la minería?

---



---

¿Qué beneficios obtienen los países donde se lleva a cabo la explotación minera?

---



---



---

¿Qué necesitan ofrecer los países para conseguir inversionistas que faciliten el desarrollo minero?

---



---

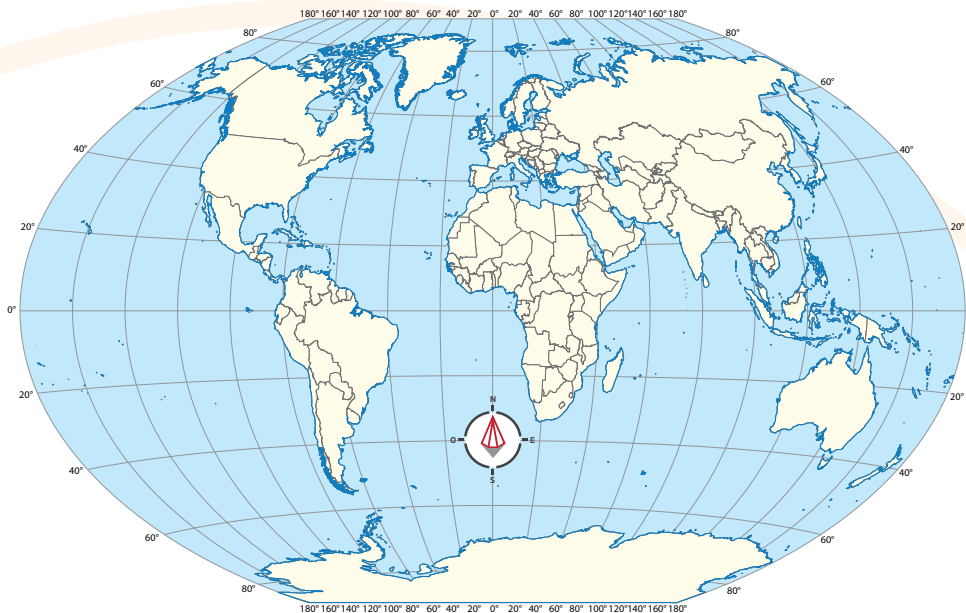


---



02 Colorea en el mapa las regiones más ricas en recursos minerales y escribe los nombres de los minerales más importantes.

+3



Marca una ✓ en la casilla que corresponda. Al final de la Esfera de Exploración regresarás a esta lista de cotejo.

	Antes de la Esfera de Exploración		Después de la Esfera de Exploración	
	Sí	No	Sí	No
1. Describo los diferentes tipos de minería.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Localizo algunos de los principales lugares de producción minera en el mundo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Puntos obtenidos:

## INVESTIGO



¿Sabías que la mina de plata a cielo abierto más grande del mundo se encontraba en México? 🤖 ¡Pues sí! La mina está en Zacatecas, a poco más de 90 km al suroeste de la capital de aquella entidad 😎.

A mediados del siglo XVIII, los españoles explotaron la plata de aquel paraje en una excavación minera que se llamó Noria de Ángeles, nombre del pueblo y de todo el municipio. Cuando se agotó este yacimiento, la mina cerró. Siglos más tarde, en 1982, la compañía Real de Ángeles comenzó a producir plata, plomo y zinc con otra tecnología que extrae el mineral disperso en el lugar, mediante procesos de flotación en los que se involucra el uso de reactivos químicos. Cinco años después, dicha compañía contaba con más de mil empleados y se había colocado como la mina de plata más importante del planeta, pero la explotación se aceleró tanto que el mineral se agotó, así que el 31 de diciembre de 1998, la minera Real de Ángeles concluyó definitivamente sus operaciones 😞.

## La mitad del agua destinada a la minería en México se extrae de tan solo tres estados: Sonora, Zacatecas y Michoacán.

espesor, compuesta por muchas toneladas de desechos de plomo, arsénico y otras sustancias tóxicas 😞. Debido a la terrible contaminación de los suelos y el agua, desde hace más de dos décadas, se devastaron más de mil hectáreas de uso agropecuario.

Como consecuencia, las tierras de cultivo quedaron erosionadas y dejaron de ser aptas para la producción, e incluso la ganadería se volvió muy difícil de sostener porque los animales son más susceptibles a enfermedades ☢️. Lo peor de todo es que la contaminación también tuvo efectos perniciosos en la salud pública; sobre todo en la de los mineros, que padecen silicosis por respirar polvo de sílice 🏠🏢. Cuando algunos habitantes de Noria de Ángeles externaron sus quejas en contra de la minera, porque en vez de beneficiar a la comunidad solo dejó daños irreversibles y toneladas de residuos tóxicos 😡, la noticia se esparció por los medios de comunicación. Pero las historias no terminan aquí.

La manera en la que operó Real de Ángeles se volvió una práctica recurrente en varios lugares del país y, sí, también del mundo: se sabe de situaciones similares en Sonora, en Perú y en China. Y puede que en el futuro haya más casos así en nuestro país, pues pese a la reducción del territorio nacional concesionado a empresas mineras, México contaba con 16.83 millones de hectáreas dedicadas a esta actividad en 2021, incluidas 68 concesiones en áreas naturales protegidas, según Swissinfo.

¿Tú qué opinas? ¿La actividad minera siempre genera una riqueza que empobrece? ¿Cómo se puede disminuir el impacto de las mineras en la población que vive cerca de ellas? ¿Qué medidas propondrías para mejorar las condiciones de vida de esas comunidades? 🤔💡

**Germán Castro Ibarra**  
¡Síguelo en Twitter! @gcastroibarra



Contrasta la información que investigaste con la que acabas de leer y representa tus conclusiones.

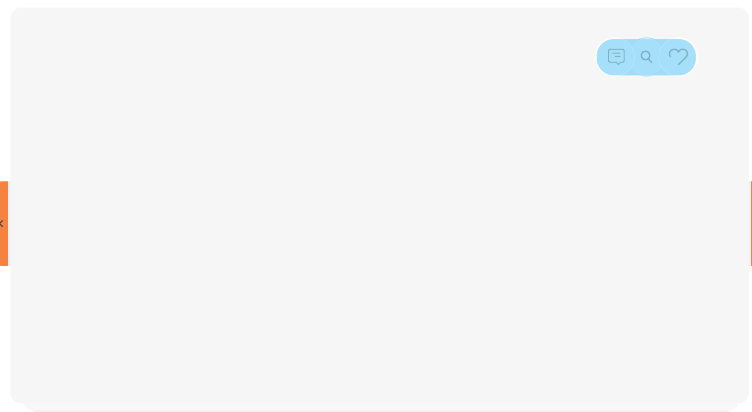
Dibuja, resume, esquematiza, pega, ¡lo que quieras!



¿Hay algo que no te queda claro? No te preocupes, anótalo aquí y cuando termines la Esfera, regresa y dale solución.



© UNOI





Resuelve las actividades. Apóyate en tu indagación.



## ¡Ayudemos a los “Niños de plomo” de Perú!

Primero, investiga más sobre el caso y completa los cuadros.

< ¿En qué ciudades viven? >

< Se les llama así porque... >

< ¿Cuáles son sus síntomas? >

< ¿Cómo se relacionan con la minería? >

Ahora, indagemos más sobre la razón de este problema. Lee el texto, investiga y responde en tu cuaderno.

### ¿Qué sucede cuando empieza a desaparecer una ciudad?

Este es el caso de Cerro de Pasco, capital de la provincia de Pasco, en la cordillera de Andes, Perú. La constante expansión del método de minería usado “a tajo abierto” lleva devorando la trama urbana, resultando en daños permanentes al desaparecer sus espacios públicos, inmuebles patrimoniales y, por consiguiente, su historia.

Cerro de Pasco es un caso emblemático. En ella se observan las consecuencias de una actividad minera que creció descontrolada, causó una marginalización del espacio habitado, contaminó los recursos hídricos y provocó la pérdida de áreas naturales. En 2008 se declaró “de necesidad pública e interés nacional la reubicación de la ciudad”, la cual hasta 2022 no se había realizado.

Frente a este particular escenario, el arquitecto Flavio Vila expone una propuesta que logre la participación de la gestión regional junto a la población, para generar una ciudad justa y habitable, sin la necesidad de recurrir a una reubicación de la misma. Para ello, se enfoca en un análisis de la mina ubicada en medio de la ciudad, y estudia el desenlace de los hechos desde las épocas coloniales hasta las republicanas. Luego, estudia a la ciudad bajo el concepto de la “nueva ruralidad”, resaltando como el “tajo abierto” ha afectado la población de la ciudad y a su memoria colectiva. Invita después a reimaginar a Cerro de Pasco “hacia un horizonte de justicia socioambiental y conservación de la biodiversidad.”

Vania Masalías. “Cerro de Pasco: una ciudad que desaparece por la minería”, 6 de agosto de 2022, en archd

¿En qué siglo inició la explotación minera de Cerro de Pasco?  
¿Qué tipos de minería se han desarrollado en Cerro de Pasco?  
¿Qué compañías mineras han explotado la mina?  
¿De dónde provienen estas compañías?  
¿Cómo se relaciona esta actividad y los minerales que se extraen con el caso de los “Niños de plomo”?

Comenta con tus compañeros cómo podrías ayudar a los “Niños de plomo” 🧑🏻. Empecemos con identificar los productos elaborados con los metales que extraen de ella. Anota dos ejemplos de cada uno.

**Metales**

Zinc

Cobre

Plomo

[ ]

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

[ ]

[ ]

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

[ ]

[ ]

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


[ ]



Investiga y propón algunos productos sustitutos para disminuir el uso de objetos elaborados con esos metales 🕒.

🔍

🕒 Investiguen otros complejos mineros en el mundo donde también se extraigan estos metales y en los que también exista contaminación ambiental y escríbanlos en su cuaderno.



Los habitantes de Cerro de Pasco han marchado en las calles de la capital, Lima, para exigir ayuda médica y detener la contaminación generada por las minas en Perú.

02 Escribe el nombre de una compañía minera de México, Perú, Chile y de Estados Unidos de América 📝.











En 2015, las represas que contenían desechos tóxicos provenientes de la extracción de hierro en Bento Rodrigues, Minas Gerais, Brasil, colapsaron y contaminaron la zona.

📋 Haz una lista con los metales que extraen estas compañías y la importancia de la producción minera para la economía de los países donde se encuentran.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



03 En México se analiza la extracción y producción de tierras raras en el estado de Oaxaca. Realiza las actividades que se solicitan.



Anota con qué materiales están hechos algunos componentes de tu celular 📱.

Microprocesador




---

---

---

---

---

---



Cristal

---

---

---

---

---

---

Circuitos eléctricos




---

---

---

---

---

---



Display

---

---

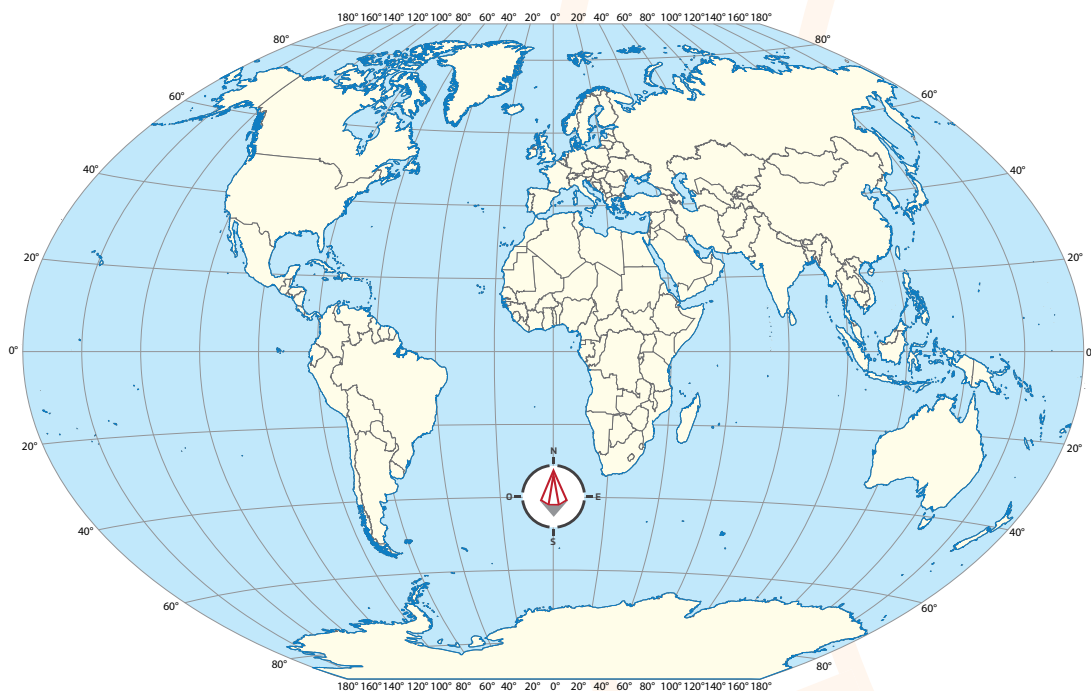
---

---

---

---

Localiza en el mapa 📍 las regiones en las que se extraen los elementos con los que se fabrican esos componentes.



📌 Investiga y anota en el mapa qué porcentaje de tierras raras se extrae en cada región. Después, registra en tu cuaderno los tres principales extractores de tierras raras 🏭 y los principales consumidores de tecnología.

## El último gadget: un lago tóxico

El lago de Baotou, a solo veinte minutos en coche del centro de Baotou, en China, se ha convertido en un vertedero tóxico. Desde lejos se ve un lago enorme, alimentado por numerosos afluentes de agua turbia, en la que ningún pez puede sobrevivir. La orilla está cubierta con una corteza negra, tan espesa que se podría caminar sobre ella.

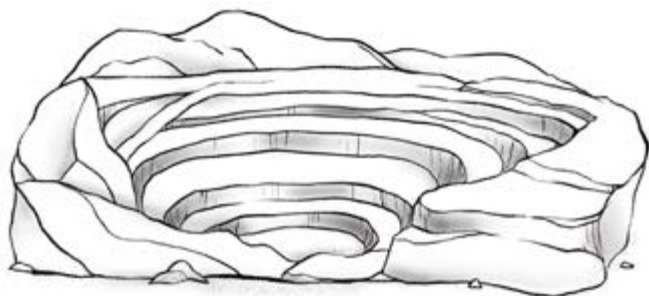
Las enormes fábricas cercanas descargan productos químicos utilizados para procesar 17 tierras raras codiciadas por el mundo de la tecnología. Los elementos que se procesan aquí son empleados en teléfonos móviles, imágenes de resonancia magnética, luces LED, equipos de rayos X o refinación de hidrocarburos. Por ejemplo, el neodimio es empleado para hacer láseres, imanes potentes, turbinas de viento; el cerio se emplea para fabricar las pantallas táctiles de nuestros teléfonos; el terbio es empleado para las bobinas de bajo consumo de energía; y el lantano alimenta las baterías de coches híbridos.

Lo curioso es que a pesar de llamarse tierras raras, algunos elementos como el neodimio y el cerio son bastante comunes. Lo que los vuelve raros son los procesos tóxicos para extraerlos y refinarlos en productos utilizables. Por ejemplo, el cerio es extraído por mezclas minerales y es disuelto en ácido sulfúrico y nítrico. Hecho a escala industrial resulta en una gran cantidad de residuos tóxicos. Parece que la producción de tierras raras de China se debe a la voluntad del país para tomar el riesgo ambiental que otras naciones evitan.

Cerebro digital. "Baotou uno de los peores sitios en la tierra a causa de la tecnología." (Fragmento) (Adaptado con fines pedagógicos) Disponible en: <https://bit.ly/2Nc60CC> (Consulta: 12 de junio de 2020)

05 Reúnete en equipo y realicen una campaña para crear conciencia acerca de los problemas ambientales y de salud que provoca el consumo desmedido de tecnología. Utilicen los argumentos que escribieron previamente.

- Utilicen algunas imágenes para mostrar los daños que provocan al ambiente los accidentes en los complejos mineros.
- Propongan tres alternativas para disminuir el consumo continuo de gadgets.



TAPA ESTA MINA A CIELO ABIERTO.

¿Qué minerales se encuentran en la región de Baotou?  
¿Por qué se concentra en China la producción de estos minerales según la nota?  
¿En qué productos se utilizan estos minerales?



- Escribe argumentos acerca de la extracción y producción de minerales en Oaxaca.



AGENDA UNOI  
HACIA EL FUTURO



ESPACIO

El **futuro de la minería** no está abajo, en el suelo, sino arriba, con la **minería espacial**. La empresa privada *Planetary Resources* desarrolla e implementa tecnologías para la **minería de asteroides** cercanos a la Tierra, pues se estima que poseen más de 42 trillones de toneladas de recursos como platino, níquel, cobalto y hierro, entre otros, aunque el primer objetivo de esta minería es el **agua**, para crear **combustible** en el espacio y abastecer misiones a otros asteroides y planetas sin depender de la Tierra.

Recientemente, *Planetary Resources* se alió con el gobierno de Luxemburgo para **obtener recursos**, y Japón y Estados Unidos de América lanzaron sondas para analizar asteroides. Por ello, Jesús Martínez Frías, experto español en **Geología Espacial**, considera urgente establecer los **derechos de explotación espacial**, antes de que el proyecto sea una realidad incontrolable.

¿Cómo podría afectar las actividades en la Tierra esta nueva **fuentes espacial de recursos**?

# DILE + A TU ÉTICA

Además de los teléfonos móviles de última generación, existen otros productos, como escáneres o tratamientos médicos, que son elaborados con tierras raras cuya extracción es altamente contaminante y perjudicial para la salud ☠️ de las personas que la extraen o que viven cerca de los complejos mineros, ¿los conoces? En este dilema, te proponemos que reflexiones acerca de su uso 🤔.

01 Lee la situación, analízala y rodea la decisión que tomarían tu familia y tú. Después compártela.

Imagina que un doctor recomienda a una paciente con una enfermedad muy grave un tratamiento innovador que incluye el uso de una tierra rara, Itrio 90, cuya eficacia no se ha comprobado y cuyos efectos secundarios adversos aún se encuentran en fase de investigación. La compañía farmacéutica que está financiando el uso de este elemento le ofrece el tratamiento

gratuito y, además, una suma de dinero muy atractiva si graba un comercial para promocionar su fármaco.

Con base en lo que aprendiste, ¿qué le recomendarías a la paciente 🧑? Rodea tu respuesta.



Aceptar el uso del medicamento, pues es la opción más viable para mejorar su salud, pero rechazar la promoción del medicamento debido a la contaminación que provoca su producción.

Rechazar el uso del medicamento y probar con otras opciones menos dañinas y con resultados concretos.

Aceptar el uso del medicamento, pues es la opción más viable para mejorar la salud de la paciente y aceptar la promoción del medicamento, sin tomar en cuenta el impacto negativo al ambiente que provoca su producción.

Reflexiona sobre el tema que se trata en esta actividad y propón una solución en el caso de que tu familia o tu comunidad fueran los afectados por la extracción del Itrio 90. R. L.

---

---

---

---

---

---





Reflexiona sobre las preguntas de la sección **ANÁLIZO**, ¿ya puedes contestarlas? Escribe tus respuestas, considera lo que aprendiste en esta Esfera de Exploración.



¿Qué nuevas inquietudes te surgen acerca del tema trabajado en la Esfera? ¡Registra tus ideas aquí y discútelas con tus compañeros!

Es momento de **valorar** tu progreso de aprendizaje. Resuelve de nuevo en tu cuaderno la sección **RECONOZCO**.

¡YA LO HICE!

Notas sobre mi aprendizaje

¡Regresa a la página 87 y soluciona las dudas que tenías en ese momento! 🐱